

ISSN 2080-9069

---

**EDUKACJA – TECHNIKA – INFORMATYKA**  
**EDUCATION – TECHNOLOGY – COMPUTER SCIENCE**

---

KWARTALNIK NAUKOWY NR 3(13)2015  
QUARTERLY JOURNAL No 3(13)2015



WYDAWNICTWO  
UNIwersytetu Rzeszowskiego  
Rzeszów 2015

---

## EDUKACJA – TECHNIKA – INFORMATYKA

Kwartalnik naukowy Nr 3(13)2015

---

### MIĘDZYNARODOWA RADA NAUKOWA/INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

- Prof. dr hab. inż. Henryk Bednarczyk – Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu (Polska)  
Doc., PhDr. Miroslav Chráska, PhD. – Uniwersytet w Ołomuńcu (Czechy)  
Prof. PaedDr. Milan Ďuriš, CSc. – Uniwersytet Mateja Bela, Banská Bystrica (Słowacja)  
Prof. dr hab. Waldemar Furmanek – Uniwersytet Rzeszowski (Polska) – przewodniczący/president  
Prof. PhD. Olga Filatova – Vladimir State University Named A&N Stoletovs (Rosja)  
Prof. PhD. Vlado Galičić – Uniwersytet w Rijeci (Chorwacja)  
Doc. PhD. Slavoljub Hilcenko – Wyższa Szkoła Zawodowa w Subiticy (Serbia)  
Prof. Ing. Tomáš Kozík, DrSc – Uniwersytet Konstantina Filozofa w Nitrze (Słowacja)  
Dr hab. prof. UP Krzysztof Kraszewski – Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie (Polska)  
Prof. dr hab. Stefan M. Kwiatkowski – Komitet Nauk Pedagogicznych Polskiej Akademii Nauk, Warszawa (Polska)  
Dr Waldemar Lib – Uniwersytet Rzeszowski (Polska) – sekretarz/secretary  
Prof. PhD. Oksana Nagorniuk – Narodowy Uniwersytet Inżynierii Środowiska w Kijowie (Ukraina)  
Dr hab. prof. UR Aleksander Piecuch – Uniwersytet Rzeszowski (Polska)  
Prof. dr hab. Mario Plenković – Uniwersytet w Zagrzebiu (Chorwacja)  
Prof. dr hab. Natalia Ridei – Narodowy Uniwersytet Inżynierii Środowiska w Kijowie (Ukraina)  
Doc. Ing. Čestmír Serafín, Dr. Ing.-Paed. – Uniwersytet w Ołomuńcu (Czechy)  
Dr hab. inż. prof. AGH Wiktoria Sobczyk – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie (Polska)  
Prof. dr hab. inż. Ján Stoffa – Uniwersytet w Nitrze (Słowacja)  
Dr hab. prof. ASP Maciej Tanaś – Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Wandy Grzegorzewskiej (Polska)  
Prof. Dr. Ing. Walter E. Theuerkauf – Techniczny Uniwersytet w Brunzwicku (Niemcy)  
Dr hab. prof. UR Wojciech Walat – Uniwersytet Rzeszowski (Polska)

### REDAKCJA/EDITORIAL OFFICE

- Dr hab. prof. UR Wojciech Walat (redaktor naczelny/main editor)  
Dr Waldemar Lib (z-ca redaktora naczelnego/v-ce editor)

### RECENZJE/REVIEWS

Międzynarodowa Rada Naukowa/International Science Committee

### KOREKTA/CORRECT

- Mgr Bernadeta Lekacz  
Mgr Barbara Pawlikowska

### OPRACOWANIE TECHNICZNE/TECHNICAL ELABORATION

- Mgr Arkadiusz Nisztuk  
Mgr Beata Nisztuk

© Copyright by Zakład Dydaktyki Ogólnej i Systemów Edukacyjnych Uniwersytetu Rzeszowskiego 2015

### ADRES REDAKCJI/ADDRESS OF EDITORIAL OFFICE

- |  |  |
|--|--|
| Wydział Pedagogiczny<br>Zakład Dydaktyki Ogólnej<br>i Systemów Edukacyjnych<br>Ul. Ks. Jąłowego 24, 35-010 Rzeszów<br>tel. +48 17 851 8714, e-mail: keti@ur.edu.pl | Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy<br>Techniczno-Przyrodniczej<br>Pracownia Technologii LLL, Pracownia e-learningu<br>ul. Prof. S. Pigonia 1; 35-310 Rzeszów |
|--|--|

### ADRES WYDAWNICTWA/ADDRESS OF PUBLISHER

- WYDAWNICTWO UNIwersytetu Rzeszowskiego  
35-959 Rzeszów, ul. Prof. S. Pigonia 6, tel. 17 872 13 69, tel./faks 17 872 14 26  
e-mail: wydaw@ur.edu.pl; <http://wydawnictwo.ur.edu.pl>

# Spis treści

<b>WPROWADZENIE</b> .....	9
<b>Część pierwsza</b>	
<b>EDUKACJA INFORMATYCZNA I INFORMACYJNA</b> .....	11
WALDEMAR FURMANEK	
Internet źródłem nadmiarowości informacji .....	13
MARTA ZAPAŁA-KRAJ, MIROŚLAW ZBIGNIEW BABIARZ	
WWW jako nowoczesna tablica .....	26
EUNIKA BARON-POLAŃCZYK	
ICT – kulturowo wartościowe narzędzie kognitywne (w kontekście konstrukttywizmu społeczno-kulturowego) .....	33
RYSZARD PĘCZKOWSKI	
Media w szkole – i co dalej? .....	42
JANUSZ MIAŚO	
Starcie paradygmatów technologii informacyjnych i komunikacji interpersonalnej bezpośredniej wyzwaniem dla człowieczeństwa, społeczeństwa i edukacji .....	47
EWA NIEROBA, IRENEUSZ ZAWŁOCKI, KRZYSZTOF NIEWIADOMSKI	
Dorastanie w cyfrowym świecie – problem uzależnienia od komputera i internetu .....	55
MARTA WROŃSKA	
Przestrzeń medialna atrakcyjnym pozaszkolnym środowiskiem funkcjonowania adolescentów .....	65
HANNA BATOROWSKA	
Nauka o informacji (informatologia) z perspektywy nowych wyzwań edukacyjnych .....	73
ALEKSANDER PIECUCH	
Dokąd zmierza cyfrowa edukacja? .....	81
EVGENY KOVALEV, NATALIA KOVALEVA, HADI SALEH	
Development of the Portal of Cultural Heritage Objects the Kingdom of Poland .....	89
TADEUSZ PIĄTEK	
„Netlandia” – wybrane aspekty funkcjonowania człowieka w społeczeństwie informacyjnym .....	94
	3

<b>Część druga</b>	
<b>WIDEODYDAKTYKA. STAN OBECNY I PERSPEKTYWY ROZWOJU .....</b>	<b>97</b>
MARTA CIESIELKA	
Wideoedydaktyka szansą na aktywizację studentów .....	99
WALDEMAR LIB	
Film dydaktyczny w technologii 3D .....	104
SLAVOJLUB HILČENKO, BRANKO MEDIĆ	
Project: Heuristic-Functional Animated Movie <i>The Boy's Dream</i> (Number of the First Tenner) .....	111
SLAVOJLUB HILČENKO, BRANKO MEDIĆ	
The „E-classroom” Project (Web Site) of the Town Library „Karlo Bijelicki” in Sombor Intended for (pre)Schoolers .....	119
BOGDAN KWIATKOWSKI, TOMASZ BINKOWSKI	
Etapły projektowania wizualizacji 2D i 3D na przykładzie budynku jednorodzinnego .....	126
EWA PIWOWARSKA, JERZY PIWOWARSKI	
Między fotografią klasyczną a cyfrową – wybrane aspekty edukacji .....	133
MARLENA PIENIAŻEK	
Kobiece wzorce osobowe kreowane w młodzieżowych produkcjach filmowych z perspektywy edukacyjnej .....	139
AGATA M. WIJATA, ANDRZEJ W. MITAS, MARIA J. BIEŃKOWSKA	
Cyfrowy obraz rzeczywistości analogowej – ćwiczenie laboratoryjne z informatyki użytkowej .....	147
KATARÍNA ŠTERBÁKOVÁ	
Pozorovanie vybraných kľúčových zručnosti žiakov pri práci s interaktívnou tabulou na základných školách .....	153
ROMAN STADTRUCKER, MILAN ĎURIŠ	
Formatívne hodnotenie žiakov s využitím informačných a komunikačných technológií .....	158
MILOŠ BENDÍK, MILAN ĎURIŠ	
Čiastkové výsledky z výskumu implementácie interaktívnej tabule pri vzdelávaní ku kompetenciám v predmete Technika v ZŠ .....	164
JULIÁNA LITECKÁ	
Rozšírené možnosti práce s interaktívnou tabuľou vo vzdelávacom procese technických predmetov .....	176



JAROSLAV ŠOLTÉS Aplikácia výskumu využitia interaktívnej tabule pri tvorbe vybraných kompetencií žiakov v predmete technika .....	182
MIROSLAWA SAJKA, ROMAN ROSIEK, WŁADYSŁAW BŁASIAK, MAGDALENA ANDRZEJEWSKA, MAŁGORZATA GODLEWSKA, PAWEŁ KAZUBOWSKI, BOŻENA ROŻEK, ANNA STOLIŃSKA, DARIUSZ WCISŁO Analiza reakcji pupilometrycznych uczniów gimnazjum podczas rozwiązywania zadania – badania porównawcze .....	188
MIROSLAWA SAJKA, ROMAN ROSIEK Analiza porównawcza wybranych parametrów okulograficznych uczniów gimnazjum podczas rozwiązywania zadania .....	195
BOŻENA ROŻEK, WŁADYSŁAW BŁASIAK, MAGDALENA ANDRZEJEWSKA, MAŁGORZATA GODLEWSKA, PAWEŁ KOZUBOWSKI, ROMAN ROSIEK, MIROSLAWA SAJKA, ANNA STOLIŃSKA, DARIUSZ WCISŁO Neurodydaktyczne aspekty procesu rozwiązywania testowego zadania matematycznego na podstawie badań eyetrackingowych .....	202
MAGDALENA ANDRZEJEWSKA, ANNA STOLIŃSKA Zastosowanie okulografii do identyfikacji metod analizy problemu algorytmicznego .....	209
<b>Część trzecia</b>	
<b>PODSTAWY INFORMATYKI .....</b>	<b>217</b>
MARCIN HALICKI, TADEUSZ KWATER Sztuczna sieć neuronowa wspomagająca proces decyzji inwestowania w akcje na giełdzie w ujęciu kwartalnym na przykładzie hipotetycznych danych .....	219
MAREK KĘSY Modelowanie i symulacja pracy złożonych systemów technicznych .....	225
TOMASZ BINKOWSKI, BOGDAN KWIATKOWSKI Wpływ częstotliwości taktowania układu FPGA na dokładność estymacji prędkości silnika prądu stałego .....	232
MAREK BOLANOWSKI, PAWEŁ KRUTYS Metody i środki zarządzania infrastrukturą sieciową w złożonym środowisku laboratoryjnym .....	238
JACEK BARTMAN, DARIUSZ SOBCZYŃSKI Dane przestrzenne w relacyjnych bazach danych .....	244
DARIUSZ SOBCZYŃSKI, JACEK BARTMAN Badanie przekształtnika impulsowego DC/DC obniżającego napięcie .....	251

ZBIGNIEW GOMÓLKA, BOGUSŁAW TWARÓG Analiza dokładności technologii pomiarowej dla skanerów światła spójnego i strukturyzowanego .....	257
ZBIGNIEW GOMÓLKA, EWA ŻESŁAWSKA Zastosowanie kołowej transformaty Hougha w zadaniu zliczania monet .....	264
BOGUSŁAW TWARÓG, EWA ŻESŁAWSKA Mechanizm predykcji liniowej w zadaniu biometrycznej identyfikacji mówcy .....	271
ANDRZEJ PASZKIEWICZ, ROBERT PEKALA Analiza wydajności sieci konwergentych za pomocą programowego generatora ruchu .....	278
MAREK KĘSY Modelowe przybliżenie rzeczywistości w projektowaniu pracy złożonych systemów technicznych .....	284
MAŁGORZATA PRAUZNER Nowoczesny system CMS w kształtowaniu treści i sposobu ich prezentacji on-line .....	290
VOLODYMYR KOLOTUSHA The Assessment of Information Model Adequacy, Realized at the Simulation Aid of Information Model in the Real Poli-Ergatic System .....	296
PAWEŁ DYMORA, MIROŚLAW MAZUREK, JAKUB RYWKA Dydaktyczne aspekty projektowania aplikacji webowych z wykorzystaniem frameworka Django w Pythonie .....	302
PAWEŁ DYMORA, MIROŚLAW MAZUREK, BOGUMIŁ MROCZKA Wykorzystanie multimedialnych rozszerzeń baz danych w dydaktyce przedmiotów informatycznych .....	308
WIESŁAWA MAŁSKA, ANNA KOZIOROWSKA Wykorzystanie testu $t$ dla pojedynczej próby we wnioskowaniu statystycznym .....	323
TOMÁŠ KOZÍK, PETER KUNA, MAREK ŠIMON, PETER ARRAS Remote Experiments, from Internet to Intranet .....	328
TADEUSZ KWATER, PAWEŁ KRUTYS, MAREK BOLANOWSKI Interfejs graficzny do badań identyfikacji bramek logicznych z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych .....	333
MICHAŁ KRĘCICHWOST, ZUZANNA MIODOŃSKA Technologie informatyczne w procesie rehabilitacji logopedycznej na przykładzie terapii afazji .....	339
MATEUSZ MICHNOWICZ Projekt interaktywnego lustra wraz z modułem wykrywania twarzy .....	345

KRYSTIAN TUCZYŃSKI	
Projekt i realizacja zautomatyzowanej stacji meteorologicznej .....	349
KRYSTIAN TUCZYŃSKI	
Konstrukcja innowacyjnego systemu alarmowego stanowiącego komponent inteligentnego domu .....	355
AUTORZY/THE AUTHORS .....	362



## WPROWADZENIE

Trzeci tom kwartalnika naukowego „Edukacja – Technika – Informatyka” zawiera z trzy zasadnicze rozdziały tematyczne.

W rozdziale pierwszym zatytułowanym *Edukacja informatyczna i informacyjna* znajdują się artykuły poruszające problematykę związaną z wpływem nowoczesnych technologii informatycznych i informacyjnych na sposoby szkolnego i pozaszkolnego uczenia się oraz funkcjonowania jednostki we współczesnym, ale i przyszłym społeczeństwie. Przedstawione są tu zarówno rozważania teoretyczne wynikające z analizy współczesnej literatury przedmiotu, jak i wyniki autorskich badań empirycznych.

W rozdziale drugim – *Wiededydaktyka. Stan obecny i perspektywy rozwoju* – zestawione zostały artykuły dotyczące teoretycznych podstaw wiededydaktyki z uzasadnieniem konieczności wprowadzania tego rozwiązania do procesów dydaktycznych na różnych poziomach edukacyjnych, jak również próby praktycznych rozwiązań. Jednym z nich jest opis możliwości wykorzystania technologii 3D do realizacji filmów dydaktycznych do zajęć technicznych na poziomie gimnazjum. Innym praktycznym rozwiązaniem jest przedstawienie filmu animowanego zrealizowanego w oparciu o koncepcję algorytmów heurystycznych z uwzględnieniem międzynarodowych wskazówek dotyczących rozwiązań metodycznych w zakresie platform e-learningu oraz możliwości tzw. pokolenia „Z”. Przedstawiono tu także kolejność projektowania rozwiązań architektonicznych w technologii 2 i 3D, rolę fotografii w nauczaniu plastyki i wiedzy o kulturze na różnych etapach edukacyjnych czy rolę współczesnych produkcji filmowych przeznaczonych dla młodzieży w kreowaniu wzorców kobiecości. Część artykułów dotyczy także rozważań dotyczących umiejętności kluczowych niezbędnych do wykorzystywania nowoczesnych technologii ze szczególnym uwzględnieniem tablic interaktywnych w nauczaniu i uczeniu się na przykładzie przedmiotu zajęcia techniczne w szkołach. Na uwagę zasługują także artykuły opisujące badania eye-trackingowe do subiektywnej oceny poziomu trudności zadań oraz sposobu czytania treści zadań na procedurę i jakość ich rozwiązywania.

W rozdziale trzecim – *Podstawy informatyki* – zgromadzone zostały artykuły poświęcone rozwojowi tego obszaru działalności człowieka. Zgromadzono tu artykuły poświęcone sztucznej sieciom neuronowym, metodom i środkom służącym do zarządzania i analizy wydajności sieci, problemom związanym z obsługą zaawansowanych danych w bazach danych, modelowaniu matematycznemu złożonych problemów informatycznych oraz projektowaniu aplikacji, w tym aplikacji webowych.

Drugą grupę artykułów stanowią opracowania poświęcone modelowaniu i symulacji układów technicznych za pomocą aparatu matematycznego, jak również modelowania i symulacji z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.

Mamy nadzieję, że Czytelnicy znajdą wśród różnorodnej tematyki poruszanej na łamach kwartalnika interesujące i inspirujące zagadnienia z zakresu edukacji technicznej i zawodowej.

Od Redakcji

Część pierwsza

**EDUKACJA INFORMATYCZNA  
I INFORMACYJNA**





**Waldemar FURMANEK**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Internet źródłem nadmiarowości informacji**

### **Wstęp**

„Zjawisko Internetu przypomina nam poniekąd znany nam z Biblii potop, czyli nadmiar wód, w którym można ze wszystkim utonąć, jeżeli nie zdołamy dla ratunku, jak Noe, zbudować sobie «Arki Noego Internetu». Łatwo rzec, ale nie sposób myśl taką zrealizować” – pisał S. Lem [za: Babik].

Internet (od ang. *inter-network*, dosłownie *między-sieć*) to ogólnosiwiatowa sieć komputerowa określana również jako **sieć sieci** [Tannenbaum 2004]. W sensie logicznym internet to przestrzeń adresowa zrealizowana przy wykorzystaniu protokołu komunikacyjnego IP, działająca na bzie specjalistycznego sprzętu sieciowego oraz istniejącej już infrastruktury telekomunikacyjnej. Przykłady implementacji: IRC, Napster, Audiogalaxy, Gnutella, FastTrack, Freenet, Direct Connect eDonkey, BitTorrent, Skype, Poczta P2P (*peer-to-peer*).

Mimo rozrostu przyjaznych użytkownikom technologii informacyjnych rośnie ilość niewykorzystywanych użytecznych danych. Koncepcja *Big Data* umożliwia osiąganie korzyści z dużych, niewykorzystanych wcześniej zbiorów danych [Tchorek-Helm].

### **1. Usługi internetowe**

Dostawca usług internetowej (*internet service provider* – ISP) lub krótko: „dostawca” oprócz łącza do internetu oferuje również różnorodne usługi, w tym np.:

- pocztę elektroniczną za pomocą własnego portalu lub innego serwera,
- hosting stron internetowych.
- serwer plików, np. FTP lub SFTP,
- filtr rodzinny chroniący głównie najmłodszych przed dostępem do treści zakwalifikowanych jako niebezpieczne.

Koszt wymienionych usług jest już najczęściej wliczony w koszt usługi podstawowej. Oprócz wyżej wymienionych internet umożliwia dostęp do szerokiej gamy usług, takich jak m.in. dyskusja internetowa, w tym: grupa dyskusyjna, lista dyskusyjna, forum dyskusyjne; komunikator internetowy, np. Gadu-Gadu, ICQ, Jabber, Skype, Tlen, NKtalk, minologia, WTW; IRC, czyli rozmowy tekstowe prowadzone w czasie rzeczywistym; VoIP, czyli telefonia internetowa; radio internetowe; telewizja internetowa; telekonferencja; faks przez internet; sklepy internetowe; aukcje internetowe; bankowość elektroniczna; gry on-line.

Jak trafnie zauważa P. Wallace, „Internet jest niezwykle zaawansowaną technologią, która [...] dała nam łatwy dostęp do najlepszych i najgorszych rzeczy, jakie ma do zaoferowania ludzkość, a także do wszystkiego, co leży między tymi dwiema skrajnościami i jest przeciętne, zabawne lub osobliwe” [Wallace 2001]. Internet współcześnie funkcjonujący i dostępny wielkiej liczbie użytkowników będzie ulegał dalszej przebudowie. Już obecnie mówi się o internecie szerokopasmowym, szybkim internecie, sieciach gridowych. Warto dodać, że jest to struktura techniczna integrująca znaczną liczbę rozmaitych technologii informacyjnych służących wielorakością nowych, jeszcze kilka lat temu zupełnie nieznanym usług. Obok wymienionych pamiętać należy o rozmaitych formach wzajemnej pomocy użytkowników sieci informacyjnych, tzw. **sieci społeczne** (społecznościowe).

Pomocne są tutaj także różnorodne dostępne programy, np. czytniki kanałów (*feed reader* lub *news aggregator*). Najbardziej popularne to czytnik RSS (*RSS reader*), czytnik Atom (*Atom reader*) – program komputerowy do czytania kanałów internetowych w formatach RSS i Atom opartych na języku XML.

Prawie 500 mld gigabajtów informacji cyfrowych wygenerowanych w 2008 r. i 60-procentowa stopa wzrostu cyfrowego wszechświata nie pozostawiają złudzeń. Tempo przyrostu ilości cyfrowych danych zwiększa się z roku na rok. Eksperci z International Data Corporation (IDC) prognozują, że do 2020 r. objętość cyfrowego wszechświata zwiększy się 67-krotnie, a w samym tylko 2010 r. świat zalało 1,2 **zettabajta** informacji elektronicznych. Co zrobić, by nie utonąć w potopie elektronicznych informacji, oraz jak efektywnie przechowywać dane?<sup>1</sup> Pytanie jest takie: Czy przechowywać wszystkie informacje? Jeżeli nie wszystkie, to które i dlaczego właśnie te?

## 2. Serwis społecznościowy Twitter

Wśród serwisów społecznościowych tzw. *social media* możemy wyróżnić m.in.:

- serwisy ogólne, takie jak Facebook czy Grono.net,
- portale, których tematyka nawiązuje do grupy konkretnych klas społecznych; mamy tu na myśli np. grupę byłych uczniów, studentów, czyli serwisy Nasza Klasa czy Studentix,
- portale gromadzące konkretne treści o zadanej tematyce i rodzaju, jak YouTube, Fotka.pl,
- serwisy pozwalające użytkownikom internetu na stworzenie własnych podstron, jak Friends, Myspace,
- portale dające namiastkę urealnienia obywatelskiego przekazu treści; w pewnym stopniu można je uznać za serwisy amatorskiego dziennikarstwa; mówimy tu o stronach Wiadomości24.pl, Interia360.pl czy Eioba.pl,
- portale zbierające opinie i recenzje społeczności, jak znany wszystkim kinomaniakom Filmweb czy słynna Biblionetka.pl, w internecie z portalami branżowymi i ściśle tematycznymi.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <http://solar.actina.pl/aktualnosc/jak-uchronic-sie-przed-potopem-cyfrowych-danych>.

<sup>2</sup> <http://www.wkilkudzaniach.pl/technologie/63-najpopularniejsze-portale-spolesznosciowe-w-polsce>.

Ponadto, 73,5 mln unikalnych użytkowników odwiedziło w styczniu 2009 r. strony serwisu społecznościowego Twitter. To o 8% więcej w porównaniu z grudniem roku poprzedniego (65,2 mln) – wynika z danych firmy badawczej comScore. W ujęciu rocznym popularny mikroblog zanotował wzrost aż o 1105%.

Z analizy przeprowadzonej przez serwis Royal Pingdom wynika, że w styczniu liczba wpisów na Twitterze sięgnęła poziomu 1,2 mld, co przekłada się na średnio prawie 40 mln tzw. *tweets* dziennie<sup>3</sup>. Aż 65% internautów deklaruje, że tworzy własne treści, które później publikuje m.in. w serwisach społecznościowych. Jednocześnie 85% użytkowników sieci przyznaje, że dzieli się znanymi w internecie materiałami ze znajomymi<sup>4</sup>.

### 3. Internet w liczbach

Serwis Royal Pingdom w jednym miejscu zebrał statystyki dotyczące internetu w 2011 r. Ile było kont poczty e-mail? Ile było witryn? Jak dużo zapłacono za najdroższą domenę? Ile zdjęć wrzucono do Facebooka, a ile klipów obejrzano na YouTube?<sup>5</sup>

Zdaniem ekspertów w 2014 r. przez internet przesyłano 61,5 mld gigabajtów danych w miesiącu. To odpowiednik 30 mln filmów wyświetlanych w technologii 3D 24 godz. na dobę. Dla porównania ludzki mózg codziennie wchłania około 34 gigabajtów danych, co jest odpowiednikiem 100 tys. słów – wynika z prognozy firmy informatycznej Cisco. T.K. Landauer twierdzi, że mózg współczesnego człowieka jest w stanie utrzymać ok. 200 MB informacji [Landauer 1986].

Zestawienie tych danych wskazuje wyraźnie na to, gdzie leżą przyczyny zmęczenia informacyjnego. Według raportu ruch danych w 2012 r. (885 petabajtów miesięcznie) był **prawie 12 razy większy** niż całkowity ruch globalnego internetu w 2000 r. (75 petabajtów miesięcznie). W latach 2011–2016 ogólnoswiatowy ruch w sieciach mobilnych **wzrośnie aż 18-krotnie** i osiągnie w roku 2016 wartość 10,8 eksabajta miesięcznie, czyli 130 eksabajtów rocznie (**eksabajt** to jednostka informacji odpowiadająca pamięci o wielkości 1 trylion bajtów) [Cisco Visual Networking Index].

Z sieci korzysta niemal 1,5 mld ludzi. Ilość wyprodukowanych przez nich informacji jest nieprawdopodobna. Światowe zasoby informacji pod koniec 2010 r. szacowane były – według danych IDC – na tysiąc eksabajtów. Gdyby to wydrukować w postaci książek, powstałoby ponad 70 stosów wysokości równej odległości Ziemi od Słońca. W 2003 r. było ich 200-krotnie mniej [Fedorowicz].

W 2012 r. szacowano, że można było wykorzystać zgodnie z koncepcją *Big Data* 23% (tj. 643 eksabajtów) wszystkich danych pod warunkiem, że byłyby one

<sup>3</sup> <http://www.wirtualnemedial.pl/artykul/twitter-zyskuje-kolejne-miliony-uzytownikow>.

<sup>4</sup> Wyniki badań agencji social mediowej Think Kong i serwisu badawczego StudentsWatch.pl.

<sup>5</sup> <http://www.wirtualnemedial.pl/artykul/internet-2011-w-liczbach#>.

otagowane i przeanalizowane. Okazało się, że zaledwie 3% potencjalnie użytecznych danych było otagowanych, a jeszcze mniej – analizowanych [Tchorek-Helm].

Doniosłym faktem jest także to, że wartość (koszt, cena) jednego GB zapisanego na nośnikach magnetycznych jest od 2000 r. mniejsza niż ta sama objętość zapisana na papierze czy taśmie<sup>6</sup>. Na początku 2004 r. koszt jednego GB zapisanego na twardym dysku był rzędu 0,9 dolara i do 2007 r. spadł do 0,15 dolara [Lesk]. Charakterystyczne było również to, że powoli spadła objętość informacji zapisywanej na taśmach, co było powiązane z konkurencją ze strony cyfrowych fotografii cyfrowej i wideo.

Nie mniej ważnym parametrem poza ilością jest także dostępność informacji, i tu internet jest poza konkurencją. Badania firmy IDC pokazały, że w 2002 r. codzienne przez internet przepływało około 180 PB (petabajtów) informacji [Kotyras 2003]. To tak, jakby każdego dnia cała Biblioteka Kongresu USA była przeczytana 1000 razy.

W 2009 r. przeciętny użytkownik multimediiów przechowywał w swoim komputerze 123 gigabajty zdjęć, wideo oraz plików muzycznych. Do 2013 r. liczba ta wzrosła do 1,3 terabajta. Co 2–3 lata podwaja się szybkość procesorów i łączy, a co 7 – ilość dostępnej na świecie wiedzy naukowej. To przekłada się pośrednio na objętość obowiązkowych programów nauczania w szkołach i na uniwersytetach [Fedorowicz].

Prognoza przewiduje, że roczny ogólnoswiatowy ruch w sieciach mobilnych wzrośnie do 130 eksabajtów, co odpowiada: 3 mld dysków DVD, 4,3 bld plików dźwiękowych MP3, 813 bld wiadomości tekstowych SMS [Cisco Visual Networking Index]. Prognoza Cisco przewiduje również, że w 2016 r. 71% używanych smartfonów i tabletów (1,6 mld egzemplarzy) będzie w stanie komunikować się z siecią mobilną IPv6. W odniesieniu do całego rynku roku 2016 ok. 39% wszystkich urządzeń mobilnych (ponad 4 mld) będzie już mogło obsługiwać protokół IPv6<sup>7</sup>.

#### 4. Internet w Polsce

Pierwsze łącze zostało uruchomione 26 września 1990 r., a internet stał się dostępny od 20 grudnia 1991 r. Jednakże jeszcze 30 kwietnia powstała domena .pl założona przez szefa Ośrodka Komputerowego Uniwersytetu w Kopenhadze, J. Sorensena.

---

<sup>6</sup> Obecnie najwięcej w zarządzanie cyfrowym wszechświatem inwestuje Europa Zachodnia, która przeznaczą na ten cel 2,49 dolara na gigabajt. Kolejne miejsca zajmują Stany Zjednoczone (1,77 dolara/GB), Chiny (1,31 dolara/GB) i Indie (0,87 dolara/GB).

<sup>7</sup> **IPv6** (ang. *Internet Protocol version 6*) – protokół komunikacyjny będący następcą protokołu IPv4, do którego opracowania przyczynił się w głównej mierze problem małej, kończącej się liczby adresów IPv4. Podstawowymi zadaniami nowej wersji protokołu jest zwiększenie przestrzeni dostępnych adresów poprzez zwiększenie długości adresu z 32 bitów do 128 bitów, uproszczenie nagłówka protokołu oraz zapewnienie jego elastyczności poprzez wprowadzenie rozszerzeń, a także wsparcia dla klas usług, uwiarytelniania oraz spójności danych.

**W roku 2004** co trzeci Polak miał dostęp do internetu, zaś co czwarty był internautą (jako internautę definiuje się osobę, która przynajmniej raz w miesiącu korzysta z internetu) – wynika z badania TNS Interbus realizowanego przez TNS OBOP. Wyniki tego badania pokazują, iż internet staje się medium coraz powszechniej wykorzystywanym przez Polaków. Od roku 2000 do końca 2004 r. odsetek Polaków mających dostęp do internetu wzrósł z 19 do 33%. Przez cały ten czas dostęp do sieci w większym stopniu deklarowali mężczyźni (37%) niż kobiety (30%). W grupie mężczyzn jest też więcej internautów (29% vs 21%). Odsetek internautów wzrósł na przestrzeni 4 lat z 13% do 25% (TNS OBOP, *Polska w sieci*, 7 luty 2005).

**W 2007 r.** komputer osobisty posiadała połowa (50,1%) gospodarstw domowych (w 2006 r. – 43,7%) w tym z dostępem do internetu – 36,6%. Najlepiej w sprzęt ten wyposażone były gospodarstwa pracujących na własny rachunek (odpowiednio: 81,2 i 70,4%) oraz gospodarstwa pracowników (69,4 i 51,2%), przy czym największa poprawa w tym zakresie w stosunku do 2006 r. wystąpiła w gospodarstwach rolników (odpowiednio o 23,8 i 70%).

Drukarzę posiadało przeciętnie co trzecie gospodarstwo domowe ogółem oraz ok. 2/3 gospodarstw pracujących na własny rachunek.

W telefon komórkowy wyposażonych było 79,3% ogółu gospodarstw, w tym 97,3% gospodarstw pracujących na własny rachunek i 96,1% gospodarstw pracowników. Największą dynamikę w tym zakresie zaobserwowano w gospodarstwach emerytów i rencistów (wzrost o 18,8%) [Sytuacja gospodarstw... 2008].

**W 2009 r.** do internetu stacjonarnego miało dostęp 13,5% obywateli. Polska posiada dosyć dobry dostęp do internetu mobilnego. Najmniejszy dostęp do internetu charakteryzuje województwo kujawsko-pomorskie. Tam tylko 36% mieszkańców ma podłączony komputer do internetu.

**W II poł. 2011 r.** Polska miała jednak najwyższy wśród krajów OECD wskaźnik dynamiki wzrostu dostępu do szerokopasmowego internetu w sieciach stacjonarnych. 72% użytkowników internetu korzysta z dostępu do sieci codziennie lub prawie codziennie. 19,1% surfuje po sieci kilka razy w tygodniu. 93,8% użytkowników korzysta z internetu w domu. Wyniki badań przeprowadzonych przez NetTrack wykazują, że najliczniejszą grupę internautów wciąż stanowią osoby ze średnim wykształceniem (41%), następnie z wyższym (26%), a na końcu z podstawowym (17%) i zasadniczym (16%) [*Internet w Polsce 2010*].

## 5. Internet w Polsce w roku 2011

**18 mln** internautów jest w Polsce, przynajmniej według statystyk firmy badawczej comScore. Szacunki rodzimych firm wskazują nieco niższy wynik, oscylujący przy granicy 17 mln.

**20 lat** internetu w Polsce świętowano w 2011 r. Pierwszy polski e-mail, do Centrum Komputerowego Uniwersytetu w Kopenhadze, został wysłany z baraku przed Wydziałem Fizyki Uniwer-

sytetu Warszawskiego. 17 sierpnia 1991 r. – ta data uważana jest za symboliczny początek internetu w Polsce. Prawie 4 miesiące wcześniej zostaje zarejestrowana domena.pl.

**3,7 mln** osób w Polsce korzysta z internetu mobilnego. Internet mobilny jest najszybciej rozwijającą się formą dostępu do sieci. Według opublikowanych pod koniec 2010 roku wyników badania Mobile Exposure Polska przeprowadzonego przez TNS Global dla marki Orange do tej formy korzystania z internetu przyznaje się 11% Polaków od 15. roku życia wzwyż.

**2 mln domen** zarejestrowano w noc z 3 na 4 stycznia 2011 r. Była to dla polskiego internetu historyczna noc. Wtedy właśnie zarejestrowana została domena tu-tam.pl. Jest dokładnie dwumilionowym adresem internetowym z polską końcówką, jaki pojawił się w sieci.

**5%** polskich internautów zadeklarowało, że nie ogląda wideo w sieci. Ta grupa jednak stale się kurczy – wynika z analiz Gemiusa.

**48%** internautów pobiera oprogramowanie z nielegalnych źródeł. Wśród 32 przebadanych krajów jesteśmy dopiero na 16. miejscu, jednak zawyżamy średnią o 1 p.p. Zdecydowanie wyższy wskaźnik piractwa mają kraje rozwijające się – wynika z badań Business Software Alliance.

**29 mld zł** to wartość całego rynku IT w Polsce w roku 2011. Oznacza to dynamikę wzrostu na poziomie prawie 11%.

**Ponad 2 mln** internautów wzięło udział w spisie powszechnym on-line<sup>8</sup>.

## 6. Urządzenia mobilne w Polsce roku 2011

Komputer jako narzędzie staje się metamedium – medium uniwersalnym, które integruje niemal ze wszystkimi urządzeniami, umożliwiając pracę, naukę, zakupy, rozmowy z innymi osobami, powodując, iż posługiwanie się nim staje się zajęciem tak elementarnym, jak umiejętność czytania i pisania. Komputer zmienia pojmowanie wolności, inteligencji, prawdy, mądrości i Boga, powodując, iż „informatyczność” staje się odpowiednikiem nowej rzeczywistości społecznej – mówimy o władzy informatycznej, obywatelstwie informatycznym (*netizenship*), przestępczości informatycznej, kulturze, polityce i pieniądzu cyfrowym [Szpunar 2005: 297–310].

### W roku 2011:

**31,5%** osób słucha radia za pomocą telefonu komórkowego – wynikało z raportu Komitetu Badań Radiowych. Z tradycyjnego odbiornika korzystało 22,5 mln słuchaczy – to wciąż najpopularniejszy kanał. **7%** zakupów dokonywane było za pomocą urządzeń mobilnych. Wszelkie działania związane z *m-commerce* to wciąż były tylko eksperymenty. Mobilna aplikacja Allegro również, choć na tym rynku zaczynało się dziać coraz więcej.

**850 tys.** Polaków obsługiwało swoje konto bankowe przez komórkę. To 3,5% klientów banków. Spośród osób, które potwierdziły, że wiedzą, czym jest bankowość w komórce, ponad 4/5 pytanym nigdy z niej nie skorzystało – obliczył instytut Homo Homini w badaniu zrealizowanym dla mBanku.

<sup>8</sup> <http://interaktywnie.com/biznes/artykuly/raporty-i-badania/polski-internet-2011-w-liczbach-22275>.

**14%** Polaków miało w posiadaniu smartfona kupionego przede wszystkim na użytek własny (66%) oraz na użytek własnej firmy (13,5%), dość często w systemie *pre-paid* (23%).

**41,6%** Polaków wybierało Nokię. Inne popularne marki to Samsung (25,6) oraz Sony Ericsson (20,4%). Rzadziej respondenci wybierali iPhone'a (8,8%), podobnie jak Blackberry (5,1%) – wynika z badań MEC<sup>9</sup>.

## **7. Wybrane technologie informacyjne internetu w liczbach**

### **7.1. Dane dotyczące roku 2011**

#### **POCZTA E-MAIL**

3,146 mld – liczba kont poczty e-mail na świecie

27,6% – udział w rynku programu Microsoft Outlook – najpopularniejszego klienta poczty e-mail

19% – odsetek spamu w wiadomościach e-mail dostarczanych na firmowe konta

112 – liczba wiadomości e-mail wysyłanych i odbieranych każdego dnia przez statystycznego użytkownika korporacyjnego

71% – odsetek wiadomości e-mail stanowiących spam (listopad 2011 r.)

360 mln – całkowita liczba użytkowników Hotmaila – najpopularniejszej usługi e-mailowej na świecie

44,25 dolara – szacowany zwrot z 1 dolara zainwestowanego w e-mail marketing w 2011 r.

40 – tyle lat minęło od wysłania pierwszej wiadomości e-mail (1971)

0,39% – odsetek wiadomości e-mail zawierających *malware* (listopad 2011 r.)

#### **WITRYNY INTERNETOWE**

55 mln – liczba witryn internetowych (grudzień 2011 r.)

300 mln – liczba witryn dodanych w 2011 r.

#### **SERWERY INTERNETOWE**

239,1% – wzrost liczby witryn internetowych na serwerach Apache w 2011 r.

68,7% – wzrost liczby witryn internetowych na serwerach IIS w 2011 r.

34,4% – wzrost liczby witryn internetowych na serwerach nginx w 2011 r.

80,9% – wzrost liczby witryn internetowych na serwerach Google w 2011 r.

#### **DOMENY**

99,5 mln – liczba domen .com na koniec 2011 r.

13,8 mln – liczba domen .net na koniec 2011 r.

9,3 mln – liczba domen .org na koniec 2011 r.

7,6 mln – liczba domen .info na koniec 2011 r.

2,1 mln – liczba domen .biz na koniec 2011 r.

220 mln – liczba zarejestrowanych nazw domen najwyższego poziomu TLD (III kw. 2011 r.)

86,9 mln – liczba domen krajowych najwyższego poziomu TLD (np. .cn, .uk, .de, .pl) (III kw. 2011 r.)

2,6 mln dolarów – cena za social.com. – najdroższą nazwę domeny sprzedaną w 2011 r.

<sup>9</sup> <http://interaktywnie.com/biznes/artykuly/raporty-i-badania/polski-internet-2011-w-liczbach-22275>.

## **INTERNAUCI**

- 2,1 mld – liczba internautów na świecie
- 922,2 mln – liczba internautów w Azji
- 476,2 mln – liczba internautów w Europie
- 271,1 mln – liczba internautów w Ameryce Północnej
- 215,9 mln – liczba internautów w Ameryce Łacińskiej i na Karaibach
- 118,6 mln – liczba internautów w Afryce
- 68,6 mln – liczba internautów na Bliskim Wschodzie
- 21,3 mln – liczba internautów w Oceanii i Australii
- 45% – odsetek internautów poniżej 25. roku życia
- 485 mln – liczba internautów w Chinach (najwięcej w jednym kraju)
- 36,3% – penetracja internetu w Chinach
- 591 mln – liczba subskrypcji szerokopasmowego stacjonarnego (przewodowego) internetu

## **PRZEGLĄDARKI INTERNETOWE**

### **MOBILE**

- 1,2 mld – globalna liczba aktywnych subskrypcji mobilnego szerokopasmowego internetu w 2011 r.
- 5,9 mld – szacowana globalna liczba mobilnych subskrypcji w 2011 r.
- 85% – odsetek telefonów komórkowych sprzedanych na świecie w 2011 r., wyposażonych w przeglądarkę internetową
- 88% – udział iPada w globalnym ruchu internetowym na tabletach w grudniu 2011 r.

### **VIDEO**

- 1 bln – liczba odtworzeń klipów wideo na YouTube
- 140 – liczba odtworzeń klipów wideo na YouTube na jednego mieszkańca Ziemi
- 48 – liczba godzin treści wideo umieszczanych na YouTube w ciągu jednej minuty
- 82,5% – odsetek internautów z USA, którzy oglądają klipy wideo on-line
- 76,4% – udział YouTube w amerykańskim rynku serwisów wideo (grudzień 2011 r.)
- 4 189 214 – liczba nowych użytkowników serwisu Vimeo
- 201,4 mld – liczba klipów wideo oglądanych on-line w miesiącu (październik 2011 r.)
- 88,3 mld – liczba klipów wideo oglądanych w miesiącu na stronach Google, w tym YouTube (październik 2011 r.)
- 43% – udział stron Google, w tym YouTube, w globalnej liczbie wyświetleń klipów wideo

### **ZDJĘCIA**

- 14 mln – liczba kont stworzonych w 2011 r. w serwisie Instagram
- 60 – średnia liczba zdjęć wrzucanych co sekundę do Instagramu
- 100 mld – szacowana liczba zdjęć na Facebooku w połowie 2011 r.
- 51 mln – liczba zarejestrowanych użytkowników serwisu Flickr
- 4,5 mln – liczba zdjęć wrzucanych w ciągu dnia do Flickr
- 6 mld – liczba zdjęć w serwisie Flickr (sierpień 2011 r.)<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Kolejne dane można znaleźć na stronie: <http://www.wirtualnemedi.pl/arttykul/internet-2012-w-liczbach>.



## 7.2. Internet 2012 w liczbach

Serwis Royal Pingdom w jednym miejscu zebrał statystyki dotyczące internetu w 2012 roku. Ile wysłano e-maili? Ile było domen? Jaka była najpopularniejsza przeglądarka internetowa? Ile zdjęć wrzucono do Facebooka, a ile klipów obejrzano na YouTube?

### POCZTA E-MAIL

2,2 mld – liczba użytkowników poczty e-mail na świecie

144 mld – średnia liczba e-maili wysyłanych dziennie

35,6% – udział w rynku programu Mail for iOS – najpopularniejszego klienta poczty e-mail

425 mln – globalna liczba użytkowników Gmaila

68,8% – odsetek wiadomości e-mail stanowiących spam

50,76% – odsetek spamu, który stanowiły wiadomości o farmaceutykach (czołowa kategoria spamu)

0,22% – odsetek wiadomości e-mail zawierających jakąś formę ataku phishingowego

### WITRYNY INTERNETOWE

634 mln – liczba witryn internetowych (grudzień)

51 mln – liczba witryn dodanych w 2012 r.

87,8 mln – liczba blogów Tumblr

59,4 mln – liczba stron WordPress

35% – o tyle wzrosła objętość statystycznej witryny internetowej

4% – o tyle wydłużył się czas ładowania statystycznej witryny internetowej

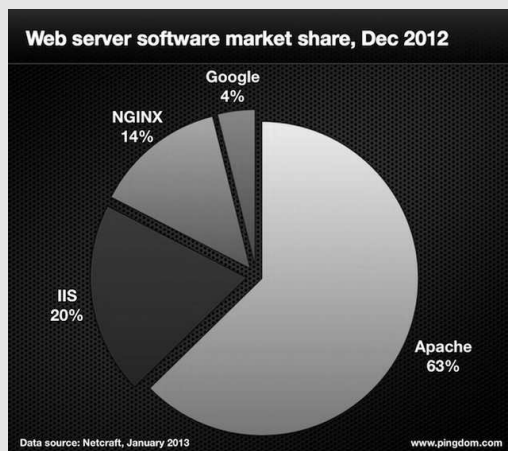
### SERWERY INTERNETOWE

-6,7% – spadek liczby witryn internetowych na serwerach Apache

32,4% – wzrost liczby witryn internetowych na serwerach IIS

36,4% – wzrost liczby witryn internetowych na serwerach nginx

15,9% – wzrost liczby witryn internetowych na serwerach Google



### DOMENY

246 mln – liczba zarejestrowanych nazw domen najwyższego poziomu

104,9 mln – liczba zarejestrowanych domen krajowych najwyższego poziomu TLD (np. .cn, .uk, .de, .pl)

329 mln – liczba domen najwyższego poziomu

100 mln – liczba domen .com na koniec 2012 r.

14,1 mln – liczba domen .net na koniec 2012 r.

9,7 mln – liczba domen .org na koniec 2012 r.

6,7 mln – liczba domen .info na koniec 2012 r.

2,2 mln – liczba domen .biz na koniec 2012 r.

2,45 mln dolarów – cena za investing.com – najdroższą nazwę domeny sprzedaną w 2012 r.

### INTERNAUCI

2,4 mld – liczba internautów na świecie

1,1 mld – liczba internautów w Azji

519 mln – liczba internautów w Europie

274 mln – liczba internautów w Ameryce Północnej

255 mln – liczba internautów w Ameryce Łacińskiej i na Karaibach

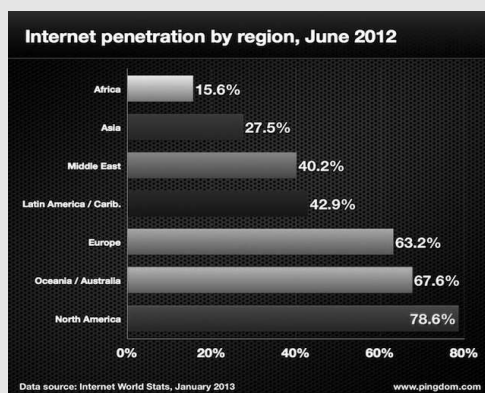
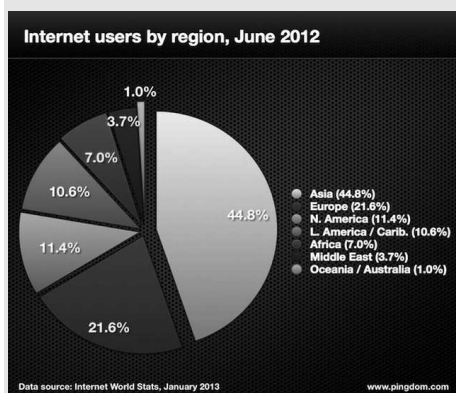
167 mln – liczba internautów w Afryce

90 mln – liczba internautów na Bliskim Wschodzie

24,3 mln – liczba internautów w Oceanii i Australii

565 mln – liczba internautów w Chinach (najwięcej w jednym kraju)

42,1% – penetracja internetu w Chinach



### MEDIA SPOŁECZNOŚCIOWE

1 mld – liczba aktywnych użytkowników miesięcznie Facebooka (próg przekroczony w październiku)

47% – odsetek kobiet-użytkowników Facebooka

40,5 roku – przeciętny wiek użytkownika Facebooka

2,7 mld – dzienna liczba kliknięć „Lubię to!” na Facebooku

200 mln – liczba aktywnych użytkowników miesięcznie Twittera (próg przekroczony w grudniu)

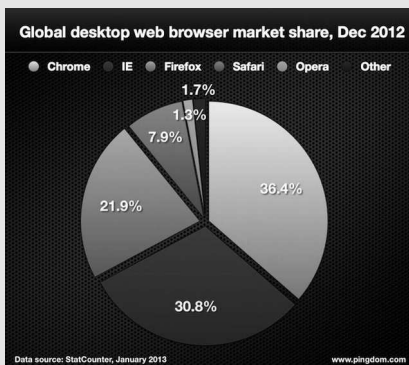
175 mln – średnia liczba tweetów wysyłanych dziennie

37,3 roku – przeciętny wiek użytkownika Twittera

307 – liczba tweetów wysłanych przez statystycznego użytkownika Twittera

- 51 – średnia liczba „followersów” na jednego użytkownika Twittera
- 163 mld – łączna liczba wysłanych tweetów od startu Twittera (próg przekroczony w lipcu)
- 123 – liczba głów państwa mających konto na Twitterze
- 187 mln – liczba członków LinkedIn (wrzesień)
- 44,2 roku – przeciętny wiek użytkownika LinkedIn
- 135 mln – liczba aktywnych użytkowników Google+ miesięcznie
- 5 mld – dzienna liczba wykorzystania przycisku „+1”

### PRZEGLĄDARKI INTERNETOWE



### WYSZUKIWANIE

- 1,2 bln – liczba wyszukiwań w Google w 2012 r.
- 67% – udział Google w amerykańskim rynku wyszukiwarek (grudzień)

### MOBILE

- 1,1 mld – globalna liczba subskrybentów smartfonów
- 6,7 mld – liczba mobilnych subskrypcji
- 5 mld – liczba użytkowników telefonów komórkowych
- 5,3 mld – liczba będących w użyciu telefonów komórkowych
- 1,3 mld – liczba będących w użyciu smartfonów
- 465 mln – liczba sprzedanych w 2012 r. smartfonów z systemem Android (66% udziału w rynku)
- 5 mld – liczba subskrypcji mobilnego szerokopasmowego internetu

### WIDEO

- 14 mln – liczba użytkowników Vimeo
- 2,5 mln – liczba godzin treści wideo o tematyce newsowej umieszczonych na YouTube
- 8 mln – jednoczesna liczba użytkowników oglądających relację na żywo na YouTube ze skoku F. Baumgartnera
- 4 mld – liczba godzin wideo oglądanych w ciągu miesiąca na YouTube

### ZDJĘCIA

- 300 mln – liczba nowych zdjęć wrzucanych codziennie na Facebooka
- 5 mld – łączna liczba zdjęć umieszczonych na Instagramie (próg przekroczony we wrześniu)
- 158 – liczba zdjęć wrzucanych co sekundę do Instagramu

### 7.3. Internet a styl życia

*każde medium zmienia jakąś część naszego życia –  
nasze sposoby porozumiewania się, pracy czy rozrywki –  
Sieć zmienia to wszystko na raz,  
a przy okazji wiele innych jeszcze rzeczy*

D. de Kerckhove

Korzystanie z internetu sprzężone jest ze stylami życia, jakie wiodą jego użytkownicy. Sama kategoria stylu życia pozwoli mi wskazać na złożone przemiany dokonujące się współcześnie w strukturze społecznej, dlatego w kolejnej części niniejszego artykułu rozwinę to pojęcie. Za A. Sicińskim pojęcie stylu życia definiowane jest w socjologii z perspektywy *homo eligens*, tj. z perspektywy wyborów dokonywanych przez ludzi w życiu codziennym. Wybory te nacechowane są aksjologicznie, ale oparte na sytuacyjnych, dynamicznych układach wartości. Siciński określa styl życia jako charakterystyczny dla danej zbiorowości sposób bycia w społeczeństwie [Siciński 1973: 51]. „Ten sposób bycia to specyficzny zespół codziennych zachowań członków owej zbiorowości, a dzięki temu umożliwiający ich społeczną identyfikację”. Jest on „przejawem jakiejś zasady (zasad) wyboru codziennego postępowania spośród repertuaru zachowań możliwych w danej kulturze” [Siciński 1973: 51]. Styl życia traktowany jest zatem jako kulturowo uwarunkowany sposób realizacji potrzeb, nawyków i norm.

**Tabela 1**

**Zróźnicowanie wyposażenia gospodarstw domowych w Polsce w 1994 i 2003 r. w wybrane dobra trwałego użytku<sup>11</sup>**

Rodzaj dobra	Udziały gospodarstw domowych posiadających wybrane dobra (w %)			
	zamieszkałe na wsi		zamieszkałe w mieście	
	1994	2003	1994	2003
Komputer osobisty z dostępem do internetu	–	6,52	–	17,67
Komputer osobisty bez dostępu do internetu	–	12,28	–	17,20
Komputer	3,04	18,61	9,32	35,15
Drukarka	–	12,40	–	24,57
Maszyna do pisania	1,38	X	6,53	–
Telefon komórkowy prywatny	–	36,30	–	50,26
Telefon komórkowy służbowy	–	2,10	–	6,10

<sup>11</sup> Dane z badań GUS.

## Literatura

- Babik W., *Ekologia informacji: w stronę zrównoważonego rozwoju społeczeństwa informacji i wiedzy*, <http://www.ppt2txt.com/r/95784fd5/>.
- Cisco Visual Networking Index: *Global Mobile Data Traffic Forecast Update*, 2012–2017.
- Fedorowicz A., *Mózg przeladowany*, <http://www.focus.pl/cywilizacja/zobacz/publikacje/mozg-przeladowany/strona-publicacji/1/nc/1/>.
- <http://interaktywnie.com/biznes/artykuly/raporty-i-badania/polski-internet-2011-w-liczbach-22275>.
- <http://solar.actina.pl/aktualnosc/jak-uchronic-sie-przed-potopem-cyfrowych-danych>.
- <http://www.wkilkuzdaniach.pl/technologie/63-najpopularniejsze-portale-spolecznosciowe-w-polsce>.
- <http://www.wirtualnedia.pl/artykul/internet-2011-w-liczbach#>.
- <http://www.wirtualnedia.pl/artykul/internet-2012-w-liczbach>.
- <http://www.wirtualnedia.pl/artykul/twitter-zyskuje-kolejne-miliony-uzytkownikow>.
- Internet w Polsce 2010* (5.07.2011).
- Kotyra D. (2003): *Ekologia informacji*, „Internet”, nr 9.
- Landauer T.K. (1986): *How Much do People Remember? Some Estimates of the Quantity of Learned Information in Long-Term Memory*, „Cognitive Science”, vol. 10(4).
- Lesk M., *How Much Information Is There In the World?*, <http://www.lesk.com/mlesk/ksg97/ksg.html>.
- Siciński A. (1973): *Style życia w miastach polskich. U progu kryzysu*, Wrocław.
- Szpunar M. (2005): *Internet a zmiana stylu życia – perspektywa Polski i USA na przykładzie studentów*, [w:] Haber L. (red.), *Akademicka społeczność informacyjna. Na przykładzie środowiska akademickiego Akademii Górniczo-Hutniczej*, Kraków.
- Tannenbaum A.S. (2004): *Sieci komputerowe*, Gliwice.
- Tchorek-Helm C., *Cyfrowy świat błyskawicznie rośnie*, <http://www.polskieradio.pl/111/1890/Artykul/744112,Cyfrowy-swiat-blyskawicznie-rosnie>.
- Wallace P. (2001): *Psychologia Internetu*, Poznań.
- Wyniki badań agencji social mediowej Think Kong i serwisu badawczego StudentsWatch.pl.

## Streszczenie

Internet jest nie tylko wspaniałym osiągnięciem techniki współczesnej. Jest źródłem informacji, w tym także replikowanej i kopiowanej oraz magazynowanej. Stwarza to sytuację trudną do kontrolowania rozrostu antroposfery człowieka.

**Słowa kluczowe:** internet, nadmiarowość informacji.

## Internet Sources of Information Redundancy

### Abstract

Internet is not only a great achievement of modern technology. It is a source of information, including replicated and copied and stored. This creates a situation difficult to control the growth of human anthropological infosphere.

**Keywords:** Internet, information redundancy.

**Marta ZAPAŁA-KRAJ, Mirosław Zbigniew BABIARZ**  
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Polska

## **WWW jako nowoczesna tablica**

W 1990 r. internet stworzył rewolucję informacyjną – świat danych stał się dostępny dla prawie każdego. Nie był już tylko dla naukowców, każdy mający komputer mógł przeszukać internet. Do 1992 r. do Internetu podłączonych było ponad 7500 sieci komputerowych [Hamilton 2005: 16]. Sieci te zaś miały tysiące baz danych. To uczyniło z internetu encyklopedię, w której ktoś jedynie zapomniał dodać indeks alfabetyczny.

W ciągu ostatnich kilku lat nauczyciele dyskutowali nad wykorzystaniem komputerów w salach lekcyjnych. Na początku rozmowy te skupiały się na wykorzystaniu komputerów jako edytorów tekstu, w związku z czym stawiano pytania takie jak: „Czy studenci powinni korzystać z komputera do nauki języka angielskiego jako języka obcego?”. W ostatnich latach debata została zamknięta stwierdzeniem, że nauczyciele muszą zaakceptować komputer jako cenne narzędzie do rozwijania umiejętności językowych uczniów.

Od początku, komputery obiecywały wiele dla klas językowych. Według Leask i Meadows: „’C’ w skrócie ICT (technologie informacyjne i komunikacyjne) oznacza komunikację. Za pośrednictwem komputerów podłączonych do Internetu, ty i twoi uczniowie komunikują się z uczniami, nauczycielami, z ekspertami i ludźmi z różnych środowisk, w sposób nigdy wcześniej nie możliwy” [Leask, Meadows 2015: xiii].

Istnieje wiele sposobów, w które ICT mogą wpływać na proces nauczania i uczenia się. Zakres wpływu technologii komunikacyjnych zależy jedynie od tego, czy nauczyciele zmieniają swoje utarte praktyki. Niektórzy nauczyciele są oczywiście oporni na zmiany, można jednak im tylko współczuć, gdyż zmiany są nieuniknione, a wsteczne myślenie im nie zapobiegnie.

Niemniej jednak, tendencja jest, że tak nauczyciele, jak i uczniowie powinni korzystać z technologii, gdyż jest ona przydatna w różnorodnych obszarach. Oczywiście, internet nie pojawi się w szkołach przez przypadek. Jego szybkie rozprzestrzenianie się w klasach jest wynikiem wielu połączonych czynników, takich jak polityka rządu, prywatnych interesów gospodarczych i oczywiście – akceptacji społecznej. Według Kenninga: „Tak jak technologia wplotła się w kanwę życia codziennego, tak nauka języka zaczyna polegać na formach technicznej poprawy, z nagrań audio i wideo i zasobów sieci World Wide Web (WWW)” [Kenning 2007: 103].

Najbardziej atrakcyjny opis internetu został przedstawiony przez Teeler i Greya w *How to Use the Internet in ELT*, którzy porównali sieć do pokoju nauczycielskiego – zatłoczonego, rozgadanego, pełnego informacji, wrażeń oraz doznań [Teeler i Gray 2000: 16].

Spójrzmy na początek na dane statystyczne odnoszące się do procentowego wykorzystania Internetu na świecie i w Polsce od roku 2000:

**Tabela 1**

**Procent populacji korzystającej z internetu od 2000 do 2015 r.**

Regiony	Populacja 2015	Internet w 2000	Internet w 2015	% Populacji	Wzrost 2000–2015
Europa	827 566 464	105 096 093	582 441 059	70,4%	454,2%
Ameryka Północna	357 172 209	108 096 800	310 322 257	86,9%	187,1%
Ameryka Południowa	615 583 127	18 068 919	322 422 164	52,4%	1 684,4%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Internet World Status: <http://www.internetworld-stats.com/stats.htm>

Jak widać, internet rośnie w siłę i się rozprzestrzenia, jego zasięg jest nieograniczony, dlatego też jest tak doskonałym narzędziem do wykorzystywania w nauczaniu – na przykład języków obcych.

J. Picardo na swojej stronie *Technology and Education – Box of Tricks* stwierdza, że: „Moim zdaniem, wykorzystywanie technologii skutecznie przynosi wyraźne korzyści zarówno dla nauczania i uczenia się i może przyczynić się do poprawy motywacji poprzez angażowanie uczniów w działania, które, być może, wyjdą poza ich zwykłe szkolne doświadczenie, które im pokaże, że możliwe jest, jak uczyć się i dowiadywać na dowolny temat, za pomocą narzędzi podobnych do tych, które używają codziennie poza szkołą” [Picardo 2009: online].

Hernandez zaprezentował te wśród uderzających cech „metodologii bogatej w technologię”, które są najatrakcyjniejsze:

- silny nacisk na zindywidualizowane traktowanie uczniów;
- istotna restrukturyzacja programu szkolnego, w tym wydłużony czas zajęć, programów interdyscyplinarnych oraz, w większości przypadków, uczenie poprzez projekty;
- skupione i skoncentrowane wysiłki w celu opracowania i zmiany podejścia edukacyjnego, począwszy od jednej lekcji lub segmentu w programie nauczania, tak aby rozwój następował w całej szkole;
- zmienione relacje między pracownikami i przede wszystkim – wzajemna współpraca między nauczycielami;

- wzbogacone wyniki, nie tylko w lepszej wydajności, mierzone za pomocą tradycyjnych sposobów, ale wzrost postrzegany przez samych uczniów – że ich nauka jest autentyczna i ma osobiste znaczenie, a także przez nauczycieli – że ich praca jest wynikiem współpracy [Hernandez 2001: 141].

Co więcej, badania Burnsa wykazały, że bogate w treści materiały, które wykorzystują technologię jako kluczowy element do angażowania studentów w dyskusji, wspólnych projektów, a także szeregu innych podobnych działań interaktywnych, wzmacniają naukę języka, zapewniając jednocześnie bardzo potrzebny kontekst. Tak jak oczekiwano, studenci w badaniu mówili, pisali, i słuchali po angielsku, w tym samym czasie doskonaląc wszystkie te obszary [Burns i Coffin 2001: 35].

Internet staje się coraz ważniejszym elementem środowiska nauki dla nastolatków. Poniższe zestawienie pokazuje jak już ponad 10 lat temu nastolatki ze Stanów Zjednoczonych postrzegali internet jako narzędzie do pracy szkolnej:

- 94% młodzieży w wieku 12–17, która ma dostęp do internetu twierdzi, że korzysta z niego do wykonywania zadań szkolnych, zaś 78%, że internet pomaga im we wszelkich zadaniach domowych;
- 71% nastolatków stwierdziło, że używali internetu jako głównego źródła ich ostatniego dużego projektu w szkole;
- 41% nastolatków potwierdziło, że używają e-maili do kontaktu z nauczycielami lub kolegami w związku z lekcjami, pracami domowymi;
- 34% nastolatków pobrało pomoc do nauki on-line;
- 18% nastolatków twierdzi, że zna kogoś, kto korzystał z internetu, aby oszukiwać na egzaminie lub teście;
- 17% nastolatków stworzyło stronę internetową dla projektu szkolnego [Lenhart, Simon, Graziano 2001: 3].

Podobnie kształtuje się obecnie wykorzystanie Internetu przez polskich uczniów, gdy mówimy o jego zastosowaniu do celów edukacyjnych, a pomijamy media społecznościowe.

Ale prawda, czy raczej bardziej smutna rzeczywistość, jest taka, że nawet jeśli komputery są dostępne w większości szkół, mogą wystąpić znaczne trudności praktyczne w ich używaniu i uzyskaniu dostępu do internetu. Większość nauczycieli, nawet tych ze szkół z dużych miast, może powiedzieć, że korzysta z internetu w swojej klasie tylko raz na miesiąc lub dwa, ponieważ trudno jest zaplanować czas w pracowni komputerowej. Logistyka często wchodzi w drogę włączeniu internetu do pracy w klasie nauczycieli języka obcego. Ponadto, „dyrektorzy w polskich szkołach nie stwierdzili większych braków w komputeryzacji szkół jako bariery edukacyjnej, mimo iż na jednego ucznia w wieku piętnastu lat przypadało 0,09 komputera (jeden komputer na około 11 uczniów), podczas gdy analogiczne odsetki w krajach z czołówki OECD przekraczały dwukrotnie poziom wyposażenia w naszym kraju” [Szymanek i Pieniek 2013: 54].



Jeszcze gorsze jest to, że wielu nauczycieli jest wrogo nastawionych do korzystania z technologii informacyjno-komunikacyjnych, zwłaszcza komputerów i internetu. Hannafin i Savenye zidentyfikowali niektóre z powodów tej niechęci: sceptycyzm co do skuteczności komputerów w poprawie wyników w nauce, brak wsparcia administracyjnego, zwiększenie czasu i wysiłku potrzebnego do nauki technologii i sposobów wykorzystania jej do nauczania, a przede wszystkim strach przed utratą autorytetu w klasie, która staje się bardziej skoncentrowana na uczniu [Hannafin i Savenye 1993: 26–31].

Według Meloniego, niektórzy nauczyciele przekonali samych siebie, że internet to strata cennego czasu. Inni żywią pewną ciekawość i chcą dowiedzieć się więcej na temat możliwości, ale czują, że po prostu nie mają wystarczająco czasu, aby zgłębić to zagadnienie i nadążyć za częstymi zmianami. Badania jednak wykazały, że strach jest głównym powodem – wielu nauczycieli po prostu boi się internetu. Dlatego mają tendencję do ignorowania rewolucji technologicznej, która wokół nich gwałtownie rozprzestrzenia się we wszystkich dziedzinach życia codziennego [Meloni 2001: 144].

Z punktu widzenia nauczycieli języka angielskiego, wraz z rozprzestrzenianiem technologii cyfrowych, integracja ICT stała się niemalże rodzajem imperatywu moralnego: „Właściwe jest, że nauczanie i uczenie się powinno odzwierciedlać te głębokie zmiany i że powinniśmy z nich korzystać w celu polepszania procesu nauczania i uczenia się oraz, oczywiście, aby podnieść osiągnięcia uczniów” [Kenning 2007: 2].

Z drugiej strony, projekt *Pew Internet & American Life* zatytułowany *How Teachers Are Using Technology at Home and in Their Classrooms* jasno pokazuje, że co raz więcej nauczycieli na świecie jest protechnologicznych. Zapytani o wpływ internetu i cyfrowych narzędzi na swoją rolę nauczycieli szkół średnich, nauczyciele mówią o zdecydowanym wpływie na ich nauczanie i pracę z klasami:

- 92% tych nauczycieli stwierdziło, że internet ma „duży wpływ” na ich zdolność do dostępu do treści, zasobów i materiałów do ich nauczania;
- 69% twierdzi, że internet ma „duży wpływ” na ich zdolność do dzielenia się pomysłami z innymi nauczycielami;
- 67% twierdzi, że internet ma „duży wpływ” na ich zdolność do interakcji z rodzicami i 57% twierdzi, że miał taki wpływ na umożliwienie ich interakcji z uczniami [Purcell 2013: 2].

Równocześnie, 75% badanych nauczycieli stwierdziło, że internet i inne narzędzia cyfrowe zwiększają zakres treści i umiejętności, w obrębie których muszą być kompetentni. Dlatego też 41% badanych potwierdziło, że wiąże się to z większym nakładem pracy z ich strony, tak aby być skutecznym nauczycielem [Purcell 2013: 2].

Warto, by polscy nauczyciele również zaczęli patrzeć na pozytywne strony technologii i pomimo aspektu wspomnianego przez ich amerykańskich kolegów,

dotyczącego zwiększonego nakładu pracy – celem bycia lepszym, bardziej wydajnym nauczycielem, skłonili się ku nieodwracalnym zmianom. Według badań statystycznych przeprowadzonych w Polsce na przełomie lat 2011–2013 sytuacja kształtowała się następująco:

- 93% badanych stwierdziło, że wyszukuje ciekawe materiały w internecie do wykorzystania na lekcji;
- 76% nawiązuje na lekcji do treści dostępnych w internecie;
- 72% zachęca uczniów do korzystania z aplikacji komputerowych wspierających nauczanie przedmiotu;
- 71% wykorzystuje pocztę elektroniczną i inne narzędzia informatyczne do komunikacji z nauczycielami innych przedmiotów;
- 41% zadaje prace domowe wymagające użycia komputera lub internetu;
- 37% uczestniczy w forach, grupach dyskusyjnych nauczycieli swojego przedmiotu;
- 28% komunikuje się z uczniami za pomocą poczty elektronicznej [Szymanek, Pieniek 2013: 58].

Podsumowując, zastosowanie CALL jest nieuniknione. Główną cechą ICT jest zdolność do pokonywania barier czasu i przestrzeni. Technologie informacyjno-komunikacyjne umożliwiają asynchroniczną naukę, przy czym materiały do nauki dostępne są w sieci przez 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu.

Nauczyciele i uczniowie nie muszą już dla potrzeb edukacyjnych polegać wyłącznie na drukowanych książkach i innych materiałach w wersji fizycznej, przechowywanych w bibliotekach i dostępnych w ograniczonych ilościach. Wraz z internetem bogactwo materiałów dydaktycznych w niemalże każdym obszarze wiedzy jest dostępne z każdego miejsca świata o każdej porze dnia i dla nieograniczonej liczby osób.

Niemniej jednak, po pierwsze, nauczyciele muszą być świadomi potencjału CALL, i jak z niego mądrze korzystać. Każdy musi pamiętać, że „technologia nie powinna być używana tylko dlatego, że jest. Technologia musi być używana tylko wtedy, gdy podnosi jakość nauki języka” [Hernandez 2001: 147]. Jeśli komputer oferuje uczniom coś, czego nie można uzyskać z „normalnych” ćwiczeń w klasie, to wówczas wykorzystanie technologii jest właściwe. Gdy komputer jest tylko namiastką ćwiczeń komunikacyjnych, jego zastosowanie jest nie do przyjęcia.

Po drugie, z powyższych wniosków wynika, że powinno się dawać dostęp do komputerów jak największej liczbie uczniów i nauczycieli. Nauczyciele muszą być przeszkoleni nie tylko w zakresie korzystania z komputera, ale także muszą opanować techniki nauczania poprzez technologię w celu prawidłowej i skutecznej organizacji lekcji, ćwiczeń czy egzaminów.

Wreszcie, mając na uwadze tych nauczycieli edukatorów, którzy obawiają się masowego zalewu technologii w klasach językowych, nieuchronnie musi

paść jedno pytanie – czy ICT jest w stanie zastąpić nauczycieli? Odpowiedź brzmi: „nie”. Tak naprawdę, wraz z wprowadzeniem internetu w szkole rola nauczyciela w procesie uczenia się staje się jeszcze bardziej istotna. Co może i zmieni się na pewno, to rola odgrywana przez nauczyciela. Wraz z przesunięciem nauki ze staromodnego modelu skupionego na nauczycielu na nowoczesny model skoncentrowany na osobie ucznia, autorytet głosu nauczyciela wzrasta, staje się pośrednikiem, mentorem oraz trenerem. Podstawowym zadaniem nauczyciela „dziś” jest więc uczyć uczniów, jak zadawać pytania i formułować hipotezy, jak wyszukać potrzebne informacje w internecie i jak ocenić je w odniesieniu do badanych problemów. To rola piękna i wymagająca głębokiego wejrzenia w siebie i zadania sobie pytania: „Czy jestem na tyle wartościową osobą i posiadam taką wiedzę, aby być mentorem?”. Niewiedza budzi niechęć i agresję w samym niedouczonym. Dlatego każdy nauczyciel musi posiadać dogłębną wiedzę, aby do procesu nauczania podchodzić z szacunkiem do osób, które ma nauczać.

Proces nauczania z wykorzystaniem nowoczesnych technologii oraz zdobyczy postępu technologicznego, takich jak komputery i internet, może być bardzo satysfakcjonującym doświadczeniem tak dla uczniów, jak i nauczycieli. Jedy- nym problemem może być, jak wykazano powyżej, odpowiednie podejście do CALL i ICT.

## Literatura

- Bruce C., Hogan M.P. (1998), *The Disappearance of Technology: Toward an Ecological Model of Literacy*, Mahwah.
- Burns A., Coffin C. (red.) (2001), *Analyzing English in a Global Context*, London.
- Chapelle C.A. (2003), *English Language Learning and Technology*, Amsterdam–Philadelphia.
- Hamilton J. (2015), *Straight to the Source – Internet*, Edina.
- Hannafin R.D., Savenye S. (1993), *Technology in the Classroom: The Teacher's New Role and Resistance to It*, [in:] “Educational Technology”, vol. 33(6).
- Hernandez M.I. (2001), *The Use of Technology in Teaching English as a Foreign Language*, Chetumal.
- Kenning M.M. (2008), *ICT and Language Learning From Print to the Mobile Phone*, Houndmills, Basingstoke, Hampshire.
- Leask M., Meadows J. (red.) (2003), *Teaching and Learning with ICT in the Primary School*, RoutledgeFalmer.
- Picardo J. (2009), *Box of Tricks*, <http://www.boxoftricks.net/?p=1004>.
- Pritchard A. (2007), *Effective Teaching with Internet Technologies*, London, California, New Delhi, Singapore.
- Teeler D., Gray P. (2000), *How to Use the Internet In ELT*, Harlow, Essex.

## **Streszczenie**

Niniejszy artykuł porusza kwestię zmian, jakie zachodzą w obszarze nauczania języka obcego, a które związane są z wprowadzaniem nowych technologii do szkół w Polsce. Porównano, jak zmiany te wpływają na uczniów oraz nauczycieli tak w Polsce, jak w Stanach Zjednoczonych. Podkreślono również, że polscy nauczyciele bardzo niechętnie podchodzą do wdrażania narzędzi cyfrowych do procesu edukacji. Wyodrębniono także przyczyny lęków i obaw nauczycieli na całym świecie, związanych z takim zmianami.

**Słowa kluczowe:** internet, edukacja, nauczanie, obawy, zalety, młodzież, angielski jako język obcy, komunikacja, zmiany, niechęć, dostosowanie

## **WWW as Modern Blackboard**

### **Abstract**

The paper addresses the issue of changes taking place in an area of foreign language education, which are related to the introduction of new technologies into schools in Poland. The article compares how these changes affect students and teachers both in Poland and in the United States. It also stresses that Polish teachers are reluctant to implement the digital tools in the process of education. Also, there were isolated the causes of anxiety and worry amongst the teachers worldwide, associated with such changes.

**Keywords:** Internet, education, teaching, concerns, advantages, youth, English as foreign language, communication, change, distaste, adjusting

**Eunika BARON-POLAŃCZYK**

Uniwersytet Zielonogórski, Polska

## **ICT – kulturowo wartościowe narzędzie kognitywne (w kontekście konstruktywizmu społeczno-kulturowego)**

### **Wstęp**

W dobie zdominowania kultury przez technikę [Postman 2004] nowe metody i narzędzia ICT (*information and communication technology*) stają się naturalnym środowiskiem procesu kształcenia i wychowania. Rozwój telekomunikacji, sieci komputerowych, technik multimedialnych oraz kognitywnej psychologii otworzył całkowicie nową drogę nauczania i uczenia się – wskazując na jakościowo odmienne instrumenty działań edukacyjnych (cyfrowe narzędzia poznawcze). Prymat wszechogarniającej ICT powoduje, że staje się ona zjawiskiem kulturowym oraz czynnikiem przemian cywilizacyjnych [Furmanek 2007: 87]. Najbardziej widoczny postęp w dziedzinie ICT to przede wszystkim nieustający i wyraźny rozwój technologii mobilnych. Wśród desygnatów współczesnej ICT możemy wyróżnić: urządzenia (tablet, smartfon, ultrabook, chromebook), szybką transmisję danych (standard *Long Term Evolution*), technologię *cloud computing*, portale społecznościowe (media dostarczające usługi, takie jak informacja, komunikacja i szeroko pojęta rozrywka). Warto również podkreślić istotny fakt stale malejącego kosztu nowej technologii, co zdecydowanie ułatwia jej upowszechnienie i czyni ją wartością egalitarną [Baron-Polańczyk 2013: 7–9; 2011: 5–13]. Stąd też w ICT można upatrywać wielki potencjał edukacyjny, źródło kulturowo wartościowych narzędzi kognitywnych wspomagających rozwój ogólny i zawodowy człowieka.

### **Narzędzia ICT a proces poznawczy**

Wytwory techniki, w tym i narzędzia ICT, ewoluowały, w wyniku czego ewoluował także sposób postrzegania umysłu człowieka oraz mechanizmu uczenia się i budowania wiedzy. Rozwój metod i narzędzi ICT odnajduje swoje bezpośrednie odbicie we współczesnych teoriach o formowaniu wiedzy. Dziś fundamenty nowoczesnego nauczania/uczenia się za pośrednictwem ICT dostrzega się głównie w trzech nurtach: kognitywizmie, konstruktywizmie i konektywizmie. Kognitywizm stanowi podstawę szczególnie ze względu na podejmowanie badań procesów myślenia naturalnego i sztucznego, prowadzenie interdyscyplinarnych badań systemów poznawczych niezależnie od tego, czy należą do człowieka, robota, czy komputera – co z perspektywy pedagogiki medialnej

podkreśla m.in. B. Siemieniecki [2010]. Konstruktywizm, szczególnie w ujęciu społeczno-kulturowym, stanowi teoretyczną podporę przede wszystkim ze względu na przyjętą filozofię uczenia się opartą na założeniu, że poprzez analizę doświadczeń konstruujemy własne rozumienie świata (także rzeczywistości cyfrowej), każdy uczy się indywidualnie, w kontekście społecznym tworząc osobiste konstrukty – co jako walory interesującej perspektywy myślenia o nauczaniu i nauczycielu zauważają m.in. S. Dylak [2000: 70–78] i H. Kwiatkowska [2008: 112–114]. Z kolei konektywizm to kontrowersyjna teoria zakładająca, że wiedza może się znajdować w zasobach sieci, a więc poza umysłem człowieka. Zatem stanowi oparcie i podbudowę rozważań głównie ze względu na to, iż konektywizm już z samej nazwy, niejako z definicji, głosi prymat sieci i narzędzi ICT. Bazując na odkryciach neurobiologii i matematycznych modelach sieci, prekursorzy G. Siemens i S. Downes [2008] oraz zwolennicy konektywizmu przekonują, że struktura tego typu jest samoucząca i zawiera wiedzę przerastającą możliwości percepcyjne jednostki. Nikt nie jest skazany na poznanie ograniczone cechami osobowymi, zamiast pamięci własnej każdy może korzystać z niczym nieograniczonej „pamięci zewnętrznej”. Brzmi to bardzo optymistycznie. Otwarte jedynie pozostaje pytanie, co się stanie, gdy zabraknie połączenia [Morbitzer 2010: 185–194].

Warto również zwrócić uwagę na postmodernistyczny eklektyzm, który powstał na przełomie tysiącleci na skutek często występujących zmian paradygmatów i licznych kwestionowań ich założeń. Podobnie jak komputer, który stał się narzędziem o wielozadaniowym i multimedialnym charakterze (poprzez rozwój technologii multimediiów), również ludzki mózg zaczęto uznawać za wielopoziomową strukturę opartą na wielu mechanizmach, których działanie wyjaśniają różne teorie. Obecnie komputer często wykorzystuje się do wprowadzania informacji do sieci, czego dobrym przykładem jest Wikipedia (dzięki rozwojowi technologii WIKI możliwe stało się współtworzenie informacji). Przyjmuje się, że uczenie się to proces zachodzący na poziomie wyższym niż jednostka. Wiedza jest produkowana (tworzona), a miejscem, w którym się, znajduje wcale nie musi być ludzki mózg [zob. więcej: Lakerveld 2014].

W świetle nowych trendów ICT (dostarczających edukacji nieustannie nowych narzędzi kognitywnych) oraz w myśl konstruktywizmu (głównie w perspektywie społeczno-kulturowej) niezbędna jest nie tylko ponowna reinterpretacja centralnych kategorii teorii kształcenia, ale i modyfikacja koniecznych, interdyscyplinarnych, priorytetowych kompetencji – co podkreślają H. Siebert [2005] i H. Berner [2006: 204–211].

Wyłaniające się cechy współczesnej kultury w świecie ICT (cyberkultury) należy postrzegać dwojako: 1) jako zagrożenie – promowanie negatywnych wzorów myślenia i zachowań bądź 2) jako korzyść – możliwość nieograniczonego dotarcia do zjawisk (dóbr) kultury i sposobność dokonywania wyborów, czego przykładem może być chociażby idea edukacji dla kultury darów i part-

nerstwa. W podjętych w niniejszym tekście rozważaniach pominę negatywne aspekty, a zatrzymam się na pozytywnym, tj. kulturowo wartościowym postrzeganiu narzędzi ICT.

Nie podlega wątpliwości, że narzędzia ICT (traktowane jako nowoczesne, techniczne, złożone środki dydaktycznego oddziaływania) w znaczący sposób zautomatyzowały i zdynamizowały proces nauczania oraz uczenia się. ICT to medium, które poprzez swoją multimedialność, hipertekstowość, interaktywność i komunikacyjność pobudza i motywuje do poszukiwań i odkryć. Jest wiele obszarów ICT (konstruowanych przez cyfrowe narzędzia, głównie instrumenty internetowe), które sprawiają, że stają się one unikalnym środowiskiem uczenia się niepodobnym do żadnego z dostępnych wcześniej – co podkreśla D. Tapscott [2010] w kontekście „pokolenia sieci”, grupy społecznej w pełni egzystującej w internetowej cyberprzestrzeni.

Unikalne cechy środowiska cyfrowego – takie jak np. konwergencja mediów, co zaznaczają A. Everet i J. Caldwell [2003] – czynią z ICT wartościowe narzędzie „samopoznawcze”. Stąd wydaje się wysoce prawdopodobne, że może ono spełnić pokładane w nim oczekiwania edukacyjne, jakim jest kształcenie i samokształcenie wyróżniane przez J. Holta [2007] jako „odszkolenie” czy „samouctwo” podkreślane od wielu lat przez K. Wentę [2003a; 2003b: 99–100].

Tak więc ICT pojmowana jako narzędzie poznawcze kształtujące umiejętności kognitywne jest sprzymierzeńcem współczesnej edukacji i daje szansę ustawicznego kształtowania kluczowych kompetencji konstruktywistycznych (ogólnych i specjalistycznych) niezbędnych do funkcjonowania w czasach dynamicznych cyfrowych przemian. W myśl tego założenia istotne staje się przyjęcie określonego modelu kształcenia wspomagane narzędziami ICT (tu: zgodnie z propozycją M. Sysły także „e-kształcenia”), co z kolei wiąże się z przyjęciem określonej perspektywy teoretycznej [zob. Perzycka 2010: 173–181].

### **Teoretyczne podstawy a wyjaśnianie uczenia się wspomagane ICT**

Podjęcie konstruktywistyczne (jako teoretyczna podbudowa) spełnia wymagania w definiowaniu i opisywaniu ICT jako kulturowo wartościowego narzędzia poznawczego, ponieważ pozwala m.in. rozpatrywać zarówno kognitywne, jak i społeczne komponenty uczenia się w cyfrowym środowisku. Budowane koncepcje konstruktywistyczne, podobnie jak kognitywistyka, znajdują swoje zastosowania w edukacji wspomaganej infrastrukturą teleinformatyczną. Konstruktywizm (osadzony na teoriach nauczania i uczenia się zarówno pedagogów, jak i psychologów, takich jak: J.S. Bruner [1978, 2006], J. Piaget [1981, 2006] oraz L.S. Wygotski [1989, 2006]) najogólniej można zdefiniować jako filozofię uczenia się opartą na założeniu, że poprzez analizę naszych doświadczeń konstruujemy własne rozumienie świata, w którym funkcjonujemy – czyli każdy uczący się indywidualnie, ale w kontekście społecznym, konstruuje znaczenie podczas uczenia się. Konstruowanie znaczeń stanowi zawartość procesu uczenia

się [Juszczak 2003: 95, 99, 109]. Sam proces uczenia się należy zatem uznać za czynność aktywną, podczas której wiedza jest indywidualnie konstruowana przez osobę uczącą się. Przyswajana wiedza nie jest obiektywnym obrazem świata, ale indywidualnym konstruktem. Toteż każdy człowiek na własny użytek tworzy swoją własną (a więc i w pewnym sensie subiektywną) wersję rzeczywistości.

W myśl konstruktywizmu (społeczno-kulturowego ujęcia zwracającego uwagę na definiowanie i opisywanie mechanizmu uczenia się wspomaganego ICT) zaznaczenia wymagają następujące ustalenia: 1) wiedza jest tworzona przez jednostkę; 2) człowiek nie rejestruje informacji, lecz buduje struktury wiedzy z dostępnych informacji; 3) każda czynność poznawcza prowadzi do swojego przekształcania napływających informacji; 4) poznanie ma zawsze naturę raczej czynną niż bierną; 5) wiedza jest nie tylko osobistą konstrukcją człowieka, ale także jest konstruowana społecznie.

Człowiek buduje swoją wiedzę o otaczającej rzeczywistości, używając narzędzi kulturowych, wśród których można wymienić także (a dziś – może przede wszystkim) nowoczesne narzędzia ICT. Poszukując w obszarze konstruktywizmu teorii wyjaśniających osobisty i społeczny rozwój człowieka pod wpływem kulturowo wartościowych narzędzi ICT, warto odwołać się do teorii sytuacyjnego i rozproszonego uczenia się, które pozwalają rozpatrywać osobliwe i unikatowe elementy środowiska cyfrowego (rzeczywistości sieciowej), oraz teorii aktywności, która pozwala analizować uczenie się wspomagane narzędziami ICT w szerszym, interdyscyplinarnym i holistycznym kontekście.

Poznanie sytuacyjne jest to – według J. Lave i E. Wagner [1990] – teoria zdobywania wiedzy ujmująca uczenie się z perspektywy socjo-kulturowej. Jej fundamentalne twierdzenie mówi, iż wszelka wiedza ma charakter kontekstualny i *de facto* zależy od sytuacji, w której jest zdobywana (używana). Sytuacja stanowi podstawę naszej wiedzy dlatego, że to dzięki niej nabywamy nową wiedzę i że dostarcza nam ona istotnych danych dotyczących zastosowania wiedzy już posiadanej. Poznanie wyjaśnia się poprzez relację między jednostką a sytuacją, w której ona działa. Na tworzenie wiedzy bezpośredni wpływ mają działania podejmowane przez jednostkę w grupie, społeczności, organizacji, a także struktura społeczeństwa, do którego należy jednostka. Nie bez znaczenia jest środowisko, w którym wiedza jest konstruowana.

Uczenie się sytuacyjne akcentuje zatem atrybut czasu i miejsca oraz wskazuje na konkretne zadania – uczenie się poprzez praktyczne działanie (terminowanie) np. w układzie mistrz–uczeń. Uczenie się określa się jako funkcję działania i kontekstu, w ramach którego się ono dokonuje, tj. funkcję działania człowieka i sytuacji, w jakiej zdobywa on wiedzę [Lave 1990]. Uczenie sytuacyjne to poszukiwanie właściwych relacji między wiedzą praktyczną (używaną) a sytuacją, w której została lub może być ona zastosowana. Z kolei wiedza definiowana jest jako coś, co ma zastosowanie, lub coś, dla czego można udowodnić



tezę, że jest aplikowalne. Wiedza jest zawsze uwikłana w okoliczności i sytuacje, które ją generują (stąd zaznaczanie kontekstualności poznania).

Użytkownik narzędzi ICT (poruszając się np. po zasobach sieci w danej sytuacji, określonej społeczności) uczy się w podobny sposób, jak robi to w życiu codziennym – angażując się w autentyczne czynności, które stanowią część zwyczajnej, codziennej praktyki w danej kulturze.

Odpowiedzi na pytanie o to, jakie relacje zachodzą pomiędzy uczącym się a narzędziem – ICT, można poszukać na gruncie teorii poznania rozproszonego. W myśl teorii poznania rozproszonego (co zaznacza jej twórca E. Hutchins) jednostka sama w sobie nie ma wiedzy – wiedza ewoluuje ze złożonych relacji między narzędziami, regułami, artefaktami oraz jednostkami tworzącymi określone środowisko. J. Hollan, E. Hutchins i D. Kirsch [2000: 174–196] zaznaczają, że badania nad rozległymi systemami społecznymi i instytucjonalnymi pozwoliły usystematyzować trzy typy poznania rozproszonego: 1) umysł we wspólnocie, tzw. poziom komutacyjny (procesy poznawcze mogą zostać przeprowadzone między członków grupy społecznej); 2) wspólnota umysłu, tzw. poziom algorytmiczny (procesy poznawcze mogą być rozproszone w sensie koordynacji między wewnętrznymi i zewnętrznymi strukturami); 3) rozproszenie czynności poznawczych w czasie, tzw. poziom implementacji (procesy poznawcze mogą zostać przeprowadzone na członków określonej współdziałającej grupy podmiotów ze szczególną uwagą kierowaną na ukształtowanie działań w spektrum czasowym).

Dla poznania rozproszonego ważne elementy stanowią: treść rozproszona, otoczenie materialne i artefakt poznawczy. Z nich wyłania się kompetentne działanie i powstają zmiany, które wpływają na wyobrażenie o tym, co, jak i dlaczego ktoś potrzebuje poznać, potrzebuje wiedzieć. W związku z tym narzędzia wytworzone kulturowo (takie jak instrumenty ICT) można uważać za część samego uczącego się, a nie tylko postrzegać jako osobną, zewnętrzną pomoc poznawczą. W tym miejscu warto wspomnieć, że założenie to znacząco uwypukla i poszerza konektywizm.

Koncepcja poznania rozproszonego akcentująca interpretacyjny kontekst poznania w swych założeniach ukazuje postać dynamiki poznawczej większej grupy wiedzytwórczych podmiotów. Istotę stanowi społeczno-kulturowy kontekst poznania, gdzie podstawową jednostką jest nie indywidualny podmiot, lecz wspólnota poznająca. Jest to pewien model ilustrujący, jak mogłyby wyglądać czynności poznawcze odnoszące się do trzech różnych płaszczyzn: wewnętrznych struktur, podmiotów i przedmiotów.

Natura wymienionych (i pokrótce scharakteryzowanych) teorii może ograniczać możliwość uchwycenia znamienych komponentów i prawdziwie wieloaspektowej istoty uczenia się wspomaganego narzędziami ICT. Dlatego warto też odwołać się do teorii aktywności, która została wskazana jako dopełniająca analizę złożonego procesu uczenia się w środowisku cyfrowym, uczenia się za pomocą instrumentów ICT.

Teoria aktywności podkreśla, że poznanie ma naturę czynną (a nie bierną). To, w jaki sposób postrzegamy siebie (myślimy o sobie), oparte jest na roli, jaką pełnimy, lub na działaniach, w które jesteśmy zaangażowani. Nowoczesna teoria aktywności ma swoje źródła w prowadzonych w Rosji kulturowych i historycznych badaniach psychologicznych, w których znacząco wyróżniały się prace L.S. Wygotskiego. Ich podstawowe założenia zaznaczają, że: 1) nie można badać jednostki w izolacji, mając za przewodnika jedynie własny rozum; 2) uczenie się osoby połączone jest z wykorzystaniem szerokiego wyboru różnorodnych narzędzi (w prowadzonych rozważaniach: ICT) mających wspierać daną osobę w wykonywaniu czynności zorientowanych na jakiś cel.

Pod względem uczenia się za pośrednictwem narzędzi ICT teoria aktywności jest sposobem zaakceptowania tego, że relacja między ludzką aktywnością a narzędziami poznawczymi może spowodować zmiany w tej czynności na drodze relacji międzyludzkich w obrębie danego środowiska (np. środowiska sieciowego, rzeczywistości cyfrowej) oraz zachodzi tu dwukierunkowe oddziaływanie związane ze zmianami powodowanymi przez samą technologię (przez ICT).

Istotne jest to, że działanie, dzięki któremu czegoś się uczymy, nie jest bezmyślne – można nazwać je „refleksją w działaniu”. Twierdzenie to opiera się na obserwacji, że każde nowe działanie częściej wymaga rozumienia i interpretacji nowej sytuacji oraz wyciągania wniosków niż odtwarzania wiedzy. Stąd poznanie rozumiane jest tu raczej jako czynność projektowania niż reprezentowania świata za pomocą symboli. Dzieje się tak dlatego, że (zgodnie ze zdaniem D. Schona [1987]) wiemy więcej, niż potrafimy powiedzieć, i dajemy opis tego, co wiemy, po prostu to robiąc.

Konkludując, można stwierdzić (w nawiązaniu także do założeń teorii uczenia się sytuacyjnego), że działanie mające cel jest zawsze działaniem sytuacyjnym. Samo zaś działanie wymaga „konwersacji” między tym, który działa, a sytuacją (co wprost nawiązuje do rozumienia pojęcia „refleksja w działaniu”).

## **Podsumowanie**

Zarysowane problemy (przegląd istotnych komponentów teorii poznania sytuacyjnego, rozproszonego oraz teorii aktywności) zasługują na uwagę, ponieważ mogą być znaczące w definiowaniu i opisywaniu mechanizmu uczenia się wspomaganego metodami i narzędziami ICT oraz w realizacji badań nad edukacyjną funkcją narzędzi ICT – w poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie: W jakim zakresie ICT stanowi kulturowo wartościowe narzędzie poznawcze? Przedstawiona rama teoretyczna – oparta na zasadach stojących za każdym z zasygnalizowanych teoretycznych punktów widzenia – może stać się przydatną podstawą dla analizy edukacyjnej praktyki i projektowania środowisk uczenia się.

W aspekcie projektowania edukacyjnego wspomaganego narzędziami i metodami ICT należy zwrócić uwagę na zróżnicowanie sfer przejawiania celowych i kreatywnych działań ukierunkowanych na zaspakajanie potrzeb i oczekiwań

współczesnego procesu dydaktyczno-wychowawczego. W tym względzie możemy wyróżnić trzy podstawowe obszary działań: 1) projektowanie procesu dydaktycznego-wychowawczego – planowanie i organizowanie jednostek lekcyjnych (metodycznych, wychowawczych) wspomaganych narzędziami i metodami ICT; planowanie i organizowanie zajęć (każdej strategii kształcenia: asocjacyjnej, problemowej, operacyjnej czy eksponującej) wykorzystujących w swym toku multimedialne środki dydaktyczne (media cyfrowe); 2) projektowanie multimedialnych materiałów dydaktycznych – mediów edukacyjnych (materiałów prezentacyjnych, programów komputerowych, programów internetowych, podręczników multimedialnych, pakietów dydaktycznych itp. produktów); 3) projektowanie infrastruktury teleinformatycznej i zasobów ICT koniecznych do wykorzystywania mediów edukacyjnych – platformy edukacyjne, e-learning, narzędzia informatyczne (sprzęt i oprogramowanie).

Reasumując: kreatywność w edukacji może przejawiać się w twórczym i innowacyjnym podejściu do projektowania wymienionych sfer (procesu, materiałów i infrastruktury teleinformatycznej) oraz w niekonwencjonalnym wykorzystywaniu dostępnych zasobów edukacyjnych – szczególnie biorąc pod uwagę otwartość nowych pokoleń na nowinki technologiczne i rozrywkę. Z kolei od sposobu podejścia, jak i samych efektów (wytworów) projektowania edukacyjnego zależy, czy ICT będzie źródłem kulturowo wartościowych narzędzi poznawczych.

## Literatura

- Baron-Polańczyk E. (2011): *Chmura czy silos? Nauczyciele wobec nowych trendów ICT*, Zielona Góra.
- Baron-Polańczyk E. (2013): *The Process of Designing – Computer-Aided Education: Introduction*, [w:] Baron-Polańczyk E. (red.), *ICT in educational design. Processes, materials, resources*, t. IV, Zielona Góra.
- Berner H. (2006): *Współczesne kierunki pedagogiczne*, [w:] Śliwerski B. (red.), *Pedagogika. Podstawy nauk o wychowaniu*, t. I, Gdańsk.
- Bruner J.S. (1978): *Poza dostarczone informacje. Studia z psychologii poznania*, Warszawa.
- Bruner J.S. (2006): *Kultura edukacji*, Kraków.
- Dylak S. (2000): *Konstruktywizm jako obowiązująca perspektywa w kształceniu nauczycieli*, [w:] Kwiatkowska H., Lewowicki T., Dylak S. (red.), *Współczesność a kształcenie nauczycieli*, Warszawa.
- Everet A., Caldwell J. (2003): *Introduction. Issues in the Theory and Practice of Media Convergence*, [w:] Everett A., Caldwell J. (red.), *New Media. Theories and Practices of Digitextuality*, New York–London.
- Furmanek W. (2007): *Jutro edukacji technicznej*, Rzeszów.
- Hollan J., Hutchins E., Kirsch D. (2000): *Distributed Cognition. Toward a New Foundation for Human-computer Interaction Research*, „ACM Transactions on Computer-Human Interaction” vol. 7(2).

- Holt J. (2007): *Zamiast edukacji: warunki do uczenia się przez działanie*, Kraków.
- Juszczyk S. (2003): *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej*, Toruń.
- Kwiatkowska H. (2008): *Pedeutologia*, Warszawa.
- Lave J., Wagner E. (1990): *Situated Learning, Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge.
- Morbitzer J. (2010): *Szkoła w pułapce Internetu*, [w:] Morbitzer J. (red.), *Człowiek, media, edukacja*, Kraków.
- Perzycka E. (2010): *Internet – kulturowo wartościowe narzędzie poznawcze. Prawda czy fałsz? „Dydaktyka Literatury” XXX*.
- Piaget J. (1981): *Równoważenie struktur poznawczych. Centralny problem rozwoju*, Warszawa.
- Piaget J. (2006): *Studia z psychologii dziecka*, Warszawa.
- Postman N. (2004): *Technopol. Triumf techniki nad kulturą*, Warszawa.
- Schön D. (1987): *Educating the Reflective Practitioner. Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions*, San Francisco.
- Siebert H. (2005): *Metody pracy kształceniowej. Podręcznik nauczania aktywizującego*, Kraków.
- Siemens G. (2008): *Connectivism. A Learning Theory for the Digital Age*, „International Journal of Instructional Technology and Distance Learning” vol. 2(1), [http://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm) (25.04.2014).
- Siemieniecki B. (2010): *Pedagogika kognitywistyczna. Studium teoretyczne*, Kraków.
- Tapscott D. (2010): *Cyfrowa dorosłość. Jak pokolenie sieci zmienia nasz świat*, Warszawa.
- Von Lakerveld L. (2014): *Kształcenie kontekstualne w zarządzaniu i nauczaniu w Europie. Jak zmienić szkołę w środowisko kształcenia dla nauczycieli*, Wyd. System Ewaluacji Oświaty. Nadzór pedagogiczny.
- Wenta K. (2003a): *Samouctwo informacyjne młodych nauczycieli akademickich*, Toruń.
- Wenta K. (2003b): *Samowychowanie i samouctwo w ponowoczesnym świecie*, „Chowanna” R. XLVI (LIX), vol. 1(20).
- Wygotski L.S. (1989): *Myślenie i mowa*, Warszawa.
- Wygotski L.S. (2006): *Narzędzia i znak w rozwoju dziecka*, Warszawa.

## Streszczenie

Artykuł podkreśla desygnaty współczesnej ICT, technologiczno-kulturowy postęp odnajdujący swoje odzwierciedlenie we współczesnych teoriach kształcenia. Zwraca uwagę na ICT jako narzędzie kognitywne rozpatrywane na gruncie zintegrowanego stanowiska teoretycznego, na które składają się: teoria poznania sytuacyjnego i rozproszonego oraz teoria aktywności. Ekspozuje problemy w definiowaniu i opisywaniu mechanizmu uczenia się wspomaganego narzędziami ICT oraz w realizacji badań nad edukacyjną funkcją narzędzi ICT.

**Słowa kluczowe:** technologia informacyjno-komunikacyjna, teoria poznania sytuacyjnego i rozproszonego, teoria aktywności, uczenie się wspomagane ICT.

## **ICT – Culturally Valuable Cognitive Tool (in the Context of Ssocio-Cultural Constructivism)**

### **Abstract**

Article emphasizes contemporary designata of ICT, technological and cultural progress which finds its reflection in contemporary theories of education. Draws attention to ICT as a cognitive tool considered on the basis of an integrated theoretical positions, which include: the theory of situational and distributed cognition and activity theory. Exposes the problems in defining and describing the mechanism of ICT tools aided learning and in implementing research on educational function of ICT tools.

**Keywords:** ICT (Information and Communications Technology), theory of situational and distributed cognition, activity theory, ICT-aided learning.

**Ryszard PĘCZKOWSKI**  
Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Media w szkole – i co dalej?**

Dynamiczny rozwój technologii informacyjnych sprawia, że stały się one jednym z głównych czynników determinujących tempo zmian i poziom rozwoju wszystkich sfer życia społecznego, w tym w sposób szczególny system zinstytucjonalizowanej edukacji. Stworzyły one jakościowo i ilościowo nową sytuację dla procesów edukacyjnych. Szkoła po raz pierwszy w swej długiej historii przestała być podstawowym źródłem informacji dla uczniów do niej uczęszczających. Nieograniczone możliwości dostępu do różnorodnych źródeł informacji w dowolnym miejscu i czasie uczyniły z instytucji szkoły miejsce mało atrakcyjne zarówno dla ucznia, jak i nauczycieli.

Teza o konieczności wkomponowania w działalność dydaktyczno-wychowawczą szkoły współczesnych technologii informacyjnych jest w moim przekonaniu bezdyskusyjna. Dyskutować można i należy o tym, jak to czynić, uwzględniając dotychczasowe, niestety często negatywne doświadczenia. Wprowadzanie do szkoły współczesnych mediów ma nie tylko swoje implikacje natury metodycznej, ale przede wszystkim organizacyjnej i ekonomicznej. Ze względu na ograniczone możliwości w niniejszym opracowaniu uwagę swoją skoncentruję wyłącznie na problemach organizacyjnych oraz związanych z nimi problemach finansowych. Rozwiązanie ich stanowi w moim przekonaniu podstawę działań na rzecz racjonalnego wprowadzania i wykorzystywania współczesnych technologii informacyjnych w codziennej praktyce szkolnej.

Rozważania swoje rozpocznę od sformułowania odpowiedzi na zasadnicze pytanie, a mianowicie: Czy uzasadniona z punktu widzenia organizacyjnego i ekonomicznego jest kontynuacja idei kompleksowego wyposażania każdej szkoły – od największych do najmniejszych – w nowoczesne media? Czy system edukacji jest w stanie udźwignąć ogromne, ciągłe koszty związane m.in. z koniecznością modernizacji zarówno hardware'u, jak i software'u? Czy wobec dynamicznego rozwoju technologii informacyjnych i produktów tego rozwoju szkoła dysponuje możliwościami finansowymi i organizacyjnymi podążania za tym rozwojem?

Analiza dotychczasowych efektów wdrażania do szkół współczesnych mediów, jak i analiza sposobów ich wykorzystania w codziennej praktyce szkolnej upoważnia mnie do sformułowania negatywnej odpowiedzi na postawione powyżej pytania. Powszechna bieda oświatowa z jednej strony, z drugiej zaś tempo rozwoju technologii informacyjnych wraz z coraz bogatszym wachlarzem no-

wych urzędzeń i coraz bogatszą ofertą software'u sprawia, że współczesna szkoła pozbawiona jest możliwości tworzenia takiej infrastruktury, która byłaby zbliżona poziomem do tej oferowanej poza środowiskiem szkoły. Ponadto, szkoła była, jest, i wszystko wskazuje na to, że będzie instytucją, która może korzystać z rozwoju technologii informacyjnych, a nie instytucją, która w tym rozwoju będzie istotnym ogniwem.

Wobec powyższego uzasadnione wydaje się poszukiwanie innych rozwiązań organizacyjnych, rozwiązań, które z jednej strony umożliwią szkole bez względu na wielkość i miejsce jej funkcjonowania wykorzystywanie w sposób racjonalny współczesnych mediów, z drugiej zaś pozwolą jej zaistnieć jako miejsce atrakcyjne, porównywalne z tymi, które funkcjonują poza jej środowiskiem. Taką propozycję przedstawiam poniżej. Określiłem ją mianem „gminnego centrum edukacji medialnej”.

Podstawą mojej propozycji jest przekonanie, że dotychczasowa praktyka wykorzystywania współczesnych mediów w pracy szkoły jest niezadawalająca, a jej cechą charakterystyczną jest znaczne zróżnicowanie infrastruktury informacyjnej poszczególnych szkół, niezadawalający poziom przygotowania nauczycieli do stosowania mediów w swej pracy oraz brak stosownych środków finansowych umożliwiających systematyczną modernizację posiadanej infrastruktury w obszarze hardware'u i software'u oraz doskonalenia zawodowego [Pęczkowski 2006]. Zasadny zatem wydaje się postulat koncentracji sił i środków, którego egzemplifikacją jest propozycja powołania na poziomie jednostki samorządu terytorialnego organu prowadzącego szkoły, struktury organizacyjnej o nazwie „gminne centrum edukacji medialnej” (w skrócie: GCEM).

Institucja ta powinna być traktowana jako zadanie własne gminy, a koszty jej funkcjonowania winny być pokrywane z budżetu gminy w ramach środków wyodrębnionych w budżecie gminy na podstawie art. 70a, ust. 1 Karty Nauczyciela (DzU z 1982 r., nr 3, poz. 19 ze zm.), który stanowi: „W budżetach organów prowadzących szkoły wyodrębnia się środki na dofinansowanie doskonalenia zawodowego nauczycieli z uwzględnieniem doradztwa metodycznego – w wysokości 1% planowanych rocznych środków przeznaczonych na wynagrodzenia osobowe nauczycieli”. Naczelną zasadą funkcjonowania GCEM czynię dwa założenia. Pierwsze z nich dotyczy zadań związanych z systematyczną diagnozą i modernizacją istniejącej infrastruktury informacyjnej w szkołach funkcjonujących na terenie danej gminy. Umożliwi to z jednej strony racjonalizację kosztów, jakie gmina powinna ponosić w związku z rozwojem technologii informacyjnych, z drugiej zaś likwidację znacznego zróżnicowania w interesującym aspekcie, tzn. zbliżenia poziomu wyposażenia poszczególnych szkół w media. Drugie, niezwykle ważne wynika z mojego przekonania o tym, iż współczesny świat mediów, a przede wszystkim dynamiczny rozwój tej sfery życia społecznego, wymaga takiej edukacji, której efektem będzie jednostka aktywnie wykorzystująca dostępne źródła informacji o bliskiej i dalszej rzeczy-

wistości społeczno-przyrodniczej, będąca świadomą mechanizmów funkcjonowania mediów, posiadająca umiejętności świadomego wyboru określonych mediów w zależności od potrzeb i możliwości, będąca równocześnie jednostką krytyczną wobec różnorodnych przekazów medialnych. Interdyscyplinarny wymiar wiedzy o świecie mediów, w którym technologie informacyjne stanowią podstawowe ogniwo, wynikający ze swoistej symbiozy wiedzy filozoficznej, psychologicznej, socjologicznej, pedagogicznej, semiotycznej, fizjologicznej, cybernetycznej, elektronicznej itd., wymaga od nauczyciela i uczniów określonej wiedzy i umiejętności instrumentalnych niezbędnych do poruszania się w świecie współczesnych mediów, jak również do efektywnego funkcjonowania w procesach edukacyjnych. Zatem funkcjonowanie GCEM w sferze doskonalenia pracy szkół w zakresie wykorzystywania technologii informacyjnych powinno opierać się na realizacji triady: „o mediach – przez media – dla mediów” [Dylak 1997].

Mając na uwadze powyższe, podstawowe zadania GCEM określiłem następująco:

- inicjowanie i koordynowanie działań na rzecz budowy przestrzeni informacyjnej w gminie z wykorzystaniem istniejących zasobów technicznych, w tym zasobów będących w dyspozycji szkół,
- inicjowanie działań w środowisku lokalnym na rzecz upowszechniania idei edukacji medialnej ze szczególnym uwzględnieniem idei świadomego i krytycznego funkcjonowania uczniów, nauczycieli i rodziców w świecie mediów,
- opracowywanie i udostępnianie szkołom wszelkiego rodzaju materiałów dydaktycznych niezbędnych do realizacji procesu kształcenia z uwzględnieniem potrzeb i możliwości poszczególnych instytucji edukacyjnych,
- inicjowanie i realizacja działań na rzecz poprawy jakości procesów edukacyjnych poprzez wykorzystywanie w nich narzędzi z zakresu technologii informacyjnych, np. edukacji na odległość,
- podejmowanie działań w zakresie optymalizacji istniejącej w szkołach infrastruktury informacyjnej, w tym udostępnianie szkołom licencjonowanego oprogramowania komputerowego,
- działania w zakresie gromadzenia i udostępniania szkołom materiałów dydaktycznych ze szczególnym uwzględnieniem działań na rzecz opracowywania i wdrażania rozwiązań metodycznych adekwatnych do potrzeb i możliwości,
- opracowywanie własnych materiałów dydaktycznych wraz z propozycjami rozwiązań metodycznych stanowiących odpowiedź na potrzeby szkół,
- inicjowanie i realizacja działań związanych z kształtowaniem i doskonaleniem umiejętności wykorzystywania przez nauczycieli współczesnych technologii informacyjnych w codziennej praktyce szkolnej,
- inicjowanie i realizacja działań na rzecz zwiększania potencjału edukacyjnego bibliotek szkolnych, w tym budowanie podstaw e-bibliotek z możliwością dostępu do nich wszystkich mieszkańców gminy,



- podejmowanie działań na rzecz promocji gminy i szkół w niej funkcjonujących, w tym budowanie i zarządzanie stronami WWW.

Katalog zadań przedstawiony powyżej nie ma charakteru zamkniętego, ale może być uzupełniany. Na pewno wymaga on konkretyzacji na poziomie danej jednostki samorządu terytorialnego z uwzględnieniem specyfiki regionu, posiadanych zasobów, doświadczeń, możliwości finansowych itp. Mam nadzieję, że przedstawiona propozycja znajdzie egzemplifikacje w postaci konkretnych działań na rzecz stworzenia takiej struktury organizacyjnej, a uzyskane efekty zostaną upowszechnione.

## Literatura

Dylak S. (1995), *Wizualizacja w kształceniu nauczycieli*, Poznań.

DzU z 1982 r., nr 3, poz. 19 z późn. zm.

Pęczkowski R. (2006), *Technologie informacyjne – szansa na przetrwanie i rozwój mały szkół*, [w:] Strykowski W. (red.) *Od nowych technik nauczania do edukacji wirtualnej*, Poznań.

## Streszczenie

Współczesna szkoła nie nadąża za dynamicznym rozwojem współczesnych technologii informacyjnych. Stała się miejscem mało atrakcyjnym pod tym względem dla wszystkich – uczniów, nauczycieli, rodziców. Dotychczasowe rozwiązania okazują się mało efektywne, a tempo rozwoju mediów jest tak szybkie, że szkoła pomimo podejmowanych działań pozostaje daleko w tyle. Dlatego też potrzebą chwili jest poszukiwanie nowych rozwiązań organizacyjnych i finansowych, które przyczynią się do poprawy zdecydowanie negatywnego obrazu współczesnej szkoły zanurzonej w nieograniczonym świecie mediów. Problematykę tę czynię osnową swojego opracowania, koncentrując swą uwagę na prezentacji propozycji rozwiązania organizacyjnego, które w moim przekonaniu może być jedną z wielu dróg wychodzenia szkoły z tego swoistego kryzysu.

**Słowa kluczowe:** szkoła, media, technologie informacyjne, gminne centrum edukacji medialnej.

## Media at School – What Next?

### Abstract

The contemporary school does not follow dynamic development of contemporary information technologies. In this area it has become an unattractive place for all: pupils, teachers and parents. Present solutions turn out to be of little effectiveness while the rate of media development is so great that the school, no matter how much it tries, falls behind. It is, therefore, a necessity of the moment

to search for new organizational and financial solutions which will contribute to a definite improvement of a negative perception of the contemporary school immersed in unlimited world of media. This is the issue which is going to be a bedrock of this article in which I concentrate on presenting a proposal of organizational solution that, in my opinion, may be one of the ways of leading the school out of a certain crisis.

**Keywords:** school, media, information technologies, local media education centres.

**Janusz MIĄSO**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Starcie paradygmatów technologii informacyjnych i komunikacji interpersonalnej bezpośredniej wyzwaniem dla człowieczeństwa, społeczeństwa i edukacji**

### **Wstęp**

M. McLuhan, twórca koncepcji determinizmu technologicznego uchodzący za swego rodzaju proroka nowych mediów, stwierdzał znamienne, iż nowe technologie całkowicie zmieniają sposób, w jaki ludzie posługują się 5 zmysłami, sposób, w jaki reagują na zjawiska, a przez to całkowicie zmieniają formę ich życia i kształt społeczeństwa [za: Griffin 2003: 345].

McLuhan wierzył, że samo medium zmienia ludzi bardziej niż suma wszystkich wyrażonych w nim komunikatów. ostrzegał, że medium jest jak kawał soczystego mięsa przyniesiony przez włamywacza dla psa w celu odwrócenia jego uwagi. Jego zdaniem te same słowa wypowiedziane twarzą w twarz, wydrukowane na papierze czy podane w telewizji są odmiennymi komunikatami; narzędzie komunikacji, medium, zmienia więc nasz sposób postrzegania świata i zmienia relacje między ludźmi [Griffin 2003].

Na naszych oczach dokonuje się swego rodzaju rewolucja technologiczna, przyspieszenie tempa transformacji technologicznych jest potężne, ciągle coś nowego trafia do naszych domów, miejsc pracy, w nasze ręce – np. telefon komórkowy maksymalnie zmultiplikowany – minikomputer, telefon, superaparatur, konsola do gier, dyktafon, radio, telewizor itd. Równocześnie ciągle padają pytania o niestety zmniejszającą się ilość realnych relacji (*face to face*), realnej, głębokiej, empatycznej, budującej komunikacji interpersonalnej. Młodzi skarżą się na małą ilość szczerych bliskich rozmów z rodzicami, nauczycielami, choć często sami od nich uciekają w świat kontaktów zapośredniczonych z nierzadko anonimowymi wirtualnymi istotami. Wyczuwamy więc wyzwanie dla realnego świata, dla dojrzałej osobowości, dla lepszej edukacji, wyzwanie starcia paradygmatów technologii i komunikacji interpersonalnej, które to wyzwanie jest w naszych rękach, aby człowieczeństwo i społeczeństwo w erze informacji, mediów, ubogacąc, a nie niszczyć.

### **Determinizm technologiczny – miękki czy twardy?**

#### **Od miękkiego do twardego**

Zwolennicy miękkiej wersji podkreślają znaczenie determinizmu technologicznego jako skutku sił społecznych, a nie ich przyczyny [Lister i in. 2009: 502].

Innymi słowy – to człowiek w różnych konstelacjach społecznych wykorzystuje technologie w celach transformujących świat, czasem lepszych, czasem gorszych. Ambiwalencja wykorzystania jest nam bardzo dobrze znana – atom może być źródłem energii z elektrowni dla milionów ludzi, a równocześnie niestety był też sposobem zagłady milionów w postaci bomby atomowej, którą przygotował i wykorzystał człowiek. Jednak obok ustalenia osób, środowisk i szeroko pojętych przyczyn sytuacji deterministycznych podstawowym problemem, z którym borykają się wyznawcy determinizmu miękkiego, jest to, że uznanie tego determinizmu nie oznacza, że tylko on ma obecnie kluczowe znaczenie, bowiem niektórzy naukowcy twierdzą, że istnieją pewne punkty zwrotne w historii, w których technologia ulega pewnej kompresji wewnętrznej (samoorganizacji, przyspieszeniu) i presji oddziaływania na zewnątrz [Lister i in. 2009].

J. Ellul w książce *The Technological Society* zauważa obecnie pewne zdecydowane przyspieszenie technologiczne, które nazywa „samoczynnym wzrostem techniki”, twierdząc, że współcześnie technika osiągnęła już takie stadium ewolucji, że ulega przekształceniom i przyczynia się do ogólnego postępu prawie bez żadnego decydującego wpływu człowieka. Jest to jego zdaniem proces samogenerujący; jedno rozwiązanie techniczne rodzi drugie [za: Lister i in. 2009: 502–503].

Zdaniem naszego myśliciela takie rozumienie determinizmu zakłada, że ze względu na wzajemne interakcje pomiędzy rozwiązaniami technicznymi (coś potrzebuje czegoś, np. nowy telefon potrzebuje internetu dla samoorganizacji) każde techniczne rozwiązanie jest reakcją na inne, przez co formy, które one przyjmują, gwałtownie wykraczają poza kontrolę projektantów, decydentów. Ellul mówi wprost, że pojawienie się nowego rozwiązania technicznego umożliwia i warunkuje powstanie szeregu następnych. A zatem samoczynny wzrost techniczny nie tylko ma na celu zwiększenie liczby nowych rozwiązań technicznych, ale reaguje również sam na siebie. W ten sposób generuje on skutki pozytywne i nie tylko, które pociągają za sobą wszystkie inne zjawiska, co z kolei wywołuje zmianę jakościową. Sugestia Ellula akcentuje, iż determinizm technologiczny nie jest stałym elementem historii, ale pojawia się on w pewnym momencie rozwoju technicznego, w którym technika intensywnie oddziałuje na środowisko. Ludzie przestają wówczas tworzyć rozwiązania techniczne, które są przedłużeniem ich własnych umiejętności, a zaczynają ustosunkowywać się do imperatywów wynikających z rozwiązań, które powołali do życia; obecnie rozwiązania techniczne zdaniem Ellula są źródłem same dla siebie. Natomiast używając terminologii I. Prigogina i I. Stengers, moglibyśmy powiedzieć, że system samoorganizuje się [Lister i in. 2009: 503–504].

### **Determinizm technologiczno-społeczny?**

W znamiennej zatytułowanej artykule *Head down* znajdujemy następujące stwierdzenie: nowe technologie uwiodły nas, splatając się z codziennością. I oto z zasieków grodzonych osiedli wkracza w świat pokolenie *head down*: ze spuszc-

czoną głową i oczami utkwionymi w ekranie smartfona. Ze świeżo wykształconą nadludzką podzielnością uwagi, balansujące między światem realnym a wystukiwanymi kciukiem komunikatami adresowanymi do rzeczywistości wirtualnej – atrakcyjnej, bo kształtowanej według własnych marzeń. Ma to pokolenie cudownie łatwy dostęp do informacji, wiedzy i kultury całego świata. Jest też (pozornie) w nieustannym kontakcie z innymi: tymi bliższymi i dalszymi, pojawia się tu niestety retoryczne pytanie: Czy ktoś jeszcze przejmuje się teoriami, jakoby promieniowanie telefonii komórkowej miało zabijać pszczoły, doprowadzając glob do klęski głodowej, lub problemami, szczególnie ludzi młodych, ze wzrokiem, słuchem, koncentracją itd. Czujemy, że rzeczywiście nowe technologie nas uwiodły – można spokojnie lub też niespokojnie skonstatować [Pietryga: 2015].

Prof. M. Filiciak stwierdza, iż nasze relacje w sieci są w pewnym sensie współkształtowane przez komputery. To, co widzimy na temat naszych znajomych, i to, co oni widzą na nasz temat, w dużej części jest filtrowane przez specjalne algorytmy. Internauci nie zdają sobie sprawy z tego, że Facebook robi to cały czas. Że tak naprawdę wywiera wpływ na to, co myślimy. Mamy poczucie, że widzimy pewien obraz naszych znajomych, ale nie uświadamiamy sobie tego, że Facebook te informacje selekcjonuje, dobiera według pewnego klucza, przy czym jest mniej transparentny niż inne media, które podlegają różnym wymogom prawnym – stwierdza profesor. Przytacza jeszcze znamienne przykłady, dziś dosyć powszechne, o dziewczynce, która miała fatalne samopoczucie, bo była nieakceptowana przez klasę, a najbardziej dokuczliwą formą manifestowania tego braku akceptacji było to, że gdy wrzucała zdjęcia na swój portal społecznościowy, to nikt ich nie komentował [Dobrowolska 2014: 77, 79].

Immersja, czyli coraz większa skala zanurzenia w świat mediów, nie jest już dziś czymś nowym, z roku na rok zwiększa się ilość czasu „przebywania” w cyberprzestrzeni. Prof. M. Spitzer w głośnej książce *Cyfrowa demencja* podaje wyniki badań, według których w 1999 r. łączny czas to 7 godz. 29 min, w roku 2004 – 8 godz. 33 min, a w 2009 – 10 godz. 45 min [Spitzer 2013: 15]. Mamy teraz 2015 r. – ciekawe, jaka ilość czasu by nam się pojawiła; już trudno sobie wyobrazić. Rośnie także niestety skala uzależnień i cyberprzemocy [zob. Pyżalski 2009]. M. Mazuś w artykule zatytułowanym *Zaplątani* analizuje problem i stwierdza, iż różnie to można nazwać – naukowo: sieciorholizm, cybernaukolog, zespół uzależnienia od internetu; metaforycznie: wsiąkanie w wirtualny świat, zamrażanie się w komputerze; alarmująco, jak psychoterapeuci: najgroźniejsze uzależnienie XXI w. Jakkolwiek by to nazwać, 60% Polaków, czyli ponad 20 mln, korzysta z internetu, a prawie milion ma cechy uzależnienia. Wsiąkanie w sieć w Polsce nie leczy się jeszcze powszechnie jak np. w Korei Południowej, gdzie nastolatki trafiają na cyberdetoks, albo w USA, gdzie pomocy można szukać u anonimowych internautoholików, czatoholików i innych. W Polsce, trzecim po Hiszpanii i Rumunii kraju Europy z największą liczbą zagrożonych tym problemem nastolatków, dla odrealnionych nie ma na razie specjalnych oddziałów szpitalnych ani grup terapeutycznych. Na konsultacje

trafiają np. młodzi (od 16. do 25. roku życia), przeważnie chłopcy, bo taki jest najczęstszy profil sieciorholika, prywatnie zaciągani przez bezsilnych rodziców – mówi dr B. Wronowicz, psychiatra i wieloletni specjalista terapii uzależnień. Coraz większe zanurzanie się w sieć to tak naprawdę ucieczka od problemów z samym sobą, bezpośrednim kontaktem z innymi i zbyt trudną rzeczywistością [Mazuś 2014: 44]. Autorka artykułu prezentuje konkretne osoby ukryte pod przybranymi imionami, ale to są naprawdę realnie ludzie, których jest coraz więcej, coraz bardziej osaczonych w wirtualnym świecie, jak niestety dobrze to pokazuje głośny film, do oglądnięcia którego gorąco zapraszam, szczególnie rodziców i wychowawców, zatytułowany *Sala samobójców*. Warto jeszcze przywołać jeden z przykładów, które podaje Mazuś, bo on jest rzeczywiście jakby negatywnie wzorcowy i też niestety często się pojawiający. Maćkowi dom kojarzy się z komputerem, wielopokoleniowy dom, zamożny – każdy siedzi przed swoim ekranem. Ostatnie dwa lata Maciek spędził w grze komputerowej. Był w niej czasem nawet 14 godz. dziennie, a z ludźmi w szkole – gdzieś w przerwach. Zresztą rzucił tę szkołę, maturę robił zaocznie. Maciek wśród ludzi jeszcze trzymał formę: gadatliwy, wesoły, dobrze ubrany. Ale w środku straszna bieda [Mazuś 2014: 44]. Niestety, wszelkie redukcjonizmy, jak pisał kiedyś genialny psycholog V.E. Frankl, prowadzą do nihilizmu, redukcjonizm medialny czy technologiczny, a więc sprowadzenie człowieka i społeczeństwa tylko do wymiaru korzystania z mediów i technologii, do tego, że ten człowiek MUSI korzystać z mediów i nie potrafi bez nich się obejść ani na chwilę, to ostatecznie straszna bieda. Starcie paradygmatów komunikacji technologicznie zapośredniczonej, trochę dziś deterministycznej i realnej interpersonalnej, moim zdaniem zaostrza się, bo z jednej strony gadzety medialne, które straszliwie uwodzą młodszych i starszych, a z drugiej strony niezmiennie trwała i ponadczasowa prawda o człowieku, który nie przestaje być człowiekiem pragnącym miłości, bliskości, ciepła i realnej komunikacji interpersonalnej *face to face*.

### **Paradygmat komunikacji interpersonalnej realnej, bezpośredniej**

Dlatego autor niniejszej publikacji jest nieustannie za wzmocnieniem komunikacji interpersonalnej realnej [Mięso 2013], która może być wspomagana zapośredniczoną, medialną, ale musi być jednak w pierwszej kolejności realna. Innymi słowy – zanim damy dziecku telefon komórkowy do kontaktu z nami, zbudujmy z nim realną mocną interpersonalną więź i pielęgnujmy, wzmocnijmy ją.

Paradygmat komunikacji interpersonalnej bezpośredniej, realnej winien opierać się na następujących filarach:

- komunikowanie się interpersonalne występuje między OSOBAMI, mniej między rolami, mniej między wirtualnymi modelami, awatarami, najmniej między maskami, czy stereotypami – może zaistnieć tylko wtedy, gdy rozpoznajemy w sobie OSOBY różniące się od siebie OSOBY; zobacz we mnie człowieka – prosił J. Korczak w imieniu dziecka,

- komunikowanie się interpersonalne wymaga bezpośrednich spotkań jego uczestników – dopuszcza się sposoby komunikowania się polegające na korzystaniu z tzw. pośredników; podstawą jest jednak przede wszystkim realny kontakt i to, co wnosimy z realnego świata w wirtualną komunikację,
- dwukierunkowość – komunikowanie się interpersonalne stanowi ZAWSZE zjawisko dwukierunkowe, interaktywne, przepływ (nauczyciel–uczeń a także uczeń–nauczyciel),
- nadawanie znaczeń – oznacza, że możemy dokładnie i jednoznacznie, wielowymiarowo (wszystkie aspekty życia ucznia), a także wielowarstwowo (wszystkie sfery osobowości) ustalić treść jakiegokolwiek przekazu, a także go zweryfikować (w sytuacji złego komunikatu zawsze jest szansa powiedzieć przepraszam),
- intencja – jest związana z osobistym pragnieniem komunikowania i budowania siebie i innych,
- implementacja, internalizacja wartości w osobie, spójność wartości wyznawanych z komunikowanymi,
- maieutyzyacja (rozbudzanie) wartości w wychowanku,
- proces – komunikowanie się interpersonalne jest bardziej nieprzerwanym procesem niż pojedynczym wydarzeniem,
- czas – należy brać pod uwagę całą historię osób wnoszących siebie w komunikację, przeszłość – terażniejszość – przyszłość; jako pedagogów interesuje nas przeszłość naszego ucznia, aby w klimacie tajemnicy nauczycielskiej pomagać uczniowi budować przyszłość [zob. Morreale i in. 2008: 280–287].

## **Edukacja medialna**

W przytoczonym powyżej wywiadzie z prof. M. Filiciakiem znajdujemy bardzo ważne wskazówki w zakresie dobrego i mądrego wykorzystania technologii, mediów w kontekście coraz większej presji paradygmatu technologii informacyjnych. Profesor zachęca, aby uczyć pewnej nieufności wobec źródeł informacji, wszędzie, w internecie, prasie, telewizji. Przywołuje badania, które przeprowadzono m.in. w USA i Rumunii. Dzieci z biednych rodzin dostawały komputery z dostępem do sieci. W wypadku większości tych rodzin albo nic się nie stało, albo dzieci pogorszyły swoje wyniki w nauce. Dzieciakom, które wcześniej czasem odrabiały lekcje z nudów, a teraz mogły pograć na komputerze, już się nie chciało uczyć. Zaskakujące, że oceny poprawiły tylko te dzieci, u których w domach było dużo książek. Sam komputer niczego nie zmienia – konkluduje prof. Filiciak, chodzi o wyniesioną z domu postawę, którą właśnie symbolizują książki. Jeśli ktoś chce się rozwijać, poszerzać swoje horyzonty, jeśli uważa, że uczenie się jest ważne, będzie to robić także w sieci. Internet tak naprawdę pogłębia różnice społeczne, bo ci, którzy mają dużo różnych form kapitału, w internecie świetnie je pomnożą [Dobrowolska 2014: 79].

Kluczem do wzmocnienia tak ważnego w życiu człowieka i w relacjach społecznych paradygmatu komunikacji interpersonalnej przeciwko uzależnieniom od mediów jest więc kształtowanie pozytywnych postaw wobec mediów od najwcześniejszych lat, permanentnie i z ogromnym taktem pedagogicznym. Postawę taką można określić jako względnie trwałe, pozytywne lub negatywne ustosunkowanie się człowieka do konkretnego przedmiotu (osoby, idei, rzeczy, zjawiska itp.) angażujące w nim emocje, intelekt, wolę i aktywność [Lepa 2000: 151]. W bardzo dobrej typologii postaw wobec mediów A. Lepy możemy znaleźć kompatybilną z paradygmatem komunikacji interpersonalnej bezpośredniej, a także medialnie zapośredniczonej postawę dialogu cechującą się następującymi symptomami stymulującymi do jej kształtowania:

- osoba, która realizuje postawę dialogu, bardziej ukierunkowana jest na partnera, a więc jej myślenie o sobie przesuwa się na drugie miejsce; dominuje wtedy relacja „ty”–„ja”; w związku z tym eliminowany jest egoistyczny monolog,
- w postawie dialogu kładzie się nacisk na to, co ludzi łączy, choć nie przymyka się oczu na to, co ich dzieli,
- jeżeli w dialogu funkcjonuje element krytycyzmu, wtedy ma on charakter działania twórczego i wyklucza takie zjawisko, jak krytykanctwo czy złośliwość,
- człowiek dialogu zdolny jest przyjąć pod swoim adresem konstruktywną krytykę i dokonać pod jej wpływem odpowiedniej korekty,
- postawa dialogu, aby mogła funkcjonować dłużej, musi być wspierana postawą cierpliwości i postawą wielkoduszności, która z natury swojej każe rozumieć drugiego człowieka, przebaczyć mu i pośpieszyć z pomocą,
- postawa dialogu realizowana na dłuższą metę wspiera się na postawie empatii, dzięki której jednostka w sposób prawidłowy „odbiera” swojego partnera,
- postawa dialogu kształtowana przez media charakteryzuje się rozległym przedmiotem; są nim ludzie niezależnie od różnicy pochodzenia, światopoglądu i religii; można wtedy mówić o swego rodzaju uniwersalizmie medialnym, który wyraża się w kontakcie z ludźmi reprezentującymi różne nacje, religie, kultury,
- z obserwacji wiadomo, że osoby, które ukształtowały w sobie postawę dialogu, wykazują często więcej tolerancji w poglądach na stosunki międzyludzkie i są w związku z tym mniej rygorystyczne wobec innych; jeżeli są katolikami, opowiadają się za tzw. dyskretną ewangelizacją przede wszystkim dlatego, aby partnera dialogu nie urazić i uszanować jego indywidualność, odrębność, niezależność,
- poprawnie kształtowana i realizowana postawa dialogu funkcjonuje w łączności z postawą asertywną, która polega na docenianiu własnej osoby i innych ludzi oraz na okazywaniu wyrazów szacunku wobec siebie i innych; asertywność pomaga w zachowaniu poczucia tożsamości – własnej i partnera, gdy jedno z nich zanika, ustaje dialog,
- w postawie dialogu jednostka nie dopuszcza do takich zachowań, jak oportunizm i kunktatorstwo czy ingraccja i kokieteria; charakteryzuje ją wysoki stopień poczucia godności osobistej [Lepa 2000: 156–157].



## Podsumowanie

Wybitny polski medioznawca, prof. T. Goban-Klas, często zwraca uwagę na troskę o człowieka i jego naturę, a także woła o społeczeństwo medialne z ludzką twarzą; pragnę, konkludując moje poszukiwania badawcze w przestrzeni moim zdaniem ostrego starcia technologii informacyjnych, mediów, komunikacji medialnej zapośredniczonej z realną komunikacją interpersonalną bezpośrednią zaprosić gorąco do dobrych wyborów, albowiem idąc za myślą poety, czyniwszy na wieki wybór, wybór bycia prawdziwie ludźmi, codziennie wybierać nam trzeba. Nasz wybór zdaniem prof. Goban-Klasa, który całym sercem popieram, to nadal tkwić w złudzeniach i sięgać po niebieską pigułkę (coraz doskonalsze media) albo wybrać czerwoną pigułkę, czyli pozbyć się wpływu Matrixa i zobaczyć, nie bacząc na media, prawdziwą, choć mniej atrakcyjną rzeczywistość [Goban-Klas 2008: 309].

Sam osobiście dużo korzystam z mediów i uważam je za dużą pomoc w pracy, nauce, kulturze, komunikacji, ale jednak zdecydowanie większą wartość stanowi moim zdaniem realny kontakt z realnym człowiekiem w przestrzeni poszukiwania prawdy, dobra, piękna, miłości i transcendencji. Gdy te realne relacje w poszukiwaniu prawdy, dobra, piękna, miłości i transcendencji wnosimy w wirtualny świat, to siebie, społeczeństwo i media ubogacamy.

## Literatura

- Dobrowolska A. (2014): *Wszystko wyszukiwalne*, [w:] *Co komputer zrobił nam z głową. Poradnik psychologiczny „Polityki”*, „Polityka” nr 9.
- Goban-Klas T. (2008): *Media i komunikowanie masowe*, Warszawa.
- Griffin E. (2003): *Podstawy komunikacji społecznej*, Gdańsk.
- Lepa A. (2000): *Pedagogika mass mediów*, Łódź.
- Lister M., Dovey J., Giddings S., Grant I., Kelly K. (2009): *Nowe media*, Kraków.
- Mazuś M. (2014): *Zapłątani*, [w:] *Co komputer zrobił nam z głową. Poradnik psychologiczny „Polityki”*, „Polityka” nr 9.
- Miąso J. (2013): *Komunikacja interpersonalna – pomiędzy samotnością a kreatywnością*, „Horyzonty Wychowania” vol. 12, nr 23.
- Morreale S.P., Spitzberg B.H., Barge J.K. (2008): *Komunikacja między ludźmi*, Warszawa.
- Pietryga E., *Pokolenie head down*, <http://www4.rp.pl/artukul/1194165>.
- Pyzalski J. (2011): *Agresja elektroniczna wśród dzieci i młodzieży*, Sopot.
- Spitzer M. (2013): *Cyfrowa demencja*, Słupsk.

## Streszczenie

Starcie paradygmatów technologii informacyjnych i komunikacji interpersonalnej bezpośredniej jako wyzwanie dla człowieka, społeczeństwa i edukacji to zaproszenie przez autora do wnikliwych badań nad niebezpiecznym trendem

przesuwania się aktywności człowieka z realnych kontaktów kulturowych, społecznych i edukacyjnych w relacje zapośredniczone za pomocą nowych mediów, które niesamowicie absorbują (ok. 10 godzin i 45 minut dziennie) i często niestety uwodzą korzystającego w wirtualny świat, gdzie niebezpieczeństw nie brakuje (mediolizmy). Esencja jawi się w stwierdzeniu, iż superważne jest to, co wnosimy w wirtualny świat. Jeśli wnosimy bogate człowieczeństwo obdarzone miłością i dobrym wychowaniem rodzicielskim i szkolnym, które się dokonuje przez realną komunikację interpersonalną, to ten potencjał dzięki mediom pomnażamy i media nie są zagrożeniem, ale szansą, ale jeśli wnosimy deficyty, to te jeszcze się powiększają i czynią spustoszenie w osobowości. Artykuł jest gorącą prośbą do rodziców i nauczycieli oraz wszystkich zatroskanych o człowieczeństwo o realną komunikację interpersonalną bezpośrednią, która jest zdaniem autora kluczem do lepszego człowieczeństwa i społeczeństwa także zmediatyzowanego.

**Słowa kluczowe:** technologie informacyjne, komunikacja interpersonalna bezpośrednia, edukacja medialna.

## **The Clash of Paradigms of Information Technology and Direct Interpersonal Communication as a Challenge for Humanity, Society and Education**

### **Abstract**

The clash of paradigms of information technology and direct interpersonal communication as a challenge for a human, society and education is an introduction made by the author to deeply research a dangerous trend of shifting human activity from real cultural, social and educational contacts to relations mediated with the help of new media that is incredibly absorbing (about 10:45 a day) and that often seduces its user into the virtual world where there is no shortage of dangers (medialisms). The essence emerges in a statement that very important is what we bring into a virtual world. If we bring rich humanity, endowed with love and good manners and education, which is achieved by real interpersonal communication, than thanks to media this potential is multiplied, and media is not a threat but an opportunity, however if we bring deficits, they increase and cause disorder in personality. The article is a kind request to parents, teachers and all those concerned about humanity and direct interpersonal communication, which is, in the author's opinion, key to better humanity and society.

**Keywords:** information technology, direct interpersonal communication, media education.

## **Dorastanie w cyfrowym świecie – problem uzależnienia od komputera i internetu**

### **Uwagi wstępne na temat psychiki adolescentów w erze informatyki i internetu**

Dorastanie jest tym okresem w życiu człowieka, w którym dokonuje się przeobrażenie dziecka w osobę dorosłą. Na przestrzeni krótkiego czasu zachodzą radykalne zmiany fizyczne i psychiczne. Jedną z nich jest przejście od myślenia konkretnego do abstrakcyjnego. Dzieje się to wtedy, kiedy dorastający rozwijają umiejętność rozumienia i emocjonalnego doświadczania uczuć innej osoby, uczą się empatii i zaczynają ją praktykować. Podstawą wykształcenia tych zdolności są zmiany obszarów mózgu aktywnych w trakcie podejmowania decyzji (podejmując decyzję, nastolatki wykorzystują sieci neuronów w płacie skroniowym, natomiast starsi – korę przedczołową). Dzięki nim z wiekiem nabywamy umiejętności brania pod uwagę uczuć innych osób, rozumienia niebezpieczeństw, a także odkładania gratyfikacji na później. Badania dowodzą, że patologiczne używanie technologii komputerowej zaburza rozwój mózgu i sprawia, że procesy nerwowe na trwałe mogą pozostać na poziomie operacji konkretnych, a młodzi ludzie pozostaną niedojrzali, pochłonięci sobą, bez odpowiednio wykształconych umiejętności społecznych [Small, Vorgan 2011: 55–57]. Realność tego niebezpieczeństwa ukazują przeprowadzone w 2010 r. analizy danych (zbieranych przez 30, z udziałem 14 tys. studentów), według których od 2000 r. zainteresowanie młodych innymi ludźmi drastycznie spadło. Dzisiejsi studenci znacznie rzadziej deklarują np., że warto czasami postawić się na miejscu innego człowieka bądź próbować zrozumieć jego uczucia. Autorzy prezentowanych badań wiążą brak empatii studentów z dostępnością gier internetowych i sieci społecznościowych w toku dorastania [Turkle 2013: 357–358].

Cyfrowe technologie i współczesne sposoby strukturalizacji czasu preferowane przez młodych (głównie gry internetowe i portale społecznościowe) nie sprzyjają refleksji na temat wartości i tym samym utrudniają określenie tożsamości oraz naukę radzenia sobie z emocjami i wyrażania ich, a są to przecież kolejne wyznaczniki prawidłowo przebiegającego procesu dorastania. Obserwujemy znaczne ograniczanie autonomii i zacieranie granic między „ja” a „inni”. Młodzi tracą umiejętność bycia w pojedynkę i refleksji nad sobą w odosobnieniu. Brak stałej łączności z innymi, pozbawienie możliwości natychmiastowego

poinformowania o tym, co zaprzęta myśli, lub wyrażenia emocji w chwili, gdy dopiero się rodzą, wywołują u nich poczucie dyskomfortu [Turkle 2013: 221]. Współcześni dorastający borykają się z nadmiernym lękiem przed wyobcowaniem i opuszczeniem. W znacznej mierze dzieje się tak dlatego, że komputer i inne urządzenia techniczne przenoszą ich do społeczności, które mogą jakoś zastąpić nieobecnych rodziców oraz brak więzi z nimi [Turkle 2013: 226].

Adolescenci doświadczają bardzo specyficznych trudności w nawiązaniu właściwych kontaktów ze swoimi rodzicami nie tylko z uwagi na coraz większą absencję rodziców w domu. Oszałamiające tempo przemian technologicznych zmieniło zwykłą przepaść międzypokoleniową wręcz w otchłań. W wyniku tego społeczeństwo podzielone jest obecnie na dwie grupy kulturowe – cyfrowych tubylców, którzy urodzili się w świecie technologii komputerowej (są to osoby dorastające), i cyfrowych imigrantów, którzy już jako dorośli zetknęli się z tą technologią (są to ich rodzice). Młode pokolenie odrzuca wartości rodziców i tworzy własny styl życia, własną przestrzeń, język i etykę w niespotykanym dotychczas zakresie. Wejście w świat młodych jest dla ich rodziców bardzo trudnym wyzwaniem, przypominającym to, przed jakim stoją prawdziwi imigranci przybywający do nowego kraju [Small, Vorgan 2011: 46–47]. Nawiązanie wzajemnych relacji wymaga przewyciężenia wielu barier. Jednym z głównych czynników determinujących skuteczność pokonywania tych trudności jest potrzeba i chęć wzajemnego poznania oraz zrozumienia. Brak tego czynnika w relacjach rodzic–dziecko wzmacnia u adolescentów poczucie wyobcowania i opuszczenia we własnym domu i tym samym wzmacnia potrzebę zanurzenia się w świat technologii.

Intensywne przebywanie w świecie internetu i komputerów prowadzi jednak do wielu nieprawidłowości i zaburzeń, w tym także do uzależnienia. Wiemy już od ponad 10 lat, że do pobudzenia mózgowego centrum uzależnień dochodzi nie tylko w wyniku przyjmowania różnego rodzaju substancji odurzających, lecz również poprzez kontakt z cyfrowymi technologiami. [Spitzer 2015: 234–236]. Adolescenci stanowią w tym obszarze grupę wysokiego ryzyka, bowiem są warstwą społeczną, która z cyfrowych mediów korzysta najczęściej [Spitzer 2015: 237], a rozwijający się organizm jest bardzo podatny na uzależniający wpływ nowej technologii [Small, Vorgan 2011: 48].

## **Psychopatologia korzystania z komputera i internetu**

### **– opis istoty uzależnienia**

Jednym z pierwszych badaczy, którzy zauważyli, że nowe technologie mogą uruchomić klasyczny mechanizm uzależnienia, była psycholog K. Young. Od jej pionierskich publikacji minęło przeszło 20 lat i pojawiły się różne opracowania tego tematu. W polskiej literaturze, tak jak i w światowej, mamy do czynienia z brakiem ujednoczonej terminologii. Występuje wiele terminów i definicji określających to zjawisko. W naszym artykule będziemy posługiwać się głównie

terminem „uzależnienie od komputera i internetu” przyjętym za [Schuhler 2014], rozumianym [za Woronowicz 2009: 475] jako niekontrolowane korzystanie z komputera bądź internetu w sposób, który powoduje szkody w sferze fizycznej, psychicznej, społecznej czy ekonomicznej u osoby korzystającej z tych urządzeń i/lub u otoczenia.

Z nałogowym korzystaniem z komputera/internetu mamy do czynienia wtedy, gdy zaobserwujemy: silną potrzebę korzystania z komputera/internetu, wystąpienie tolerancji (wydłużanie czasu korzystania z komputera/internetu w celu osiągnięcia poczucia satysfakcji), trudności z samokontrolą (dotyczące powstrzymania się od korzystania z komputera/internetu), wystąpienie zespołu abstynencyjnego wywołanego brakiem dostępu do komputera/internetu, pozostawanie w kontakcie z nowymi technologiami dłużej, niż się planowało, problemy z pracą, edukacją, konflikty z bliskimi powodowane korzystaniem z komputera/internetu, okłamywanie bliskich celem ukrycia faktycznego czasu przebywania w internecie, używanie komputera/internetu jako drogi ucieczki od problemów lub środka poprawiającego samopoczucie [Young, Klausing 2009: 28].

Oczywiście, sam internet czy komputer nie są uzależniające, uzależniająca są dostępne programy i aplikacje. Uwzględniając ten fakt, wyróżnia się następujące podtypy uzależnienia [Young, Klausing 2009: 37–65]: internetowa pornografia, socjomania internetowa (uzależnienie od internetowych kontaktów społecznych), uzależnienie od sieci (hazard, gry sieciowe, aukcje), przeciążenie informacyjne (przymus pobierania informacji), uzależnienie od komputera (np. gry komputerowe, wgrywanie programów, porządkowanie danych).

Przeprowadzone badania literaturowe wskazują, że na rozwój uzależnień komputerowych mają wpływ czynniki neurobiologiczne, psychologiczne, społeczne i duchowe [Woronowicz 2009: 60–76]. W zakresie teorii neurobiologicznych zwracają uwagę badania wykazujące związek występowania uzależnienia od internetu z niewłaściwą neurotransmisją, zwłaszcza dopaminy i serotoniny. Istnieją również wyniki badań dowodzące, że uzależnieni od gier komputerowych mają zaburzony metabolizm glukozy w okolicach mózgu związanych z układem nagrody oraz odpowiedzialnych za kontrolę impulsów. Ponadto, na gruncie badań genetycznych dowiedziono, że osoby te mają wersje dwóch genów związanych z przekazywaniem dopaminy typowe dla osób uzależnionych od alkoholu i nikotyny [Aboujaoude 2012: 35–36].

Zdaniem większości badaczy zasadniczą rolę w etiologii odgrywają jednak cechy osobowości oraz jej zaburzenia. Predyktorami uzależnień od nowych mediów są następujące cechy osobowości: neurotyzm, nieśmiałość, wysoki poziom agresji, zaburzona samoocena, impulsywność, bezradność w obliczu problemów, brak empatii, lekceważenie norm społecznych. Autorzy zajmujący się omawianą problematyką zwracają uwagę na występowanie dysfunkcyjnych relacji w rodzinach adolescentów uzależnionych od sieci. Podkreśla się: zaburzenie komunikacji, doświadczanie konfliktów i przemocy, nieadekwatność wymagań,

brak wsparcia i akceptacji, poczucie osamotnienia w rodzinie. Młodzież wychowywana w rodzinie niepełnej jest częściej uzależniona niż adolescenti wychowywani w rodzinach pełnych. Podobnie jak negatywne relacje z rodzicami również brak satysfakcjonujących kontaktów z rówieśnikami może być przyczyną omawianego uzależnienia [Potembska 2011: 25–39].

W zależności od zastosowanej definicji, badanej populacji oraz jakości badań wskaźniki rozpowszechnienia komputerowego nałogu są bardzo różne i wynoszą od 0,5 do 1% w badaniu młodych Polaków [Potembska 2011: 18–22; Augustynek 2010: 121–130], poprzez 4% w grupie niemieckiej młodzieży w wieku 14–16 lat [Spitzer 2015: 231], do prawie 38% w badaniu z udziałem nastolatków i młodych dorosłych przeprowadzonym w Hongkongu [Aboujaoude 2012: 204]. W tym miejscu warto poczynić pewną refleksję. Otóż rzetelne badania nad rozpowszechnieniem uzależnienia od komputera/internetu prowadzi się w dużych grupach i przez odpowiednio długi czas, z uwagi na to opisują one rzeczywisty stan z dużym opóźnieniem i ich aktualność może budzić wątpliwości. Nie dysponujemy pewnymi faktami liczbowymi dotyczącymi epidemiologii również z uwagi na to, że przypadłość ta formalnie nie jest jednostką chorobową. W żadnej klasyfikacji chorób nie wyróżniono uzależnienia od komputera i internetu jako oddzielnej jednostki nozologicznej [Holtkamp 2011: 148]. W wyniku wielu kontrowersji nie doszło do włączenia tego nałogu w indeks chorób psychicznych DSM V (opublikowany w maju 2014 r.), na co oczekiwało wielu psychiatrów i psychologów. Nie mamy więc takich danych statystycznych jak w przypadku innych uzależnień. Nie ulega jednak wątpliwości, że w ostatnich latach następuje stały i szybki wzrost liczby młodzieży uzależnionej i zagrożonej uzależnieniem od komputera i internetu, co czyni z tych patologii znaczącej wagi problem psychospołeczny.

### **Korzystanie z komputera i internetu przez gimnazjalistów w świetle badań własnych**

Przeprowadzone analizy literatury przedmiotu były bezpośrednim motorem podjęcia działań mających na celu określenie aktywności gimnazjalistów w obszarze technologii komputerowych. W lutym i marcu 2015 r. przeprowadzono dwutorowe badania ankietowe z gimnazjalistami oraz ich rodzicami. Narzędziem badawczym był kwestionariusz ankiety. Pytania miały charakter zamknięty, otwarty i półotwarty. Dotyczyły czasu i jakości aktywności z użyciem urządzeń cyfrowych oraz objawów wskazujących na ryzyko uzależnienia. Szczególnie byliśmy zainteresowani wynikami analizy porównawczej odpowiedzi udzielonych przez uczniów z odpowiedziami udzielonymi przez ich rodziców. Badaniami objęto 355 uczniów i 356 rodziców. W skład grupy wchodziło 175 chłopców i 173 dziewczynki w wieku 13–15 lat; w grupie rodziców przeważały kobiety (84%) w wieku 35–49 lat.

Zdecydowana większość respondentów mieszka w wioskach (85,5%), mniej niż 15% – w małym mieście. Ten fakt demograficzny można uznać za czynnik chroniący, badania wskazują bowiem, że młodzi wychowani na wsi najbardziej cenią sobie: udane życie rodzinne, posiadanie dzieci, ciekawą pracę, życie bez konfliktów, miłość i przyjaźń. W przywoływanych badaniach tylko 6% młodych z obszarów wiejskich widzi wartość w życiu barwnym i pełnym rozrywek [Gorlach i in. 2003: 32–34]. Jest to efekt tego, że wiejscy rodzice zazwyczaj wychowują tradycyjnie i bardziej rygorystycznie (w porównaniu z rodzinami wielkomiejskimi), co sprzyja internalizacji jasnego, klarownego systemu wartości oraz procesowi socjalizacji i tym samym wzmacnia wewnątrzsterowność i usprawnia mechanizmy autoregulacji.

Podstawowym czynnikiem wpływającym na liczbę uzależnionych jest niewątpliwie dostęp do komputera i internetu. Szybkość postępu technologicznego sprawiła, że prawie cała grupa badanych (94%) posiada w domu komputer z dostępem do sieci. Powyżej 95% ankietowanych dzieci i ich rodziców korzysta z nowych technologii, 87% gimnazjalistów robi to codziennie. Specyfika analizowanego nałogu jest taka, że kto zasiada przed komputerem, może się uzależnić, dlatego w przypadku diagnozowanych uczniów już sam fakt dostępu do urządzeń cyfrowych uzasadnia konieczność opracowania właściwych działań profilaktycznych. Uznanie tej konieczności wzmacnia wynik wskazujący na to, że bardzo niewielu adolescentów doświadcza dnia bez nowych technologii, a specjaliści alarmują [Spitzer 2015: 283], że każdy taki dzień to uratowany czas.

W procesie badawczym uznano za wartościowe określenie tego, w jaki sposób badani wykorzystują komputer/internet. Gimnazjaliści najczęściej oglądają filmy i słuchają muzyki (83%), odwiedzają portale społecznościowe (77%), szukają interesujących ich informacji (62%). 26% badanych gra w gry sieciowe, tylko 19% korzysta z programów edukacyjnych. Przedstawiony rozkład wyników dowodzi, że w badanej populacji największe ryzyko dotyczy dwóch podtypów uzależnienia wyróżnionych przez Young: przeciążenia informacyjnego oraz socjomanii internetowej. Wyniki badań własnych korespondują z uzyskanymi w innych badaniach [Aboujaoude 2012: 17; Spitzer 2015: 26; Holtkamp 2010: 28–39], podają one podobny rozkład procentowy preferencji młodych oraz ukazują bardzo szybki wzrost liczby adolescentów korzystających z portali społecznościowych. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że internetowe serwisy społecznościowe są obecnie głównym powodem izolacji społecznej i bardziej powierzchownych związków [Spitzer 2015: 26]. Więzi, które tworzą dzieci przez internet, w ostatecznym rozrachunku nie wiążą, zaprzatają natomiast całą uwagę. W przypadku wyszukiwania informacji i rozrywki w sieci wielu nie radzi sobie z kakofonią bodźców, płacąc za to roztrągnięciem oraz nadpobudliwością przejawiającą się m.in. pragnieniem coraz to większej ilości informacji i wrażeń [Carr 2013: 148–150]. Powyższe ustalenia stanowią wskaźnik pomocny w opra-

cowaniu efektywnych działań profilaktycznych, a także mocno uzasadniają konieczność ich podjęcia.

Rodzice twierdzą, że interesują się aktywnością komputerową swoich dzieci (89%), jednak aż 38% z nich nie jest w stanie powiedzieć, w jaki sposób dzieci wykorzystują nowe media. Jednoznacznie trzeba zwerbalizować, że tam, gdzie nie ma poznania, nie ma również świadomego i celowego zainteresowania. Analiza porównawcza udzielonych przez obie badane grupy odpowiedzi dowodzi, że rodzice albo nie posiadają wiedzy na ten temat, albo posiadają wiedzę błędną, według rodziców bowiem tylko 18% dzieci korzysta z portali społecznościowych, 9% ogląda filmy i słucha muzyki, największa liczba respondentów wskazała gry komputerowe (22%). Wykazane braki w wiedzy są istotną barierą w efektywnych rodzicielskich działaniach ochronnych. Dobre rezultaty można osiągnąć tylko wtedy, jeżeli rodzice będą wiedzieli, co ich dzieci robią za pośrednictwem komputera/internetu, i powiedzą ewentualne „nie”. Przeprowadzono badania, które ukazują, że aż 40% nastolatków uważa, iż treści w internecie zostały całkowicie lub w znacznym stopniu zbadane [Holtkamp 2011: 38]. Adolescenci stanowią grupę internautów najbardziej łatwowierną i beztroską, dlatego bezwzględnie potrzebują asekuracji ze strony rodziców przy ocenie medialnych treści i korzystaniu z możliwości urządzeń cyfrowych.

Jednym z podstawowych działań chroniących dzieci przed omawianym typem uzależnienia jest rodzicielskie limitowanie i kontrolowanie czasu korzystania z nowych technologii. 2/3 badanych rodziców twierdzi, że ogranicza dziecku czas zajęć komputerowych, 88% kontroluje czas aktywności komputerowej. 20% rodziców ustaliło limit godzinny, 26% – dwugodzinny, 10% – 3–4 godz. Pozostali rodzice (44%) kontrolują, jednak nie wyznaczają limitu dziennego. Po raz kolejny ta sama sytuacja inaczej wygląda z perspektywy dzieci. Tylko 23% badanych adolescentów potwierdza, iż rodzice kontrolują czas ich aktywności komputerowej, a wyznaczone limity w większości przypadków zawierają się w przedziale 3–4 godz. (42%). Rozbieżność ta może być uwarunkowana tym, iż często w badaniach ankietowych udzielne są odpowiedzi uznawane za poprawne i pożądane, a nie zgodne z prawdą. Zapewne prawidłowość ta bardziej dotyczy rodziców badanych przez nauczycieli niż ich dorastających dzieci (w tym okresie rozwojowym następuje bowiem spadek autorytetu dorosłych i tym samym zmniejsza się potrzeba uzyskania od nich pozytywnej oceny). Nawet jeżeli uznamy, iż to rodzice przedstawiają prawdziwy obraz sytuacji, to i tak jest on daleki od stanu właściwego. Powyżej 30% gimnazjalistów korzysta z urządzeń cyfrowych bez jakichkolwiek ograniczeń!

W kwestii ilości czasu faktycznie przeznaczanego w ciągu doby na nowe technologie również uzyskano rozbieżne wyniki. 53,5% rodziców twierdzi, że jest to 1–2 godz. Taki przedział czasowy podało tylko 39% dzieci. Warto uwytklić również to, że 25% dzieci korzysta z urządzeń cyfrowych 4 godz. i więcej, jednak w grupie rodziców taki stan rzeczy obserwuje tylko 16% badanych.



Uzyskane wyniki wskazują na dwa fakty: po pierwsze, rodzice uważają, że aktywność komputerowa dzieci jest mniejsza od tej, o jakiej świadczą same dzieci; po drugie, co czwarte dziecko spędza przed komputerem zdecydowanie za dużo czasu (4 lub więcej godzin). Łatwo można przecież wyliczyć, że po odjęciu czasu przeznaczonego na sen, szkołę, naukę, posiłki, higienę i inne codzienne obowiązki czasu wolnego gimnazjalistom nie pozostaje wcale. Nowe technologie tak dużej grupie nastolatków odbierają możliwość uprawiania sportu, czytania, spotykania się z ludźmi, refleksji nad sobą i światem, rozwijania pasji i zainteresowań, a bez tego trudno osiągnąć dojrzałość. Na rozwój bowiem wpływa zarówno to, co dzieci robią, jak i to, czego nie robią.

Szczególnie mocno byliśmy zainteresowani ilością czasu, jaki rodzice przeznaczają na rozmowy ze swoimi dziećmi, na relacje bezpośrednie, osobiste, „twarzą w twarz”. Niestety, tylko 26% rodziców poświęca dzieciom około godzinny dziennie. Z perspektywy ich dzieci sytuacja wygląda jeszcze gorzej – zaledwie 16% gimnazjalistów potwierdziło prawdziwość odpowiedzi rodziców. Według 9% dzieci rodzice nie poświęcają w ogóle czasu i uwagi (takiej odpowiedzi nie udzielił żaden rodzic), 34% adolescentów uważa, iż jest to 1–3 godz. w tygodniu, taką samą tygodniową wartość czasową na relacje z dzieckiem poświęca 26% rodziców. Około 30% rodziców udzieliło odpowiedzi wymijającej, np. „dużo”, „według potrzeb” itp. Powyższe dane uprawomocniają stwierdzenie, że istnieje potrzeba uświadomienia rodzicom, że bez codziennego osobistego kontaktu z dzieckiem trudno wychować zdrowego, dojrzałego człowieka wolnego od uzależnień. Bez kontaktów nie można mówić o istnieniu więzi, a brak więzi z rodzicami stanowi główny stymulator rozwoju nadmiernej potrzeby zanurzania się w wirtualny świat [Turkle 2013: 226].

W przeprowadzonym procesie badawczym zasadne było również sprawdzenie występowania w badanej populacji sygnałów świadczących o groźbie uzależnienia. Pytania z tego obszaru sformułowano na podstawie testu Joung [Joung, Klausning 2009: 28]. Według niej 5 twierdzących odpowiedzi w zestawie 8 pytań wskazuje na duże prawdopodobieństwo uzależnienia. Pytania zadano zarówno rodzicom, jak i dzieciom. Zaistnienie tolerancji zauważa 35% rodziców i 14% dzieci, zaniedbywanie obowiązków w wyniku aktywności komputerowej zgłasza 32% dzieci i 40% rodziców, objawy zespołu abstynencyjnego występują w przypadku 43% uczniów, zauważa je jednak tylko 24% ankietowanych rodziców. W godzinach nocnych z komputera/internetu korzysta 81% nastolatków, świadomość tego faktu ma tylko 60% rodziców. Oszukuje rodziców w kwestii ilości czasu spędzanego przed komputerem ok. 58% dzieci według relacji rodziców i tylko 39% dzieci przyznaje się do takiego zachowania. 71% badanych nastolatków spędza przed komputerem więcej czasu, niż planowało, a 74% respondentów słyszy od rodziców uwagi na temat nadmiernej ilości czasu spędzanego z nowymi technologiami. Dla 37% badanych komputer/internet to dobre antidotum na problemy i zmartwienia. W przypadku odczuwania nudy 70%

badanych dzieci sięga po komputer. Zaabsorbowanych internetem i komputerem, nawet w trakcie niekorzystania z nich, bywa aż 42% adolescentów. Występowanie wymaganych 5 symptomów odnotowano w 14% ankiet dzieci i 24% ankiet dorosłych. Na tej podstawie uznano, że prawdopodobieństwo wystąpienia uzależniania w badanej populacji jest bardzo wysokie i obliguje do sformułowania konkretnych wskazań zaradczych.

### **Profilaktyka uzależnienia od komputera i internetu jako wyzwanie dla rodziców**

Dorastanie w towarzystwie urządzeń cyfrowych podpiętych do sieci bez wątplenia rodzi możliwość popadnięcia w uzależnienie. W związku z tym w zakończeniu artykułu poddano refleksji problem oddziaływań zaradczych i ochronnych.

Priorytetową sprawą jest zogniskowanie uwagi na rodzinie. Zdrowe, normalne środowisko rodzinne ukształtowane na bazie akceptowanych, tradycyjnych norm i wartości stanowi mocną barierę ochronną przed uzależnieniami wszystkiego typu [Zajączkowski 2002: 17]. Współcześni rodzice są jednak bardzo heterogeniczną grupą, z różnymi stylami wychowania, odmiennym rozumieniem wartości i różnie pojmowanym zachowaniem związanym z użytkowaniem nowoczesnych technologii. Konieczne są więc działania mające na celu uświadomienie rodzicom, iż istnieją uniwersalne wartości, których przyjęcie chroni przed różnorodnymi patologiami, oraz ukazujące, jak pośredniczyć w przekazywaniu dzieciom wartości, aby duchowo, moralnie i emocjonalnie były kompetentne do działania ze świadomością odpowiedzialności.

Nie dojdzie do ukształtowania właściwej hierarchii wartości i pożądanego światopoglądu bez codziennej, osobistej rozmowy rodzica z dzieckiem na każdy temat, bez częstych osobistych relacji „twarzą w twarz”. Zaprezentowane wyniki uwypuklają fakt, że w przypadku wielu rodzin zbyt mało czasu poświęca się takiemu obcowaniu z dziećmi, a przecież ten sposób spędzania wolnego czasu umożliwia także lepsze poznanie dziecka i daje możliwość udzielenia mu wsparcia i pomocy, kiedy to będzie potrzebne. Brak osobistych relacji często zauważa się w rodzinach, w których rodzice stoją na stanowisku, że miłość rodzicielska oraz zaspakajanie potrzeb materialnych uchroni ich dziecko przed wszystkim co złe [Zajączkowski 2002: 25]. Pedagogizacja rodziców powinna obalać ten bardzo powszechny mit. Ostatnie badania wskazują np. na to, że nawet tak banalne sposoby podtrzymywania więzi, jak jedzenie posiłków w gronie rodziny, powoduje, że nastolatki rzadziej sięgają po narkotyki, uciekają się do przemocy czy podejmują ryzykowne działania [Small, Vorgan 2011: 188]. Miłość i zaspakajanie potrzeb materialnych nie wystarczą, potrzebny jest czas.

Dzisiejsi rodzice w większości wychowują swoje dzieci w klimacie tolerancji i wolności. Często obszary wolności dzieci są zbyt duże. W zakresie bezpiecznego korzystania z technologii cyfrowych należy bezwzględnie zwiększyć

poczucie odpowiedzialności rodziców. Są rodzice, którzy nie mają nic przeciwko temu, żeby ich dzieci codziennie godzinami używały komputera. Uważają, że jeśli dzieci są w domu, to są pod kontrolą. Nie wolno jednak bagatelizować wykazanych niebezpieczeństw związanych z tą formą aktywności. Jak wskazano powyżej, ilość czasu spędzanego w wirtualnym świecie w przypadku wielu dorastających jest zbyt duża. Dlatego nie może być dzisiaj efektywnego wychowania bez umów wiążących. Obowiązkiem rodziców jest dokładnie określić, kiedy, jak i ile dzieci mogą korzystać z nowych technologii. Konieczny jest nadzór rodziców i wyciąganie konsekwencji za nieprzestrzeganie określonych zasad. Badania potwierdzają, że ograniczanie czasu, który dzieci poświęcają na obsługę nowoczesnych mediów, to jedyny skuteczny sposób na ochronę ich zdrowia [Spitzer 2015: 283]. Dyktując warunki, należy zadbać oczywiście o to, by nie były one sprzeczne z tym, co robią sami rodzice.

Wprowadzenie zaproponowanych ograniczeń i restrykcji powinno odbywać się na bazie rzetelnej wiedzy. Należy więc zwiększyć zasób wiedzy zarówno dzieci, jak i rodziców w zakresie pozytywnych i negatywnych wpływów nowych technologii na rozwój i funkcjonowanie człowieka. Na podstawie zebranych danych silniej jednak należy się skoncentrować na uświadomieniu zagrożeń i strat, jakie ponosimy, jeżeli wystawiamy się na działanie świata cyfrowego bez minimum kontroli. Ta wiedza pozwoli każdemu rodzicowi podjąć problematykę patologicznego korzystania z urządzeń cyfrowych w rozmowie z dzieckiem bez obaw, a w przypadku dzieci sprawi, że będą bardziej otwarte na propozycje i ustalenia rodziców.

Wychowanie człowieka mającego władzę nad nowymi technologiami to zadanie nie tylko rodziców. Jest to zadanie całego społeczeństwa i szkoła powinna mieć w tym znaczący udział. Literatura przedmiotu uzasadnia konieczność zobrazowania nauczycielom, że wprowadzenie mediów elektronicznych do przedszkoli czy szkół podstawowych nie zwiększa wyników w nauce, a jest wręcz wciąganiem dzieci w cyfrową narkomanię. Nie istnieje dotąd żaden przekonujący dowód, że nowoczesne technologie informacyjne wpływają na poprawę wyników w nauce [Spitzer 2015: 69, 85]. Nauczycieli należy również wyposażyć w wiedzę i umiejętności niezbędne do przeprowadzania szeroko pojętej profilaktyki obejmującej uczniów i ich rodziców.

## Literatura

- Aboujaoude E. (2012): *Wirtualna osobowość naszych czasów. Mroczna strona e-osobowości*, Kraków.
- Augustynek A. (2010): *Uzależnienia komputerowe. Diagnoza, rozpowszechnienie, terapia*, Warszawa.
- Carr N. (2013): *Płytki umysł, jak Internet wpływa na nasz mózg*, Gliwice.
- Holtkamp J. (2011): *Co oghupia nasze dzieci*, Kraków.
- Potemska E. (2011): *Uzależnienie i zagrożenie uzależnieniem od Internetu u młodzieży*, praca na stopień doktora nauk medycznych, promotor: B. Pawłowska, Lublin.

- Schuhler P., Vogelgesang M. (2014): *Wyłącz zanim będzie za późno. Uzależnienie od komputera i Internetu*, Kraków.
- Small G., Vorgan G. (2011): *iMózg – jak przetrwać technologiczną przemianę współczesnej umysłowości*, Poznań.
- Spitzer M. (2015): *Cyfrowa demencja – w jaki sposób pozbawiamy rozumu siebie i swoje dzieci*, Słupsk.
- Turkle S. (2013): *Samotni razem. Dlaczego oczekujemy więcej od zdobyczy techniki, mniej od siebie nawzajem*, Kraków.
- Woronowicz B. (2009): *Uzależnienia: geneza, terapia, powrót do zdrowia*, Warszawa.
- Young K., Klausing P. (2009): *Uwolnić się z sieci. Uzależnienie od Internetu*, Katowice.
- Gorlach K., Drąg Z., Seręga Z. (2003), *Młode pokolenie wsi III Rzeczypospolitej*, Warszawa
- Zajączkowski K. (2002): *Profilaktyka uzależnień a wartości*, Kielce.

## **Streszczenie**

Uzależnienie od komputera/internetu stanowi coraz większy problem psychospołeczny. Referat przedstawia główne ustalenia literaturowe na ten temat oraz prezentuje badania własne dotyczące aktywności komputerowej gimnazjalistów. Badaniom poddano uczniów oraz ich rodziców. Uzyskany materiał empiryczny był podstawą sformułowania wskazań do działań chroniących dzieci i młodzież przed uzależnieniem od komputera/internetu.

**Słowa kluczowe:** uzależnienie od komputera i internetu, gimnazjaliści, rodzice.

## **Growing up in the Digital World – the Problem of Addiction to Computer and the Internet**

### **Abstract**

Addiction to computer/Internet is a growing psychosocial problem. The paper presents the main findings of the literature on this topic and presents own survey of middle school students' computer usage. The study involved students and their parents. The resulting material was the basis for the formulation of empirical indications aiming to protect children and young people from addiction to computer/Internet

**Keywords:** computer addiction, parents, Internet, middle school student.

**Marta WRÓŃSKA**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Przestrzeń medialna atrakcyjnym pozaszkolnym środowiskiem funkcjonowania adolescentów**

### **Wstęp**

Nowy wymiar szkoły, zwłaszcza w dobie multiplikacji środków cyfrowych, to przekształcenie szkoły ze środowiska nauczania w środowisko uczenia się, a tym samym kształtowanie u uczniów odpowiedzialności za własny rozwój i własną przyszłość. Współczesna szkoła musi nadążać za nowymi potrzebami społeczeństwa, dostosowując programy nauczania i metody kształcenia do nowych wymagań. Obecnie nauczyciel nie jest już dla ucznia jedynym partnerem komunikowania. Jego funkcje coraz częściej przejmują komputery, elektroniczne bazy danych i bazy wiedzy, sieci komputerowe, wideo interaktywne czy systemy informatyczno-komunikacyjne, które wspomagają aktywność adolescenta. Nauczyciel nie może zapominać, że przyszłość młodego pokolenia zależy od jego medialnego funkcjonowania w „płynnej nowoczesności”, w której „bezpieczna posada w bezpiecznej firmie wydaje się dzisiaj już tylko nostalgicznym wspomnieniem” [Bauman 2006: 250]. Współcześnie „żeby działać w świecie (a nie tylko poddawać się działaniu świata), trzeba wiedzieć, jak działa świat” [Bauman 2006: 327], który stawia przed wszystkimi liczne nowe wyzwania i nieustannie zaskakuje. Pewne i stabilne wartości dziś jutro mogą okazać się niedorzeczne i bezwartościowe. Wymaga to od adolescentów przygotowania na ewentualne zmiany poprzez zdobycie informacji o tym, co może się przydarzyć. Atrakcyjnym środowiskiem funkcjonowania młodzieży jest obecnie przestrzeń medialna, która zachęca do nieustannego przebywania w niej.

### **Dlaczego przestrzeń medialna?**

Szkoła była i jest obecna w życiu adolescenta, ale czy jest ona w pełni akceptowana przez młodzież? Niestety, jak twierdzi T. Goban-Klas, szkoła nie jest nastawiona na przygotowanie uczniów do życia w niepewności, radzenia sobie w obliczu zagrożeń, społecznej i indywidualnej zaradności. Powieliła schematy ery industrialnej, w tym standaryzowanego wykształcenia, kultury wartości tradycji, państwa narodowego, wiary religijnej. Miejsca na edukację medialną w niej nie ma, a uczy się jedynie standardowej informatyki bliższej programowaniu, przetwarzaniu danych, edukacji zdalnej niż realnemu, choć wirtualnemu, światu medialnej młodzieży [Goban-Klas 2012].

Co w rzeczywistości robimy z uczniami w naszej całkiem zwyczajnej szkole? „Szkolimy ich, żeby bezkrytycznie przystali na życie ukształtowane przez bezmyślną biurokrację, która zdominowała wszelkie instytucje społeczne. Tępiemy twórczość, indywidualność i zainteresowania, przepuszczając przez tryby standardowej masowej produkcji. Zachęcamy do rywalizacji, zniechęcamy do współpracy, podkreślamy osobiste, egoistyczne korzyści z posiadania wiedzy. Uczniowie powtarzają nasze słowa, a miarą sukcesu są stopnie procentujące niby gotówka w banku” [Feinberg, Soltis 2000: 114]. Wobec takiej edukacji nie dziwi fakt, iż uczniowie przenoszą się do przestrzeni medialnej, którą charakteryzują: ogromna złożoność, dynamika i zmienność jej struktury, wielość bodźców, wpływów i oddziaływań, responsywność (reaktywny i immersyjny charakter mediów to zdolność reagowania na zmieniające się warunki), numeryczność (rezultat algorytmicznej natury informacji cyfrowej), wielokanałowość, sieciowość czy modalność, która wynika z zastosowania technologii informacyjnych, dzięki czemu możliwa jest łatwa i szybka reprodukcja informacji. Dynamikę tych zmian wyznaczają z jednej strony procesy globalizacji, z drugiej zaś rozwój technologiczny i dokonujące się pod jego wpływem transformacje różnych obszarów życia społecznego. Przestrzeń medialna, w której funkcjonuje adolescent, to szeroko rozumiana sfera relacji międzyludzkich, dla których środkiem jest przekaz medialny w różnorodnej formie. Jest ona traktowana i postrzegana jako obszar nieskrępowanej wolności, wręcz jako gwarant wolności obywatelskiej. Specyficzną cechą przestrzeni medialnej jest to, że pomiędzy nadawcą i odbiorcą nie musi istnieć fizyczna bliskość. Okoliczność ta pozbawia przestrzeń medialną elementów bezpośrednich interakcji, ale nie zmniejsza siły oddziaływania psychologicznego i emocjonalnego pomiędzy jednostkami, lecz przeciwnie – siłę tę istotnie zwiększa [Wrońska 2012: 24–25]. Przestrzeń ma wymiar aksjologiczny [Drożdż 2005: 17–19] związany z obecnością i działaniem człowieka uczestniczącego w procesach komunikacji medialnej – realizowany w kilku obszarach, a mianowicie: strukturalno-instytucjonalnym mediów, twórców treści medialnych, kanałów medialnych (twórcy technologii komunikacji), produktów medialnych oraz odbiorców przekazów medialnych [Drożdż 2005]. Technika cyfrowa to nie tylko digitalizacja przekazu informacji, ale także cały szereg nowych procesów, dzięki którym społeczeństwa przechodzą na kolejny szczebel rozwoju. Jak pisze K. Krzysztofek, „skazani na cyfrową sieciowość, stajemy się zakodowanym społeczeństwem hiperaktywnym [...] hiperspołeczeństwo wchłania wszystko. Jest ono efektem pomnażania innowacyjności przez wzmożoną aktywność, szybkość komunikacji, intertekstualność, masowość interakcji i potęgowy rozkład mediatyzowanych relacji społecznych” [Krzysztofek 2009: 28–32]. Przestrzeń medialna podlega ciągłej zmianie wywołanej przez intensywny rozwój mediów. Obecne w tej przestrzeni media tradycyjne (stare) i media cyfrowe (nowe) nieustannie remediują, czyli pewne cechy jednego medium zostają rozszerzone i ulepszone przez inne medium i inną technologię [Wrońska: 2012, s. 24–26].

Obecnie zarówno szkoła, jak i media to instytucje działające w tym samym systemie społecznym, jednak szczególnie potężniejszą siłą kształtowania młodego pokolenia dysponuje przemysł medialny. Media cyfrowe oznaczają dziś dla coraz większej liczby adolescentów możliwość dzielenia się, interakcję i tworzenie. Młodzież chętniej przebywa i bardzo szybko odnajduje się w przestrzeni medialnej, która zapewnia jej także swobodny dostęp do informacji, komunikatów medialnych oraz interakcji z innymi uczestnikami życia społecznego. Współcześnie wiedza uczniów jest wynikiem nie tylko pracy nauczyciela z uczniami, ale również ich samokształcenia, umiejętności i samodzielności uczenia się. To właśnie media mogą być dla uczniów bazą różnorodnych informacji, a także inspirować aktywne i niezależne uczenie się.

Ogromnym sukcesem technologicznym i społecznym w przestrzeni medialnej jest globalna sieć World Wide Web, która podlega szybkim transformacjom. Po sieci pierwszej generacji Web 1.0 pojawia się Web 2.0 – a w niej nowe rozwiązania technologiczne, dzięki którym osoby niebędące specjalistami w technologiach komputerowych łatwiej poruszają się w internecie. Rozwój Web 2.0 spowodował, że użytkownicy, w tym adolescenti, przestali być jedynie konsumentami informacji, stali się też dostarczycielami oraz prosumentami. Zacierają się role między nadawcą a odbiorcą, każdy może być jednym i drugim (*send-ceivning*). Web 2.0 to inna koncepcja i inny sposób konstruowania serwisów internetowych – są to serwisy, gdzie sami użytkownicy gromadzą dane, artykuły, różnorodne linki do ciekawych stron internetowych, zdjęcia, pliki wideo, recenzje czy tworzą tzw. sieci znajomości (*social networks*), które zaczynają ze sobą współpracować i żyć „własnym życiem”. Serwisy społecznościowe (inna nazwa: portale społecznościowe) to rodzaj interaktywnych stron WWW współtworzonych przez użytkowników internetowych. Cechą charakterystyczną tych serwisów jest duża interakcja pomiędzy członkami społeczności, która polega m.in. na tworzeniu list znajomych, z którymi można się komunikować bezpośrednio. Serwisy te udostępniają różne formy komunikacji pomiędzy użytkownikami, np. czaty, listy dyskusyjne, komunikatory, blogi, fora czy grupy dyskusyjne. Funkcjonują serwisy publiczne (*external social networking* – ESN), otwarte, dostępne dla wszystkich użytkowników internetu, którzy mogą zaprzyjaźniać się z innymi użytkownikami zwykle po tym, jak obie strony zaakceptują wysłaną wcześniej prośbę o dodanie do listy znajomych (*friend request*). Drugą kategorią są serwisy zamknięte/prywatne (*internal social networking* – ISN). Funkcjonują tu społeczności składające się z grupy ludzi jednej firmy czy stowarzyszenia, do której można się dostać jedynie poprzez zaproszenie od znajomego. Web 2.0 to obszar olbrzymich możliwości, w którym użytkownik może mieć natychmiastowy wpływ niemal na wszystko [zob. Anderson 2014].

Kolejny etap w ewolucji sieci to Web 3.0, czyli technologia wysoce zaawansowana. To sposób tworzenia nowej wiedzy z istniejących zasobów internetu za pomocą inteligentnego oprogramowania komputerowego. Jednym z pod-

stawowych założeń Web 3.0 jest sieć semantyczna oparta na znaczeniach, kontekście. Najbardziej nowoczesne serwisy społecznościowe, jak np. MySpace, YouTube czy Google+, zawierają już elementy sieci semantycznej Web 3.0.

Olbrzymi postęp technologiczny to także *cloud computing* (przetwarzanie w chmurze, chmury obliczeniowe lub popularna nazwa – „chmura”). „*Cloud computing* to styl obliczeń, w którym dynamicznie skalowalne (zwykle zwirtualizowane) zasoby są dostarczane jako usługa za pośrednictwem internetu. Użytkownik nie musi mieć wiedzy na temat tego, w jaki sposób ta usługa jest realizowana, nie musi też zajmować się aspektami technicznymi niezbędnymi do jej działania”<sup>1</sup>. W uproszczeniu „chmura” oznacza, że coraz więcej zadań, do których do niedawna potrzebny był komputer wyposażony w specjalne oprogramowanie, dziś można wykonać, korzystając z usług oferowanych w internecie. Najlepszym przykładem jest poczta elektroniczna, z której korzystają praktycznie wszyscy internauci, w tym uczniowie. Większość z nich posługuje się serwisami oferowanymi przez firmy internetowe, jak Gmail Google, Hotmail Microsoftu czy poczty polskich portali.

To tylko wybrane przeze mnie środowiska w przestrzeni medialnej, do których zaglądamy uczniowie w dogodnym dla nich czasie. Dużo młodych osób jest zafascynowanych tymi technologiami, fascynacja niekiedy graniczy z fanatyzmem oraz uzależnieniem. Efektywność wykorzystania tych technologii będzie determinowana odpowiednim przygotowaniem uczniów do odbioru i korzystania z nich. W tym bardzo pomocna może być ich kultura medialna<sup>2</sup>, o którą powinna zadbać przede wszystkim szkoła.

### **Co musi zmienić tradycyjna szkoła?**

Zadaniem szkoły jest motywowanie i aktywizowanie uczniów do nauki i pracy nad samym sobą. Niestety, ciągle mamy w szkole za dużo elementów podawczych i mało ambitne zadania. Nauczyciele powinni mieć świadomość, że uczniowie rozwijają się wówczas, gdy natrafią na problem i muszą sami go rozwiązać, a nie wtedy, gdy otrzymują zadanie idealnie dopasowane do ich możliwości. Uczniowie muszą natomiast wiedzieć, po co chodzą do szkoły. Niestety, szkoła dla uczniów w ich opinii jest nudna i frustrująca. Dorośli nakazują im

---

<sup>1</sup> Definicja opracowana przez analityków firmy doradczej Gartner specjalizującej się w zagadnieniach strategicznego wykorzystania technologii oraz zarządzania technologiami. Firma powstała w 1979 r. w Stanach Zjednoczonych. Obecnie działa w 80 krajach Centrala znajduje się w Stanford (<http://www.gartner.com/technology/home.jsp>).

<sup>2</sup> W tym miejscu polecam Czytelnikowi szerokie badania nad poziomem kultury medialnej, które wraz z własną operacyjną definicją tego pojęcia opisuję w swojej książce [Wrońska 2012: 292]. Na podstawie moich badań twierdzę, że systematyczna edukacja medialna prowadzona od poziomu wychowania przedszkolnego do poziomu studiów wyższych, a nawet po ich ukończeniu to w moim przekonaniu warunek konieczny, którego realizacja determinuje rozwój kultury medialnej społeczeństwa, a także umożliwia redukcję tych sfer życia obywatelskiego, które znajdują się w obszarze zjawiska określanego mianem „wykluczenie informacyjne”.



przyjść do szkoły, aby nauczyć ich czegoś, co nie wydaje się im ani potrzebne, ani sensowne. Jeżeli nauka nie cieszy uczniów, to prawdopodobnie coś złego tkwi w programie i metodach kształcenia. Trudno zmotywować ucznia pozytywnie do nauki, jeśli musi wykonywać czynności bezcelowe i bezsensowne, a tak czasami dzieje się na lekcjach.

We współczesnej edukacji należy odejść od tradycyjnego podejścia skoncentrowanego na nauczycielu – to nie on ma być „gwiazdą” na lekcji, to nie on ma chwalić się swoją wiedzą. Przekazywanie informacji przez nauczyciela powinno być stopniowo zastępowane przez nowy rodzaj uczenia się, który promuje kreatywność jednostki, współpracę czy też konstruowanie własnej wiedzy, by móc ją potem racjonalnie wykorzystać. Ważne jest także, by nauczyciel zauważał potrzeby i cele ucznia oraz wybierał czy nawet pisał własne programy edukacyjne rozwijające jednostkowy potencjał uczącego się. Szkoły są tak dobre, jak dobrzy są w nich nauczyciele. Niestety, jak konstatuje A. Einstein: „Większość nauczycieli traci czas na zadawanie pytań, które mają ujawnić to, czego uczeń nie umie, podczas gdy nauczyciel z prawdziwego zdarzenia stara się za pomocą pytań ujawnić to, co uczeń umie lub czego jest zdolny się nauczyć” [Fedirko 2008: 80]. Nauczyciele boją się również pytań uczniowskich, a przecież pytania są sposobem osiągnięcia przez ucznia orientacji w rzeczywistości i poszerzenia wiedzy o świecie. Pytanie oznacza fakt niezrozumienia wielu kwestii, które dzieją się wokół ucznia. Pytanie to także chęć weryfikacji posiadanych przez niego informacji. Z badań przeprowadzonych przez R. Pęczkowskiego wyłania się niepokojący obraz szkoły jako środowiska, które nie tylko nie stymuluje ciekawości poznawczej uczniów i ich zdolności pytajnych, lecz powoduje ich zanik w miarę postępów edukacyjnych [Pęczkowski 2010: 120–137]. Nauczyciele muszą pamiętać o tym, że zdolności myślenia pytajnego są niezbędne i konieczne w procesach edukacyjnych.

Pomocne mogą być tutaj technologie mobilne. Dziś niemal każdy uczeń posiada telefon komórkowy, bardzo często jest to smartfon z dostępem do internetu, wyposażony w kamerę, dyktafon, kalkulator i szereg innych funkcji, z których młodzież potrafi korzystać. Ale błędem byłoby sądzić, że każdy uczeń wykorzystuje te narzędzia, aby się uczyć. Obecnie urządzenia mobilne pojawiają się w szkole przede wszystkim w kontekście zakazów ich używania w czasie lekcji, a nawet podczas przerw śródlekcyjnych. Niestety, w wielu polskich szkołach zakaz ten jest zapisany w regulaminie czy statucie szkolnym. Należy to bardzo szybko zmienić i pozwolić uczniom korzystać z tych urządzeń. Pozytywne przykłady zniesienia tego zakazu w 2012 r. obserwowałam w szkołach amerykańskich w Georgii podczas wizyty studyjnej w ramach programu *Confirmation of Academic Teacher Training UR – Modernity and Future of the Region w Kennesaw State University (Kennesaw-Atlanta, USA)* 7–17 listopada 2014 r. System edukacyjny Stanów Zjednoczonych jest zróżnicowany, zdecentralizowany, a zarazem dynamiczny. Problemy oświaty i wychowania należą do społeczeń-

stwa. Odpowiedzialność za oświatę spoczywa na rządach stanowych i władzy lokalnej. Rząd federalny nie określa treści programowych dla całego kraju ani systemu nadzoru pedagogicznego czy też sposobu ani zakresu kształcenia nauczycieli. W Georgii, w której przebywałam, funkcjonuje duże zróżnicowanie społeczne, rasowe i religijne (przeważa protestantyzm). Szkoły, które wizytowałam, kładą nacisk przede wszystkim na kreatywność i krytyczne myślenie, czyli umiejętności, które są kluczowe, aby odnosić życiowe sukcesy. „W Ameryce ludziom pozwala się na śmiałość, podważanie autorytetów, ponoszenie porażek i podnoszenie się z nich. To dlatego Ameryka, a nie Japonia, produkuje tak wielu noblistów” – przekonuje F. Zakaria, amerykański publicysta, autor książki *The Post-American World*. Możliwość korzystania z urządzeń mobilnych w trakcie trwania lekcji spowodowała, że uczniowie amerykańscy chętniej sięgali do konwencjonalnych podręczników, które było dostępne w każdej klasie. To ewidentnie pokazało, że jeśli damy wychowankom możliwość wyboru, to możemy oczekiwać mądrych zachowań uczniów, którzy potrafią z właściwym dystansem popatrzeć na pozytywne, ale także negatywne konsekwencje stosowania wszechobecnej technologii cyfrowej. Często krytykujemy rozwiązania amerykańskie, nie rozumiejąc istoty systemu, który ma najlepsze uczelnie wyższe na świecie.

Urządzenia mobilne, zwłaszcza te wielofunkcyjne, cieszą się dużą popularnością wśród uczniów. Dlaczego więc nie wykorzystać ich jako elementu motywacyjnego do nauki własnej młodzieży? Zamiast dostrzegać zagrożenia, choć i te trzeba podkreślać, wynikające ze stosowania tych urządzeń, nauczyciele muszą zmienić metodykę nauczania i tak połączyć edukację z technologiami, by uczniowie, przebywając w sieci internetowej i korzystając z mediów cyfrowych, mogli i chcieli się uczyć. Uczniowie naprawdę mają talenty, a nauczyciel powinien tworzyć atrakcyjne warunki ich rozwoju. Przestrzeń medialna, w której przebywa uczeń, transformuje bardzo gwałtownie, a szkoła nie może jej lekceważyć w procesie kształcenia ucznia. Może natomiast wykorzystać ją jako jedną z wielu zmiennych prowadzących do rozwijania u uczniów odpowiedzialności za własne uczenie się.

W dobie multiplikacji środków elektronicznych zmienia się rynek pracy, styl życia, zmieniają się również edukacyjne oczekiwania młodzieży. Współcześnie rzeczywistość generowana przez media sprawia, że młode pokolenie chętnie sięga do tych środków i traktuje je jako źródło pozyskiwania informacji i wiadomości. Dlatego ważne jest zbliżenie edukacji do rzeczywistości, która bez cyfrowych mediów już nie funkcjonuje. Jeśli nauczyciel pozwoli uczniom wykonywać to, co naprawdę lubią i chcą robić, w czym czują się dobrzy, z konstruktywnym wykorzystaniem mediów, to zwiększy ich motywację, zaangażowanie i odpowiedzialność za własny proces uczenia się. Takie szkoły osiągają dziś sukcesy, a ich uczniowie – najwyższe wyniki.

## Zamiast podsumowania

Nauczycielka zadała temat pracy pisemnej: Dlaczego należy się uczyć? Jeden z uczniów napisał: „Im więcej się uczę, tym więcej umiem. Im więcej umiem, tym więcej zapominam. Im więcej zapominam, tym mniej umiem. Im mniej umiem, tym mniej zapominam. Więc po co się uczyć?”. Na pewno nie chcielibyśmy, by nasi uczniowie porzucili naukę. O edukacji można dyskutować bez końca i na różne sposoby. Warto jednak zastanowić się, czy w procesie edukacji nowe technologie, w tym przede wszystkim mobilne, które uczniowie mają zawsze przy sobie, to naprawdę fanaberia młodzieży, moda i zbędny detal. A.C. Clarke, angielski pisarz fantastycznonaukowy, propagator kosmonautyki, idealnie skonstatował: „Nie ma innego sposobu na odkrycie granic niemożliwego, jak wykroczyć poza nie w strefę niemożliwości”.

## Literatura

- Anderson P. (2007): *What is Web 2.0? Ideas, Technologies and Implications for Education. Report for JISC TechWatch*, <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/tsw0701b.pdf> (24.01.2014).
- Bauman Z. (2006): *Płynna nowoczesność*, Kraków.
- Drożdż M. (2005): *Osoba i media. Personalistyczny paradygmat etyki mediów*, Tarnów.
- Fedirko J. (2009): *Einsteiniana*, „Alma Mater” nr 114.
- Feinberg W., Soltis J.S., (2000): *Szkoła i społeczeństwo*, Warszawa.
- Goban-Klas T. (2012): *Nowa edukacja medialna w społeczeństwie ryzyka i katastrof*, <http://www.edunews.pl/edukacja-na-co-dzien/media-i-edukacja/1397> (10.06.2012).
- Krzysztofek K. (2009): *Zdekodowane kody*, [w:] Maj A., Derda-Nowakowski M. (red.), *Kody McLuhana, topografia nowych mediów*, Katowice.
- Pęczkowski R. (2010): *Funkcjonowanie klas łączonych w polskim systemie edukacji*, Rzeszów.
- Wrońska M. (2012): *Kultura medialna adolescentów. Studium dostępu i zastosowań*, Rzeszów.

## Streszczenie

Rzeczywistość generowana przez media zachęca młode pokolenie do swobodnego korzystania z technologii informacyjnych, a zwłaszcza z technologii mobilnych, z którymi uczniowie praktycznie się nie rozstają. Obecnie szkoła to najbardziej oddalone miejsce od rzeczywistego świata. Niestety, powiększa się przepaść pomiędzy tym, co młodzi ludzie robią poza szkołą, a tym, czym się w niej zajmują. Nauczyciel musi być świadomy tego, iż bez nowoczesnych metod komunikacji i przekazu informacji, a więc bez dostępu na zajęciach szkolnych do tematycznych portali internetowych, specjalistycznych kanałów telewizyjnych czy blogów eksperckich, trudno wyobrazić sobie przyszłość młodych pokoleń. Nauczyciele zamiast bezwzględnie zakazywać używania tych technologii, powinni zastanowić się, jak je konstruktywnie wykorzystać w procesie dydaktycznym. W nowoczesnym podejściu do edukacji nauczyciel ma być do-

radcą ucznia w zdobywaniu umiejętności, facylitatorem, przewodnikiem po coraz bardziej skomplikowanych, często hipermedialnych strukturach informacyjnych.

**Słowa kluczowe:** przestrzeń medialna, adolescent, technologie mobilne, nowy wymiar szkoły.

## **Media Space – Attractive Out-of-School Environment for Adolescent Activity**

### **Abstract**

Reality generated by media encourages young generation to use information technologies freely, especially mobile technologies which are used by pupils almost all the time. Today the school is a place most remote from the real world. Unfortunately, the gap between what pupils do in and out of school is dramatically growing. The teacher must realize that without modern communication methods and information transfer that classes without access to Internet portals, thematic TV channels or expert blogs mean no future for young generations. Therefore teachers, instead of banning the use of these technologies, should think about their constructive implementation into didactics. In modern educational approach the teacher should assist their pupil in acquiring skills, facilitate the process and guide through more and more complicated, very often hypermedia, information structures.

**Keywords:** media space, adolescent, mobile technologies, new school scope.

**Hanna BATOROWSKA**

Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie, Polska

## **Nauka o informacji (informatologia) z perspektywy nowych wyzwań edukacyjnych**

### **Nowe pola badawcze nauki o informacji**

Nauka o informacji na przestrzeni ostatniego półwiecza konkretyzowała w Polsce swoją nazwę, poczynając od dokumentacji naukowej, poprzez informację naukową, informację naukowo-techniczną i ekonomiczną (inte), informatorkę, bibliotronikę i inne, a kończąc na informatologii. Definiowana była jako nauka praktyczna poszerzająca pole swoich zainteresowań na badania podstawowe zmierzające do podbudowy teoretycznej dla działalności naukowo-informacyjnej [Dembowska 1991: 25], a obecnie postrzegana jest jako nauka interdyscyplinarna ściśle powiązana z technologią informacyjną, która to wyznacza jej ewolucję, oraz mająca „silny wymiar społeczny i ludzki wykraczający ponad i poza technologię informacyjną” [Sosinska-Kalata 2013: 18].

W II poł. poprzedniego stulecia zainteresowania teoretyków i praktyków nauki o informacji miały ściśle wytyczone ramy i do 1990 r. głównie dotyczyły problemów badania użytkowników i pracowników informacji naukowej, źródeł informacji, warsztatu bibliograficzno-dokumentacyjnego, systemów informacyjnych i organizacji działalności informacyjnej, efektywności i automatyzacji procesów informacyjnych, języków informacyjno-wyszukiwawczych oraz ogólnych problemów nauki o informacji [Dembowska 1991: 2–3]. Wraz z rozwojem technologii informacyjnych i powszechnym dostępem do internetu nastąpiły fundamentalne zmiany w sposobie tworzenia, opracowania i dystrybucji informacji. Nowe narzędzia i metody wykorzystywane w procesie informacyjnym zmusiły do zaprojektowania nowych struktur organizacyjnych, określenia nowych pól badawczych, przeorganizowania systemu kształcenia użytkowników informacji i specjalistów informacji naukowej.

B. Sosińska-Kalata, omawiając współczesne obszary badań w nauce o informacji, wyszczególniła m.in.: analizę domen wiedzy, architekturę informacji, archiwa – biblioteki – repozytoria cyfrowe, badanie użytkowników, badania ilościowe wykorzystania informacji, dokumentację archiwalną, ekonomię informacji, etykę informacji, humanistykę cyfrową, komunikację człowieka z maszyną, komunikację naukową, nowe media i media masowe, organizację wiedzy, politykę informacyjną, politykę naukową, społeczny WEB, technologię informacyjną, metodologię nauki o informacji, usługi informacyjne, zarządzanie in-

formacją i wiedzą, źródła informacji [Sosińska-Kalata 2014: 28–32]. Dodatkowo w obrębie badań użytkowników wyszczególniła m.in. zachowania informacyjne, kompetencje informacyjne, *information literacy*. Także K. Materska zwróciła uwagę na to, że nauka o informacji definiowana jest przez stale zmieniające się problemy rozpatrywane w kontekście komunikowania wiedzy. Za główny punkt odniesienia problemów badawczych uznała społeczeństwo informacyjne i społeczeństwo wiedzy, które wyznaczają sposób myślenia o technologiach, narzędziach i procesach komunikowania [Materska 2008: 32, 35].

Obszary te znajdują swoje odzwierciedlenie również w ciągłym poszerzaniu zakresu kwalifikacji pracowników informacji i przygotowaniu ich do nowych zawodów, takich jak: infobroker, architekt informacji, projektant informacji, bibliotekarz dziedzinowy, mediaspecjalista, mediator, menedżer informacji i wiedzy, integrator wiedzy, inżynier wiedzy, doradca i konsultant źródeł, edukator korzystania z zasobów informacji i wiedzy itp. [Materska 2007: 355]. Konieczność świadczenia coraz bardziej wyspecjalizowanych i spersonalizowanych usług informacyjnych zmusza informatologów do podejmowania badań nie tylko nad funkcjonalnością narzędzi, poznawaniem zachowań informacyjnych użytkowników w ich życiu codziennym, analizą poziomu kompetencji informacyjnych społeczeństwa, ale i nad *information literacy* jako sztuką wyzwoloną XXI w. decydującą o wolności człowieka w społeczeństwie informacyjnym. Koncepcja *information literacy* zaproponowana przez J.J. Shapiro i S.K. Hughes uznana została za podstawę humanistycznego wychowania służącą postępowi społecznemu, przeciwdziałającą procesowi wykluczenia społecznego, przygotowującą do uczenia się przez całe życie. Określono ją także jako nawiązującą do wizji edukacji postrzeganej jako droga do wolności politycznej i ludzkiego szczęścia [Batorowska 2013a: 3].

### **Edukacyjne obszary nauki o informacji**

Do obszarów zainteresowania nauki o informacji zawsze należało kształcenie użytkowników bibliotek i ośrodków informacji naukowej. Przez wiele lat przybierało ono formę szkoleń i lekcji bibliotecznych, zajęć w ramach przysposobienia czytelniczego, bibliotecznego czy dokumentacyjno-bibliograficznego. Ich celem było praktyczne przygotowanie do korzystania z zasobów zgromadzonych dokumentów, w tym katalogów, do sporządzania zestawień bibliograficznych, korzystania z usług informacyjno-bibliotecznych. Dopiero od ok. 15 lat edukacja ta zaczęła przeradzać się w edukację informacyjno-medialną, której głównym zadaniem stało się przygotowanie użytkowników do racjonalnego i etycznego funkcjonowania w świecie informacji, do radzenia sobie z zagrożeniami generowanymi przez globalne społeczeństwo informacyjne, do krytycznej refleksji nad naturą informacji samej w sobie, nad jej kontekstem społecznym, kulturowym, technicznym i filozoficznym. Symptomem tej zmiany było wprowadzenie do szkół przez reformę oświaty z 1999 r. ścieżki edukacyjnej: eduka-

cja czytelnicza i medialna i włączenie się bibliotekarzy do procesu kształcenia kompetencji informacyjno-medialnych uczniów w ramach edukacji informacyjnej i technologii informacyjnej. W tym też okresie zaczęto tworzyć w szkołach tzw. multimedialne centra informacji lub internetowe centra informacji multimedialnej, których zadaniem było rozwijanie kompetencji informacyjno-medialnych. Równocześnie coraz częściej wskazywano na potrzebę kształtowania kultury informacyjnej młodych ludzi i ich wychowanie informacyjne [Batorowska 2009]. Efektem takiej potrzeby były różne inicjatywy z zakresu pedagogiki informacyjnej podejmowane m.in. przez biblioteki szkolne i pedagogiczne. W wielu ośrodkach kształcenie kultury informacyjnej oparto na idei *information literacy* propagowanej przez Shapiro i Hughes.

Ponieważ w centrum zainteresowania badaczy kultury informacyjnej usytuowano system postaw człowieka wobec informacji i technologii informacyjnych rozumianych w ujęciu informatycznym lub bardzo szeroko jako technologii posługiwania się informacją, stąd coraz częściej kulturę informacyjną zaczęto łączyć z problemami ekologii informacji. Zadaniem ekologii informacji jest bowiem „odkrywanie praw rządzących przepływem informacji w biosystemach, włącznie z człowiekiem, społeczeństwem, ich wpływem na zdrowie psychiczne, fizyczne i społeczne ludzi oraz rozwijanie odpowiednich metodologii mających na celu kształtowanie środowiska informacyjnego” [Babik 2014: 106]. Precyzując definicję, do zagadnień ekologii informacji informatolog W. Babik zaliczył: środowisko informacyjne człowieka, ekologiczne zarządzanie informacją, potrzeby informacyjne, bariery informacyjne, zachowania informacyjne, kulturę informacyjną, etykę informacyjną, konsumpcję informacji, profilaktykę informacyjną, higienę informacyjną, bezpieczeństwo informacji i politykę informacyjną [Babik 2014: 110]. Kształtowanie kultury informacyjnej jednostki można zatem połączyć z kształtowaniem proinfoekologicznych postaw człowieka. Oznacza to, że edukacja informacyjna musi obejmować w dużym stopniu również problematykę ekologii informacji.

Babik uporządkował pole badawcze „domeny poznawczej”, za jaką uznaje ekologię informacji, charakteryzując ją jako część wspólną wielu dziedzin nauki, a nie samodzielną dyscyplinę naukową. Jej interdyscyplinarność skutkuje według niego podejmowaniem przez specjalistów reprezentujących różne nauki oryginalnych badań nad wzajemnym oddziaływaniem środowiska informacyjnego i ludzi. Słusznie uznał, że pełną syntezę wiedzy o relacji człowiek–informacja można osiągnąć jedynie przez prowadzenie wspólnych badań w różnych dziedzinach wiedzy. Ukazał także rolę i znaczenie aparatu badawczego ekologii informacji w definiowaniu, opisie i niwelowaniu patologicznych zjawisk informacyjnych. Zwracając uwagę na niewykorzystany potencjał metodologiczny ekologii informacji, połączył ją z analizą i syntezą procesów, systemów informacyjnych i podmiotów informacyjnych. Babik ekologię informacyjną potraktował jako domenę poznawczą z własnym ujęciem, metodologią i koncepcjami

oraz przyznał przedmiotowi jej badań status multidyscyplinarności. Między innymi dlatego zaliczył ją do domeny humanistycznej i społecznej oraz zaproponował podjęcie refleksji nad ekologią informacji w zupełnie nowym sieciowym ujęciu [Babik 2014: 61].

### **Ekologia informacji nowym wyzwaniem edukacyjnym**

Zwrócenie uwagi na społecznie istotny i aktualny temat, jakim jest ekologia informacji oraz potrzeba przygotowania społeczeństwa do zrównoważonego rozwoju w dualistycznym środowisku informacyjnym: realnym i elektronicznym, otworzyło nowe pola badawcze nie tylko wśród informatologów. Problemy z tego zakresu były już analizowane w światowym piśmiennictwie naukowym, jednak w piśmiennictwie polskim dotąd prawie nie występowały. Babik jako pierwszy podjął próbę stworzenia kompendium wiedzy o ekologii środowiska informacji współczesnego człowieka rozpatrywanej z perspektywy międzynarodowej i polskiej. Przedstawiona przez niego argumentacja upoważnia do uznania infoproekologicznej postawy człowieka za gwarancję efektywnego modelowania i korzystania ze środowiska informacyjnego, postawy pozwalającej na minimalizowanie zagrożeń informacyjnych [Babik 2014: 181]. Kształtowanie takiej postawy świadczy o praktycznej przydatności ekologii informacji dla funkcjonowania i rozwoju współczesnego społeczeństwa, głównie dla ochrony naturalnego środowiska informacyjnego człowieka i naturalnych relacji człowieka z tym środowiskiem. Relacje te zostały przedstawione przez Babika w kontekście środowiska informacyjnego postrzeganego nie tylko jako system, w którym dominują zależności hierarchiczne, ale w sposób holistyczny, świadczący o nowym podejściu do tematu, tzn. środowiska postrzeganego jako sieć nawzajem od siebie zależnych relacji między obiektami. Uzasadnienie potrzeby ujmowania antropoinfosfery jako sieci stanowi *novum* w analizie zagadnień ekologii informacyjnej.

Uznanie ekologii informacji jako wyzwania dla edukacji w świecie nadmiarowości informacji i przyśpieszenia technologicznego wymaga zrozumienia jej istoty, celów, którym ma służyć, zdefiniowania pojęcia antropoinfosfery, wyjaśnienia, na czym polega zrównoważony rozwój środowiska informacyjnego, czym charakteryzuje się domena badawcza ekologii informacji, jaki jest wpływ ekoinformatologii na kształtowanie postawy infoproekologicznej. Odpowiadając na te pytania, Babik zapoczątkował pogłębioną refleksję również nad kulturą informacyjną, stawiając pytanie o relacje pomiędzy obszarem badawczym ekologii informacyjnej i kultury informacyjnej. Zaproponował, aby domeną ekologii informacyjnej była m.in. kultura informacyjna. Czy zatem kultura informacyjna jest pojęciem nadrzędnym, wyczerpującym zespół przekonań i kompetencji przydatnych do funkcjonowania w społeczeństwie wiedzy, czy też ekologia informacyjna mieści w sobie analizę takich sfer, jak: kultura informacyjna, potrzeby informacyjne, bariery informacyjne, zachowania informacyjne, bezpie-



czeństwo informacyjne, polityka informacyjna, etyka informacyjna, konsumpcja informacji, profilaktyka informacyjna itp.?

Granica pomiędzy ekologią informacji a kulturą informacyjną okazuje się jednak i dla samego Babika trudna do ustalenia. Oba te pojęcia wzajemnie się przenikają i uzupełniają podobnie jak w przypadku kultury informacyjnej i zjawiska *information literacy* [Babik 2012a: 32]. Ekologiczne spojrzenie na kulturę informacyjną łączy on bowiem z poszukiwaniem „w szeroko rozumianej kulturze elementów i związków pomiędzy nimi, które pozwalają chronić się przed zgubnym (niekorzystnym) oddziaływaniem informacji i/lub pozwalają chronić informację przed niszczycielskim działaniem człowieka, czyli kulturalnie zarządzać informacją” [Babik 2012a: 36].

Człowiek charakteryzujący się kulturą informacyjną musi być nie tylko osobą dysponującą kulturą komunikowania się, ale i kulturą osobistą wynikającą z własnej dojrzałości informacyjnej. Dzięki dojrzałości informacyjnej, którą uważam za podstawowy komponent kultury informacyjnej, jednostka jest w stanie rozumieć istotę ekologicznego funkcjonowania w infosferze. Dojrzałość informacyjna wymaga bowiem od człowieka odpowiedzialności i etyki w pracy z informacją oraz zdolności komunikowania się i dzielenia pozyskaną wiedzą w sposób dający także korzyści innym.

Dojrzałość najczęściej jest postrzegana jako zdolność bycia odpowiedzialnym i łączy się z refleksyjnością człowieka. Jako proces trwający przez całe życie wymaga przygotowania jednostki do świadomego korzystania z informacji i wykorzystywania jej dla dobra swojego i innych (czyli wychowania do informacji), umiejętności krytycznego poszerzania wiedzy na bazie różnych źródeł informacji i budowania mądrości (czyli wychowania przez informację), edukacji dla przeciwdziałania wykluczeniu informacyjnemu, walki ze zniekształceniami informacyjnymi, pielęgnowania infosfery człowieka (czyli wychowanie dla informacji). Podsumowując, można stwierdzić, że wychowanie dojrzałego informacyjnie człowieka wymaga oparcia się na zadaniach stawianych przed wychowaniem do odpowiedzialności [Furmanek 2004: 214]. Efektem tego procesu powinno być wykształcenie dojrzałej informacyjnie jednostki charakteryzującej się takimi cechami, jak: odpowiedzialność, refleksyjność, racjonalność, otwartość, pracowitość, inteligencja, moralność, generatywność, relatywizm, transcendencja, etyka, dążenie do mądrości, samokrytycyzm [Batorowska 2013a: 36]. Sztuka wychowania do informacji jest zatem trudna i wymaga współpracy całego środowiska wychowawczego i edukacyjnego w skali lokalnej oraz globalnej, bowiem to ono wpływa na postrzeganie i interpretację ważkich problemów w coraz bardziej technokratycznym i płynnym świecie.

Doceniając rolę ekologii informacji we współczesności, Babik zdaje sobie sprawę z tego, że tylko w części decyduje ona o rozwoju społecznym i kulturowym. W istocie to nie brak postawy proekoinformacyjnej jest największym zagrożeniem, ale fałszywa wizja kultury niosąca wzór życia konsumpcyjnego,

promująca natychmiastowość, fragmentaryzację i „filozofię łatwości”. To w sferze świadomości informacyjnej, rozumienia świata wartości i w starciu wizji współczesnej kultury konsumpcyjnej z kulturą wiedzy decydują się losy ludzkości. Dlatego Babik trafnie ocenia, że potrzeba ekologii informacyjnej ma przede wszystkim wymiar aksjologiczny. Z tego względu problemy ekologii informacji powinny być uwzględniane zarówno w procesie wychowania do informacji, jak i występować w programach nauczania edukacji informacyjnej.

Spojrzenie na problemy edukacji społeczeństwa informacyjnego z pozycji ekologa informacji pozwala wyłonić nowe zadania stojące przed polską szkołą. Do zadań tych zaliczyć można: rozwijanie świadomości informacyjnej w zakresie ochrony antropoinfosfery, kształtowanie proekoinformacyjnych postaw, kierowanie się wartościami humanistycznymi w zakresie generowania, przekazywania i odbioru informacji, kształtowanie zachowań sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi środowiska informacyjnego i przeciwdziałanie chorobom informacyjnym [Babik 2006: 17–18].

### **Podsumowanie**

Wskazując na nowe wyzwania edukacyjne związane z kształceniem w zakresie ekologii informacji, chciałam przybliżyć domenę nauki o informacji praktykom i teoretykom zajmującym się kluczowymi kompetencjami współczesnego człowieka, szczególnie tworzeniem standardów kompetencji informacyjnych i próbującym określić poziom kultury informacyjnej społeczeństwa. Uważam to za ważne, tym bardziej że uzasadniona wydaje się refleksja informatologów na temat niedostrzegania interdyscyplinarnego charakteru nauki o informacji przez specjalistów z innych dziedzin. Można ją zawrzeć w następujących słowach W. Pindlowej: „wpływ informacji naukowej na inne dyscypliny nie jest widoczny, gdyż przedstawiciele tych nauk albo utożsamiają informatologię z informatyką, albo nieświadomie korzystają z doświadczeń wypracowanych przez teoretyków nauki o informacji” [Pindlowa 2013: 55]. Dlatego wskazanie na ekologiczne ujęcie procesów informacyjnych ściśle związane z teoretycznymi podstawami nauki o informacji oraz zaproponowanie uwzględnienia zagadnień ekologii informacji w podstawie programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół jest szczególnie ważne dla refleksyjnego wychowywania cyfrowych tubylców.

### **Literatura**

- Babik W. (2006): *O niektórych chorobach powodowanych przez informację*, [w:] Morbitzer J. (red.), *Komputer w edukacji*, Kraków.
- Babik W. (2012a): *Ekologia informacji katalizatorem równoważenia rozwoju społeczeństwa informacji i wiedzy*, „Zagadnienia Informatyki i Nauki o Informatyce” nr 2.
- Babik W. (2012b): *Kultura informacyjna – spojrzenie z punktu widzenia ekologii informacji*, „Bibliotheca Nostra” nr 2(28).
- Babik W. (2014): *Ekologia informacji*, Kraków.

- Batorowska H. (2009): *Kultura informacyjna w perspektywie zmian w edukacji*, Warszawa.
- Batorowska H. (2013a): *Obecność koncepcji information literacy jako sztuki wyzwolonej w wychowaniu do roztropnego funkcjonowania jednostki w środowisku społecznym*, „Praktyka i Teoria Informacji Naukowej i Technicznej” nr 1–2.
- Batorowska H. (2013b): *Od alfabetyzacji informacyjnej do kultury informacyjnej. Rozważania o dojrzałości informacyjnej*, Warszawa.
- Batorowska H. (2015): *Kultura informacyjna obszarem badań interdyscyplinarnych*, [w:] Tokarska A. (red.), *Teraźniejszość i przyszłość informacji naukowej*, Tarnów (w druku).
- Dembowska M. (1991): *Nauka o informacji naukowej (informatologia). Organizacja i problematyka badań w Polsce*, Warszawa.
- Furmanek W. (2004): *Wychowanie do odpowiedzialności zadaniem edukacji informacyjnej*, [w:] Furmanek W., Piecuch A. (red.), *Dydaktyka informatyki. Problemy teorii*, Rzeszów.
- Materska K. (2007): *Informacja w organizacjach społeczeństwa wiedzy*, Warszawa.
- Materska K. (2008): *Modelowe koncepcje informacji naukowej na początku XXI wieku*, [w:] Materska K., Chuchro E., Sosińska-Kalata B. (red.), *Organizowanie środowiska informacji i wiedzy*, Warszawa.
- Pindłowa W. (2013): *Pole badań informacji naukowej – problemy zmienne i niezmiennie*, [w:] Sosińska-Kalata B., Chuchro E., Luterek M. (red.), *Nauka o informacji w okresie zmian*, Warszawa.
- Sosińska-Kalata B. (2013): *Obszary badań współczesnej informatologii (nauki o informacji)*, „ZIN Studia Informacyjne. Information Studies” nr 2(102).

## Streszczenie

Przedstawiono podstawowe obszary badawcze nauki o informacji, zwracając uwagę na nowe pola wynikające z rozwoju technologii informacyjno-komunikacyjnych. Ukazano informatologię z perspektywy nowych wyzwań edukacyjnych, do których zaliczono *information literacy*, kształtowanie kompetencji informacyjnych, rozwijanie kultury informacyjnej, wychowanie do informacji, edukację informacyjną i ekologię informacji. Uznano, że kształtowanie kultury informacyjnej jednostki można połączyć z kształtowaniem proinfoekologicznych postaw człowieka i że edukacja informacyjna powinna obejmować także problematykę ekologii informacji.

**Słowa kluczowe:** ekologia informacji, informatologia, nauka o informacji, kultura informacyjna, edukacja informacyjna, wychowanie do informacji.

## Information Science from the Perspective of New Challenges in Education

### Abstract

There have been presented the basic fields of study related to information science with the focus placed on new aspects emerging from the development of information and communication technology. Information technology has been

presented from the perspective of new challenges such as information literacy, shaping information competence, developing information culture, bringing up with information, education for information and ecology in information. There is an assumption that shaping information culture of an individual can be connected with shaping the pro-info-eco attitude of the individual and that education for information should include also the aspect of ecology in information

**Keywords:** ecology in information, Information science, science in information, information culture, education for information, bringing up with information.

## Aleksander PIECUCH

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

### Dokąd zmierza cyfrowa edukacja?<sup>1</sup>

#### Wstęp

Zgodzimy się ze stwierdzeniem, że każda znana nam do tej pory cywilizacja wypracowywała swój własny model edukacji dostosowany do aktualnych potrzeb i wyzwań. W miarę jak postępował rozwój techniki, sukcesywnie następowała zmiana form cywilizacji. Stąd też dla każdej z nich można wskazać technologie, które je definiowały. „W społeczeństwach agrarnych były nimi: technologie uprawy roli i hodowli, w przemysłowych: technologie wydobywcze i przetwórcze surowców naturalnych, wytwórcze oraz energetyczne. W społeczeństwie informacyjnym tymi technologiami są: technologie informacyjno-komunikacyjne. To im przypisuje się największy priorytet i w nich upatruje się nowych szans rozwoju cywilizacyjnego” [Piecuch 2014a: 758–766].

Z obecną formą cywilizacji nierozzerwalnie wiąże się pojęcie społeczeństwa informacyjnego. Jest ono powszechnie używane we wszelakiego rodzaju opracowaniach naukowych, ale też powszechnie pojawiające się w różnorodnych mediach i dyskusjach politycznych. Co kryje się pod tym pojęciem, nie jest do końca jasne. Świadczy o tym chociażby fakt, że w publikacjach naukowych spotkać można kilkadziesiąt eksplikacji tego określenia. Nieostrość tego terminu wynika z prób jego opisu według różnych kryteriów. Na przykład T. Goban-Klas wyróżnia kryteria:

- „techniczne – społeczeństwo informacyjne definiuje się przez wskazanie na spektakularne innowacje techniczne (Naisbit, Toffler),
- ekonomiczne – dla społeczeństwa informacyjnego charakterystyczne są nowe sektory usług w gospodarce, tzw. sektor czwarty [finanse, ubezpieczenia – przypis AP] oraz piąty [zdrowie, oświata – przypis AP] (Bell, Schiller),
- zawodowe – IT stwarza podstawy dla tzw. elastycznych specjalizacji jako nowej formy pracy i produkcji (Piore, Sabel),
- przestrzenne – sieci informacyjne łączą odległe tereny i miejsca, a w konsekwencji mają silny wpływ na organizację przestrzeni społecznej (Castells),
- kulturowe – IT wprowadzają ogromną ilość informacji, która ma coraz mniejsze znaczenie ze względu na niezdolność człowieka do jej całościowego ogarnięcia (Baudrillard)” [Goban-Klas 1999: 29–54].

---

<sup>1</sup> Temat zrealizowano w ramach prac prowadzonych w Pracowni Technologii Informacyjno-Komunikacyjnych, Laboratorium Zagadnień Społeczeństwa Informacyjnego Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej UR.

Bez względu na to, który z punktów widzenia przyjmiemy, faktem pozostaje nasze funkcjonowanie w nowej, odmiennej niż industrialna cywilizacji. Nie jest to oczywiście jeszcze dojrzała forma, ale z dominującymi charakterystycznymi dla niej pierwiastkami technologii SI. Żyjemy zatem na przełomie cywilizacji i jak mówi S. Włoch, w konsekwencji prowadzi to do tego, że: „jednostka ludzka musi te zmiany nie tylko zaakceptować, ale także nauczyć się żyć w tej nowej rzeczywistości i współtworzyć ją. W przystosowaniu do zmian największą rolę odgrywa edukacja i ona we współczesnym świecie staje się najważniejszym wskaźnikiem rozwoju kapitału ludzkiego” [Włoch 2010].

Wracając jeszcze do wątku definicyjnego społeczeństwa informacyjnego, zauważmy, że powszechnie dominuje w społeczeństwie rozumienie tego pojęcia w aspekcie technicznym. J. Morbitzer rozszerza jeszcze ten wątek, stwierdzając: „o ile społeczeństwo informacyjne jest społeczeństwem technologicznym, zbudowanym na bazie realnie istniejących narzędzi technologii informacyjnej (mikrokomputery, internet, telefon komórkowy), o tyle społeczeństwo wiedzy odwołuje się do zasobów ludzkich” [Morbitzer 2010]. Trafność tego stwierdzenia jest bezdyskusyjna, a przecież tak często używa się tych pojęć zamiennie i jak się okazuje – niesłusznie.

Przenosząc się na grunt edukacyjny i pozostając przy dominującym technicznym rozumieniu społeczeństwa informacyjnego, stwierdzamy, że od strony technicznej osiągnięto poziom nasycenia, zarówno jeśli chodzi o zasoby szkół, jak i te indywidualne. „W tym rozumieniu istoty różnic pomiędzy społeczeństwem informacyjnym a społeczeństwem wiedzy można śmiało zaryzykować stwierdzenie, że jesteśmy już społeczeństwem informacyjnym” [Piecuch 2014b]. Wydaje się, że naturalną kolejną rzeczą powinno być przejście od społeczeństwa informacyjnego do społeczeństwa wiedzy. Społeczeństwo informacyjne daje nam do rąk narzędzia usprawniające pracę. Wyposaża w narzędzia, dzięki którym można sięgać poznawczo do nowych obszarów eksploracji dotąd naukowo niespenetrowanych. Czy zatem w takim rozumieniu jesteśmy, a może dopiero zbliżamy się do społeczeństwa wiedzy? Ogląd tego wycinka rzeczywistości nie jest dla społeczeństwa polskiego imponujący na tle światowych osiągnięć naukowo-technicznych. Gdybyśmy chcieli owe osiągnięcia zmierzyć za pomocą liczby uzyskanych nagród Nobla (w naukach ścisłych) czy liczby patentów, to niestety, ale nie pretendujemy do miana społeczeństwa wiedzy. Opublikowany ranking 25 krajów na podstawie danych z Digital Science (spółki siostrzanej Nature Publishing Group) znajdujących się w ścisłej czołówce nauki obejmuje następujące wskaźniki: publikacje naukowe w najważniejszych recenzowanych czasopismach na całym świecie, liczbę wydanych patentów, wydatki krajowe brutto na badania i rozwój, liczbę przyznanych doktoratów w dziedzinie nauki i techniki [Theil 2012]. We wskaźnikach odnoszących się do publikacji naukowych i patentów Polska nie znajdziemy. W wydatkach krajowych brutto na badania i rozwój Polska plasuje się na 22. miejscu, natomiast w liczbie przyznanych doktoratów – na 13. miejscu.

## Szkoła na miarę społeczeństwa informacyjnego

Na tle powyższych rozważań jawi się kolejne pytanie o szkołę. Czy współczesna szkoła jest szkołą społeczeństwa informacyjnego, czy też szkołą na miarę społeczeństwa wiedzy? Ponownie odnieśmy to pytanie do sfery technicznej. Jeżeli za miarę nowoczesności szkoły przyjąć stopień nasycenia środkami informatycznymi, to na przestrzeni kilku ostatnich lat odnotowujemy znaczną poprawę, co syntetycznie pokazano w tabeli 1.

**Tabela 1**

### Liczba komputerów z dostępem do internetu przeznaczonych do użytku uczniów

Lata	2005/ 2006	2006/ 2007	2007/ 2008	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013
SP	95 097	138 209	158 573	185 592	190 260	196 307	203 285	213 308
GIM.	67 053	82 050	91 874	104 811	105 649	106 606	107 852	111 458
LO	39 396	52 038	57 138	65 320	64 739	64 535	63 510	62 645
TECH	35 192	53 118	58 542	75 443	79 978	84 399	87 081	90 502

SP – szkoła podstawowa, GIM – gimnazja, LO – licea ogólnokształcące, TECH. – technika

Źródło: [GUS 2013].

**Tabela 2**

### Wyposażenie gospodarstw domowych w komputery w roku 2013

Wyszczególnienie	(%)
Według typu gospodarstwa	
Gospodarstwa domowe z dziećmi	95,2
Gospodarstwa domowe bez dzieci	64,4
Według klasy miejsca zamieszkania	
Duże miasta	79,1
Mniejsze miasta	73,3
Obszary wiejskie	71,7
Według stopnia urbanizacji	
Wysoki	78,3
Średni	74,4
Niski	71,1
Ogółem:	74,7

Źródło: [GUS 2013].

Nawet pobieżna analiza zebranych danych statystycznych (tabela 1) dowodzi wzrostu wskaźników wyposażenia szkół w komputery. W stosunku do roku 2005 ich liczba niemalże się podwoiła. Zaznaczmy, że w zestawieniu nie ujęto komputerów bez dostępu do internetu, a pozostających do dyspozycji uczniów

w szkołach. Zatem rzeczywista liczba komputerów pozostająca na wyposażeniu szkół jest nieco wyższa. Niestety, brak jest danych statystycznych mówiących o „kondycji” sprzętu informatycznego, nierzadko pochodzącego jeszcze z czasów realizacji programów ministerialnych wyposażania szkół w środki informatyczne, a to już dłużej niż dekada. Bieżące zakupy sprzętu informatycznego z dużym prawdopodobieństwem wzbogacają istniejące w szkołach pracownie informatyczne.

Nie najgorzej przedstawia się również stan wyposażenia gospodarstw domowych w sprzęt informatyczny. Stosowne dane pokazano w tabeli 2.

Biorąc pod uwagę powyższe zestawienia, można skonstatować, że pod względem technicznym jesteśmy przygotowani do aktywnego uczestnictwa w społeczeństwie informacyjnym.

### **Szkoła na miarę społeczeństwa wiedzy**

Na pewno wyposażenie szkół w środki informatyczne jest krokiem we właściwym kierunku. Komputer należy chyba do nielicznych przykładów urządzeń, które można w sposób odpowiedzialny nazwać uniwersalnym. Owa uniwersalność pozwala go zatem wykorzystywać z powodzeniem w edukacji. Jak na razie nie doczekaliśmy się w tym względzie rozwiązań systemowych, natomiast co jakiś czas pojawiają się projekty mające na celu zwiększenie udziału środków informatycznych w procesach kształcenia. Jednym z ostatnich jest „Cyfrowa szkoła” wpisujący się w realizację światowych programów OLCP (*One Laptop Per Child*). Ideą programów tego rodzaju „jest przekazanie mobilnego komputera nauczycielowi oraz uczniom (przy zachowaniu zasady, że na jednego ucznia przypada jeden komputer) w celu ich wykorzystania do nauki szkolnej. Przy czym nie chodzi tu o naukę informatyki lub obsługi komputera, lecz o użytkowanie nowoczesnych technologii jako pomocy dydaktycznych w nauczaniu wszystkich przedmiotów szkolnych” [Peszko, Zielonka 2015]. Jak czytamy w raporcie: „Program «Cyfrowa szkoła» był w założeniu pilotażem przed analogiczną interwencją publiczną przeprowadzaną na znacznie szerszą skalę. Dlatego jego celem było przetestowanie przyjętego modelu interwencji, sprawdzenie możliwości absorpcji środków przez szkoły i identyfikacja ewentualnych barier uczestnictwa. Liczono również na to, że realizacja programu pozwoli na wypracowanie dobrych praktyk, które będą mogły zostać upowszechnione. Same działania prowadzone w ramach interwencji miały skutkować podniesieniem umiejętności nauczycieli i uczniów w zakresie stosowania technologii informacyjno-komunikacyjnych w edukacji oraz rzeczywistym wdrożeniem tych technologii na lekcjach poszczególnych przedmiotów szkolnych. Miało to wspierać zmianę modelu uczenia w kierunku rozwijania kreatywności, umiejętności kooperacji oraz krytycznego myślenia, w tym wyszukiwania, oceny i twórczego wykorzystywania dostępnych źródeł wiedzy” [Peszko, Zielonka 2015]. Przypomnijmy, że program integrował cztery obszary:



- „e-nauczyciel” – obszar mający na celu podniesienie kompetencji TIK nauczycieli,
- „e-zasoby edukacyjne” – obszar mający za zadanie uzupełnienie oferty elektronicznych zasobów edukacyjnych,
- „e-szkoła” – obszar obejmujący działania zapewniające wytworzenie odpowiedniej infrastruktury dla TIK w placówkach szkolnych,
- „e-uczeń” – obszar mający na celu zapewnienie dostępu uczniów do nowoczesnych pomocy dydaktycznych.

Badanie efektywności „Cyfrowej szkoły” zostało przeprowadzone na podstawie wyników testów kompetencji szóstoklasistów z lat 2012–2014, przy czym wyniki z roku 2012 (przed wdrożeniem projektu) posłużyły do sprawdzenia, czy pomiędzy grupą kontrolną a grupą uczestniczącą w projekcie nie ma różnic w wynikach sprawdzianu kompetencji. Dodajmy jeszcze, że badanie efektywności projektu opierało się na analizie 5 komponentów odpowiadających arkuszowi badania kompetencji szóstoklasisty. Są to: czytanie, pisanie, korzystanie z informacji, rozumowanie, wykorzystanie wiedzy w praktyce. W wyniku przeprowadzonych analiz autorzy raportu stwierdzają: „nie zaobserwowano żadnego wpływu na wyniki sprawdzianu szóstoklasisty z 2014 roku. Prowadzi to do wniosku, że raczej nie należy się spodziewać, by wdrażane w przyszłości w Polsce programy 1:1 stanowiące kontynuację «Cyfrowej szkoły» w znaczący sposób oddziaływały na wyniki egzaminów zewnętrznych – przynajmniej w perspektywie kilkunastu miesięcy” [Peszek, Zielonka 2015]. Tytułem komentarza dodajmy, że uzyskane w polskich realiach wyniki nie są zaskakujące. Otóż wyniki analiz „przeprowadzanych na danych z międzynarodowego testu kompetencji PISA sugerują, że intensywne wykorzystanie TIK w szkole jest negatywnie skorelowane z wynikami uczniów lub że zależność między tymi dwoma czynnikami ma kształt odwróconej litery U (Fuchs, Wößmann 2005; Flores, 2012; Biagi, Loi 2013; Federowicz 2014)” [Peszek, Zielonka 2015].

Program cyfrowej szkoły jest typową próbą sformalizowania komputerowego wspomaganie procesów dydaktycznych. Nie możemy jednak zapomnieć o tym, że komputery są obecne w 95,2% gospodarstw domowych posiadających dzieci (zob. tabela 2). W zaciszach domowych powinny być zatem wykorzystywane również przez dzieci i młodzież w procesach uczenia się – i z pewnością tak się dzieje. Trudno natomiast oszacować, ile czasu spędzonego przed ekranem monitora jest czasem efektywnie wykorzystanym na uczenie się różnych przedmiotów szkolnych z użyciem TI. Nie ma w tym przesady, jeśli stwierdzimy, że komputery przyzwyczyły ludzi do wygody, także intelektualnej. Traktują je oni nie jak narzędzia wspomagające własny rozwój intelektualny, ale jako jego zastępnik. „Młodzież jest niejako «zrośnięta» z siecią i tworzy z nią swego rodzaju jedność. Możliwość natychmiastowego sięgnięcia do zasobów informacyjnych w sieci ukształtowała model ucznia/studenta nastawionego na natychmiastowy efekt. Sieć umożliwia bezproblemowe dotarcie do gotowych rozwiązań

w zasadzie na każdy temat, bez wysiłku, jeśli nie liczyć kliknięć przyciskiem myszy” [Piecuch 2014b]. Tak zwane ułatwianie sobie życia niekoniecznie zmierza we właściwym kierunku. Technologie informacyjne z jednej strony dają zupełnie nowy wymiar możliwości pozyskiwania informacji, z drugiej natomiast strony „sposób, w jaki korzystamy z internetu, odznacza się wieloma paradoksami. Tym jednak, który najpewniej wywrze na dłuższą metę szczególnie wpływ na to, jak myślimy, jest fakt, że sieć skupia naszą uwagę tylko po to, by ją zaraz rozproszyć. Skupiamy się intensywnie na samym medium, na migającym ekranie, ale jesteśmy rozpraszeni przez dostarczane przez nie w zawrotnym tempie komunikaty i bodźce, które ze sobą konkurują” [Carr 2013].

„Wokół TIK wytworzono wiele mitów, których konsekwencje zaczynają być odczuwalne w społeczeństwie. Ekspozowany w literaturze przedmiotu wykładniczy przyrost wiedzy, której szkoła nie będzie w stanie przekazać, a za którym nie sposób nadążyć bez udziału technologii informacyjno-komunikacyjnych, w rzeczywistości dotyczy nauki przez duże „N”, natomiast w realiach szkolnych nie jest ona udziałem uczniów” [Piecuch 2014]. Innym często podnoszonym w opracowaniach naukowych aspektem w kontekście stosowania TI jest podnoszenie kreatywności. Przypomnijmy, że kreatywność jest cechą ludzi, którzy są zdolni do tworzenia czegoś nowego i oryginalnego. Zatem nic bardziej błędnego, to właśnie TI niszczą kreatywność użytkowników, narzucając sposób: myślenia, rozwiązywania problemu, zawężając horyzonty myślowe. „Gdy podłączamy się do sieci, wchodzimy w środowisko, które sprzyja pobieżnemu czytaniu, chaotycznemu myśleniu i powierzchownej nauce” [Carr 2013]. TI sprzyjają nastawieniu do działań wyłącznie reprodukcyjnych, co zresztą potwierdzają przeprowadzone pod tym kątem badania [zob. Gogołek 2013]. Nie powinien zatem dziwić fakt spadającego poziomu wykształcenia uczniów. Dowodem na to są chociażby wyniki egzaminów maturalnych. Ubiegłoroczna matura była najslabiej napisaną w ciągu ostatnich 10 lat (zdawalność w 2014 r. wyniosła zaledwie 71%) [zob. *Raporty Centralnej...* 2005–2014].

## **Podsumowanie**

Fascynacja technologiami informacyjnymi, która wciąż nie słabnie, dawała chyba złudną nadzieję na znaczącą poprawę jakości kształcenia w polskich szkołach. Wyniki badań w całej rozciągłości to potwierdzają. To oczywiste, że szkoła na miarę społeczeństwa wiedzy musi się zmieniać, ale „zmiany nie mogą polegać jedynie na nasyceniu szkoły sprzętem i oprogramowaniem oraz na przygotowaniu nauczycieli do jego obsługi, lecz również na przebudowie teleologii edukacji, wzorów uczenia się oraz strategii kształcenia” [Furmanek 2014]. Nic dodać, nic ująć – konieczne są zmiany systemowe w podejściu do kształcenia wspomaganego środkami informatycznymi. Reformowania systemu kształcenia nie można rozpoczynać narzucaniem rozwiązań w sferze technicznej przy jednoczesnym braku całego zaplecza rozwiązań metodycznych. Wystarczy wspo-

mnieć tylko o tym, że do dziś brak jest zgodności co do tego, czym jest/być powinien podręcznik multimedialny. Brak efektywności programu „Cyfrowa szkoła” w świetle raportu Instytutu Badań Edukacyjnych dowodzi, że nie można w prosty sposób zastąpić tradycyjnego nauczania nauczaniem bazującym na rozwiązaniach technologii informacyjno-komunikacyjnych. Przebudowę modelu szkoły powinny rozpocząć prace nad metodyką wykorzystywania TIK w edukacji. Do tego należy dostosować podstawy programowe dla poszczególnych przedmiotów i opracować podręczniki szkolne uwzględniające nową organizację procesów dydaktycznych. Nieporozumieniem byłoby zastępowanie tradycyjnych materiałów w postaci podręczników czy zeszytów szkolnych laptopami. Te dwie formy muszą ze sobą zgodnie współdziałać. Komputer powinien natomiast znaleźć zastosowanie tylko i wyłącznie w tych obszarach transferu wiedzy, gdzie spodziewany jest znaczący wzrost efektywności kształcenia. Miarą nowoczesności współczesnej edukacji nie jest w rzeczywistości zawartość szkolnego tornistra, lecz zasoby intelektualne, a te niestety wciąż w społeczeństwie maleją. Odpowiadając na pytanie zawarte w tytule niniejszego opracowania, należałoby powiedzieć krótko – w tej formie prowadzi to na bezdroża edukacyjne. Na odrębną dyskusję zasługują również skutki zdrowotne. Z ogólnie dostępnych źródeł wynika, że 90% dzieci w Polsce ma wady postawy oraz 42–50% dzieci posiada wady wzroku, w tym ok. 15% – krótkowzroczność, 4% – astygmatyzm, 21% – nadwzroczność, 6% – anizometrię.

## Literatura

- Carr N. (2013): *Płytki umysł. Jak Internet wpływa na nasz mózg*, Gliwice.
- Furmanek W. (2014): *Humanistyczna pedagogika pracy. Praca człowieka w cywilizacji informacyjnej*, Rzeszów.
- Goban-Klas T. (1999): *Spółczesność informacyjna i jego teoretycy*, [w:] Lubacz J. (red.), *W drodze do społeczeństwa informacyjnego*, Warszawa.
- Gogołek W. (2013): *Cyfrowa szkoła – przeszkody i zaniedbania*, [w:] Dąbrowski M., Zajac M. (red.), *Rola e-edukacji w rozwoju kształcenia akademickiego*, Warszawa.
- Morbitzer J. (2010): *Spółczesność wiedzy – mit czy realny cel?*, [w:] Denek K., Kamińska A., Kojs W., Oleśniewicz P. (red.), *Edukacja w społeczeństwie wiedzy*, Sosnowiec.
- Penszko P., Zielonka P. (2015): *Analiza wpływu programu „Cyfrowa szkoła” na wyniki sprawdzianu szóstoklasisty*, Warszawa.
- Piecuch A. (2014a): *Jakość kształcenia a cyfrowa edukacja*, „Dydaktyka Informatyki” nr 9.
- Piecuch A. (2014b): *Szkoła wobec przymusu nowoczesności*, „Edukacja Ustawiczna Dorosłych” nr 4. *Raporty Centralnej Komisji Egzaminacyjnej w latach 2005–2014*.
- Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej, GUS 2013.
- Theil S. (2012): *Jak to robią Niemcy*, „Świat Nauki” nr 11(255).
- Włoch S. (2010): *Edukacja jaka? – szansą czy zagrożeniem ucznia*, [w:] Denek K., Kamińska A., Kojs W., Oleśniewicz P. (red.), *Edukacja w społeczeństwie wiedzy*, Sosnowiec.

### **Streszczenie**

Artykuł jest próbą oceny efektywności kształcenia z wykorzystaniem środków informatycznych. Inspiracją do podjęcia dyskusji nad tym problemem jest opublikowany przez IBE raport dotyczący cyfrowej szkoły. Niezależnie od tego ważnym przyczynkiem do dyskusji jest sposób wykorzystywania komputera przez młodzież poza szkołą do celów edukacyjnych.

**Słowa kluczowe:** jakość kształcenia, cyfrowa szkoła, komputerowe wspomaganie uczenia się.

### **Where the Digital Education is Going?**

#### **Abstract**

The article is an attempt to assess the effectiveness of education with the use of information technology. The inspiration for the debate on this issue is published by the IBE report about the digital school. Apart from this important contribution to the discussion is how to use a computer by young people outside of the school for educational purposes.

**Keywords:** quality of education, the digital school, computer aided learning.

**Evgeny KOVALEV, Natalia KOVALEVA**

Sholokhov Moscow State University for the Humanities, Russia

**Hadi SALEH**

Vladimir State University Named After Alexander and Nikolay Stoletovs, Russia

## **Development of the Portal of Cultural Heritage Objects the Kingdom of Poland**

Historical and cultural heritage – is the material and spiritual values created in the past and relevant for the conservation and development of the identity of a people, its contribution to world civilization. Immovable objects of historical and cultural heritage (monuments of history and culture) make up its material basis and form a national historical and cultural environment.

The objects of cultural heritage includes immovable property, arising from historical events, which are valuable from the point of view of history, archeology, architecture, urban planning, art, etc., and are evidence of epochs and civilizations, the true source of information about the origin and development of culture.

Cultural heritage must be added to the state registry established in law and subject to state protection. On the state account shall consist identified cultural heritage sites, which are subject to state protection until a decision on their inclusion in the registry.

The main document that defines work in this direction is the Council of Europe Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society.

Currently relevant is the development of friendship and good neighborly relations between countries with common historical roots, cultural and ethnic community.

There were periods of history for Russia and Poland, which left a legacy in a number of important historical monuments.

Relevant is the identification and examination of historical period of the Kingdom of Poland. Its objectives were natural and documentary fixation of objects, the assessment of their condition; preparing proposals for their information support and interpretation for future use on the tourist routes.

In this regard, it was decided to develop of the portal of cultural heritage objects.

Main tasks and functionality of the portal:

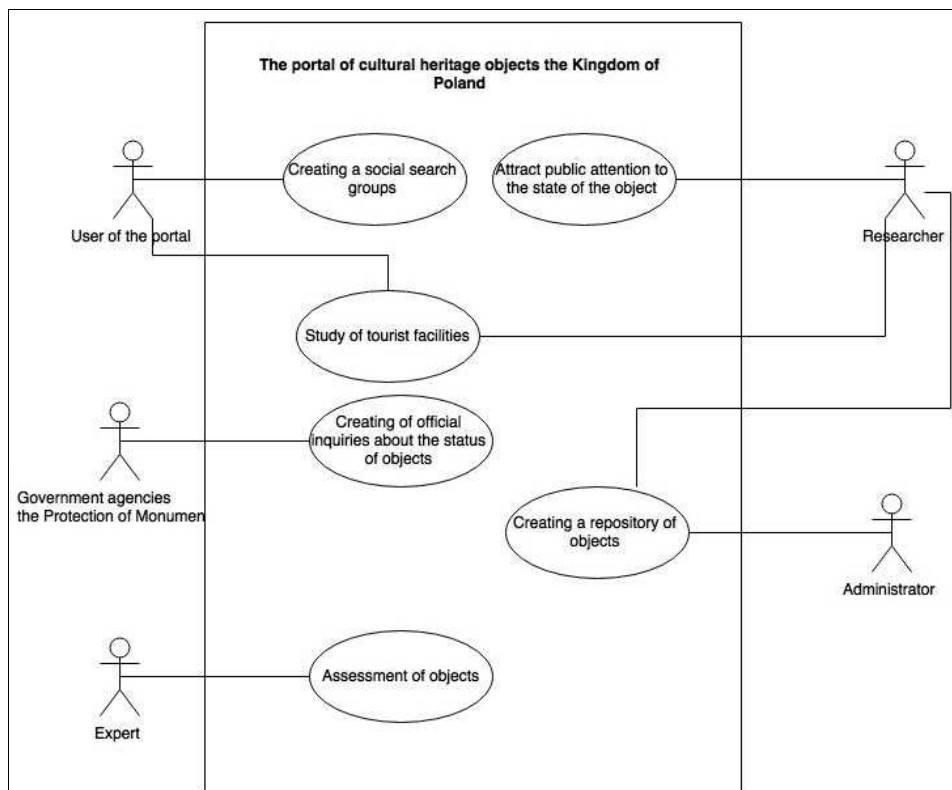
- Support for social computing technologies, the possibility of creating social groups.
- Creating a knowledge base and catalogue objects.

- Assessment of facilities and preparation of formal requests to change their status. Attracting public attention to objects.
- Promotion of tourism and cultural exchange between the countries.
- Creation and support of search groups.

For the efficient operation of the portal provides support geolocation, and multilingual version.

The modeling of information system with the using of object-oriented analysis system is provided. Visualization of the system model is performed with UML notation (Fig. 1).

The prototype of the portal is implemented on the platform Joomla.



**Fig. 1. Describe the process of functioning of the portal**

The structure and functionality of the prototype of the portal:

Types of cultural objects

- Monuments.
- Ensembles.
- Points of interest.

Register (repository objects):

- name of the object;
- the location of the object;
- date of creation of the object;
- category of historical and cultural significance;
- form of an object;
- boundaries of the property;
- photographic image of the object;
- map showing the location of monuments by district;
- demonstration materials.

Passport of the object includes:

- information about dating and location of object;
- historical and archival data;
- information about the current state of the object;
- assessment of historical and cultural significance of the object;
- driving safety and the historical and cultural value;
- photo and graphic materials.

The portal is focused on UGC interface technology supports Web 2.0., involves the integration of social media, the formation of groups of researchers who post reports about working with objects, detection of new objects.

Further development involves the further structuring of the portal as follows:

#### 1. Baseline

- 1) Information about the object: name, dating, author, address, structure, details of the regulatory instrument of acceptance facilities under state protection, the modern use, ownership, the owner (owner, user), etc.
- 2) Information on the localization of objects (active fragment of the historical and cultural reference or master plan of the settlement).
- 3) Details:
  - existing (previously approved) boundaries of the premises and the surrounding cultural heritage (a fragment of the current historical and cultural reference or master plan of the settlement, the materials previously approved project boundaries Onsite);
  - the existing boundaries of the zones of protection (if any) of the object or other nearby areas of protection of cultural heritage (the active moiety of historical and cultural reference or master plan of the settlement, the materials previously approved project zones of protection of objects or near objects of cultural heritage).
- 4) Lines of urban management and other border areas with special conditions for land use.

- 5) Data on the cadastral division of the territory in which the facility is located, on the borders of the existing land allocations, land survey plans.
- 6) Information on previously approved urban planning documentation, if available.
- 7) The administrative documentation of the authorities, the regional government and local municipal authorities on the design of the areas included in the boundaries of the study.
- 8) Information on the use of functional areas within the boundaries of the development; data on the established legal nature of land use in the area of design.
- 9) Space and aerial photography object.
- 10) Previously developed research facility and surrounding areas (visual landscape analysis, historical and cultural studies and so forth.).

## 2. Materials historical, cultural and natural researches.

### Text materials:

- introduction, containing a description of the goals and objectives of the development of historical and cultural research facility to determine the subject matter of protection, borders, territory boundaries of protection zones, modes of land use and town-planning regulations in the areas of protection, with the rationale for the choice of development boundaries;
- explanatory note, comprising: – a brief historical background of the object with a preliminary estimate of the historical and cultural significance of object and the degree of preservation of its elements – information on the nature of the modern use of the object;
- reflect the results of archive and bibliographic search identified a list of published and archival sources and literature related to object;
- extract from the text of historical sources and literature, played with the current standards for scientific publications;
- reports conducted field (archaeological, geodesic, arboretums, hydrological, visual perception and other) research of the object.

### Graphic materials:

- the circuit elements planning a full-scale photographic images, body-spatial landscape structure and historical territory of cultural heritage, as well as plots, buildings and natural landscape which is compositionally linked to the object;
- schemes graphic recording of the results of field researches of objects. in the presence of.

### Illustrative materials:

- 1) Copies of historical sources.
  - Historic plans (sections) of terrain on which the facility is located, reflecting the main stages in the evolution of urban planning (landscape) structure surrounding an object space.



- Historic plans (sections) of the territory of the object reflecting the main stages of its formation.
  - Historic plans (elevations, sections), reflecting the main construction periods for buildings and facilities, which are elements of the object;
  - Historic image of the object as a whole and are located on its territory of elements.
  - Copies of other historical sources (artifacts) authentic image which may be of interest for the purposes of work (the iconography of personalities and events pertaining to the object, etc.).
- 2) The full-scale photographic images of the elements of planning, three-dimensional structure of the landscape and the historical territory of the facility, as well as plots, buildings and natural landscape which is compositionally linked with him.
  - 3) Photofixation, reflecting the results of field researches of objects.

## **Literature**

Protocol to the Convention on Insider Trading Strasbourg, 11.09.1989.

The Treaty of Lisbon amending the Treaty on European Union and the Treaty establishing the European Community entered into force on 1 December 2009. As a consequence, as from that date, any reference to the European Economic Community shall be read as the European Union.

<http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/Html/133.htm>.

## **Abstract**

The article discusses the need to create of the portal of cultural heritage the Kingdom of Poland. The authors well founded the need to develop, held information modeling of the portal. The article describes the functionality of the portal and used technologies.

**Keywords:** historical and cultural heritage, portal, development.

**Tadeusz PIĄTEK**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **„Netlandia” – wybrane aspekty funkcjonowania człowieka w społeczeństwie informacyjnym<sup>1</sup>**

### **Wstęp**

Prof. W. Duch w książce *Fascynujący świat programów i komputerów* z 1997 r. pisze: „Wielu ludzi spędza codziennie przed ekranem monitora długie godziny, wymieniając przez sieć informację i poglądy na wszystkie możliwe tematy, biorąc udział w grupach dyskusyjnych czy wspólnie redagując elektroniczne pisma. Taka działalność stwarza pewne struktury informacyjne, przestrzeń komunikacyjną i nową formę życia społecznego w tej przestrzeni. [...] Obszar, w którym poruszają się ich myśli w czasie używania sieci, nazywa się «Netlandią» lub «cyberprzestrzenią», a ich samych określa jako «netters», czyli sieciowców, «internautów» lub «cybernautów»” [por. Duch 1997].

Ta nowa forma życia społecznego wymaga praw, które powinny obowiązywać „obywateli Netlandii”, i jak zauważa Duch – już niedługo można się spodziewać pierwszych ambasadorów reprezentujących interesy poszczególnych państw czy też grup społecznych wynikających z procesów globalizacji, gdzie grupy społeczne mają charakter ponadnarodowy.

Spółeczności internetowe można definiować w różne sposoby. W podstawowym znaczeniu są to wszelkie wspólnoty ludzi – choćby tymczasowe – zgromadzone wokół wspólnego celu lub dyskusji na interesujący dla wszystkich temat. W przypadku „społeczności internetu” czy też „obywateli Netlandii” granice administracyjne państw ze względu na wielojęzyczność obywateli poszczególnych państw nie są znaczące. Istotniejszy wydaje się być sposób komunikowania i przestrzeń komunikacyjna. Do ważnych elementów sposobu komunikowania w „Netlandii” zaliczyć należy język komunikowania oraz jego uniwersalność w odniesieniu do języka komunikowania się obywateli „państw administracyjnych” (określone terytorium) czy też narodów.

### **Komunikacja – podstawa funkcjonowania człowieka w netlandii**

Procesy komunikacji i interakcji ponad granicami narodowymi, językowymi i kulturowymi nabrały wyjątkowego znaczenia. Dzięki „hipermadiom”, interne-

---

<sup>1</sup> Artykuł powstał dzięki współpracy z Laboratorium Zagadnień Społeczństwa Informacyjnego – Pracownia Ergonomii i Organizacji Pracy, Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej UR.

towi każdy trzema kliknięciami myszki może dotrzeć do informacji z całego świata. Coraz więcej firm działa na arenie międzynarodowej. Realizują one zlecenia w innych krajach lub prowadzą produkcję, sprzedaż czy też serwis w kilku krajach jednocześnie w różnych językach. Pracownicy tych przedsiębiorstw muszą porozumiewać się ze sobą i z klientami, zmieniają miejsca pracy, przemieszczają się na krótkie okresy do krajów o obcych językach i kulturach. Publikacje naukowe są czytane i dyskutowane na całym świecie, a naukowcy tworzą wirtualne zespoły lub prowadzą wspólne międzynarodowe badania w miejscach o optymalnych warunkach. To właśnie nazywamy globalizacją [por. Draxler 2015].

Należy równocześnie zauważyć, że język nie jest jedynie środkiem przekazu informacji. Jest czymś więcej. Ludzie poznają świat również poprzez język. Za pomocą języka pokolenia przekazują swym potomkom wiedzę, doświadczenie i kulturę, tradycję wartości. Znajomość języka jest zazwyczaj związana ze znajomością kultury.

Z badań U. Ammona z Uniwersytetu w Dusseldorfie wynika, że 2/3 światowej populacji posługuje się zaledwie 12 językami. Najwięcej, bo aż 1,39 mld osób, zadeklarowało, że ich językiem ojczystym jest chiński, 588 mln ludzi za swój język ojczysty uważa hindi lub urdu Trzecie miejsce przypadło językowi angielskiemu – to język ojczysty 527 mln ludzi.

Języków obcych uczy się:

- angielskiego – 1,5 mld osób,
- francuskiego – 82 mln osób,
- chińskiego – 30 mln osób,
- niemieckiego – 14,5 mln osób,
- hiszpańskiego – 14,5 mln osób,
- włoskiego – 8 mln osób,
- japońskiego – 3 mln osób [Internet 1].

## Uogólnienia

„Netlandia” w społeczeństwie informacyjnym pełni rolę podłoża, pola działania społeczności. Społeczności te – nazywane społecznościami sieciowymi, społecznościami wirtualnymi, internetowymi – to grupy ludzi, którzy mają kontakt interpersonalny bezpośredni lub pośredni – za pomocą technologii informacyjnych – i którzy wymieniają słowa oraz idee. To zbiorowości, które na bazie „Netlandii” żyją, pracują i bawią się, którzy często posługują się specjalny język skrótów (*smiles*).

„Netlandia” to przestrzeń komunikacyjna – stworzona przez globalną sieć internetu, bazująca na procesach globalizacji z wszystkimi wadami i zaletami „globalnej wioski”.

Współczesny człowiek cechuje się coraz szybszym tempem życia związanym z faktem, że technologie informacyjne stały się częścią życia zarówno osobistego, jak i zawodowego człowieka. Dostęp do internetu powoduje, że w sposób naturalny stajemy się członkami społeczeństwa informacyjnego, obywatelami

„Netlandii”. Problem, jaki w związku z tym występuje, to brak systemu normatywno-prawnego regulującego zasady postępowania. W związku z faktem wielokulturowości społeczności „Netlandii” często występuje konflikt w zakresie systemu wartości.

Sposobem na rozwiązanie jest uwzględnienie występujących zagadnień związanych z funkcjonowaniem członków poszczególnych państw jako obywateli „Netlandii”, jako społeczności społeczeństwa informacyjnego w systemach oświatowych tych państw, gdzie w treściach kształcenia, umiejętnościach i kompetencjach społecznych należy uwzględniać zarówno cechy pozytywne, jak i negatywne procesów globalizacyjnych.

### **Literatura**

Duch W. (1997): *Fascynujący świat programów i komputerów*, Poznań, <http://www.fizyka.umk.pl/~duch/books-fsk/FSfC/FSK-12.pdf> (30.04.2015).

Draxler H.D. (2015): *Polityka oparta na różnorodności*, <http://www.goethe.de/ges/spa/prj/sog/mup/pl3249600.htm> (30.04.2015).

Internet 1: <http://swiat.newsweek.pl/najpopularniejsze-jezyki-swiata-ktorego-jezyka-warto-sie-uczyc-artykuly,362071,1.html> (10.05.2015).

Walat W. (2007): *Edukacyjne zastosowania hipermediów*, Rzeszów.

### **Streszczenie**

W artykule omówiono wybrane aspekty funkcjonowania człowieka – obywatela Netlandii. Jednym z istotniejszych warunków sprawnego funkcjonowania są kompetencje językowe, komunikacja interpersonalna.

**Słowa kluczowe:** „Netlandia”, społeczeństwo informacyjne, funkcjonowanie człowieka w społeczeństwie informacyjnym.

### **Netlandia – Some Aspects of Human Functioning in the Information Society**

#### **Abstract**

The article discusses some aspects of human functioning – „Netlandia” citizen. One of the key conditions for the smooth functioning are language skills interpersonal communication.

**Keywords:** „Netlandia”, information society, human functioning in the information society.

Część druga

**WIDEODYDAKTYKA.**

**STAN OBECNY I PERSPEKTYWY ROZWOJU**



**Marta CIESIELKA**

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Polska

## **Wideodydaktyka szansą na aktywizację studentów**

### **Wstęp**

Dynamiczny rozwój techniki zwłaszcza w sferze komunikacji i informatyzacji zmienia styl funkcjonowania społeczeństwa, a zmiany dotyczą wielu obszarów życia, również edukacji [Kandzia 2009; Krauz 2008]. Coraz częściej studenci uczestniczący w zajęciach zdają się być bierni i nieobecni. Uczestniczą w zajęciach jako obserwatorzy, a proces analizy, syntezy i rzeczywistego uczenia się odkładają na bliżej nieokreślony czas. Często nie są zainteresowani tokiem zajęć, a w zajęciach uczestniczą w sobie charakterystyczny bierny sposób. Na zajęciach nie wykonują klasycznych notatek, lecz stosując nowoczesne technologie, fotografują, nagrywają czy zdają się na późniejsze wyszukiwanie treści z zajęć w zasobach internetu. Często po zakończonych zajęciach są nieświadomi, czego one dotyczyły, jaki był ich cel i gdzie mają zastosowanie prezentowane treści. Dlaczego tak jest i czy można przekształcić studentów z biernych obserwatorów zajęć w aktywnych uczestników?

### **Cyfrowi tubylcy na zajęciach**

Obecnie studentami są osoby z pokolenia nazywanego Y (urodzeni w latach 1980–1995) i pokolenia C (urodzeni w latach 1990–2005) [Wojtaszczyk 2013]. Są to osoby „urodzone z myszką w rękę” [Szpunar 2009], nazwane przez M. Prensky’ego „cyfrowymi tubylcami” [Hojnacki 2006]. Jest to pokolenie, które w odmienny sposób dokumentuje rzeczywistość i posługuje się informacją, gdyż od początku dysponowało nowoczesną technologią informacyjną. Pokolenie to sutożyje z różnym skutkiem m-learning (*mobile learning*) wykorzystujący technologie mobilne, sieci bezprzewodowe oraz technologie e-kształcenia [Hojnacki 2006]. Jednocześnie w zupełnie inny sposób niż „cyfrowi imigranci” (poprzednie pokolenia) funkcjonują w przestrzeni informacji i uczenia się. Ucząc takie osoby, należy mieć świadomość [Hojnacki 2013], że mają one problem ze zrozumieniem długiego i skomplikowanego tekstu, preferują obraz i dźwięk niż tekst oraz że ich styl uczenia jest zupełnie inny. Pokolenie to uczy się w sposób akcydentalny, lubi eksperymentowanie, wielozadaniowość i oczekuje szybkich efektów. Długotrwałe uczenie i jednostajność nudzi je i męczy. Dlatego też pokolenie to potrzebuje (choćby incydentalnie) odejścia od klasycznych metod nauczania i zmiany podejścia do nauczania/uczenia się. Taką szansą mogą być nowe metody nauczania i rozwiązania edukacyjne, które stawiają na aktywność

uczniów wyposażonych w nowoczesne technologie. Wśród tego typu metod można wymienić: WebQuest [Ciesielka 2013], Flipped Classroom [Hoffman-Kozłowska 2013], wideodydaktykę i inne.

### **Co to jest wideodydaktyka?**

Wideodydaktyka jest nowoczesną metodą nauczania, która wykorzystując nowe technologie, zmienia ucznia z biernego widza w aktywnego twórcę filmów [Wideodydaktyka 2015]. Studenci przyzwyczajeni są do wspomagania zajęć materiałami filmowymi i szybko wchodzi w rolę widza – najczęściej biernego. Natomiast prezentowana metoda stawia przed studentem zadanie stworzenia własnego filmu. Nie dostaje on gotowych rozwiązań do ręki, ale musi je sam skonstruować. Wychodząc z założeń konstrukcjonizmu S. Paperta [Walat 2007], metoda ta daje możliwość rozwoju poznawczego w trzech aspektach: mentalnym, społecznym i materialnym. Rozwój w aspekcie mentalnym następuje, gdyż student, tworząc, musi zapoznać się z zagadnieniem, zaprojektować film, a tym samym konstruuje wiedzę w sposób dla siebie charakterystyczny. Ponieważ filmy tworzone są w zespołach, a potem są prezentowane i omawiane, następuje rozwój na płaszczyźnie społecznej. W sferze materialnej studenci, tworząc film, tworzą materialne odzwierciedlenie abstrakcyjnych idei.

Wideodydaktyka opiera się na podstawowych ideach konstrukcjonizmu [Walat 2007], że „uczeń nie jest odbiorcą, ale jest twórcą swojej wiedzy”.

### **Struktura metody**

W zajęciach prowadzonych z zastosowaniem metody wideodydaktyki można wyróżnić następujące etapy: projektowanie, reżyserowanie, tworzenie, przetwarzanie, publikowanie.

Przygotowując film, studenci powinni zacząć od zapoznania się z proponowanym tematem zajęć (filmu), z głównymi zagadnieniami i ideami. Przygotowanie merytoryczne studentów do tego typu zajęć nie różni się zasadniczo od przygotowania do zajęć prowadzonych typowymi metodami nauczania. Przy zastosowaniu metody wideodydaktyki można zaobserwować większą motywację i zaangażowanie studentów, którzy mają do zrealizowania twórcze, samodzielne i dające możliwość wykazania się zadanie.

Następnie na podstawie analizy materiału studenci opracowują zarys treści filmu. Na tym etapie powinni oni wypracować rozwiązania, za pomocą których chcą zrealizować zagadnienie. Przygotowany plan studenci powinni rozwinąć i uzupełnić o komentarz. W ten sposób tworzą oni scenariusz planowanego filmu, który powinien być poddany szczegółowej dyskusji w zespole.

Po ukończeniu scenariusza studenci mogą przejść do kolejnego etapu pracy – reżyserowania. Scenariusz powinien być rozwinięty w scenopis, a więc w opis kolejnych scen ze szczegółowym komentarzem, co każda scena ma ukazywać



i w jaki sposób. Późniejsza realizacja filmu jest filmowaniem kolejnych scen ze scenopisu.

W fazie tworzenia zapis ze scenopisu jest przetwarzany na kolejne ujęcia filmowe. Do filmowania studenci mogą wykorzystać telefony komórkowe lub aparaty cyfrowe, które są powszechnie przez nich używane. Filmując, należy pamiętać o właściwym oświetleniu planu filmowego, zadbaniu o stonowane tło (jeśli to konieczne) oraz nagraniu dźwięku odpowiedniej jakości (bez szumów i trzasków). Przy realizacji filmu edukacyjnego powinno się zadbać o naturalność ujęcia i unikać powstania efektu inscenizacji.

W fazie przetwarzania studenci powinni wybrać z nagranego materiału odpowiednie ujęcia, zmontować je, uzupełnić o odpowiednie przejścia, komentarze narratora lub uzupełniające napisy czy muzykę. Przetwarzanie materiału filmowego można przeprowadzić za pomocą wielu darmowych programów (np. Windows Movie Maker), które umożliwiają łatwą edycję i montaż filmów.

Ostatnim etapem jest opublikowanie przygotowanego filmu, tak by zarówno nauczyciel, jak i pozostali studenci z grupy mogli zapoznać się z pracami kolegów. Może do tego służyć popularny serwis YouTube czy MySpace Video, Yahoo! Video i inne [Szlagor 2009].

Przygotowane i opublikowane przez studentów filmy powinny być poddane dyskusji w grupie oraz skomentowane i ocenione przez prowadzącego przede wszystkim pod względem merytorycznym.

### **Uwagi metodyczne**

Zastosowanie omawianej metody w szkolnictwie wyższym może wydawać się trywialne i niezbyt poważne, ale takie podejście do realizacji tematu daje studentom możliwość wykazania się wiedzą, pomysłowością i kreatywnością. Studenci często nagrywają, fotografują lub filmują fragmenty zajęć. Zapisany materiał zwykle kopiowany jest na dysku bez jakiegokolwiek komentarza. Po kilku tygodniach, kiedy student zapomni, czego dotyczyły się „multimedialne notatki” z zajęć, materiał staje się zupełnie bezwartościowy.

Wykonany podczas zajęć film może stanowić sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, wycieczki czy zajęć, na których studenci obserwowali demonstracje pewnych zjawisk lub procesów. Ważna jest świadoma realizacja nagrania przez studentów, którzy szczegółowo zapoznali się z zagadnieniem, które mieli filmować. Istotne w tej metodzie jest rzetelne opracowanie przez studentów scenopisu.

Ważne jest przygotowanie studentów do pracy metodą wideodydaktyki, tak by byli świadomi kolejnych etapów pracy tą metodą i konieczności wcześniejszego przygotowania się do zajęć. Przykład materiałów pomocniczych do zajęć tą metodą zamieszczono na stronie internetowej [Paciorek 2015].

Warunkiem pomyślnej realizacji zajęć jest przygotowanie merytoryczne studentów oraz prawidłowe zrozumienie postawionego przed studentami zada-

nia. Aby lepiej przybliżyć metodę i oczekiwania nauczyciela, dobrze jest zaprezentować studentom przykładowy film. Filmowe opracowanie tematu „Cięcie termiczne” zamieszczono również na stronie WWW [Paciorek 2015].

Zastosowanie metody wideodydaktyki w dydaktyce akademickiej daje studentom możliwość zapoznania się z tematem na wszystkich poziomach taksonomii według B. Blooma [Petty 2013: 18]. Prawidłowa realizacja własnego filmu wraz z jego planowaniem świadczy o opanowaniu wiedzy i rozumieniu jej przez studenta (umiejętności niższego rzędu). Ponadto, by zrealizować film, student musi przeprowadzić najpierw analizę zagadnienia, a następnie syntezę, przygotowując najpierw scenariusz, a potem scenopis, by przejść do zastosowania (umiejętności wyższego rzędu). Na bieżąco praca powinna być oceniana przez autorów. Po zakończeniu filmu należy poddać dyskusji w grupie i ocenie według ustalonych przez nauczyciela kryteriów.

Powstały film edukacyjny dokładnie odzwierciedla treść zajęć i z powodzeniem służy jako materiał do powtórki dla twórców filmu lub jako materiał edukacyjny dla innych studentów.

## Podsumowanie

Metoda wideodydaktyki jest nowym podejściem do zastosowania multimedii w procesie kształcenia. Daje studentom możliwość twórczego wykorzystania środków technologii informacyjnej w procesie kształcenia. Jednocześnie własne opracowanie filmowe tematu skłania ich do aktywności i wysokiego poziomu przetworzenia treści nauczania, co skutkuje lepszym zapamiętaniem i opanowaniem zagadnienia.

## Literatura

- Ciesielka M., Sułowski M. (2013): *WebQuest w nauczaniu analizy układów równowagi fazowej*, „Edukacja – Technika – Informatyka” nr 4, cz. 2.
- Hofman-Kozłowska D. (2013): *Modele edukacyjne w cyfrowych czasach*, [w:] Wieczorek-Tomaszewska M. (red.), *Dydaktyka cyfrowa epoki smartfona*, <http://www.ldc.edu.pl> (29.04.2015).
- Hojnacki L. (2006): *Pokolenie m-learningu – nowe wyzwanie dla szkoły*, „e-Mentor” nr 1(13).
- Hojnacki L. (2013): *Cyfrowych tubylców trzeba uczyć inaczej. Dlaczego i jak – wprowadzenie*, [w:] Plichta P., Pyżalski J. (red.), *Wychowanie i kształcenie w erze cyfrowej*, Łódź.
- Kandzia J. (2009): *Media cyfrowe w edukacji*, [w:] Plewka C. (red.), *Ku dobrej szkole. Nauczyciele. Technologie kształcenia*, Szczecin.
- Krauz A. (2008): *Edukacja w XXI wieku – Szkoła Przyszłości otwarta na świat*, [w:] Duris M. (red.), *Technické vzdelávanie ako súčasť všeobecneho vzdelávania*, Veľka Lomnica.
- Paciorek K. (2015): *Praca inżynierska*, Kraków.
- Paciorek K., Ciesielka M. (2015), *Materiały do zajęć metodą wideodydaktyki*, <http://home.agh.edu.pl/~mciesiel/> (29.04.2013).
- Petty G. (2013): *Nowoczesne nauczanie*, Sopot.
- Szlagor P. (2009): *Wideodydaktyka 2.0. Serwis społecznościowy YouTube w szkole*, <http://www.sli-deshare.net/piotrszlag/wideodydaktyka> (29.04.2015).

- Szpunar M. (2009): *Urodzeni z myszką w rękę. Wczesna adaptacja do nowych mediów*, [w:] Morbitzer J. (red.), *Komputer w edukacji*, Kraków.
- Walat A. (2007): *O konstrukcjonizmie i ośmiu zasadach skutecznego uczenia się według Seymoura Paperta*, „Meritum” nr 4.
- Wideodydaktyka*, <http://wideo.enauczanie.com> (29.04.2015).
- Wojtaszczyk K. (2013): *Poziom kompetencji wirtualnych pokolenia Y i C – ocena na podstawie autodiagnozy studentów*, „e-Mentor” nr 2(49).

**Praca zrealizowana w ramach badań statutowych nr 11.11.110.299.**

### **Streszczenie**

W artykule zaprezentowano zastosowanie metody wideodydaktyki w wyższym szkolnictwie technicznym. Przedstawiono szczegółowy opis metody oraz uwagi metodyczne związane z jej wdrożeniem.

**Słowa kluczowe:** wideodydaktyka, metody nauczania, dydaktyka szkoły wyższej.

### **Videodidactics a Chance for Student Activation**

#### **Abstract**

The article presents the application of the videodidactics method in technical university education. A detailed description of the method and methodological remarks related to its implementation were described.

**Keywords:** videodidactics, teaching methods, materials science, university didactics.

**Waldemar LIB**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Film dydaktyczny w technologii 3D<sup>1</sup>**

### **Wstęp**

Idea kształcenia z wykorzystaniem mediów edukacyjnych nie jest niczym nowym. Za jej twórcę można uważać już J.A. Komeńskiego, autora zasady pogładowości w nauczaniu [Osmańska-Furmanek, Furmanek 2006: 301].

Pedagodzy i dydaktycy zgodnie uważają, że pogładowość opisuje poznanie nauki przez poznanie rzeczywistości, gwarantując poznanie zmysłowe, z którym związane jest poznanie umysłowe oraz sprawdzenie poznania wyników w praktyce. Stosowanie zróżnicowanych środków dydaktycznych, zwłaszcza sprzyjających pogładowości procesów dydaktycznych, zwiększa uwagę i zainteresowanie uczących się tematyką zajęć, przez co sprzyja przyspieszeniu opanowania wiadomości i umiejętności przez uczniów.

Zasadzie pogładowości służy stosowanie różnorodnych środków dydaktycznych. Mają one wiele funkcji. Najważniejsze z nich to: funkcja poznawcza, kształcąca oraz dydaktyczna. Funkcja poznawcza to rozszerzenie zasięgu kontaktu uczącego się z rzeczywistością, ułatwienie w procesie myślowym, a także wywoływanie pozytywnych przeżyć u ucznia. Funkcja kształcąca oznacza, iż środki są narzędziami rozwijania zdolności poznawczych, uczuć oraz woli uczniów. Natomiast funkcja dydaktyczna pozwala zdobyć wiadomości oraz umiejętności, ułatwia utrwalenie przerobionego materiału oraz sprawdza stopień opanowanej wiedzy.

W zakresie środków dydaktycznych wyróżniamy trzy zasadnicze grupy środków. Są to: środki naturalne, środki techniczne oraz środki symboliczne, czyli umowne. Środki techniczne ukazują rzeczywistość w sposób pośredni: wzrokowo, słuchowo, manipulacyjnie.

Film dydaktyczny może być środkiem wzrokowym (film niemy) lub wzrokowo-słuchowym, gdy na układ percepcyjny odbiorcy działa obraz i dźwięk. Film jako środek audiowizualny w procesie nauczania/uczenia się pogłębia spostrzegawczość, wyobraźnię, poczucie estetyczne i postawy moralne uczącego się, a także rozwija zdolność twórczego myślenia. Środki audiowizualne spełniają kilka podstawowych funkcji. Kluczowe to: funkcja motywacyjna, twórcza, wartościowania oraz wychowawcza.

---

<sup>1</sup> Temat zrealizowano w ramach prac prowadzonych w pracowni e-learningu Laboratorium Zagadnień Społeczeństwa Informatycznego Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej UR.

Funkcja motywacyjna służy zaciekawieniu odbiorcy, zadowoleniu oraz wywołaniu chęci uczenia się. Obrazy i dźwięki przedstawiają rzeczywistość w sposób bardziej różnorodny, przez co fascynują odbiorcę.

Funkcja twórcza w nowoczesnym nauczaniu polega na umożliwieniu rozwiązania problemów, które występują jako główne źródło informacji lub jako środek weryfikowania przewidywań bądź też ich uzasadnień. Funkcja wartościowania wyzwala w uczniu sposoby przedstawiania oraz odbierania obrazu za pomocą przeżywania.

Funkcja wychowawcza ułatwia kształtowanie poglądu na świat przez tworzenie warunków do weryfikacji pojęć, myśli i poglądów. Funkcja ta rozwija także spostrzegawczość, wyobraźnię, poczucie estetyczne oraz zdolność twórczego myślenia.

### **Film dydaktyczny**

Film dydaktyczny (edukacyjny) to forma filmu dokumentalnego, którego podstawowym i zasadniczym celem jest przekazywanie wiedzy uczącym się. Współczesne pokolenie uczniów od najmłodszych lat ogląda różnego rodzaju audycje telewizyjne. Wśród nich wiele przedstawia niedostępną rzeczywistość o tematyce popularnonaukowej z zakresu fizyki, techniki, przyrody szerokiego gronu widzów. Część z nich jest także specjalnie opracowywana dla najmłodszych dzieci, np. programy oraz filmy realizowane i emitowane przez stację Da Vinci. Dzięki emitowanym filmom i programom współczesne pokolenia od pierwszych lat swojego życia doświadczają pozytywnych oraz negatywnych skutków tej dynamicznie rozwijającej się formy przekazu informacji. Dlatego spośród szerokiej gamy audiowizualnych środków dydaktycznych wyjątkową pozycję zajmuje film dydaktyczny. Możliwość odtwarzania rzeczywistości, stosując specjalne techniki, czyni film dydaktyczny niezwykle atrakcyjnym środkiem dydaktycznym dla ucznia.

Film dydaktyczny jest jednym z gatunków filmu naukowego, stąd też używa się często określenia „film naukowo-dydaktyczny”. Termin „dydaktyka” dotyczy procesu nauczania i uczenia się, natomiast pojęcie „nauka” obejmuje proces badawczy, jego wyniki i nauczanie o tych wynikach, czyli również to wszystko, co wchodzi w zakres dydaktyki. Film dydaktyczny jest zawsze komponentem jakiegoś określonego procesu dydaktycznego i jako utwór nie stanowi samodzielnej całości. Posiada on określony zakres tematyczny, a w zastosowaniu praktycznym jest związany z metodyką pracy nauczyciela lub wykładowcy. Jest to dzieło specjalnie opracowane do celów przekazywania wiadomości i umiejętności w warunkach zorganizowanych, tj. w szkołach wszystkich stopni, na kursach itp. Jego treść dostosowana jest do określonego programu nauczania. Może to być program szkoły podstawowej, gimnazjum, liceum lub uczelni wyższej. Tempo przekazu wiedzy i sposób wyводу filmowego dostosowane są do możliwości percepcyjnych adresata filmu. Struktura filmu sprzyja w optymalnym stopniu przyswojeniu jego treści

oraz kształceniu u odbiorców (uczących się) procesów poznawczych i emocjonalno-motywacyjnych.

Jako pomoc dydaktyczna film angażuje dwie najważniejsze drogi dostępu informacji do umysłu człowieka: wzrok i słuch. Na podstawie badań stwierdzono, że angażuje on ok. 94% zdolności percepcyjnych człowieka [Lib 2006: 246].

Wydaje się, że filmy dydaktyczne realizowane w technologii 3D ze względu na niespotykaną powszechnie formę rejestracji, a przed wszystkim odtwarzania obrazu, często dając złudzenie bycia wewnątrz analizowanej struktury lub przedstawianego miejsca, mogą być jeszcze bardziej atrakcyjne, wywoływać większe emocje u oglądających, a w związku z tym zwiększać koncentrację u oglądającego, wzbudzać większe zaangażowanie emocjonalne i percepcyjne, powodując lepsze i w większym zakresie zapamiętywanie przedstawianych faktów.

Istnieje wiele klasyfikacji dzieł filmowych. Jednym z nich jest podział uwzględniający długość trwania projekcji filmu. Wyróżniamy tutaj film krótkometrażowy (do 21 min projekcji), film średniometrażowy (22–44 min projekcji) oraz film pełnometrażowy (ponad 66 min).

W świetle badań zauważyć można, że najskuteczniejszymi filmami dydaktycznymi są obecnie te o długości trwania ok. 10 min. Dłuższe często powodują znużenie lub muszą prezentować kilka wątków, aby uniknąć utraty zaciekawienia ze strony odbiorcy. Jest to także charakterystyczne dla wielu obecnych produkcji filmowych i telewizyjnych. Powodem takiej sytuacji jest również to, że współcześnie jesteśmy otoczeni informacjami, często prezentowanymi chwilowo i jednorazowo – zbyt długie skupienie się na jednej powoduje utratę następnych. Zatem w filmie dydaktycznym należy wyważyć ilość prezentowanych treści do jakości merytorycznej i czasu trwania filmu. Za krótki może okazać się zbyt pobieżny, dogłębny merytorycznie natomiast zbyt długi i powodujący znużenie. Prezentowane w nim treści muszą być podane w sposób syntetyczny, często niestety nie wyczerpując tematu, ale na tyle głęboko, aby zainteresować i zachęcić oglądającego do dalszych poszukiwań.

Skuteczność filmu dydaktycznego zależy głównie od trafności tematycznej filmu oraz od dokładnie określonej grupy odbiorców, dla których jest on przeznaczony.

### **Film 3D**

Obrazy grafiki trójwymiarowej uzyskuje się przez iluzję głębi ruchomych obrazów. Oznacza to, iż występują w niej warstwy.

Główną techniką na uzyskanie wrażenia głębi jest przedstawienie prawemu i lewemu oku obserwatora dwóch różnych obrazów. Gdy patrzy on na dany obiekt, gałki oczne ustawiają się w taki sposób, aby ich osie optyczne celowały w obiekt. Mózg analizuje ustawienie osi optycznych. W przypadku, gdy są równoległe, to obiekt jest w nieskończoności, natomiast gdy się przecinają, to w zależności od kąta przecięcia mózg wylicza odległość od przedmiotu. Im

obiekt jest bliżej, tym większy kąt przecięcia. Aby mógł powstać obraz trójwymiarowy, oczy muszą rejestrować na siatkówce dwa płaskie obrazy. Oba obrazy muszą być względem siebie lekko przesunięte. Związane jest to z innym kątem patrzenia na dany obiekt przez lewe i prawe oko. To właśnie ta różnica niesie informację o trzecim wymiarze, którą mózg człowieka interpretuje, przetwarzając dwa płaskie obrazy w obraz przestrzenny [Internet 1].

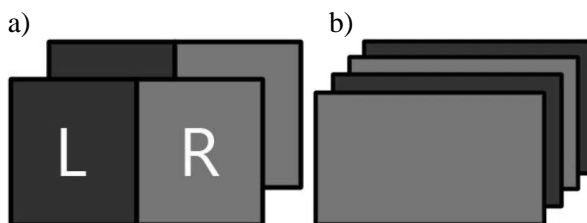
Oczy i mózg można oszukać za pomocą technologii, np. okularów aktywnych lub pasywnych. Wyróżnienie kilku rodzajów okularów warunkuje także kilka sposobów separacji obrazu 3D: przesunięcie osi widzenia, polaryzację światła oraz odpowiednie zarządzanie kolorem.

Najtańsza, lecz rzadko używana obecnie w realizacji filmów 3D, jest technika anaglifowa. Obrazy w obrazie anaglifowym są nałożone na siebie i zabarwione na kolory czerwony i niebieski lub zielony. Używając okularów o szkłach w różnych kolorach dla prawego i lewego oka (czerwono-cyjanowe), następuje separacja obrazów dla jednego i drugiego oka, w wyniku czego pojawia się efekt przestrzenny. Niestety, wadą tego rozwiązania jest to, że następują zaburzenia widzianych kolorów, co przy współczesnych wymaganiach dla jakości obrazu dyskwalifikuje takie rozwiązanie.

Dwie kolejne techniki uzyskania filmów 3D są pozbawione tej wady, a jakość w sensie rozdzielczości i ostrości obrazu jest dużo wyższa. Jednym z nich jest metoda *side-by-side*, czyli jeden obraz obok drugiego. Drugim z nich jest naprzemienność klatek.

Metoda jeden obraz obok drugiego – dwa obrazy ustawione obok siebie, jeden dla prawego, a drugi dla lewego oka – wykorzystywana jest przy użyciu okularów pasywnych. Po założeniu okularów obraz ten zmienia się w jeden trójwymiarowy obraz. Wadą tej metody jest mniejsza rozdzielczość obrazu, ponieważ przedstawiany obraz musi być dzielony na pół.

Druga możliwość prezentowania obrazu to metoda naprzemienności klatek, która jest wykorzystywana w okularach aktywnych (migawkowych). Metoda polega na pokazywaniu sekwencji naprzemiennych klatek dla lewego i prawego oka. Klatki są pokazywane na zasadzie A, B, A, B, gdzie A to klatka dla lewego oka, a B – dla prawego. Zaletą tego rozwiązania jest wysoka jakość obrazu.



**Rys. 1. Sposoby uzyskiwaniu obrazu 3D, a) obraz *side-by-side*, b) obraz naprzemienny**

Źródło: [Internet 2].

W istocie 3D jest próbą imitacji rzeczywistości, optyczną iluzją, która ma za zadanie sprawić, aby nasz mózg odbierał, iż płaski obraz posiada głębię, i postrzegał obraz jako bardziej realistyczny.

### Film dydaktyczny w technologii 3D

J. Skrzypczak już w latach 80. XX w. pisał, że ówczesne pokolenie uczniów można określić mianem „dzieci telewizji”, które od pierwszych lat swojego życia doświadczają pozytywnych i negatywnych skutków tej dynamicznie rozwijającej się formy przekazu informacji [Skrzypczak 1985: 10]. Wydaje się, że obecnie słowa te nie straciły na znaczeniu, a nowe rozwiązania technologiczne w zakresie realizacji filmów 3D dają twórcom i realizatorom tego rodzaju środków dydaktycznych nowe możliwości. Możliwości, które mają szansę zwiększyć skuteczność dydaktyczną realizowanych we współczesnej szkole lekcji. O ważności, a nawet konieczności stosowania różnorodnych, nowoczesnych form i metod przekazu informacji odpowiadających na potrzeby współczesnego „multimedialnego” ucznia zwraca także uwagę W. Walat w książce *Edukacyjne zastosowanie hipermediów* [2007].

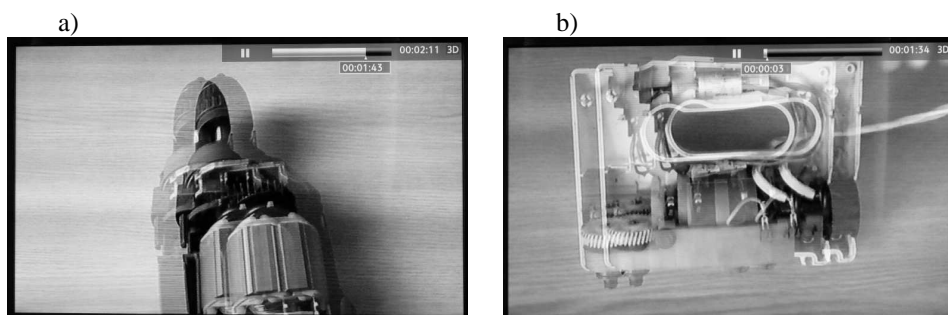
W ramach prac prowadzonych w pracowni e-learningu Laboratorium Zagadnień Społeczeństwa Informacyjnego Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej Uniwersytetu Rzeszowskiego wykonano 5 krótkometrażowych filmów dydaktycznych w technologii 3D dotyczących budowy oraz zasady działania urządzeń technicznych z 5 wybranych modułów zajęć technicznych realizowanych w gimnazjum. Filmy te w założeniu mają wspomagać nauczanie w modułach: elektryczno-elektronicznym, mechaniczno-motoryzacyjnym, żywieniowym, krawieckim oraz wychowania komunikacyjnego.

Filmy zostały zrealizowane z wykorzystaniem metody *side-by-side* przeznaczonej dla okularów pasywnych. Do rejestracji materiału wideo użyto kamery 2D Panasonic HC-X900 z konwerterem 3D Panasonic VW-CIT2. Rozwiązanie takie daje możliwość zarejestrowanie obrazu 3D, który można oglądać na przystosowanych do tego celu telewizorach.



Rys. 2. Kamera z konwerterem 3D użyta do rejestrowania materiału wideo





**Rys. 3. Kadry z realizowanych filmów odtwarzanych na telewizorze z obsługą 3D:**  
**a) budowa i zasada działania wiertarki, b) budowa i zasada działania miksera**

## Podsumowanie

Wśród wielu materiałów wizualnych stosowanych w nauczaniu i wychowaniu wyjątkowe miejsce zajmują środki audiowizualne. Film w niemal nieograniczony sposób umożliwia przekaz i odbiór informacji. Wydaje się, że film 3D jeszcze bardziej wzmacnia przekaz, ponieważ tak jak film 2D dostarcza uczącym się wiadomości różnymi kanałami komunikowania i odbioru informacji, dając jednocześnie możliwość oddziaływania na wiele ośrodków emocjonalnych i motywacyjnych, wzmacniając ten przekaz głębią, iluzją trójwymiarowości, przestrzenności prezentowanych obrazów, często dając wrażenie bycia wewnątrz analizowanej struktury.

## Literatura

Internet 1: <http://polygamia.pl> (4.09.2014).

Internet 2: <http://gadgetomania.pl/21089,co-to-jest-3d-side-by-side> (10.01.2015).

Lib W. (2006): Realizacja filmu dydaktycznego – składową jakości przygotowania nauczycieli, [w:] *Schola 2006. Kvalita Výchovy a vzdelávania*, Bratislava.

Lib W. (2012): *Narzędzia i techniki informatyczne w procesie dydaktycznym*, Rzeszów.

Osmańska-Furmanek W., Furmanek W. (2006): *Pedagogika mediów*, [w:] Śliwerski B. (red.), *Pedagogika*, t. III: *Subdyscypliny wiedzy pedagogicznej*, Gdańsk.

Skrzypczak J. (1985): *Film dydaktyczny w szkole wyższej*, Warszawa.

Walat W. (2007): *Edukacyjne zastosowanie hipermediów*, Rzeszów.

## Streszczenie

W prezentowanym opracowaniu scharakteryzowano zagadnienia związane z filmem dydaktycznym, technologią rejestracji i prezentowania filmów 3D oraz realizacją dydaktycznych filmów trójwymiarowych.

**Słowa kluczowe:** film dydaktyczny, film 3D, techniczne środki nauczania.

## **Educational Film in 3D Technology**

### **Abstract**

Selected issues in the didactic educational film, recording technology, presentation of 3D films and the realization of 3D instruction films have been described in this scientific research.

**Keywords:** educational video, 3D movie, technical means of teaching.

**Slavojlub HILČENKO, Branko MEDIĆ**  
College of Vocational School, Subotica, Serbia

## **Project: Heuristic-Functional Animated Movie *The Boy's Dream* (Number of the First Tenner)**

### **Generation „Z” and MENSA**

The project of this heuristic-functional animated movie named *The Boy's Dream* (**first ten numbers**), will be adjusted with the needs and abilities of the Generation „Z” and demands of MENSA (Serbia) which involve imperative that learning must stimulate cognitive capacities of children. That is, to stimulate synapses at the right time which are directly responsible for mental functions (functional-logical, associative, and convergent-divergent) that should be used as early as at the preschool age. On the other hand, the experience of the kindergarten teachers who use an interactive e-black board or tablets claim that they noticed better results and higher level of motivation at children who learned mathematics in comparison to the use of classical manipulative methods [Hilčenko 2015a; 2015b; 2015c; 2014: 52–52, 101].

J. Piaget and B. Inhelder theory [1978], written 50 years ago that said children were capable of managing complex and abstract thinking only when a child is 10 years old, according to Rajović does not have steady grounds because „A child today and a child 50 years ago is not the same child!”. The author of Nikola Tesla Center (NTC) – learning system, the president of MENSA department for gifted children and UNICEF associate at the project of early stimulation of intellectual development of children stresses that the NTC program is based upon scientific research in the areas of neurophysiology. These researches state that up to the age of 7 even 75% of neuron links or synapses are already created and these are directly responsible for the intellectual abilities of children. NTC-learning system is a kind of learning based upon theoretical grounds of neurology, neuropsychology, pedagogy and other sciences such as didactics and etc. That system of learning represents an operationalization of plenty of theoretical knowledge which makes a good example of how to relate theory with educational practice. This new approach is all about cognitive activities of children that are developing within application of this system. This system is well tested, applicable within the family, kindergartens and classwork in elementary schools [Rajović 2009].

According to V. Kuleto, „sociologists warn for years to the fact that traditional methods of teaching are not compatible with new generations of the young, born in the digital era. A blackboard and chalk are obsolete means at classwork with the Generation «Z» because the young use tablet computers,

interact on-line and use social networks on a daily basis. Before anything we should alter the approach to the teaching and change teaching means and rise up the level of interactivity. In contrary we will lose completely the focus of the coming generations”.

The studies have proved the fact that the young today differ a lot comparing to the older ones. The environment of the Generation „Z” is graphically rich web technologies, HD screens of high resolution and overall satiety of information. The result of these is the perceptive abilities of children who easily accept visual forms and learn more effectively. The teachers must accept these trends and adjust their lectures with the needs of these generations. It is required to direct their attention towards problem solving and critical thinking and not direct it at remembering and reproduction of information. Simultaneously, the classwork has to be altered in order to fit their abilities and needs [<http://www.valentinkuleto.com>].

### **Project of the animated movie *The Boy's Dream***

The realization of the movie will represent a conceptual product for the preschool teachers and preschool children in the country and foreign market, as well. It will appear in a multimedia, interactive and animated DVD edition that is applicable for internet learning. The platform of the application is Adobe Flash CS4, whilst the sound effects will be developed in Sound Forge™ Pro 10, at the „Čardač” studio in Sombor.

This didactic e-means will comprise:

1. Animated movie with 16 scenes (*intro; the beginning of fable – the boy's dream; going in adventure; 10 scenes of questions and riddles; the scene of solving the last problem task – completing the sequel of first 10 numbers; final scene – awakening; ending scene*). The estimated length of movie is 12 minutes,
2. An interactive quiz (*12 functional and logical mathematical tasks*) and
3. Didactic and methodic guidebook for the teachers.

The realization phases of the project are:

1. Blueprinting of the project,
2. Forming an instructional team (*an expert for each area*),
3. Writing of scenario and book of filming (*the illustration done by the author*),
4. Realization of every part of animated movie (*intro → ending scene*),
5. Projecting and development of the interactive quiz,
6. Programming,
7. Composing and synchronizing the sound and the picture,
8. Writing of didactic and methodic guide book,
9. Testing, correction and application optimization and
10. Implementation i the practice.

The estimated time frame if two years (beginning with 1<sup>st</sup> Sept. 2015 to 1<sup>st</sup> Sept. 2017). Application (movie and quiz) will be developed in the resolution of

1680 x 1050 pixel), that is the HD screen for every output units of table and mobile devices (laptops, LCD monitors, tablets), TV and smart electronic boards.

**Table:** the boy dreamt, in which he rides a small bike, and brings with him a wooden sword and teddy bear, and he went in a great adventure (Fig. 1).



**Fig. 1. The first scene – a boy dreams**

The boy's preparation for the journey (Fig. 2).



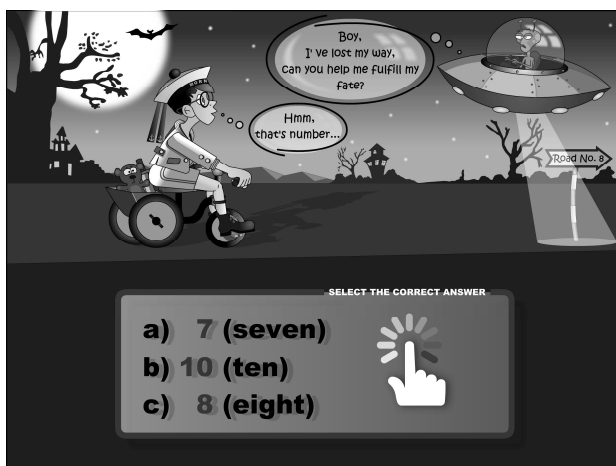
**Fig. 2. The second scene – the boy on a small bike „armed” with a wooden sword and a teddy bear goes into adventure**

Riding his bike the boy meets characters who ask him different questions he has to provide a correct answer. On the journey the numbers are not in the order:

1. an owl (the mysterious number is 2),
2. a bet (the mysterious number is 5),

3. the Moon (the mysterious number is 3),
4. a firefly (the mysterious number is 9),
5. a cat (the mysterious number is 4),
6. a railroad man (the mysterious number is 6),
7. a bogy (the mysterious number is 1),
8. a Martian in UFO (the mysterious number is 8)
9. a night butterfly (the mysterious number is 10) i
10. a mouse (the misterious number is 7).

Each of 10 scenes (length  $\approx$  60 sec.) of the encounter of the boy and a new character stops at the end. This enables the individual advance of individual pupils and leaves enough time for children to ask questions during the pause and teacher to provide additional explanation. In the case of correct answer (*mysterious number, see in the brackets behind each character*) boy proceeds further, (*choosing between three answers*) or in contrary, returns a step back (Fig. 3).

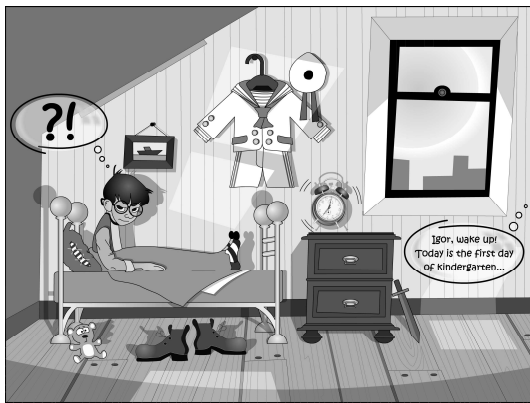


**Fig. 3. The 10<sup>th</sup> scene – the boy meets the Martian, who asks a mysterious question**

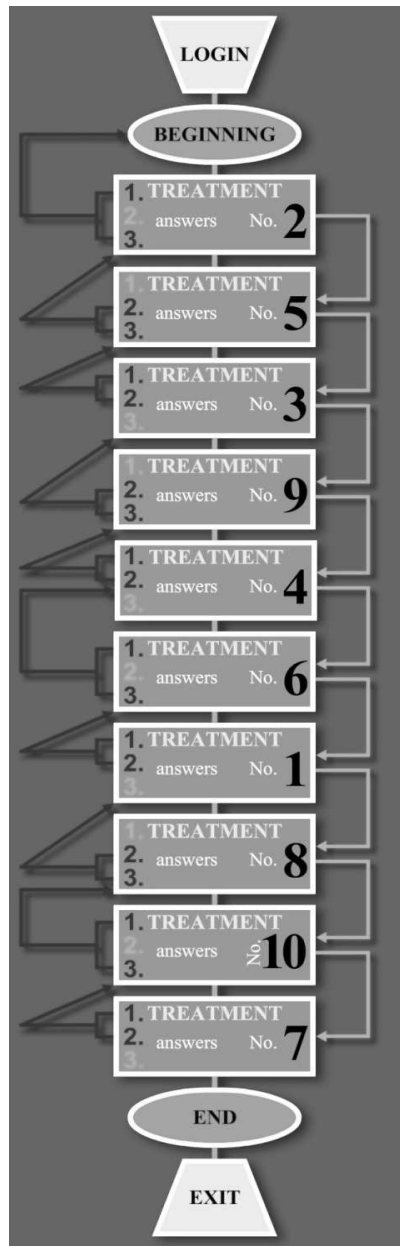
Here is the example of a riddle (that rhymes), which solution is the number 5:

„One to another they stand upright and help children to count. On the hand they are in even numbers, think about what that number is \_\_\_” (poet, Mira Morić).

When he reaches the end of road the boy have the task to order the numbers in the right sequence from 1 to 10. After successfully done the whole tasks there is the scene when an alarm clock rings and mother says: „Igor, wake up! Today is the first day of the kindergarten...” (Fig. 4).



**Fig. 4.** The 14<sup>th</sup> scene – the boy wakes up, alarm clock is ringing, the first day of the kindergarten!



**Chart 1.** The algorithm scheme for the solving of the heuristic and branched animated movie

In the chart 1 the algorithm scheme is presented for the solving of the heuristic and branched animated movie.

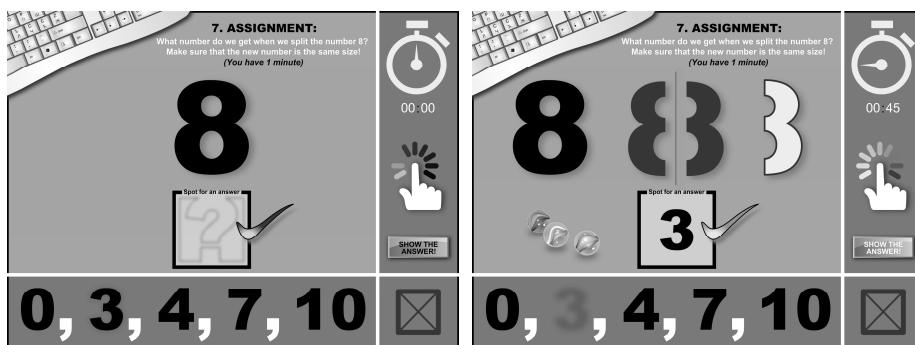
## Quiz

The quiz represents the upgrade and operationalization of the content. There are 12 tasks adjusted to the age group of children that should improve functional and logical capacities. These tasks can be solved by the method of trial and error, by direct manipulation of animated objects. Solving of the tasks is time limited. Children actively search for the answers by solving the tasks and by mathematical operations (+, −, =, ≠, <, >).

The presented task number 7: „Which number do we get when we divide 8 in half? The new numbers must remain the same!”. The appearance and the solution of the task is presented in the pictures n. 1 and n. 2. **Solving the task:** children choose between five answers that are provided (numbers: 0, 3, 4, 7 and 10) and has to set it on the right square with the interrogation mark (?). If the child answers correctly the red sign (✓) changes into green and appears the identical number for marbles as the illustration of the number and there it ends the animation of the solved task – number 3. Pupils have 1 minute to solve a task (Picture 2).

The rest of the tasks will have the content such as (*every further task will be more difficult*):

- 👉 Using provided answers create an agglomeration of the first *n* numbers.
- 👉 Which are even and which one are uneven numbers?
- 👉 Order numbers from the smallest to the biggest one!
- 👉 Guess which number is for 3 bigger than 5, and for 2 smaller than 10?
- 👉 Guess which number is for 4 smaller than number 10, and for 5 bigger than number 1?
- 👉 Which two numbers are written the same and read differently?
- 👉 Which number is the half of 8?
- 👉 Solve the task
- 👉 Solve the task
- 👉 Solve the task
- 👉 Solve the task
- 👉 Solve the task



Picture 1 and 2. The 7<sup>th</sup> functional and logical task with the solution



After the answer was provided the pupil can get to know whether he/she did it right or wrong and depending on that can get his/her points. In the case of wrong answer a pupil gets to know the correct answer (green button). After the quiz has been finished every pupil gets to know the time of task solving the number of points scored and gets the prize (a diploma).

The quiz will offer the teachers in preschools the possibility of following the results of the children participating in the quiz. The software will assess the understanding of the children and report on their advance and results (*the average grade and the group grade and the percent of the correct answers*). This will aid the preschool teachers in the sense of getting data on exact levels of knowledge for this area and problematic sites in the process of acquiring knowledge.

### **Didactic and methodic guidebook**

The guidebook provides the model of classroom activities for realizing this unit besides additional general hints and explanations related to presented animated form as the educational means and its influence on learning process, technical characteristics of the applications and the way quiz should be solved. The guidebook relates to organization, methodic, correlation of other kinds, articulation of activities, forms and manners of classwork, aims and results of this teaching process... The guidebook will have approximately 20 pages.

### **Conclusion**

What we have to do in the following period is to realize the whole project and widely implement this animated movie within classwork in the educational institutions in the Republic of Serbia so as to receive the valid information about its quality and applicability.

„Indeed, ...our aim is to simultaneously provide the variety of didactic ways and means in the daily routines of the preschool teachers. The aim is to educate them for the application and use of contemporary classroom methods regarding the imperative of contemporary times and to provide the present day children with an interactive means appropriate to their needs and to create environment that will stimulate their cognitive capacities above all heuristic-functional and logical thinking”.

### **Literature**

- Hilčenko S. (2014): *Educational Technology. Textbook for Students, Educators and Parents of Children of pre-School Institutions*, Subotica.
- Hilčenko S. (2015a): *A Model: Animated Logical Mathematical Tasks for the Younger Elementary School Children*, „Turkish Online Journal Of Educational Technology” (*accepted*).

- Hilčenko S. (2015b): *An E-model of a Flipped & Heuristic and Functionally & Logical Learning for the Generation „Z” in the Classwork*, „International Journal of Elementary Education”, „International Journal of Elementary Education” (IJEEDU), <http://www.sciencepublishing-group.com/journal/archive.aspx?journalid=192&issueid=-1> (in review).
- Hilčenko S. (2015c): *School Customized for the Generation „Z”?*, XXII. International Scientific Conference: „Society and Technology 2015 – Dr. Juraj Plenковиć”, Zagreb–Opatija (accepted). <http://www.valentinkuleto.com/201205/3-metode-ucenja-za-nove-generacije>.
- Piaget J., Inhelder B. (1978): *The Intellectual Development of the Child*, Belgrad.
- Rajović R. (2009): *Nikola Tesla Center (NTC) IQ Child – Care of Parents*, Novi Sad.

## **Abstract**

Animated movie *The Boy’s Dream (number of the first tenner)*, is the latest project of our instructional team that complies with the latest international requirements in order to develop a e-tutoring platform. In addition, especially in accordance to the needs and possibilities of Generations „Z”, and on the other hand the concept of heuristic algorithms stimulates intuition and common sense in children. Furthermore, the targeted group – children of preschool institutions engaged in monitoring and resolving application, the platform requires and develops their functional-logical potential. The project includes an interactive quiz with 12-manipulation tasks, like upgrading animated themes (and on the other hand, generates a report on the performance and their abilities (*average scores of the individual, the group and the percentage of correct answers on questions*) which will help teachers to better recognize the level of knowledge on this area and problematic places of learning) as well as the methodological manual. The aim of the paper is to present the project for its full implementation we suggest a period of 2 years.

**Keywords:** animated movie, heuristic-branched model of e-learning, manipulation animation, motivation, Generation „Z” and MENSA, functional and logical thinking.

**Slavojub HILČENKO, Branko MEDIĆ**  
College of Vocational School, Subotica, Serbia

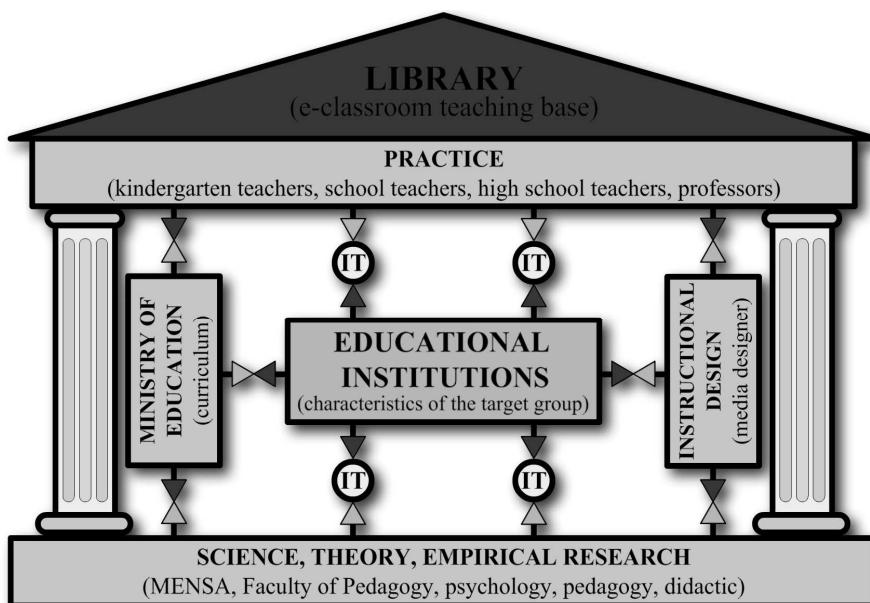
## **The „E-classroom” Project (Web Site) of the Town Library „Karlo Bijelicki” in Sombor Intended for (pre)Schoolers**

### **Introduction**

Following the example of many of the global web sites (<http://brain.pop>, <http://math.com>) and those that are recommended by experts or have already proven their quality (<http://stayathomemoms.about.com/od/educational-activities/tp/20-Educational-Websites-For-Kids.htm>, <http://thekidzpage.com/>, <http://www.how-stuffworks.com/>, <http://pbskids.org/>, <http://www.coolmath.com/>, <http://www.sesamestreet.org/>, <http://www.starfall.com/>, <http://kidsknowit.com/>, <http://www.nick-jr.com/>, <http://www.bbc.co.uk/history/forkids/index.shtml>, <http://discoverykids.com/>, <http://disneyjunior.com/>, <http://www.funbrain.com/>, <http://www.timeforkids.com/>, <http://kids.nationalgeographic.com/>, <http://www.almanac4kids.com/>, <http://www.learninggamesforkids.com/>, <http://www.highlightskids.com/>, <http://www.makemegenius.com/>), and are sites which generate a huge number of appropriate topics of interest to children or lesson plans for whole educational levels, the Town Library „Karlo Bijelicki” from Sombor [URL 1] works on the Project „E-classroom” (Web Site) in order to expand its existing services. Taken the rapid expansion and development of education and information technology [Hilčenko 2009, 2010, 2014], the needs of new generation „Z” [Kuleto 2012], MENSA requirements relating to functional learning starting from kindergarten [Rajović 2009] we may safely assume that there is no more room for postponing. As in Serbia, there is no official state institution that is engaged in providing such services of pupils’ online engagement with the possibility of online learning, acknowledgement and assessment of knowledge under the present national curriculum requirements for primary schools (Key Stage 1 to 4) and in accordance with pedagogical-psychological standards, requirements of MENSA, Generations „Z” needs, and the latest international trends when it comes to e-learning.

### **The project: the town library and the „E-classroom” project**

This process has included the drafting of the study: The Town Library, „E-classroom” (Web Site) for which realization it is necessary to put the following resources into action:



**Fig. 1. Schemes of planned resources for the implementation of the Project „E-classroom” and the Town Library „Karlo Bijelicki” – Sombor**

Figure 1 shows the structure of all the relevant factors in the study „E-classroom” of the Town Library „Karlo Bijelicki” in Sombor:

1. Municipal Library with its spatial-material and human resources;
2. Educational **practice** – professional staff in five primary schools and five pre-school municipal institutions (preschool educators, teachers, pedagogues, psychologists);
3. Spatial resources of preschool and primary school institutions;
4. Faculty of Education (professional and scientific capacities, schooling preschool educators-designers, media experts, preschool teachers, educators and librarians);
5. Information technology (IT);
6. Local government;
7. The Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia.

### **1. The Town Library with its spatial-material and human resources**

Within the building of The Children’s library there are appropriate spatial and material and human resources (designer, computer) for the installation and management of the „E-classroom” (website). In the foreseeable future we have planned a thorough reconstruction and expansion of the entire building (from 350 to 540m<sup>2</sup>) which will make all conditions be more favorable (Fot. 1) [URL 2].



**Fot. 1. Presenting the Children's Library before the planned reconstruction and some of the recent activities**

## **2. Educational practice – staff of the five elementary schools and five preschools of the town of Sombor**

All these institutions have a huge professional potential (educators, teachers, pedagogues, psychologists  $\approx$  300 experts) from whose ranks will be consultants, designers, support staff, practitioners or volunteers according to personal preferences, recruited as external collaborators on this project. This will be preceded by appropriate education (in) of the teaching staff, for which training will be provided by lecturers from the Faculty of Education and beyond.

## **3. Preschool and elementary schools**

When it comes to this institution, ahead of us are the plans to fully equip the preschools with computer rooms (through donations, or applications for EU funds) purchase the reliable hardware (tablets). All primary schools in the city have adequate computer rooms (and expert teachers) and this does not fulfill even the minimum of the possible capacity.

## **4. Faculty of Education (professional and scientific capacities, schooling educational profile: media designer in education...)**

Faculty of Education boasts the longest tradition in the field of teacher education in Serbia and the new educational profile of librarians, educators and media designers in education will be most constructive collaborators and one of the cornerstones of this project. This institution will provide all necessary

scientific and technical assistance in the field of information technology (IT), psycho-pedagogical group of subjects, the development of applications according to specific target groups, global standards in e-learning, „requirements of Mensa Serbia for early stimulation of the development of synapses directly responsible for the intellectual abilities (functional-logical, associative learning and divergent-convergent thinking) as well as for children who attend preschool institutions, instructional design, needs and possibilities of Generations «Z»” [Hilčenko 2012, 2015, 2015b].

The educational profile of media designers in education is updated to current job descriptions on the market and is not visible on the list of occupations in Serbia. This problem could be partly solved by engaging a large number of young creative people to comply with their mentors, methodologists, external partners, developing e-applications for the educational process (pre)scholar to 8th graders in all subjects. This system would have the elements of feedback through educators and teachers, direct practitioners, implementers, users and auditors, which would be the same ones as studied and financed. Of the realized income (download service and use of e-learning material) we would try to settle the fees according to the established rules.

Application development will have the character of a conceptual model of instructional design and all modern learning approaches like modern-run classrooms, over-programmed heuristics (straightness and branch of learning), functional-logical, convergent-divergent approaches and situational learning with and without tutors at multiple levels, which would foster the development of thought and creative capacity in an interactive and motivational way. Applications will include various forms of animated, educational games, quizzes, animated films for all platforms, systems and hardware resolutions. The first application users will be able to take over the school in 2017/18 and numbers will increase both quantitatively and qualitatively.

## **5. IT**

When it comes to IT, Faculty of Education will provide all the necessary consultancy and technical assistance in terms of acquisition of the necessary hardware and software support (appropriate software platforms for the development of interactive applications, web servers, server operating systems and hardware...) but also to connect with the library the optical fiber cable as the academic network of the University of Novi Sad). All elements of the system will be networked at local level.

## **6. Local government**

As the author of the work is also a citizen of the City of Sombor, I will do everything to obtain all possible material support from local authorities since the project contributes more to raising the educational status of the city. Of course,

the local department of the Ministry of Education in Sombor, in turn, will also provide all of its available resources with a library which for years maintained good cooperation.

## **7. The Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia**

Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia as the last but the most important link in the whole system, should have the role of promoters of required standards, they are supervisors and advisors, who will give their consent to all necessary laws, regulations, and most developed e-services that are designed to end users. All future e-learning material will be aligned to existing curricula before the (primary) schools in all subjects and methodology.

### **Conclusion**

To the Serbian educational system this project represents a step forward, it seems like „mission impossible” at this stage though. The previous educational reform is still in progress, and has yielded nothing in terms of visible outcomes. Schools in Serbia are reproductive and without challenge for the students. They satisfy their interests in other ways. This is a generation who grew up on modern media – schools of that mindset are not sufficiently acknowledged or media escorted. Although these changes should come from the („Top to Bottom” approach) government, the entire system has not got any time to lose as we may lose contact with the generations who experience school as a „nightmare”. Let’s go out to meet them, even if this attempt of venturing “out” means findings them „indoors”. We believe that, as if after a torrential rain, our path will pave the way for some other „more courageous” institutions to follow up. Although launched initially as local project, the realization of this project would have a national significance.

### **Literatura**

- Hilčenko S. (2009): *Teachers Ready For The Pilot Project: „Firstgrade Pupil And Schoolbag And Laptop In It”*, 3. međunarodna konferencija „Jednakost šansi kao rezultat integracije u obrazovanju”, Subotica.
- Hilčenko S. (2010): *A Child and School, May it be Otherwise?*, XVII. International Scientific Conference: „Society and Technology 2010”, Zadar.
- Hilčenko S (2012): *Matematika + Multimedija = „Bajpas” od manipulacije do apstrakcije!*, „Niš, Teme” br. 1.
- Hilčenko S. (2014): *Obrazovna tehnologija, udžbenik za studente, vaspitače i roditelje dece predškolskih ustanova*, Subotica.
- Hilčenko S. (2015a): *School Customized for the Generation „Z”?*, XXII. International Scientific Conference: „Society and Technology 2015 – Dr. Juraj Plenković”, Zagreb–Opatija (*accepted*).

- Hilčenko S. (2015b): *An E-model of a Flipped & Heuristic and Functionally & Logical Learning for the Generation „Z” in the Classwork*, „International Journal of Elementary Education”, „International Journal of Elementary Education” (IJEEDU), <http://www.science-publishinggroup.com/journal/archive.aspx?journalid=192&issueid=-1> (*accepted*).
- Kuleno V. (2012): *Tri metode učenja za nove generacije*, <http://www.valentinkuleto.com/2012/05/3-metode-ucenja-za-nove-gene-racije/>.
- Rajović R. (2009): *Nikola Tesla Centar (NTC) IQ deteta – briga roditelja*, Novi Sad.
- URL 1: <http://www.biblioso.org.rs/>.
- URL 2: <http://www.biblionica.rs/sr>.
- URL 3: <http://stayathomemoms.about.com/od/educational-activities/tp/20-Educational-Websites-For-Kids.htm>.
- URL 4: <http://www.bbc.co.uk/history/forkids/index.shtml>.
- URL 5: <http://www.learninggamesforkids.com/>.
- URL 6: <http://kids.nationalgeographic.com/>.
- URL 7: <http://www.howstuffworks.com/>.
- URL 8: <http://www.almanac4kids.com/>.
- URL 9: <http://www.highlightskids.com/>.
- URL 10: <http://www.makemegenius.com/>.
- URL 11: <http://www.sesamestreet.org/>.
- URL 12: <http://www.timeforkids.com/>.
- URL 13: <http://www.coolmath.com/>.
- URL 14: <http://www.funbrain.com/>.
- URL 15: <http://discoverykids.com/>.
- URL 16: <http://www.starfall.com/>.
- URL 17: <http://thekidzpage.com/>.
- URL 18: <http://disneyjunior.com/>.
- URL 19: <http://www.nickjr.com/>.
- URL 20: <http://kidsknowit.com/>.
- URL 21: <http://pbskids.org/>.
- URL 22: <http://brain.pop>.
- URL 23: <http://math.com>.

## **Abstract**

The main city library „Karlo Bijelicki” from Sombor is composed of The Children’s Library existing as a special separate building, intended for pre-schoolers and primary school children from all over the municipality. The institution has recently prompted the development of educational and information technology in order to adress the needs of generation „Z” and acknowledge MENSA recommendations. This project that has emerged is called The „E-classrooms” Project (and is a Web Site) and is one of its kind in Serbia. The immediate advantages of the project (when it starts in 2017 as a part of the national primary school curriculum) are that children will be able to



learn, identify and be assessed online. In fact, reviewed literature has covered all available resources to which the library and the city researches have accessed (space, professional staff, schools and practitioners, Faculty of Education, schooling educational profiles – media designers in education, pre-school teachers, teachers and librarians to Ministry of Education). The above mentioned institutions have all worked in developing this project and as a joint cooperation this idea should be turned into reality. The paper aims at presenting this project.

**Keywords:** educational information technology, „E-classrooms” (Web Site), a modern kindergarten and school, Generation „Z” and MENSA, the current school plans and syllabi.

**Bogdan KWIATKOWSKI**  
Uniwersytet Rzeszowski, Polska

**Tomasz BINKOWSKI**  
Politechnika Rzeszowska, Polska

## **Etapy projektowania wizualizacji 2D i 3D na przykładzie budynku jednorodzinnego**

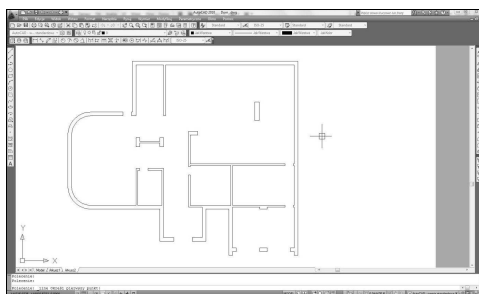
### **Wstęp**

Grafika komputerowa, czyli kreacja obrazu metodą komputerową, została zapoczątkowana w latach 60. przez koreańskiego artystę Nam June Paika, który w celach artystycznych zestawiał ze sobą szereg monitorów. Do tej instalacji firma Xerox opracowała pierwszy interfejs graficzny. W latach 80. nastąpił rozwój oprogramowania graficznego głównie za sprawą firmy Adobe i takich jej produktów, jak Photoshop i Illustrator. W II poł. lat 90. rozpoczął się trwający do dziś rozwój grafiki 3D używanej na szeroką skalę w technice i kinematografii. Niezależnie postępował rozwój programów służących do różnego rodzaju wizualizacji, np. architektonicznych, inżynierskich czy sądowych. Głównym celem artykułu jest pokazanie etapów, jakie trzeba zrealizować, aby stworzyć projekt – wizualizację dwupoziomowego domu jednorodzinnego. Podjęcie takiego zadania wymaga podziału pracy na dwa etapy. Pierwszy polega na stworzeniu dwuwymiarowego planu domu oraz jego zwymiarowaniu w programie AutoCAD. W drugim kroku w celu ukazania efektu wizualnego zamodelowano dom wraz z wyposażeniem wewnętrznym w programie Autodesk 3D Max 2010 umożliwiającym pokazanie trójwymiarowych rzutów wszystkich elementów.

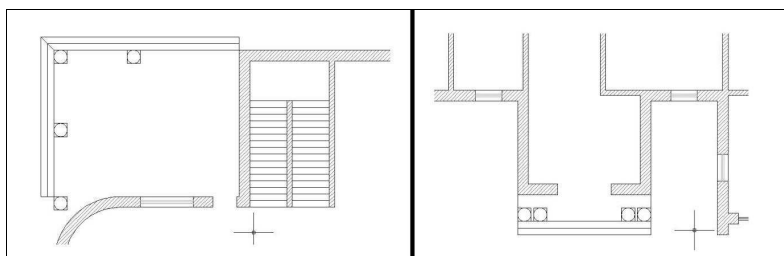
### **Etapy tworzenia projektu 2D – aplikacja AutoCAD**

Pracę z nowym budynkiem rozpoczęto od utworzenia zarysu domu. Do tego zadania użyto polecenia linia. Poruszając się zgodnie z przyjętym układem współrzędnych i skalą, narysowano zarys. Kolejnym krokiem było rozplanowanie i podzielenie domu na pomieszczenia. Żeby połączyć ściany wewnętrzne z zewnętrznymi, używamy funkcji „Przerwij”.

Po wykreśleniu ścian zaprojektowano witryny. Utworzono nową warstwę i wrysowano w ściany okna. Następnie w warstwie głównej („warstwa 0”) i wstawiono przewody kominowe oraz bramę garażową. W kolejnym etapie projektu w programie AutoCAD zakreskowano ściany, zaprojektowano taras oraz schody wejściowe (rys. 2).

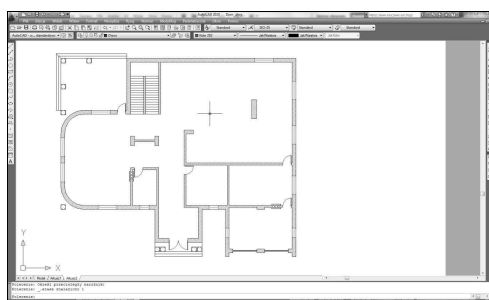


**Rys. 1. Zarys domu wraz ze ścianami działowymi**



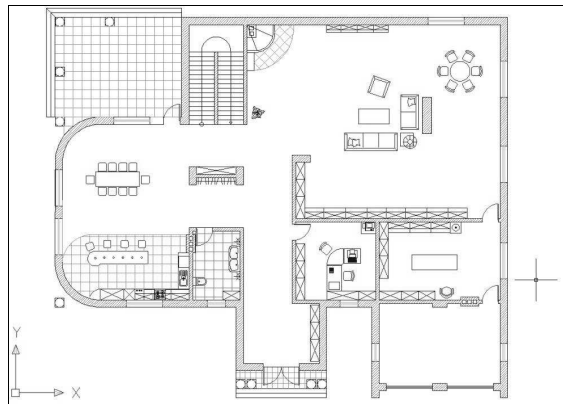
**Rys. 2. Widok na taras, schody i kolumny oraz wejście na I piętro**

Następnym etapem w projekcie są drzwi. Można je utworzyć na kilka sposobów. Pierwszym, najłatwiejszym sposobem jest znalezienie gotowych drzwi w standardowej bibliotece programu AutoCAD. Biblioteki znajdują się w podkatalogu „sample/designCenter”. Drugim sposobem jest wykorzystanie zakładki „Architektoniczne”, gdzie znajdują się gotowe elementy domu (drzwi, okna, pojazdy, drzewa). Znajdziemy ją w Narzędzia→ Palety→ Palety narzędzi albo po prostu Ctrl+3 [Pikoń 2010]. Trzecia metoda, którą wykorzystano po utworzeniu nowej warstwy, to narysowanie cienkiego prostokąta i łuku. Następnie w lewym panelu wybrano opcję „Utwórz blok”. Ta operacja umożliwiła utworzenie nowego obiektu i nadanie mu nazwy. W tym momencie drzwi zostały dodane jako jeden cały element i wstawiono je w odpowiednie miejsca domu (rys. 3).



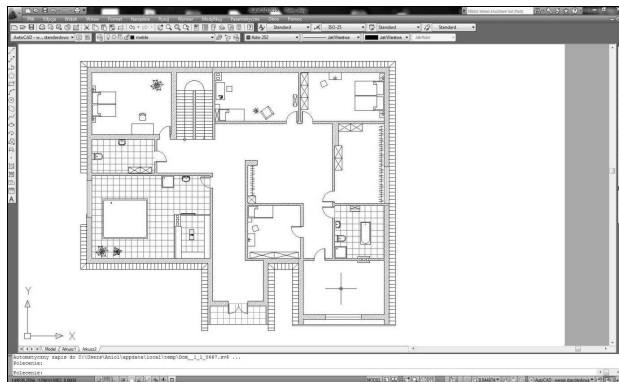
**Rys. 3. Widok zarysu domu wraz elementami architektonicznymi**

W celu dodania do utworzonego projektu wyposażenia wewnętrznego, np. mebli, skorzystano z poprzednio opisanych funkcjonalności aplikacji. Najpierw utworzono nową warstwę i oznaczono ją kolorem niebieskim, by odróżniała się od pozostałych warstw. Proste meble typu kredens czy stół wykonano metodą prostokątów i linii. W przypadku kwiatów dodane są one z biblioteki programu. Dodano również kominek wraz z przewodem kominowym (rys. 4). W kolejnym kroku naniesiono płytki podłogowe w kuchni, łazience i na tarasie. Do wykonania płytek użyto narzędzia linii.



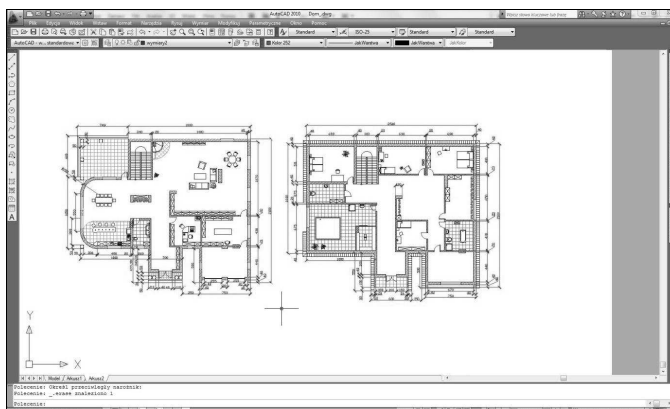
**Rys. 4. Finalny widok parteru**

Do zaprojektowania I piętra użyto podobnych metod projektowych i elementów pobranych z bibliotek standardowych w AutoCAD oraz samodzielnie zaprojektowanych. Na rys. 5 przedstawiono efekt prac projektowych I piętra.



**Rys. 5. Finalny widok I piętra**

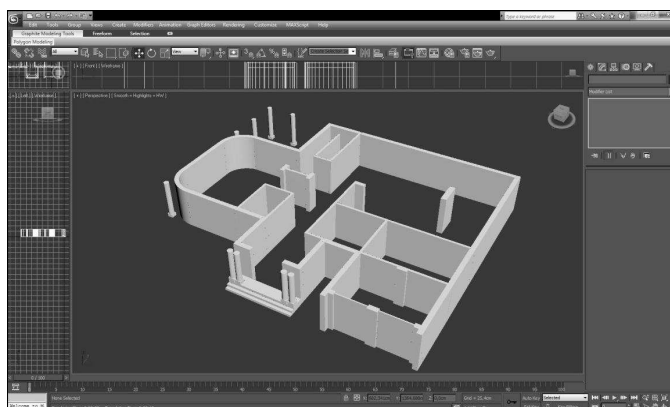
Ostatnią rzeczą wykonaną w programie AutoCAD było naniesienie wymiarów na schemat domu [Pikoń 2010]. Projekt został zwymiarowany w skali 1:1 w cm.



**Rys. 6. Zwymiarowany dom**

### **Wizualizacja 3D – program Autodesk 3ds Max**

W celu utworzenia ściany konieczne jest narysowanie prostopadłościanu o zadanych wymiarach. W pierwszym kroku ustawiono typ widoku na „Top”, który jest dla projektanta najważniejszy. Wybrano pierwszą zakładkę i funkcję „Box” [Pasek 2007]. W obiekcie tym zadajemy wszystkie wymiary elementu nazwanego ścianą (prostopadłościan). Powtarzając te czynności, uzyskano zarys ścian przedstawiony na rys. 7.



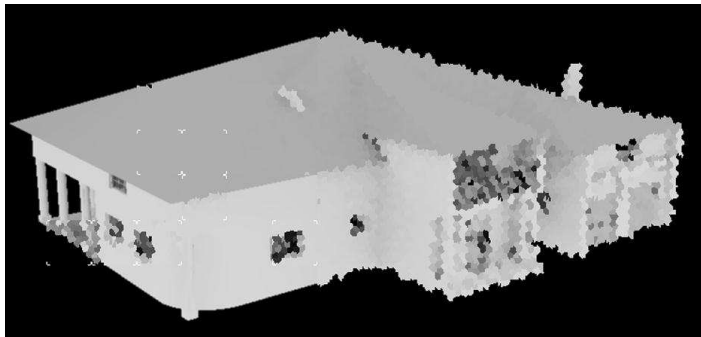
**Rys. 7. Ściany wykonane na podstawie projektu 2D**

Po wykonaniu zaokrągleń związanych z realizowanym projektem architektonicznym zakończono pierwszy etap projektu 3D. Kolejnym etapem jest realizowanie szczegółowych wymagań potencjalnego inwestora związane z wyglądem np. drzwi, klamek, okien, mebli itp. Wszystkie te elementy projektowano na podstawie prezentowanej już metody tzw. obiektów własnych lub znajdujących się w katalogach producentów (rys. 8).



**Rys. 8. Projekt drzwi wejściowych**

Projektowanie mebli wymaga bardzo dużego doświadczenia projektanckiego oraz znajomości wszelkich prawideł obowiązujących w szeroko rozumianym stolarstwie meblowym. Podobnie jest z armaturą kuchenną i łazienkową. Następnym etapem projektu jest dodawanie ośrodków światła, czyli oświetlenie projektu. Tak przygotowany projekt jest gotowy do renderowania [Pasek 2007]. Rysunek 9 przedstawia obiekt podczas procesu renderowania.



**Rys. 9. Obiekt podczas procesu renderowania**

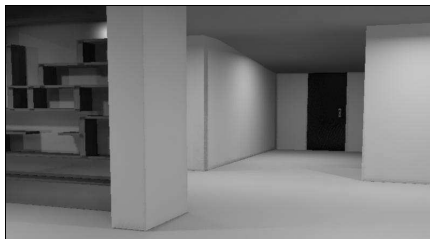
Po zakończeniu długotrwałego i pamięciożernego procesu renderowania możemy zobaczyć efekty pracy projektanta [Bell 2004].



**Rys. 10. Widoki: kuchnia, jadalnia**



**Rys. 11. Widoki: salon i pokój dzienny**



**Rys. 12. Widoki: przedpokój i łazienka z jacuzzi**

## **Podsumowanie**

Przedstawiona problematyka związana z wizualizacją 2D i 3D elementów architektonicznych jest w dzisiejszych czasach bardzo aktualna. Firmy budowlane czy zakłady stolarskie produkujące meble, okna, drzwi muszą oferować swoim klientom wizualizacje komputerowe elementów zamawianych przez inwestorów. Niniejszy artykuł stara się pokazać etapy projektowania takich wizualizacji od projektu do gotowej prezentacji. Projekt ten nie jest ściśle projektem architektonicznym, lecz wizualizacyjnym, ukazującym możliwości projektowania grafiki dwu- i trójwymiarowej. W artykule przedstawiono tylko niewielki wycinek pracy związanej w tworzeniem takich projektów. W zastosowaniach praktycznych wykorzystuje się oprogramowanie, które oferuje gotowe elementy takich budynków wraz z symbolami i oznaczeniami materiałów, z których są wykonane. Prezentowany budynek jest w całości autorskim dziełem projektanta.

## **Literatura**

- Bell J.A. (2004): *3ds max 6. Skuteczne rozwiązania*, Gliwice.  
Pasek J. (2007): *3ds max 9. Ćwiczenia praktyczne*, Gliwice.  
Pikoń A. (2010): *Autocad 2010 PL. Pierwsze kroki*, Gliwice.

## **Streszczenie**

Przedstawiona problematyka związana z wizualizacją 2D i 3D elementów architektonicznych jest w dzisiejszych czasach bardzo aktualna. Bardzo często, można by powiedzieć, że zawsze, stało się to już standardem. W artykule przed-

stawiono etapy projektowania elementów architektonicznych od projektu do wizualizacji 2D i 3D.

**Słowa kluczowe:** AutoCAD, Autodesk 3ds Max, renderowanie.

## **Stages of Design Visualization of 2D and 3D on the Example of Single-Family Building**

### **Abstract**

The problems associated with 2D and 3D visualization of architectural elements nowadays is very timely. Very often, you might say, as always, it happened already standard. The article presents the design stages of architectural elements from design to 2D and 3D visualization.

**Keywords:** AutoCAD, Autodesk 3ds Max, rendering.



**Ewa PIWOWARSKA, Jerzy PIWOWARSKI**  
Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska

*W przyszłości analfabetami będą ci,  
którzy nie rozumieją fotografii*

Laszló Moholy-Nagy (1936)

## **Między fotografią klasyczną a cyfrową – wybrane aspekty edukacji**

### **Wstęp**

Przekazanie „świata na użytek” wynalazku L.J. Daguerre’a fotografii przez rząd francuski w 1839 r. zainicjowało początek jej dynamicznej ekspansji w różne dziedziny naszego życia. Oprócz najbardziej eksplorowanej możliwości rejestrowania ludzkich konterfektów, czym skutecznie konkurowano z malarstwem miniaturowym, już wtedy okazało się, że to także ważne narzędzie wspierające badania naukowe<sup>1</sup>. Rosnący zakres zastosowań (wynik m.in. rozwoju technologicznego i technicznego), obejmujący np. astronomię, mechanikę, medycynę, etnografię, antropologię i archeologię, pozwolił skonstatować na łamach miesięcznika „Światło” w 1898 r., że fotografia „jest jednym z najpotężniejszych środków naukowego badania doświadczalnego” [*Obszar zajmowany...* 1898: 28]. Nowe medium stawało się również rejestratorem otaczającej rzeczywistości: interesujących widoków i zdarzeń. Jego dodatkowym walorem stała się możliwość zastosowania w poligrafii i wielkonakładowego rozpowszechniania obrazu za pomocą np. prasy ilustrowanej.

Fotografia zaczęła być też rozpatrywana jako środek przekazu plastycznego, którego wytwory stanowiły trzecią kategorię prac, odmienną od szablonowych odbitek fotografa zawodowego i „kłapiącego aparatem amatora” [*Sztuka w fotografii* 1898: 28]. Różnice między nimi wynikały z umiejętności warsztatowych: dla artysty ważne było „ustawienie aparatu, wybór miejsca, kierunek oświetlenia, uzupełnienie mającego się fotografować obrazu za pomocą akcesoriów, sztafaży itp.” [*Sztuka w fotografii* 1898: 28].

### **Fotografia w powszechnej edukacji**

W okresie międzywojennym dylematy, czy fotografia jest sztuką, miały już charakter marginalny, co wynikało z intensywnej pracy środowiska miłośników,

---

<sup>1</sup> Potwierdza to zachowany w zbiorach Muzeum Narodowego mikroskopowy dagerotyp przedstawiający wiesz z ludzką głową (1839).

które organizowało się w stowarzyszeniach, przygotowywało wystawy, wydawało prasę fachową, a także oferowało różnego rodzaju szkolenia.

Wzrost popularności sprawił, że również w szkołach pojawiły koła fotograficzne<sup>2</sup>, np. w Liceum Krzemienieckim, przy Gimnazjum w Pyzdrach, Gimnazjum w Równem, Szkole Mazowieckiej w Warszawie, Żeńskim Gimnazjum w Bydgoszczy, Gimnazjum im. Długosza we Włocławku, Szkole Budownictwa w Lublinie, Prywatnym Gimnazjum Koedukacyjnym w Kolbuszowej, IX Gimnazjum w Krakowie i Handlowej Szkole Koedukacyjnej w Warszawie. Zaznaczyć należy, że ich obecność nie miała związku z ówczesnym programem edukacji plastycznej realizowanym w ramach przedmiotu rysunek.

W kolejnych latach po II wojnie światowej rosła liczba osób zajmujących się fotografią, jednak w szkołach nadal funkcjonowała ona jako przedmiot zainteresowania kół pozalekcyjnych. Stanowiło to naturalną konsekwencję technologii bromosrebrowej, która wymagała stosowania ciemni. Sytuacja mogła ulec zmianie dopiero po upowszechnieniu się fotografii cyfrowej (bitowej), w której pomieszczenie ciemniowe zastąpione zostało komputerem z odpowiednim oprogramowaniem. Umownie za taką datę (datę śmierci „ery fotografii”) proponuje się rok 2004, gdy zmarli mistrzowie XX-wiecznej fotografii: H. Cartier-Bresson, R. Avedon i H. Newton, natomiast rynek aparatów zdominowany został przez kamery cyfrowe<sup>3</sup>.

Edukacyjne konsekwencje tej sytuacji pozwala zaobserwować nowa Podstawa programowa kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół z 30 maja 2014 r. (rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej, załącznik 2), w której już na I etapie edukacyjnym (klasy I–III szkoły podstawowej) w procesie kształcenia rozłożonym na 3 lata, w wykazie wiadomości i umiejętności, jakimi powinien dysponować uczeń kończący klasę III, wskazuje w ramach edukacji plastycznej treści dotyczące percepcji sztuki, ekspresji przez sztukę oraz recepcji sztuki. W wymaganiach szczegółowych tejże edukacji uczeń zdobywa wiedzę i umiejętności odnoszące się do rozróżniania, rozpoznawania i opisywania cech wybranych dzieł sztuk plastycznych należących do polskiego i europejskiego dziedzictwa kultury, a obejmującego obok wielu dziedzin działalności twórczej człowieka również fotografię [Podstawa programowa... 2014: 38]. Stąd w jednym z najnowszych programów nauczania dla I etapu kształcenia – *Doświadczenie świata* – już dla klasy I przewidziane jest projektowanie i wykonywanie różnych form sztuki użytkowej, fotografowanie i tworzenie np. rodzinnych czy przyrodniczych kolekcji fotografii. W klasie II i III obok tejże działalności uczniowie, poznając zasady wykonywania dobrej fotografii, przygo-

---

<sup>2</sup> Dane na podstawie analizy prasy fotograficznej z okresu międzywojennego oraz [Sheybal 1984] (dot. Krzemieńca).

<sup>3</sup> Przykładowo na rynku niemieckim sprzedano 7 mln kamer cyfrowych i 1,4 mln tradycyjnych [Zawojski 2012: 66].

towują reportaże fotograficzne oraz porównują (w miarę możliwości) z obrazem rzeczywistości wykonane przez siebie zdjęcia [Kędra 2014: 48–49].

Również podstawa programowa dla II etapu edukacyjnego, a więc klas IV–VI, w ramach przedmiotu plastyka określiła wymagania szczegółowe w odniesieniu do treści nauczania. Wskazuje m.in. obok kontaktu z wybranymi dziełami sztuki ich analizę, interpretację i tworzenie wypowiedzi plastycznych za pomocą podstawowych środków wyrazu plastycznego, a także innych dziedzin sztuki jak fotografika<sup>4</sup> [Podstawa programowa... 2014: 40–41].

W gimnazjum (III etap edukacyjny) treści podstawy programowej przedmiotu plastyka podobnie jak we wcześniejszym etapie (lecz w rozszerzonym zakresie) wskazują, że uczeń uczestniczy w kulturze oraz podejmuje działania twórcze z wykorzystaniem m.in. fotografii. W opisach wybranych dzieł posługuje się terminologią z zakresu danej dziedziny sztuki [Podstawa programowa... 2014: 42–43].

Na IV etapie edukacyjnym, w szkołach ponadgimnazjalnych, w przedmiocie wiedza o kulturze przewidzianym tylko dla zakresu podstawowego nauczania określono cele kształcenia, a dla nich wymagania ogólne, takie jak: tworzenie wypowiedzi z użyciem różnych mediów, w tym również obrazu fotograficznego, analiza i interpretacja tekstów kultury, dzieł sztuki oraz posługiwanie się pojęciem kultury jako całokształtu ludzkiej działalności. W wymaganiach szczegółowych treści nauczania m.in. odnoszą się do znajomości przez ucznia XX-wiecznej fotografii, znajomości różnych funkcji dzieł sztuki<sup>5</sup>, umiejętności ich analizy (temat, treść, forma). Uczeń też analizuje, wymienia i wypowiada się o różnych formach mediów kultury, w tym o fotografii [Wiedza o kulturze... 2014: 38–40].

### **Kształcenie nauczycieli**

Do realizacji treści zawartych w podstawie programowej potrzebny jest kompetentny nauczyciel o wysokim zasobie wiedzy i umiejętności specjalistycznych. Na jakość zajęć i tym samym efektywność nauczania wpłynie również jego zaangażowanie, wykorzystywane zróżnicowane metody i formy nauczania poparte adekwatnymi dla potrzeb lekcji środkami dydaktycznymi.

Kształcenie nauczycieli do zajęć plastycznych od lat realizowane jest w ramach specjalistycznych –jednokierunkowych – studiów wychowanie plastyczne, które w Polsce zaczęto organizować od połowy lat 70. Kierunek ten początkowo

---

<sup>4</sup> Termin ten zgodnie z intencją proponującego go w 1927 r. J. Bułhaka oznacza fotografię artystyczną.

<sup>5</sup> Na przykład estetyczna, komunikacyjna, społeczna, użytkowa, kultowa, poznawcza, ludyczna.

funkcjonował na podstawie założeń zawartych w „Planie studiów i programów przedmiotów kierunkowych”<sup>6</sup>, który został zatwierdzony w 1975 r. i obowiązywał w uniwersytetach i wyższych szkołach pedagogicznych<sup>7</sup>.

W 2007 r. zgodnie z wytycznymi wynikającymi z ustaleń bolońskich dotychczasowy system studiów w Polsce został zreorganizowany i utworzono studia I, II i III stopnia: tzw. licencjackie, magisterskie i doktoranckie. Podczas nauki na pierwszych dwóch studiach uzyskują uprawnienia pedagogiczne, a także realizują program z fotografii<sup>8</sup>. Na każdym ze stopni zajęcia praktyczne odbywają się w systemie laboratoryjnym, gdzie studenci mają do zrealizowania semestralne zestawy zadań. Są one ukierunkowane na naukę umiejętności warsztatowych (szczególnie dotyczy to studiów I stopnia), a także świadomego kształtowania obrazu traktowanego jako przekaz wizualny.

Rozpatrując kompetencje absolwentów/nauczycieli oraz zapisy w podstawie programowej, do refleksji skłaniają te związane z II i III etapem kształcenia. W pierwszym przypadku, używając określenia „fotografika”, sugeruje się świadome kształtowanie przez młodzież obrazu fotograficznego, do czego potrzebna jest odpowiednia wiedza warsztatowa. Być może ten sposób ujęcia problemu jest konsekwencją potocznych obserwacji, zgodnie z którymi technologia cyfrowa i automatyzacja współczesnych kamer (niezależnych i wchodzących w skład innych urządzeń) praktycznie każdemu pozwolą wykonać poprawne technicznie zdjęcie. W ten sposób młody adept sztuki co najwyżej zapoznaje się z instrukcją obsługi aparatu, dzięki której dowiaduje się o funkcjach poszczególnych przycisków, ale nie otrzymuje informacji pozwalających na zrozumienie relacji między parametrami warunków ekspozycji a uzyskanym z ich zastosowaniem obrazem rzeczywistości. Brak podstawowej wiedzy dotyczącej np. relacji między czasem naświetlania a sposobem zapisu obiektów poruszających się oraz wpływu wartości przysłony na ukazanie przestrzeni powoduje, że oczekiwanie kreatywności może mieć charakter iluzoryczny (uzyskane efekty będą

---

<sup>6</sup> *Programy ramowe podstawowych przedmiotów kierunkowych*. Kierunek studiów: Wychowanie Plastyczne, MNiSW, Warszawa 1987.

<sup>7</sup> Jednym z ośrodków, gdzie został uruchomiony kierunek wychowanie plastyczne (1977 r.), była ówczesna Wyższa Szkoła Pedagogiczna (obecnie: Akademia im. Jana Długosza) w Częstochowie, gdzie – po zmianie nazwy na edukacja artystyczna w zakresie sztuk plastycznych (2000/2001) – funkcjonuje do dziś. Początkowo, zgodnie z obowiązującym planem studiów, nauka na wymienionych typach uczelni odbywała się w ramach przedmiotu elementy warsztatu fotograficznego, a następnie – od 1986 r. – podstawy fotografii. Kolejna zmiana nastąpiła w 2000 r., gdy zmieniono nazwę kierunku na: edukacja artystyczna w zakresie sztuk plastycznych. Przygotowane równocześnie tzw. standardy kształcenia przewidywały realizację przedmiotu fotografia, który uwzględniany był także jako jedna z pracowni dyplomowych.

<sup>8</sup> Informacje dotyczące realizacji zajęć z fotografii związane są z kierunkiem edukacja artystyczna w zakresie sztuk plastycznych w Akademii im. Jana Długosza. Mają one charakter przykładowy, ponieważ programy kształcenia nauczycieli we współczesnym szkolnictwie zdeterminowane są indywidualnymi doświadczeniami poszczególnych ośrodków akademickich.

miały charakter mechaniczny lub przypadkowy). W takiej sytuacji zaproponować można koncepcję kształcenia i wprowadzenie dla uczniów szkoły podstawowej elementów wiedzy o fotografii tradycyjnej (materiały światłoczułe i ich reakcja na wywoływacz) za pośrednictwem rozwijających wyobraźnię działań *non camera*. Mogą to być ćwiczenia rysunkowe<sup>9</sup> na papierze fotograficznym z wykorzystaniem wywoływacza i utrwalacza lub monotypia<sup>10</sup> stanowiąca równocześnie prezentację technologii procesu pozytywowego. Działania te nie wymagają stworzenia specjalnych warunków do pracy, natomiast jeśli w szkole istnieje możliwość zaciemnienia pomieszczenia, można zrealizować bardziej skomplikowaną luksografię<sup>11</sup>. Zaletą tej techniki jest również możliwość stworzenia podstawy do przyszłych odniesień historycznych – w ramach przedmiotu wiedza o kulturze - do twórczości Man Raya.

Odnosząc się do III etapu edukacyjnego: w przypadku młodzieży gimnazjalnej warto skorzystać z naturalnego w tym wieku dynamicznego rozwoju struktur poznawczych i poszerzyć zakres treści programowych o wspomniane wyżej elementy wiedzy warsztatowej dotyczące realizacji zdjęć. W ich ramach można np. zaproponować zapoznanie z działaniem *camera obscura*, co pozwoli „zobaczyć” aparat fotograficzny inaczej niż tylko jako zautomatyzowaną „czarną skrzynkę”. Ćwiczenie, które ukazuje urządzenie optyczne, powinno zwrócić uwagę na szeroki zakres wiedzy specjalistycznej związanej z fotografią. Ponadto, uzyskane w jego trakcie doświadczenia wykorzystać można – po wymianie tradycyjnego obiektywu na otworkowy – w aparatach typu lustrzanka jednoobiektywowa (także cyfrowych).

Reasumując, należy podkreślić, że przygotowanie nauczycieli przedmiotów plastyka i wiedza o kulturze powinno być na tyle szerokie, by umożliwiło im wykorzystanie posiadanej wiedzy i umiejętności we wprowadzeniu uczniów w zagadnienia związane z fotografią. Stąd ważne jest poznanie następujących kwestii: przybliżenie wiedzy historycznej i technicznej (np. przez zaznajomienie z *camera obscura*), wprowadzenie technik *non camera* oraz elementów wiedzy o fotografowaniu w celu rozwoju umiejętności warsztatowych. Ponadto, istotne jest kształtowanie świadomości wielodziedzinowości fotografii i jej dziedzictwa historycznego.

---

<sup>9</sup> Ćwiczenie polega na wykonaniu na papierze fotograficznym rysunku pędzlem zanurzonym w wywoływaczu lub utrwalaczu. Następnie poddaje się go utrwalaniu lub – w drugim przypadku – wywołaniu, co pozwala uzyskać czarny rysunek na białym tle lub biały na czarnym.

<sup>10</sup> Technika polega na pokryciu cienką warstwą tłustego kremu rąk, twarzy lub powierzchni dowolnego przedmiotu, a następnie ich odbiciu na papierze fotograficznym. W dalszej kolejności poddaje się go tradycyjnej obróbce pozytywowej, dzięki czemu w miejscach pokrytych tłuszczem pozostają białe, niewywołane miejsca, a w pozostałych czarne tło.

<sup>11</sup> Luksografia polega na ułożeniu na powierzchni papieru fotograficznego kompozycji z różnych przedmiotów, a następnie zaświeteniu jej od góry światłem widzialnym. Po przeprowadzeniu procesu wywoływania i utrwalania uzyskuje się obraz, którego charakter walorowy zależy od stopnia przepuszczenia światła przez wykorzystane w układzie przedmioty.

## Literatura

Kędra M. (2014): *Doświadczenie świata. Edukacja wczesnoszkolna. Program nauczania dla I etapu kształcenia*, Warszawa.

*Obszar zajmowany przez zagraniczne techniczne wyższe zakłady naukowe* (1898): „Światło” nr 1.  
*Podstawa programowa z komentarzami Edukacja artystyczna w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum* (2014): t. VII file:///C:/Documents%20and%20Settings (16.04.2015).

Sheybal S. (1984): *Wspomnienia 1891–1970*, Kraków.

*Sztuka w fotografii* (1898): „Kronika Fotograficzna” nr 7.

*Wiedza o kulturze. Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych* (2014): załącznik 4, <http://www.bip.men.gov.pl/men> (16.04.2015).

Zawojski P. (2012): *Sztuka obrazu i obrazowania w epoce nowych mediów*, Warszawa.

## Streszczenie

W artykule, odwołując się do dziejów fotografii, ukazano jej rosnący zakres zastosowań dotyczący m.in. wykorzystania w badaniach naukowych, poligrafii oraz w sztuce. Wzrost dostępności nowego medium sprawił, że stało się ono przedmiotem powszechnej edukacji plastycznej. Analiza obowiązujących programów kształcenia pozwoliła przedstawić koncepcję edukowania nauczycieli.

**Słowa kluczowe:** fotografia, edukacja, plastyka, nauczyciel.

## Between Classical and Digital Photography – Some Aspects of Education

### Abstract

Referring to history of photography, this article presents extending range of photography use, which concerns among others application in scientific research, printing industry and art. Increase in availability of this new medium caused that it has become object of common art education. Analysis of current curricula allows to present concepts for educating teachers.

**Keywords:** photography, education, fine arts, teacher.

**Marlena PIENIAŻEK**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Kobiece wzorce osobowe kreowane w młodzieżowych produkcjach filmowych z perspektywy edukacyjnej**

### **Wstęp**

Media współcześnie starają się zawłaszczyć styl życia nastolatków i ukształtować ich gusta w taki sposób, by byli konsumentami treści i produktów. Środki społecznego przekazu przez sam fakt istnienia, przekazywania nieskończonej liczby różnorodnych informacji, prowokowania emocji są źródłem przetwarzania przeżyć, ale i zmian zachowania, uczenia, kreowania nowych postaw. Szczególnie zagrożeni są młodzi ludzie, którzy budują poczucie swojej tożsamości zarówno indywidualnej, jak i grupowej na bazie przekazów medialnych. Odbywa się to w bardzo szybkim tempie i bez ponoszenia odpowiedzialności. Obserwujemy coraz mniejszy wpływ rodziny na rzecz bardziej znaczącej roli mediów w kształtowaniu się osobowości nastolatków. Tworzenie obrazu świata, obrazu siebie, kształtowanie światopoglądu, uczenie się relacji społecznych odbywa się dziś najczęściej za pośrednictwem narzędzi wirtualnych [Masłyk-Zawisza 2013: 34]. Przekazy medialne kreują również najbardziej aktualny, najbardziej pożądany dla mediów wizerunek mężczyzn i kobiet. W niniejszej publikacji chciałabym skupić się szczególnie na obrazie kobiety w wybranych produkcjach małego i dużego ekranu skierowanych do dzieci i nastolatków.

### **Tożsamość zagubiona czy skradziona?**

Nieograniczony dostęp do wszelkich informacji z jednej strony daje nam komfort kontaktu ze światem w dosłownym tego słowa znaczeniu, z drugiej jednak strony coraz więcej osób ze świata nauki i medycyny zwraca uwagę na szum informacyjny i jego konsekwencje widoczne w naszej codzienności. Coraz częściej zwraca się uwagę na negatywne konsekwencje wkraczania mediów we wszystkie obszary życia człowieka. W jaki sposób pokazywana jest w nich kobieta i czy ten obraz może oddziaływać na tworzenie własnej tożsamości płciowej przez dziewczynki, a w konsekwencji czy może oddziaływać również na chłopców? Informacje oraz przede wszystkim prowokowane emocje poprzez obrazy i słowa zawarte w mass mediach mogą uruchomić heurystyki. Zredagowany nagłówek artykułu, okładka tygodnika, pierwsza informacja w wiadomościach podpowiada nie tylko, o czym myśleć, lecz jak o tym myśleć, uruchomiona zostaje heurystyka zakotwiczenia. Mechanizm ten związany jest z problemem urabiania ludzi.

Urabianie w środkach masowego przekazu jest zjawiskiem powszechnym. Media mogą nam powiedzieć nie tylko, o czym mamy myśleć, mogą nam też sugerować, w jaki sposób i co o tym myśleć, a może nawet co powinniśmy w związku z tym zrobić [Polański 2013: 328–329]. W dobie globalizacji można zidentyfikować kilka zjawisk, które poważnie zakłócają dojrzewanie procesów emocjonalnych. Zjawisko to dotyczy zwiększającej się rozbieżności między inteligencją, wiedzą i wykształceniem młodzieży a poziomem jej rozwoju emocjonalnego. Innymi słowy, według A. Oleszkowicz i A. Senejko przecenia się dojrzałość młodych ludzi, nie dostrzega mocno okrojonej wiedzy, powierzchowności, które wciąż przeszkadzają w zrozumieniu siebie, swoich uczuć i emocji [Oleszkowicz, Senejko 2013: 76–77]. Zarówno A. Bandura, jak i R. Cialdini dowiedli w swych badaniach ogromnego wpływu społecznego na rozwijający się umysł młodego człowieka. Współcześnie wpływ ten potwierdza nie tylko obserwacja rzeczywistych zachowań grupy ludzi, ale samo przekonanie, przekazywane za pomocą mass mediów, iż jakiś pogląd jest słuszny, a jakieś zachowanie często przez ludzi powtarzane. W rzeczywistości, która w coraz szerszym zakresie wykorzystuje komunikację przez media, większego znaczenia nabiera to, co się znajdzie w medialnej przestrzeni, a ta znów z każdym dniem przynosi więcej swych treści do świata wirtualnego [Masłyk-Zawisza 2013: 475].

Nowoczesne teorie społecznego uczenia się wyznaczają trzy kierunki badań, w których najważniejszą rolę odgrywa uczenie się przez obserwacje modeli, przez naśladowanie swoich wzorów i autorytetów. Uczenie się przez obserwacje rozpoczyna się bardzo wcześnie. Badania wykazały, że dzieci, które jeszcze nie umieją mówić, posługują się mimiką, którą zaobserwowały u innych [Tavis, Wade 1995: 214–216]. Skoro od najmłodszych lat dzieci mogą obserwować modele zachowania dorosłych przekazywane w mediach, będą je powtarzać [Tavis, Wade 1995: 179]. W adolescencji stopniowo wzrasta świadomość podejmowanych zachowań, tzn. refleksja nad ich celowością, bezpośrednimi i pośrednimi skutkami, wyborem odpowiednich działań w zależności od własnych możliwości i czynników sytuacyjnych oraz ze względu na ich związek z uznawanymi wartościami. Młodzież pozostaje również pod wpływem wzorców lansowanych przez media [Oleszkowicz, Senejko 2013: 60]. Jaki obecnie wizerunek kobiety dominuje w mediach? Patrząc na wizualne przekazy, można mieć wrażenie, że obowiązkiem współczesnej kobiety jest bycie piękną, mądra, szczupłą, młodą, bogatą i zdolną do podejmowania radykalnych decyzji. Nowa kobieta podporządkowuje miłość karierze. Taka narracja, orientując się głównie na sukces życiowy, przyjmuje „chłodną” i „opanowaną”, czyli tradycyjnie męską tożsamość [Melosik 2006: 54].

### **Wojownicza i bezwzględna, czyli współczesny model kobiety w masowych produkcjach**

We współczesnym przekazie medialnym kobiety przyjmują role, które dotychczas były kojarzone głównie z rolami męskimi. Możemy zwrócić uwagę na



kilka tytułów filmów fabularnych i animowanych kierowanych do nastolatków i dzieci, które bazowały na klasycznych baśniach znanych nam z dzieciństwa. W 2012 r. powstał film *Królowna Śnieżka i Łowca* w reżyserii R. Sandersa. Główna bohaterka tej produkcji to oczywiście Królowna Śnieżka, ale jakże inna od tej dobrze nam znanej bohaterki baśni braci Grimm. Królowna Śnieżka walczy, staje na czele armii, wyzwala królestwo, nie potrzebuje być ratowana, jej życiowym celem nie jest prawdziwa miłość. Współczesne produkcje skierowane do najmłodszych odbiorców również modelują pewien wzór kobiecości. Dobrym przykładem mogą być dwie animacje, w których kobiety pokazane są jako te, które mogą same stanowić o sobie, dla których mężczyźni są właściwie tylko tłem. *Merida waleczna* to film wyprodukowany przez Pixar i Disneya w 2012 r., przedstawia historię Meridy i jej rodziny. Wątek główny tej animacji opiera się na walce tytułowej bohaterki ze zwyczajową rolą kobiety – przykładowej żony i matki – jaką narzuca jej uosabiająca tradycję matka. Merida podczas turnieju mającego wyłonić kandydata na jej męża sama bierze łuk w swoje ręce i zwycięża prawo do swojej ręki, czyli wolność. Jest najlepszą łuczniczką, a mężczyźni nie są w jej życiu na tyle ważni, aby poświęcać dla nich swą niezależność. W innej produkcji Disneya z 2013 r. pt. *Kraina lodu* Elsa i Anna to siostry, które walczą z przeciwnościami losu. To dwie silne kobiety, które kiedy trzeba potrafią walczyć, wędrować samotnie w zimie w górach lub wybudować pałac. Królowną w kulminacyjnym momencie ratuje jej siostra, bo tylko ona kocha ją prawdziwą miłością.

Na tę swoistego rodzaju socjalizację współczesnych nastolatków zwraca uwagę Z. Melosik, który podkreśla, że do przeszłości należy narracja koncentrująca się na mniej lub bardziej udanej miłości, tworzy się natomiast wśród nastolatków poczucie pewności siebie i wysokiej własnej wartości. Głównym przekazem wyłaniającym się z mediów jest teza, że nastolatki mogą samodzielnie konstruować i rekonstruować swoją tożsamość. Chłopcy przestają odgrywać dominującą rolę w ich życiu. Ich podmiotowość jest przy tym konstruowana przez świat dóbr konsumpcyjnych [Melosik 2006: 57]. Czy przez zmieniający się obraz kobiety może uciec wizerunek mężczyzny? Wydaje się, że tak. W musicalu R. Marshalla *Tajemnice lasu* z 2014 r., który jest kompilacją klasycznych baśni, możemy podziwiać postacie dwóch księżąt. Obaj mężczyźni wydają się być bardziej zajęci swoim wyglądem niż ratowaniem kobiet czy walką z niebezpieczeństwami. Są przedstawieni w sposób niedojrzały i wręcz komiczny – to dzięki kobietom cała historia kończy się szczęśliwie.

Media od chwili ich powstania mają ogromny wpływ na nasze postrzeganie piękna i dobra. Świadomość swojej urody, zalet i wad to proces, który wymaga cierpliwości i ciągłej pracy nad sobą. Problem w tym, że młodzi nie potrafią czekać, łatwo się zniechęcają, ponieważ jak wynika z badań naukowców z National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism, mózg nastolatków nie wykształcił jeszcze w pełni ośrodków odpowiedzialnych za motywowanie do dzia-

łania [zob. Burda 2010: 72]. Dla większości istnieje zgodność cech fizycznych i towarzyszących im cech osobowości przypisywanych osobom uważanym za ładne. Już od wczesnego dzieciństwa media uczą nas, co jest piękne, wskazując na związek owego piękna z pojęciem dobra. Na przykład ilustratorzy tradycyjnych książek dla dzieci oraz twórcy postaci do filmów Disneya nauczyli nas, że łagodne i czarujące bohaterki, takie jak Kopciuszek, Królewna Śnieżka, Calineczka, Piękna czy Śpiąca Królewna – podobnie jak postacie księżąt, którzy ich bronią i zdobywają – wszystkie wyglądają podobnie. Mają regularne rysy twarzy, małe nosy, duże oczy itd. Kulturowe standardy piękna są wcześniej przyswajane np. podczas zabawy. Informacje o tym, co jest piękne, dzieci czerpią z telewizji, filmów i zabaw swoimi lalkami [Aronson i in. 1997: 412–415].

Według R. Patzlaffa nawet niektórzy specjaliści automatycznie wychodzą z założenia, że dzieci dysponują w zasadzie tymi samymi umiejętnościami i formami myślenia co dorośli, tyle że są one u nich mniej ukształtowane i nie-doprowadzone jeszcze do perfekcji [Patzlaff 2008: 77]. Oczywiście nie jest to prawda. Nie możemy oczekiwać, że współczesne dzieci i nastolatki będą mniej podatni na oddziaływanie mediów niż ich poprzednicy. M. Spitzer w swojej książce *Cyfrowa demencja* pisze wprost, że „cyfrowe media są winne temu, że rzadziej «używamy» mózgu. W związku z czym z czasem słabnie także nasz potencjał umysłowy. Poza tym wpływają niekorzystnie na rozwój mózgu młodych ludzi, przez co zdolności kognitywne z góry pozostają ograniczone do pewnego niższego poziomu. Nie dotyczy to bynajmniej samych procesów myślowych, lecz także naszej woli, uczuć, a przede wszystkim zachowań społecznych” [Spitzer 2013: 280–281].

Jedną z płaszczyzn, na której w okresie dojrzewania rozwija się tożsamość jednostki, jest identyfikacja z płcią. W szerokim znaczeniu identyfikacja płciowa oznacza poszukiwania odpowiedzi na pytania, czy jestem i kim jestem jako kobieta i mężczyzna [Oleszkowicz, Senejko 2013: 79]. Psychologowie społeczni twierdzą, że ludzkie motywacje i cele są wynikiem uczenia się i kultury. Jednak ponieważ ludzie doświadczają socjalizacji, czyli uczenia się akceptowanych przez społeczeństwo przekonań, wierzeń, zwyczajów i języka, najważniejsze cele ludzi należących do tej samej kultury są zwykle takie same [Kenrick i in. 2002: 81–82]. Radykalne zmiany w socjalizacji współczesnych kobiet sprawiają, iż dominująca kategoria „ról płciowych” zdaje się tracić sens. Przypomnijmy, że jej zwolennicy uważali, iż osiągnięcie dojrzałości płciowej wymaga od jednostki rozwijania cech, postaw, zachowań, zainteresowań, które są typowe dla danej płci. Uważano przy tym, że istnieje „idealna konfiguracja” tożsamości męskiej i kobiecej, a poszczególne jednostki mogą się do niej zbliżać lub od niej oddalać. Różnice płciowe miały w tej teorii znaczenia kluczowe, a kategorie „zniewieściałego mężczyzny” i „męskiej kobiety” były wykorzystywane dla określenia osób, które od owej idealnej konfiguracji były bardzo daleko. Różnice płciowe „zacierają się” i powstaje trudność wskutek zasadniczego zamieszania w kwestii

odpowiedzi na pytanie, co oznacza być mężczyzną, a co kobietą, i jakie są zachowania odpowiednie dla osób odrębnej płci [Melosik 2006: 56–57].

Do niewątpliwie negatywnych zjawisk związanych z przewyższaniem stereotypów przez kobiety należy ucieczka od roli kobiecej. Dziewczęta starają się prześcignąć chłopców w typowych dla nich rolach, przejmując ich standardy sukcesu i systemy wartości z jednoczesnym odrzuceniem ról kobiecych. Innymi słowy, dziewczyna stara się udowodnić, że jest tak samo dobra, a nawet przewyższająca chłopców w wielu działaniach kojarzonych z męskością [Oleszkowicz, Senejko 2013: 86]. J. Kilbourne komentuje to następująco: „te nowe wyobrażenia nie reprezentują żadnego rzeczywistego postępu, lecz tworzą mit postępu, iluzję, która redukuje złożone społeczno-polityczne problemy do osobistych. Możemy wspomnieć tutaj również o zjawisku «pop feminizmu», w którym emancypacja kobiet podlega rekonstrukcji, a istotą jest tutaj ideał «dziewczyny pełnej władzy»” [za: Melosik 2006: 57].

### **Potrzeba edukacji medialnej**

W przeszłości kultura popularna była postrzegana jako niepoważna i niedojrzała, dlatego funkcjonowała niejako poza pedagogiką. Według B. Siemienieckiego „zapomniano, że ignorowanie kultury popularnej jest równoznaczne z ignorowaniem młodzieży i prowadzi nieuchronnie do ignorowania pedagogiki przez młodzież” [Siemieniecki 2008: 120]. Warunkiem sukcesu edukacji medialnej jest zatem szacunek dla ambicji i aspiracji kulturowych młodzieży. Trzeba pamiętać o tym, że to właśnie gwiazdy popkultury kreują dzisiaj wzory osobowościowe. Według M. Castelsa wkroczyliśmy w czysto kulturowy wzorzec relacji społecznych, informacja jest kluczowym składnikiem kultury, która kształtuje naszą tożsamość [Castels 2013: 498]. Ważne zatem, aby informacje docierające do nastolatków były wartościowe. Za najważniejszy skutek mediów uznaje się tworzenie definicji i znaczeń społecznych, które dzięki systematycznemu rozpowszechnianiu docierają do szerokiej publiczności. Jej członkowie w samodzielnie negocjowany sposób włączają (lub nie) przekazy i treści w swoje struktury poznawcze zazwyczaj już ukształtowane przez wcześniejsze identyfikacje zbiorowe [Goban-Klas 2008: 247]. Popkultura powoduje dezorientację nastolatków poprzez promowanie powierzchownych wartości i niestałych więzi międzyludzkich. W efekcie tego procesu dorastający młody człowiek lepiej zna otaczający go świat niż samego siebie [Dziewiecki 2010: 19].

Warto zwrócić uwagę na wszechobecność seksualnych odniesień na małym i dużym ekranie, co nie pozostaje bez wpływu na widza. To oddziaływanie jest zresztą tym głębsze, że w zasadzie odbywa się na nieświadomym poziomie i zgodnie z ogólną teorią akulturacji, „uczenie odbywa się drogą wdrukowania: nie wiemy, czego się uczymy. Innymi słowy, w końcu dzięki powtarzaniu – obrazy dosłownie zapisują swoją prawdę w głębi naszej nieświadomości” [Desmurget 2012: 234–235]. Nie ulega wątpliwości, że współczesny mężczyzna

znalazł się w swoistej pułapce socjalizacyjnej, trudno jest mu, bowiem odpowiedzieć na pytanie, kim ma być, aby być mężczyzną. Jednak bez względu na to, jaką drogę wybierze w konfrontacji ze społecznymi oczekiwaniami, w tym również ze strony kobiet, odczuje swoją niemęskość. W konsekwencji sprzecznych oczekiwań współczesny mężczyzna – szczególnie nastoletni – miota się między macho a istotą delikatną i zdolną podobnie jak tradycyjnie kobieta do ekspresji swoich uczuć [Melosik 2006: 189].

Kolejną płaszczyzną wymagającą analizy jest komercjalizacja ideałów feministycznych. Oto coraz częściej feministyczne pojęcia i symbole są wyrwane z ich pierwotnego kontekstu i prezentowane w ramach sprzecznej z ideałami feminizmu struktury znaczeń. Mamy tu do czynienia z rekonstrukcją pojęcia wolności. Kobiety czują się wyzwalane i upodmiotawiane przez działania, które potwierdzają zarówno istniejącą dominację płci męskiej, jak i sprowadzają je do roli konsumentek [Melosik 2006: 63]. Cena, jaką zapłacimy za wręcz nieograniczone oddziaływanie w zakresie modelowania wzorców osobowych, może być zbyt wysoka. Przed pedagogiką medialną otwiera się nowa płaszczyzna oddziaływania. Media mogą odegrać pozytywną rolę w kształtowaniu kultury współczesnej, pedagogika z kolei może skutecznie wykorzystywać media w celach wychowawczych. Niezbędna jest jednak w obu tych przypadkach pogłębiona refleksja i wieloaspektowa dyskusja [Siemieniecki 2008: 121].

## **Podsumowanie**

Cyfrowe media stały się częścią naszej kultury, podnoszą efektywność produkcji, ułatwiają nam życie i są ważnym elementem świata rozrywki. Nasza nowoczesna rzeczywistość rozpadłaby się bez elektronicznego odtwarzania danych. Nie chodzi o to, by cyfrowe media zwalczać czy wręcz chcieć się ich pozbyć. Mają one ogromny potencjał uzależniający i na dłuższą metę są szkodliwe zarówno dla zdrowia fizycznego, jak i psychicznego [Spitzer 2013: 257–258]. Przemiany kulturowe i cywilizacyjne bardzo szybko dokonujące się w ostatnich kilkudziesięciu latach nie pozostają również bez wpływu na stopień identyfikowania się ze stereotypami płciowymi. Walka kobiet o równouprawnienie w zawodowym, obyczajowym, edukacyjnym, politycznym czy społecznym obszarze życia niewątpliwie przyczyniła się do rozmiękczenia spolaryzowanych stereotypów płci [Oleszkowicz, Senejko 2013: 84]. Dziś wielu młodych mężczyzn przyznaje, że ta nowa kobieta raczej ich przeraża i że jest zbyt wymagająca – chce mieć wszystko i naprawdę może wszystko mieć. Mężczyźni nie potrafią sprostać wciąż narastającym gniewnym oczekiwaniom kobiet [Melosik 2006: 63]. Szukają one potwierdzenia swojej wartości w kreowanych w mediach niezgodnych często z naturą kobiety wzorach, zatracają delikatność, naturalność, swój urok i czar. Media zawłaszczają przestrzeń wpływu społecznego na zachowanie i poglądy oraz postawy młodych ludzi. Do zadań odpowiedzialnych pedagogów, nauczycieli, wychowawców należy prowadzenie i towarzyszenie młodzieży na

drodze kształtowania ich osobowości. W jaki sposób pokazywać młodym w sposób atrakcyjny tradycyjne wartości? Czy możemy konkurować z mediami w przestrzeni wywierania wpływu? Jak pomóc młodym ludziom w tych najbardziej wrażliwych latach w poszukiwaniu siebie? Te pytania póki co pozostają otwarte.

## Literatura

- Aronson E., Wilson D.T., Akert M.R. (1997): *Psychologia społeczna. Serce i umysł*, Poznań.
- Burda K. (2010): *To mózg, nie hormony*, „Newsweek Polska” nr 19.
- Castels M. (2013): *Spółczesność sieci*, Warszawa.
- Desmurget M. (2012): *Teleogłupianie. O zgubnych skutkach oglądania telewizji (nie tylko przez dzieci)*, Warszawa.
- Dziewiecki M. (2010): *Popkultura, liberalizm i wychowanie*, „Źródło” nr 37.
- Goban-Klas T. (2008): *Media i komunikowanie masowe. Teorie i analizy prasy, radia, telewizji i Internetu*, Warszawa.
- Kenrick T.D., Neuberg L.S., Cialdini B.R. (2002): *Psychologia społeczna. Rozwiązane tajemnice*, Gdańsk.
- Masłyk-Zawisza E. (2013): *Medialne zawłaszczanie wpływu społecznego na życie nastolatków*, [w:] Morbitzer J., Musiał E. (red.), *Człowiek – media – edukacja*, Kraków.
- Melosik Z. (2006): *Kryzys męskości w kulturze współczesnej*, Kraków.
- Oleszkowicz A., Senejko A. (2013): *Psychologia dorastania, zmiany rozwojowe w dobie globalizacji*, Warszawa.
- Patzlaff R. (2008): *Zastygłe spojrzenie. Fizjologiczne skutki patrzenia na ekran, a rozwój dziecka*, Kraków.
- Polański G. (2013): *Heurystyki wydawania sądów społecznych w mediach*, [w:] Morbitzer J., Musiał E. (red.), *Człowiek – media – edukacja*, Kraków.
- Siemieniecki B. (2008): *Pedagogika medialna*, t. I, Warszawa.
- Spitzer M. (2013): *Cyfrowa demencja. W jaki sposób pozbawiamy rozumu siebie i swoje dzieci*, Słupsk.
- Tavis C. Wade C. (1995): *Psychologia. Podejście oraz koncepcje*, Poznań.

## Streszczenie

Współczesną rzeczywistość charakteryzuje bardzo dynamiczna i agresywna ekspansja mediów. Środki społecznego przekazu towarzyszą nam na co dzień, przy każdej możliwej czynności. Bez telewizji, telefonów komórkowych czy internetu nie wyobrażamy już sobie życia. Oczywiście pozytywny aspekt korzystania z innowacyjnych technik komunikowania, z komfortu, jaki nam daje nieograniczony wręcz dostęp do wszelkich informacji, jest bezdyskusyjny. W świadomości każdego pedagoga czy osoby wychowującej współczesnych nastolatków powinno się zrodzić pytanie o rolę, jaką w procesie wychowania odgrywają media. Okazuje się bowiem, że wartości przekazywane i często bezkrytycznie

przyjmowane przez młodzież mogą być niespójne z koncepcją wychowania dzieci przez wychowawców, opiekunów, rodziców i pedagogów. Jednym z obszarów, które wymagają szczególnej uwagi, jest kształtowanie tożsamości płciowej młodego pokolenia. W niniejszej publikacji poruszono problem kreowania wizerunku współczesnej kobiety – silnej, niezależnej, wręcz agresywnej wojowniczką przyjmującej tradycyjne role męskie w codziennym życiu. Modelowanie takiego wzoru odbywa się poprzez produkcje masowe, których przykłady również zostały przytoczone. Artykuł jest próbą zwrócenia uwagi na jeden z najistotniejszych obszarów oddziaływania mediów oraz potrzebę zakrojonej na szeroką skalę edukacji medialnej w dobie rozwijających się technologii medialnych.

**Słowa kluczowe:** edukacja medialna, kobiecość, modelowanie postaw, media.

## **Female Role Models Created in Youth Film Productions with Educational Perspective**

### **Abstract**

The modern reality is characterized by a very dynamic and aggressive media expansion. The communications media accompany us every day, at every possible step. Without TV, mobile phones or the Internet can not imagine our life now. Of course, a positive aspect of the use of innovative techniques to communicate with the comfort that gives us almost unlimited access to any information that is beyond dispute. In the consciousness of every teacher, whether each person bringing up the modern teenagers, should the question arise about the role they play in the educational process media. It turns out that the values transmitted and often uncritically accepted by young people, may be inconsistent with the concept of education of children by teachers, caregivers, parents and teachers. One of the areas that need particular attention include gender identity development of young generation. In this publication addresses the issue of creating the image of a modern woman strong, independent, almost aggressive warriors, accepting the traditional male roles in everyday life. Modeling such a formula is done by mass production, examples of which have also been quoted. The article is an attempt to draw attention to one of the most important areas of the media, and the need for large-scale media education in the era of emerging media technologies.

**Keywords:** Media Education, femininity, modeling attitudes, media.

## **Cyfrowy obraz rzeczywistości analogowej – ćwiczenie laboratoryjne z informatyki użytkowej**

### **Wstęp**

„Cyfrowa jakość dźwięku i obrazu” to zwrot niemal tak powszechny jak „technologia informacyjna”. W obu przypadkach stopień poznania rzeczywistości i podstaw jej opisu daleki jest od doskonałego. Na szczęście dziś niewielu jest już uczestników ruchu drogowego, którzy po „piątce” wrzucają „R” (rakietę?) we własnym samochodzie, ale opanowanie podstaw techniki w zakresie napędu w pojeździe silnikowym trwało cały wiek. Warto dziś, przy wysokim stopniu samozadowolenia z szybkości postępu technologii informatycznej, zdobyć nieco więcej wiedzy, zwłaszcza w trakcie powszechnej edukacji szkolnej, naświetlających podstawy i reguły przetwarzania sygnałów. W artykule przedstawiono jeden z możliwych sposobów czytelnej ekspozycji trudnej problematyki, wyjaśniającej kluczowe problemy zamiany postaci informacji oraz wynikających z tego procesu zagrożeń i zaburzeń.

Środowisko człowieka, postrzegane zmysłami, jest i pozostanie analogowe, ciągle w swej istocie; takie też muszą być sygnały, którymi to środowisko mniej czy bardziej udatnie usiłujemy modyfikować. Sposób zamiany informacji analogowej na cyfrową i odwrotnie nie pozostaje bez znaczenia. Funkcjonujące w tym obszarze mity można i należy zamienić na rzetelną wiedzę wspartą prostymi ćwiczeniami laboratoryjnymi włączanymi do programu nauczania informatyki przede wszystkim na tym etapie edukacji, gdy ten przedmiot zmienia (lub powinien zmieniać) swą rolę z prostej obsługi komputera na algorytmicznie postrzegane przetwarzanie informacji z wykorzystaniem tego automatycznego liczydła. Wykorzystanie przy tym współczesnych narzędzi multimedialnych znakomicie podnosi jakość procesu dydaktycznego.

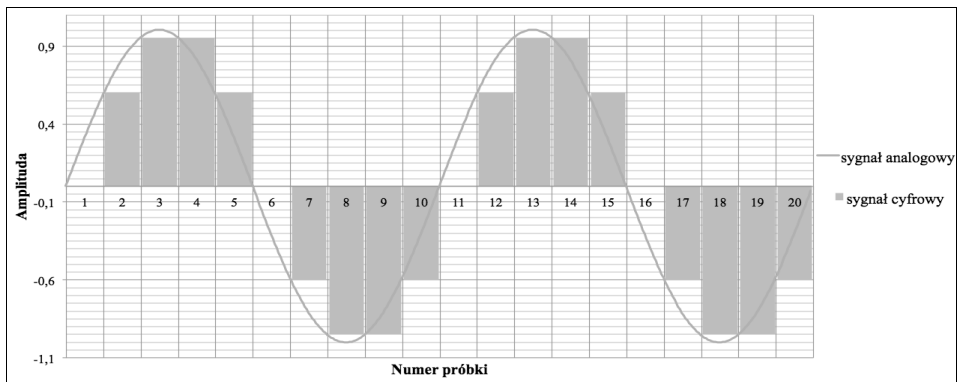
### **1. Cyfryzacja sygnałów analogowych**

Ze względu na charakter materiału, który ma stanowić ćwiczenie do realizacji w szkole podstawowej i gimnazjalnej, niezbędne jest przytoczenie podstawowych definicji z zakresu elektroniki.

Elektronika jest dziedziną nauki, której tematyka skupia się na przetwarzaniu oraz odtwarzaniu informacji reprezentowanej zazwyczaj w postaci sygnałów elektrycznych [Pióro, Pióro 1994: 146]. Z uwagi na możliwość użycia współczesnego komputera do implementacji algorytmów sterowania zachodzi koniecz-

ność przetwarzania sygnałów ciągłych do postaci dyskretnej czytelnej dla komputera. Tym samym dziedzina przetwarzania A/C i C/A zyskuje na znaczeniu, a prawidłowe rozumienie tych zagadnień warunkuje użyteczność cyfrowych systemów sterowania. Tak więc edukacja od najmłodszych lat w dziedzinie przetwarzania A/C i C/A jest współcześnie szczególnie zasadna.

Dziedzinę przetwarzania sygnałów można podzielić na dwie kategorie: analogowe i cyfrowe. Mianem sygnału analogowego określa się przebieg ciągły w czasie, który może przyjmować ciągły zakres amplitud (np. dźwięk). W przebiegu cyfrowym zaś znane są jedynie wartości sygnału w dyskretnych punktach osi czasu. Kolejne próbki przyjmują wartości odpowiadające najbliższemu poziomowi kwantyzacji [Lyons 1999: 16]. Na rys. 1 przedstawiony został sygnał analogowy i odpowiadająca mu reprezentacja cyfrowa.



**Rys. 1. Próbkowanie i kwantyzacja sygnału analogowego**

Przetwornik analogowo-cyfrowy (A/C) jest układem służącym do zamiany sygnału analogowego na sygnał cyfrowy celem przetwarzania i przechowywania danych za pomocą cyfrowych urządzeń elektronicznych. Na przetwarzanie A/C składają się etapy próbkowania i kwantyzacji [Lyons 1999: 16].

Jak zostanie wykazane w kolejnym punkcie niniejszego artykułu, przypisywanie dyskretnych wartości amplitudom sygnału nawet przy bardzo dużej stracie informacji nie wpływa znacząco na rozpoznawanie dźwięku. Odmienna sytuacja ma miejsce w przypadku próbkowania. W tym opracowaniu przedstawiona zostanie koncepcja ćwiczenia pomagającego zrozumieć to zagadnienie.

## 2. Kwantyzacja

W celu weryfikacji wpływu kwantyzacji na jakość dźwięku zbadana została rzeczywista rozdzielczość karty dźwiękowej w komputerze stacjonarnym. Zintegrowana karta dźwiękowa wykorzystywana jest w każdym zwykłym komputerze w celu konwersji sygnału analogowego na sygnał cyfrowy oraz cyfrowego na analogowy.



## 2.1. Procedura testowania zintegrowanej karty dźwiękowej

Zintegrowaną kartę dźwiękową poddano testowi umożliwiającemu weryfikację poprawności przekazywanej przez nią informacji w porównaniu do sygnału oryginalnego.

Przygotowane zostały pliki typu WAVE zawierające pojedyncze tony o częstotliwościach: 20 Hz, 35 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 400 Hz, 800 Hz, 1600 Hz, 3200 Hz, 6400 Hz, 12 800 Hz. Dla wszystkich plików przyjęto stałą częstotliwość próbkowania 44 100 Hz.

Sygnały kolejno zostały odtworzone w programie do obsługi dźwięków i zarejestrowane na wyjściu słuchawkowym komputera przy użyciu 16-bitowego przetwornika analogowo-cyfrowego USB-1608FS-PLUS o 8 wejściach analogowych w układzie asymetrycznym z wybieranym programowo zakresem napięć wejściowych ( $\pm 10$  V,  $\pm 5$  V,  $\pm 2$  V lub  $\pm 1$  V).

Celem określenia jakości zintegrowanej karty dźwiękowej firmy Realtek porównano sygnał wejściowy (wartości dla kolejnych chwil czasowych w pliku WAVE) oraz wyjściowy (sygnał na wyjściu słuchawkowym przetworzony do postaci cyfrowej). Na podstawie maksymalnej różnicy porównywanych przebiegów wyznaczono wartości nieliniowości całkowitej karty dźwiękowej dla różnych częstotliwości sygnału (tabela 1).

**Tabela 1**

**Nieliniowość całkowita karty dźwiękowej dla różnych częstotliwości**

częstotliwość (Hz)	50	100	200	400	800	1600	3200
nieliniowość całkowita (%)	18,69	6,95	4,325	4,05	4,18	3,035	3,205

Błąd nieliniowości całkowitej zintegrowanej karty dźwiękowej jest znaczący, z czego wynika formalne i realne zniekształcenie sygnału wyjściowego w porównaniu do wejściowego. Nieliniowość ta nie wpływa na odbiór przekazywanej informacji, dlatego też odtwarzany przy jej użyciu dźwięk mowy i muzyki jest dla człowieka akceptowalny, niemniej jednak badana karta dźwiękowa nie może służyć jako wiarygodne narzędzie pomiarowe.

## 3. Próbkowanie

Zgodnie z twierdzeniem Kotelnikowa-Shannona jeśli sygnał ciągły nie posiada składowych widma o częstotliwości równej lub większej niż szerokość pasma B, to może on zostać wiernie odtworzony z ciągu jego próbek tworzących sygnał dyskretny, o ile próbki te zostały pobrane w odstępach czasowych nie większych niż  $1/(2B)$  [Smith 2007: 47].

Naturalne pasmo mowy mieści się w zakresie od 300 do 3400 Hz, co oznacza, że dla zachowania jej zrozumiałości należy próbkować taki sygnał z częstotliwością większą niż 6800 Hz. Przyjęcie częstotliwości próbkowania równej

44 100 Hz oznacza, że możemy przekazać całe pasmo akustyczne słyszalne dla człowieka uwzględniające nie tylko mowę, ale także muzykę czy hałas.

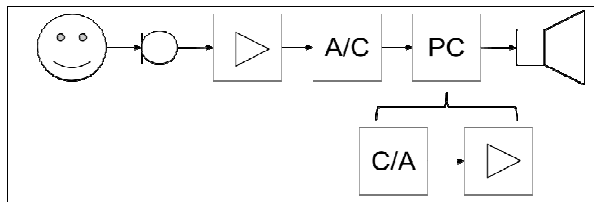
Liczba próbek, jakie pobierzemy z sygnału analogowego, znacząco wpływa na objętość przechowywanej informacji, ale również na jej jakość, dlatego ważny jest odpowiedni dobór próbkowania zgodny ze składnikami częstotliwościowymi przetwarzanego sygnału. W celu przybliżenia zagadnienia zaproponowano ćwiczenie laboratoryjne.

### 3.1. Ćwiczenie laboratoryjne

Celem ćwiczenia laboratoryjnego jest zapoznanie uczniów z zagadnieniem próbkowania, które przekłada się na rozpoznawanie mowy.

Ćwiczenie powinno przebiegać w trzech etapach: rejestracji dźwięku dla różnej częstotliwości próbkowania, weryfikacji zrozumiałości przez człowieka oraz weryfikacji przez program do automatycznego rozpoznawania mowy<sup>1</sup>.

Na rys. 2 przedstawiony został schemat stanowiska pomiarowego.



Rys. 2. Schemat stanowiska pomiarowego

#### 3.1.1. Przebieg ćwiczenia

1. Rejestracja dźwięków – przy użyciu profesjonalnego mikrofonu, wzmacniacza i przetwornika analogowo-cyfrowego należy zarejestrować wartości kolejnych próbek wypowiedzi (zdania). Od każdego z uczestników zajęć należy pobrać sygnały o częstotliwościach od 44 100 Hz (umożliwiającej rejestrację całego pasma słyszalnego) do 344,5 Hz (przy której nie powinny być już słyszalne dźwięki mowy) z krokiem o oktawę, co odpowiada recepcji sygnału dźwiękowego jako 2 razy niższy (44 100 Hz, 22 050 Hz, 11 025 Hz, 5512,5 Hz, 2756,25 Hz, 1378,125 Hz, 689 Hz, 344,5 Hz):

- wariant A – wykorzystanie w dalszej części ćwiczenia dźwięków nagranych w poprzednim punkcie,
- wariant B – otrzymanie kolejnych sygnałów poprzez redukcję częstotliwości próbkowania z sygnału 44 100 Hz w programie AUDACITY<sup>2</sup>.

2. Ocena zrozumiałości mowy – przy użyciu dobrej jakości głośników należy odtworzyć kolejne zarejestrowane (wariant A) lub przekształcone (wariant B)

<sup>1</sup> Kod do realizacji ćwiczenia dostępny pod adresem e-mail: maria.bienkowska@polsl.pl.

<sup>2</sup> AUDACITY – bezpłatny edytor i cyfrowa realizacja nagrania audio oprogramowania komputerowego dostępny w internecie: <http://audacity.pl/>.

sygnały pozostałym członkom grupy. Dźwięki powinny być odtwarzane od najniższej częstotliwości próbkowania do najwyższej. Zadaniem słuchających jest zdefiniowanie, dla której minimalnej częstotliwości próbkowania są w stanie określić treść wypowiedzi.

3. Ocena zrozumiałości przez program automatycznego rozpoznawania mowy – dźwięki należy odtworzyć analogicznie jak w poprzednim etapie, jednocześnie rejestrując je w programie do automatycznego rozpoznawania mowy (np. translator Google). W wyniku eksperymentu należy zdefiniować, dla jakiej minimalnej częstotliwości próbkowania zarejestrowany sygnał mowy może zostać rozpoznany przez program.

### **3.1.2. Wyniki eksperymentu**

Powyższy eksperyment przetestowano dla krótkiego zdania: *Ala ma kota*.

W wariancie sprzętowej zmiany częstotliwości próbkowania badany stwierdził, iż słyszy 3 słowa, lecz nie rozumie przekazywanej treści dla częstotliwości 1378 Hz. Pełne zrozumienie treści nastąpiło przy częstotliwości 2756 Hz. W przypadku programowej zmiany częstotliwości próbkowania badany wskazał na słyszenie pewnych spółgłosek przy częstotliwości 1378 Hz. Pełne zrozumienie treści nastąpiło również przy 2756 Hz.

Eksperyment powtórzono przy wykorzystaniu translatora będącego darmowym produktem firmy Google. W testowaniu wariantu A translator zwrócił pierwszy wynik przy częstotliwości 2756 Hz, jednak był on błędny. Dla wyższych wartości częstotliwości wskazywał treść poprawną. W przypadku B translator zwrócił wynik już dla 1378 Hz, jednak poprawną odpowiedź wykazywał od 2756 Hz.

## **Podsumowanie**

W dzisiejszych czasach, kiedy cyfryzacja sygnału ciągłego jest powszechnie wykorzystywanym przekształceniem, należy pochylić się nad skutecznością stosowanych narzędzi.

Dobór sprzętu akustycznego powinien być uzależniony od jego przeznaczenia. Często nie zastanawiamy się nad tym, ile informacji tracimy podczas użytkowania nieprofesjonalnego sprzętu, ponieważ w codziennym użytkowaniu różnice te są dla laika niedostrzegalne. Jednak dla profesjonalnego odsłuchu muzyki należy zadbać o przetwornik, który przenosi cały zakres wartości akustycznych tak, aby sygnał wyjściowy był możliwie jak najbliższym odwzorowaniem sygnału oryginalnego.

Dobierając częstotliwość próbkowania sygnału, powinniśmy natomiast rozważyć charakterystykę częstotliwościową przetwarzanego dźwięku.

## **Literatura**

Bugdol M., Mitas A.W. (2014): *Multimodal Biometric System Combinig ECG and Sound Signals*, „Pattern Recognition Letters” vol. 38.

- Lyons R.G. (1999): *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*, Warszawa.
- Mitas A.W. (1998): *Informatyka użytkowa – podstawy*, Katowice.
- Mitas A.W. (2000a): *Kształcenie informatyczne studentów pedagogiki*, [w:] Sysło M.M. (red.), *Informatyka w Szkole XVI*, Mielec.
- Mitas A.W. (2000b), *Studia dwu-specjalnościowe w Cieszynie – komentarz do autorskiego programu nauczania w części informatycznej* [w:] *Pedagogika i informatyka*, Cieszyn.
- Mitas A.W., Bugdol M. (2010): *An Idea of the Human Voice Reaction Measurement system under the Aspect of Behavioral Biometric*, [w:] Piętka E., Kawa J. (red.), *Information Technologies in Biomedicine*, t. II, Berlin.
- Mitas A.W. i in. (2010): *Problemy biometrii. Monografia*, Warszawa.
- Pióro B., Pióro M. (1994): *Podstawy elektroniki. Podręcznik dla technikum. Część I*, Warszawa.
- Smith S.W. (2007): *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców*, Warszawa.

### **Streszczenie**

Zagadnienie cyfrowej jakości dźwięku i obrazu jest związane przede wszystkim z parametrami przetwarzania analogowo-cyfrowego wymagającego czytelnej ekspozycji. W artykule zaprezentowano opis ćwiczenia laboratoryjnego możliwego do wykonania w praktyce szkoły ponadpodstawowej, mającego na celu ocenę wpływu częstotliwości próbkowania na jakość dźwięku.

**Słowa kluczowe:** sygnał analogowy, sygnał cyfrowy, próbkowanie, A/C, karta dźwiękowa.

### **Digital Image of Analog Reality – Laboratory Practice in Computer Science**

#### **Abstract**

The issue of digital sound and picture quality is associated primarily with the parameters of the analog conversion, which requires clear exposure. The article presents a description of laboratory exercises that can be performed practically in secondary school. Aim of the exercise is the evaluation of the impact of the sampling frequency for audio quality.

**Keywords:** analog signal, digital signal, sampling, A/D, sound card.

**Katarína ŠTERBÁKOVÁ**

Prešovská univerzita v Prešove, Slovenská Republika

## **Pozorovanie vybraných kľúčových zručnosti žiakov pri práci s interaktívnou tabulou na základných školách**

### **Úvod**

Kompetencie nie sú novým pojmom medzi slovenskou pedagogickou spoločnosťou. Do centra pozornosti sa dostali už pred mnohými rokmi, keď v roku 1970 Dieter Mertens, prvýkrát použil tento termín vo svojej knihe „Kurzbuch Schlüsselqualifikationen“ ako „kľúčové kvalifikácie“, ktoré boli súčasťou vzdelávacej expanzie pri vzdelávaní dospelých v oblasti zameranej na ekonomiku, na jej rast a na pracovný proces pri rozvoji nemeckej spoločnosti a upozornil na ich dôležitosť. Mertensovou požiadavkou bolo to, že vzdelávanie má byť zamerané viac na potreby trhu práce, než na technické a faktické znalosti. Zdôrazňoval, že o kvalite pracovníka nerozhodujú len jeho špecifické zručnosti, ale aj iné kľúčové kompetencie, ktoré súvisia s jeho vedomosťami a všeobecnými schopnosťami. Mertens zdôrazňoval, že to neznamená, že tie kompetencie, ktoré nemajú priamy vzťah k špecifickej odbornej skúsenosti neexistujú, ale ak si to situácia vyžaduje, tak majú byť použité pružne v rôznych oblastiach. A tam sa to všetko začalo [<http://arbeits-abc.de/was-sind-eigentlich-schlüsselqualifikationen>].

Na Slovensko sa pojem kompetencie dostal do povedomia verejnosti až v základnom strategickom dokumente vlády SR v oblasti výchovy a vzdelávania v Miléniu (Národný program výchovy a vzdelávania v Slovenskej republike na najbližších 15 až 20 rokov), kde problematika rozvíjania kľúčových kompetencií patrila medzi hlavné ciele výchovy a vzdelávania. Bolo nutné prispôbovať sa meniacim požiadavkám doby. Po prvýkrát sa v našich vzdelávacích programoch (pozri Milénium, 2002) objavujú požiadavky na výsledky vzdelávania žiakov, ktoré nevychádzajú zo špecifik jednotlivých predmetov, ale dotýkajú sa univerzálnejších znalostí, schopností, zručností a postojov, ktoré bežne potrebujeme vo svojom živote a ktoré sú využiteľné v mnohých životných i pracovných situáciách. Tieto sú označené ako kľúčové kompetencie [Hrmo, Turek 2003].

V rámcových vzdelávacích programoch boli učitelia nútení vykazovať aké kľúčové kompetencie rozvíjajú u svojich žiakov. Neskôr sa s nimi stretávame v roku 2008, kedy pod vplyvom nového školského zákona priniesla reforma mnoho zmien do pedagogickej praxe [Šebeň, Birčák 2013].

Kľúčové kompetencie (podľa nového školského zákona) sú prostriedkom na dosiahnutie cieľov. Sú kombináciou vedomostí, zručností, schopností, postojov, ktoré si žiaci rozvíjajú a dokážu ich správne v prípade potreby použiť. Nový systém kľúčových kompetencií súvisí so zvyšovaním efektivity vyučovania. Na základe analýzy perspektívnych potrieb Slovenska bolo navrhnutých 6 kategórií kľúčových kompetencií. Nie sú usporiadané hierarchicky, všetky považujeme za rovnako dôležité ale sú kompatibilné so systémami kľúčových kompetencií v štátoch EÚ a OECD. Každá kategória obsahuje množinu spôsobilostí, ktoré je možné z hľadiska didaktických potrieb ešte ďalej konkretizovať. Pozorovateľné výkony žiakov je potrebné jednoznačne určiť, aby sme vedeli rozhodnúť či daný žiak má danú spôsobilosť už sformovanú a ak áno, tak v akej miere.

Hospodársky vyspelé štáty sveta, medzi ktoré sa SR chceme zaradiť prešli do informačnej spoločnosti, v ktorej informačno-komunikačné technológie dostali zelenú, prenikli do všetkých stupňov našich škôl. Uplatnili sa vo všetkých fázach vyučovacieho procesu ako napr. pri motivácii žiakov, osvojovaní nového učiva, jeho upevňovaní, pri preverovaní vedomostí, pri hodnotení žiakov, pri ich domácej príprave, ale aj pri spätnej väzbe.

### **Čo je v druhej fáze projektu už za nami?**

O projekte KEGA som podrobnejšie písala v článku [Šterbáková 2014], v ktorom kolektív pedagógov z troch slovenských univerzít rieši už tretím rokom pod vedením prof. Pavelku problematiku metodiky implementácie interaktívnej tabule vo vzdelávaní ku kompetenciám v príprave učiteľov techniky, fyziky a matematiky pre nižšie sekundárne vzdelávanie.

Budúci učelia by mali dobre poznať systém kľúčových kompetencií vymedzený pre slovenské školstvo a usilovať sa uvedené kompetencie rozvíjať predovšetkým u seba samého. To je základný predpoklad pre získanie spôsobilosti, schopnosti, zručnosti v zmysle kompetencie. Projekt je zameraný na vytvorenie metodiky aplikácie interaktívnej tabule (IWB) pre prípravu budúcich učiteľov sekundárneho vzdelávania (technika, fyzika a matematika) na vysokých školách. Metodika má eliminovať dopady transformačných zmien, má nám pomôcť vytvoriť podmienky na implementáciu interaktívnej tabule, vytvoriť nové vzdelávacie obsahy s akcentom na rozvoj kľúčových kompetencií žiakov [Pavelka 2013].

S týmto zámerom som sa do projektu zapojila, pretože prináša možnosť reagovať na vyššie opísaný stav. Hlavným motivačným dôvodom pre štúdium problematiky kľúčových kompetencií v našom projekte KEGA, bola snaha zorientovať sa v danej problematike pri hľadaní nových ciest k novej, efektívnejšej, pre žiakov prízračlivejšej škole, aby nestratili kontinuitu s vývojom vzdelávania. Jednotlivé tímy riešiteľov z troch pracovísk na Slovensku sa zamerali v druhej etape na výskum materiálov, ktoré sa im v prvom roku riešenia projektu podarilo vytvoriť a pripraviť pre výučbu a pozorovanie

zvolených kľúčových kompetencií na vybraných základných školách. Čiastkovými cieľmi výskumu bolo overenie funkčnosti vypracovaných meracích nástrojov, ktorým boli pozorovacie hárky a overenie vhodnosti a správnosti vypracovaných modelov, stratégií výučby a učebných pomôcok. V projekte som sa zamerala na predmet fyzika, a preto pre mňa dôležitou úlohou bolo zistiť, či mnou navrhnuté modely a stratégie výučby učebného predmetu fyzika aplikované počas výučby vo vybraných ročníkoch (7. až 9. roč. ZŠ) a témach vyučovacích hodín v spojení s využitím interaktívnej tabule prispievajú k rozvíjaniu vybraných kľúčových zručností žiakov. Prv než som pristúpila k výučbe vytvoreného súboru experimentov a k overovaniu pracovných listov a pozorovaniu potrebovala som nájsť spoločný formát pre interaktívne tabule, ktoré sa nachádzali v mnou vytýpaných pilotných školách, kde mala prebiehať výučba fyziky.

### **Je kompatibilita medzi rôznymi platformami IWB možná?**

Postupným zavádzaním interaktívnych tabúl do našich škôl, vynárali sa nám na povrch otázky, ktoré súviseli s ich využívaním. Jednou z nich bola aj otázka či existuje kompatibilita medzi rôznymi platformami IWB spomínaná v názve kapitoly. Vieme, že každý typ IWB disponuje vlastným softvérom, ktorý sa líši od softvérov iných tabúl. Pre bežného užívateľa je to veľký problém, ktorý do značnej miery obmedzuje možnosti učiteľov zdieľať medzi sebou vytvorené materiály pre rôzne typy IWB. Túto situáciu už v Anglicku vyriešili samotní tvorcovia programov pre IWB vytvorením spoločného formátu. Ale čo sa dialo na našom trhu? V súvislosti s vytvorením širšej ponuky rôznych typov IWB do našich škôl vznikol určitý paradox, že jedna škola alebo vedľajšie školy v našom meste vlastnia dokonca viacero druhov IWB, čím vznikol problém medzi učiteľmi, ktorí by si radi vymieňali vytvorené materiály medzi sebou. A my sme sa stretli s podobným problémom, keď sme chceli svoje materiály prezentovať v pilotných školách. A ako sme to vyriešili v našom projekte? Našli sme program ActivInspire. ActivInspire Professional Edition je verzia softvéru, ktorá spĺňa všetky potrebné funkcie pre naše účely. ActivInspire disponuje rozsiahlou databázou videí, animácií, simulácií, pozadí, obrázkov, zvukov a odkazov a obsahuje celý rad funkčných nástrojov, vrátane možnosti importu súborov z iných aplikácií, napríklad z Microsoft PowerPoint, ale hlavne pre naše potreby zo Smart Notebooku [Šoltés 2013]. ActivInspire sa tak stal pre nás nástrojom ako urobiť vzdelávací proces zaujímavejším a inšpiratívnejším. Keďže cieľom nášho výskumu je ukázať učiteľom ako sa dá uskutočniť zmena vedúca ku kvalitnejšiemu a efektívnejšiemu zážitkovému učeniu vo výučbe predmetu fyzika na základnej škole, nami pripravené a odprezentované materiály, ktoré sú zamerané na rozvoj komunikačných schopností a spôsobilostí u žiakov, na schopnosť tvorivého a kritického myslenia a na prácu s modernými informačnými technológiami sme podrobili dôslednej analýze a spracovávame ich práve v tejto etape výskumu.

Zamerali sme sa na tvorbu materiálov, nielen pre našu vlastnú potrebu na katedre, ale spoločne s učiteľmi fyziky zo základných škôl, doladíme metodické materiály s podporou moderných IKT, aby sme v rámci vyššie opísaného projektu KEGA pridali ďalší kameň do našej stavebnice. Poznáme výhody aj nevýhody zavádzania moderných metód do výučby z vlastnej skúsenosti, preto vieme, že podobné budú aj s IWB, ale na druhej strane musíme uznať, že hodiny fyziky, na ktorých sa využívajú IKT sú časovo efektívnejšie využité, na žiakov pôsobia motivujúcejšie ako klasické hodiny.

## Záver

Fyzika vo všeobecnosti nepatrí u žiakov k obľúbeným predmetom. Získať „dnešného“ žiaka a motivovať ho je nesmierne ťažké. Učitelia si uvedomujú, že nie je dôležité „slepé“ memorovanie faktov, ale tvorivé myslenie. Vyhľadávajú preto nové metódy a formy smerujúce k rozvoju kľúčových kompetencií žiaka, aby obstál v tvrdej konkurencii. Moderná technika priniesla do výučby fyziky nový rozmer. Interaktívne tabule obohatili vyučovacie hodiny fyziky svojou interaktivitou, robia ich zaujímavejšími. Pre dnešnú mladú generáciu je už od útleho veku úplnou samozrejmosťou využívanie IKT a mnohí autori ju preto nazývajú aj „digitálnou generáciou“. Žiaci nemajú vážnejšie problémy ani zábrany s používaním IKT, sú schopní rýchlejšie a lepšie vstrebávať množstvo vedomostí. Práca s interaktívnou tabuľou priaznivo stimuluje ich pozornosť, farebné prezentácie zvyšujú názornosť vyučovania fyziky a pomáhajú im rýchlejšie a efektívnejšie upevňovať nové vedomosti. Zaujímavosťou je, že práca s interaktívnou tabuľou motivuje aj samotných pedagógov k tvorbe svojich vlastných, často veľmi kvalitných príprav, ktoré výrazne pomáhajú dopĺňovať medzery a nedostatky v bežných učebniciach fyziky.

Článok vznikol za podpory grantovej agentúry KEGA Ministerstva školstva SR z projektu č. 015PU-4/2013: „Metodika implementácie interaktívnej tabule pri vzdelávaní ku kompetenciám v príprave učiteľov techniky, fyziky a matematiky pre nižšie sekundárne vzdelávanie“, ktorého som riešiteľkou.

## Literatúra

Hrmo R., Turek I. (2003): *Kľúčové kompetencie I*, Bratislava,

<http://arbeits-abc.de/was-sind-eigentlich-schlüsselqualifikationen/>.

Ministerstvo Školstva Slovenskej Republiky(2002): *Milénium, národný program výchovy a vzdelávania v slovenskej republike na najbližších 15 až 20 rokov*, Bratislava.

Pavelka J. (2013): *Interaktívna tabuľa a rozvoj vybraných kľúčových zručností žiakov na hodinách Techniky*, „Edukácia – Technika – Informatyka“ nr 4.

Šebeň V., Birčák J. (2013): *The Preparation of Teachers of Physics and the School Reform*, [w:] 19th conference of Slovak physicists, Košice.



Šoltés J. (2013): *Didaktické možnosti využitia interaktívnej tabule v edukácii žiakov na základnej škole*, „Edukacja – Technika – Informatyka” nr 4.

Šterbáková K. (2014): *Nové technológie – interaktívna tabuľa SMART Board vo vyučovaní fyziky*, „Edukacja – Technika – Informatyka” nr 5/2.

### **Abstrakt**

Príspevok je zameraný na využívanie interaktívnej tabule ako významného činiteľa uľahčujúceho výučbu prírodovedných predmetov. Chceme v ňom stručne priblížiť čitateľovi druhú etapu riešenia nášho projektu KEGA. V ňom na základe získaných materiálov z prieskumov a výučby vo vybraných ročníkoch na základných školách v Prešove, sme si na zvolených témach počas vyučovacích hodín overovali funkčnosť vypracovaných meracích nástrojov v spojení s interaktívnymi tabuľami. Prezentujeme v ňom aj niektoré čiastkové závery výskumu súvisiace s problematikou riešenia nášho projektu, ktorých interpretácia vychádza v tejto etape z pozorovania vybraných kľúčových kompetencií žiakov počas ich práce s interaktívnou tabuľou na vyučovaní fyziky.

**Kľúčové slová:** informačno-komunikačné technológie, interaktívna tabuľa, kompetencie žiakov, projekt KEGA.

## **Observation of Selected Key Skills of Pupils in Working with Interactive Whiteboards at Schools**

### **Abstract**

The paper is focused on the use of the interactive whiteboard as an important factor facilitating Science teaching. We want bring to reader the second phase of our research on project KEGA. Thereof on the basis of materials collected from surveys and from teaching training in selected grades in secondary schools in Presov, we selected the topics during school lessons to verify the functionality of the measuring instruments developed in conjunction with the interactive whiteboard. We will also be presenting some partial conclusions of the research related to the problem of our project, whose interpretation is based at this stage of observation of selected key competencies of pupils during their work with an interactive whiteboard for teaching training of Physics.

**Keywords:** Information and Communication Technologies, interactive whiteboard, key competencies, KEGA project.

**Roman STADTRUCKER, Milan ĎURIŠ**

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská Republika

## **Formatívne hodnotenie žiakov s využitím informačných a komunikačných technológií**

### **Úvod**

Jedným z cieľov vzdelávania na základných a stredných školách je pripraviť žiakov a študentov na praktický a reálny život tak, aby mal každý absolvent rovnakú možnosť začleniť sa do pracovného procesu v súčasnej rozvíjajúcej sa informačnej spoločnosti, znalostnej ekonomike a globalizácii. Tento cieľ sa snažíme uplatňovať vo vyučovacom procese inováciou tradičných vyučovacích metód a organizačných foriem, uplatňovaním moderných koncepcií vo výučbe, modernizáciou učebných pomôcok a didaktickej techniky a využívaním informačných a komunikačných technológií. Ak vo vyučovacom procese aplikujeme inovatívne prvky, musí sa táto skutočnosť odraziť aj v preverovaní vedomostí a zručností žiakov a v ich hodnotení.

### **Sumatívne a formatívne hodnotenie žiakov**

V súčasnosti stále prevažujúci transmisívny spôsob výučby a hodnotenia žiakov vyžaduje z dôvodov prebiehajúcich školských reforiem a zmien v kurikule implementovať do vyučovacieho procesu nové hodnotiace postupy a nástroje. V tomto prípade, ako uvádza H. Košťálová a kol. [2008: 9], pojem hodnotenie sa zdá príliš úzky, aby zachytil najvýznamnejšiu zmenu funkcie hodnotenia, t.j. presun dôrazu na hodnotenie pre učenie (angl. assessment for learning) a pojatie hodnotenia ako súčasť učenia, ktoré pomáha rozvíjať jedinečné možnosti každého žiaka.

V odbornej literatúre sa v súvislosti s hodnotiacimi aktivitami často hovorí o dvoch typoch hodnotenia, a to o sumatívnom a formatívnom hodnotení žiakov. Ako uvádza J. Slavík [1999: 37–39], podstatou sumatívneho hodnotenia je získať konečný celkový prehľad o dosahovaných výkonoch alebo kvalitatívne roztriediť celý posudzovaný súbor. Formatívne hodnotenie poskytuje hodnotiacu informáciu (spätnú väzbu) vo chvíli, keď sa dá určitý výkon alebo činnosť ešte zlepšiť. Je orientované na podporu ďalšieho efektívneho učenia žiakov a ponúka pomoc, vedenie a poučenie pre zlepšovanie jeho budúcich výkonov.

V pedagogickej praxi všeobecne prevažuje sumatívne hodnotenie, menej sa využíva hodnotenie formatívne. Formatívne hodnotenie sa zameriava na

posudzovanie prebiehajúcich činností (ako sa žiak učí, ako rieši učebnú úlohu, ako postupuje pri zhotovovaní výrobku, ako spolupracuje v skupinách a pod.). Časté využívanie sumatívneho hodnotenia vedie k odpútaniu pozornosti žiaka od samotného procesu učenia sa k orientácii a závislosti na výsledok – najčastejšie známku. Žiaka nezaujíma to, čo robí a čo má robiť pre svoj rozvoj, ale aká bude odmena. Pri aplikácii formatívneho hodnotenia sa žiak cielene neporovnáva s ostatnými žiakmi, ale len vo vzťahu k sebe samému [Kratochvílová 2012: 162–163].

V tabuľke č. 1 uvádzame základné charakteristiky a porovnanie sumatívneho a formatívneho hodnotenia tak, ako ich uvádzajú V.J. Shute a Y.J. Kim [2014: 314].

**Tabuľka 1**

**Porovnanie sumatívneho a formatívneho hodnotenia**

Oblasť	Sumatívne hodnotenie ( <i>assessment of learning</i> )	Formatívne hodnotenie ( <i>assessment for learning</i> )
<i>Úloha hodnotenia</i>	Kvantifikácia pevných a merateľných vedomostí, zručností a schopností učiacich sa subjektov. Využíva sa pre závažné rozhodnutia, často sa využívajú NR-testy. Vytvára „statický snímok“ učiaceho sa.	Zameriava sa na kľúčové aspekty učiaceho sa, ako je nárast vedomostí, zručností a schopností. Využívajú sa CR-testy. Pomáha učiacemu sa subjektu zlepšiť učenie sa a učiteľovi lepšie vyučovať.
<i>Frekvencia hodnotenia</i>	Menej časté, využívajúce najmä štandardizované testy. Dôraz je kladený na výsledky (výstupy, výkony) hodnotenia. Spravidla je vykonávané na konci určitej etapy (modul, školský rok, perióda hodnotenia).	Priebežné hodnotenie, kedy je dôraz kladený na samotný proces učenia. Hodnotenie prebieha tak často, ako je potrebné a realizovateľné: mesačne, týždenne alebo každý deň. Jeho priebeh je zvyčajne neformálny.
<i>Formát hodnotenia</i>	Objektívne hodnotenie, často je využívaný formát testovej úlohy ako výber odpovede z predložených možností. Dôraz je kladený na validitu a reliabilitu testu, menej na podporu učenia sa.	Odpovede v testových úlohách sú spravidla tvorené učiacim sa, majú autentický obsah a sú získavané z viacerých zdrojov (napr. kvízy, portfólio, sebahodnotenie, prezentácie).
<i>Spätná väzba</i>	Správnosť alebo nesprávnosť odpovede na testovú položku alebo vyjadrenie celkového skóre v teste. Účelom nie je podpora učenia.	Komplexná a špecifická diagnostika s návrhmi na spôsob zlepšenia učenia sa a vyučovania. Spätná väzba viacej napomáha ako kritizuje.

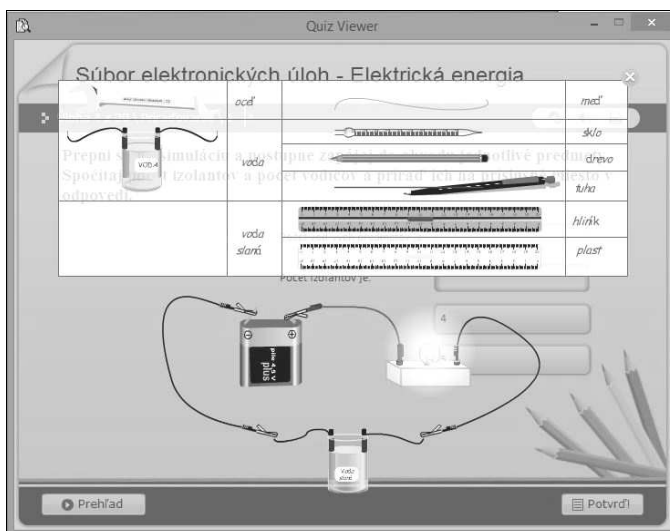
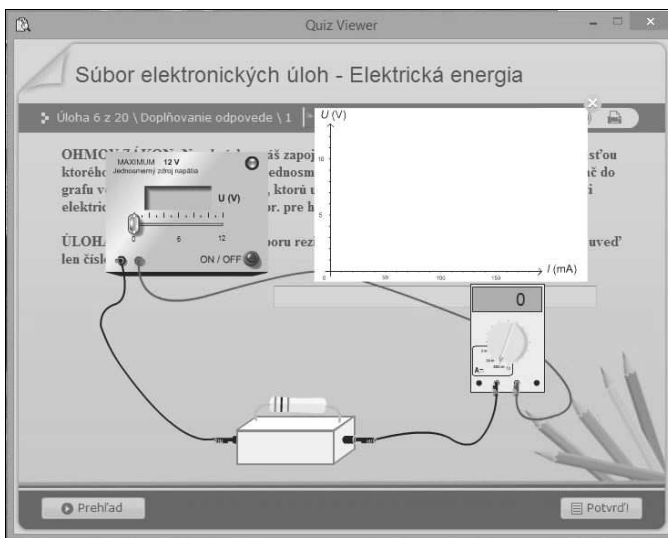
**Súbor elektronických úloh – formatívne hodnotenie žiakov**

V súčasnej dobe majú základné školy v Slovenskej republike k dispozícii interaktívny edukačný softvér pre rôzne vyučovacie predmety, ktorý so žiakom komunikuje a v niektorých prípadoch mu poskytuje okamžitú spätnú informáciu o úspešnosti jeho učenia sa. Ide napríklad o edukačný softvér vhodný pre

vyučovanie v predmetoch Fyzika a Technika v základnej škole: *Animovaná fyzika, Zebra pre školy – Fyzika, Veľká školská encyklopédia, Ako veci pracujú*. Dostupný softvér je však veľmi rôznej kvality a pokiaľ učiteľ nezvolí jeho didakticky správnu implementáciu do vyučovacieho procesu, efekt na skvalitnenie výučby zostáva otázný. Keďže príprava na vyučovaciu hodinu je pri zmysluplnom používaní edukačného softvéru náročná pre učiteľa, je potrebné vždy spolu s edukačným softvérom predložiť učiteľovi aj metodický postup, ako má s ním didakticky správne pracovať. Takýto metodický postup však nie je možné podľa nášho názoru zostaviť skôr, ako overíme, či daná softvérová aplikácia naozaj zefektívni učenie sa žiakov. Toto je možné len realizáciou pedagogického experimentu, preto každý edukačný softvér by mal prejsť experimentálnym overovaním skôr, ako sa dostane do rúk učiteľom a následne aj žiakom. V tomto smere je nevyhnutná spolupráca tvorcov edukačných programov s didaktikmi príslušných predmetov vyučovaných v škole i psychologov, pretože neexistuje univerzálny počítačový program, ktorý by vyhovoval všetkým vekovým skupinám, štýlom učenia sa žiakov a pod.

V našom výskumnom projekte sa zameriavame na uplatnenie formatívneho hodnotenia žiakov vo fáze fixačnej a aplikačnej, pretože vytvorený súbor elektronických úloh nám nemusí slúžiť len ako diagnostický nástroj pre sumatívne hodnotenie žiaka, ale plnohodnotne sa môže uplatniť aj ako prostriedok slúžiaci na skvalitnenie a upevňovanie vedomostí a zručností žiakov (fixačná fáza) a ich aplikáciu v praktických úlohách a životných situáciách (aplikačná fáza), čím chceme zdôrazniť jeho edukačný účel. Tento edukačný účel zároveň znamená „posun“ od jednoduchého zisťovania stavu úrovne vedomostí žiakov smerom k aktivizácii ich vyšších kognitívnych schopností pri riešení úloh vyžadujúcich tvorivé myslenie. Pre žiaka je veľmi dôležitá spätná informácia o tom, čo sa naučil. Táto informácia slúži na reguláciu jeho vlastného učenia sa a pokiaľ si ju získava žiak sám, výraznejším spôsobom vplýva na úroveň jeho sebahodnotenia a sebauvedomovania. Sebakontrola je najvýznamnejším motivačným prostriedkom pre učenie sa žiakov a z pedagogicko-psychologického aspektu elektronické učenie vrátane hodnotenia prepája vonkajšie riadenie učenia sa žiaka s jeho autoreguláciou.

V ďalšej časti nášho príspevku uvádzame vybrané elektronické úlohy určené pre formatívne hodnotenie žiakov vo vyučovacom procese, ktoré sú vytvorené v aplikácii *QuizCreator* od spoločnosti *Wondershare*. Súbor elektronických úloh (obrázok č. 1) je určený pre tematický okruh „Elektrická energia“ v predmete Technika v nižšom strednom vzdelávaní. Aplety použité v zobrazených elektronických úlohách sú prebraté z webovej stránky: <http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com>.



Obr. 1. Ukážka elektronických úloh

## Záver

Implementácia vytvoreného súboru elektronických úloh do vyučovacieho procesu v technickom vzdelávaní predstavuje inováciu pri formatívnom hodnotení žiaka vo vyučovacom procese. Žiak pri ich riešení jedná aplikuje svoje vedomosti a zručnosti z expozičnej fázy vyučovania v konkrétnych praktických situáciách, ktoré sa vyžadujú od absolventa základnej i strednej školy v oblasti technického vzdelávania a na strane druhej dostáva okamžitú spätnú väzbu o úspešnosti resp. chybách. Tradičný edukačný softvér či

e-learningové aplikácie majú spravidla z pohľadu použitej technológie i z pohľadu didaktického oddelenú časť určenú pre expozíciu nového učiva a časť určenú na skúšanie a hodnotenie žiaka. Súbor elektronických úloh z pohľadu technologického integruje softvérovú aplikáciu na testovanie a multimediálne kompozície a z pohľadu didaktického skúšanie a hodnotenie žiakov s učením sa (fixácia a aplikácia vedomostí a zručností). Týmto spôsobom uplatňujeme formatívne hodnotenie žiaka vo vyučovacom procese.

Do budúca predpokladáme, že interaktívne elektronické hodnotenie žiakov postupne nahradí tradičné testovanie a bude zamerané na hodnotenie rôznych kľúčových kompetencií žiaka pri riešení aplikačných a problémových úloh. Sú to najmä technické a prírodovedné predmety, v ktorých sa dajú využiť moderné prostriedky pri znázorňovaní a simulácií rôznych javov, zákonitostí a technológií. Použitie informačných a komunikačných technológií vytvára v tomto smere podmienky pre atraktívnejšie a zaujímavejšie vyučovanie technických odborných predmetov, čím sa môžu stať jedným z dôležitých faktorov pri rozhodovaní sa žiakov pre technicky orientované učebné odbory.

## Literatúra

Košťálová H., Miková Š., Stang J. (2008): *Školní hodnocení žáků a studentů*, Praha.

Kratochvílová J. (2012): *Aktivní spoluúčast žáka při hodnocení – zdroj inspirace rozvoje osobnosti žáka a pokládání základů zodpovědnosti za kvalitu svého života*, [w:] *Proměny pojetí vzdělávání a školního hodnocení: filozofická východiska a pedagogické souvislosti*, Praha.

Shute V.J., Kim Y.J. (2014): *Formative and Stealth Assessment*, [w:] *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, New York.

Slavík J. (1999): *Hodnocení v současné škole: východiska a nové metody pro praxi*, Praha.

## Abstrakt

V príspevku sa autori venujú možnostiam implementácie súboru elektronických úloh do vyučovacieho procesu s uplatňovaním formatívneho hodnotenia žiakov. V článku sú uvádzané príklady elektronických úloh, ktoré budú overované v rámci realizácie pedagogického experimentu v základných školách.

**Kľúčové slová:** súbor elektronických úloh, sumatívne a formatívne hodnotenie žiakov, informačné a komunikačné technológie, technické vzdelávanie.

## Pupils' Formative Assessment with the Use of Information and Communication Technologies

### Abstract

This work is focused on the possibilities of the implementation of the electronic tasks set into the learning process with application pupils' formative as-

essment. The article cited examples of electronic tasks, which will be verified by pedagogical experiment at elementary schools.

**Keywords:** set of electronic tasks, sumative and formative pupils' assessment, information and communication technology, technical education.

**Miloš BENDÍK, Milan ĎURIŠ**

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská Republika

## **Čiastkové výsledky z výskumu implementácie interaktívnej tabule pri vzdelávaní ku kompetenciám v predmete Technika v ZŠ**

### **Úvod**

V súčasnej dobe je výchovnovzdelávací proces vo veľkej miere ovplyvňovaný modernými informačno-komunikačnými technológiami (ďalej IKT), ktoré sú svojim významom, charakterom a možnosťami v mnohých prípadoch prínosom pre učiteľov, ale hlavne pre samotných žiakov. Multimediálne prvky elektronicky spracovaných učebných pomôcok s podporou IKT a interaktívnej tabule (ďalej IT), sa postupne stávajú artiklom, ktorý svojimi možnosťami, ale hlavne názornosťou podporuje, uľahčuje a zjednodušuje vyučovací proces. Vysvetľovanie nového učiva, upevňovanie a preverovanie poznatkov a vedomostí žiakov, je z viacerých hľadísk, pre moderného a tvorivého učiteľa využívajúceho moderné technológie a IT, cenným prínosom pre rozvíjanie ich kompetencií. „Využívanie inovačných metód vo vzdelávaní a využívanie nových prístupov a prostriedkov vo vzdelávaní má cieľ podporiť u žiakov aktivitu, poznávanie a získavanie vedomostí. Ide o proces, v ktorom žiaci využívajú moderné komunikačné prostriedky k získaniu množstva informácií za pomerne krátky čas“ [Vargová 2014: 37].

### **Obsah učiva**

„Technika je vyučovacím predmetom na základnej škole zameraným na získavanie vedomostí a zručností z oblasti techniky. Je to predmet, ktorý dáva učiteľom priestor, aby uvedené zručnosti mohli žiaci nadobúdať a rozvíjať v tvorivom prostredí školy. Má integrujúci charakter. Pri správnej výučbe vedie žiakov a učí ich chápať súvislosti medzi teoretickými predmetmi a technickými produktmi, s ktorými sa stretávajú v reálnom živote“ [Stebila 2014: 123].

Obsah učiva v predmete Technika pre 8. ročník ZŠ je rozdelený do dvoch tematických okruhov a to :

1. Elektrická energia
2. Technika – domácnosť – bezpečnosť

Implementáciu IT sme zamerali na tematickú oblasť Elektrická energia, v ktorej je v obsahovom štandarde pozornosť venovaná základným spotrebičom v domácnosti. Nakoľko je táto téma dosť široká, pozornosť venujeme tepelným



elektrickým spotrebičom (ďalej TES). Obsah výkonového štandardu uvádzame v tabuľke č. 1 a následne v tabuľke č. 2 uvádzame obsahovú prípravu pre danú tému.

**Tabuľka 1**

**Obsah témy Tepelné elektrické spotrebiče so základnými požiadavkami**

Spotrebiče v domácnosti – Tepelné elektrické spotrebiče		
Téma:	Požiadavky na vedomosti a zručnosti:	
	Teória:	Výkon žiaka, žiak vie:
Spotrebiče v domácnosti – tepelné elektrické spotrebiče	Žiak je oboznámený s modernými TES v domácnosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>– určiť o aký TES sa jedná,</li> <li>– odlíšiť TES od ostatných spotrebičov v domácnosti,</li> </ul>
	Žiak je oboznámený s funkciou a s hlavnými parametrami TES v domácnosti a so správnym používaním TES pre domácnosť	<ul style="list-style-type: none"> <li>– čo je to bimetlový pásik, jeho princíp v využitia pri TES,</li> <li>– posúdiť kvalitu a výkon TES z hľadiska základných parametrov,</li> </ul>
	Žiak je oboznámený s pravidlami bezpečnej práce s elektrickými spotrebičmi v domácnosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ako postupovať pri používaní TES v domácnosti,</li> <li>– že sa má riadiť BOZP pri práci s TES.</li> </ul>

**Tabuľka 2**

**Obsahová príprava pre vyučovanie témy „Tepelné elektrické spotrebiče“**

Téma učiva:	Spotrebiče v domácnosti – tepelné elektrické spotrebiče	
Špecifický cieľ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– vysvetliť princíp tepelných elektrických spotrebičov s dôrazom na porozumenie žiakov,</li> <li>– osvojenie si základnej odbornej terminológie v danej téme,</li> <li>– vzbudiť záujem o spotrebiče v domácnosti,</li> <li>– rozvíjať a uplatňovať medzipredmetové vzťahy predmetov Fyzika, Občianska náuka, Slovenský jazyk, Matematika, Chémia, atď.</li> </ul>	
Motivácia žiakov Vonkajšia motivácia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– názornými ukážkami a opisom jednotlivých tepelných elektrických spotrebičov zobrazovaných na interaktívnej tabuli vzbudiť záujem žiakov k danej téme,</li> <li>– osvojením si nových poznatkov z daného učiva, rozširovať všeobecný prehľad žiakov v oblasti poznávania tepelných elektrických spotrebičov v domácnosti,</li> <li>– pri práci s danými tepelnými elektrickými spotrebičmi v domácnosti zdôrazniť a dbať na BOZP a PO,</li> <li>– aktivity žiakov priebežne hodnotiť povzbudením a pochvalou.</li> </ul>	
	Vnútna motivácia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– na základe názorného vyučovania žiaci prejavujú záujem o danú tému pri riešení problémových úloh pomocou interaktívnej tabule a pracovných listov,</li> <li>– téma „SPOTREBIČE V DOMÁCNOSTI“ úzko súvisí s rodinným využitím daných spotrebičov, preto z hľadiska hodnôt sa formujú postoje a vzťahy k rodine.</li> </ul>
Vyučovacie metódy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozhovor, vysvetľovanie,</li> <li>– predvádzanie, pozorovanie, didaktické hry.</li> </ul>	

## Interaktívna učebná pomôcka v predmete Technika a jej obsah

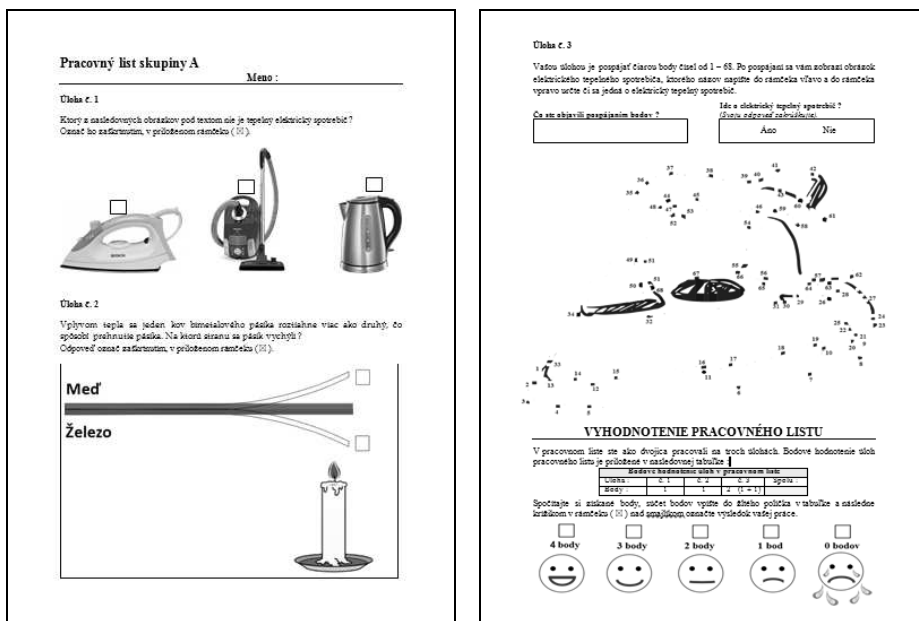
Možno sa stotožniť s názorom, že „žiaci využívajúci digitálne technológie dosahujú lepšie výsledky pri komunikácii, spolupráci a riešení problémov a zároveň sú počítačovo gramotnejší. IK technológie vytvárajú širšie možnosti prípravy na výučbu, opakovanie učiva a testovanie žiakov. V kombinácii s multimediálnym edukačným materiálom môžu vo veľkej miere uľahčiť a zefektívniť proces učenia sa, ako aj prispieť k rozvoju myšlienkových a tvorivých aktivít žiakov“ [Depešová 2014: 148].

Pre implementáciu IT do vyučovania v predmete Technika v 8. ročníku na ZŠ sme vytvorili učebnú pomôcku – predvádzací zošit (ďalej PZ), ktorý je zložený z 13 stránok. Prvá stránka predvádzacieho zošita je úvodná stránka. Učiteľ tu objasní ciele vyučovania a motivačným rozhovorom vzbudí u žiakov záujem o učivo. Stránka č. 2 charakterizuje tepelné elektrické spotrebiče s názornou ukážkou schematickeho princípu činnosti TES. Stránka č. 3 obsahuje popis bimetalového pásika s obrázkami a video ukážkami. Stránka č. 4 obsahuje názorne spracovanú stránku s TES, ku ktorým je spracovaný popis (obrázok č. 1). Stránky č. 5–7 obsahujú didaktické hry, ktoré slúžia na upevnenie učiva. Stránka č. 8–11 sú vytvorené pre konfrontáciu už spomenutých pracovných listov, teda na upevnenie a preverenie vedomostí z daného učiva. Stránka PZ č. 12 je určená na individuálny hravý prejav názoru žiakov v súvislosti s moderným názorným interaktívnym vyučovaním. Stránka PZ č. 13 obsahuje použité zdroje, ktoré boli použité pri tvorbe a realizácii PZ a tiež poďakovanie žiakom za ich pozornosť.

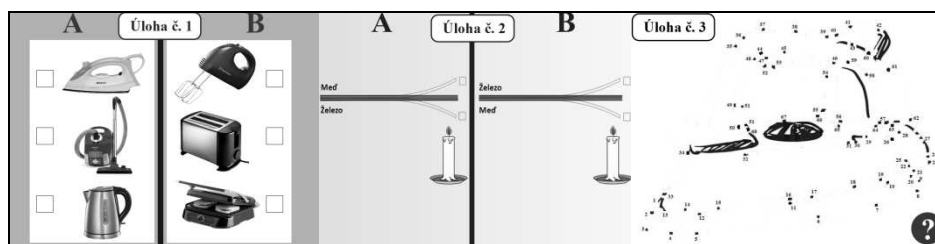


Obr. 1. Ukážka stránky predvádzacieho zošita č. 4

K interaktívnemu PZ sú tiež vytvorené pracovné listy (pre skupinu – dvojicu žiakov), ktoré v rámci upevňovania vedomostí danej témy žiaci vypracujú. Pracovné listy obsahujú tri úlohy. Pri prvej úlohe žiaci z uvedených troch obrázkov vyberú a krížikom v rámečku označia ten spotrebič, ktorý nepatrí medzi TES. Úlohou č. 2 je označiť správny smer vychýlenia bimetalového pásika zloženého z medi a železa. Úlohou č. 3 je pospájať čiarou body čísel od 1–68. Po pospájaní sa žiakom zobrazí nákras elektrického spotrebiča. Žiaci na základe rozpoznania a určenia tohto spotrebiča obrázkov identifikujú a určia, či sa jedná o TES, alebo nie. V závere si žiaci preveria správnosť odpovedí v pracovných listoch (ďalej PL) konfrontovaním jednotlivých úloh na stránkach predvážacieho zošita prostredníctvom IT.



Obr. 2. Ukážka pracovného listu k téme TES, skupina A



Obr. 3. Ukážky stránok PZ k úlohám v pracovných listoch

Pracovné listy sú vhodným nástrojom pre učiteľa, ale predovšetkým pre žiakov pri overovaní nadobudnutých vedomostí v danej téme. V súčinnosti s PZ vytvárajú pracovné listy ucelenú elektronickú učebnú pomôcku pre implementáciu IT do vyučovania v zmysle názorného interaktívneho vyučovania a zážitkového učenia sa žiakov.

Predvážací zošit je doplnený o poznámky k jednotlivým stránkam, ako metodické usmernenie pre písomnú prípravu učiteľa na vyučovaciu jednotku.

Čiastkové ciele výskumu boli zamerané na:

- overenie vhodnosti a správnosti vypracovanej stratégie výučby,
- overenie funkčnosti a názornosti multimediálnej učebnej pomôcky (ďalej MUP) PZ – prostredníctvom IT,
- overenie funkčnosti vypracovaných meracích nástrojov (pozorovací hárok).

### **Analýza čiastkových výsledkov pozorovania vybraných kompetencií**

Čiastkové výskumné stratégie sa uskutočnili v nasledovných plne organizovaných základných školách:

Základná škola	Základná škola s materskou školou
Jozefa Gregora Tajovského	Pionierska 2
Banská Bystrica	Brezno

Pozorovanie, ako hlavná metóda výskumu implementácie elektronickej učebnej pomôcky – PZ a pracovných listov v základných školách bolo zamerané na model a stratégiu výučby „Tepelné elektrické spotrebiče“ v predmete Technika vo vybraných 8. ročníkoch s využitím IT. Pozornosť bola zameraná na vybrané kľúčové kompetencie žiakov. Tieto boli cielene zaznamenávané u pozorovaných skupín vo vopred pripravených pozorovacích hárokoch (ďalej PH).

K tomu, aby bolo možné jasne, konkrétne a jednoznačne vymedziť a stanoviť pozorované javy a zaznamenať ich výskyt, bolo najskôr potrebné:

- veľmi dôkladne analyzovať špecifické ciele a vzdelávacie obsahy pre každú danú tému vyučovania a súčasne zvažovať a navrhovať pracovné úlohy pre žiakov (PZ a PH) tak, aby vo vymedzenom čase (1 vyučovacia hodina) bol dostatočný priestor na realizáciu úloh,
- z množiny kľúčových zručností vyselektovať také, ktoré budú mať najväčšiu frekvenciu výskytu (napr. informačné, učebné, personálne...),
- upraviť pracovné úlohy pre žiakov tak, aby vytvárali jasný priestor na uplatňovanie (výskyt) vybraných kľúčových zručností počas učebnej činnosti žiakov a aby takto upravené pracovné úlohy rozvíjali vybrané kľúčové zručnosti žiakov.

Učitelia predmetu Technika vo vybraných ZŠ pracovali podľa vopred vypracovanej metodiky výučby. Vyučovanie bolo realizované v inej učebni z dôvodu, že predmetné školy nemajú v súčasnosti nainštalovanú IT v školských dielňach. Taktiež v tejto súvislosti je treba spomenúť, že charakter obsahu učiva

vybranej témy vyučovacej hodiny bol zameraný teoreticky, t.j. nebolo potrebné pre dané učivo využívať školskú dielňu. Vyučovanie sa preto realizovalo:

- Základná škola J. G. Tajovského Banská Bystrica v učebni Fyziky,
- Základná škola s materskou školou Pionierska 2, Brezno v klasickej triede.

Na základe výsledkov analýzy sme pre danú tému z množiny kľúčových kompetencií vybrali tie, ktoré uvádzame v tabuľke č. 3 a v ktorej tiež uvádzame frekvenciu jednotlivých kľúčových kompetencií v závislosti od jednotlivých stránok predvádzacieho zošita.

**Tabuľka 3**

**Prehľad kompetencií uplatňovaných pri realizácii vyučovania s PZ**

<b>TEPELNÉ ELEKTRICKÉ SPOTREBIČE</b>													
<b>PZ/kompetencie</b>	Komunikačná – ústne vyjadrovanie	Kognitívna kompetencia – riešenie problémových úloh	Komunikačná kompetencia – čítať s porozumením	Kognitívna kompetencia – kritické myslenie	Kognitívna kompetencia – kritické myslenie – zhodnotenie výkonu	Personálna kompetencia – sebaovládanie/správanie	Personálna kompetencia – sebauvedomenie (veriť vo svoje schopnosti)	Personálna kompetencia – sebaovládanie	Personálna kompetencia – zodpovednosť za riešenie	Interpersonálna kompetencia – práca v tíme	Personálna kompetencia – angažovanosť	Komunikačná kompetencia – písomné, ústne vyjadrovanie	Komunikačná kompetencia – grafické vyjadrovanie
<b>Stránky predvádzacieho zošita (PZ):</b>													
Stránka č. 1	✓												
Stránka č. 2	✓												
Stránka č. 3	✓												
Stránka č. 4	✓												
Stránka č. 5		✓											
Stránka č. 6		✓											
Stránka č. 7		✓											
Stránka č. 8	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			
Stránka č. 9											✓	✓	
Stránka č. 10											✓	✓	
Stránka č. 11											✓	✓	
Stránka č. 12				✓	✓								✓
Stránka č. 13						✓							
<b>Frekvencia kompetencií:</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Pozorované javy z hľadiska zápisov v pozorovacích hárkoch sú uvedené v nasledovných tabuľkách.

V tabuľke č. 4 uvádzame sledované sprievodné javy žiakov celej triedy z hľadiska frontálnej interakcie, resp. interakcie medzi učiteľom a žiakom.

Uvedená každá skupina (č. 1, 2, 3) v tabuľke č. 4 predstavuje samostatne jednu triedu žiakov.

**Tabuľka 4**

**Prehľad pozorovaných sprievodných javov žiakov**

Pozorované sprievodné javy:		Skupina č. 1	Skupina č. 2	Skupina č. 3
Sústredenosť žiakov pri motivačnom rozhovore:		Áno	Áno	Áno
<b>Komunikačná kompetencia – ústne vyjadrovanie</b>	Aktivita žiakov zapájať sa do motivačného rozhovoru	Áno	Žiaci sa nehlásili, učiteľ/učiteľka zadal/a otázku – žiaci odpovedali	
	Verbálny prejav žiakov /v prípade, že sa do motivačného rozhovoru zapojili/	Plynulý, vecný	Jednoslovné, resp. dvoj slovné odpovede	
Pozornosť žiakov pri vysvetľovaní, resp. interpretácii nového učiva prostredníctvom IT		Žiakov učivo zaujalo		
<b>Komunikačná kompetencia – ústne vyjadrovanie</b>	Vstupujú žiaci do vysvetľovania nového učiva otázkami, resp. je interpretácia nového učiva interaktívna ?	Žiaci dostávajú časový priestor na vyjadrenie a vstupujú do vysvetľovania učiva učiteľom.		
<b>Kognitívna kompetencia – riešenie problémových úloh</b>	Aktivita žiakov zapájať sa do didaktickej hry – V dome nájdi, zorad' a pomenuj.	Áno, žiaci dokážu nájsť a pomenovať TES v domácnosti		
	Aktivita žiakov zapájať sa do didaktickej hry –Moje vlastné skúsenosti s využitím TES	Orientácia na stránke PZ bezproblémová, verbálny prejav žiakov vecný, plynulý		
	Aktivita žiakov zapájať sa do didaktickej hry – Skladačky /puzzle/	Žiaci dokážu nájsť, rozlíšiť zložiť a pomenovať TES v domácnosti		
<b>Personálna kompetencia – sebaovládanie – správanie</b>	Pracovné listy – usmernenie učiteľa k rozdánym pracovným listom	Žiaci sú pozorní		
Pozornosť žiakov pri usmernení zo strany učiteľa		Vyučujúci jasne, zrozumiteľne vysvetlili žiakom ako pracovať s pracovnými listami		
<b>Kognitívna kompetencia – kritické myslenie</b>	Porozumeli žiaci usmerneniu k pracovným listom zo strany učiteľa ?	Áno, niektorí žiaci zdvihnutím ruky žiadali doplňujúce informácie ako napr.: Či je to na známky, alebo či môžu využiť farebné perá, atď.		
<b>Komunikačná kompetencia – slovné vyjadrovanie</b>	Mali žiaci k pracovným listom a usmerneniu ďalšie, resp. nezvyčajné otázky ohľadom vypracovania ?			

Aby pozorovanie splnilo stanovený cieľ a aby sme čo najpresnejšie mohli analyzovať výsledky našich pozorovaní, do pozorovacích hárkoch sme preto zaradili aj javy, ktoré majú vplyv na daný čiastkový výskum. Z daných výsledkov je možné zistiť javy, ktoré sa v pozorovaných triedach u žiakov, resp. učiteľa vyskytli. Avšak, z hľadiska štúdia materiálov (metodiky prípravy a realizácie vyučovacej hodiny s IT a predvädzácim zošitom), ktorú si učitelia dôkladne preštudovali neboli zistené žiadne negatívne vplyvy, ktoré by mali na dané pozorovanie zásadný vplyv.

Pozorovanie danej vyučovacej hodiny malo tri na seba nadväzujúce etapy. V prvej etape pozorovania sme sa zamerali na komplexný prejav žiakov v triede (motivačná a expozičná a fixačná fáza). V druhej etape sme sa zamerali na pozorovanie skupín/dvojíc žiakov pri riešení pracovných listov (fixačná a diagnostická fáza vyučovania). V tretej etape sme pozornosť zamerali na skupiny/dvojice pri hodnotení pracovných listov, ale tiež sme svoju pozornosť zamerali aj na jednotlivcov pri komplexnom hodnotení vyučovacej hodiny, resp. prejavu vlastného názoru na vyučovanie s využitím IT.

V tabuľke č. 5 uvádzame pozorované javy skupín/dvojíc. Tieto dvojice riešili úlohy v pracovných listoch. Pozorovanie prebehlo v troch triedach dvomi pozorovateľmi, ktorí zaznamenávali po dve dvojice/skupiny žiakov. V každej z pozorovaných dvojíc boli vybrané rôzne kombinácie z hľadiska pohlavia, teda chlapcov (Ch) a dievčat (D). Predmetná časť výsledkov pozorovania bola z hľadiska fáz vyučovacej hodiny zameraná na motivačnú a expozičnú fázu.

**Tabuľka 5**

**Vyhodnotenie prvej etapy pozorovania**

Základné informácie	Trieda 1				Trieda 2				Trieda 3			
	Pozorovanie č. 1		Pozorovanie č. 2		Pozorovanie č. 1		Pozorovanie č. 2		Pozorovanie č. 1		Pozorovanie č. 2	
	A skupina	B skupina	A skupina	B skupina	A skupina	B skupina	A skupina	B skupina	A skupina	B skupina	A skupina	B skupina
Dvojica	Ch/D	Ch/Ch	Ch/Ch	D/D	D/D	Ch/D	Ch/C	Ch/D	Ch/D	Ch/D	D/D	Ch/Ch
Kompetencie:	Komunikačná kompetencia – čítať s porozumením Personálna kompetencia – sebauvedomenie (veriť vo svoje schopnosti)											
Skupina je v riešení úloh samostatná, resp. nesamostatná:	Samostatná – bez pomoci učiteľa	Samostatná – bez pomoci učiteľa	Nesamostatná – s pomocou učiteľa	Samostatná – bez pomoci učiteľa	Samostatná – bez pomoci učiteľa	Samostatná – bez pomoci učiteľa	Samostatná – bez pomoci učiteľa	Nesamostatná – s pomocou učiteľa	Samostatná – bez pomoci učiteľa	Samostatná – bez pomoci učiteľa	Samostatná – bez pomoci učiteľa	Samostatná – bez pomoci učiteľa
Kompetencie:	Personálna kompetencia – sebauvedomenie											
Skupina pri riešení jednotlivých zadaní v pracovných listoch pracuje:	Sústredene	Sústredene	Sústredene	Sústredene	Sústredene	Sústredene	Nesústredene	Sústredene	Sústredene	Sústredene	Sústredene	Nesústredene
Kompetencie:	Personálna kompetencia – zodpovednosť za riešenie Interpersonálna kompetencia – práca v tíme											
Spolupráca žiakov v skupine pri riešení zadaných úloh v pracovných listoch:	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení	Nespolupracujú – nedohodnú sa na riešení	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení	Spolupracujú – dohodnú sa na riešení

## Vyhodnotenie druhej etapy pozorovania

Tabuľka 6

Základné informácie	Dvojica	Trieda 1			Trieda 2			Trieda 3			
		Pozorovanie č. 1	Pozorovanie č. 2	Pozorovanie č. 1	Pozorovanie č. 2	Pozorovanie č. 1	Pozorovanie č. 2				
		Ch/D	Ch/Ch	Ch/Ch	D/D	D/D	Ch/D	Ch/C	Ch/D	Ch/D	D/D
Kompetencie :	Uloha č. 1	Riešenie úloh z pracovných listov na IT									
Zaujím a aktivita pri interpretácii odpovede z PL implementovaním riešenia danej úlohy na IT:	Riešenie úlohy č. 1 pri IT bolo vybranými žiakmi:	Kommunikčná kompetencia – písomné ústne vyjadrovanie									
		Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne
Kompetencie :	Uloha č. 2	Personálna kompetencia – angažovanosť									
		Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný
Zaujím a aktivita pri interpretácii odpovede z PL implementovaním riešenia danej úlohy na IT:	Riešenie úlohy č. 2 pri IT bolo vybranými žiakmi:	Kommunikčná kompetencia – písomné ústne vyjadrovanie									
		Správne	Nesprávne	Správne	Správne	Správne	Nesprávne	Správne	Nesprávne	Správne	Správne
Kompetencie :	Uloha č. 3	Personálna kompetencia – angažovanosť									
		Žiaci majú záujem o riešenie úlohy pri IT – aktívni žiaci	Žiaci majú záujem o riešenie úlohy pri IT – aktívni žiaci	Žiaci majú záujem o riešenie úlohy pri IT – aktívni žiaci	Žiaci majú záujem o riešenie úlohy pri IT – aktívni žiaci	Žiaci majú záujem o riešenie úlohy pri IT – aktívni žiaci	Žiaci majú záujem o riešenie úlohy pri IT – aktívni žiaci	Žiaci majú záujem o riešenie úlohy pri IT – aktívni žiaci	Žiaci majú záujem o riešenie úlohy pri IT – aktívni žiaci	Žiaci majú záujem o riešenie úlohy pri IT – aktívni žiaci	Žiaci majú záujem o riešenie úlohy pri IT – aktívni žiaci
Zaujím a aktivita pri interpretácii odpovede z PL implementovaním riešenia danej úlohy na IT:	Vербahы прояв жiаков при решении úlohy č. 2 v prevedádzacom zosilte pri IT bol:	Kommunikčná kompetencia – písomné ústne vyjadrovanie									
		Neistý	Neistý	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Neistý	Neistý	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Neistý	Neistý	Vecný, plynulý, zrozumiteľný



Riešenie úlohy č. 3 pri IT bolo vybranými žiakmi:	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne	Správne
Kompetencie:	Komunikačná kompetencia – písomné, ústne vyjadrovanie												
Verbálny prejav žiakov pri riešení úlohy č. 3 v predvážiacom zošite pri IT bol:	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný	Vecný, plynulý, zrozumiteľný

V druhej etape pozorovania sme sa zamerali na fixačnú a diagnostickú fázu. V tabuľke č. 6 uvádzame pozorované javy v konfrontácii úloh v PL s riešením na IT. Úloha č. 1 bola zameraná na určenie tepelného elektrického spotrebiča z ponúknutých troch možností. Iba jeden zo spotrebičov bol ETS. Danú úlohu žiaci zvládli. Nevyskytla sa žiadna z dvojíc, ktoré by nedokázala z ponúknutých možností (obrázkov) určiť správnu odpoveď.

V úlohe č. 2 bol znázornený bimetalový pásik zložený z medi a železa. Úlohou žiakov bolo určiť vychýlenie tohto bimetalového pásika pri nahriatí ak poznajú zloženie tohto dvojkovu. Pri konfrontácii danej úlohy a riešenia na IT pôsobili žiaci neisto. Tri z pozorovaných dvojíc určili nesprávny smer vychýlenia.

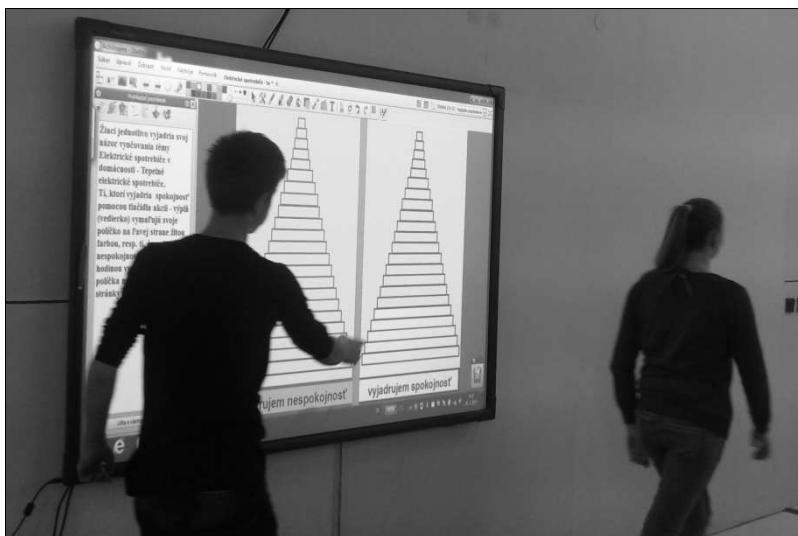
V úlohe č. 3 bolo potrebné pospájať čiarou body čísel od 1–68. Po pospájaní sa zobrazil elektrický spotrebič, ktorého názov mali žiaci vpísať do pripraveného rámečka a následne určiť či sa jedná o TES. Úlohu vybraní žiaci zvládli. O aktivity, ktoré riešili žiaci pri IT bol pri ich riešení veľký záujem. Z toho vyplýva, že interaktívne aktivity pripravené pre žiakov v danom učive boli atraktívne z hľadiska ich záujmu. V plnom rozsahu sa uplatňovalo aj zážitkové učenie sa žiakov.

V tretej etape sme zamerali pozorovanie na vyhodnotenie preberanej témy „Tepelné elektrické spotrebiče“.

V tejto interaktívnej aktivite boli v PZ vytvorené dve grafy. Úlohou žiakov na tejto stránke predvážacieho zošita bolo označiť na základe slobodného rozhodnutia spokojnosť resp. nespokojnosť s interaktívnym vyučovaním. Táto aktivita žiakov zaujala. Žiaci v pyramídovom grafe jednotne označili, že vyučovacia hodina sa im páčila, resp. vyjadrili jednotne spokojnosť s vyučovaním. K danej téme sa vytvorila voľná diskusia, v ktorej boli zaznamenané diskusné témy ako napr.:

- výzva pre učiteľa, aby takéto vyučovacie hodiny boli častejšie,
- interaktívna tabuľa z hľadiska pestrosti názornosti sa žiakom páčila,
- bol prejavovaný veľký záujem zo strany žiakov riešiť dané problémové úlohy na interaktívnej tabuli.

Diskusia so žiakmi bola rozvíjaná aj v oblasti cenovej relácie jednotlivých elektrických spotrebičov, ktoré žiaci využívajú v domácnosti.



**Obr. 4. Názorná ukážka aktivity žiakov pri IT – hodnotenie vyučovania**

## **Záver**

Výsledky čiastkového výskumu realizovaného v troch ZŠ Banskobystrického regiónu poskytujú možnosť na formulovanie záveru, t.j. že navrhnuté metódy a stratégie výučby vybranej témy vyučovacej hodiny v predmete Technika s využitím IT a vo výučbe použité pracovné listy žiakov sú správne vypracované a v školskej praxi nielen použiteľné, ale vytvárajú aj vhodné podmienky na rozvoj vybraných kľúčových kompetencií žiakov na danej vyučovacej téme Spotrebiče v domácnosti – Tepelné elektrické spotrebiče.

## **Literatúra**

- Depešová J. (2014): *Multimediálna podpora technického vzdelávania*, „Edukácia – Technika – Informatyka“ nr 5/1.
- Stebila J. (2014): *Aktivizačné metódy a ich využitie v predmete Technika*, „Edukácia – Technika – Informatyka“ nr 5/2.
- Štátny vzdelávací program, <<http://www.statpedu.sk/sk/>> Statny-vzdelavaci-program/Statny-vzdelavaci-program-pre-2-stupen-zakladnych-skol-ISCED-2.alej (25.04.2015).
- Vargová M. (2014): *Inovácie Technického vzdelávania s využitím IKT v pracovnom vyučovaní*, Nitra.

**Príspevok je súčasťou riešenia grantového projektu KEGA č. 015PU-4/2013**

## **Abstrakt**

V príspevku sa autori venujú pozorovaniu žiakov v predmete Technika na vybranom obsahu učiva prostredníctvom pozorovacích hárkov v súvislosti

s implementáciou interaktívnej tabule a elektronicky spracovaného interaktívneho predvážacieho materiálu. Svoje pozorovanie zameriavame na vybrané kompetencie a analýzu zistených poznatkov.

**Kľúčové slová:** technika, interaktívna tabuľa, elektronická učebná pomôcka, kompetencie, predvážací zošit, pozorovací hárok, elektrické spotrebiče, tepelné elektrické spotrebiče.

## **Partial Results of the Research Implementation Whiteboard in Education to the Competencies in the Subject Technology in Elementary School**

### **Abstract**

In this paper, the authors devote observation of students in the subject Technique for selected curriculum content through observation sheets regarding the implementation of an interactive whiteboard and electronically processed interactive demonstration material. His observation focusing on selected competencies and an analysis of the findings.

**Keywords:** technology, interactive whiteboard, electronic teaching aids, competencies, demonstration workbook, observation sheet, electrical appliances, electrical appliances Heat.

**Juliána LITECKÁ**

Prešovská univerzita v Prešove, Slovenská Republika

## **Rozšírené možnosti práce s interaktívnou tabuľou vo vzdelávacom procese technických predmetov**

### **Úvod**

Novodobý fenomén zavádzania interaktívnych tabúľ do procesu výučby vzhľadom na rozvoj kľúčových kompetencií žiakov prináša fundamentálny problém odrážajúci schopnosť nadobúdania takýchto kompetencií u samotných učiteľov pre nižšie sekundárne vzdelávanie. Od roku 2008 keď bol prijatý historicky po prvý krát školský zákon s hlavným cieľom vzdelávania ku kľúčovým kompetenciám bolo hlavnou požiadavkou, aby každý učebný predmet všeobecnovzdelávacej školy a základnej školy ako celku všetkými prostriedkami a cielene rozvíjal kľúčové kompetencie žiakov v troch rozšírených kategóriách: interaktívne používať nástroje, integrovať v heterogénnych skupinách, autonómne konať čím by pripravoval žiakov na ďalšie úspešné štúdium a život. Takáto zásadná zmena a vplyv na vzdelávací proces nesporne priniesla zásah do už zaužívaného konceptu výučby jednotlivých učiteľov na nižšom sekundárnom vzdelávaní a vyžadovala si prispôsobenie a nadobudnutie nových kľúčových kompetencií u samotných učiteľov.

Samotná miera integrácie interaktívnych tabúľ nezávisí len od ochoty učiteľov nadobudnúť takéto kľúčové kompetencie, ale aj od podpory a koordinovaného prístupu. S tým súvisí aj návrh metodiky práce s interaktívnou tabuľou a jej možnosťami. Preto je potrebné viesť informačné povedomie tak, aby bola prelomená bariéra u učiteľov a zmenil sa ich prístup. Rozšírené možnosti práce s interaktívnou tabuľou môžu byť schodným riešením ako využiť už zaužívané spôsoby práce s informačnými technológiami a prepojiť ich na prácu s interaktívnou tabuľou.

### **Interaktívna tabuľa vo vzdelávacom procese**

Interaktívna tabuľa predstavuje vo vzdelávacom procese kombináciu didaktickej techniky a učebných pomôcok. V prvom rade ako didaktická technika je interaktívna tabuľa biela tabuľou a premietacou plochou. Biela tabuľa je chápaná ako čistá plocha, na ktorú môžeme písať a kresliť. Rozdiel od tradičnej tabule je v elektronickej technike, ktorá premieta pomocou elektrických dotykových pier na plochu body s požadovanými vlastnosťami. Premietacia plocha predstavuje zobrazovaciu časť, ktorá premieta obraz

z monitora počítača. V kombinácii týchto dvoch funkcií integrovaných do jedného spoločného systému, tak interaktívna tabuľa predstavuje efektívny nástroj pre prácu s pripravenými grafickými formátmi, do ktorých je možné dokresliť či dopísať pomocou elektronických dotykových pier. Výhodou je viacnásobné použitie pripravených snímok – podkladov, požadovaná kvalita obrazových formátov a šetrenie času na hodine v porovnaní s obrázkami tvorenými priamo a zníženie nezrozumiteľnosti, ktorá bola zapríčinená najčastejšie obmedzenou plochou, na ktorú sa dalo pracovať.

Interaktívnu tabuľu je možné využívať aj ako učebnú pomôcku v rámci, ktorej môžeme využiť množstvo jej doplnkov ako napr. interaktívne simulácie a applety, e-learningové učebné multimediálne materiály, schémy, didaktické testy alebo hry.

### **Interaktívna tabuľa v technicky orientovaných predmetoch**

Ako už bolo zmienené v predchádzajúcej časti článku interaktívna tabuľa ponúka pedagógom zlepšovanie kvality výučby na úkor väčšej časovej náročnosti, ktorá je potrebná na samotnú prípravu učebných materiálov. Pre ich samotné vytvorenie je však k dispozícii množstvo nástrojov, ktorými je možné takéto materiály pripraviť a použiť ich na hodinách. Samozrejme k tomu je potrebné mať v prvom rade k dispozícii interaktívnu tabuľu a aplikačný softvér. Ďalším potrebným faktorom je mať kľúčové kompetencie v rámci, ktorých je najdôležitejšia počítačová gramotnosť. Práve tu musí mať učiteľ dobré skúsenosti s tvorbou multimediálnych obsahov ako je práca s textom, obrazom, zvukom a videom a samozrejme aj kompetencie správne ich aplikovať, aby došlo pri výučbe k porozumeniu a čo najlepšiemu zapamätaniu si učiva.

Ak by sme si urobili podrobnejší prehľad o softvérových nástrojoch, ktoré sú v súčasnosti k dispozícii v rámci integrácie interaktívnych tabúľ do vyučovacieho procesu, narazili by sme na to, že navyše aplikácii je prispôbených pre tvorbu multimediálneho obsahu pre všeobecno-vzdelávacie predmety ako sú jazyk, matematika, geografia, biológia, prírodoveda a pod., pričom absencia aplikácii pre technické predmety je značne citelná. Takýto nepriaznivý stav je veľkým obmedzením pri samotnej integrácii interaktívnych tabúľ do vyučovacieho procesu technických predmetov ako aj jej obmedzenie iba na používanie iba ako didaktickú techniku t.j. bielu tabuľu a premietaciu plochu. Ak by sme sa zamerali na dôvody takého to stavu, určite jednou z odpovedí by bolo najmä to, že oblasť vzdelávania technických predmetov je špecifická najmä realizáciou praktických činností, ktorými žiaci nadobúdajú rôzne manuálne zručnosti. Takéto zručnosti by samozrejme bolo ťažké nahradiť. Preto interaktívna tabuľa môže mať pri výučbe technických predmetov najmä podporný charakter.

Ak uvažujeme, že interaktívna tabuľa predstavuje kombináciu projekčnej plochy, ktorou môžeme ovládať správanie sa počítačov, môžeme jej možnosti

rozšíriť nie len o prácu s interaktívnym softvérom ale na prácu a akýmkoľvek softvérom, ktorým vieme dosiahnuť požadovaný výsledok práce.

### **Práca s multimediálnymi systémami**

Doterajší prístup pri tvorbe koncepcie a špecifik vzdelávania vychádzal z konzervatívneho, klasického, prístupu, ktorý je v dnešnej dobe prekonaný a do určitej miery nahradený moderným prístupom. Pohľad psychológov na vzdelávanie:

- Klasický prístup vychádza z tvrdenia, že rozhodujúcim faktorom pre ukladanie informácií v dlhodobej pamäti je podmienené počtom opakovaní.
- Moderný prístup je postavený na hypotéze, ktorá hovorí o tom, že počet opakovaní nie je rozhodujúcim faktorom, ale je ním možnosť užívateľa pracovať s informáciami. Byť s nimi v interakcii. Kombinácia týchto dvoch prístupov psychológie pravdepodobne najviac konverguje k skutočnému stavu [Hrabčák 2006].

Multimediálne systémy sú tak veľmi vhodným nástrojom, ktorý môže byť doplnený o interaktívne prvky, ktoré sa dajú využiť prostredníctvom interaktívnej tabule.

### **PowerPoint-ové interaktívne prezentácie**

Ak hovoríme o multimediálnych systémoch môžeme konštatovať, že najviac využívaným je PowerPointová prezentácia. PowerPointová prezentácia funguje ako prezentácia snímok. Je možné ich rozdeliť na snímky tak, aby poskytli informáciu alebo príbeh. Každá snímka je prázdny kresliacim plátnom pre obrázky, slová a tvary, ktoré umožňujú poskladať potrebnú koncepciu.

Tento tradičný postoj je možné dotvoriť prostredníctvom interaktívnej tabule dvomi spôsobmi:

- využitím vytvorených akcií v programe PowerPoint – akcie je možné tvoriť ako sled animovaných efektov alebo rozšíriť prezentačnú snímku o aktívne objekty programované prostredníctvom makier tvorených v jazyku Visual Basic.
- využitím elektronických pier interaktívnej tabule – prehľadné sklo ( názov funkcie interaktívnej tabule) umožňuje využiť elektronické pera, tak aby bolo možné dokresliť alebo dopísať, tak ako do predloženej knihy.

### **Multimediálne PDF materiály**

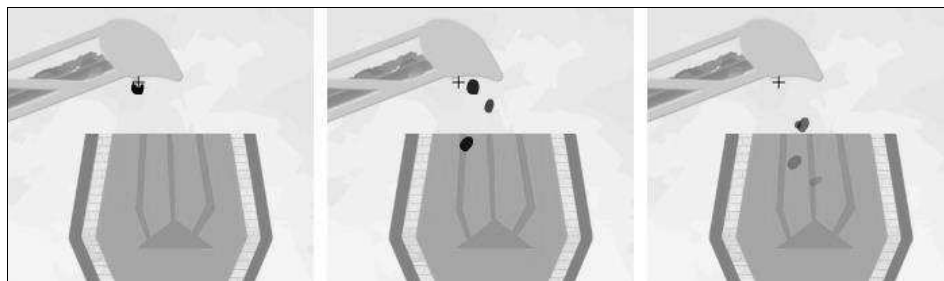
Portable Document Format alebo PDF je súborový formát, ktorý vyvinula v roku 1993 spoločnosť Adobe Systems. Používa sa na ukladanie dokumentov nezávisle na softvéri, hardvéri a operačnom systéme na ktorom boli vytvorené a taktiež na zariadení, na ktorom sú zobrazované.

Súbory typu PDF môžu obsahovať text a obrázky taktiež aj interaktívne formuláre, videá, animácie, 3D grafiku, zvukové stopy a elektronické podpisy,

pričom primárnym účelom formátu je zabezpečiť, že sa dokument na všetkých zariadeniach zobrazí rovnako. Na tento formát existujú voľne dostupné prehliadače na mnoho platforiem. Niektoré typy obsahu (ako napríklad interaktívne formuláre, 3D grafika, videá, zvuk) však nie sú v mnohých PDF prehliadačoch podporované a takéto dokumenty sa buď celé vôbec nezobrazia (s upozornením na nepodporovanú funkčnosť) alebo sa zobrazia iba podporované časti. Najznámejší je prehliadač spoločnosti Adobe, freeware Adobe Reader [Baker 2006].

### Flash animácie

Animácia predstavuje nie len metódu, ide skôr o celkový výchovný prístup vsadený do preventívneho výchovného systému podporený osobným vzťahom, ktorý využíva overené výchovné metódy, ale aj v dynamickom procese vzájomného ovplyvňovania tiež vytvára nové (delegovanie, zážitok a podobne). Ide tak o celkový proces, prostredníctvom ktorého sa skupina podporuje alebo podnecuje k mysleniu, rozhodovaniu a spoločnému konaniu s cieľom meniť skutočnosť. Základným takého to procesu je časová os. Časovú os je možné si predstaviť ako kinematografický filmový pás, na ktorom sa nachádza nespočetné množstvo takmer identických obrázkov, na každom obrázku je pohyb zachytený malou transformáciou. Pri rýchlom prehraní týchto statických obrázkov dochádza k pohybu. Samotný pohyb je možné v ktoromkoľvek okamihu meniť a dotvárať ho do požadovaného výsledku.



Obr. 1. Ukážka vytvárania pohybu pri tvorbe animácie fungovania vysokej pece

### Záver

Výučba v technických orientovaných predmetov vyžaduje určité špecifiká. Jednou z hlavných podmienok je podmienka názornosti. Interaktívne tabule sú vhodných nástrojov ako takúto podmienku dosiahnuť s využitím vhodných aplikačných programov. Aplikačný softvér, ktorý je súčasťou dodávaných interaktívnych tabulí predstavuje široké možnosti aplikácie. Zásadnou nevýhodou je vzájomná nekompatibilita a nízky obsah zameraný na technické predmety. Ak chápeme interaktívnu tabuľu ako kombináciu dotykovej projekčnej plochy, ktorá

je prepojená s hardwarovým vybavením počítača môžeme pri výučbe aplikovať na nej aj iný softvér, ktorý nám zabezpečí požadované ciele.

**Príspevok vznikol za podpory grantovej agentúry KEGA Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR z projektu: „Metodika implementácie interaktívnej tabule pri vzdelávaní ku kompetenciám v príprave učiteľov techniky, fyziky a matematiky pre nižšie sekundárne vzdelávanie“.**

## Literatúra

Bajtoš J., Pavelka J. (2009): *Základy didaktiky technickej výchovy*, Prešov.

Baker L.D. (2006): *Adobe Acrobat v kancelárii – Komplettní průvodce tvorbou dokumentu PDF*, Brno.

Brečka P., Červeňanská M. (2013): *Interaktívna tabuľa ako prostriedok technickej výchovy*, Bratislava.

Dostál J. (2009): *Interaktívny tabule ve výuce*, „Journal of Technology and Information Education” roč. 1, č. 3.

Hrabčák M. (2008): *Multimédiá na PC – Podpora multimediálneho vzdelávania študentov umeleckých smerov*, Prešov.

Hrmo R. a kol. (2005): *Didaktika technických predmetov*, Bratislava.

Novacká G., Hnatová J., Fryková E. (2011): *Interaktívna tabuľa a softvér Activstudio na hodinách prírodovedných predmetov*, Bratislava.

Pigová M. (2012): *Používanie interaktívnych tabulí v slovenských základných a stredných školách – výskumná štúdia*. EDEA PARTNERS, a.s.

Szotkowsky R. (2010): *Vybrané druhy interaktivní tabule a jejich využití na základných a středních školách*, „Journal of Technology and Information Education” roč. 2, č. 2.

Šebeň V., Šebeňová I., Andraščíková A. (2013): *IKT a systém prípravy budúcich učiteľov*, „Technika a vzdelávanie” roč. 2, č. 2.

## Abstrakt

Príspevok, ktorý vznikol za podpory grantovej agentúry KEGA je zameraný na analytické spracovanie rozšírených možností práce s interaktívnou tabuľou. Interaktívna ako dotyková projekčná plocha nemusí byť iba obmedzená na využitie aplikačného softvéru, ktorý je jej súčasťou. Jej prepojenie s hardvérovým a softvérovým vybavením ponúka tak rozšírené možnosti využitia. Článok sa zaoberá možnosťami multimediálnych systémov, ktoré predstavujú najvhodnejšie uplatnenie pri výučbe technicky orientovaných predmetov najmä z pohľadu dodržania podmienky názornosti, ktorú takéto predmety prioritne vyžadujú. V článku sú zmienené rozšírené možnosti prostredníctvom multimediálnych PowerPointových prezentácií, multimediálnych prenosných dokumentových formátov – známych pod skratkou PDF a multimediálnych flash animácií.

**Kľúčové slová:** interaktívna tabuľa, pdf, multimediálne systémy, flash animácie.



## **Advanced Options for Working with Interactive Whiteboard in Education Technology Teaching**

### **Abstract**

The contribution, which was supported by Grant Agency KEGA focuses on analytical processing increased opportunities to work with interactive whiteboard. Interactive touch as a projection screen are not only limited to the use of application software that is part of it. Combining it with hardware and software offers advanced options such use. The article deals with the possibilities of multimedia systems that are best suited for teaching in technical subjects especially in terms of compliance with the conditions of clarity that such items be urgently. The article mentioned enhanced capabilities through multimedia PowerPoint presentations, multimedia Portable Document Formats – known by the acronym PDF and multimedia flash animation.

**Keywords:** interactive whiteboard, pdf, multimedia systems, flash animation.

**Jaroslav ŠOLTÉS**

Prešovská univerzita v Prešove, Slovenská Republika

## **Aplikácia výskumu využitia interaktívnej tabule pri tvorbe vybraných kompetencií žiakov v predmete technika**

### **Úvod**

Osobnosť učiteľa a žiaka sa má súbežne s ostatnými axiómami tvoriť hlavne vo vyučovacom procese, vo vzťahu k vyučovaciemu predmetu. Dôležité je úsilie učiteľa uplatňovať vo vyučovacom procese aktívny prístup, rozvíjať svoje tvorivé myslenie a možnosti, úspešne rozvíjať schopnosti svojich žiakov.

V tvorivo – humanistickom prístupe k výchove je efektívnejší štýl charakterizovaný vyššou náročnosťou, direktívnosťou, empatiou a akceptáciou. Aby učiteľ mohol tvorivo a nerušene pracovať, je potrebné okrem vlastnej aktivity zabezpečiť pracovnú atmosféru, kreativizovať prostredie v ktorom pracuje on aj jeho žiaci. S postupným rozvojom poznania a technického myslenia žiakov, ktorý pokračuje za ich aktívnej účasti, nadobúdajú žiaci vyšší stupeň poznania, ten vytvára podmienky k ďalšiemu rozvoju ich technických spôsobilostí.

### **Nastolenie skúmaného problému**

Interaktívna tabuľa, ako edukačný prostriedok má výrazný vplyv pri prejave a rozvoji aktivity, samostatnosti a tvorivosti žiaka, zvyšuje efektivitu výučby. Pri posudzovaní miery uplatnenia interaktívnej tabule na rozvoj aktivity žiaka, sa aj na základe prebiehajúceho výskumu na našom pracovisku môžeme zhodnúť, že táto sa v edukačnom procese prejaví, ako zvýšená intenzívna činnosť, na základe uvedomelého úsilia, ktorého cieľom je osvojiť si príslušné kompetencie, postoje, alebo spôsoby správania. Ak chceme záujem u svojich žiakov úspešne rozvíjať, musíme im k tomu vytvárať vhodné prostredie a podmienky, ktoré budú veku primerané. Samostatné a aktívne správanie žiakov sa prejavuje rôzne. Pri porovnaní aktivity žiakov, je aktívny žiak otvorený voči svojmu prostrediu, zvedavejší, živší, často kladie otázky, diskutuje. Je hravý, má mimoriadne záujmy, pracuje samostatne, tvorivo a často prekračuje stanovené požiadavky. Vyznačuje sa veľkou flexibilitou pri vnímaní a myslení, obzvlášť pri samostatnej práci, alebo práci v skupine. V rámci realizovaného výskumu, pri práci s IT tabuľou vyplynulo, že by sa mal znížiť pasívny postoj žiaka a mala by sa prejavíť jeho skutočná aktivita, záujmy a osobný prejav. Pri riešení problému implementácie tabule na vyučovacej hodine, sme sa zamerali na nasledujúce stupne samostatnej práce edukantov:

- žiak pracuje sám prípadne vo dvojici, pri riešení problémov využíva informácie z IT tabule. Učiteľ jeho prácu nepriamo usmerňuje a riadi.
- samostatnej práci s IT tabuľou bude predchádzať zadávanie problémových úloh, heuristický rozhovor, burza nápadov pod. Samostatné myslenie žiaka je obmedzené rámcovými cieľmi.
- učiteľ riadi činnosť žiaka len v niektorých etapách. Samostatná činnosť je cieľavedomá a zaradená do vyučovacieho procesu.
- žiak rieši úlohy s pomocou IT tabule a pracovných listov, je relatívne samostatný v celom priebehu riešenia problému.
- učiteľ do činnosti žiaka nezasahuje a ten je schopný odhaliť problém a následne ho riešiť.
- funkcia učiteľa pri pracovnej činnosti bude mať formu podnetov a rád.

Jednou z hlavných úloh učiteľa pri práci s interaktívnou tabuľou, je naučiť žiakov spôsobilostiam využívať jej interaktívne prostredie pri riešení zadaných úloh.

### **Metodika zaradenia IT tabule do výučby**

Jedným z faktorov na ktoré učiteľ pracujúci s IT tabuľou nesmieme zabúdať, je softvér, ktorý sa bude používať a posúdenie, či daná tabuľa je kompatibilná s existujúcim softvérom, ktorý má učiteľ k dispozícii, alebo má vlastný softvér. Dôležitá je kompatibilita s existujúcim počítačovým vybavením a ak máme iné pomôcky na vyučovanie (tablety, grafické tablety, hlasovacie zariadenia, notebooky pre žiakov a pod.) je dobré zistiť, či sa budú môcť používať pri výučbe s danou IT tabuľou. Ďalšou potrebnou súčasťou prípravy vyučovacej hodiny je dôkladná metodická príprava učiteľa a príprava pracovných úloh pre interaktívnu tabuľu. Na overenie spomínaných skutočností sme vybrali tému Myšlienka – konštrukcia – výroba – využitie pre 7. ročník predmetu Technika. V rámci spomínanej témy sa žiaci oboznamujú s pojmi projektant, konštruktér, technológ, chápu ich úlohu pri navrhovaní a tvorbe výrobku, riešia úlohy spojené so správnym výberom materiálu, náradia a vhodných technologických postupov pri prácach na predvýrobnej a výrobnjej etape. Žiaci pracujú vo dvojiciach, každý zo žiakov dostane štyri pracovné listy, sledujú výklad učiva pomocou IT tabule (jednotlivé pracovné zošity) a podľa pokynov učiteľa riešia úlohy aj v pracovných listoch.

Zošit 1 až 6 obsahuje informáciu učiteľa o vyučovacej hodine, cieľoch, použití IT tabule. Uskutoční sa zopakovanie predchádzajúceho učiva, inštruktáž pre prácu vo dvojiciach, motivácia a nastolenie problému. Žiaci samostatne riešia úlohy pri IT tabuli pod stálou kontrolou triedy a učiteľa.

V hlavnej časti vyučovacej hodiny žiaci využívajú Zošit 7 až 10 spolu s pracovnými listami P1 až P4.



Žiaci pracujú vo dvojiciach s priloženým textom, obrázkami, čítajú text, radia sa, riešia úlohy a priradujú k obrázkom správne informácie.

Správnosť riešení hodnotia s kolegom v tíme, porovnávajú správnosť, pridávajú body a správne výsledky kontrolujú na záver pomocou IT tabule. V záverečnej etape hodiny učiteľ vydáva pokyn k celkovému vyhodnoteniu, žiaci spočítavajú body v pracovných listoch, v tíme, ako celkové bodové hodnotenie, zisťujú úspešnosť na základe dosiahnutého bodového ohodnotenia. Zástupca tímu prezentuje dosiahnutý výsledok pred triedou. Prebehne záverečné zhodnotenie učiteľom a ukončenie hodiny.

### **Realizácia výskumu, priebežné výsledky získané záznamom výskytu javov**

V nasledujúcej časti príspevku, sa zaoberáme úlohami a čiastkovými výsledkami realizovaného výskumu na základných školách. Úlohou bolo preveriť, či navrhnuté modely výučby, učebného predmetu technika aplikované počas výučby vo vybraných ročníkoch a témach, prispievajú k rozvíjaniu vybraných kľúčových spôsobilostí žiakov. Jednou z hlavných úloh bolo overiť funkčnosti vypracovaných meracích nástrojov (pozorovací hárok), k čomu bolo nevyhnutné vymedziť a stanoviť pozorované javy a zaznamenať ich výskyt. Na základe rozboru a analýzy vyučovacích hodín techniky z celkového balíka zručnosti boli vybrané najvhodnejšie, uvedené v príslušnej tabuľke, v ktorej je už zaznamenaný aj výskyt javov zistený pozorovaním. Ide o žiakov siedmeho ročníka základnej školy v Prešove. Pozorovateľ určoval intenzitu vlastnosti označením jej výskytu + (áno) alebo – (nie) priamo v pozorovacom hárku. V tomto prípade bola použitá nasledujúca, zatiaľ len dvojstupňová škála s krajnými intenzitami. Úlohou pozorovateľa bolo zaujať vhodné miesto pred začatím vyučovacej hodiny. Nasledoval výber náhodných dvoch dvojíc, ktoré boli objektom pozorovania a u ktorých bol zaznamenávaný výskyt javov v priebehu hodiny. Nasledujúca tabuľka uvádza príslušné čiastkové výsledky získané na vyučovacej hodine, pri preberaní témy Myšlienka – konštrukcia – výroba- využitie.

Hlavnou metódou použitou v rámci výskumných aktivít bola metóda pozorovania. Pomocnou metódou bola metóda rozhovoru, krátke rozhovory s vyučujúcimi a žiakmi s cieľom zistiť názory na vypracované učebné materiály a použité modely výučby. Učitelia techniky vo vybraných ZŠ vyučovali podľa vopred vypracovanej metodiky výučby, ktorú pre každú tému vyučovacej hodiny vopred vypracoval a s vyučujúcim konzultoval každý z riešiteľov projektu podľa svojho predmetového zamerania. Zamerali sme sa na vhodnosť spracovania, rozsah, náročnosť úloh a použiteľnosť metodických materiálov pri výučbe. Celkovo sme hodnotili správnosť vypracovaných modelov, stratégií, výučby a vybraných učebných pomôcok, aby bolo možné z množiny kľúčových zručností vybrať zručnosti pozorované u žiakov.

## Čiastkové výsledky, výskyt a frekvencia javov

Zručnosť:	Skupina žiakov č. 1	Počet výskytov	Skupina žiakov č. 2	Počet výskytov
personálna – čestnosť a zodpovednosť	áno	1	áno	1
personálna – kontrolovať svoje správanie	áno	3	áno	4
personálna – sebahodnotenie	nie	–	áno	1
interpersonálna – harmonické vzťahy	áno	4	nie	–
interpersonálna – pracovať v tíme	áno	2	áno	2
interpersonálne – slovná komunikácia, sebaovládanie	áno	2	áno	1
komunikačná – vyjadrovať sa ústne	áno	2	áno	1
komunikačná – vyjadriť sa písomne	áno	1	áno	1
informačná – vyjadrovať sa graficky	áno	2	áno	2
informačná – informácie kriticky hodnotiť + použiť informácie na riešenie problému	áno	2	áno	1
učebná – motivovať seba i druhých k učeniu sa	áno	1	nie	–
kognitívna – kritické myslenie – hodnotenie	nie	–	nie	–
učebná – čítať s porozumením	áno	2	áno	1
učebná – hodnotenie	áno	1	áno	2
učebná – riešiť problém	áno	3	áno	1

**Záver**

Splnenie podmienok a nárokov na zabezpečenie predmetu technika úzko súvisí s dôležitým ukazovateľom, ktorým je normatív základného vybavenia pre daný predmet. V normatíve je základná štruktúra učebných priestorov, základné vybavenie, vybavenie pracovného miesta. Ukazuje sa, že využívanie interaktívnych tabúľ je významným predpokladom pre kvalitnú a efektívnu výučbu žiakov v tomto predmete. Pre pedagogickú prax to znamená, nachádzať vzťahy medzi použitím interaktívnej tabule a štýlom učenia sa žiaka a na základe získaných skúseností určiť, prípadne zhodnotiť pedagogické situácie, v ktorých WBT bude pôsobiť ako prostriedok zefektívňujúci edukačný proces.

Príspevok vznikol za podpory grantovej agentúry KEGA Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR z projektu: „Metodika implementácie interaktívnej tabule pri vzdelávaní ku kompetenciám v príprave učiteľov techniky, fyziky a matematiky pre nižšie sekundárne vzdelávanie“.

## Literatúra

- Pigová M., *Používanie interaktívnych tabúl' v slovenských základných a stredných školách*.  
Výskumná štúdia. EDEA PARTNERS.
- Šoltés J. (2013): *Interaktívne tabule, softvéry a niektoré možnosti ich uplatnenia vo výučbe techniky*, „Časopis Technika vzdelávanie” roč. 2, č. 2.
- Šoltés J. (2014): *Interaktívna tabuľa, ako prostriedok rozvoja vybraných kľúčových kompetencií žiakov*, „Časopis Technika vzdelávanie” roč. 2, č. 2.
- Yuanmei D. (2010): *Teaching Interactively with Interactive Whiteboard: Teachers are the Key*,  
Networking and Digital Society (ICNDS), vol. 1, no.2

## Abstrakt

V predkladanom článku autor naznačuje a prezentuje v rámci realizovaného výskumu na základných školách, možnosti a spôsoby využitia interaktívnej tabule. Text uvádza rozpracovanú metodiku, spôsob vyhodnotenia a čiastkové výsledky zistené v edukačnom procese v predmete Technika. Rieši metodické otázky priebehu výučby, ktoré podporujú učenie žiaka a vytvorenie interaktívneho prostredia, pri vytváraní vybraných kompetencií žiakov.

**Kľúčové slová:** interaktívna tabuľa, interaktívne prostredie, kompetencie.

## Application of Research on Use of Interactive Whiteboard for Creation of Pupils' Selected Competence in the Subject of Technology

### Abstract

In the presented article, the author suggests and presents, as part of the research realized in primary schools, possibilities and ways of using interactive whiteboard. The text includes in-progress methodology, process evaluation and partial results observed in the educational process in the subject of technology. The text addresses methodological issues during the learning process that support student learning and creating an interactive environment to create the pupils' selected competence.

**Keywords:** interactive whiteboard, interactive environment, competencies.

**Mirosława SAJKA, Roman ROSIEK, Władysław BŁASIAK,  
Magdalena ANDRZEJEWSKA, Małgorzata GODLEWSKA,  
Paweł KAZUBOWSKI, Bożena ROŻEK, Anna STOLIŃSKA,  
Dariusz WCISŁO**

Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie, Polska

## **Analiza reakcji pupilometrycznych uczniów gimnazjum podczas rozwiązywania zadania – badania porównawcze**

### **Wstęp**

Ze względu na bardzo dynamiczny rozwój oraz dostępność aparatury pomiarowej umożliwiającej monitorowanie parametrów psychofizjologicznych podejmujemy próby wspomagania dydaktyk szczegółowych nowymi metodami. Szczególną uwagę poświęcamy monitorowaniu zmian parametrów psychofizjologicznych uczniów podczas rozwiązywania zadań. Artykuł jest kontynuacją badań dotyczących zastosowań pupilometrii do analizy subiektywnej oceny poziomu trudności zadań [Rosiek, Sajka 2014]. Podobnie jak w poprzednich pracach odwołujemy się do hipotez efektywności neuronalnej (*neural efficiency*) [Ahern 1979] zakładających, że bardziej inteligentne i lepiej przygotowane merytorycznie osoby rozwiązują problemy w sposób bardziej efektywny [Beatty 1982], więc nie muszą angażować w realizację tych czynności tak dużego wysiłku umysłowego, jak to ma miejsce w przypadku osób gorzej przygotowanych merytorycznie i mniej inteligentnych [Davidson 2000; Hendrickson 1982; Madsen 2012].

### **Cel badań**

Celem badań było powiązanie poziomu wysiłku umysłowego ze względnymi zmianami szerokości źrenicy podczas procesu rozwiązywania zadania oraz ich analiza i próba interpretacji w kontekście zmian obciążenia poznawczego, a także emocji uczniów. Interesowała nas analiza tych parametrów w dwóch grupach – uczniów osiągających sukcesy w naukach ścisłych oraz uczniów z trudnościami w uczeniu się tych przedmiotów.

W szczególności interesowało nas:

- czy podczas analizy treści zadania istnieją różnice w wielkościach zmian pupilometrycznych u uczniów matematycznie uzdolnionych oraz mających trudności w uczeniu się matematyki,
- jakie były różnice względnych zmian procentowych szerokości źrenicy w trakcie rozwiązywania zadania,



- czy badanie zmian szerokości źrenicy podczas analizy treści zadania może dać nam dodatkowe informacje na temat wysiłku intelektualnego lub subiektywnej oceny stopnia trudności tegoż zadania.

### **Próba badawcza**

Artykuł przedstawia analizę danych zarejestrowanych podczas eyetrackin-gowego badania grupy 52 uczniów krakowskich gimnazjów. Grupę tę stanowili specjalnie do celów badania wyselekcjonowani uczniowie biorący udział w konkursach przedmiotowych z fizyki oraz uczniowie klas gimnazjalnych niewykazujący zainteresowania przedmiotami ścisłymi i osiągający przeciętne lub słabe wyniki w nauce. Dodatkowo, aby precyzyjnie poznać reakcje uczniów, z badanej grupy wyselekcjonowano uczniów o najlepszych i najśłabszych wynikach nauczania, których nazywamy odpowiednio: „Najlepsza Piątka” oraz osoby o 5 najśłabszych wynikach, przy czym dwie osoby miały taką samą liczbę punktów, stąd „Najśłabsza Szóstka”.

### **Aparatura**

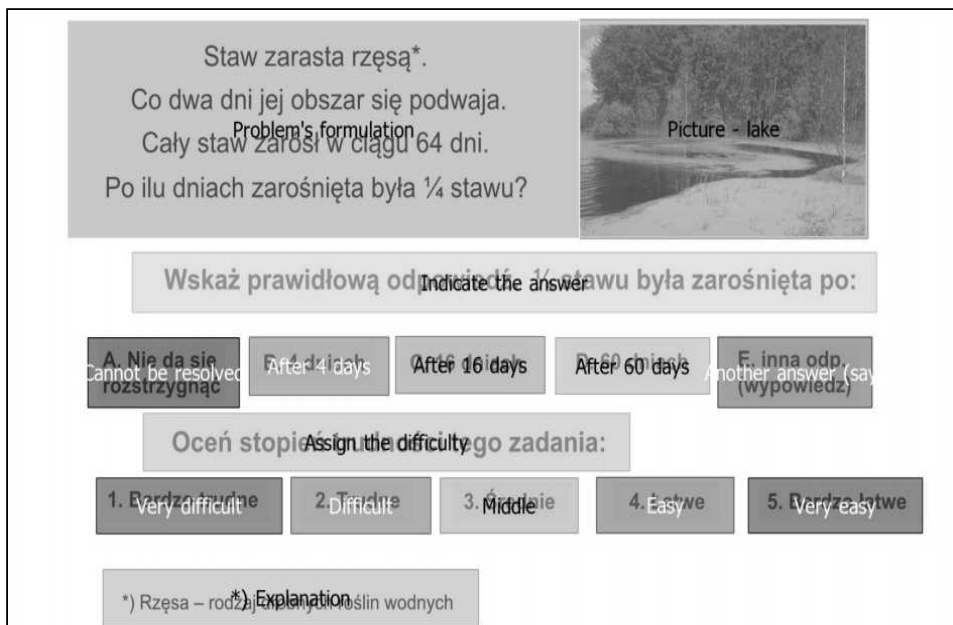
Do rejestracji zmian średnicy źrenicy badanych uczniów użyto stacjonarnego eyetrackera SMI Hi-Speed i oprogramowania iViewX™. Badania prowadzono z częstotliwością próbkowania 500 Hz. Do analizy otrzymanych danych zostało wykorzystane oprogramowanie SMI BeGaze. Przed przystąpieniem do badania uczestników dokonywano 13-punktowej kalibracji urządzenia z przyjętą precyzją poniżej  $0,5^\circ$ . Natężenie światła w laboratorium, w którym odbywało się badanie, było jednakowe dla każdego z uczestników. Ze względu na pracę kamery eyetrackera w zakresie podczerwieni zadbane o to, by skład widmowy źródeł światła w pomieszczeniu zawierał minimalną ilość składowych bliskich czerwieni. Dodatkowo przed kalibracją badane osoby spędzały w miejscu badania kilka minut, aby ich wzrok mógł się przyzwyczaić do warunków oświetleniowych, by zapewnić możliwie największą wiarygodność pomiaru szerokości źrenicy.

### **Zadanie**

Do analizy w niniejszym opracowaniu zostało wybrane zadanie, którego treść i analiza teoretyczna została przedstawiona w artykule pt. *Analiza porównawcza wybranych parametrów okulograficznych uczniów gimnazjum podczas rozwiązania zadania* [Sajka, Rosiek w bieżącym numerze].

### **Metodologia analizy wyników badania**

W obszarze treści zadania w miejscach istotnych z punktu widzenia jego prawidłowej analizy zdefiniowano obszary zainteresowania (w skrócie: AOI – *area of interests*). Ilustruje to rys. 1.



**Rys. 1. Obszary zainteresowania (AOI) zdefiniowane na treści zadania**

Wśród wyróżnionych 16 obszarów znajdują się następujące:

*Sformułowanie zadania; Zdjęcie jeziora; Wskaż odpowiedź; Nie da się rozstrzygnąć; Po 4 dniach; Po 16 dniach; Po 60 dniach; Inna odpowiedź; Oceń trudność; Bardzo trudne; Trudne; Średnie; Łatwe; Bardzo łatwe; Wyjaśnienie; Biały obszar.*

Ze względu na różnice indywidualne wśród badanych uczniów zarówno w zakresie rozmiarów źrenicy, jak i wielkości zmian jej średnicy nie byłoby metodologicznie poprawne porównywanie ich wielkości bezwzględnych. Dokonano zatem analizy względnych wartości zmian szerokości źrenicy zgodnie z metodologią opisaną w artykule [Rosiek, Sajka 2014].

W tym celu:

1. Dla każdego ucznia policzono średnią wartość szerokości źrenicy dla wszystkich fiksjacji podczas rozwiązywania zadania.
2. Następnie w odniesieniu do tej średniej obliczono względne zmiany procentowe szerokości źrenicy dla poszczególnych fiksjacji.
3. Określono wartość największą i najmniejszą względnych zmian szerokości źrenicy dla każdego z uczniów.
4. Przyjęto wartość progową równą 75% indywidualnych wartości ekstremalnych dla każdego z badanych uczniów.
5. Dla każdego z badanych uczniów dla wielkości względnych zmian szerokości źrenicy, które przekraczały wartość założonego progu, dokonano identyfikacji obszarów zainteresowania AOI, których dotyczyły te fiksjacje.

## Wyniki badań<sup>1</sup>

Tabela 1 przedstawia liczbę fiksacji, podczas których względne zmiany procentowe szerokości źrenicy przewyższały wartość ustalonego progu: 75% wartości największej lub najmniejszej (zob. punkt 5 metodologii). Dodatkowo tabela przedstawia obszary zainteresowania AOI, na których odnotowano fiksacje, podczas których takie zmiany następowały.

**Tabela 1**  
**Liczba fiksacji, dla których względne zmiany szerokości źrenicy badanych uczniów przekroczyły wartości progowe na poszczególnych obszarach zainteresowania AOI**

AOI, na który patrzyli badani	Liczba fiksacji, dla których względne zmiany szerokości źrenicy przekroczyły wartości progowe										
	Najśłabsza Szóstka						Najlepsza Piątka				
<b>Obszar biały</b>	4		1	1	8	6	1	1		1	
<b>Sformułowanie problemu</b>	1	6	2	1	3	5	15	11	9	12	
<b>Jezioro</b>			2								
<b>Wyjaśnienie</b>					3	3			1		
<b>Bardzo łatwy</b>								1	2		
<b>Nie da się rozstrzygnąć</b>	4			1			2				
<b>Łatwy</b>	2				1	1			1		
<b>Oceń trudność</b>								2	6		
<b>Średni</b>	3		2						1		1
<b>Po 60 dniach</b>	1							1		1	
<b>Po 16 dniach</b>	1			1		1	1				1
<b>Po 4 dniach</b>							1				
<b>Wskaż odpowiedź</b>	1			3			2	1	2		1
<b>Inna odpowiedź</b>	1							1			
<b>SUMA</b>	18	6	7	7	15	16	22	18	22	14	3

## Analiza wyników

Dokonując analizy danych pupilometrycznych otrzymanych dla „Najlepszej Piątki”, można zauważyć, że:

- Dla 10 spośród 11 badanych osób wartości względne przekraczające wartość progową szerokości źrenicy powtarzały się w trakcie patrzenia na sformułowanie problemu.
- Jeśli odnotowano fiksacje w obszarze poprawnej odpowiedzi, dla których względne zmiany procentowe szerokości źrenicy przekraczały wartości pro-

<sup>1</sup> W artykule wykorzystano fragmenty pracy magisterskiej pt. *Zastosowanie technik eye-trackingu do analizy reakcji pupilometrycznych u uczniów gimnazjum podczas rozwiązywania zadań matematycznych* napisanej pod kierunkiem dr M. Sajki przez J. Flisek, absolwentkę kierunków matematyka i fizyka Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie.

- gowe, to zawsze było to zwiększenie szerokości źrenicy mogące świadczyć o znacznym obciążeniu poznawczym.
- Jeśli odnotowano fiksacje w obszarze „określ stopień trudności zadania”, dla których względne zmiany procentowe szerokości źrenicy przekraczały wartość progową, to zawsze było to zwężenie źrenicy.
  - Jeśli odnotowano fiksacje w obszarze białego obszaru, dla których względne zmiany procentowe szerokości źrenicy przekraczały wartość progową, to zawsze było to zwiększenie szerokości źrenicy. Jest to ciekawa obserwacja, ponieważ można by oczekiwać, że naturalną reakcją źrenicy podczas patrzenia na jasne obszary będzie jej zwężenie. Można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że taka reakcja źrenicy świadczy o wysiłku intelektualnym związanym z przetwarzaniem informacji i obciążeniu poznawczym. Fiksacje w tym przypadku następują w obszarze, na którym brak jakichkolwiek szczegółów związanych z zadaniem.
- Natomiast dokonując analizy danych pupilometrycznych dla „Najślabszej Szóstki”, można zauważyć, że:
- Wartości zmian szerokości źrenicy przekraczające ustalone wielkości progowe obserwowano podczas patrzenia na sformułowanie treści problemu i obszar biały.
  - Jeśli w obszarze określenia stopnia trudności zadania odnotowano fiksacje, dla których względne zmiany procentowe szerokości źrenicy przekraczały wartość progową, to zawsze było to zwężenie źrenicy.

## **Podsumowanie**

Porównując wyniki zarejestrowane podczas badania najlepszych uczniów w grupie badanych gimnazjalistów z wynikami osób osiągających najniższe w tej grupie wyniki nauczania, można sformułować następujące wnioski:

- W większości przypadków wartości przekraczające wartość progową szerokości źrenicy najczęściej powtarzały się w trakcie patrzenia na sformułowanie problemu. Jak można się domyślać, jest to najbardziej istotny obszar, w obrębie którego badani dokonują subiektywnej oceny stopnia trudności zadania. Podejmują także próbę rozwiązania zadania.
- Zarówno w grupie „Najlepszej Piątki”, jak i „Najślabszej Szóstki” wśród wszystkich wartości przekraczających założoną wartość progową, jeśli odnotowano patrzenie na określenie stopnia trudności zadania, zawsze było to zwężenie źrenicy.

Wyniki badań nie wykazały istotnych różnic w zakresie reakcji pupilometrycznych podczas rozwiązywania zadania przez uczniów w wyselekcjonowanych grupach badanych gimnazjalistów. Fakt ten może mieć różne przyczyny. Brak zaobserwowanych różnic może oznaczać, że stres, który uczniowie sygnalizowali zarówno przed badaniem, jak i w trakcie badania, zdominował ich reakcje pupilometryczne.

Z pewnością należy kontynuować badania w kierunku analizy zależności między reakcjami pupilometrycznymi a obciążeniem poznawczym uczniów. Należałoby badania tego typu powtarzać, mając na uwadze redukcję poziomu stresu badanych uczniów poprzez realizację badań w znanych im miejscach, np. w szkole, aby zweryfikować obserwacje i wnioski.

## Literatura

- Ahern S., Beatty J. (1979): *Pupillary Responses during Information Processing Vary with Scholastic Aptitude Test Scores*, „Science” vol. 205.
- Beatty J. (1982): *Task-evoked Pupillary Responses, Processing Load, and the Structure of Processing Resources*, „Psychol. Bull.” vol. 91.
- Davidson J.E., Downing C.L. (2000): *Contemporary Models of Intelligence*, [w:] Sternberg R.J. (red.), *Handbook of Intelligence*, Cambridge.
- Hendrickson A.E. (1982): *The Biological Basis of Intelligence, Part I: Theory*, [w:] Eysenck H.J. (red.), *A Model for Intelligence*, New York.
- Madsen A., Larson A., Loschky L., Rebello N. (2012): *Using ScanMatch Scores to Understand Differences in Eye Movements between Correct and Incorrect Solvers on Physics Problems*.
- Rosiek R., Sajka M. (2014): *Reakcja źrenicy jako wskaźnik przetwarzania informacji podczas rozwiązywania zadań testowych z zakresu nauk ścisłych*, „Education Technology Computer Science” no. 2.

## Streszczenie

Artykuł jest kontynuacją badań eye-trackingowych dotyczących zastosowań pupilometrii do celów analizy subiektywnej oceny poziomu trudności zadań oraz obciążenia poznawczego u badanych osób podczas rozwiązywania zadań [Rosiek, Sajka 2014].

Analizie poddane zostały reakcje źrenicy uczniów gimnazjum podczas rozwiązywania zadania. W artykule przedstawiono szczegółową analizę reakcji pupilometrycznych wybranych dwóch grup uczniów: uzdolnionych w kierunku nauk ścisłych oraz uczniów osiągających najniższe wyniki nauczania z tych przedmiotów. Dokonana została próba porównania tych reakcji.

**Słowa kluczowe:** dydaktyka, *eye-tracking*, pupilometria, analiza rozwiązywania zadań.

## Pupil Size Reactions of Middle School Students during the Process of Solving a Problem – a Comparative Analysis

### Abstract

The paper is a continuation of the eyetracking research on using pupilometry for the analysis of students' subjective assessment of the level of task difficulty

and for diagnosis of their cognitive load during the process of problem solving [Rosiek, Sajka 2014].

The diameters and changes of the pupil size of chosen middle school students were measured. The article includes a detailed analysis of the reactions of the pupil size in selected two groups of students: gifted in science, and achieving the lowest results in these subjects. The attempt was made to compare these reactions.

**Keywords:** didactics, eye-tracking, pupilometry, science problem solving.

**Mirosława SAJKA, Roman ROSIEK**

Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie, Polska

## **Analiza porównawcza wybranych parametrów okulograficznych uczniów gimnazjum podczas rozwiązywania zadania**

### **Wstęp**

Artykuł jest jednym z serii opracowań powstałych na bazie analizy okulograficznej danych eksperymentu przeprowadzonego w czerwcu 2014 r. przez Grupę Badawczą Dydaktyki Kognitywnej w Uniwersytecie Pedagogicznym w Krakowie. Przedmiotem zainteresowania naszej grupy badawczej są dydaktyczne aspekty zastosowań najnowszych technologii, takich jak: *eye-tracking* [Stolińska i in. 2014; Wcisło i in. 2014] oraz zastosowania metod psychofizjologicznych w dydaktykach przedmiotów ścisłych.

### **Cel badań**

Celem niniejszego opracowania jest porównanie parametrów okulograficznych uczniów uzdolnionych w dziedzinie nauk ścisłych oraz tych, którzy mają w tym zakresie trudności, a następnie wyodrębnienie na przykładzie wyników pracy nad jednym zadaniem hipotetycznych przyczyn sukcesu lub porażki w prawidłowym jego rozwiązaniu.

### **Próba badawcza**

Badania przeprowadzono wśród uczniów III klasy gimnazjum znających swoje wyniki z egzaminu gimnazjalnego. Wzięły w nich udział 52 osoby, w tym 18 laureatów konkursu fizycznego na etapie wojewódzkim, a także 34 uczniów, którzy nie byli laureatami konkursów. Wśród wszystkich badanych na podstawie listy rankingowej wyników egzaminu gimnazjalnego z części matematycznej wyróżniono dwie podgrupy o skrajnych wynikach. Założeniem było, aby każda z nich stanowiła ok. 10% liczebności całej grupy, dlatego wybrano 5 osób o najlepszych wynikach, które nazywamy odpowiednio: „Najlepsza Piątka”, oraz osoby z 5 najslabszymi wynikami, przy czym dwie osoby miały taką samą liczbę punktów – „Najslabsza Szóstka”.

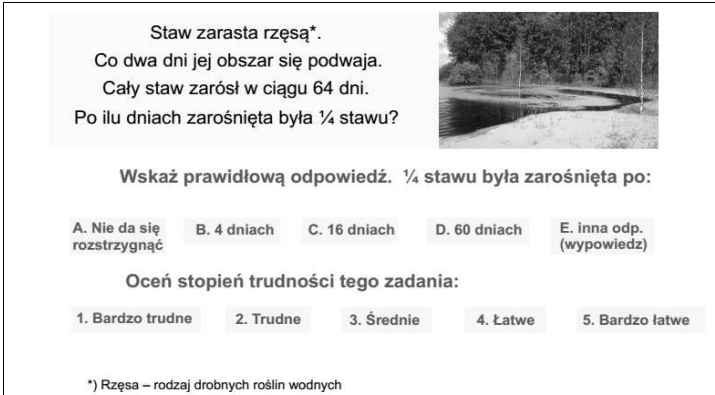
### **Aparatura**

Do badania użyto eyetrackera SMI Hi-Speed 1250, a także oprogramowania iViewX™. Badania prowadzono przy ustalonej częstotliwości próbkowania 500

H. Oprogramowanie BeGaze zostało wykorzystane do analizy otrzymanych danych. Przyjęto 13-punktową kalibrację z precyzją poniżej 0,5°.

### Opis zadania badawczego

Badanie związane z „zadaniem o rzęsie” składało się z trzech części – każda z nich przedstawiona była na oddzielnym slajdzie. Bezpośrednią inspiracją do sformułowania treści slajdów wykorzystanych w badaniach było zadanie opublikowane w książce *Igraszki z matematyką* [Dubiecka, Gawęł 1996: 44]. Zostało ono zmodyfikowane<sup>1</sup>. Rysunek 1 prezentuje treść pierwszej części zadania, na analizie której w niniejszym artykule poprzestaniemy.



Staw zarasta rzęsą\*.  
Co dwa dni jej obszar się podwaja.  
Cały staw zarósł w ciągu 64 dni.  
Po ilu dniach zarośnięta była  $\frac{1}{4}$  stawu?

Wskaż prawidłową odpowiedź.  $\frac{1}{4}$  stawu była zarośnięta po:

A. Nie da się rozstrzygnąć    B. 4 dniach    C. 16 dniach    D. 60 dniach    E. inna odp. (wypowiedz)

Oceń stopień trudności tego zadania:

1. Bardzo trudne    2. Trudne    3. Średnie    4. Łatwe    5. Bardzo łatwe

\*) Rzęsa – rodzaj drobnych roślin wodnych

Rys. 1. Zadanie o rzęsie – slajd 1

Mimo że „zadanie o rzęsie” może być rozwiązane przez uczniów szkoły podstawowej, ponieważ do jego rozwiązania wymagane są elementarne umiejętności: dzielenia przez 2 parzystych liczb naturalnych mniejszych od 100, odejmowania liczby 2, a także rozumienie ułamka  $\frac{1}{2}$  oraz  $\frac{1}{4}$ , jednakże jest ono odpowiednie dla uczniów gimnazjum z dwóch innych powodów. Pierwszym jest trudność natury metodologicznej. Zadanie jest niestandardowe w stosunku do zadań rozwiązywanych w szkole, bowiem wymaga rozumowania redukcyjnego, które jest rzadko stosowane i nauczane w szkołach. Aby je rozwiązać, należy jako punkt wyjścia przyjąć stan końcowy, czyli rozpocząć analizę zadania od tego, że staw jest zarośnięty całkowicie po 64 dniach, i dokonać dwóch etapów rozumowania wstecz, wykorzystując umiejętnie dane z treści zadania.

Drugim powodem trudności jest aktywowanie podczas pracy psychologicznego „Systemu 1” opisanego przez D. Kahnemana, laureata nagrody Nobla, w książce *Pułapki myślenia* [Kahneman 2011]. „System 1” aktywuje szybkie

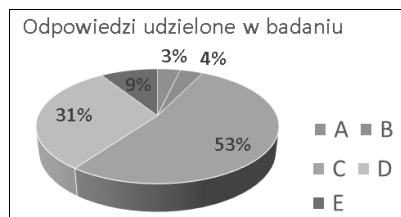
<sup>1</sup> Pierwotnie zadanie polegało na wyborze rozwiązania spośród kilku podanych. Zmieniono to zadanie na zamknięte, sformułowano odpowiedzi, dodano wyjaśnienie, co to jest rzęsa, a następnie sformułowano dwa kolejne slajdy (M. Sajka).



i automatyczne odpowiedzi udzielane bez wysiłku, przy czym osoba udzielająca takiej odpowiedzi nie ma poczucia świadomej kontroli nad nim. Przeciwnieństwem jest „System 2”, który jest wolny i racjonalny. Aby go aktywować w przypadku naszego zadania, uczniowie musieli przełamać narzucające się działanie „Systemu 1”, który podpowiadał proste, natychmiastowe i niestety błędne skojarzenie: skoro po 64 dniach cały staw był zarośnięty, to 1/4 będzie zarośnięta po 16 dniach, gdyż  $1/4 \times 64 = 16$  (lub  $64 : 4 = 16$ ). Dodatkowo szkolne doświadczenie uczniów związane z kształtowaniem pojęcia wielkości wprost proporcjonalnych utrwala taki schemat. Problem ten jest analogiczny do „problemu o liliach wodnych” [Kahneman 2011: 54]. Aby przełamać aktywację „Systemu 1”, potrzebne jest uruchomienie **dyscypliny i krytycyzmu myślenia** [Klakla 2003], czyli jednej z aktywności matematycznych wyróżniających uzdolnionych uczniów. W tym celu uważnie należy przeczytać treść zadania. Analiza rozwiązań skupiona zatem będzie również na analizie sposobu czytania treści zadania.

## Wyniki badań

Większość badanych uczniów (53%) udzieliła błędnej odpowiedzi C. Prawnej odpowiedzi udzieliło 16 osób, co stanowi zaledwie 31% badanych.



Rys. 2. Rozkład odpowiedzi przez wszystkich badanych uczniów

Na rys. 3–6 przedstawiono analizę w postaci tzw. *Gridded AOI*. Ekran został podzielony na 256 prostokątnych obszarów. Rysunki 3–4 przedstawiają średni całkowity czas przebywania wzroku, a rys. 5–6 – średnią liczbę rewizyt dla badanych w poszczególnych grupach.



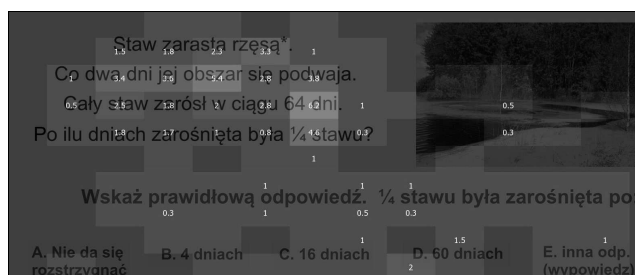
Rys. 3. Średni czas przebywania (*dwell time*) dla „Najlepszej Piątki”



**Rys. 4. Całkowity średni czas przebywania (dwell time) dla „Najslabszej Szóstki”**



**Rys. 5. Średnia liczba rewizyt podczas czytania treści zadania w grupie „Najslabszej Szóstki”**



**Rys. 6. Średnia liczba rewizyt podczas czytania treści zadania w grupie „Najlepszej Piątki”**

### Analiza porównawcza wyników „Najslabszej Szóstki” i „Najlepszej Piątki”

Spśród danych okulograficznych przedstawionych na rys. 3–6 warto poddać analizie takie, które różnicują obie grupy. Zostały one zebrane w tabeli 1.

Wszyscy badani z grupy „Najlepszej Piątki” rozwiązali zadanie dobrze, udzielając odpowiedzi D, natomiast wszyscy badani z „Najslabszej Szóstki” rozwiązali zadanie błędnie, udzielając odpowiedzi C. Wszyscy badani z grupy „Najlepszej Piątki” uznali to zadania za łatwe, natomiast 5 osób z „Najslabszej Szóstki” uznało stopień trudności tego zadania jako średni, a jedna osoba oceniła je jako łatwe.

Tabela 1

## Wybrane wartości parametrów okulograficznych

		„Najlepsza Piątka”	„Najsłabsza Szóstka”
Średnia liczba fiksacji podczas pracy nad całym slajdem		248	186
Średni czas pracy nad całym slajdem		70150 ± 2 ms	57275 ± 2 ms
Średni łączny czas fiksacji podczas pracy nad całym slajdem		54074 ± 2 ms	43454 ± 2 ms
Średni czas fiksacji		206 ± 2 ms	234 ± 2 ms
Pole: „64 dni”	Czas przebywania	9924 ± 2 ms	4214 ± 2 ms
	Średnia liczba rewizyt	6,2	6,3
Pole: „1/4 stawu”	Czas przebywania	3492 ± 2 ms	2668 ± 2 ms
	Średnia liczba rewizyt	4,6	5,3
Pole: „Co dwa dni jej obszar się podwaja”	Czas przebywania	9304 ± 2 ms	3692 ± 2 ms
	Średnia liczba rewizyt	20	10
Pole: „16 dni”	Czas przebywania	1398 ± 2 ms	4306 ± 2 ms
	Średnia liczba rewizyt	1	9,4
Pole: „60 dni”	Czas przebywania	3606 ± 2 ms	1222 ± 2 ms
	Średnia liczba rewizyt	1,5	2,4

- Średnia liczba fiksacji podczas pracy nad całym slajdem u „Najlepszej Piątki” wyniosła średnio 248, natomiast dla „Najsłabszej Szóstki” tylko 75% tej wartości, czyli 186.
- Średni całkowity czas pracy nad zadaniem dla uczniów najsłabszych również był minimalnie krótszy i stanowił ok. 80% średniego czasu pracy najlepszych uczniów. Jednak wśród uczniów najlepszych znajdowały się zarówno osoby o bardzo krótkim czasie rozwiązywania (ok. 23 s), jak i uczniowie o jednym z najdłuższych czasów pracy (105 s).
- Średni czas trwania fiksacji w obu grupach był porównywalny. Zauważono natomiast istotne różnice w analizie treści zadania zarówno w porównaniu czasu analizy treści zadania, jak i czasu fiksacji, liczby fiksacji i liczby rewizyt.
- Wszyscy badani poświęcili najwięcej czasu na analizę pola „64 dni”, natomiast odnotowano istotną różnicę w wielkości tego czasu (tabela 1). „Najsłabsza Szóstka” poświęciła średnio 40% czasu przebywania „Najlepszej Piątki”, natomiast liczba rewizyt była taka sama i wynosiła ponad 6,2. Dla obu grup pole to było bardzo ważne.
- Kolejnym polem tekstowym, w obszar którego patrzyli badani, była „1/4 stawu”. Dla „Najsłabszej Szóstki” czas przebywania na tym polu stanowił ok. 75% analogicznej wartości dla „Najlepszej Piątki”. Średnia liczba rewizyt w obu grupach wynosił ok. 5.
- Całkowity czas patrzenia na najistotniejsze zdanie treści zadania: „Co dwa dni jej obszar się podwaja” jest bardzo zróżnicowany dla badanych grup. Dla

„Najlepszej Piątki” średnio wynosi on  $9304 \pm 2$  ms, a dla „Najsłabszej Szóstki” zaledwie  $3692 \pm 2$  ms, co nie stanowi nawet 40% czasu dla grupy najlepszych. Liczba powrotów do tego pola jest dokładnie dwukrotnie większa dla uczniów z „Najlepszej Piątki” niż dla uczniów z „Najsłabszej Szóstki”.

7. Dla „Najsłabszej Szóstki” odnotowano średnio 9,4 rewizyty w obszarze pola wybieranej odpowiedzi „16 dni”. Dla „Najlepszej Piątki” nie odnotowano dużej liczby rewizyt (1,5) w obszarze pola wybieranej odpowiedzi.

## Wnioski

Na podstawie analizy wyników pracy „Najsłabszej Szóstki” formułujemy hipotetyczne przyczyny wyboru błędnej odpowiedzi C:

1. Niedokładna lektura i analiza treści zadania oraz brak zwrócenia wystarczającej uwagi na kluczowe zdanie: „Co dwa dni jej obszar się podwaja”, co wykazano poprzez pomiary okulograficzne.
2. Zwracanie uwagi na liczby 64,  $1/4$ , 16 potwierdzone pomiarami oraz brak zwrócenia uwagi na istotny fragment treści zadania implikuje manipulowanie tymi danymi.
3. Połączenie dwóch powyższych faktów z oceną stopnia trudności zadania jako „łatwe” lub „średnie” przez „Najsłabszą Szóstkę” wzmacnia hipotezę o aktywowaniu „Systemu 1” wśród uczniów o najsłabszych wynikach.
4. Należy wziąć jeszcze jeden czynnik pod uwagę, a mianowicie fakt, że dys-traktor z odpowiedzią C umieszczono dokładnie w centralnym punkcie ekranu, co mimowolnie przykuwa uwagę.

Większość badanych uczniów (53%) udzieliła błędnej odpowiedzi C, takiej samej jak najsłabsi uczniowie. Porównanie strategii analizy tekstu zadania przez „Najlepszą Piątkę” oraz „Najsłabszą Szóstkę” pozwala na sformułowanie hipotez dotyczących przyczyn niepowodzeń i sukcesów w rozwiązaniu tego zadania. Badanie wykazało, że najzdolniejsi uczniowie zupełnie inaczej czytali treść zadania i poświęcali najwięcej uwagi wnikliwej analizie tej treści. Wyniki tej analizy nie są pesymistyczne, dają nadzieję, że takich umiejętności możemy uczyć. Pozwalają na sformułowanie wniosku o potrzebie zwrócenia uwagi na sposób i jakość czytania tekstów matematycznych.

## Literatura

- Dubiecka A., Gawel M. (1996): *Igraszki z matematyką*, Opole.
- Kahneman D. (2012): *Pułapki myślenia. O myśleniu szybkim i wolnym*, Poznań.
- Klakla M. (2003): *Dyscyplina i krytycyzm myślenia, jako specyficzny rodzaj aktywności matematycznej*, „Studia Matematyczne Akademii Świętokrzyskiej” nr 10.
- Stolińska A., Andrzejewska M., Błasiak W., Rosiek R., Rożek R., Sajka M., Wcisło D. (2014): *Analysis of Saccadic Eye Movements of Experts and Novices when Solving Text Tasks*, [w:] Nodzyńska M., Cieśla P., Różowicz K. (red.), *New Technologies in Science Education*, Kraków.

Wcisło D., Błasiak W., Andrzejewska M., Godlewska M., Rosiek R., Rożek B., Sajka M., Stolińska A. (2014): *Różnice w rozwiązywaniu problemów fizycznych przez nowicjuszy i ekspertów*, „Edukacja – Technika – Informatyka” nr 5/2.

### **Streszczenie**

Artykuł przedstawia analizę procesu rozwiązywania zadania zarejestrowanego przy użyciu stacjonarnego eyetrackera. Grupę badawczą stanowili uczniowie gimnazjum. Przedmiotem analiz było porównanie zarejestrowanych parametrów okulograficznych, takich jak: czas patrzenia, liczba powrotów i liczba fiksjacji uczniów uzdolnionych w dziedzinie nauk ścisłych oraz tych, którzy mają w tym zakresie trudności. Wyodrębniono na przykładzie wybranego zadania przyczyny sukcesu lub porażki jego rozwiązania. Wyniki badań dowodzą, że sposób czytania treści zadania bezpośrednio wpływa na jakość jego rozwiązania.

**Słowa kluczowe:** dydaktyka, *eye-tracking*, rewizyty, *dwell time*, proces rozwiązywania zadania.

### **A Comparative Analysis of the Chosen Eyetracking Parameters during a Process of Solving a Problem by Middle School Students**

#### **Abstract**

The paper presents the analysis of the process of solving a problem using eyetracking technology. The research participants were 16-year-old students, graduating from middle school. The subject of the analysis was to compare the eye parameters, such as dwell time, revisits and number of fixations, registered in two groups of students, those who are gifted in science and who have difficulties in this area. The chosen reasons for success in solving the problem were distinguished. Research results show that the way of reading the wording of the problem directly affected the quality of its solution.

**Keywords:** didactics, eye-tracking, revisits, dwell time, problem solving.

**Bożena ROŻEK, Władysław BŁASIAK, Magdalena ANDRZEJEWSKA,  
Małgorzata GODLEWSKA, Paweł KOZUBOWSKI, Roman ROSIEK,  
Mirosława SAJKA, Anna STOLIŃSKA, Dariusz WCISŁO**  
Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie, Polska

## **Neurodydaktyczne aspekty procesu rozwiązywania testowego zadania matematycznego na podstawie badań eyetrackingowych**

### **Wstęp**

Współcześnie dzięki różnego typu urządzeniom obrazującym pracę mózgu możliwe jest formułowanie nowych poglądów na uczenie się, pamięć, znaczenie emocji i motywacji do nauki. Neurodydaktyka jako interdyscyplinarna dyscyplina ma na celu tworzenie przyjaznego mózgowi systemu edukacyjnego, w którym możliwe będzie wykorzystanie jego naturalnego potencjału funkcjonowania. Bardzo istotne staje się „staranie o poprawę poziomu prowadzenia procesu wychowawczo-dydaktycznego, w którym byłaby bardziej doceniana wiedza wynikająca z prowadzonych badań mózgu” [Petlak, Zajcová 2010: 14].

W niniejszym artykule zostanie zaprezentowana pod kątem głębokości przetwarzania informacji analiza danych empirycznych uzyskanych przy użyciu eyetrackera podczas rozwiązywania przez gimnazjalistów pewnego testowego zadania matematycznego.

### **Badania eyetrackingowe w zakresie edukacji**

Aktualne badania eyetrackingowe wskazują, iż za pomocą pomiarów parametrów ruchu i reakcji oczu można wnioskować o zachodzących procesach emocjonalnych i poznawczych u człowieka i pośrednio badać działanie mózgu. Okulografia jako metoda nieinwazyjna znajduje coraz więcej zwolenników do wykorzystywania jej w celu badania szeroko rozumianego procesu uczenia się i adaptowania ich wyników w procesie pedagogiczno-dydaktycznym.

Szerokie możliwości eksperymentalne przy zastosowaniu eyetrackera w zakresie edukacji są dyskutowane przez licznych autorów. Podjęto próby wyjaśniania przyczyn podejmowanych błędnych wyborów podczas rozwiązywania zadań fizycznych [Wcisło i in. 2014]. Poprzez monitorowanie zmian szerokości średnicy źrenicy uzyskano informacje na temat subiektywnej oceny stopnia trudności rozwiązywanych zadań z zakresu nauk ścisłych [Rosiek, Sajka 2014]. Analizowano wpływ wiedzy potocznej oraz wiedzy szkolnej na poprawność rozwiązywania zadania dotyczącego pojęcia funkcji [Sajka, Rosiek 2014]. Po-

przez badanie zależności sakkadycznych ruchów gałki ocznej podczas rozwiązywania zadań tekstowych znaleziono istotne różnice w ścieżkach skanowania wzrokowego pomiędzy ekspertami a nowicjuszami [Stolińska i in. 2014]. Omówiono proces rozwiązywania testowego zadania matematycznego jednokrotnego wyboru, w którym znaczna część istotnych warunków zadania zawarta była na rysunku [Rożek 2014].

## Metodologia badań

Celem badań było poszukiwanie parametrów eyetrackingowych, które charakteryzowałyby głębokość przetwarzania informacji przez ucznia podczas rozwiązywania testowego zadania matematycznego wielokrotnego wyboru. Badania zostały przeprowadzone pod kierunkiem prof. W. Błasiaka w ramach prac Grupy Badawczej Dydaktyki Kognitywnej Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Rejestracja ruchu gałki ocznej odbywała się za pomocą eyetrackera SMI oraz oprogramowania iViewX™Hi-Speed500/1250, strumień danych rejestrowany był z rozdzielczością czasową 500 Hz, a analiza uzyskanych danych odbyła się z użyciem oprogramowania BeGaze.

W badaniu wzięto udział 53 uczniów krakowskich gimnazjów, wśród których było 18 laureatów konkursów fizycznych. Badanie składało się z trzech etapów: w I i III etapie uczniowie wypełniali ankietę, w II rozwiązywali serię zadań z zakresu fizyki, matematyki, informatyki i biologii – ten etap badań był rejestrowany eyetrackerem.

W artykule zostanie omówione jedno z zadań matematycznych<sup>1</sup>, którego slajd ukazujący się badanym na monitorze komputera był następujący (rys. 1):

Wskaż wszystkie poprawne odpowiedzi do zadania.  
Może być więcej niż jedna poprawna odpowiedź.

Kolejne figury zbudowano z zapalek zgodnie z pewną regułą.

Z ilu zapalek będzie zbudowana **siódma** figura?

A.  $2 \cdot 7 + 7$       B. 22      C. 16      D.  $2 \cdot 7 + 8$

Rys. 1

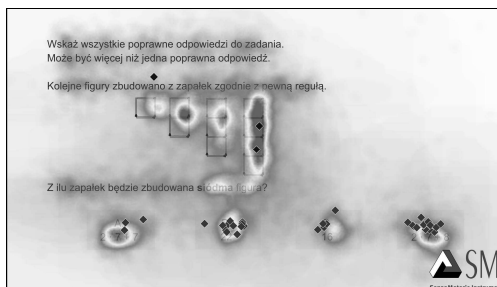
Badani podczas wyboru odpowiedzi nie mieli możliwości wykonywania pisemnych obliczeń oraz rysowania. Ich zadaniem było poprzez analizę wzrokową

<sup>1</sup> Pełne zadanie badawcze składało się z dwóch części, w drugiej części, która nie będzie tu analizowana, pytano badanych z ilu zapalek złożona będzie dziesiąta figura.

treści zadania i rysunku wskazanie za pomocą kliknięcia myszką odpowiedzi uznanych przez nich za poprawne.

## Wyniki i analiza badań

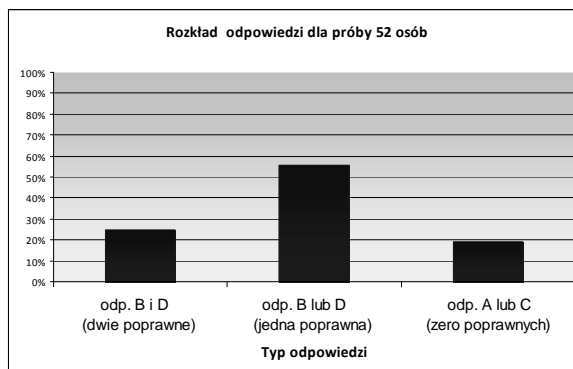
Mapę cieplną dla wszystkich badanych przedstawia rys. 2.



Rys. 2

Z mapy cieplnej możemy jednoznacznie odczytać, iż uczniowie, rozwiązując prezentowane im zadanie, najwięcej uwagi wzrokowej poświęcili na analizę rysunku, na którym zawarta była znaczna część informacji zadaniowej. Głęboko były przetwarzane także proponowane odpowiedzi do zadania umieszczone w podpunktach od A do E. W analizie treści tekstowej zadania szczególną uwagę badanych przykuło słowo „siódma” – istotny warunek zadaniowy.

Procentowe zestawienie rodzaju udzielonej odpowiedzi przez badanych przedstawia rys. 3.



Rys. 3

Z rys. 3 można odczytać, że 25% osób podało poprawne rozwiązanie zadania, wskazując odpowiedź B i D, ok. 55% wskazało jedną z tych odpowiedzi, a ok. 20% nie wskazało żadnej poprawnej odpowiedzi. Istotny jest fakt, iż wśród



błędnych odpowiedzi prawie wszystkie to odpowiedź C, czyli liczba zapalek kolejnej, piątej figury. Wskazuje to na fakt, iż badani starali się odkryć pewne regularności powstawania figur, jednak nie uświadomili sobie istotnego warunku zadania – wskazania liczby zapalek siódmej figury.

Analizie poddano różnego rodzaju parametry okulograficzne zarejestrowane przez *eye-tracking*. W tym celu zdefiniowano obszary zainteresowań AOI (tabela 1) oraz przeanalizowano wyniki dwóch grup:

- **grupy poprawnych odpowiedzi**, czyli wyniki grupy osób wskazujących wszystkie poprawne odpowiedzi: B i D,
- **grupy błędnych odpowiedzi**, czyli wyniki grupy osób wskazujących odpowiedź błędną: A lub C.

W tabeli 1 na podstawie wygenerowanych danych statystycznych w postaci KPI (*Key Performance Indicators*) zestawiono dane dotyczące *dwel time*, które pozwoliły scharakteryzować proces przetwarzania informacji zadaniowych przez wyróżnione grupy uczniów.

**Tabela 1**

Zdefiniowane AOI ( <i>Areas of Interest</i> )	Grupa poprawnych odpowiedzi (B i D)		Grupa błędnych odpowiedzi (A lub C)	
	<i>dwel time</i> (%)	<i>dwel time</i> (s)	<i>dwel time</i> (%)	<i>dwel time</i> (s)
AOI 01 – Tekst wstępny	6,70	5,4	10,40	5,1
AOI 02 – Tekst zadania	4,30	3,8	5,70	2,8
AOI 03 – Rys. nr 1	3,10	2,4	2,30	1,1
AOI 04 – Rys. nr 2	8,90	7,2	7,70	3,6
AOI 05 – Rys. nr 3	9,40	7,8	10,60	10,5
AOI 06 – Rys. nr 4	20,30	17,4	21,80	10,6
AOI 07 – Miejsce na rys. 5	0,40	0,3	0,90	0,4
AOI 08 – Miejsc na rys. 6	0,10	0,1	0,00	0,0
AOI 09 – Pytanie do zadania	6,00	10,2	5,70	2,6
AOI 10 – Odp. A	5,70	4,7	7,00	3,6
AOI 11 – Odp. B	2,90	2,4	2,40	1,2
AOI 12 – Odp. C	2,30	1,9	3,40	1,6
AOI 13 – Odp. D	9,20	7,4	3,10	1,5

Z tabeli 1 wynika, że badani pierwszej grupy poświęcili na analizę wyróżnionych obszarów AOI aż 71 s, a badani grupy drugiej – tylko 44,6 s. Można więc powiedzieć, że dłuższy czas przetwarzania danych zawartych w zadaniu sprzyja podaniu poprawnej odpowiedzi.

Bardziej interesujące wnioski można wyciągnąć, porównując zachowania obu grup w zakresie pewnych grup rozważanych obszarów. Otóż na analizę obszarów związanych z treścią zadania (AOI 01, AOI 02, AOI 09) „Grupa poprawnych odpowiedzi” poświęciła 17% całego czasu poświęconego na rozwią-

zanie zadania, a „Grupa błędnych odpowiedzi” – 21,8% całości czasu. Analiza obszarów związanych z rysunkami (od AOI 03 do AOI 08) zajęła zarówno pierwszej, jak i drugiej grupie ok. 43% całkowitego czasu rozwiązania zadania. Natomiast procentowy czas poświęcony na analizę proponowanych odpowiedzi od A do E (od AOI 10 do AOI 13) w pierwszej grupie wyniósł 20,1%, a w drugiej 15,9% czasu poświęconego przez każdą z grup na rozwiązanie całego zadania.

Interesującym wnioskiem płynącym z prezentowanych zestawień jest fakt, że obie grupy procentowo poświęciły identyczną ilość czasu na analizę rysunku – najbardziej istotnego nośnika informacji w tym zadaniu. Oczywiście czas rozwiązywania zadania przez „Grupę poprawnych odpowiedzi” był dłuższy, więc analiza rysunku trwała relatywnie dłużej, ale rozkład procentowy czasu poświęconego na ten etap poszukiwania rozwiązania był identyczny. Znacząco różnił się w tych grupach czas procentowy poświęcony na poszukiwanie poprawnych rozwiązań wśród odpowiedzi od A do E. Grupa pierwsza poświęca na ten etap znacznie więcej całościowego czasu niż grupa druga, badany z założenia bowiem wie, że autor zadania na pewno umieścił wśród odpowiedzi prawidłowy wynik (w tym przypadku był to test wielokrotnego wyboru, co sugerowało, że prawidłowych odpowiedzi może być więcej niż jedna). Spędzenie znacznie większego ułamka czasu rozwiązywania zadania na analizę proponowanych odpowiedzi wskazuje, jak bardzo właśnie ten etap poszukiwania rozwiązania zadania testowego wpływa na końcowy sukces. Wyniki badań wskazują, iż głębokość przetwarzania właśnie informacji zawartych w proponowanych odpowiedziach skutkuje prawidłowym rozwiązaniem zadania.

## Podsumowanie

Aktualne wyniki badań w zakresie neuroobrazowania sugerują tworzenie nowych metod nauczania uwzględniających wydolność pamięci operacyjnej. Przyswojenie operacyjnej wiedzy np. z zakresu matematyki nie polega na zapisywaniu informacji pochodzących z zewnątrz, ale na przetwarzaniu przez nasze mózgi obserwowanych zjawisk otaczającego nas świata i tworzeniu istniejących tam reguł. „Nasza zdolność radzenia sobie z otaczającym światem tkwi w połączeniach synaptycznych między komórkami nerwowymi naszego mózgu. Ponieważ światem rządzą reguły, nie potrzebujemy i nie musimy zapamiętywać każdego szczegółu” [Spitzer 2007: 67]. Synapsy uczą się powoli, umiejętności opanowujemy krok po kroku coraz lepiej, potrzebujemy wielu dobrowolnych godzin ćwiczeń, by osiągnąć trwałe efekty. „Synapsy zmieniają się tylko wtedy, gdy wielokrotnie przesyłają impulsy. Wiadomo też, że efektywność nauczania zależy nie tylko od czasu, ale również od **głębokości przetwarzania informacji**” [Żylińska 2013: 24].

Opierając się na wynikach badań związanych z rozwiązywaniem testowego zadania wielokrotnego wyboru odpowiedzi, tzw. zadania zamkniętego, można stwierdzić, że obok głębokiej analizy rysunku – głównego nośnika informacji

zadaniowej – bardzo istotnym elementem poszukiwania rozwiązania była głęboka analiza danych zawartych w proponowanych odpowiedziach. To właśnie ten etap w znacznej mierze gwarantował sukces w rozwiązaniu zadania.

## Literatura

- Młodkowski J. (2008): *Aktywność wizualna człowieka*, Warszawa.
- Petlák E., Zajcová J. (2010): *Rola mózgu w uczeniu się*, Kraków.
- Rosiek R., Sajka M. (2014): *Reakcja źrenicy jako wskaźnik przetwarzania informacji podczas rozwiązywania zadań testowych z zakresu nauk ścisłych*, „Edukacja – Technika – Informatyka” nr 5/2.
- Rożek B. (2014): *Wykorzystanie badań eye-trackingowych do analizy procesu rozwiązywania procesu rozwiązywania testowego zadania matematycznego jednokrotnego wyboru*, „Edukacja – Technika – Informatyka” nr 5/2.
- Sajka M., Rosiek R. (2014): *Wiedza potoczna: pomoc czy przeszkoda? Eye-trackingowa analiza rozwiązań zadania z zakresu nauk przyrodniczych*, „Edukacja – Technika – Informatyka” nr 5/2.
- Spitzer M. (2007): *Jak uczy się mózg*, Warszawa.
- Stolińska A., Andrzejewska M., Błasiak W., Godlewska M., Pęczkowski P., Rosiek R., Rożek B., Sajka M., Wcisło D. (2014): *Analysis of Saccadic Eye Movements of Experts and Novices when Solving Text Tasks*, [w:] Nodzyńska M., Cieśla P., Różowicz K. (red.), *New Technologies in Science Education*, Kraków.
- Wcisło D., Błasiak W., Andrzejewska M., Godlewska M., Pęczkowski P., Rosiek R., Rożek B., Sajka M., Stolińska A. (2014): *Różnice w rozwiązywaniu problemów fizycznych przez nowicjuszy i ekspertów*, „Edukacja – Technika – Informatyka” nr 5/2.
- Żylińska M. (2013): *Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi*, Toruń.

## Streszczenie

Współcześnie coraz częściej dyskutuje się o konieczności uwzględnienia wiedzy dotyczącej struktury i funkcji mózgu w procesach dydaktycznych. Neurodydaktyka jako nauka interdyscyplinarna zajmuje się mechanizmem procesu uczenia się i kształcenia i opiera się na wynikach badań z zakresu działania mózgu. Jedną z nieinwazyjnych metod, które mogą dostarczyć wiedzy na temat funkcjonowania mózgu, są badania prowadzone za pomocą eyetrackera – urządzenia służącego do śledzenia ruchu gałki ocznej osoby badanej. W artykule zostanie przedstawiony fragment badań, w których wykorzystano technologię eyetrackingowa. Celem prezentowanych badań była próba analizy głębokości przetwarzania informacji przez ucznia podczas rozwiązywania testowego zadania matematycznego. Wyniki badań wskazują na pewne charakterystyczne zachowania uczniów podczas podejmowania decyzji dotyczącej wyboru wskazanej przez nich odpowiedzi.

**Słowa kluczowe:** neurodydaktyka, badania eyetrackingowe, rozwiązywanie zadania matematycznego, głębokość przetwarzania informacji.

## **Neurodidactic Aspects of the Process of Solving a Mathematical Test Task Based on the Eye-Tracking Research**

### **Abstract**

Contemporarily the necessity of regarding the knowledge of brain structure and functions in the didactic processes is more and more frequently discussed. Neurodidactics, as a cross-disciplinary science is engaged in the learning and education process which is based on the results of research on brain functioning. One of the non-invasive methods that can provide us with knowledge on brain functioning is the research carried out with an eye-tracker, a device used for tracing eyeball movements of a tested person. This paper will present a part of the research in which the eye-tracking technology has been used. The aim of the presented research was an attempt to analyse the depth of information processing by a pupil during solving a mathematical test task. The research results point to certain characteristic pupils' behaviour while making decision concerning the choice of an answer marked by them.

**Keywords:** neurodidactics, eye-tracking research, solving mathematical tasks, depth of information processing.

**Magdalena ANDRZEJEWSKA, Anna STOLIŃSKA**

Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie, Polska

## **Zastosowanie okulografii do identyfikacji metod analizy problemu algorytmicznego**

### **Wstęp**

Proces uczenia się jest w dużym stopniu związany z odbieraniem oraz przetwarzaniem bodźców docierających do nas z otoczenia. Najważniejszym zmysłem dostarczającym najwięcej informacji jest wzrok. Badania okulograficzne dostarczające informacji na temat czynności motorycznych, optycznych i wzrokowych gałek ocznych dają podstawę do analizy o charakterze psychologicznym – czyli opisu percepcji wzrokowej [Duchowsky 2007]. W badaniach okoruchowych przyjmuje się założenie, że spojrzenie kierowane jest na te elementy sceny wizualnej, o których się myśli, które dla oglądającego mają znaczenie, więc parametry ruchów oczu są interpretowane jako wskaźniki procesów poznawczych [Francuz 2010: 88].

Podczas uczenia się dużą rolę odgrywa umiejętność selekcji i porządkowania informacji. Pomaga w tym uwaga (w szczególności uwaga selektywna), która jest elementarną funkcją poznawczą. Jest to rodzaj koncentracji, dzięki której można skupić się na wybranych bodźcach. Ważnymi wskaźnikami umożliwiającymi analizę procesu kierowania uwagi jest czas poświęcony na przetwarzanie danych i kolejność, w której obserwowane są elementy sceny wizualnej. Okulografia, która umożliwia pomiar m.in. tych wskaźników, okazuje się być przydatną techniką stosowaną w badaniach edukacyjnych [Stolińska i in. 2014: 21].

Programowanie obok szeroko rozumianych umiejętności cyfrowych uważa się za jedną z kluczowych kompetencji, które będą mieć wpływ na rozwój cywilizacyjny społeczeństw. Jest to jednak umiejętność, którą powszechnie uważa się za trudną [Jenkins 2002]. Okazuje się, że uczący się programowania mają trudności z analizą algorytmów – podstawową umiejętnością ich odczytania, rozumienia i przewidywania wyników ich działania. Obserwacja tego, co aktywuje uwagę, które bodźce są potrzebne, aby zainicjować pracę z informacją, czyli znajdowanie optymalnych (prowadzących do rozwiązania problemu) wzorców przetwarzania informacji może doprowadzić do odkrycia podejmowanych przez uczniów strategii i w dalszej kolejności może przyczynić się do usprawnienia procesu kształcenia w zakresie programowania.

Celem artykułu jest ocena użyteczności narzędzia badawczego, którym jest *eye-tracking*, do rozpoznania sposobów analizy schematu blokowego jako formy prezentacji określonego algorytmu.

## Metodologia badań

Eksperyment przeprowadzono w laboratorium neurodydaktyki Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. W badaniu zastosowano eyetracker firmy Senso Motoric Instruments iViewX™Hi-Speed500/1250 rejestrujący strumień danych z rozdzielczością czasową 500 Hz, takich jak np.: koordynaty (czyli współrzędne  $x$  i  $y$  pozycji wzroku), szerokość źrenicy (pomiar relatywny i absolutny), parametry fiksacji (czyli zatrzymań wzroku na danym elemencie) i sakad (którymi są szybkie ruchy oka zachodzące pomiędzy kolejnymi fiksacjami). Zastosowana w tym systemie konstrukcja interfejsu pozwala na stabilne utrzymywanie głowy w bezruchu bez ograniczania pola widzenia badanego. Przed każdym badaniem wykonywana była kalibracja oraz inne czynności, których celem było takie przygotowanie osoby badanej, by uzyskane wyniki można było uznać za rzetelne i nieprzekłamane. Między innymi korygowano położenie podpory podbródka, tak by badany znajdował się w jak najbardziej komfortowej pozycji przy jednoczesnym zachowaniu wycentrowanej w stosunku do środka ekranu pozycji oczu. Ponadto, w trakcie badania wszystkim osobom zapewniono jednakowe warunki otoczenia, takie jak temperatura, oświetlenie oraz izolacja akustyczna. Wyniki opracowano z użyciem oprogramowania SMI BeGaze™ 2.4.

Badania eyetrackingowe wymagają analizy nie tylko danych ilościowych, ale również (równocześnie) analizy jakościowej – zarówno materiału uzyskanego w wyniku pomiarów (np. statycznych ścieżek wzroku czy też filmów pokazujących punkty, w których znajduje się wzrok osoby badanej – *bee swarm*), jak i prowadzenia obserwacji uczestnika badań (jawnej bądź ukrytej) oraz wywiadu (pogłębionego, zogniskowanego). W tym artykule opisano proces analizy danych wizualnych (ścieżek wzroku i filmów *bee swarm*).

W eksperymencie wzięło udział 52 uczniów III klas gimnazjum w wieku 16 lat, w tym 25 dziewcząt oraz 27 chłopców. Dane pomiarowe 4 osób ze względów technicznych odrzucono i do dalszej analizy zakwalifikowano 48 przypadków. Wśród badanych uczniów wyróżniono grupę laureatów konkursu przedmiotowego z fizyki - liczyła ona 16 osób. Wzrok wszystkich badanych był normalny lub skorygowany do normalnego. Wszyscy uczniowie mieli w swojej szkolnej edukacji do czynienia z rozwiązywaniem zadań algorytmicznych, co potwierdził sondaż przeprowadzony przed badaniem.

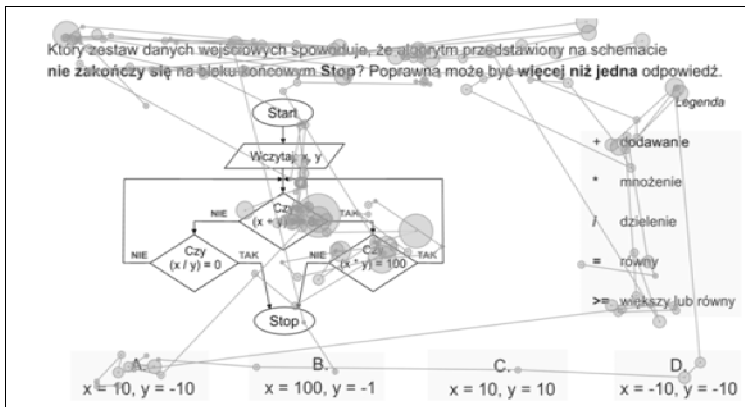
Omawiane w artykule i rozwiązywane przez badanych zadanie algorytmiczne miało postać schematu blokowego. Wskaźnik poprawności rozwiązania wyniósł 27%, zadanie rozwiązało tylko 13 uczniów, wśród których 9 to finaliści konkursu przedmiotowego z fizyki.

## Wyniki badań

Uczniowie rozwiązywali zadanie przedstawione na rys. 1. Z treści polecenia mogli odczytać, że dokonując analizy algorytmu przedstawionego na schemacie

blokowym, powinni wskazać, który zestaw danych wejściowych spowoduje, że algorytm nie zakończy się na bloku *Stop*. Podano im również informację, że może być więcej niż jedna poprawna odpowiedź. Na slajdzie dodatkowo umieszczono legendę opisującą znaczenie użytych w wyrażeniach warunkowych operatorów, które miały charakter podstawowych operatorów arytmetycznych (addytywnych i multiplikatywnych) oraz operatorów relacji i porównania.

Z uwagi na charakter problemu, którym jest analiza algorytmu, uzyskanie poprawnego wyniku jest zdeterminowane przez wykonanie w odpowiedniej kolejności sekwencji operacji, która w tym przypadku przede wszystkim była uzależniona od odpowiedniej interpretacji wyrażeń zapisanych w blokach warunkowych. Zastosowano legendę, ponieważ nie wszystkie symbole operatorów były zgodne z ich odpowiednikami matematycznymi. Były natomiast reprezentowane przez typowe znaki stosowane w najpopularniejszych językach programowania (Pascal, C, C++). Ocena, czy dany zestaw wejściowy spełnia kryteria zadania, wymagała w każdym przypadku jego „wczytania” i wykonania obliczeń dla dwóch wyrażeń warunkowych. Wśród odpowiedzi dwie były prawidłowe i wskazanie ich obu oznaczało poprawność rozwiązania.



**Rys. 1. Analizowane zadanie algorytmiczne – przykładowa ścieżka wzroku (*scanpath*)**

Ilustracja powyżej przedstawia fiksacje (okręgi o różnej średnicy, proporcjonalnej do długości czasu zatrzymania wzroku w danym obszarze) oraz ścieżki sakad (linie proste pomiędzy fiksacjami) – zapis ekranu dokonany w trakcie rozwiązywania zadań. Dla każdej z badanych osób przeanalizowano szczegółowo ścieżkę sakad i fiksacji (*scanpath*). Podczas tej analizy jakościowej rozstrzygano następujące kwestie:

**1. Czy uczniowie śledzą algorytm zgodnie z przebiegiem sterowania? Udzielenie poprawnych odpowiedzi wymagało w przypadku tego zadania**

**analizy wszystkich warunków (obliczenia sumy i – w zależności od uzyskanego wyniku – iloczynu lub ilorazu wartości wczytywanych).**

Większość uczniów (8) rozwiązywała algorytm zgodnie z przewidywaniami – „pobierali” dane (oglądali dystraktor), przenosili wzrok na algorytm i w jego obrębie podążali wzrokiem wzdłuż tych gałęzi, których kolejność wynikała z realizacji warunków. Jeden z uczniów sprawdził spełnienie pierwszego warunku dla wszystkich 4 dystraktorów, a dopiero potem analizował dla kolejnych wartości bloki warunkowe z drugiego poziomu. Pozostali uczniowie (4) nie śledzili algorytmu zgodnie z przebiegiem sterowania.

**2. Czy uczniowie „pobierają” (czytają) i sprawdzają każdą odpowiedź (dystraktor)? Wskazanie dwóch poprawnych odpowiedzi wymagało weryfikacji 4 zestawów danych.**

Wszyscy uczniowie weryfikowali 4 zestawy liczb, przy czym wydaje się, że kilku z nich popełniało błąd na etapie dodawania liczb ujemnych – ich wzrok nie przenosił się na lewe ramię algorytmu, ale podążał wzdłuż prawego ramienia, w którym możliwe było uzyskanie poprawnej odpowiedzi przy prawidłowym już mnożeniu liczb ujemnych (w efekcie pomimo błędu obliczeniowego możliwe było wskazanie właściwego rozwiązania).

**3. Czy po sprawdzeniu pierwszego warunku uczniowie ponownie odczytują dane wejściowe (wracają do nich), co mogłoby sugerować, iż przechowywanie dwóch wartości w pamięci roboczej może w tym przypadku stanowić nadmierne obciążenie poznawcze?**

Uczniowie wielokrotnie powtarzali czynność „pobierania danych” oraz wykonywania na nich obliczeń zapisanych w blokach warunkowych.

**4. Czy uczniowie upewniają się, że wskazali poprawną odpowiedź, czyli ponownie wykonują algorytm dla danej pary liczb wejściowych?**

Tylko jeden uczeń systematycznie i po kolej rozpatrywał każdy dystraktor (średnio dwukrotnie wczytując te same dane) i po wybraniu poprawnych odpowiedzi nie weryfikował ich ponownie.

W wyniku analizy ścieżek wzroku dokonano klasyfikacji badanych na trzy grupy:

- uczniów, którzy rozwiązywali zgodnie ze sterowaniem wynikającym z warunków,
- uczniów, którzy wskazali poprawnie odpowiedź, ale błędnie analizowali algorytm,
- uczniów o „nietypowej” aktywności wzrokowej.

Obserwacje ścieżek wzroku pozwoliły zauważyć, iż obliczenia wykonywane w pamięci dokonywane były wielokrotnie, pomimo iż zadanie wymagało dodania dwóch liczb, porównania z wartością 0, a następnie ich pomnożenia lub podzielenia. Można zatem stwierdzić, że uczniowie chcieli się upewnić, że prawidłowo rozwiązywali zadanie. Co więcej, znacznie częściej, niż to jest potrzebne w sytuacji rozwiązywania zadań z możliwością dokonywania obliczeń



pomocniczych np. na kartce, kontrolowane były przez badanych dane wejściowe.

Badanie okulograficzne wykazało, że możliwe jest odkrycie tylko na podstawie śledzenia ścieżki wzroku, którzy uczniowie dokonali pomyłki na etapie wykonywania operacji matematycznych. *Eye-tracking* pozwolił również zidentyfikować osoby, które nie czytały polecenia lub ich wzrok przemieszczał się tak chaotycznie, że niemożliwe było wyodrębnienie wzorca przetwarzania informacji.

## Podsumowanie

Nauczanie programowania to przede wszystkim kształtowanie umiejętności rozwiązywania problemów i zdolności logicznego, analitycznego oraz abstrakcyjnego myślenia. W ostatnich latach coraz częściej zwraca się uwagę na znaczenie umiejętności programowania, które obok szeroko rozumianych umiejętności cyfrowych uważa się za jedną z kluczowych kompetencji przyszłości i ważny element edukacji [Filiciak i in. 2013]. Coraz większe zainteresowanie zyskuje np. nurt określany jako „myślenie komputacyjne”, który propaguje rozwiązywanie problemów z różnych dziedzin z wykorzystaniem metod właściwych dla informatyki oraz opartych na kompetencjach informatycznych.

Zastosowanie techniki rejestracji aktywności wzrokowej do badania szeroko rozumianego procesu uczenia się poszerza naszą wiedzę w zakresie procesów poznawczych. *Eye-tracking* może być przydatny w identyfikacji zachowań i reakcji, których uczestnicy badań nie potrafią lub nie chcą opisać. I jak pokazują wyniki eksperymentu, może być pomocny w badaniach dotyczących metodyki nauczania informatyki, w szczególności w zakresie algorytmiki i programowania, gdyż pozwala zaobserwować i wyodrębnić wzorce przetwarzania informacji. Wydaje się również, że w kontekście wspomnianych tendencji edukacyjnych może mieć zastosowanie w rozwiązywaniu problemów z innych dziedzin, które będą bazować na „myśleniu komputacyjnym”.

## Literatura

- Duchowsky A.T. (2007): *Eye Tracking Methodology: Theory and pPractice*, London.
- Filiciak M., Sijko K., Tarkowski A. (2013): *Nauka programowania w szkołach. Czas na upgrade?*, Warszawa.
- Francuz P. (2010): *Ruchy gałek ocznych podczas wykonywania zadań wyobrażeniowych*, [w:] Francuz P. (red.), *Na ścieżkach neuronauki*, Lublin.
- Jenkins T. (2002): *On the Difficulty of Learning to Program*, [w:] *Proceedings for the 3rd Annual conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences*, Loughborough, UK.
- Stolińska A., Andrzejewska M., Błasiak W., Godlewska M., Pęczkowski P., Rosiek R., Rożek B., Sajka M., Wcisło D. (2014): *Analysis of Saccadic Eye Movements of Experts and Novices when Solving Text Tasks*, [w:] Nodzyńska M., Cieśla P., Różowicz K. (red.), *New Technologies in Science Education*, Kraków.

## **Streszczenie**

W artykule przedstawiono wyniki badań jakościowych, w których wykorzystano technologię eyetrackingową w celu analizy procesu rozwiązywania zadania algorytmicznego przedstawionego w postaci schematu blokowego. Badanie przeprowadzono wśród uczniów gimnazjum. Identyfikacji metod analizy algorytmu przez badanych dokonano na podstawie filmów rejestrujących ścieżki wzroku (*scanpath*), które umożliwiają śledzenie przebiegu procesu przetwarzania informacji.

Uzyskane rezultaty pozwoliły odkryć, że nie wszyscy uczniowie, którzy podali poprawne odpowiedzi, prawidłowo rozwiązywali zadanie. Badania pokazały również, że w przypadku rozwiązywania zadań algorytmicznych konieczność dokonywania w pamięci nawet prostych obliczeń może stanowić poważne obciążenie poznawcze dla rozwiązującego zadanie. To spostrzeżenie nasuwa wniosek, iż w czasie weryfikacji umiejętności analizy algorytmu przez uczniów należy umożliwić im dokonywanie zapisu wyników obliczeń.

Wyniki eksperymentu pokazują zatem, iż technologia eyetrackingowa może być stosowana w procesie doskonalenia metod nauczania algorytmiki i programowania.

**Słowa kluczowe:** rozwiązywanie problemów algorytmicznych, nauczanie i uczenie się programowania, okulografia, ruchy sakadowe oczu, fiksacje.

## **Application Eye-Tracking Technology to Identify Methods of Analysis the Algorithmic Problem**

### **Abstract**

This article presents the results of qualitative research, which used eye-tracking technology to analyze the process of solving an algorithmic task shown in the form of block diagram. The survey was conducted among middle school students. Identification of the methods of analysis of the algorithm by the respondents were based on films, which record the sights track (*scan path*), that allows to track the information processing process.

The obtained results have revealed that not all students who gave correct answers, were solving the task in correct way. The study also showed that in the case of solving algorithmic tasks, the need to make even simple calculations in memory, can be a heavy cognitive burden for task solver. This observation leads to the conclusion that during the verification of students skills of analysis of algorithms, students should be allowed to make recording of the calculations.

The experimental results show, therefore, that eye-tracking technology can be used in the process of improving the methods of teaching of algorithms and programming.

**Keywords:** solving algorithmic problem, teaching and learning programming, eye-tracking technology; saccadic eye movements, fixation.



Część trzecia

**PODSTAWY INFORMATYKI**



**Marcin HALICKI, Tadeusz KWATER**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Sztuczna sieć neuronowa wspomagająca proces decyzji inwestowania w akcje na giełdzie w ujęciu kwartalnym na przykładzie hipotetycznych danych**

### **Wstęp**

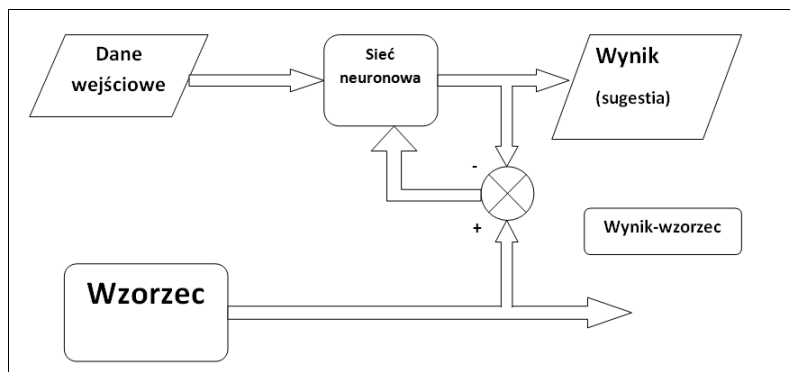
Proces globalizacji wydaje się być bodźcem dla instytucji finansowych pragnących inwestować środki pieniężne w atrakcyjne instrumenty finansowe, w tym w akcje, celem pozyskania klientów o największym majątku, co nie jest zadaniem łatwym [Raport 2013]. Będzie to możliwe poprzez odpowiednią selekcję tych instrumentów, jak również przez określenie optymalnego okresu inwestowania. Jak wiadomo, najczęściej środki pieniężne klientów inwestowane są w aktywa notowane na giełdach papierów wartościowych.

W świetle rozwoju instytucji finansowych czas trwania inwestycji na wybranej giełdzie wydaje się być problemem, którego rozwiązanie można uznać za zadanie istotne z punktu widzenia efektywności procesu zarządzania portfelem instrumentów finansowych. Bezsprzecznie racjonalny charakter ma pogląd, iż sztuczne sieci neuronowe mogą być wykorzystane jako narzędzie wspomagające ów proces. A zatem, zawężając rozważania do akcji, warto podjąć próbę zaproponowania narzędzia wspomagającego podjęcie decyzji dotyczącej okresu inwestowania w akcje na hipotetycznej giełdzie papierów wartościowych z perspektywy maksymalizacji stopy zwrotu. Takie ujęcie pozwoli na uogólnianie zaprezentowanych wyników oraz opracowanie uniwersalnego narzędzia. Jak powszechnie wiadomo, akcje należą do aktywów, które są najczęściej nabywane przez inwestorów. Należy przy tym dodać, że w artykule wykorzystywano hipotetyczny zestaw danych empirycznych z użyciem sztucznych sieci neuronowych i literaturowych.

### **Sztuczne sieci neuronowe w kontekście wspomaganie decyzji inwestycyjnej**

Sztuczne sieci neuronowe – składające się z dużej liczby neuronów [Tadeusiewicz 1993: 13] – można uznać za narzędzie wspomagające określenie decyzji inwestycji na wybranej giełdzie, a celem artykułu jest zaproponowanie narzędzia do określenia decyzji inwestycji dla okresu kwartalnego na przykładzie hipotetycznej giełdy papierów wartościowych z perspektywy maksymalizacji stopy zwrotu inwestycji w akcje. Badanie publikacji zakładało wykorzystanie procesu uczenia sieci z nauczycielem [Ghosh-Dastidar, Adeli 2009] – ideę tego procesu

zaprezentowano na rys. 1. Dla stosowania proponowanego schematu postępowania niezbędne było określenie konkretnych cech tych okresów. Ograniczając prowadzone rozważania do akcji, zaproponowano 12 uniwersalnych cech okresów kwartalnych (wraz z cechami państw, w których znajduje się dana giełda), które mogą stanowić dane uczące dla sztucznych sieci neuronowych. Zestaw tych danych powinien pozwolić wygenerować 3 klasy decyzji. Pierwsza obejmowałaby okres, w którym nie powinno się inwestować w akcje (na podstawie sugestii eksperta wartość wzorca w tym przypadku wynosi „-1”), a druga – w którym powinno się inwestować (wartość wzorca wynosi „1”). Natomiast trzecia zawierałaby decyzję dotyczącą okresu, w którym można kontynuować inwestycję, ale raczej nie powiększać portfela (wartość wzorca wynosi „0”). Podział ten jest sporządzony na podstawie sugestii eksperta. Okresy kwartalne wybrano dlatego, że lokowanie środków pieniężnych na krótkie okresy czasu w akcje danej giełdy mogłoby stać się nieopłacalne z racji kosztów transakcyjnych i niskiej płynności niektórych akcji.



**Rys. 1. Idea procesu uczenia sztucznej sieci neuronowej z nauczycielem**

Źródło: opracowanie własne.

Najważniejsze założenia dotyczące prowadzonego badania empirycznego są następujące:

1. Badano okresy kwartalne w liczbie od 10 do 50.
2. W procesie badawczym zastosowano uczenie „nadzorowane” [Levering, Kurtz 2015], nauczając sieć na podstawie danych hipotetycznych opracowanych na podstawie propozycji własnych.
3. Eksperymenty przeprowadzono z użyciem różnych konfiguracji sieci, przy czym liczba wejść zawsze wynosiła 12, a wielokrotność uczenia była zmieniana, natomiast liczba neuronów w warstwie ukrytej wahała się w granicach od 3 do 10, a wielokrotność uczenia wynosiła 50.
4. Sieć była uczona metodą „Back Propagation” zgodnie z algorytmem L-M (Levenberg-Marquardt).



5. W badaniu testowane były warianty sieci neuronowych z warstwą ukrytą zawierającą od 4 do 20 neuronów, a zawsze liczba receptorów wejściowych wynosiła 12 i jeden neuron w warstwie wyjściowej.
6. Liczba epok była ustalana w przedziale (50–2000). Sieć generowała rezultaty w postaci liczb od ok. –1 do 1.

Dokładna charakterystyka proponowanego uniwersalnego zestawu 12 cech została zaprezentowana w formie tabelarycznej.

**Tabela 1**

**Zestaw cech kwartałów inwestowania na hipotetycznej giełdzie papierów wartościowych (dotyczący segmentu akcji)**

Nazwa cech
Wzrost gospodarczy państwa (w relacji kwartał do kwartału) oraz jego zmiana w % w stosunku do poprzedniego kwartału
Kwartalna stopa wzrostu indeksu akcyjnego oraz jego zmiana w % w stosunku do poprzedniego kwartału
Ryzyko indeksu w ujęciu kwartalnym oraz jego zmiana w % w stosunku do poprzedniego kwartału
Stopa wzrostu kapitalizacji giełdy w % – relacja kwartał do poprzedniego kwartału oraz jego zmiana w % w stosunku do poprzedniego kwartału
Stopa wzrostu wartości obrotu akcjami – relacja kwartał do tego samego kwartału poprzedniego roku oraz jego zmiana w % w stosunku do poprzedniego kwartału
Wzrost liczby notowanych spółek oraz jego zmiana w stosunku do poprzedniego kwartału

Źródło: opracowanie własne.

Zaprezentowany zestaw cech ma na celu w ogólny sposób odzwierciedlić sytuację na hipotetycznej giełdzie w okresie trzymiesięcznym. Sugestia eksperta stała się wzorcem, co miało posłużyć sztucznym sieciom neuronowym do nauki. Przykładowy okres wraz z rzeczywistymi danymi zaprezentowano w tabeli 2.

**Tabela 2**

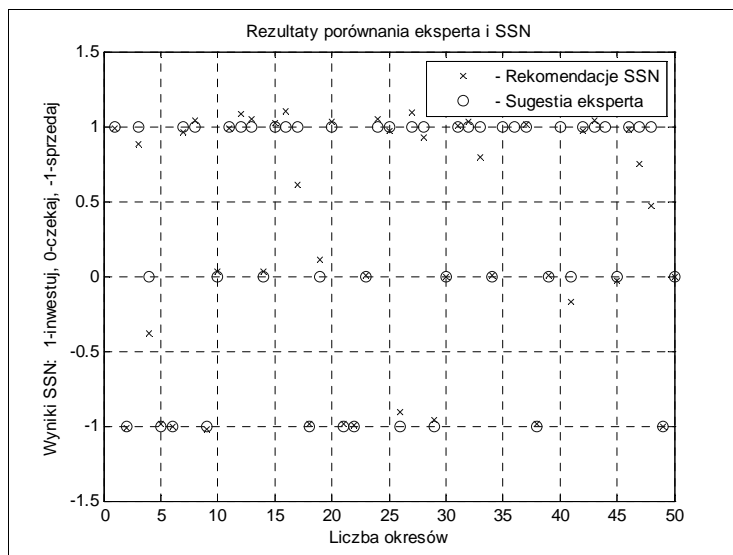
**Przykładowe dane hipotetyczne – wartości 12 cech w wybranym kwartale**

Nazwa cechy	Wartość cechy	Zmiana wartości cechy
Wzrost gospodarczy państwa	1%	–3%
Stopa wzrostu indeksu głównego akcyjnego	–9%	–16%
Ryzyko indeksu głównego akcyjnego	9%	–11%
Stopa wzrostu kapitalizacji giełdy	–35%	–23%
Stopa wzrostu wartości obrotu akcjami	–49%	–19%
Wzrost liczby notowanych spółek	2	1
Sugestia eksperta	Z (wartość wzorca)	–1

Źródło: opracowanie własne.

## Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych celem określania decyzji inwestowania kwartalnego na hipotetycznej giełdzie papierów wartościowych

Realizację badania empirycznego wykonano w środowisku oprogramowania MATLAB. Celem było uzyskanie wyników symulacji zgodnych z sugestiami eksperta, aby można było w przyszłości podejmować decyzje inwestycyjne na giełdzie rzeczywistej, opierając się na wynikach sieci. W badaniu zaproponowano podejście polegające na wielokrotnym uczeniu sztucznej sieci neuronowej w ten sposób, iż rezultat każdego uczenia, czyli rozkład wag i biasów (wejść progowych) stał się początkiem kolejnego uczenia. Liczbę tych powtórzeń (iteracji) dobrano eksperymentalnie i najmniejsza ich liczba wynosiła 30, po których rozkład wag i biasów zapewniał prawidłowe odpowiedzi sieci. W przeprowadzonych eksperymentach stosowano także modyfikacje danych startowych, wykorzystując mnożniki dla niektórych danych wejściowych. Należy wskazać, że mnożniki określone jako „a” i „b” dotyczyły odpowiednio: przemnożenia wartości 2 cech określających wzrost gospodarczy i zmianę wartości tego wzrostu oraz przemnożenia wartości 2 cech określających wzrost liczby notowanych spółek i zmianę wartości tego wzrostu. Podsumowując, należy podkreślić, że wielokrotne uczenie sieci z mnożnikami okazało się najlepszą metodą (jest to zaprezentowane na rys. 2, na którym oś  $OX$  oznacza liczbę badanych okresów, natomiast oś  $OY$  – wartości, przy czym wyniki sieci oznaczono w formie  $O$ , a sugestie eksperta – w formie  $X$ ).



**Rys. 2. Przykład dla wielokrotnego uczenia sieci z mnożnikami danych na podstawie wartości hipotetycznych dla 50 okresów**

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyniku programu MATLAB.

Rysunek 2 prezentuje wyniki badań symulacyjnych jednego z wariantów, które wizualnie można uznać za zadowalające (we wszystkich przypadkach położenie  $O$  i  $X$  jest niemalże podobne).

## Podsumowanie

Celem przeprowadzonego w publikacji badania jest prezentacja sztucznych sieci neuronowych jako narzędzia eksperckiego wspomagającego decyzję wyboru okresu inwestowania środków pieniężnych w akcje na hipotetycznej giełdzie papierów wartościowych. Dla rozwiązania problemu badawczego zaproponowano w pierwszej kolejności uniwersalny zestaw 12 cech, na podstawie których sztuczna sieć neuronowa w środowisku MATLAB mogła zostać poddana procesowi uczenia. Najlepsze efekty uzyskano dla sieci jednokierunkowej dwuwarstwowej, gdy:

- sieć składała się z 1 warstwy ukrytej, w skład której wchodziło 6 neuronów, oraz warstwy wyjściowej,
- sieć była uczona metodą „Back Propagation” zgodnie z algorytmem L-M (Levenberg-Marquardt),
- zastosowano mnożniki zwiększające wartości niektórych cech,
- wielokrotność uczenia sieci neuronowej wynosiła 30.

Podsumowując, należy odnotować, że sztuczna sieć neuronowa uzyskiwała rezultaty podobne do sugestii eksperta opartej na hipotetycznych danych. Na tej podstawie uzasadnione jest stwierdzenie, że sztuczna sieć neuronowa może zostać uznana za system ekspercki. Przeprowadzone badania potwierdzają fakt, że są one przydatne w wielu dziedzinach nauki i życia [Hu, Wang 2015].

Zaproponowany zestaw 12 cech ma na tyle uniwersalny charakter, iż zaprezentowany sposób konfiguracji sieci wraz z tym zestawem cech może być przydatny na dowolnie wybranej giełdzie. Zatem podejście przedstawione w niniejszym artykule uzupełnione o inne narzędzia prognostyczne dotyczące wartości cech w przyszłych okresach trzymiesięcznych może stanowić kompleksowy system ekspercki dla procesu zarządzania portfelem akcji notowanych na rodzimych i zagranicznych giełdach podnoszącego rentowność inwestycji [Murphy 2004: 236]. Ważne jest także to, że cechy giełdy mogą być dowolnie redukowane lub uzupełniane innymi.

## Literatura

- Ghosh-Dastidar S., Adeli H. (2009): *A New Supervised Learning Algorithm for Multiple Spiking Neural Networks with Application in Epilepsy and Seizure Detection*, „Neural Networks” vol. 22, issue 10.
- Hu J., Wang J. (2015): *Global Exponential Periodicity and Stability of Discrete-Time Complex Valued Recurrent Neural Networks with Time-Delays*, „Neural Networks” no. 66.
- Levering K.R., Kurtz K.J. (2015): *Observation versus Classification in Supervised Category Learning*, „Memory & Cognition” vol. 43, issue 2.

- Murphy J.J. (2004): *Intermarket Analysis: Profiting from Global Market Relationship*, John Wiley&Sons, Inc, Indianapolis.
- Raport (2013): *Life after Lehman, Five Years on*, Allen & Overy LLP.
- Tadeusiewicz R. (1993): *Sieci neuronowe*, Warszawa.

### **Streszczenie**

W publikacji dokonano prezentacji sztucznych sieci neuronowych jako narzędzia eksperckiego, który wspomaga podejmowanie decyzji dla kwartalnego okresu inwestowania w akcje notowane na hipotetycznej giełdzie papierów wartościowych. Zaproponowano także zestaw 12 cech gospodarki i giełdy, który ma na tyle uniwersalny charakter, iż zaprezentowany w publikacji sposób konfiguracji sieci wraz z tym zestawem danych może być przydatny na dowolnie wybranej giełdzie.

**Słowa kluczowe:** sztuczna inteligencja, giełdy papierów wartościowych, cechy, inwestycje.

### **Artificial Neural Network Supporting the Decision Process of Investing in Stocks Listed on the Stock Exchanges Based on Hypothetical Set of Data from the Perspective of Quarterly Terms**

#### **Abstract**

The publication presents artificial neural networks as a expert tool which supports making decision for the quarterly period of investment in shares listed on a hypothetical stock exchange. Also it is proposed a set of 12 features of a economy and some stock exchange, which have a universal character because the presented configured network with this set of data can be useful in any chosen stock exchange.

**Keywords:** artificial intelligence, stock exchanges, features, investments.

**Marek KĘSY**

Politechnika Częstochowska, Polska

## **Modelowanie i symulacja pracy złożonych systemów technicznych**

### **Wstęp**

Wzrastająca złożoność systemów technicznych wymusza konieczność precyzyjnego opisu zasad ich budowy i funkcjonowania z jednoczesnym uwzględnieniem dużej liczby parametrów wejściowych oraz licznych warunków i zależności przyczynowo-skutkowych. Złożoność „rzeczywistości” technicznej powoduje często brak możliwości jej opisu w wymiarze realnym, wymuszając konieczność zastosowania obiektów modelowych stanowiących podstawę badań, analiz lub prezentacji dydaktycznych. Rozwój technologii informacyjnych powoduje, iż współcześnie najczęściej spotykaną formą opisu rzeczywistości, powszechnie dostępną i efektywną ekonomicznie jest modelowanie i symulacja komputerowa.

### **Modelowanie „rzeczywistości” technicznej**

W praktyce inżynierskiej spotkać można procesy i systemy techniczne o różnym stopniu złożoności. Poznanie zasad funkcjonowania stanowi podstawę racjonalnego ich wykorzystania. Rzeczywistość techniczna jest często zbyt złożona, aby stanowić wprost obiekt badań lub przedmiot dydaktycznych prezentacji. Im bardziej złożona, tym trudniejsza w:

- identyfikacji elementów składowych i występujących między nimi zależności przyczynowo-skutkowych,
- opisie i analizie sposobu działania,
- przewidywaniu ich oddziaływania na otoczenie.

Duża złożoność obiektów rzeczywistych uniemożliwia dokładny ich opis bez zastosowania uproszczeń, co uzyskuje się podczas procesu modelowania.

Modelowanie rozumiane jest jako tworzenie pewnego (zazwyczaj uproszczonego) modelu, którego zadaniem jest imitowanie wyróżnionych cech modelowanego obiektu [Zdanowicz 2007]. Wynikiem procesu modelowania jest model rozumiany jako konstrukcja złożona z pojęć, cech oraz związków. Model ma ułatwić zrozumienie tego, co podlega obserwacji, i z założenia jest uproszczonym obrazem rzeczywistości [Furmanek 2010]. Jedną z istotnych cech modeli niezależnie od ich formy jest zdolność do zastępowania badanego obiektu

w procesie jego badań [Piecuch 2010], co oznacza, że informacje uzyskane doświadczalnie mogą być przeniesione na rzeczywisty obiekt badań. Przy konstruowaniu modelu celowo rezygnuje się z pełnego opisu, tak aby uzyskać możliwie prosty układ uwzględniający jedynie wybrane cechy badanej rzeczywistości. Wyodrębnienie czynników istotnych i jednoczesne odrzucenie czynników nieistotnych lub mało znaczących stanowi istotę modelowania. Trafność dokonanych wyborów oceniana jest podczas weryfikacji wyników symulacji z danymi rzeczywistymi [Białyniecki-Birula, Białyniecka-Birula 2007]. Poprawna realizacja procesu modelowania w znacznym stopniu uzależniona jest od wiedzy i praktycznego doświadczenia, stanowiąc pewnego rodzaju działalność twórczą wymagającą często innowacyjnego podejścia do różnych zadań i problemów. W przypadkach procesowo istotnych lub wykazujących dużą złożoność modelowanie powinno być prowadzone w sposób etapowy. Początkowy etap modelowania powinien bazować na opisie podstaw budowy oraz prezentacji zasad funkcjonowania analizowanego systemu z wykorzystaniem prostych postaci modeli. Końcowy etap to prezentacja rozbudowanych układów modelowych pozwalających na analizę szczegółów procesowych [Łunarski 2010].

### **Modelowanie i analiza pracy systemów technicznych**

W praktyce inżynierskiej modelowanie polega na zbudowaniu lub opracowaniu modelu materialnego lub abstrakcyjnego z zachowaniem jego ważniejszych cech i podobieństwa do obiektu rzeczywistego. Za pomocą opracowanego modelu można symulować funkcjonowanie rzeczywistego systemu lub procesu, znajdując w ten sposób optymalne rozwiązanie dla obiektu rzeczywistego.

Cechami wyróżniającymi profesję inżynierską jest konieczność opanowania teoretycznej wiedzy kierunkowej oraz praktyczne przygotowanie do pracy, które związane jest z opanowaniem określonych metod i form działania oraz nabyciem praktycznych umiejętności w zakresie zastosowania środków technicznych [Kęsy 2014]. Połączenie wiedzy teoretycznej i praktycznych umiejętności akcentuje potrzebę zastosowania w procesach kształcenia różnorodnych – prostych i złożonych, zimnych i gorących – środków dydaktycznych [Janczyk 2010]. Współczesny poziom rozwoju technologii informacyjnej daje możliwość powszechnego zastosowania w procesach kształcenia symulacji komputerowej będącej środkiem dydaktycznym względnie uniwersalnym aplikacyjnie, bezpiecznym w zastosowaniu oraz efektywnym ekonomicznie. Potrzeba zastosowania modelowania i symulacji komputerowej nie wzbudza żadnych wątpliwości – problemem jest rodzaj, poziom zaawansowania merytorycznego oraz racjonalność ich wkomponowania w treści kształcenia.

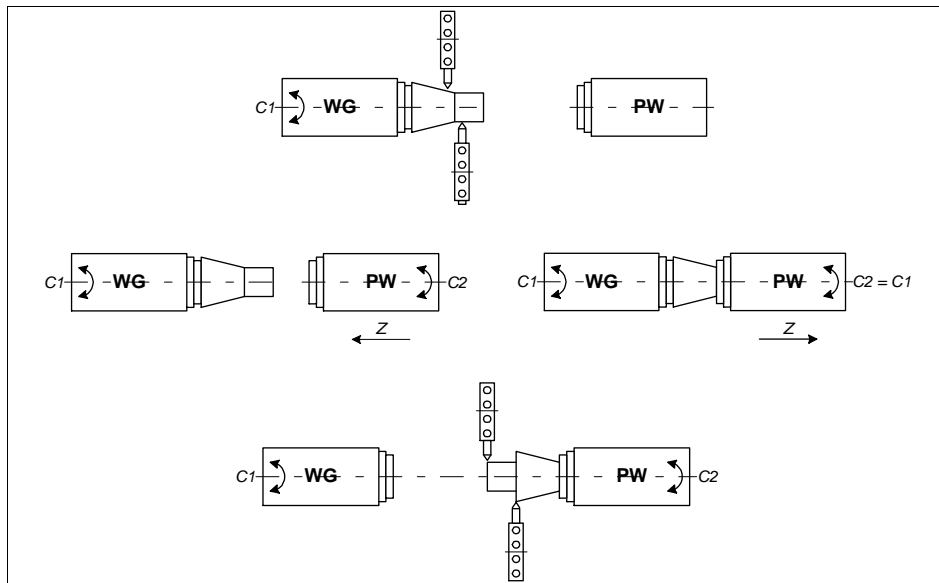
Przykładem zastosowania modelowania i symulacji komputerowej w kształceniu technicznym może być problematyka analizy pracy złożonego systemu maszynowego (centrum tokarskiego) przedstawionego na rys. 1.



**Rys. 1. Widok systemu maszynowego – centrum tokarskie**

Źródło: [www.sandvik.com.pl].

Symulację pracy przedstawionego systemu maszynowego prowadzić można alternatywnie lub w sposób komplementarny na podstawie prostych schematów graficznych, modeli sieciowych lub złożonych modeli graficznych stanowiących podstawę projektowania pracy w systemach klasy CAD/CAM.



**Rys. 2. Sposób obróbki części w centrum tokarskim**

Źródło: na podstawie [Honczarenko 2008].

Analizowany system maszynowy prezentuje konfigurację centrum tokarskiego wyposażonego w dwie głowice narzędziowe (górną GG oraz dolną GD) oraz dwa wrzeciona przedmiotowe: podstawowe – główne (WG) oraz pomocnicze – przechwytyjące (PW) (rys. 2).

Wrzeciono główne WG pracuje w sposób typowy dla obróbki toczeniem, z kolei wrzeciono przechwytyjące PW może pełnić różne funkcje technologiczne (obróbkowe, pomocnicze). Wrzeciono przechwytyjące posiada możliwość ruchu w kierunku osi Z, dzięki czemu istnieje możliwość jego przesunięcia do takiego położenia, w którym możliwe jest uchwycenie przedmiotu od strony obrabianej. W procesie przechwytywania istnieje moment, w którym przedmiot zostaje uchwycony z obu stron w uchwytach, dając możliwość odcięcia przedmiotu lub zwolnienia zacisku szczęk wrzeciona głównego. W dalszym ciągu cyklu istnieje możliwość obróbki tego samego przedmiotu z drugiej strony bez konieczności obsługi operatora [Honczarenko 2008]. Koncepcja centrum tokarskiego z wrzecionem przechwytyjącym umożliwia dwustronną (kompletną) obróbkę części maszyn.

Przedstawiona powyżej zasada funkcjonowania centrum tokarskiego wskazuje, iż w czasie cyklu maszynowego możliwa jest synchroniczna realizacja procesów obróbkowych z jednoczesnym wykorzystaniem obu głowic narzędziowych. Złożoność procesu maszynowego wymusza zastosowanie metod modelowania oraz symulacji pracy gwarantujących poprawność procesową realizowanej w warunkach pełnej automatyzacji obróbki maszynowej. Interesującym narzędziem modelującym wydaje się metodyka sieci Petriego.

### **Modelowanie systemu maszynowego za pomocą sieci Petriego**

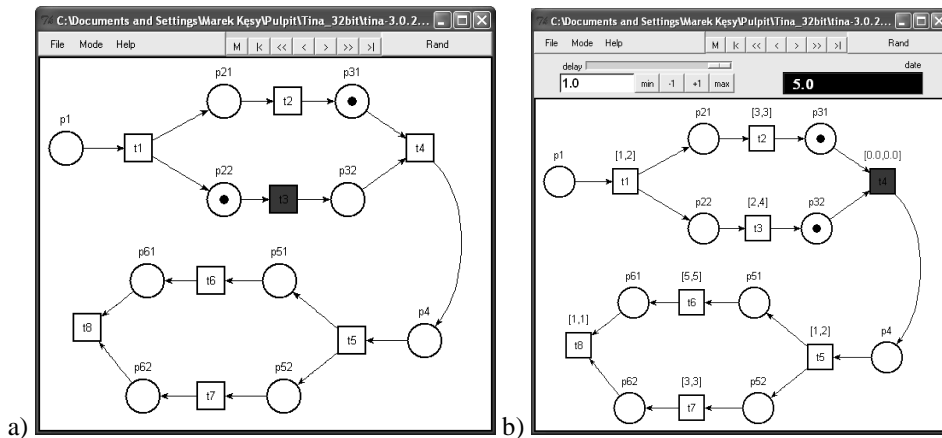
Jednym z uniwersalnych narzędzi służących do modelowania i analizy pracujących współbieżnie systemów są sieci Petriego. Rozwój teorii z zakresu reprezentacji graficznej i analizy pracy modelowanych systemów spowodował powstanie różnych klas sieci (np. miejsc i przejść, czasowe, kolorowane), warunkując szeroki obszar ich użyteczności (m.in. informatyka, elektronika, automatyka, przemysł). Stosunkowo prosta i intuicyjna reprezentacja graficzna, zasadniczo wspólna dla wszystkich klas sieci (grafy dwudzielne), wykorzystana być może w zakresie modelowania złożonych systemów, stanowiąc jednocześnie podstawę symulacji ich pracy [Reising, Szpyrka 1988]. Dzięki temu typowo matematyczny (abstrakcyjny) model staje się wirtualnym prototypem funkcjonujących lub projektowanych systemów technicznych. Specyfika sieci Petriego wyraża się symbolicznym sposobem opisu modelowanych obiektów. Powoduje to z jednej strony brak możliwości wizualnego ich odróżnienia, dając jednocześnie możliwość jednakowej reprezentacji obiektów na różnym poziomie abstrakcji. Ponadto, reprezentacja graficzna sieci Petriego wspierana jest przez metody formalnej analizy ich właściwości oraz opisu zmian ich stanów. Sieci Petriego pozwalają sprawdzić właściwości modelowanych obiektów i uzyskać dowody



poprawności ich działania. Podstawową zaletą stosowania sieci Petriego jest możliwość dokonania formalnej analizy stworzonego modelu. Analiza taka daje informacje dotyczące właściwości sieci, których interpretacja wskazuje na cechy modelowanych obiektów. Metody opisu sieci Petriego podzielić można na dwie podstawowe grupy [Szpyrka 2008]:

- metody oparte na analizie zbioru osiągalnych znakowań,
- metody związane z algebraiczną reprezentacją sieci.

Poniżej zaprezentowano możliwość zastosowania sieci Petriego w zakresie modelowania i analizy pracy centrum tokarskiego. Do graficznej prezentacji i symulacji pracy analizowanego systemu maszynowego zastosowano sieci klasy miejsc i przejść PT (rys. 3a) oraz czasową (rys. 3b), zaś proces modelowania przeprowadzono, wykorzystując analizator Tina (*Time petri Net Analyzer*).



**Rys. 3. Opis pracy systemu maszynowego za pomocą sieci Petriego:**  
**a) klasy PT, b) czasowej**

Przedstawiony model sieciowy opisuje wariant pracy centrum tokarskiego zakładający możliwość równoległego wykorzystania głowic narzędziowych (górnej GG i dolnej GD) w dwóch kolejnych etapach obróbki prowadzonych w dwóch wrzecionach obrabiarki. Sekwencyjnie realizowane etapy obróbki maszynowej rozdzielone są czynnością przechwyty obrabianego detalu.

Aktywność przejścia  $t_1$  (stan początkowy sieci) warunkuje obróbkę detalu na wrzecionie głównym WG z możliwością technologicznego wykorzystania obu głowic narzędziowych, tj. górnej ( $p_{21}$ ) i dolnej ( $p_{22}$ ). Czynności  $t_2$  i  $t_3$  powodują wycofanie głowic narzędziowych do położeń ( $p_{31}$ ,  $p_{32}$ ) warunkujących bezpieczny ruch wrzeciona przechwytyującego do pozycji przechwyty. Bezkolizyjność przechwyty zapewnia tzw. komunikacja synchroniczna aktywująca przejście  $t_4$ . Zakończenie czynności przechwyty detalu obrabianego ( $p_4$ ) warunkuje aktywność przejścia  $t_5$  i możliwość realizacji procesu obróbki we wrzecionie prze-

chwytującym w sposób analogiczny do prowadzonego we wrzecionie głównym. Aktywność przejścia  $t_8$  powoduje zakończenie obróbki, warunkując możliwość obsługi i zapoczątkowanie nowego cyklu maszynowego ( $p_i$ ). Poszczególne czynności wykonywane w systemie maszynowym analizowane mogą być w deklarowanych przedziałach czasu opisujących poszczególne przejścia sieci  $t_j$  (rys. 3b).

Przedstawiony opis stanów sieci Petriego analizowany jest w ujęciu pracy modelowanego systemu maszynowego. Dynamika procesowa reprezentowana jest przez tzw. znakowanie sieci. Interpretacja znakowania sieci staje się jednoznaczna z analizą pracy modelowanego obiektu, zaś atrybuty charakteryzujące model sieciowy wyznaczają jego właściwości eksploatacyjne.

Poniżej zaprezentowano wybrane elementy opisu sieci Petriego, tzn. atrybuty ją charakteryzujące oraz zbiór znakowań osiągalnych charakteryzujący sposób funkcjonowania (rys. 4).

The screenshot shows a window titled 'digest' with the following data:

digest		places	transitions	net	bounded	live	reversible
		10	8		Y	N	?
abstraction		count	props	psets	dead	live	
states		10	10	10	1	1	
transitions		10	8	8	0	0	

Reachable markings list:

```

t1[1,2] p1 → p21 p22
t2[3,3] p21→ p31
t3[2,4] p22→ p23
t4[1,1] p31p32→ p4
t5[1,2] p4 → p51 p52
t6[5,5] p51→ p61
t7[3,3] p52→ p62
t8[1,1] p61p62→
p1(1)

```

**Rys. 4. Podstawowe dane charakteryzujące model oraz zbiór znakowań osiągalnych czasowej sieci Petriego**

## Podsumowanie

Przedstawiona metoda modelowania i symulacji pracy modelowanego obiektu (systemu maszynowego) stanowi proste w zastosowaniu narzędzie analityczne, które z dużym powodzeniem zastosować można w pracach badawczych, praktyce zawodowej czy procesach kształcenia. Zaletą (i jednocześnie wadą) sieci Petriego jest jednorodny – symboliczny – sposób opisu modelowanych obiektów. Konieczność logicznego powiązania elementów składowych wymusza potrzebę posiadania określonych zasobów wiedzy z zakresu budowy i zasad funkcjonowania modelowanych obiektów. Umiejętność modelowania, prowadzenia eksperymentów symulacyjnych oraz posługiwania się aparatem matematycznych zależności świadczyć może o zasobach posiadanej wiedzy dziedzinowej. Możliwość zastosowania symulatorów sieci Petriego (tzw. analizatorów) wpływa na efektywność ich praktycznego wykorzystania. Dużą zaletą przedstawionej metody modelowania i symulacji jest ponadto możliwość sekwencyjnego dochodzenia do rozwiązań optymalnych, co wymusza koniecz-

ność pogłębienia wiedzy z zakresu podstaw procesowych, pobudza twórcze myślenie oraz innowacyjność podejścia do modelowanych zagadnień i problemów symulacyjnych.

## Literatura

- Białyniecki-Birula I, Białyniecka-Birula I. (2007): *Modelowanie rzeczywistości. Jak w komputerze przegląda się świat*, Warszawa.
- Furmanek W. (2010), *Symulacje, gry symulacyjne w dydaktyce*, [w:] Furmanek W., Piecuch A. (red.), *Dydaktyka informatyki. Modelowanie i symulacje komputerowe*, Rzeszów.
- Janczyk J. (2010): *Rzeczywistość wirtualna czy symulacja rzeczywistości w kontekście procesów kształcenia*, [w:] Furmanek W., Piecuch A. (red.), *Dydaktyka informatyki. Modelowanie i symulacje komputerowe*, Rzeszów.
- Honczarenko J. (2008): *Obrabiarki sterowane numerycznie*, Warszawa.
- Kęsy M. (2014): *Rzeczywistość wirtualna w procesie kształcenia technicznego*, „Edukacja – Technika – Informatyka” nr 5/2.
- Łunarski J. (2010): *Inżynieria systemów i analiza systemowa*, Rzeszów.
- Piecuch A. (2010): *Ucieczka od rzeczywistości czy przybliżenie rzeczywistości – modelowanie i symulacja*, [w:] Furmanek W., Piecuch A. (red.), *Dydaktyka informatyki. Modelowanie i symulacje komputerowe*, Rzeszów.
- Reisig W. (1988): *Sieci Petriego*, Warszawa.
- Szpyrka M. (2008): *Sieci Petriego w modelowaniu i analizie systemów współbieżnych*, Warszawa.
- Zdanowicz R. (2007): *Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania*, Gliwice.  
www.sandvik.com.pl.

## Streszczenie

Przedstawiono podstawowe informacje z zakresu modelowania systemów technicznych. Zaprezentowano możliwość modelowania złożonego systemu technicznego za pomocą modelu matematycznego – sieci Petriego, analizując ich praktyczną i dydaktyczną użyteczność.

**Słowa kluczowe:** model, modelowanie, symulacja, sieci Petriego.

## Modelling and Simulation of the Complex Technological Systems Operation

### Abstract

In the paper basic information regarding modelling of the technical systems has been presented. Modelling of the complex technical system was performed by Petri nets theory. Their professional and didactical useability has been analyzed.

**Keywords:** model, modelling, simulation, Petri nets.

**Tomasz BINKOWSKI**

Politechnika Rzeszowska, Polska

**Bogdan KWIATKOWSKI**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Wpływ częstotliwości taktowania układu FPGA na dokładność estymacji prędkości silnika prądu stałego**

### **Wstęp**

Dynamiczny rozwój technologiczny obserwowany w ostatnich czasach pozwala na realizację skomplikowanych obliczeń w czasie rzeczywistym. Współczesne maszyny obliczeniowe realizują programowane zadania w sposób zarówno sekwencyjny, jak i współbieżny. Programowalne mogą być nie tylko instrukcje interpretowane przez procesory, ale także programowalna może być sama struktura układu. W przypadku potrzeby stosowania programowalnej struktury logicznej można wykorzystać układ FPGA (*Field Programmable Gate Array*). Do realizacji zadań programowanych o programowalnej strukturze analogowej wykorzystywane są matryce wzmacniaczy operacyjnych FPAA (*Field Programmable Analog Array*) konfigurowane w podobny sposób jak ich odpowiedniki logiczne. W artykule skupiono się na zastosowaniu układu logiki programowalnej i badaniach wpływu częstotliwości taktowania na dokładność realizacji zadania odtwarzania wielkości, które z przyczyn technologicznych są trudne do zmierzenia. Przykładem może być prędkość silnika prądu stałego, który pracuje w układzie hybrydowym z napędem spalinowym z jednej strony wału, a z drugiej śmigłem napędowym. Proces estymacji parametrów obiektu w czasie rzeczywistym wymaga dużych mocy obliczeniowych i jest procesem nadrzędnym. Jest to proces wymagający nie tylko dużych szybkości obliczeń, ale również dużej dokładności. Takie zadania są problemem dla systemu sterowania i środowiska, w jakim algorytm musi być realizowany.

### **Opis badanego systemu**

Zadanie badawcze dotyczy obserwacji wpływu częstotliwości taktowania układu estymacji wektora stanu silnika wykonanego w oparciu o filtr Kalmana na jego dokładność. Silnik prądu stałego opisany równaniami (1) zrealizowany był w układzie FPGA jako model odniesienia. Taktowany był on przebiegiem zegarowym o częstotliwości  $f = 1$  MHz. Współbieżnie z modelem odniesienia uruchomiony był proces estymatora wektora stanu silnika. Proces ten taktowany

był przebiegiem zegarowym o dużo mniejszej wartości częstotliwości. Wynik predykcji wektora stanu silnika prądu stałego porównywany był z wektorem stanu modelu odniesienia, co pozwoliło na oszacowanie błędu odtwarzania i ocenę wpływu wartości częstotliwości przebiegu taktującego. W celu obserwacji dokładności systemu przeanalizowano przypadki obciążenia skokowego silnika oddziałujące tylko na model odniesienia, podczas gdy system estymacji wektora stanu pozbawiony był tej informacji. Estymator wektora stanu silnika prądu stałego wykonany był na podstawie tego samego równania (1) opisującego model odniesienia, z tym że moment obciążenia  $T_L$  był pominięty. W wyniku usunięcia momentu obciążenia z równań silnika przyjęto, że będzie on stanowił zakłócenie. Model silnika przyjęty do wyznaczania równań filtra Kalmana tak-towany był z dużo mniejszą częstotliwością w odniesieniu do modelu wzorcowego. Przeprowadzone testy brały pod uwagę różne przypadki zachowania się napięcia zasilającego. Analizowane przypadki zmiany napięcia zasilającego i obciążenia można przedstawić następująco:

- liniowo narastające i opadające napięcie zasilające z obciążeniem i w stanie jałowym,
- dodatnie i ujemne skoki napięcia z obciążeniem i bez obciążenia,
- stałe napięcie zasilające w stanie jałowym i z obciążeniem.

### Model silnika prądu stałego

Na podstawie schematu zastępczego silnika i równania dynamiki sformułowane zostały równania różniczkowe silnika następująco [Binkowski, Buczek 1998]:

$$\begin{cases} u(t) = Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + k_e \omega(t) \\ J \frac{d\omega(t)}{dt} = k_m i(t) - T_L - D' \omega(t) \end{cases} \quad (1)$$

gdzie:  $u(t)$  – napięcie,  $i(t)$  – prąd,  $\omega(t)$  – prędkość,  $R$  – rezystancja,  $L$  – indukcyjność,  $J$  – moment bezwładności,  $k_e$ ,  $k_m$  – stała elektryczna i mechaniczna silnika,  $D'$  – współczynnik tarcia. W opisanym przypadku zarówno prąd ( $x_1$ ), jak i prędkość ( $x_2$ ) przyjęto jako zmienne stanu. W modelu odniesienia napięcie ( $u_1$ ) i moment obciążenia ( $u_2$ ) zostały przyjęte jako funkcje wymuszające, podczas gdy estymator traktował tylko napięcie jako wymuszenie. Biorąc pod uwagę zarówno linearyzację modelu oraz szumy zmiennych stanu i pomiarów, silnik prądu stałego można opisać równaniami dyskretnymi realizowanymi w systemie cyfrowym jako:

$$\begin{cases} x(k+1) = A(k)x(k) + B(k)u(k) + w(k) \\ y(k) = C(k)x(k) + D(k)u(k) + v(k) \end{cases} \quad (2)$$

gdzie  $w(k)$  i  $v(k)$  – macierze szumów zmiennych stanu i szumy pomiarowe. W przypadku modelu silnika prądu stałego taktowanego przebiegiem o okresie  $T$  macierze równań można przedstawić następująco:

$$A(k) = \begin{bmatrix} 1 - T \frac{R}{L} & -T \frac{k_e}{L} \\ T \frac{k_m}{J} & 1 - T \frac{D'}{J} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$B(k) = \begin{bmatrix} T & 0 \\ L & -T \\ 0 & -T \\ J & J \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$C(k) = [1 \ 0] \quad D(k) = [0 \ 0] \quad (5, 6)$$

### System estymacji prędkości silnika prądu stałego

Zastosowany filtr Kalmana wiąże się bezpośrednio z równaniami silnika prądu stałego (1). Sygnał wyjściowy filtra jest wyznaczany na podstawie predykcji wektora stanu z uwzględnieniem szumów pomiarowych i zakłóceń zgodnie z równaniem (7).

$$\hat{x}(k/k-1) = A(k-1)\hat{x}(k-1) + B(k-1)u(k-1) \quad (7)$$

Sygnał opisany równaniem (7) jest wykorzystywany do wyznaczenia odpowiedzi filtra [Kim, Sul 1994]. Przed sformułowaniem równań filtra przyjęto następujące założenia:

- $w(k)$ ,  $v(k)$  – macierze nieskorelowane,
- $N(0, \sigma_1)$ ,  $N(0, \sigma_2)$  – rozkłady normalne  $w(k)$  i  $v(k)$ ,
- $E[w(k)] = 0$ ,  $E[v(k)] = 0$  – wartości oczekiwane macierzy  $w(k)$  i  $v(k)$ ,
- $E\{w(k)w^T(k)\} = Q(k)$ ,  $E\{v(k)v^T(k)\} = R(k)$  – macierze kowariancji  $w(k)$  i  $v(k)$ ,
- $x_o$  – wektor losowy,
- $E[x_o] = x_o$  – wartość oczekiwana  $x_o$ ,
- $E[x_o x_o^T] = P_o$  – macierz kowariancji  $x_o$ ,
- $\hat{x}(0/-1) = x_o$  – wartość początkowa estymaty,
- $\Sigma(0/-1) = P_o$  – wartość początkowa kowariancji błędu predykcji.

Filtr Kalmana jest realizowany przez dwa równania:

$$\begin{cases} \hat{x}(k) = \hat{x}(k/k-1) + K(k)(y(k) - C(k)\hat{x}(k/k-1)) \\ y(k) = C(k)x(k) + D(k)u(k) + v(k) \end{cases} \quad (8)$$

Równania (8) są typowymi równaniami obserwatora stanu, z tym że macierz wzmocnień (10) jest niestacjonarna i obliczana z zależności:

$$\Sigma(k/k-1) = A(k-1)\Sigma(k-1)A^T(k-1) + R(k-1) \quad (9)$$

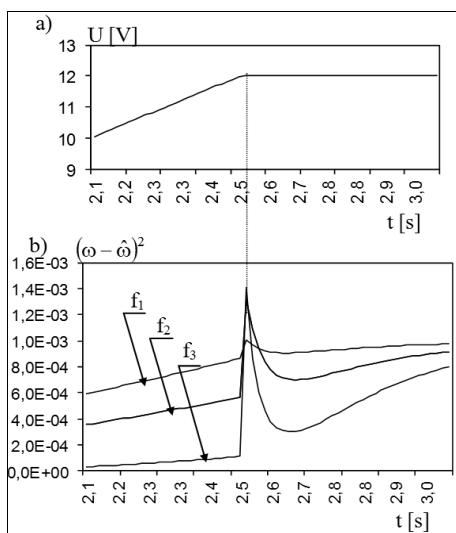
$$K(k) = \Sigma(k/k-1)C^T(k)(C(k)\Sigma(k/k-1)C^T(k) + Q(k))^{-1} \quad (10)$$

$$\Sigma(k) = (I - K(k)C(k))\Sigma(k/k-1) \quad (11)$$

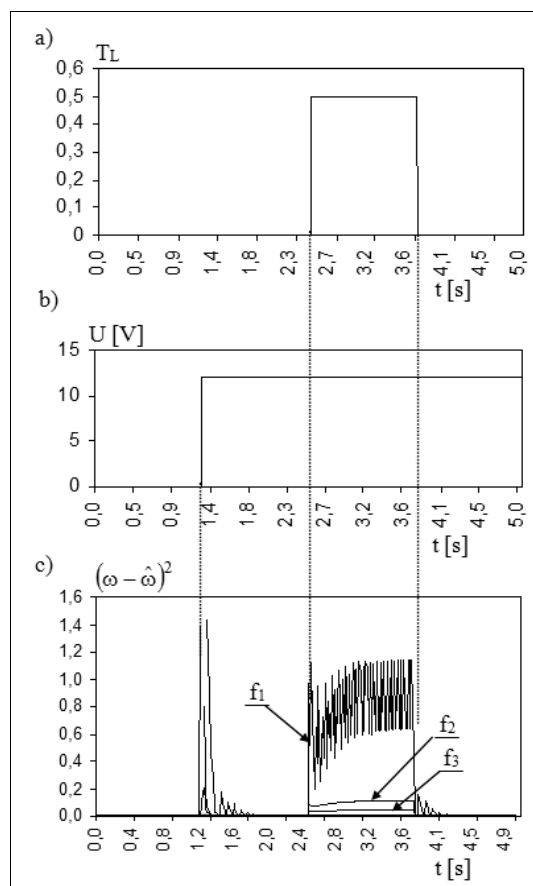
gdzie  $\Sigma(k/k-1)$  jest kowariancją błędu predykcji w  $k$ -tej chwili. Macierz kowariancji zależy od błędu estymacji w  $k$ -tej chwili ( $\Sigma(k)$ ), a  $\hat{x}(k/k-1)$  jest estymowanym wektorem stanu uzyskanym przez predykcję [Kim, Sul 1994]. Macierz wzmocnień filtra Kalmana jest niestacjonarna, ponieważ zależy zarówno od czasu, jak i szumu statystycznego.

## Wyniki badań

Przeprowadzone badania odnoszą się do analizy współbieżnie wykonywanych procesów modelu odniesienia i estymatora prędkości silnika prądu stałego przy różnych częstotliwościach taktowania. Wektor wyjściowy filtra wyznaczony był na podstawie sygnałów wejściowych i znanego sygnału prądu – na podstawie prądu wyznaczonego w modelu odniesienia. Prędkość silnika i prąd stanowiły współrzędne wektora wyjściowego filtra. Wektor stanu wyjściowych równań silnika realizującego równia (1) porównywany był z wyjściem filtra Kalmana. Badaniom poddano silnik o parametrach:  $U_N = 24$  V,  $n = 3000$  rpm,  $P_N = 100$  W,  $R = 1$   $\Omega$ ,  $J = 0,004$  kg/m<sup>2</sup>,  $L = 0,05$  H.



Rys. 1. Stan jałowy silnika: a) przebieg napięcia zasilającego, b) kwadrat błędu estymacji dla częstotliwości taktowania  $f_1 < f_2 < f_3$



**Rys. 2. Stan z obciążeniem dynamicznym silnika: a) przebieg momentu obciążenia, b) przebieg napięcia zasilającego, c) kwadrat błędu estymacji dla częstotliwości taktowania  $f_1 < f_2 < f_3$**

## Podsumowanie

Opisane badania przedstawiono w celu zobrazowania wpływu częstotliwości taktowania procesów uruchamianych w układzie FPGA na dokładność predykcji stanu silnika prądu stałego. Testowane przypadki pracy silnika pomagają w procesie projektowania napędów bezczujnikowych i pozwalają znaleźć konsensus pomiędzy ceną sterownika związaną z szybkością obliczeń a wymaganą dokładnością. W celu podjęcia decyzji dotyczącej wartości częstotliwości taktowania systemu predykcyjnego konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych badań dotyczących definiowania współczynników szumu, które znacząco wpływają na jakość pracy estymatora wykorzystującego filtrację Kalmana. Właściwości filtra Kalmana mogą być zdefiniowane wyłącznie przez odpowiedni dobór macierzy kowariancji  $R$  i  $Q$ .



## Literatura

Binkowski T., Buczek K. (1998): *Speed Restoration of DC Motor on the Basis of Current Measurement*, Scientific books of TU Rzeszow, vol. 2.

Kim Y.R., Sul K.S., Park M.H. (1994): *Speed Sensorless Vector of Induction Motor Using Extended Kalman Filter*, IEEE Trans. Ind. Appl.

## Streszczenie

W artykule przedstawiono dwa problemy badawcze. Pierwszy z nich odnosi się do zastosowania napędu bezczujnikowego sterowanego układem FPGA, który wykorzystuje do estymacji filtrację Kalmana. Drugi problem badawczy koncentruje się na wpływie częstotliwości taktowania procesu uruchamianego na FPGA na dokładność estymacji. Artykuł przedstawia wyniki badań różnych stanów pracy napędu bezczujnikowego. Przedstawione analizy dotyczą dynamiki zmian napięcia i momentu obciążenia silnika. Wartość prędkości wyznaczona bezpośrednio z modelu odniesienia silnika prądu stałego stanowiła wartość, do której odnoszono wyniki estymacji.

**Słowa kluczowe:** model cyfrowy silnika DC, estymator, Kalman, FPGA.

## The Impact of FPGA Clocking Time on the Accuracy of DC Motor Speed Estimation

### Abstract

Two problems are considered in the paper. One of them applies to sensorless drive with a DC motor, which uses Kalman filtering. The second problem concerns the description of performed investigations of sampling frequency effect for precision of speed estimation. The investigations concern the simulation of different cases of sensorless drive operation. The analysis regarding the speed estimation precision at voltage and load torque jumps for a different value of sample time has been performed. The speed determined directly from a mathematical model of motor is the base value for comparison.

**Keywords:** digital model of DC motor, estimator, Kalman, FPGA.

**Marek BOLANOWSKI**

Politechnika Rzeszowska, Polska

**Paweł KRUTYS**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Metody i środki zarządzania infrastrukturą sieciową w złożonym środowisku laboratoryjnym**

### **Wstęp**

Jednym z elementów procesu kształcenia inżyniera sieci komputerowych jest zapewnienie mu dostępu do specjalizowanej infrastruktury laboratoryjnej. Ze względu na dużą różnorodność oraz cenę elementów wyposażenia bardzo ważne jest, aby proces kształcenia był zoptymalizowany pod kątem czasu korzystania przez danego studenta lub uczestnika kursu z zasobów laboratoryjnych. W procesie kształcenia inżyniera należy wyraźnie wyróżnić 3 etapy kształcenia: podstawowy, średnio zaawansowany oraz specjalistyczny. Na pierwszym i drugim etapie ćwiczeń praktycznych student może korzystać z gotowych scenariuszy, które mogą być zaimplementowane w środowisku symulacyjnym, takim jak Opnet, PckaetTracer lub NS [Bolanowski, Paszkiewicz 2014; Opnet Modeler; <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>]. Z aplikacji symulacyjnych nie można jednak korzystać na etapie szkolenia zaawansowanego lub przy okazji badań naukowych, ponieważ te skomplikowane scenariusze laboratoryjne charakteryzują się:

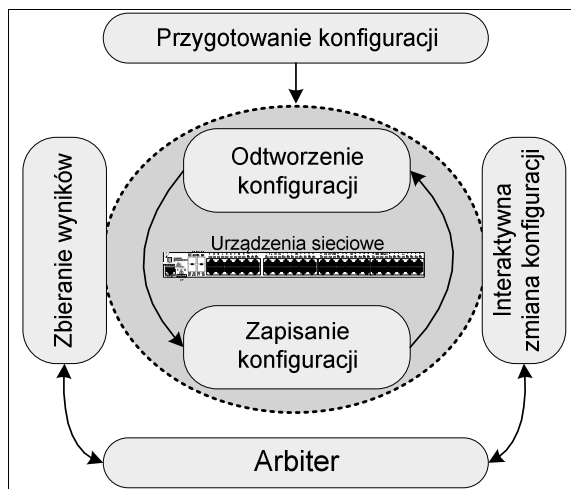
- dużą liczbą i różnorodnością urządzeń wykorzystanych do pojedynczego zadania,
- złożoną konfiguracją startową urządzeń wykorzystanych w scenariuszu,
- koniecznością gromadzenia i analizy dużej ilości danych pochodzących od sporej liczby urządzeń,
- czasochłonnością oraz koniecznością realizacji scenariusza w kilku rozłącznych czasowo krokach. Implikuje to konieczność znalezienia szybkiej metody zapisywania konfiguracji całej sieci i szybkiego jej odtwarzania.

Nie bez znaczenia jest również możliwość automatyzacji sterowania zachowania poszczególnych protokołów w celu określenia parametrów testowanej sieci, np. badania czasu zbieżności protokołów routingu lub wpływu zmiany parametrów równoważenia obciążenia na stabilność wyznaczania tras. Wykorzystanie na tym etapie symulatorów sieciowych jest niewskazane ze względu na brak możliwości dokładnego odwzorowania w nich rzeczywistej infrastruktury sieciowej oraz ze względu na mocną heterogeniczność urządzeń wykorzystanych w zaawansowanych scenariuszach.

W artykule autorzy zaprezentują metody i środki szybkiego przygotowania złożonych środowisk sieciowych opartych na rzeczywistych urządzeniach przy jednoczesnym zastosowaniu stacji NMS, arbitra i kolektorów danych. Tak przygotowane środowisko pozwoli skrócić czas potrzebny na realizację scenariuszy testowo-dydaktycznych, zwiększy dostępność sprzętu laboratoryjnego dla użytkowników oraz umożliwi realizację ćwiczeń w niezależnych przedziałach czasowych bez strat czasu.

### Etapy eksperymentu z wykorzystaniem urządzeń sieciowych

Z punktu widzenia prowadzenia eksperymentów z wykorzystaniem urządzeń sieciowych możemy wyodrębnić 5 głównych etapów związanych z przygotowaniem i prowadzeniem eksperymentu: przygotowanie konfiguracji, interaktywna zmiana konfiguracji, zapisanie konfiguracji, odtworzenie konfiguracji, zbieranie wyników. Wzajemne powiązanie poszczególnych etapów zaprezentowane zostało na rys. 1.



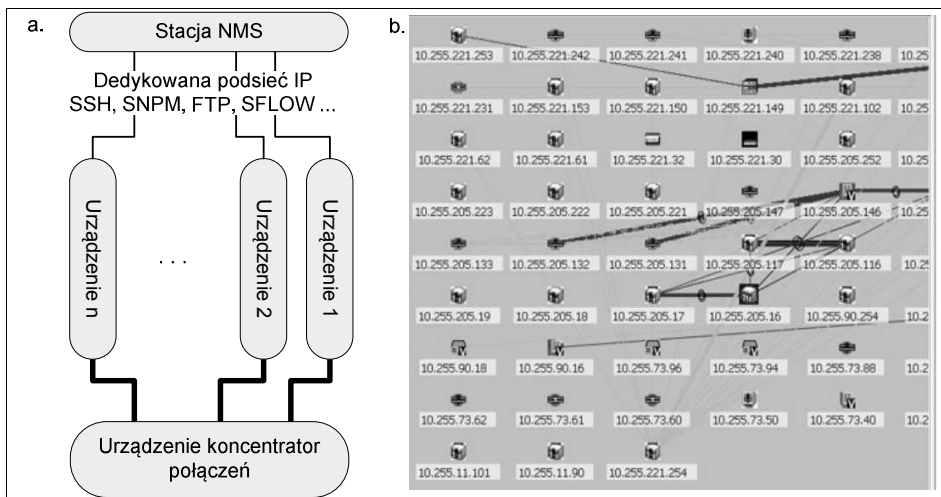
Rys. 1. Schemat zależności pomiędzy etapami eksperymentu

W pierwszej fazie przygotowana zostaje konfiguracja urządzeń sieciowych, która następnie wgrywana jest do poszczególnych elementów. W kolejnym kroku przeprowadzane są testy, podczas których konfiguracja zostaje zmieniana w zależności od przebiegu eksperymentu. Kluczowym elementem systemu jest moduł odpowiedzialny za zabieranie wyników z wielu urządzeń, ich wizualizację oraz magazynowanie. Eksperyment (np. ze względu na czas urządzeń zarezerwowany dla danego studenta) może zostać przerwany na dowolnym etapie, a konfiguracja zapisana. Podczas kolejnej wizyty w laboratorium student musi mieć możliwość automatycznego przywrócenia połączeń fizycznych pomiędzy

urządzeniami oraz ich konfiguracji, aby bezzwłocznie przystąpić do kontynuacji badań lub ćwiczeń laboratoryjnych. Całość procesu może być nadzorowana przez opcjonalnego arbitra, który może automatycznie sterować zmianą konfiguracji na podstawie zgromadzonych wyników badań. W kolejnych rozdziałach tego artykułu zaprezentowane zostaną metody i środki realizacji zaproponowanego modelu.

### Przygotowywanie, zapisywanie i odtwarzanie konfiguracji sieciowych

Pierwszy krok tworzenia topologii laboratoryjnej polega na odpowiednim połączeniu wszystkich urządzeń sieciowych. W zależności od celów eksperymentu (dydaktycznych lub naukowych) etap ten może być zrealizowany dwojako: manualnie (stosunkowo prosty, ale czasochłonny) lub automatycznie poprzez realizację połączeń za pośrednictwem innego urządzenia [Bolanowski, Paszkiewicz 2014], które w zależności od danej konfiguracji łączyć będzie odpowiednie interfejsy z wykorzystaniem sieci VLAN. Każde z urządzeń, które może zostać wykorzystane do realizacji scenariusza, powinno posiadać następującą konfigurację startową: SSH, FTP, SNMP3, LLDP [Switch Management... 2015], SFLOW (opcjonalnie), RestFulAPI (opcjonalnie) [Doglio 2015] oraz skonfigurowane interfejsy IP do zarządzania. Struktura połączeń elementów stanowiska pokazana została na rys. 2a.



**Rys. 2. a) schemat połączeń pomiędzy urządzeniami; b) przykładowa wizualizacja stanowiska laboratoryjnego w NMS**

Po podłączeniu i wstępnym przygotowaniu urządzeń (jednorazowa konfiguracja wspólna dla wszystkich eksperymentów i urządzeń) można przystąpić do konfiguracji z wykorzystaniem: SSH, konsoli lub języka skryptowego. Istotnym

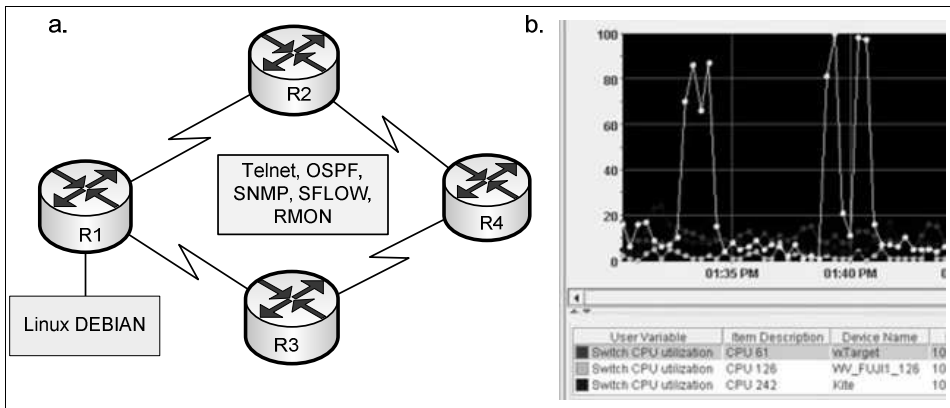
elementem tej struktury jest Network Management System (NMS). Zadaniem tego systemu jest zarządzanie elementami infrastruktury sieciowej z wykorzystaniem różnorodnych protokołów. Na rynku dostępnych jest szereg tego typu aplikacji komercyjnych (np. HPOpenView, OmniVista) oraz *open source* (np. Zenoss). Po odpowiednim ich dobraniu, podłączeniu przez dedykowaną sieć do urządzeń i skonfigurowaniu możliwe staje się wizualizowanie połączeń (rys. 2b), zapisywanie konfiguracji całej sieci i odtwarzanie jej z dowolnego zapamiętanego wcześniej punktu. Jeżeli w środowisku laboratoryjnym znajdować się będą urządzenia niewspierane przez zastosowany system NMS, stanowisko może zostać doposażone w stację Linux, która poprzez wykorzystanie języka skryptowego może zapisywać i odtwarzać konfiguracje niekompatybilnych urządzeń.

### **Gromadzenie wyników i interaktywna zmiana konfiguracji**

Duża złożoność środowiska testowego oraz duża ilość danych, które należy analizować podczas prowadzenia eksperymentu, wymaga zastosowania kompleksowego mechanizmu gromadzenia danych pomiarowych. Większość współczesnych urządzeń sieciowych posiada wbudowane sprzętowe sondy pomiarowe dla każdego portu sieciowego mierzące bardzo dużą liczbę parametrów bez wpływu na trasowany (przełączany) ruch. Do gromadzenia danych pomiarowych należy więc zastosować kolektory oraz określić zestaw danych pomiarowych, które będą do nich trafiać. W tym celu można wykorzystać wspomnianą wcześniej architekturę (rys. 2a), a do gromadzenia danych użyć mechanizmów trap, SNMP, RMON lub dedykowanych kolektorów danych SFLOW. Z wykorzystaniem tych mechanizmów można badać tysiące parametrów, takich jak np. obciążenie portu, stopa błędów, prędkość, a w uzasadnionych przypadkach kopiować cały ruch z danej sesji lub portu. Wizualizacja pomiarów może się odbywać bezpośrednio z wykorzystaniem NMS (rys. 3b) lub dane mogą być wyeksportowane (CVS) i przetwarzane w specjalizowanych programach.

Odrębne zagadnienie stanowi automatyzacja procesu eksperymentu, tj. możliwość modyfikowania konfiguracji w zależności od bieżącej analizy parametrów sieci. Na rys. 3a przedstawiony został schemat sieci OSPF. Koszty dwóch dostępnych tras pomiędzy routerami R1 i R4 są różne. Zadanie polega na testowaniu kilku algorytmów równoważenia obciążenia pomiędzy trasami R1–R2–R4 i R1–R3–R4. Arbiter eksperymentu (Linux Debian) loguje się z wykorzystaniem protokołu telnet lub ssh do urządzeń, korzystając z przygotowanego skryptu. W kolejnych krokach skrypt (tclsh lub bash expect i send) pobiera wartości txload, konwertuje je na wartości liczbowe, które mogą być użyte w algorytmie zaimplementowanym na arbitrze (np. skrypt powłoki, C++ itp.). W wyniku działania algorytmu określone są nowe koszty dla interfejsów routerów R1, R2, R3 i R4. Skrypt loguje się do każdego routera i zmienia koszty interfejsów, może również użyć mechanizmu Policy Base Routing do modyfikacji tras wybranych

przepływów. Zastosowanie arbitra może być połączone z użyciem stacji NSM, która w czasie eksperymentów może gromadzić wyniki badań.



Rys. 3. a) interaktywna zmiana konfiguracji, b) NMS: wizualizacji wyników

## Podsumowanie

W opracowaniu zaprezentowano metody i środki zarządzania i automatyzacji testów realizowanych z wykorzystaniem urządzeń sieciowych w środowisku laboratoryjnym. Zastosowanie zaproponowanego modelu pozwala średnio skrócić czas potrzebny na realizację danego wieloetapowego ćwiczenia o ok. 20% przy każdorazowym odtwarzaniu konfiguracji. Mechanizm został wdrożony i przetestowany w Laboratorium Sieci Komputerowych Zakładu Systemów Rozproszonych Politechniki Rzeszowskiej. Przyszłe prace będą się koncentrować wokół wirtualizacji fizycznego środowiska urządzeń sieciowych z wykorzystaniem mechanizmu Software Defined Network [Hyojoon, Feamster 2013], który pozwala na skoncentrowanie całości logiki sterowania urządzeniami sieciowymi (*control plane*) w arbitrze. Dzięki temu inżynier uzyskuje pełną kontrolę nad przepływami sieci i może modyfikować i tworzyć własne algorytmy sterowania sieciami i dodatkowo łatwo współdzielić fizyczne środowisko laboratoryjne z innymi użytkownikami w tym samym czasie.

## Literatura

- Bolanowski M., Paszkiewicz A. (2014): *Metody i środki zapewnienia dostępu do specjalizowanych zasobów laboratoryjnych*, „Edukacja – Technika – Informatyka” nr 5.
- Doglio F. (2015): *Pro REST API Development with Node.js*, Apress.  
<http://www.isi.edu/nsnam/ns/>.
- Hyojoon K., Feamster N. (2013): *Improving Network Management with Software Defined Networking*, „Communications Magazine, IEEE” vol. 51, issue 2.
- Opnet Modeler, <http://www.riverbed.com/>.
- Switch Management Guide* (2015): Alcatel-Lucent.

## **Streszczenie**

W artykule przedstawiono metody i środki zarządzania oraz optymalizacji dostępu do zasobów laboratorium sieci komputerowych. Zaprezentowano aplikacje do automatyzacji zapisu, odtwarzania konfiguracji urządzeń i gromadzenia wyników oraz wskazano protokoły, które mogą być użyte w tym celu. Zaproponowana została również metoda automatyzacji zmian konfiguracyjnych uzależniona od bieżącej analizy parametrów pomiarowych.

**Słowa kluczowe:** sieci komputerowe, dostęp do zasobów laboratoryjnych, zarządzanie sieciami.

## **Methods and Means of Network Infrastructure Management in Complex Laboratory Environment**

### **Abstract**

The article presents the methods and means to manage and optimize access to a computer network laboratory resources. The applications to automate configuration saving and recovery process has been presented as well as the methods to collect the results. The authors gives the examples of protocols that can be used for these purpose. The proposed method can be also used to provide automatic configuration changes which depends on the current analysis of measurement parameters.

**Keywords:** computer network, access to laboratory resources, network management.

**Jacek BARTMAN**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

**Dariusz SOBCZYŃSKI**

Politechnika Rzeszowska, Polska

## **Dane przestrzenne w relacyjnych bazach danych**

### **Wstęp**

Nowoczesne społeczeństwo to społeczeństwo informacyjne, w którym informacja jest najbardziej wartościowym i pożądanym towarem. Dlatego konieczne jest gromadzenie i szybkie oraz efektywne przetwarzanie danych w celu uzyskania z nich niezbędnych informacji. Aktualnie gromadzimy coraz to większe ilości danych, ale co bardzo charakterystyczne, dane te pochodzą z bardzo różnych źródeł. Do klasycznych źródeł danych, takich jak dokumenty czy pomiary, w ostatnich latach dołączyły również zdjęcia, mapy, dźwięk, strony internetowe czy filmy. Dane te mają zupełnie inny charakter i właściwe ich gromadzenie oraz przetwarzanie stanowi poważne wyzwanie. W niniejszej publikacji przedstawimy konsekwencje tych zmian – korzyści, jakie uzyskujemy z poszerzenia zakresu przechowywanych i przetwarzanych danych, oraz problemy z tym związane.

### **Bazy danych jako źródło informacji**

Informacja może zostać należycie wykorzystana jedynie wtedy, gdy jest pełna, wiarygodna, uporządkowana i posiada odpowiednią formę.

Pełną informację możemy uzyskać tylko wtedy, gdy gromadzone dane w pełni opisują wszystkie interesujące nas cechy rzeczywistości, gdy stanowią wierne odzwierciedlenie swego obszaru analizy. Dane niekompletne mogą być przyczyną wprowadzenia w błąd, jeżeli użytkownik nie jest świadom ich niekompletności. Natomiast gdy użytkownik ma świadomość niekompletności danych, musi szukać dodatkowych informacji w innych źródłach, jeżeli pragnie zminimalizować swoją niepewność (swój stopień niewiedzy) w interesującym go obszarze rzeczywistości. Z punktu widzenia komplementarności informacji możliwość zapisu w bazach danych danych w nowych formatach (obrazy, dźwięk, filmy) jest bardzo pożądana.

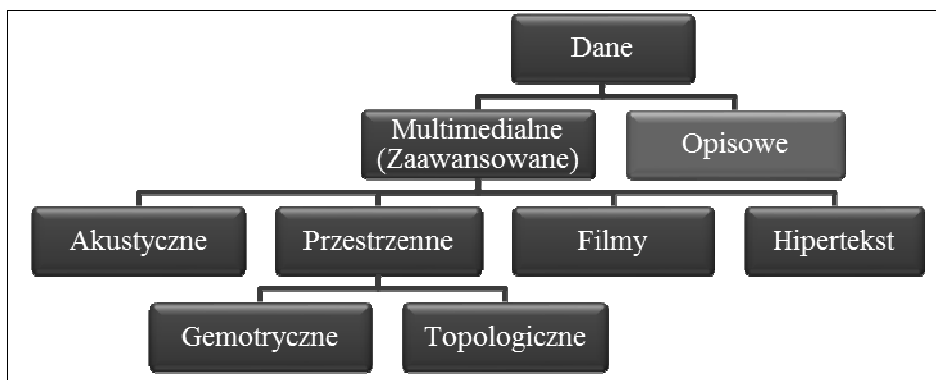
Informacja niewiarygodna to informacja bezwartościowa. Trudno ją nazwać nawet informacją. Przyczyną niewiarygodności informacji jest niewiarygodność danych i tu mamy kolejny atut nowych rodzajów formatów danych, które pozwalają zapisać w bazie materiał nieprzetworzony, np. mapę zamiast jej opisu.



Posortowanie, czyli uporządkowanie danych, ułatwia ich analizę oraz przeszukiwanie, dzięki czemu dostęp do informacji jest łatwiejszy.

W celu gromadzenia, przetwarzania i udostępniania informacji stosuje się bazy danych, które winny być odpowiednio zaprojektowane – zgodnie z wymogami modelu danych, który chcemy zastosować [Bartman 2013: 1]. Odpowiednia forma danych służy przede wszystkim zachowaniu zawartych w nich informacji. Jednocześnie forma danych winna ułatwiać proces ich gromadzenia oraz przetwarzania. Poszczególne właściwości modelowanej rzeczywistości zapisuje się w danych w postaci atrybutów, które ze względu na rodzaj przechowywanej w nich informacji dzielimy na (rys. 1):

- atrybuty opisowe – mające charakter zapisów w postaci słów, liczb, dat itp. symbolicznie wyrażających określoną cechę,
- atrybuty multimedialne – mające charakter złożony, wyrażające często w sposób niepodzielny wiele cech modelowanej rzeczywistości.



Rys. 1. Podział danych gromadzonych we współczesnych bazach danych

### Specyfika relacyjnego modelu danych

Relacyjny model danych został opublikowany w 1970 r. przez E. Codda. Jego siłą są mocne podstawy teoretyczne gwarantujące przewidywalność przetwarzania danych [Bartman 2013: 1]. Model zbudowany został na bazie teorii zbiorów oraz teorii predykatów i stanowi podstawę relacyjnych baz danych. Zasadą, na której został zbudowany model relacyjny, jest założenie, iż typowa baza danych składa się z szeregu nieuporządkowanych relacji, którymi można manipulować, używając nieproceduralnych operacji zwracających całe relacje. Zgodnie z założeniami modelu relacja służy do reprezentowania „różnych rzeczy” ze świata rzeczywistego i każda powinna reprezentować tylko jedną taką rzecz – relacja powinna opisywać tylko jeden rodzaj rzeczy. Rzeczy mogą być rzeczywistymi podmiotami bądź zdarzeniami. Na przykład rzeczywistym obiektem może być klient, przedmiot z inwentarza lub faktura. Przykładami zdarzeń

mogą być wizyty pacjentów, zlecenia czy rozmowy telefoniczne. Relacje stanowią zbiór jednakowych rekordów zapisanych w formie tablic spełniających następujące warunki:

- każda relacja w bazie danych ma jednoznaczną nazwę,
- każda kolumna ma jednoznaczną nazwę w ramach relacji,
- wszystkie wartości w kolumnie są tego samego rodzaju,
- porządek kolumn w relacji nie jest istotny,
- kolejność wierszy nie jest istotna,
- wiersze mają unikalne wartości (są różne),
- każde pole relacji winno zawierać elementarne wartości.

Większość z wymienionych wyżej cech wydaje się oczywista, jedynie dwie ostatnie stanowią wyróżnik relacji wobec zwykłych tabel.

W celu zapewnienia unikalności wierszy stosuje się w modelu relacyjnym klucze pierwotne (klucze główne), które umożliwiają jednoznaczną identyfikację krotek i pozwalają niezależnie od struktury rekordu i charakteru gromadzonych w jego polach danych uniknąć niejednoznaczności. Wypełnienie więc tego warunku jest możliwe również w sytuacji, gdy w polach rekordu wpisywane są wartości o charakterze nierelacyjnym.

Wymóg, aby każde pole zawierało wartości elementarne, jest bardzo ważny, gdyż spełnienie go ułatwia proces wyszukiwania danych w tabelach. Podczas projektowania baz danych wymóg ten jest wymuszany poprzez pierwszą postać normalną mówiącą o funkcyjnej zależności atrybutów niekluczowych od klucza głównego. Oczywiście elementarność danych należy traktować w sensie semantycznym, co sprowadza się do tego, iż pewne dane mogą w jednej bazie być elementarne, a w innej już nie. Tym niemniej wymóg ten jest praktycznie nie do spełnienia przez dane zaawansowane, a więc również dane przestrzenne.

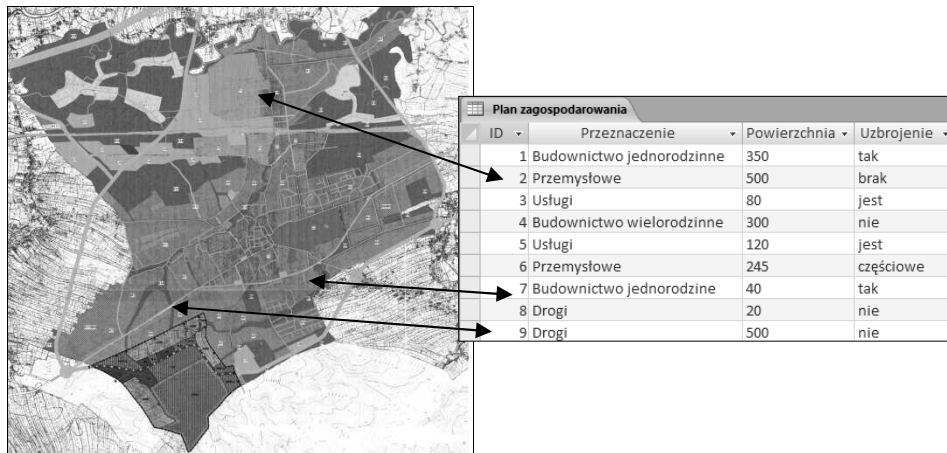
Obowiązujący standard najpopularniejszego języka dedykowanego do obsługi relacyjnych baz danych – języka SQL – nie przewidywał konstrukcji, które pozwalałyby na obsługę danych przestrzennych czy jakichkolwiek danych multimedialnych. Podczas prac nad uzupełnieniem standardu o obsługę zaawansowanych typów danych zwyciężyła koncepcja opracowania nowego standardu zawierającego specyfikacje bibliotek opartych na typach obiektowych SQL99, które byłyby dedykowane do obsługi specjalistycznych typów danych i aplikacji [Jankiewicz 2014: 2]. Nowy standard funkcjonuje pod nazwą SQL/MM. Wykorzystanie w specyfikacji standardu SQL/MM obiektowych typów SQL daje możliwość wykorzystania bibliotek z poziomu języka SQL, co zwiększa funkcjonalność systemu.

## **Dane przestrzenne i relacyjna baza danych**

Klasyczne bazy danych zawierające tylko dane o charakterze opisowym nie są praktycznym narzędziem do obrazowania przestrzennego położenia obiektów.

Kłopotliwe jest bezpośrednie ich wykorzystanie w celu np. planowania zabudowy, zarządzania infrastrukturą itp.

Systemy uwzględniające geograficzną lokalizację opisywanych obiektów określa się mianem Systemów Informacji Geograficznej (GIS). Najprościej GIS można zdefiniować jako połączenie mapy z klasyczną bazą danych. Mapa przechowuje dane przestrzenne w postaci graficznej, zaś baza danych (tablice) przechowuje dane opisowe, przedstawia cechy atrybutowe obiektów i zjawisk. Oba te elementy są ze sobą połączone w taki sposób, aby dostarczać najpełniejszej informacji: zarówno w postaci graficznej, jak i opisowej (rys. 2).



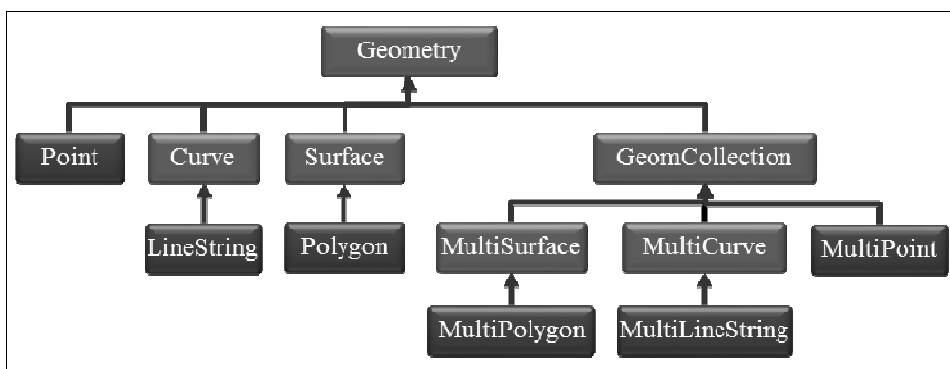
**Rys. 2. Przykład powiązania danych opisowych i przestrzennych**

W ostatnich latach większość z najpopularniejszych systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych (np. MS SQL, Oracle) została wyposażona w możliwość zapisu danych przestrzennych pomimo ich nieelementarności i niemożności zadośćuczynienia formalnym wymogom podanym przez Codda.

### **Dane przestrzenne w MS SQL**

MS SQL Server oferuje dwa typy danych przestrzennych: typ **GEOMETRY** oraz typ **GEOGRAPHY**. Są one dostarczane w bibliotekach *SqlServerSpatial.dll* oraz *Microsoft.SqlServer.Types.dll*. Oba typy są zgodne ze specyfikacją stworzoną przez konsorcjum OGC (Open Geospatial Consortium). Model OGC wprowadza (rys. 3):

- klasy abstrakcyjne: obiekt geometryczny, powierzchnia, krzywa, kolekcja, multipowierzchnia, multikrzywa,
- klasy zwykłe: punkt, łamana, odcinek, pierścień, wielobok, multipunkt, multikrzywa, multiwielobok,



**Rys. 3. Model danych przestrzennych zaproponowany przez OGS**

Dane przestrzenne o charakterze geometrycznym w MS SQL Server przechowywane są jako kolumny typu GEOMETRY zapisane w płaskim euklidesowym układzie współrzędnych, nieposiadające jednostki miary [Microsoft 2014: 4]. Dane przestrzenne o charakterze geograficznym w MS SQL Server przechowywane są jako dane typu GEOGRAPHY zapisane w układzie elipsoidalnym (w układzie „okrągłej ziemi”) [Microsoft 2014: 4]. Do ich zapisu wykorzystywane są współrzędne geograficzne – długość i szerokość. Dla obu typów danych przestrzennych podczas ich tworzenia konieczne jest podanie wartości identyfikatora SRID (*Spatial Reference System Identifier*). Dla typu GEOMETRY jego domyślna wartość wynosi 0 (identyfikator ten jest praktycznie bez znaczenia), zaś dla danych typu GEOGRAPHY domyślną wartością identyfikatora SRID jest 4326. Dostępne w MS SQL Server wartości identyfikatora SRID (oprócz wartości 0) można przeglądać, wykonując zapytania do widoku katalogowego `sys.spatial_reference_systems`:

```
SELECT * FROM sys.spatial_reference_systems
```

W kolumnie zawierającej wartość identyfikatora SRID mogą występować różne wartości, jednak w przypadku wykonywania operacji na dwóch instancjach o różnych identyfikatorach SRID metody typów przestrzennych MS SQL zwracają wartość NULL.

Typ GEOMETRY (podobnie jak typ GEOGRAPHY) jest typem abstrakcyjnym. Rodzaj danych przestrzennych (krzywa itd.) użytkownik określa dopiero podczas tworzenia obiektu. Przykładowo, jeżeli zdefiniowaliśmy tabelę:

```
CREATE TABLE Geo (id int primary key, g geometry);
```

to w celu wprowadzenia do niej danych należy zastosować zapis:

```
INSERT INTO Geo
VALUES (0, geometry::STPointFromText('POINT(1 2)',0));
```

Powyższy zapis korzysta z formatu tekstowego WKT (*Well Known Text*), zgodnie z którym polecenia zbudowane są według schematu: ST[rodzaj] FromText, gdzie w miejsce [rodzaj] wstawiana jest nazwa tworzonego obiektu zgodna z nazwami podanymi na rys. 3. Podczas definiowania danych oprócz systemu WKT możemy wykorzystać WKB (*Well Known Binary*) w przypadku danych binarnych oraz system GML (*Geography Markup Language*) w przypadku dokumentów XML [Microsoft 2014: 4]. Obiektowy charakter zmiennych czy kolumn implikuje konieczność korzystania z zapisów pozwalających na odwołanie się do metod dla nich dostępnych. Przykładowo wykonajmy zadanie polegające na zadeklarowaniu, utworzeniu oraz zwróceniu współrzędnych punktu na płaszczyźnie:

```
DECLARE @punkt geometry;  
SET @punkt = geometry::STGeomFromText('POINT(1 2)', 0);  
SELECT @punkt.STAsText() AS OpisPunktu
```

## Podsumowanie

Wprowadzenie obsługi danych zaawansowanych (multimedialnych) poprzez systemy zarządzania oparte o relacyjne bazy danych było koniecznością i krok ten został wykonany. Jednak jego realizacja wymagała odstąpienia od pewnych wymogów stawianych relacjom. W konsekwencji uzyskaliśmy konstrukcję, która zapełnia powstałą lukę, jest ona jednak protezą i należy oczekiwać rozwiązań, które wprowadzą nowy architektoniczny model danych pozwalający w jednolity sposób korzystać z różnorodnych formatów zapisu.

## Literatura

- Bartman J. (2013): *Bazy danych*, Rzeszów.
- Jankiewicz K., Wojciechowski M. (2004): *Standard SQL/MM: SQL Multimedia and Application Packages*, IX Seminarium PLUG „Przetwarzanie zaawansowanych struktur danych: Oracle interMedia, Spatial, Text i XML DB”.
- Litwin P. (1995): *Podstawy projektowania relacyjnych baz danych*, Software.
- Microsoft (2014): *Books Online for SQL Server 2014*, [msdn.microsoft.com/en-us/library/ms130214.aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms130214.aspx).

## Streszczenie

Do klasyczne danych zapisywanych w bazach danych w formie opisowej w ostatnim okresie dołączyły dane zaawansowane o zupełnie innym charakterze. Właściwe ich gromadzenie oraz przetwarzanie stanowi poważne wyzwanie. W niniejszej publikacji przedstawiamy korzyści, jakie uzyskujemy z poszerzenia typów przechowywanych i przetwarzanych danych, oraz problemy z tym związane. Jako przykład zaprezentowano implementację danych przestrzennych w systemie MS SQL.

**Słowa kluczowe:** relacyjne bazy danych, dane przestrzenne.

## **Spatial Data in Relational Databases**

### **Summary**

To the classic data stored in databases in a descriptive, recently joined Advanced data of a completely different nature. Competent their collection and processing is a major challenge. In this publication we present the benefits we get from the expansion of the types of data stored and processed, and problems associated with it. As an example of the implementation of spatial data presented MS SQL.

**Keywords:** relational database, spatial data.

**Dariusz SOBCZYŃSKI**

Politechnika Rzeszowska, Polska

**Jacek BARTMAN**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Badanie przekształtnika impulsowego DC/DC obniżającego napięcie**

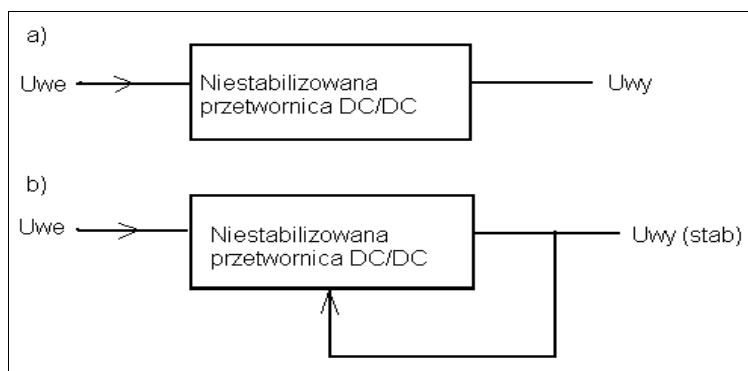
### **Wstęp**

Zasilacze impulsowe stosowane są w sprzęcie o dużym poborze prądu i niskim wyjściowym napięciu zasilającym, takim jak: komputery przenośne, smartfony itp. Ponadto, zasilacze impulsowe mogą być stosowane w sprzęcie zminiaturyzowanym lub w urządzeniach zasilanych z baterii, czyli niezależnych od sieci. Kolejnym zastosowaniem są zasilacze uniwersalne zasilane zarówno napięciem przemiennym, jak i stałym (przenośne urządzenia nadawczo-odbiorcze, kalkulatory kieszonkowe, przenośne odbiorniki telewizyjne, przyrządy pokładowe w samolotach), w których dąży się do zmniejszenia masy i objętości. Mogą być stosowane również tam, gdzie wymagane jest zasilanie bezprzerwowe. Zasilacze pracujące przy częstotliwości 50 lub 60 Hz wymagają stosowania dużych i ciężkich transformatorów oraz dławików filtrujących, a także dużych i drogich kondensatorów elektrolitycznych. Ponadto, wykorzystanie konwencjonalnych metod regulacji wymaga stosowania znacznych rozmiarów układów chłodzących. Zasilacze impulsowe są mniejsze, lżejsze i mają dużą sprawność. Wymagają jednak stosowania wysokonapięciowych tranzystorów przełączających, rdzeni ferrytowych do transformatorów i dławików o ulepszonych parametrach, szybkich diod prostowniczych, małych kondensatorów elektrolitycznych o niewielkich wartościach [Erickson; Szostek 2015].

### **Rozwiązania układowe przekształtników impulsowych**

Wiele typów zasilaczy wykorzystujących przetwornice DC/DC znalazło zastosowanie w różnorodnych rozwiązaniach układowych. W zależności od tego, czy jest wymagana stabilizacja napięcia wyjściowego, czy też nie, przetwornice DC/DC dzielimy na:

- niestabilizowane (z otwartą pętlą sprzężenia zwrotnego) (rys. 1a),
- stabilizowane (z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego) (rys. 1b).



**Rys. 1. Przetwornice DC/-DC o: a) niestabilizowanym, b) stabilizowany napięciu wyjściowym**

Podstawową właściwością stabilizacji impulsowej jest to, że odbiornik jest w równych odstępach czasowych połączony ze źródłem energii (poprzez półprzewodnikowy element przełączający) i następnie od niego znowu odłączony. Wartość średnia napięcia przyłożonego do obciążenia jest utrzymana w przybliżeniu na stałym poziomie przez automatyczny układ regulacji zmieniający względne czasy trwania okresów włączania i wyłączenia. Stabilizatory tego typu wymagają odpowiedniej filtracji napięcia lub prądu wyjściowego [Erickson]. Oprócz przekształtników DC/DC obniżających napięcie (*buck converter*) stosowane są również przekształtniki innego typu – podwyższające lub obniżające napięcie – oraz przekształtniki zmieniające polaryzację. W każdym układzie występuje tranzystor pracujący jako klucz oraz dioda. Średnią wartość napięcia wyjściowego obliczamy ze wzoru:

$$U_s = \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} u_s(t) dt = D U_g$$

gdzie:

$T_s$  – okres impulsowania,

$D$  – współczynnik wypełnienia zmieniający się w granicach  $0 \leq D \leq 1$ ,

$U_g$  – napięcie wejściowe.

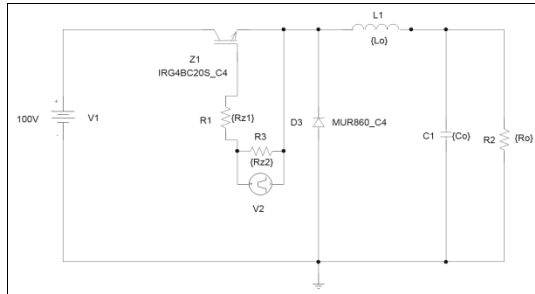
### **PSpice jako narzędzie symulacyjne**

Język symulacyjny SPICE (z ang. *simulation program with integrated circuit emphasis*) został opracowany w Uniwersytecie Berkeley (Kalifornia). Na jego podstawie zostało opracowanych wiele programów o różnym przeznaczeniu. Jednym z nich jest PSPICE służący do analizy obwodów przekształtnikowych. Pakiety PSPICE w pełnej wersji umożliwiają symulację obwodów bardzo rozbudowanych, są stosunkowo kosztowne, jednak ich zakup ułatwia dostęp do

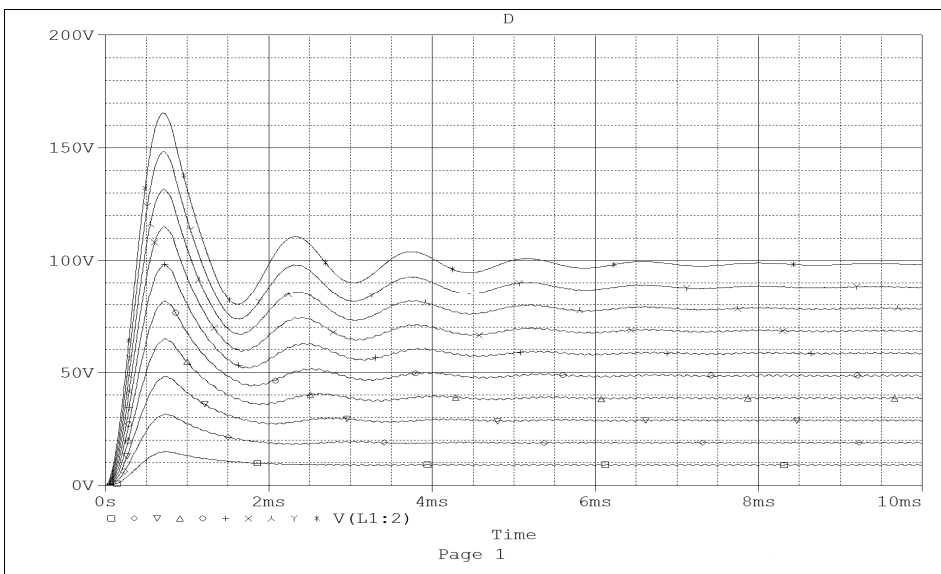


rozbudowanych bibliotek modeli przyrządów półprzewodnikowych oraz układów scalonych. W artykule została wykorzystana bezpłatna wersja programu PSPICE – PSpice 9.1 Student Version.

### Układ przekształtnika DC/DC



Rys. 2. Schemat impulsowego przekształtnika DC/DC obniżającego napięcie



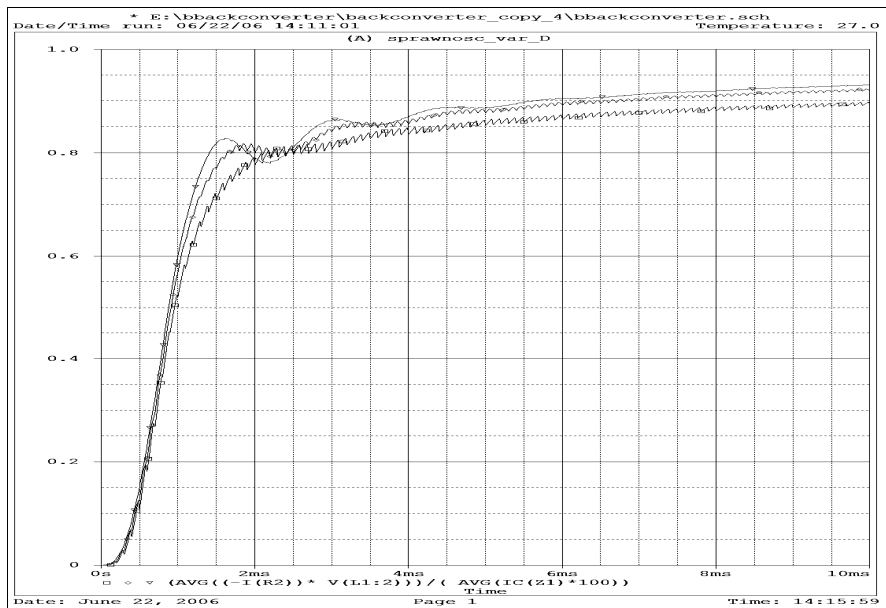
Rys. 3. Przekształtnik DC/DC obniżający napięcie. Wyniki symulacji: przebieg napięcia wyjściowego przy zmianie współczynnika wypełnienia  $D = (0,1-1)$  z krokiem 0,1

Wartość napięcia wyjściowego na odbiorniku regulujemy poprzez zmianę współczynnika wypełnienia  $D$  lub przez zmianę częstotliwości. Przy małej częstotliwości przełączania występuje duża wartość składowej zmiennej, co skutkuje większym tętnieniem napięcia i prądu. Wyboru odpowiedniego ze względu na tętnienia, sposób regulacji dokonujemy zależnie od potrzeb. Sterowanie poprzez

zmianę współczynnika wypełnienia jest częściej stosowane niż poprzez zmianę częstotliwości. Zwiększając współczynnik wypełnienia w przedziale  $0 \leq D \leq 1$ , obserwujemy wzrost napięcia na odbiorniku. Przy współczynniku  $D = 1$  ( tranzystor ciągle zamknięty) napięcie na odbiorniku teoretycznie powinno być równe napięciu zasilającemu. W rzeczywistości tak nie jest, gdyż należy uwzględnić spadek napięcia na tranzystorze. Czas przewodzenia prądu przez zawór sterowany w każdym okresie przełączania wynosi:

$$t_i = (1 - D)T$$

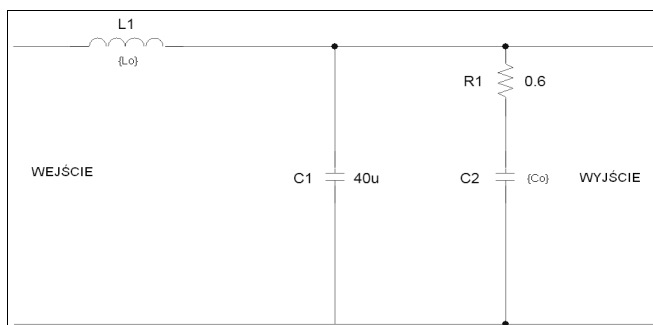
Symulację przeprowadzono przy następujących parametrach układu symulacyjnego (rys. 2):  $R_{z1} = 200 \Omega$ ,  $R_{z2} = 500 \Omega$ ,  $L_o = 500 \mu\text{H}$ ,  $R_o = 10 \Omega$ ,  $C_o = 100 \mu\text{F}$ ,  $T = 100 \mu\text{s}$ . Wartość współczynnika wzrasta z kolejnością oznaczeń pod przebiegiem, gdzie: – wartość najmniejsza, – wartość największa.



**Rys. 4. Przekształtnik DC/DC obniżający napięcie. Wyniki symulacji: przebieg sprawności symulowanego układu dla  $D = (0,2; 0,5; 0,9)$**

### Filtr dolno-przepustowy

Elementy pasywne użyte w układzie symulacyjnym (indukcyjność  $L$ , pojemność  $C$ , rezystancja  $R$ ) tworzą filtr dolno-przepustowy (rys. 5). W badaniach własności filtrów reaktancyjnych wystarczy rozważyć tylko filtr dolno-przepustowy typu T, ponieważ łatwo przekształcić ten filtr w filtr góro-przepustowy, pasmowo-przepustowy lub pasmowo-zaporowy za pomocą transformacji częstotliwości [Bajorek i in. 1997].



**Rys. 5. Schemat symulacyjny filtra dolno-przepustowego**

## Podsumowanie

Celem pracy było przeprowadzenie badań symulacyjnych przekształtnika impulsowego DC/DC obniżającego napięcie oraz interpretacja otrzymanych wyników. Na podstawie otrzymanych przebiegów można stwierdzić wpływ zmian poszczególnych parametrów na przebiegi napięć i prądów wyjściowych przekształtnika. Przy projektowaniu rzeczywistego przekształtnika należy dobrać takie wartości pojemności, rezystancji oraz indukcyjności, aby uzyskać wyniki adekwatne do potrzeb. Najważniejsze cele to wysoka sprawność całego układu oraz odpowiednie tłumienie napięcia tętnień. Napięcie wyjściowe powinno być stałe niezależnie od zmian napięcia wejściowego, prądu obciążenia i temperatury otoczenia zachodzących w określonym zakresie. Przekształtnik powinien wykazywać odpowiednią wejściową i wyjściową odpowiedź impulsową. W przypadku skokowej zmiany napięcia wejściowego lub prądu obciążenia pożądane jest, aby zmiana napięcia wyjściowego była jak najmniejsza. Równocześnie czas powrotu napięcia wyjściowego, tzn. czas niezbędny do uzyskania poprzedniego ustawionego poziomu napięcia wyjściowego, powinien być jak najkrótszy. Na podstawie przeprowadzonych analiz bardzo ważny jest odpowiedni dobór zabezpieczeń nadprądowych, Przekształtnik powinien pracować w szerokim zakresie temperatur oraz nie powinien generować szumów akustycznych. Dlatego należy wybrać dolną częstotliwość przełączania wyższą od częstotliwości akustycznych. Jest oczywiste, że przy praktycznej realizacji jest niemożliwe równoczesne spełnienie tych wszystkich wymagań. Dlatego należy dążyć do rozsądnego kompromisu, aby jak najbardziej zminimalizować koszty opracowania. Dlatego bardzo ważnym krokiem podczas projektowania układu jest dokładna analiza na podstawie otrzymanych wyników symulacji.

## Literatura

- Bajorek J., Gołębiowski L., Posiewała W. (1997): *Obwody elektryczne – Laboratorium mikrokomputerowe*, Rzeszów.
- Erickson R., W., *DC/DC Power Converter*, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Colorado Boulder, CO 80309-04252.

Szostek R. (2015): *An Estimation of the Geothermal Energy Sources for Generating Electricity*, „Lecture Notes in Electrical Engineering” 324, Analysis and Simulation of Electrical and Computer.

[www.teleinfo.pb.bialystok.pl/~bajko/PSpice-ins.pdf](http://www.teleinfo.pb.bialystok.pl/~bajko/PSpice-ins.pdf).

### **Streszczenie**

Celem opracowania było wykonanie symulacji przekształtnika impulsowego DC/DC obniżającego napięcie. W artykule wykonano badania symulacyjne układu otwartego i zamkniętego. Końcowym etapem było przeprowadzenie analizy wyników symulacji.

**Słowa kluczowe:** przekształtnik impulsowy DC/DC, przekształtnik obniżający napięcie.

### **Simulation Research of DC/DC Buck Impulse Converter**

#### **Abstract**

The aim of this thesis was the realization of simulation of impulse converter DC/DC for voltage reduction. There were performed simulation researches of open circuit and close circuit. The final stage was the analysis of simulation results.

**Keywords:** impulse converter DC/DC, buck converter.

**Zbigniew GOMÓŁKA, Bogusław TWARÓG**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Analiza dokładności technologii pomiarowej dla skanerów światła spójnego i strukturyzowanego**

### **Optyczne metody digitalizacji obiektów 3D**

Optyczne metody pomiaru kształtu są narzędziem do opisywania powierzchni obiektów 3D. Ze względu na wykorzystywane techniki pomiarowe metody te pozwalają na osiągnięcie dużej rozdzielczości skanowanej sceny, zapewniając regulowany zakres pomiarowy jej objętości. Dostępne są różne techniki do wykonania pomiarów odległości, jak również badania makro- i mikrostruktury badanego obiektu, tj. metody polowe oraz metody punktowe (fotogrametria, triangulacja laserowa). Metody punktowe posiadają drobne wady, do których zalicza się m.in. ograniczenie w zakresie liczby punktów, jakie powinny być przetwarzane w momencie automatycznej obróbki pobranych danych, a także zbyt długi czas, który jest poświęcony ich przetwarzaniu. Znacznie większą grupę optycznych sposobów badań kształtu obejmują metody polowe. Ich jedną z najważniejszych zalet jest dostarczanie informacji o kształcie obiektu z całej powierzchni obrazu w tym samym czasie. Sposoby pomiaru mogą wykorzystywać np. analizę intensywności pola prążkowego, które jest projektowane na powierzchnię warstwę badanego obiektu.

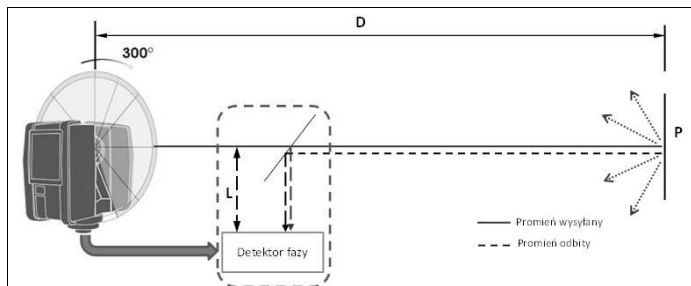
### **Specjalistyczne urządzenia skanujące**

Skanery to dość duża i różnorodna grupa urządzeń, w której można wyróżnić skanery stykowe i bezstykowe. Urządzenia stykowe charakteryzują się tym, iż pomiar dokonywany jest poprzez głowicę pomiarową umieszczoną na precyzyjnym ramieniu posiadającym spory zakres swobody. Dokładność otrzymanego pomiaru waha się w granicach od 0,25 do 0,005 mm. Pomiar ogranicza się do akwizycji danych na zasadzie zbioru punktów w charakterystycznych miejscach. Takie skanery posiadają pewne ograniczenia co do wielkości skanowanego obiektu oraz braku możliwości wykorzystania ich np. w dziedzinie kryminalistyki. Natomiast zaletą jest prosta budowa oraz brak skomplikowanego oprogramowania. Drugą grupę reprezentują skanery bezstykowe, których działanie polega na otoczeniu przedmiotu wiązką laserową lub światłem strukturyzowanym, a następnie na analizie zarejestrowanego obrazu lub obrazów. Wy różnić tu można grupę skanerów optycznych, gdyż charakteryzują się one dużą dokładnością pomiarową oraz szybkością działania. Najczęściej stosowanymi urządzeniami pomiarowymi są skanery laserowe oraz prążkowe, w których wyko-

rzystuje się technikę zniekształceń linii w formie promienia świetlnego oświetlającego skanowany obiekt. Fundamentalną różnicą między technikami skanowania obiektu za pomocą wiązki laserowej a za pomocą światła strukturyzowanego jest fakt występowania w czasie jednej sekwencji tylko jednego prążka danych w przypadku oświetlenia laserowego, zaś dla skanera wykorzystującego światło strukturyzowane występuje cały zbiór prążków włącznie z danymi pomiarowymi.

### Charakterystyka naziemnego skaningu laserowego

Skanery laserowe zbudowane są głównie ze źródła promieniowania (laser), które jest nośnikiem danych, oraz ruchomego lustra kierującego wiązkę w odpowiednim kierunku.

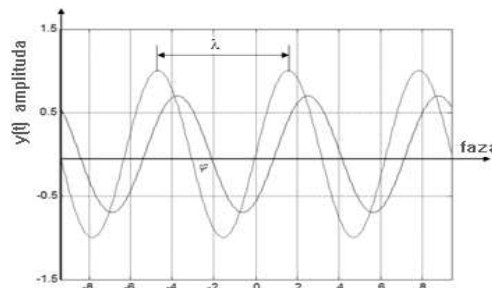


Rys. 1. Pomiar odległości w chwili  $t$

Na rozdzielczość oraz dokładność pomiaru ma wpływ wiązka lasera, która jest rozbieżna, a jej średnica zwiększa się wraz ze wzrostem odległości. Współrzędne biegunowe są przeliczane na kartezjańskie, natomiast współrzędne punktów obliczane są według zależności:

$$\begin{aligned} x &= D \cos \theta \cos \alpha \\ y &= D \cos \theta \sin \alpha \\ z &= D \cos \theta \end{aligned} \quad (1)$$

gdzie:  $D$  – odległość od skanowanego punktu,  $\theta$  – pionowy kąt,  $\alpha$  – poziomy kąt.



Rys. 2. Przesunięcie fazowe  $f$  sygnału odbitego

Oprócz współrzędnych rejestrowana jest jeszcze kolejna wartość odpowiadająca intensywności sygnału powracającego do skanera. Intensywność ta zależy od materiału (rodzaj, kolor, chropowatość), od którego wiązka jest odbijana. Skanery laserowe mogą różnić się systemem obliczania odległości – tzw. system elektryczny (impulsowy lub fazowy) oraz optyczny (triangulacyjny). Wykorzystany w badaniach system fazowy polega na pomiarze różnicy fazy między sygnałem wysyłanym a odbieranym. Jest to możliwe dzięki sinusoidalnej postaci światła laserowego. Odległość tę można opisać zależnością:  $d = (N\lambda + \varphi) / 2$ , w której  $\lambda$  – długość fali,  $\varphi$  – przesunięcie fazowe,  $N$  – wielokrotność długości fali. Dokładność w laserowych systemach skanujących uwarunkowana jest precyzją wyznaczania odległości oraz kątów. Uzależnione jest to od szeregu parametrów, m.in. warunków atmosferycznych, chropowatości powierzchni obiektu, zdolności poszczególnych materiałów do odbijania światła, odległości obiektu od skanera, a także samej jego jakości i funkcji.

### Wybrane zagadnienia z analizy obrazów prążkowych

Analiza obrazu prążkowego opiera się na kodowaniu informacji o badanym procesie lub obiekcie w rozkładzie intensywności  $I(x, y)$  i dotyczy wszystkich metod interferometrycznych. W większości systemów pomiarowych mamy do czynienia ze zmianami intensywności w przestrzeni mającymi charakter sinusoidalny, stąd też wzór opisujący analizę interferogramu ma postać:

$$I(x, y) = a(x, y) + b(x, y) \cos[\varphi(x, y)] \quad (2)$$

gdzie:  $a(x, y)$  – wartość jasności tła w punkcie,  $b(x, y)$  – kontrast w punkcie,  $\varphi(x, y)$  – rozkład fazy,  $I(x, y)$  – wartość jasności w punkcie.

Analiza interferogramu składa się z dwóch podstawowych etapów: obliczeniu modulującej intensywność obrazu funkcji fazy  $\varphi(x, y)$  oraz przeskalowania do szukanej wielkości fizycznej  $h(x, y)$  fazy. Mierzony rozkład intensywności  $I(x, y)$  nie pozwala jednak na odtworzenie fazy, ponieważ mierzona funkcja fazy jest przesłaniana przez dwie nieznanne funkcje: jasności tła  $a(x, y)$  i kontrastu interferogramu  $b(x, y)$ , a więc jedno równanie z trzema niewiadomymi. Natomiast parzystość funkcji *cosinus* powoduje nieoznaczoność znaku fazy  $\cos(\varphi) = \cos(-\varphi)$ , a okresowość funkcji fazy jest określona przez  $\text{mod}(2\pi)$ , co powoduje ograniczenie zakresu wyniku.

W grupie metod intensywnościowych jako wielkość opisującą obraz przyjmuje się funkcję jasności  $I(x, y)$ , na podstawie której wykonuje się detekcję linii osiowych, czyli linii grzbietowych prążków. Szkielet mapy warstwicznej badanego obiektu tworzą wyszukane z obrazu lokalne minima i maksima funkcji

jasności. Istnieją 3 grupy metod detekcji linii osiowych. Są to metody: ścieniania brzegów prążków, gradientowo statystyczne oraz filtrów laplasjanowych.

W grupie metod fazowych istotą analizy obrazu prążkowego i głównym założeniem jest fakt, że informacja o mapie warstwicznej obiektu zawarta jest w fazie wydobywanej z mierzonej funkcji jasności. Na podstawie metody dyskretnej zmiany fazy zakłada się, że:

$$I(x, y) = a(x, y) + b(x, y) \cos[\varphi(x, y) + 2\pi f_0 x] \quad (3)$$

gdzie:  $2\pi f_0 x$  opisuje prążki pionowe pochodzące od siatki dyfrakcyjnej lub generowane przez odpowiednie urządzenie projekcyjne, tzw. prążki pasożytnicze. W związku z obecnością 3 niewiadomych należy wykonać co najmniej 3 pomiary w formie dyskretnej, uwzględniając krokowo zmianę fazy w każdym z pomiarów. Rozkład fazy oblicza się poprzez wyliczenie pierwszych sinusowych i kosinusowych harmonicznych w szeregu Fouriera. Do obliczeń wykorzystuje się zależności:

$$\alpha_1(x, y) = \sum_{n=0}^k I_n(x, y) \cos\left(\frac{2\pi n}{k+1}\right), \quad \beta_1(x, y) = \sum_{n=0}^k I_n(x, y) \sin\left(\frac{2\pi n}{k+1}\right) \quad (4)$$

gdzie:  $I_n(x, y)$  – wartość jasności w punkcie zmierzona w  $n$ -tym pomiarze,  $k$  – liczba pomiarów przy zmianach fazy.

Funkcja fazy liczona jest z:

$$\varphi(x, y) = \arctan\left(\frac{\beta_1(x, y)}{\alpha_1(x, y)}\right) \quad (5)$$

Jeżeli zastosuje się liczbę przesunięć fazy ustaloną o wartość np.  $0,5\pi$ , uzyskuje się uproszczenie wzoru w postaci:

$$\varphi(x, y) = \arctan\left(\frac{I_4 - I_2}{I_1 - I_3}\right) \quad (6)$$

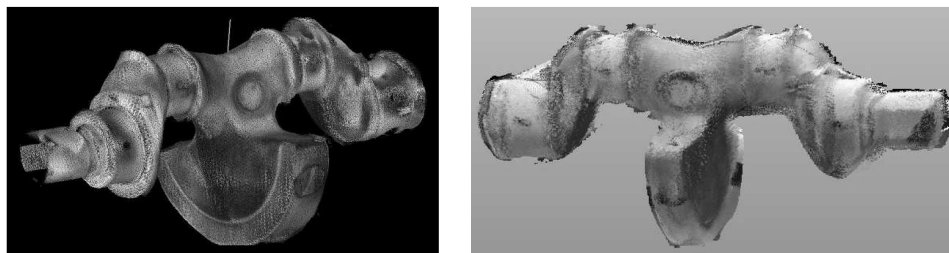
gdzie:  $I_1, I_2, I_3, I_4$  – to jasności kolejnych obrazów po zmianie fazy.

### Pomiary i analiza otrzymanych modeli 3D

Do celów porównania dwóch różnych technik skanowania 3D wykorzystano samochodowy silnikowy wał korbowy, którego charakterystyczna budowa oraz wielkość dały możliwość zaobserwowania istoty skaningu wiązką światła strukturyzowanego i spójnego. Przed wykonaniem pomiarów dla każdego z użytych urządzeń dobrano objętości pomiarowe oraz odpowiednie parametry skanowania, tj. określenie odległości pomiaru, miejsca jego wykonania, rozdzielczości wykonywanego pomiaru, obszaru skanowania. Skanowany obiekt pokryto środkiem matującym, który znacząco eliminuje szkodliwy efekt pojawiania się refleksów na elementach błyszczących obiektu.



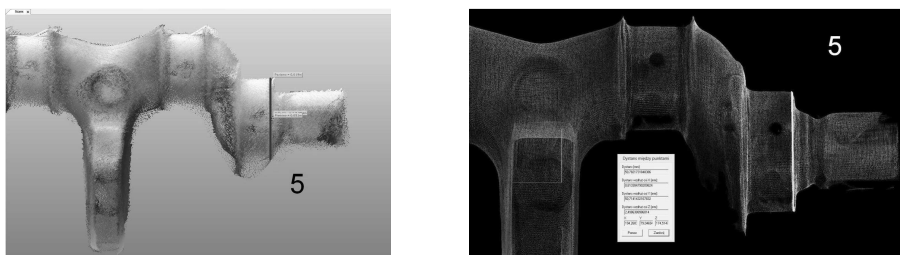
Wykorzystując skaner światła strukturyzowanego, otrzymano trójwymiarową chmurę punktów odzwierciedlającą skanowany model (rys. 3a).



**Rys. 3. Trójwymiarowy obiekt otrzymany z wykorzystaniem skanera światła:**  
a) strukturyzowanego oraz b) laserowego

Kolejno uzyskano model 3D obiektu z wykorzystaniem skanera laserowego (rys. 3b), dokonując 6 pomiarów ze zmiennych pozycji wokół przedmiotu z wykorzystaniem punktów referencyjnych. Oczyszczono otrzymaną chmurę punktów ze zbędnych elementów oraz nadano odpowiednią kolorystykę, która jest dokładnym odzwierciedleniem skanowanych obiektów.

Wykorzystane środowiska do łączenia chmur punktów posiadają możliwość opracowania pomiarów długości między wybranymi elementami. W celu porównania dokładności technik skanowania przeprowadzono pomiary rzeczywiste detali obiektu badanego, a następnie porównano je z otrzymanymi podczas procesu skanowania wynikami. Dokładność pomiarowa zastosowanego skanera światła strukturyzowanego firmy SmartTech sięga od kilku do kilkunastu mikrometrów, zaś w przypadku skanera laserowego wartości podawane są w przeliczeniu do jednego milimetra. W związku z powyższym zaokrąglono otrzymane wyniki do dwóch miejsc po przecinku. Zestawiono charakterystyczne miejsca na wale silnikowym, które zostały zmierzone za pomocą narzędzia pomiarowego w programie Mesh3D oraz Faro SCENE, a także podręcznej suwmiarki. Wyniki otrzymanych pomiarów zaprezentowano w tabeli 1. Na rys. 4 przedstawiono jeden z wybranych elementów mierzonych.



**Rys. 4. Pomiar średnicy czopu wału korbowego w programie: a) Faro SCENE  
oraz b) MESH 3D**

Tabela 1

## Wyniki pomiarów wybranych elementów wału korbowego

Nr pomiaru	Wynik pomiarów (mm)		
	Suwmiarka	Mesh3D	Faro Scene
Odległość pomiędzy czopami głównymi (nr 1)	71,95	71,87	73,00
Szerokość powierzchni czopu korbowego (nr 2)	30,10	30,24	30,00
Średnica czopu korbowego (nr 3)	54,05	54,16	53,00
Szerokość przeciwiężaru wału (nr 4)	24,65	25,21	21,00
Średnica czopu głównego (nr 5)	50,85	50,78	51,00

Skaner światła laserowego przeznaczony jest przede wszystkim do wykonywania pomiarów dużych powierzchni, takich jak struktury budynków czy kształty elementów konstrukcyjnych. Skanery te przystosowane są do tworzenia wizualizacji i dokumentacji przedmiotów 3D dla systemów typu CAD. Mimo doboru odpowiednich parametrów w ustawieniach urządzenia skaner nie jest w stanie przedstawić odwzorowania wału silnikowego tak dokładnie jak podczas wykonywania pomiarów z wykorzystaniem skanera światła białego, który dzięki możliwości pracy w dwóch trybach rozdzielczości pozwalających na optymalizację ilości pobieranych danych jest w stanie dokładniej odwzorować dany obiekt.

## Literatura

- Dybała M. (2013): *Integracja i spójność modeli w inżynierii odwrotnej: wybrane aspekty technicznych i medycznych zastosowań Reverse Engineering*, Wrocław
- Gomółka Z. (2000): *Sieci neuronowe w analizie obrazów prążkowych*, rozprawa doktorska, Kraków.
- Inglot A. (2015): *Digitalizacja i wizualizacja 3D budynku z wykorzystaniem technologii skanowania 3D*, praca inżynierska, Rzeszów.
- Kawa Ł. (2015): *Digitalizacja wału korbowego silnika spalinowego z wykorzystaniem skanerów światła spójnego i strukturyzowanego*, praca inżynierska, Rzeszów.
- Patorski K., Kujawińska M., Sałbut L. (2005): *Interferometria laserowa z automatyczną analizą obrazu*, Warszawa.
- Mokrzycki W.S. (2010), *Wprowadzenie do przetwarzania informacji wizualne. Percepcja, akwizycja, wizualizacja*, Warszawa.
- Rychlik M. (2007): *Skanery – wrota do wirtualnego świata*, Warszawa.

## Streszczenie

W artykule przedstawiono przykład porównania jakości pomiarów obiektów trójwymiarowych za pomocą dwóch typów urządzeń skanujących: skanera światła spójnego z wiązką laserową oraz urządzenia skanującego wykorzystującego

strumień światła strukturyzowanego. W ramach analizy porównawczej przeprowadzono skanowanie wału korbowego w celu oszacowania dokładności pomiarowej obu skanerów.

**Słowa kluczowe:** restytuowanie scenerii 3D, skaner światła spójnego, skaner światła strukturyzowanego, chmura punktów, przesunięcie fazowe.

## **The Accuracy Measurement Technology Analysis for Scanners of Coherent and Structured Light**

### **Abstract**

The article presents an example of comparative measurements of three-dimensional objects using two types of scanning devices: coherent light scanner with a laser beam and structured light scanning device. As part of a comparative analysis the scan of the crankshaft was performed in order to assess the accuracy of measurement for both scanners.

**Keywords:** 3D scenery restitution, coherent light scanner, a structured light scanner, point clouds.

**Zbigniew GOMÓŁKA**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

**Ewa ŻEŚLAWSKA**

Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, Polska

## Zastosowanie kołowej transformaty Hougha w zadaniu zliczania monet

### Transformata Hougha

Transformata Hougha (*Hough Transform* – HT) wykorzystywana jest w wielu dziedzinach nauki. Założeniem HT było wyznaczenie zbioru parametrów, które opisują szukane wzorce, a następnie zastosowanie HT do określających wzorce parametrów. Problem rozpoznawania złożonych wzorców został sprowadzony do przeszukiwania przestrzeni parametrów w celu odnalezienia lokalnych maksimum obrazu.

**Liniowa transformata Hougha** jest najprostszym przypadkiem transformaty wykrywającej linie proste. W przestrzeni obrazu opisuje ją równanie prostej  $k$ :

$$y = ax + b, \quad (1)$$

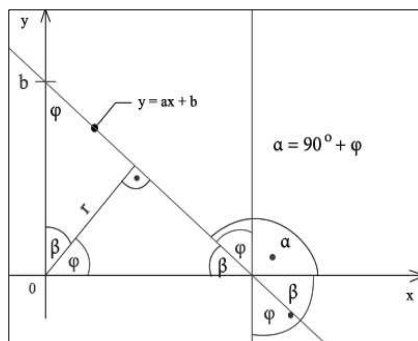
na której znajdują się dwa wyróżnione punkty:  $(x_1, y_1)$  i  $(x_2, y_2)$ .

Wykorzystując zależność:

$$B = -x_i A + y_i, \quad (2)$$

można przedstawić proste dla każdego punktu znajdującego się na prostej w przestrzeni parametrów  $A, B$ . Uwzględniając zależności (2), punktom prostej  $(x_1, y_1)$  i  $(x_2, y_2)$  odpowiadają dwie proste w przestrzeni parametrów  $AB$ , które przecinają się w punkcie  $(A_0, B_0)$ . Natomiast linia jest reprezentowana przez  $n$  punktów, które nie muszą leżeć dokładnie na tej prostej. Wykorzystując równanie (2), w przestrzeni parametrów  $AB$  będzie  $n$  prostych zdefiniowanych przez te punkty, które mogą się przecinać w  $n(n-1)/2$  punktach, wówczas

należy wybrać taki punkt, który będzie reprezentować prostą z największą liczbą punktów współliniowych na obrazie oryginalnym.



**Rys. 1. Wykres zależności (1) z parametrami opisującymi prostą**

Wobec tego  $\sin \varphi$  jest stosunkiem prostej leżącej naprzeciw kąta  $\varphi$  do przeciwprostokątnej:

$$\sin \varphi = \frac{r}{b} \Rightarrow r = b \cdot \sin \varphi, \quad (3)$$

a współczynnik kierunkowy prostej przyjmuje następującą postać:

$$a = \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}(90^\circ + \varphi) = -\operatorname{ctg}(\varphi) \Rightarrow -\frac{\cos \varphi}{\sin \varphi}, \quad (4)$$

co pozwala uzyskać równanie prostej w postaci normalnej:

$$r = x_i \cos \varphi + y_i \sin \varphi, \quad (5)$$

gdzie:  $i = 1, 2, \dots, n$  ( $n$  – liczba transformowanych punktów),  $x, y$  – są danymi współrzędnymi punktu,  $\varphi, r$  – parametry zmienne.

Uwzględniając powyższe, prostej  $k$  będzie odpowiadał jeden punkt na płaszczyźnie parametrów  $\varphi, r$ . W wyniku tego równanie (5) wyznacza relację pomiędzy krzywą w przestrzeni parametrów a punktem na obrazie w przypadku, gdy  $\varphi, r$  są reprezentowane jako zmienne, a współrzędne  $x, y$  jako wartości dane. Punktowi w obrazie odpowiada sinusoida w przestrzeni parametrów. Dyskretna przestrzeń Hougha jest traktowana jako dwuwymiarowa tablica akumulatorów. Według algorytmu Dudy i Harta wyodrębnianie linii prostej, wykorzystując równanie (5), odbywa się dla każdego punktu  $(x_i, y_i)$  w przestrzeni parametrów  $\varphi, r$ , wyznaczając wartość  $r$  dla  $\varphi \in (0, 2\pi)$ .

### Kołowa transformata Hougha

Kołowa transformata Hougha jest oparta na identycznej procedurze jak liniowa transformata Hougha z taką różnicą, że punkt okręgu na płaszczyźnie  $(x, y)$  jest transformowany do 3-wymiarowej tablicy parametrów. Przyjmując równanie okręgu:

$$r^2 = (x-a)^2 + (y-b)^2, \quad (6)$$

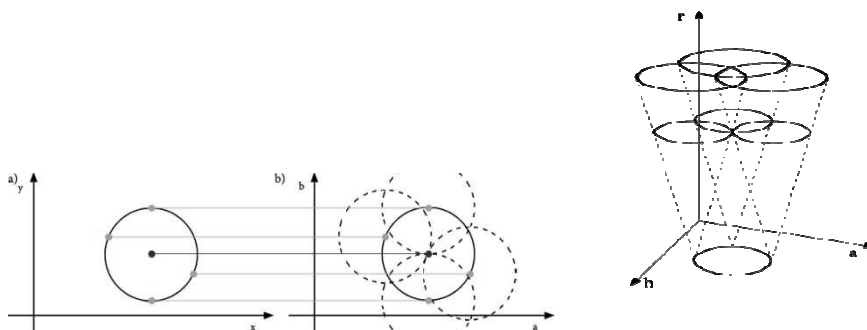
gdzie:  $a, b$  – współrzędne środka okręgu,  $x, y$  – współrzędne krawędzi okręgu,  $r$  – promień okręgu. Parametryczne równanie okręgu przyjmie postać:

$$\begin{cases} x = a + r \cdot \cos(\varphi) \\ y = b + r \cdot \sin(\varphi) \end{cases}, \varphi = (0, 2\pi). \quad (7)$$

Powyższe zależności (6) i (7) zostały wykorzystane w części symulacyjnej niniejszego artykułu w zadaniu rozpoznawania monet oraz rysowania wykrytych okręgów wzdłuż linii konturowych poszczególnych monet.

## Zastosowanie kołowej transformaty Hougha w procesie rozpoznawania monet

Zakładając, że we współrzędnych obrazowych  $x, y$  znajduje się okrąg (znane są punkty jego krawędzi), wówczas każdemu punktowi krawędzi okręgu będzie odpowiadał jeden okrąg w przestrzeni parametrów  $a, b$ . Przestrzeń parametrów  $a, b$  będzie kumulacją okręgów obrazu źródłowego dla danego promienia  $r$  (rys. 2). Najistotniejszym parametrem podczas rozpoznawania okręgu jest jego promień. Decyduje on o wielkości kreślonych okręgów w przestrzeni parametrów  $a, b$ . Gdy promień jest mniejszy lub większy od prawidłowego promienia okręgu, narysowane w przestrzeni parametrów  $a, b$  okręgi nigdy nie przetną się w jednym punkcie. Prawidłowo dobrany promień spowoduje, że narysowane okręgi będą przecinały się w jednym punkcie, który oznaczał będzie środek okręgu znajdującego się we współrzędnych obrazu.



Rys. 2. a) okrąg znajdujący się na płaszczyźnie parametrów  $x, y$ , b) transformacja w przestrzeni  $a, b$

W przypadku wersji kołowej transformaty dyskretna przestrzeń parametrów  $[a \ b \ r]$  jest macierzą 3-wymiarową. Detekcja okręgów w obrazie źródłowym sprowadza się do przeszukiwania największej liczby przecięć okręgów. Na rys. 2b przedstawiono przykładową 3-wymiarową dyskretną przestrzeń Hougha.

### Algorytm zliczania monet w obrazie z wykorzystaniem 3-wymiarowej dyskretnej przestrzeni Hougha

W celu zapewnienia stabilizacji wyników zastosowano filtr dolnoprzepustowy Gaussa. Następnie wykonano segmentację przez progowanie według zależności:

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{dla } I(x, y) \geq T \wedge I(x, y) \leq T \\ 0 & \text{dla } I(x, y) \leq T \wedge I(x, y) \geq T \end{cases} \quad (8)$$

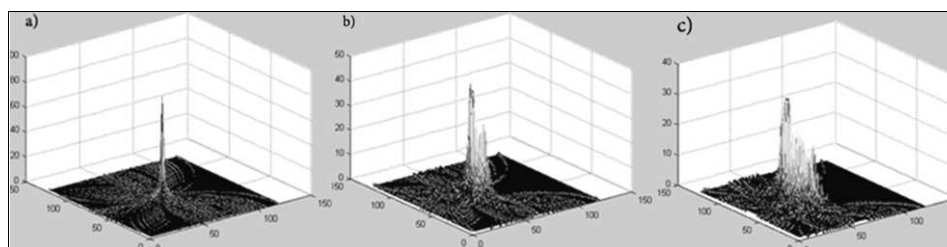
gdzie:  $T=(0,1)$  – próg segmentacji,  $I(x, y)$  – wartość punktu w obrazie źródłowym,  $g$  – binarny obraz wyjściowy.

W kolejnym kroku dla każdego punktu  $(x_i, y_i)$  należącego do krawędzi okręgu wyznaczono okręgi dla danego promienia  $r_j$  w przestrzeni parametrów według następującej zależności:

$$r_i^2 = (x_i - a)^2 + (y_i - b)^2, \quad (9)$$

gdzie:  $i = 1, 2, \dots, N$  oraz  $N$  – liczba transformowanych punktów.

Rozpoznawanymi obiektami są monety Narodowego Banku Polskiego, dla których tworzona jest tablica akumulatorowa, gdzie 3-wymiar jest liczbą wszystkich elementów wektora  $r$  (liczba pozycji 9), a w rezultacie wyznacza liczbę kształtów rozpoznawanych monet. Poniżej zamieszczono przykładowe wyniki przedstawiające tablice akumulatorowe (w których poszukiwane jest maksimum) Hougha w przestrzeni 3-wymiarowej dla monety o wartości 1gr.

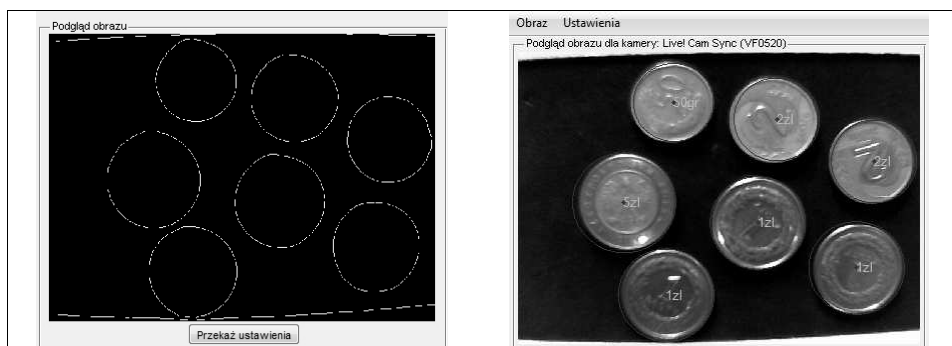


**Rys. 3. Tablice akumulatorowe dla monety 1gr: a) 60 px, b) 72 px, c) 83 px**

Wstępna obserwacja potwierdza, że kołowa transformata Hougha może być skutecznym narzędziem do zliczania monet w obrazach. Zastosowana segmentacja ma kluczowy wpływ na skuteczność etapu rozpoznawania. Dlatego w części eksperymentalnej zastosowano konwersję obrazu źródłowego (RGB) do przestrzeni barw HSV. Wykorzystano jedynie składową  $V$ , co ogranicza problem nierównomiernego oświetlenia sceny, gdyż dla różnego natężenia oświetlenia wyniki segmentacji obrazu są niejednolite, a przy próbie precyzyjnego dobrania promienia do monety zwracane są różne wartości promieni. Przyjmując rozdzielczość rejestrowanego strumienia 2338 x 1700 px, uzyskano dokładność detekcji pozwalającą na poprawną identyfikację wszystkich analizowanych monet. Ponadto, na etapie wstępnych pomiarów zaobserwowano, że przeszukiwanie tablicy akumulatorowej dla większych rozdzielczości wektora kolejnych promieni poszczególnych monet jest kluczowym utrudnieniem w stosowaniu tej transformaty w czasie rzeczywistym (zarejestrowane czasy to 12–15 s). Rozpoznawanie i zliczanie monet w strumieniu wideo zostało zrealizowane w wersji współbieżnej poprzez kadrowanie monet znajdujących się w poszczególnych ramkach, po czym dla każdej z nich została wykonana transformata Hougha i przeprowadzone zostało przeszukiwanie tablicy akumulatorowej.

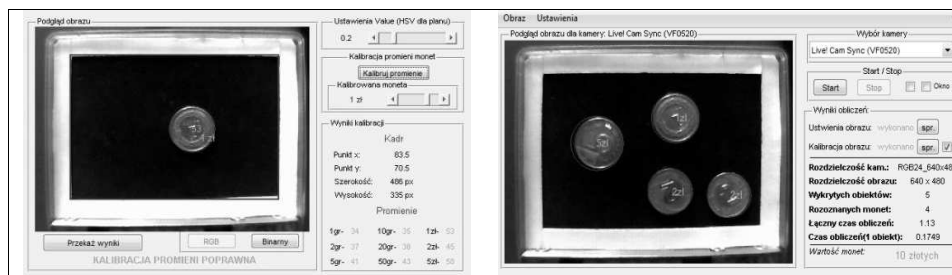
## Aplikacja do rozpoznawania i zliczania monet w obrazie

Wykorzystując środowisko MATLAB oraz kołową wersję transformaty Hougha, opracowano aplikację rozpoznającą i zliczającą monety NBP w obrazie statycznym lub w strumieniu wideo. Przeprowadzono obserwacje histogramów dla obrazów w paletach HSV i RGB, dla różnych rozdzielczości kamery i różnych parametrów segmentacji obrazu, detekcji krawędzi i filtracji wygładzającej. W programie została zaprojektowana również opcja pozwalająca na kalibrowanie planu monet oraz w przypadku podniesienia ramienia statywu podtrzymującego kamerę kalibrowanie promieni monet. Zaprojektowany program automatycznie sprawdza dostępność w systemie kamer, pozwalając na przeprowadzenie obliczeń na obrazie statycznym bądź strumieniu wideo po odpowiednim przełączeniu ustawień programu. Po załadowaniu pliku graficznego lub klatki obrazu z kamery do programu możliwe jest wyświetlenie ich histogramu zarówno dla obrazu RGB, jak i HSV.



Rys. 4. Wyniki segmentacji i detekcji: a) konturów monet oraz b) wynik działania kołowej wersji transformaty Hougha

W wersji eksperymentalnej wprowadzono moduł kalibracji, który pozwala na dobór ustawień stanowiska oraz dobór promieni monet – opcja dostępna jest jedynie dla obrazów przechwyconych z kamery. Przeprowadzono szereg testów zaprojektowanej aplikacji, których wyniki przedstawiono na rys. 4.



Rys. 5. Kadrowanie sceny oraz kalibracja modułu detekcji monet



Na rys. 5 zamieszczono proces kadrowania sceny oraz kalibracji stanowiska dla obrazu przechwyconego ze strumienia wideo.

## Podsumowanie

Kołowa transformata Hougha jest skutecznym narzędziem w zadaniu rozpoznawania obrazów nawet przy obecności wysokiego poziomu szumi w obrazie związanego np. ze zmieniającymi się warunkami oświetlenia sceny determinującymi skuteczność detekcji krawędzi okręgów. Podczas prób rozpoznania monet na obrazie statycznym, gdy panują zawsze takie same warunki oświetleniowe, np. obraz skanowany, stwierdzono, że transformata bezbłędnie radzi sobie z zadaniem zliczania monet. Monety NBP są zbliżonej wielkości, tzn. 1 gr jest zbliżonej wielkości do 10 gr, 2 gr – do 20 gr, 5 gr – do 50 gr i 1 zł – do 5 zł, co sprawia, że w warunkach zaburzeń oświetlenia spada skuteczność algorytmu zliczania monet. Zapewne wprowadzenie w dalszych wersjach dodatkowego modułu rozpoznającego teksturę poszczególnych monet (awers i rewers) wpłynęłoby stabilizująco na pracę całej aplikacji.

## Literatura

- Chmielewski L. (2005): Specification of the Evidence Accumulation-Based Line Detection Algorithm. In Computer Recognition Systems: Proc. Int. Conf. Computer Recognition Systems CORES, „Advances in Soft Computing series” vol. 30.
- Cohen M.X. (2014): *Analyzing Neural Time Series Data. Theory and Practice*, Massachusetts Institute of Technology.
- Gomółka Z., Twaróg B., Bartman J., Kwiatkowski B. (2011): *Improvement of Image Processing by Using Homogeneous Neural Networks with Fractional Derivatives Theorem*, AIMS, Discrete and Continuous Dynamical Systems.
- Klepacz M. (2012): *Kołowa transformata Hougha w zadaniu zliczania monet*, praca inżynierska.
- Scharcanski J. (2014): *Signal and Image Processing for Biometrics*, Springer – Verlag.

## Streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienia zastosowania transformaty Hougha w procesie rozpoznawania i zliczania monet Narodowego Banku Polskiego. Wykorzystując środowisko MATLAB oraz zagadnienia dotyczące cyfrowego przetwarzania obrazów i kołową transformatę Hougha, zaprojektowano aplikację do rozpoznania i zliczania monet dla obrazów statycznych oraz przechwyconych ze strumienia wideo.

**Słowa kluczowe:** transformata Hougha, segmentacja, algorytm zliczania monet w obrazie, cyfrowe przetwarzanie obrazów.

## **Implementation of Hough Transform in the Task of Coins Counting**

### **Abstract**

Paper deals with the implementation of circular Hough transform for automated coins counting with the use MATLAB® environment.

**Keywords:** circular Hough transform, coins detection and counting, digital image processing.

**Bogusław TWARÓG**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

**Ewa ŻEŚLAWSKA**

Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, Polska

## **Mechanizm predykcji liniowej w zadaniu biometrycznej identyfikacji mówcy**

### **Wstęp**

Wykorzystując szybki rozwój branży IT oraz dostęp do nowych technologii, w szybki i łatwy sposób można przechowywać i przesyłać poufne dane, komunikować się z innymi, robić zakupy przez internet czy realizować transakcje bankowe. Obecnie stosowane zabezpieczenia, takie jak: hasła, kody PIN, kody jednorazowe oraz karty magnetyczne lub mikroprocesorowe, nie gwarantują całkowitego bezpieczeństwa użytkownika. Weryfikacja biometryczna nie wymaga od użytkownika zapamiętywania wielu haseł lub posiadania kart. Uwierzytelnienie przeprowadzane jest na podstawie indywidualnych cech badanej osoby, takich jak: tęcza oka, głos czy odciski palców. Systemy biometryczne zapewniają najwyższy poziom bezpieczeństwa oraz są wygodniejsze i tańsze w eksploatacji.

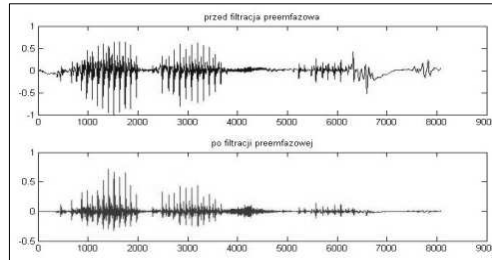
### **Klasyfikacja metod biometrycznych**

Biometryka to nauka o mierzalnych cechach biologicznych, które dla każdego człowieka są unikalne i umożliwiają automatyczne rozpoznanie danej osoby lub też weryfikację, czy dany użytkownik jest tym, za kogo się podaje. Identyfikacja polega na automatycznym rozpoznaniu danego użytkownika przez zbadanie jednej lub kilku jego cech biometrycznych. System porównuje ze wzorcami zapisanymi w bazie danych aktualne informacje pobrane i zapisane przez odpowiednie urządzenia. W biometryce analizowane są cechy fizyczne i behawioralne. Do cech fizycznych zalicza się m.in. metodę Bertillona, odciski palców, skanowanie siatkówki i tęczy oka, kod DNA, rozpoznawanie twarzy, geometrie ust i dłoni. Natomiast do cech behawioralnych zaliczamy: głos, rozpoznawanie odręcznego pisma, charakterystykę ruchu gałki ocznej i ust, rytmikę pisania na klawiaturze, chód itp.

### **System identyfikacji mówcy wykorzystujący mechanizm predykcji**

Danymi wejściowymi do systemu oraz procesu identyfikacji mówcy jest pakiet pobranych próbek głosu zapisanych w postaci cyfrowej. Wstępne przetwa-

rzanie sygnału cechuje się taką obróbką sygnału wejściowego, by wydobyć maksymalną ilość informacji z danej wypowiedzi. Także pozwala zminimalizować błędy systemu oraz szумы i wady sprzętowe. W procesie tym można wyróżnić etapy: eliminacji stałej składowej, normalizacji sygnału, wycinania ciszy.



**Rys. 1. Wynik działania filtracji preemfazowej dla głoski dźwięcznej**

Selekcja i ekstrakcja cech to procesy, w których sygnał jest poddawany operacjom matematycznym mającym za zadanie wyznaczenie takich parametrów, które posiadają możliwie jak najwięcej informacji określających danego mówcę. W procesie tym wyróżniamy trzy składowe: preemfazę, autokorelację oraz współczynniki LPC (*linear predictive coding*). Przykładowy wynik filtracji preemfazowej przedstawiono na rys. 1.

Korelacja wzajemna sygnałów dyskretnych sprecyzowana jest jako iloczyn skalarny sygnału i jego wiernej kopii przesuniętej w czasie rozpatrywany jako funkcja przesunięcia; charakteryzuje wzajemne rozmieszczenie energii w czasie między sygnałem i sygnałem przesuniętym. Funkcja ta odnajduje zastosowanie m.in. w detekcji zaszumionych sygnałów, określaniu podobieństwa do danych wzorców oraz w pomiarach opóźnień. Miarą korelacji wzajemnej jest współczynnik korelacji liniowej Pearsona opisany zależnością:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad r_{xy} \in [-1, 1], \quad (1)$$

gdzie:  $x, y$  – badane wektory;  $x_i, y_i$  – wartości poszczególnych elementów wektora  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $\bar{x}, \bar{y}$  – wartości średnie wektorów.

Specyficznym przypadkiem funkcji korelacji wzajemnej jest funkcja autokorelacji, która badany sygnał porównuje sam ze sobą. Dzięki temu można przeprowadzić analizę właściwości sygnału w dziedzinie czasu. Dla sygnałów dyskretnych korzysta się z definicji autokorelacji w postaci:

$$r(k) = \sum_{n=1}^{N-1} s(n)s(n+k), \quad (2)$$

gdzie:  $k = 1, 2, \dots, n$   $s(n)$  – fragment sygnału składający się z  $N$  próbek, utworzony z mowy oryginalnej poddanej wcześniej filtracji premfazowej (rys. 1).

Funkcja ta jest zawsze rzeczywista i parzysta oraz ma maksimum w punkcie odpowiadającym zerowemu przesunięciu. Przybierać też może wartości dodatnie i ujemne. Funkcja autokorelacji ma specyficzne znaczenie w analizie sygnałów losowych. Głównym jej przeznaczeniem jest badanie na jej podstawie, w jakim stopniu wartości sygnału w danej chwili mają wpływ na wartości sygnału w przyszłości.

Współczynniki LPC są powszechnie stosowane w kompresji sygnału mowy. Główną zaletą tej metody jest to, że za pomocą niewielkiej liczby współczynników można z dużą dokładnością opisać dany sygnał mowy. Wynika to z faktu, że głos ludzki charakteryzuje się dużą redundancją, co w tej sytuacji oznacza, że każdą kolejną próbkę można zaprezentować jako kombinację liniową poprzednich próbek. Struny głosowe mogą generować sygnał dźwięczny i bezdźwięczny. Sygnał ten następnie jest kształtowany w trakcie głosowym, który porównać można do filtra IIR o pewnej transmitancji  $H(z)$ . Transmitancja ta jest cechą osobniczą każdego mówcy. Wynika to z tego, że struktura traktu głosowego jest odmienna, indywidualna i niepowtarzalna u poszczególnych ludzi. Współczynniki LPC w tym przypadku są współczynnikami takiego filtra IIR. W następstwie tego na ich podstawie można z bardzo dużą wiarygodnością identyfikować i rozpoznawać konkretnego mówcę.

Predykcja liniowa bazuje na tym, że wartość sygnału  $a(p)$  jest wyznaczana na podstawie poprzednich wartości. Jednym ze sposobów wyliczania współczynników LPC jest rekursywny algorytm Durбина-Levinsona, który działa następująco:

- **wejscie:**  $r_0, r_1, r_2, \dots, r_p$  – estymata (współczynniki) funkcji autokorelacji sygnału ( $r_i = r(i)$ ),
- **wyjście:**  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_p$  – współczynniki LPC,  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots, \gamma_p$  – współczynniki odbicia (*parcor*),  $E_p$  – błąd średniokwadratowy,

$$E_0 = r_0 \quad (3)$$

dla:  $i = 1, 2, 3, \dots, p$ :

$$\gamma_i = \frac{r_i + a_{(i-1)}r_{i-1} + a_{(i-1)2}r_{i-2} + \dots + a_{(i-1)(i-1)}r_1}{E_{i-1}}, \quad E_i = (1 - \gamma_i^2)E_{i-1} \quad (4)$$

$$a_{ii} = -\gamma_i \quad (5)$$

dla  $j = 1, 2, 3, \dots, i-1$ :

$$a_{ij} = a_{(i-1)j} - \gamma_i a_{(i-1)(i-j)} \quad (6)$$

Klasyfikacja identyfikowanej osoby jest wykonywana przy użyciu metody minimalnoodległościowej. Niech  $a^x$  reprezentuje wektor współczynników LPC:

$$a^x = [a(1) \ a(2) \ a(3) \ \dots \ a(p)]^T. \quad (7)$$

Równość (8) będzie definiowała macierz utworzoną z powyższych wektorów obliczonych z  $n = 8$  powtórzeń hasła przez osobę  $X$ :

$$A^x = a_1^x \ a_2^x \ a_3^x \ \dots \ a_p^x \quad (8)$$

czyli:

$$A^x = \begin{bmatrix} A^x(1,1) & A^x(1,2) & \dots & A^x(1,n) \\ A^x(2,1) & A^x(2,2) & \dots & A^x(2,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A^x(p,1) & A^x(p,2) & \dots & A^x(p,n) \end{bmatrix}, \quad (9)$$

gdzie:  $p$  – liczba współczynników LPC,  $n$  – liczba powtórzeń hasła.

Wektor wartości średnich współczynników jako uśrednienie wierszy macierzy można zapisać:

$$a^{\bar{x}}(i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a^x(i, j), \quad (10)$$

w którym:  $i, j = 1, 2, \dots, p$ .

Wyznaczenie odchylenia dla powtórzeń hasła wypowiedzianych przez inne osoby od powyższego uśrednionego wektora osoby  $X$  wynosi:

$$\Delta_x^y = |a_i^y - a_i^{\bar{x}}|, \quad (11)$$

gdzie:  $i = 1, 2, \dots, p$ ;  $Y$  – inna osoba.

Decyzja podejmowana jest na podstawie wyboru wektora użytkownika zarejestrowanego, którego odległość od wektora testowanego jest najmniejsza. Odległość tę wyznaczamy, sumując odległości (wynik wyrażony w %):

$$\Delta_z^y = \sum_{j=1}^p \Delta_x^y(i). \quad (12)$$

## Projekt biometrycznej aplikacji identyfikacji mowy

Wykorzystując środowisko MATLAB oraz dostępne biblioteki, stworzono aplikację umożliwiającą identyfikację mowcy. Aplikacja została podzielona na panel bazy danych umożliwiający tworzenie i modyfikowanie bazy danych oraz panel identyfikujący mowcę.

Wykonano szereg badań w celu sprawdzenia skuteczności zaprojektowanego systemu identyfikacji mowcy. Przeprowadzono serię prób, wprowadzając różnego rodzaju zniekształcenia sygnału wejściowego, zmieniając modulację głosu oraz parametry programu. Eksperymenty polegały na 10-krotnym powtórzeniu procesu identyfikacji jednej osoby, wypowiedzi słowa, a także sekwencji słów. W bazie danych znajduje się 6 osób, dla każdej z nich zarejestrowano 4 próbki głosu.

Wyniki badań skuteczności działania programu w warunkach domowych przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1**

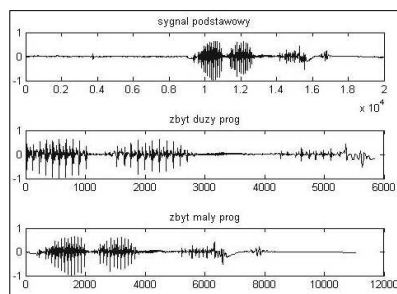
**Wyniki badań programu „Identyfikacja mówcy” w warunkach domowych**

Nr powtórzenia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trafność (1/0)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Zgodność z bazą danych (%)	74	100	81,61	79,96	75,54	100	69,99	94,10	100	91,80
Średnia zgodność z bazą danych (%)	90,05									

**Tabela 2**

**Wyniki badań programu „Identyfikacja mówcy” dla niezgodnionej wypowiedzi**

Nr powtórzenia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trafność (1/0)	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Zgodność z bazą danych (%)	68,72	43,03	74,80	66,89	49,94	34,90	30,29	82,1	81,23	69,31
Średnia zgodność z bazą danych (%)	60,12									



**Rys. 2.** Przypadki błędnego określenia progu ciszy.

Przeanalizowano skuteczność działania aplikacji dla niezgodnionej wypowiedzi (zob. tabela 2). Założenia programu określają największą skuteczność działania dla uzgodnionej wypowiedzi. Przeprowadzone badania dowodzą, że program równie dobrze identyfikuje mówcę na podstawie próbek głosu losowo wybranych pojedynczych słów. Potwierdza to trafność zastosowania metody LPC w systemach identyfikacji mówcy. Kolejne eksperymenty dotyczyły analizy sekwencji słów – mowy ciągłej, której czas wypowiedzi pokrywał się z cza-

sem nagrywania głosu w programie. 50% skuteczności poprawnej identyfikacji świadczy o tym, że przyjęte rozwiązania nie są wystarczające w rozpoznawaniu mowy ciągłej dla niezgodnionej wypowiedzi. Przeprowadzono serię testów na wypowiedzi obciążonej szumem, którego energia przekraczała próg filtra wycinającego ciszę. W wyniku otrzymano średnią zgodność z bazą danych równą 69,35%, co potwierdziło dużą skuteczność działania aplikacji. Wynika to z faktu zastosowania filtra preemfazowego, który w znacznym stopniu redukuje poziom szumów i trzasków oraz uwydatnia wysokie częstotliwości w zarejestrowanym sygnale mowy. Próg ciszy to jeden z najbardziej istotnych elementów zaprojektowanego programu. Od jego poprawnego ustalenia w dużej mierze zależy skuteczność procesu identyfikacji. Istnieje kilka sprawdzonych algorytmów określania tego progu, jednak zdecydowano się na statyczne ustalanie progu metodą doświadczalną. Rysunek 2 obrazuje przypadki błędnego określenia progu. Zbyt duży próg powoduje, że w próbie głosu oprócz ciszy zostaje wycięta część sygnału mowy. W krańcowych przypadkach algorytm może wyciąć cały sygnał, pozostawiając tylko maksymalną wartość amplitudy, co uniemożliwi poprawny proces identyfikacji. Zbyt mały próg może spowodować, że algorytm zatrzyma się, gdy natrafi na krótki skok amplitudy. Spowoduje to brak usunięcia ciszy oraz brak skrócenia wektora, co ma wpływ na liczbę wykonywanych obliczeń i jakość identyfikacji.

## Podsumowanie

Przedstawiona w artykule metoda oparta na predykcji liniowej (LPC) oraz klasyfikacji minimalnoodległościowej to tylko jedno z licznych rozwiązań. Aplikacja została zaprojektowana w taki sposób, aby możliwe było dołączenie do niej nowych algorytmów zwiększających skuteczność i zakres jej działania. Aplikacje podobne do tej mogą znaleźć wkrótce szerokie zastosowanie głównie w systemach weryfikacji tożsamości. Pomimo tego, że nie gwarantują maksymalnej pewności, w połączeniu z innymi metodami pomiaru cech biometrycznych pozwolą stworzyć systemy gwarantujące znacznie większy poziom bezpieczeństwa niż te stosowane obecnie.

## Literatura

- Ashbourne J. (2000): *Biometrics: Advanced Identity Verification*, Springer-Verlag UK August.
- Gomółka Z. (2008): *Identyfikacja mówcy z wykorzystaniem współczynników predykcji liniowej*,
- Gomółka Z., Lewandowski T. (2008): *The Biometric Signals Processing*, Advances in soft computing.
- Lyons R.G. (1999): *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*, Warszawa.
- Szabatin J. (2003): *Przetwarzanie sygnałów*, Warszawa.
- Tadeusiewicz R. (1988): *Sygnal mowy*, Warszawa.
- Zieliński T.P. (2005): *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów od teorii do zastosowań*, Warszawa.

## Streszczenie



W artykule przedstawiono mechanizm predykcji liniowej w zadaniu biometrycznej identyfikacji mówcy. Przedstawiono zagadnienie metody opartej na predykcji liniowej LPC (*linear predictive coding*). Zaprezentowano otrzymane wyniki badań zaprojektowanej aplikacji.

**Słowa kluczowe:** identyfikacja, biometria, rozpoznawanie mowy, LPC (*linear predictive coding*).

## **The Mechanism of Linear Prediction in the Task Speaker Identification**

### **Abstract**

The article presents the linear prediction mechanism in the task of biometric identification speaker. The problems method based on linear prediction LPC (Linear Predictive Coding). Also the preliminary results has been presented too.

**Keywords:** identification, biometrics, voice recognition, LPC (Linear Predictive Coding).

**Andrzej PASZKIEWICZ**  
Politechnika Rzeszowska, Polska

**Robert PEKALA**  
Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Analiza wydajności sieci konwergentnych za pomocą programowego generatora ruchu**

### **Wstęp**

Początek XXI w. stanowi dynamiczny rozwój sieci komputerowych, a przede wszystkim różnorodnych usług świadczonych za ich pomocą. Można wręcz stwierdzić, iż jest to okres, w którym sieć komputerowa trafiła „pod strzechy”. Powszechny dostęp w szczególności do sieci internet wpłynął na życie wielu ludzi i nadal będzie na nie oddziaływał zarówno w obszarze zawodowym, prywatnym, jak i edukacyjnym. W związku z tym na usta ciśnie się pytanie, czy rozwój technologii sieciowych przyczynia się do rozwoju nowoczesnych usług, czy nowe usługi, a raczej potencjalne potrzeby użytkowników, wpływają na rozwój sprzętu, protokołów oraz technologii sieciowych. Zapewne każde z powyższych stwierdzeń znajduje swoich zwolenników, jednak ważniejsze jest, aby zapewnić zrównoważony rozwój wszystkich wspomnianych powyżej aspektów gwarantujących jakość oraz niezawodność infrastruktury sieciowej. Z tej perspektywy synergia pomiędzy permanentnie rozwijającymi się usługami sieciowymi a wydajnością urządzeń pośrednich (przełączników i routerów), zwłaszcza z perspektywy kosztów i możliwości dalszego rozwoju, stanowi kluczowy element procesu projektowania oraz rozbudowy współczesnych sieci komputerowych.

Obecne usługi sieciowe coraz częściej charakteryzuje konwergencja, tzn. integracja transmisji klasycznych danych, dźwięku i obrazu [Donoso 2009]. Biorąc pod uwagę zróżnicowany charakter ich ruchu sieciowego, istotną kwestią stanowi zapewnienie odpowiednich wartości parametrów transmisyjnych dla tego typu sieci, zwłaszcza w odniesieniu do opóźnienia, jittera, przepustowości itp. Współczesne usługi konwergentne związane są m.in. z transmisją obrazu, w tym videokonferencjami oraz IPTV (w postaci ruchu strumieniowego lub ewentualnie na żądanie). Dodatkowo, dynamicznie rozwijane są systemy transmisji głosu oparte na sieci IP. Ze względu na łatwość rozbudowy tego typu systemów o dodatkowe usługi – faksowe, mailingowe itp. – komunikacja VoIP staje się na naszych oczach powszechnie obowiązującym standardem. Do tej pory przy projektowaniu, a następnie budowie i testowaniu struktur sieciowanych zazwyczaj nie uwzględniano konwergentnego charakteru ruchu. Dlatego też budowanie tzw. linii bazowych, a także bieżąca analiza wydajności sieci, jak

również predykcja przyszłego wykorzystania dostępnej platformy sprzętowo-programowej powinna uwzględniać procesy konwergencji zachodzące w sieciach komputerowych. Nie bez znaczenia dla poziomu wiedzy i umiejętności przyszłych inżynierów sieciowych jest też zapewnienie w laboratoriach dydaktycznych możliwości testowania zachowania się sieci w odniesieniu do rzeczywistego ruchu [Hanrahan 2007].

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzenia, aby dokonać właściwej analizy wydajności współczesnej sieci komputerowej, a dzięki temu zwiększyć jej efektywność m.in. poprzez likwidację np. wąskich gardeł, bardziej wydajną priorytyzację ruchu sieciowego, dokładniejsze przewidywanie wzrostu obciążenia sieci, należy w procesie testowania sieci stosować mieszaninę profili różnego rodzaju ruchów sieciowych, które są spotykane w rzeczywistej infrastrukturze.

### **Metody i środki generowania ruchu sieciowego**

Funkcjonalność dostępnych narzędzi umożliwiających generowanie ruchu sieciowego jest różnorodna. Dokonując ich analizy, należy w pierwszej kolejności rozróżnić dwa rodzaje generatorów ruchu: sprzętowe oraz programowe. Biorąc pod uwagę sprzętowe generatory ruchu, należy pamiętać o tym, iż są one projektowane i tworzone w celu minimalizacji ewentualnych opóźnień związanych z generowaniem i wprowadzaniem do sieci poszczególnych pakietów. Dzięki zastosowaniu tego typu rozwiązań istnieje możliwość testowania wysokoprzepustowych sieci komputerowych, a także analizowanie poziomu oraz zmienności opóźnień zarówno w całej infrastrukturze, jak i w jej poszczególnych obszarach. Jednak zasadniczą ich wadą jest brak możliwości uwzględnienia zróżnicowanego charakteru ruchu sieciowego. Dlatego też niezbędne jest zastosowanie w tym celu programowych generatorów ruchu zapewniających dużą elastyczność w zakresie rodzaju generowanego ruchu.

Jedną z zalet programowych generatorów ruchu sieciowego jest ich dostępność na różne platformy systemowe, w tym Windows i Linux, a także wybór pomiędzy rozwiązaniami komercyjnymi a udostępnianymi na licencji *open source*. Natomiast wadą jest wpływ wydajności uniwersalnej platformy sprzętowo-programowej, jaką zazwyczaj jest komputer klasy PC, na szybkość i wielkość generowanych pakietów sieciowych.

Przykładem takich aplikacji są generatory programowe Iperf oraz Netperf [<http://comp.ist.utl.pt/ec-cm/2011/>]. Iperf zapewnia dostosowania parametrów transmisji TCP oraz UDP, co pozwala dokonać pomiaru maksymalnej wydajności oraz przepustowości sieci komputerowej. Pomiar przepustowości realizowany jest na trasie pomiędzy dwoma ustalonymi punktami w trybie jedno- lub dwukierunkowym.

W celu przetestowanie infrastruktury sieciowej z użyciem różnorodnych charakterystyk ruchu sieciowego najbardziej zbliżonego do rzeczywistych warunków wybrano jednak rozwiązanie w postaci pakietu IxChariot. Rozwiązanie to dostarcza możliwości pełnej oceny parametrów wydajności w sieciach przewodowych

oraz bezprzewodowych dla szerokiej gamy charakterystyk ruchu. IxChariot zapewnia możliwość generowania ruchu w trybie skryptowym lub strumieniowym. Skrypty aplikacji IxChariot stanowią podstawę poprawnego pomiaru wydajności sieci. Służą do modelowania wzorców ruchu podobnych do ruchu generowanego przez rzeczywiste aplikacje i protokoły używane w sieci. Dzięki temu możliwe jest emulowanie komunikacji dwukierunkowej pomiędzy komputerami stanowiącymi punkty końcowe. Natomiast transmisja strumieniowa naśladuje ruch generowany poprzez takie aplikacje, jak RealAudio lub NetShow czy też IPTV, umożliwiając tym samym przeprowadzenie testów przy zachowaniu pełnej konwergencji usług sieciowych.

Program IxChariot zawiera w sobie dużo dodatkowych funkcji ściśle związanych z monitoringiem i testowaniem sieci, które umożliwiają zautomatyzowanie pewnych regularnych czynności, a także w znacznym stopniu ułatwiają obsługę samego narzędzia. Funkcje te stwarzają użytkownikowi wiele możliwości, np. dzięki harmonogramowi testów możemy zaprogramować regularne i stałe zadania. Dostępne są również narzędzie umożliwiające zestawienie wyników poszczególnych testów w celu ich porównania, co ułatwia dokonywanie szerszych analiz. IxChariot mierzy m.in. przepustowość, jitter, liczbę utraconych pakietów, opóźnienie, MOS oraz MDI [<http://www.ixiacom.com/>].

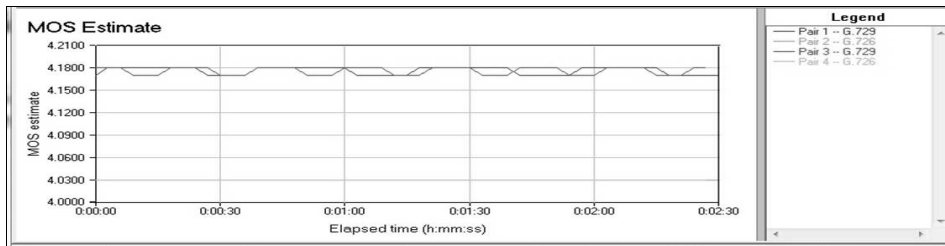
### **Analiza wydajności sieci komputerowej z uwzględnieniem konwergentnego charakteru ruchu sieciowego**

Narzędzia wykorzystane do badania wydajności infrastruktury sieciowej powinny umożliwić przeprowadzenie tych działań w dowolnej topologii fizycznej oraz logicznej, a także przy uwzględnieniu funkcjonowania w niej różnego rodzaju protokołów i mechanizmów sieciowych, które również wpływają na ostateczne wyniki pomiarów, np. takich jak mechanizmy routingu, wyrównywania obciążeń, QoS, filtracji pakietów itp. Tylko wówczas możliwe jest dokonanie właściwej analizy możliwości i ograniczeń danej sieci komputerowej.

Biorąc to pod uwagę, podczas testów laboratoryjnych wykorzystano narzędzie IxChariot w celu zasymulowania ruchu konwergentnego w różnych odmiennych konfiguracjach sieciowych. Zasadniczą kwestią było uwzględnienie powszechnie spotykanego ruchu generowanego przez użytkowników sieciowych w postaci protokołu http, transferu plików za pomocą FTP, usługi poczty elektronicznej i związanych z nią protokołów SMTP oraz POP, a także symulacji usługi rozpoznawania nazw domenowych DNS. Dodatkowo, w celu zapewnienia konwergencji należało wziąć pod uwagę transmisję dźwięku w postaci usługi VoIP oraz obrazu za pomocą usługi IPTV.

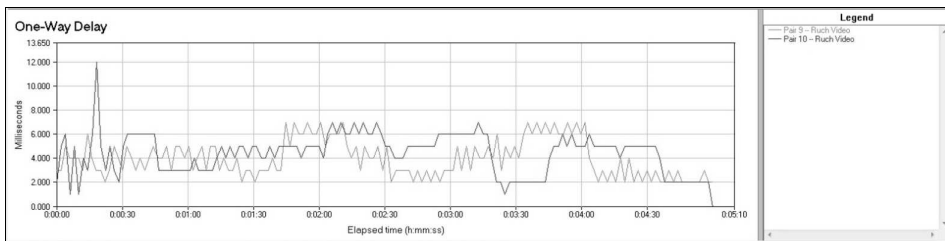
IxChariot może naśladować ruch głosowy za pomocą kilku różnych rodzajów algorytmów. W tym przypadku istnieje możliwość generowania dwukierunkowego ruchu i mierzenia średniego współczynnika jakości dźwięku (*mean opinion score*) dla rozmów głosowych. Pozwala to na określenie wydajności sieci w odniesieniu do przenoszonego ruchu głosowego. Na rys. 1 zaprezentowano

wyniki uzyskane dla wybranej topologii sieciowej przy założeniu wykorzystania kodeka G.726 oraz G.729.



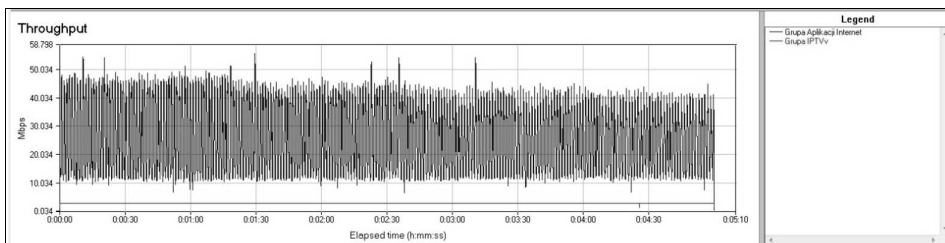
**Rys. 1. Wartość parametru MOS**

Odnośząc się do skali MOS (od 1 do 5) przyjętej przez Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ITU), otrzymane wyniki wskazują na dobrą jakość przesyłanego dźwięku. Jednak sieci konwergentne to również transmisja obrazu. W przeprowadzonej symulacji uwzględniono także strumienie wideo przesyłane w formacie MPEG. Na rys. 2 zaprezentowano otrzymane wyniki pomiaru opóźnienia dla testowanej usługi IPTV.



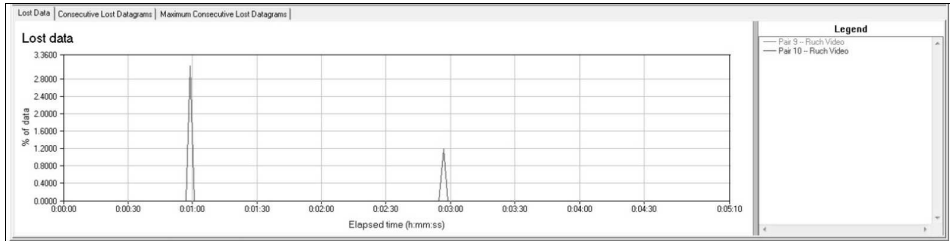
**Rys. 2. Wartość opóźnienia dla jednokierunkowej transmisji IPTV**

W przypadku tego typu transmisji istotną rolę odgrywa też dostępna przepustowość, zwłaszcza w sytuacji, gdy coraz powszechniejsza staje się transmisja obrazu w wysokiej rozdzielczości, która wymaga znacznie większego pasma w porównaniu do pozostałych usług sieciowych. Dlatego też na rys. 3 przedstawiono wartości uzyskanej przepustowości w testowanym środowisku dla wybranej usługi IPTV.



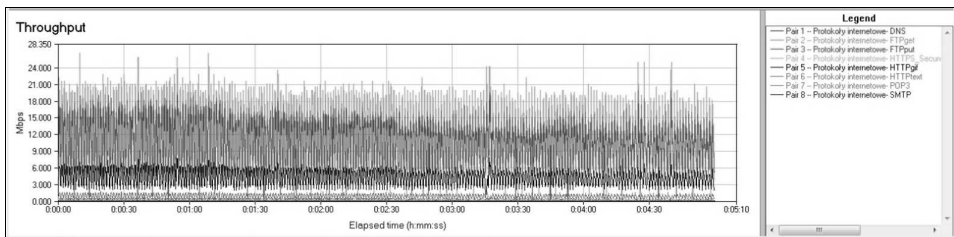
**Rys. 3. Pomiar przepustowości dla transmisji IPTV**

W sieciach konwergentnych ważną rolę odgrywa poziom utraconych pakietów podczas transmisji. Zwłaszcza w przypadku usług, które nie korzystają z retransmisji danych, minimalizacja tego wskaźnika ma istotny wpływ na ich jakość. Na rys. 4 przedstawiono wyniki pomiarów utraconych bajtów dla usługi IPTV.



**Rys. 4. Pomiar ilości utraconych danych w stosunku do ilości wysłanych dla transmisji IPTV**

Biorąc pod uwagę różnorodność symulowanych usług sieciowych, można również zaprezentować wartości przepustowości dla każdej z nich (rys. 5). Dzięki temu istnieje możliwość odczytania zmierzonej wartości maksymalnej, średniej oraz minimalnej osiągniętej przez każdą z usług sieciowych.



**Rys. 5. Przepustowość dla wybranych symulowanych usług**

Oczywiście, w opracowaniu tym nie przedstawiono wszystkich możliwych czy też zalecanych testów, które należy przeprowadzić, aby uzyskać całościowy i rzetelny pogląd na wydajność analizowanej infrastruktury sieciowej. Wśród nich można wyróżnić badanie sumarycznej przepustowości dla grupy aplikacji internetowych, pomiar zmienności opóźnienia sygnału, czasy odpowiedzi dla symulowanych usług, czas trwania poszczególnych usług itp.

## Podsumowanie

Powszechny rozwój usług konwergentnych, a co za tym idzie – konieczność dostosowania istniejących sieci, właściwego projektowania oraz budowy nowych struktur sieciowych wymaga przeprowadzenia analizy ich wydajności

z punktu widzenia obsługi tego typu ruchu. Dlatego też w opracowaniu zaprezentowano rozwiązanie, które można zastosować zarówno w infrastrukturze dydaktycznej, laboratoryjnej, jak i produkcyjnej. Dostarcza ono również wszechstronnych i kompleksowych funkcjonalności zapewniających przeprowadzania testów wydajności, konwergencji czy też dostępności sieci. Może być także stosowane w sieciach dowolnej skali, jest zdolne do zasymulowania wielu protokołów sieciowych, obsługując kilka tysięcy punktów końcowych sieci, jak również jest w stanie określić charakterystykę funkcjonowania każdej uruchomionej aplikacji w sieciach zarówno przewodowych, jak i bezprzewodowych.

## **Literatura**

Donoso Y. (2009): *Network Design for IP Convergence*, Auerbach.

Hanrahan H. (2007): *Network Convergence: Services, Applications, Transport, and Operations Support*, John Wiley & Sons, England.

<http://www.ixiacom.com/>.

<http://comp.ist.utl.pt/ec-cm/2011/>.

## **Streszczenie**

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z wykorzystaniem programowych generatorów ruchu w celu dokonania analizy wydajności rzeczywistej infrastruktury sieciowej w odniesieniu do współcześnie występujących usług sieciowych o charakterze konwergentnym.

**Słowa kluczowe:** sieci konwergentne, testy wydajności sieci, generatory ruchu.

## **Analysis of Convergence Networks Performance Using Software Network TrafficG**

### **Abstract**

The article presents the issues related to the use of the software traffic generator to analyze the performance of the real network infrastructure in relation to the contemporary existing converged network services.

**Keywords:** convergence networks, network performance tests, traffic generators.

**Marek KĘSY**

Politechnika Częstochowska, Polska

## **Modelowe przybliżenie rzeczywistości w projektowaniu pracy złożonych systemów technicznych**

### **Wstęp**

Działalność gospodarcza przedsiębiorstw produkcyjnych prowadzona w warunkach wolnorynkowej konkurencji przy tendencjach skracania cykli życia produktów, zmniejszania serii wytwarzanych wyrobów oraz dużej zmienności asortymentu produkcyjnego wymaga stosowania środków wytwórczych wykazujących elastyczność technologiczną, tzn. dających możliwość zmiany profilu wytwórczego w krótkim czasie i przy względnie małych nakładach finansowych. Wymagania powyższe spełniają obrabiarki sterowane numerycznie CNC, których przygotowanie wiąże się jednak z koniecznością ich programowania, co w kontekście wzrastających wymagań jakościowych i złożoności geometrycznej staje się kluczowym etapem cyklu produkcyjnego.

Powszechnie stosowanym środowiskiem programowym są systemy informatyczne klasy CAD/CAM. Ich zastosowanie związane jest z koniecznością modelowania układu maszynowego oraz zaprojektowania procesu wytwarzania. Poprawność projektu w wymiarze wirtualnym stanowi podstawę i warunek konieczny poprawności wytwórczej w wymiarze realnym.

### **Modelowanie i symulacja procesów technicznych**

Modelowanie to naukowa metoda poznawania różnych układów poprzez budowanie ich modeli zachowujących pewne podstawowe właściwości badanego obiektu, a także poprzez badanie funkcjonowania modeli oraz przenoszenie uzyskiwanych dzięki temu informacji na przedmiot działań [Furmanek 2010]. Istotą modelowania jest to, że stanowi ono przybliżone odtworzenie najważniejszych właściwości modelowanego obiektu. Podstawowym jego celem jest uproszczenie złożonej rzeczywistości pozwalające na poddanie jej procesowi badawczemu [Piecuch 2010].

Współcześnie najczęściej stosowanym narzędziem modelującym jest komputer, stanowiąc środowisko prowadzonych w wymiarze wirtualnym symulacji. Możliwości sprzętu i oprogramowania komputerowego powodują, że zastosowanie symulacji komputerowej staje się metodą uniwersalną aplikacyjnie, bezpieczną w zastosowaniu i efektywną ekonomicznie. Zalety symulacji komputerowej powodują, iż jest ona powszechnie stosowanym narzędziem dydaktycznym szczególnie pożądanym w przypadkach, gdy [Piecuch 2010]:



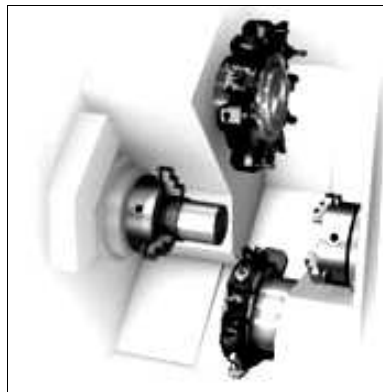
- analizuje się procesy trudne do uchwycenia ze względu na szybkość ich przebiegu (procesy bardzo szybkie lub bardzo wolne),
- bezpośrednia obserwacja zachowania obiektu jest trudna lub niemożliwa,
- eksperyment na rzeczywistym obiekcie może zagrażać zdrowiu,
- koszty przeprowadzenia eksperymentu na obiekcie rzeczywistym są wysokie,
- symulacja może zrekompensować niedostatki bazy przedmiotowej.

W praktyce inżynierskiej problematyka modelowania i symulacji spotykana jest m.in. w przypadkach projektowania procesów obróbki na obrabiarki CNC lub centrów obróbkowych. Wykorzystywanymi środowiskami programowymi są symulatory obróbki lub systemy klasy CAD/CAM. Użyteczność i zasadność zastosowania tej formy projektowej wynika z faktu przygotowania procesu obróbki na stanowiskach komputerowych, minimalizując bezproduktywne wyłączenie z cyklu wytwórczego drogich w eksploatacji środków produkcji.

### **Systemy CAD/CAM w projektowaniu pracy systemów technicznych**

Różnorodność systemów maszynowych, różny poziom ich złożoności i zaawansowania technologicznego wymuszają konieczność dostosowania możliwości oprogramowania symulacyjnego do wymagań technicznych.

Poniżej przedstawiono sposób funkcjonowania złożonego systemu obrabiarkowego (centrum tokarskiego), którego pracę opisano za pomocą modelu i symulacji prowadzonej w systemie informatycznym klasy CAD/CAM.



**Rys. 1. Widok modelowanego systemu maszynowego**

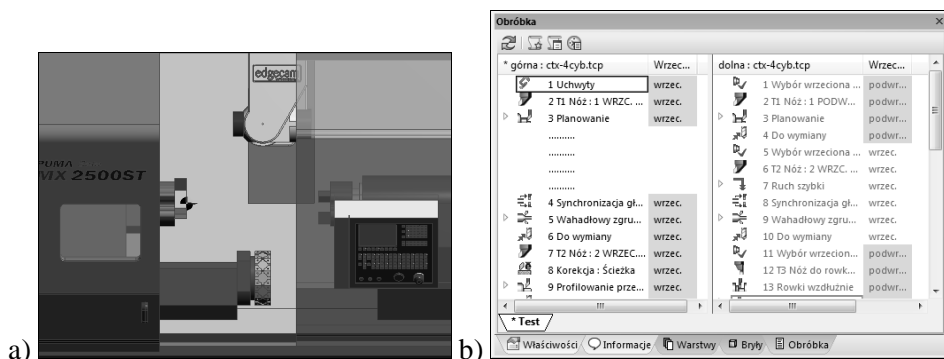
Źródło: [www.sandvik.com.pl].

Cechą nowoczesnych obrabiarek CNC jest duża liczba osi sterowanych numerycznie. Standardowym rozwiązaniem tokarek CNC stają się obecnie tokarki wielosuportowe. Złożoność techniczna daje duże możliwości w zakresie koncentracji zabiegów oraz zwiększenia wydajności obróbki maszynowej. Jednocześnie jednak stwarza trudności związane z technologicznym, programowym oraz or-

ganizacyjnym przygotowaniem obróbki, warunkując konieczność rozwiązania kilku istotnych problemów dotyczących m.in. zasad współpracy równolegle pracujących zespołów narzędziowych lub „wkomponowania” w proces typowej obróbki czynności pomocniczych [Honzarenko 2008].

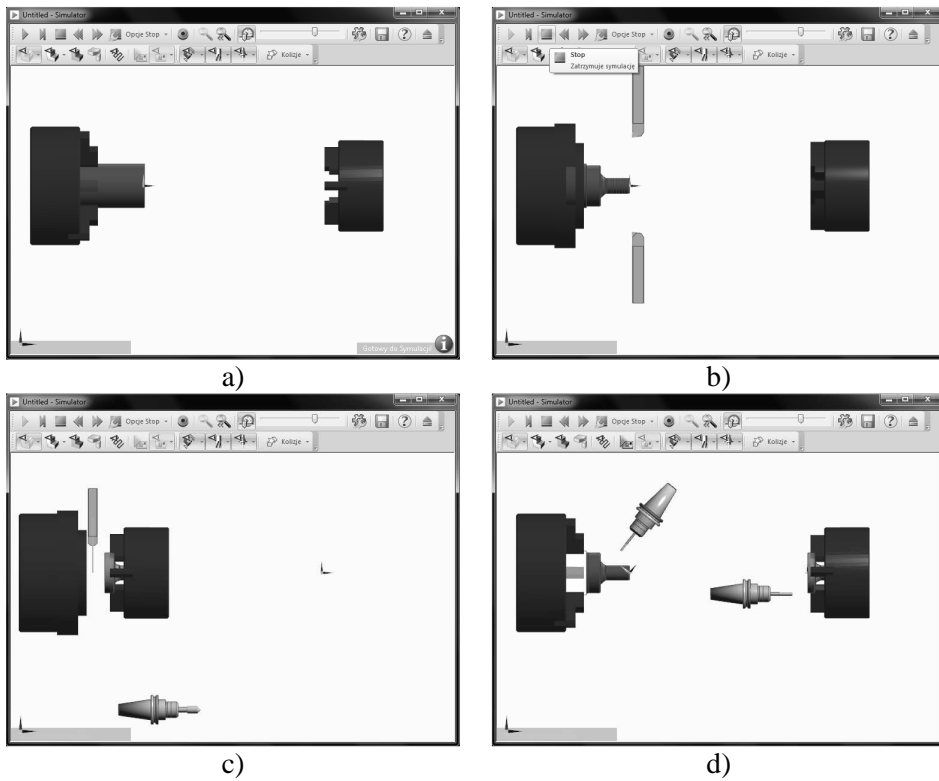
Wykorzystanie symulatorów obróbki oraz systemów CAD/CAM w przygotowaniu procesów wywarzania w zakresie standardowej pracy tokarki CNC jest powszechną praktyką. Mniej powszechne wydaje się zastosowanie systemów informatycznych wspomagających projektowanie i symulację pracy złożonych systemów maszynowych, np. wielosuportowe tokarki z wrzecionem przechwytyjącym (rys. 1). Programowanie pracy centrów tokarskich z dwiema głowicami narzędziowymi stwarza istotne trudności projektowe w zakresie ustawień maszynowych oraz organizacji obróbki w czasie i w przestrzeni. Synchroniczna praca wielonarzędziowych głowic oraz obróbka w dwóch wrzecionach dają nie tylko duży potencjał w zakresie wariantowości obróbki, koncentracji zabiegów oraz wzrostu wydajności, ale także stwarzają możliwość wystąpienia kolizji oraz błędnych technologicznie projektów. Z tego względu niezbędne staje się zastosowanie systemów informatycznych uwzględniających specyfikę i złożoność tego rodzaju systemów obróbkowych. Jednym z nich jest system klasy CAD/CAM – EdgeCAM [Augustyn 2007].

W przypadku projektowania obróbki analizowanego centrum tokarskiego oprogramowanie daje możliwość modelowania od podstaw lub wykorzystania wbudowanych modeli systemów maszynowych (rys. 2a). W czasie projektowania procesu obróbki maszynowej centrum istnieje możliwość oddzielnej reprezentacji współpracujących głowic narzędziowych i synchronizowania ich pracy. Indeksowanie współpracujących wrzecion i głowic narzędziowych (rys. 2b) ułatwia programowanie, zwiększa czytelność projektu i w konsekwencji eliminuje możliwość wystąpienia stanów kolizyjnych.

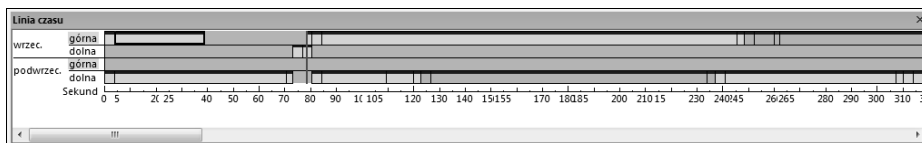


**Rys. 2. Projekt pracy centrum tokarskiego: a) konfiguracja systemu maszynowego, b) plan obróbki**

Przejrzysta symulacja obróbki z jednoczesną prezentacją pracy wrzeciona głównego i przechwytyjącego, możliwością animacji przechwytywania detalu obrabianego i wysunięcia kolejnego półfabrykatu urealniają proces wirtualnej obróbki do tego, który prowadzony jest w warunkach rzeczywistych. Przedstawiona poniżej symulacja procesu maszynowego w systemie EdgeCAM prezentuje charakterystyczne fazy obróbkowe, tj. stan wyjściowy (rys. 3a), obróbkę we wrzecionie głównym (rys. 3b), czynność przechwytywania detalu połączoną z zabiegiem przecinania (rys. 3c) oraz jednoczesną obróbkę w obu wrzecionach (rys. 3d).



**Rys. 3. Etapy obróbki maszynowej w centrum tokarskim CNC**



**Rys. 4. Wykres obciążeń zespołów maszynowych w cyklu wytwórczym**

Przedstawiona w sposób realistyczny symulacja obróbki daje podstawy do analizy procesu maszynowego nie tylko z punktu widzenia stanów kolizyjnych,

ale również z punktu widzenia zasad organizacji i współdziałania zespołów maszynowych. Użyteczną w tym zakresie pomocą mogą być m.in. generowane wykresy obciążeń (rys. 4) pracujących zespołów maszynowych (wrzecion i głowic narzędziowych) w projektowanym cyklu obróbkowym.

## **Podsumowanie**

Przedstawione cechy użytkowe systemu EdgeCAM w powiązaniu z możliwością generowania programów NC do różnych systemów sterowania wykazują dużą użyteczność aplikacyjną. Urealnienie symulacji obróbki sygnalizuje duże walory dydaktyczne oprogramowania. Zalety użytkowe w zakresie programowania i prezentacji wykazują szczególną użyteczność dydaktyczną w przypadku przedstawienia zasad pracy, sterowania i programowania złożonych systemów obróbkowych – zwłaszcza w warunkach braku rzeczywistych systemów maszynowych. Ponadto, analiza pracy systemu produkcyjnego rozpatrywana z punktu widzenia zasad organizacji oraz współdziałania zespołów maszynowych może być także podstawą w zakresie modelowania i optymalizacji procesów obróbki.

Poziom zaawansowania technologicznego systemów informatycznych oraz złożoność i dokładność modeli opisujących obiekty rzeczywiste zależy od kontekstu aplikacyjnego. Nie zawsze właściwym rozwiązaniem jest wykorzystanie „nadstandardowo” złożonych systemów informatycznych czy opracowywanie wiernie reprezentujących obiekty rzeczywiste modeli. W procesie kształcenia duża złożoność systemów informatycznych może stwarzać wrażenie abstrakcyjnych użytkowo. Z kolei zbyt dokładne modelowe odzwierciedlenie rzeczywistości nie zawsze jest konieczne, a czasami wręcz niepożądane. Większa szczegółowość modelu prowadzi do wzrostu pracochłonności modelowania, zwiększa ilość przetwarzanych danych, powodując spowolnienie eksperymentu symulacyjnego [Zdanowicz 2007].

Powszechność stosowania modelowania i symulacji komputerowej w procesie kształcenia technicznego poparta być musi weryfikacją praktyczną tworzonych projektów [Kęsy 2012]. W przeciwnym wypadku zauważyć można tendencję, iż łatwość projektowa w wymiarze wirtualnym nie idzie w parze z praktyką zawodową w wymiarze realnym.

Symulacje komputerowe nie mogą być stosowane jako panaceum na wyjaśnienie każdego zjawiska i w każdej sytuacji. Nieumiejętne wykorzystanie symulacji komputerowej może spowodować więcej szkód niż korzyści w procesie edukacji. Należy zatem zastanowić się nad problemem właściwego wkomponowania symulacji komputerowej jako narzędzia i metody w treści kształcenia [Raczyńska 2010].

## Literatura

- Augustyn K. (2007): *EdgeCAM. Komputerowo wspomagane wytwarzanie*, Gliwice.
- Furmanek W. (2010): *Symulacje, gry symulacyjne w dydaktyce*, [w:] Furmanek W., Piecuch A. (red.), *Dydaktyka informatyki. Modelowanie i symulacje komputerowe*, Rzeszów.
- Honczarenko J. (2008): *Obrabiarki sterowane numerycznie*, Warszawa.
- Kęsy M. (2012): *Technologie informacyjne w kształceniu technicznym*, [w:] Furmanek W., Piecuch A. (red.), *Dydaktyka informatyki. Problemy efektywności pedagogicznej technologii informacyjnych i multimedialnych w edukacji*, Rzeszów.
- Lunarski J. (2010): *Inżynieria systemów i analiza systemowa*, Rzeszów.
- Piecuch A. (2010): *Ucieczka od rzeczywistości czy przybliżenie rzeczywistości – modelowanie i symulacja*, [w:] Furmanek W., Piecuch A. (red.), *Dydaktyka informatyki. Modelowanie i symulacje komputerowe*, Rzeszów.
- Raczyńska M. (2010): *Symulacja komputerowa w procesie kształcenia*, [w:] Furmanek W., Piecuch A. (red.), *Dydaktyka informatyki. Modelowanie i symulacje komputerowe*, Rzeszów.
- [www.sandvik.com.pl](http://www.sandvik.com.pl).
- Zdanowicz R. (2007): *Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania*, Gliwice.

## Streszczenie

Przedstawiono możliwości systemu informatycznego CAD/CAM w zakresie modelowania i symulacji pracy złożonego systemu technicznego. Analizę możliwości systemu informatycznego prowadzono pod kątem użyteczności dydaktycznej w procesie kształcenia technicznego.

**Słowa kluczowe:** modelowanie, symulacja, system informatyczny, CAD/CAM.

## Reality Approximation Model at the Design of the Complex Technical Systems

### Abstract

In the paper the use of CAD/CAM systems in modelling and simulation of the complex technical systems. Analysis was performed to determine the didactical potential in the technical education.

**Keywords:** modelling, simulation, information system, CAD/CAM.

**Małgorzata PRAUZNER**

Centrum Języków Europejskich – Nauczycielskie Kolegium Języków Obcych  
w Częstochowie, Polska

## **Nowoczesny system CMS w kształtowaniu treści i sposobu ich prezentacji on-line**

### **Wstęp**

Rozwój technologii informatycznej umożliwił powstanie nowych narzędzi pracy. Edukacja medialna jako odpowiedź systemu oświaty na problem kształcenia społeczeństwa informacyjnego wymaga wdrożenia najnowszych rozwiązań technologii informacyjnej [Prazner 2013: 430]. Aktualne hasło nowoczesnej edukacji to nauczanie oparte na środkach masowego przekazu, w tym najistotniejszym z punktu widzenia dydaktyki – sieciach informatycznych. Obecnie uczymy się nie tyle czego, ile gdzie można uzyskać odpowiedź na postawiony problem. Nowe pokolenie, jak powszechnie wiadomo, to **cyberpokolenie**. **Cyfrowi tubylcy** czy **dzieci sieci**<sup>1</sup> to coraz częściej pojawiające się określenia nowego pokolenia młodzieży [Prazner 2011: 163; 2010a: 46]. Sieć globalna, jaką jest internet, to obecnie najpotężniejsze medium wytyczające nowe wzorce wychowania i kształcenia. Pojemność naszych możliwości zapamiętywania informacji pomału jest zastępowana przez pamięć masową opartą na zapisie binarnym. W tak ogólnie ujętym problemie nasuwa się podstawowe pytanie o dbałość wychowania i poziom kształcenia młodego pokolenia w przyszłości [Prazner 2010b: 167].

Głównym celem niniejszego artykułu jest ukazanie w przejrzysty i przystępny sposób prostej metody tworzenia strony WWW w systemie CMS (*Content Management System*) o nazwie PHP-Fusion. Utworzenie strony internetowej pozwala na umieszczenie cząstki swej wyobraźni w globalnej sieci [Sokół 2000]. Nie musimy ograniczać się tylko do oglądania stron internetowych utworzonych przez inne osoby, możemy sami taką stronę utworzyć. Tworzenie stron internetowych wymaga ustawicznego zapoznawania się z nowymi metodami i programami do tego służącymi. W dalszej części opracowania przedstawiona zostanie jako przykład strona, która została przygotowana w PHP-Fusion na potrzeby placówki oświatowej. Wymyślono wiele różnych sposobów tworzenia

---

<sup>1</sup> W opublikowanym w 2001 r. artykule *Digital Natives, Digital Immigrants* M. Prensky (amerykański badacz mediów i Internetu) użył po raz pierwszy terminów „cyfrowi tubylcy” i „cyfrowi imigranci” dla oznaczenia i zwrócenia uwagi na dwa odmienne sposoby funkcjonowania we współczesnej zsięciowanej rzeczywistości.

stron WWW. Można opanować umiejętności z wielu różnych zakresów: języków HTML, CSS, PHP, ale można również skorzystać z różnego rodzaju kreatorów np. w systemie CMS. Do utworzenia strony w tym systemie nie jest wymagana specjalistyczna wiedza informatyczna. Jest to jedna z najistotniejszych zalet tego systemu dostępnego dla użytkowników internetu nie zawsze mających duże doświadczenie w projektowaniu stron internetowych [Praużner 2012: 47]. Efektem przedstawionych treści może być chociażby strona internetowa Szkoły Podstawowej nr 31 w Częstochowie, dla której to placówki została założona i jest nadal przez nią użytkowana<sup>2</sup> (rys. 3).

### **Charakterystyka systemów CMS**

CMS jest aplikacją internetową, programem lub zestawem programów, które magazynują i udostępniają elementy witryn internetowych, tak jak biblioteka publiczna gromadzi i udostępnia książki. Zawartością albo treścią może być prosty tekst, zdjęcia, muzyka, filmy i dokumenty. Dzięki CMS-om można tworzyć i obsługiwać rozmaite aplikacje tylko za pomocą przeglądarki internetowej. System CMS jest darmowy, udostępniany na wolnej licencji GNU/GPL (GNU – *general public license*<sup>3</sup>). Licencja ta pozwala użytkownikowi na: uruchamianie programu, analizowanie, jak program działa, i dostosowywanie go do swoich potrzeb, rozpowszechnianie kopii programu, udoskonalanie programu i publiczne rozpowszechnianie własnej, udoskalonej wersji. Aby założyć stronę internetową, potrzebne jest miejsce na serwerze, na którym strona będzie umieszczona. Wybór darmowego serwera zależy od tego, czy mamy pojęcie o programowaniu, czy też nie, czy stronę chcemy tworzyć np. w HTML, czy też w popularnym obecnie systemie CMS, np. PHP-Fusion, eXtreme-Fusion, Joomla. Hosting najczęściej obejmuje cały pakiet usług: dostęp do konta przez klienta FTP, wbudowane oprogramowanie bazy danych, możliwość zarządzania kontem przez panel administracyjny oraz rejestrację domeny. Dodatkowo hosting oferuje konta pocztowe, ograniczoną lub nieograniczoną liczbę subdomen (zależy od serwera).

### **Autorskie wykonanie strony WWW przy zastosowaniu systemu CMS – PHP-Fusion**

Przed zainstalowaniem oprogramowania należy założyć konto na wybranym serwerze (rys. 1). Po aktywowaniu konta otrzymujemy wiadomość, że konto zostało założone. Zgodnie z wyświetloną wiadomością hasło i pozostałe informacje zostały przesłane e-mailem. Jest to zbiór danych (loginów i haseł) niezbędnych do obsługi konta z poziomu Panelu Użytkownika.

---

<sup>2</sup> Strona dostępna pod adresem: [sp31czest.ovh.org](http://sp31czest.ovh.org).

<sup>3</sup> <http://www.gnu.org/licenses/licenses.pl.html> (4.11.2014).



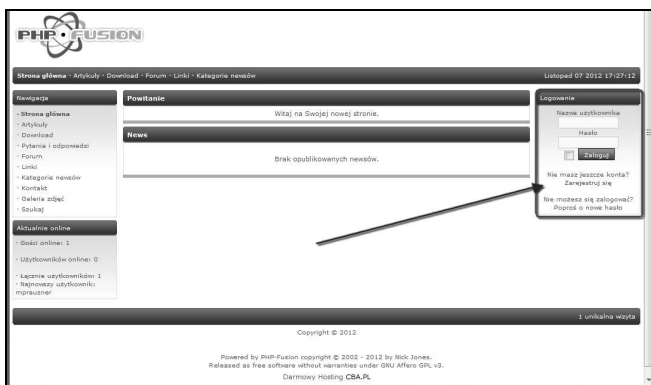
Rys. 1. Wygląd okna strony cba.pl

Kolejnym zadaniem jest założenie bazy danych SQL. Jest to miejsce, gdzie automatycznie program będzie umieszczał swoje dane i skąd je będzie pobierał. Podstawowym zadaniem jest tylko jej założenie i zapamiętanie nazwy oraz hasła. Aby możliwe było skopiowanie plików strony na zakładane konto na serwerze, należy posiadać klienta FTP. W tym celu można zainstalować darmowy program FreeCommander<sup>4</sup>. Kolejnym krokiem koniecznym przy tworzeniu strony WWW jest skopiowanie plików za pomocą klienta FTP. Zanim będzie to możliwe, najpierw należy pobrać pliki PHP-Fusion ze strony <http://www.php-fusion.pl/>. Aby je pobrać, trzeba przejść do „Pobieralni” w menu i pobrać pliki (nazwa spakowanej paczki plików „PHP-Fusion v7.02.05 Core PL”). Paczkę należy rozpakować. Wśród rozpakowanych plików znajduje się instrukcja instalacji w języku polskim oraz 3 foldery – jeden o nazwie „files” i dwa foldery aktualizacyjne. Zgodnie z poleceniem instrukcji zmieniamy nazwę pliku `_config.php` (umieszczonego w katalogu `/files`) na `config.php`. Po tej zmianie można już przystąpić do kopiowania plików na założone konto na serwerze. W programie FreeCommander w jednym oknie, np. lewym, uruchamiamy połączenie FTP z naszym kontem, a w drugim oknie otwieramy zawartość folderu „files”. Naszym zadaniem jest przekopiowanie całej zawartości folderu „files” na swoje konto. Przykład: <http://mprauzner.cba.pl/setup.php>. Dalej należy postąpić według pojawiających się na ekranie wskazówek<sup>5</sup>. W ten sposób zainstalowany został już system PHP-Fusion (rys. 2). Po wpisaniu w przeglądarce adresu projektowanej strony widoczny jest szablon pustej strony oraz panel administrowania, w którym należy dokonać poszczególnych operacji tworzenia elementów strony.

<sup>4</sup> <http://www.freecommander.com/>.

<sup>5</sup> Ze względu na dużą liczebność wprowadzanych danych i poleceń generowanych przez program instalacyjny poszczególne kolejne etapy zostaną pominięte.





Rys. 2. Widok strony po zainstalowaniu systemu PHP-Fusion

Zgodnie z funkcją poszczególnych paneli administracyjnych oraz ich sub-menu dokonujemy edycji elementów w postaci graficznej oraz tekstowej. Zalogowanie się poprzez podanie loginu i hasła administratora strony umożliwi ewentualną korektę projektu oraz uaktualnienie zawartości strony internetowej.



Rys. 3. Oficjalna strona internetowa Szkoły Podstawowej nr 31 w Częstochowie

## Podsumowanie

W pracy zaprezentowane zostały możliwości systemu CMS o nazwie PHP-Fusion. Utworzenie witryny internetowej ma na celu przyciąganie uwagi, wzbudzanie zainteresowania produktem, firmą lub osobą. Dlatego też systemy CMS stały się bardzo popularne i są pozytywnie odbierane przez ogromną rzeszę internautów. W tak ograniczonym objętościowo opracowaniu oraz z powodu ogromnych możliwości programowych system PHP-Fusion zaprezentowany

został w podstawowym zakresie, a wręcz jedynie zasygnalizowany. Platformy CMS posiadają różne cechy. Jedną z podstawowych jest oddzielenie warstwy treści, prezentacji oraz aplikacji. Dzięki temu autorzy i redaktorzy mogą się skupić na redagowaniu treści, graficy na wyglądzie, a administratorzy na funkcjonowaniu portalu. Drugą cechą jest dodawanie zawartości. Każdy z pracowników może bez specjalistycznej wiedzy poprzez stronę internetową samodzielnie aktualizować poszczególne informacje lub dodawać nowe. Olbrzymią zaletą CMS jest oszczędność czasu oraz środków finansowych, a co za tym idzie – możliwość realizacji własnych pomysłów na stronę WWW. Systemy zarządzania treścią to doskonały sposób publikacji w internecie. Informacje są czytelne, pogrupowane, a my możemy skoncentrować się wyłącznie na pracy i według swoich potrzeb aktualizować treści.

## Literatura

- Frankowski P. (2007): *Jak szybko i łatwo stworzyć stronę WWW i zarządzać nią*, Gliwice.
- Howil W. (2007): *CMS. Praktyczne projekty*, Helion, Gliwice.
- Prauzner T. (2010a): *Applications of Multimedia Devices as Teaching Aids*, „Annales UMCS Informatica” AI X, nr 1.
- Prauzner T. (2010b): *Wpływ nowoczesnych mass mediów na osobowość człowieka*, „Edukacja – Technika – Informatyka”.
- Prauzner T. (2011), *Lifelong learning – edukacja przez całe życie*, Częstochowa.
- Prauzner T. (2012): *Technologia informacyjna – wybrane problemy społeczne*, „Edukacja – Technika – Informatyka”.
- Prauzner T. (2013): *Information Technology in Contemporary Education – Individuals’ Recherche*, „American Journal of Educational Research” vol. 1, no. 10.
- Quigley E.G.M. (2007): *PHP i MySQL. Księga przykładów*, Gliwice.
- Sokół M. (2000): *Tworzenie stron WWW. Ćwiczenia praktyczne*, Gliwice.
- Sosna Ł. (2007a): *Drupal CMS, PHP Solutions*, „SDJ Extra” nr 24.
- Sosna Ł. (2007b): *Jak stworzyć własny CMS*, Poznań.
- Verens K. (2011): *Projektowanie systemów CMS przy użyciu PHP i jQuery*, Gliwice.

## Streszczenie

Rola technologii informacyjnej w życiu człowieka wzbudza wiele pytań i stawia nowe pytania dotyczące jej funkcjonalności w życiu codziennym. Rozwój technologii informacyjnej jest z pewnością procesem nieuniknionym, jej rola w społeczeństwie informacyjnym z pewnością będzie rosła, a z nią upowszechnienie nowych metod przekazu i komunikacji. Głównym celem niniejszego opracowania jest ukazanie w przejrzysty i przystępny sposób prostej metody tworzenia strony WWW w systemie CMS (*Content Management System*) o nazwie PHP-Fusion. Artykuł został tematycznie podzielony na dwie części. Pierwsza opisuje teoretyczne wymagania i charakterystykę oprogramowania

oraz obsługi systemu CMS. W drugiej opisany został praktyczny sposób zakładania strony WWW na przykładzie systemu PHP-Fusion na serwerze cba.pl.

**Słowa kluczowe:** CMS, edukacja, technologia informacyjna.

## **Modern System CMS in Shaping the Content and Manner of Presentation On-Line**

### **Abstract**

The role of information technology in human life inspires to many thoughts and raises new questions about its function in everyday life. The development of information technology is certainly inevitable process, its role in the information society will certainly grow and with it the dissemination of new methods of communication and communication. The main objective of this paper is to present in a clear and accessible way a simple method for creating web pages in the system (CMS Content Management System) called PHP-Fusion. The paper was thematically divided into two thematic parts. The first part describes the theoretical requirements and characteristics of the operating system software and CMS. In the second part will be described a practical way to set up a web page on the example of PHP-Fusion on a server cba.pl.

**Keywords:** CMS, education, information technology.

**Volodymyr KOLOTUSHA**

National Aviation University of Ukraine, Ukraine

## **The Assessment of Information Model Adequacy, Realized at the Simulation Aid of Information Model in the Real Poli-Ergatic System**

### **Urgency**

In the tasks, relating to the aspects of organization decision making, using the set of possible options, we can often meet the situations, according to which the entry parameters are not enough or strictly defined, to allow us to find a unique solution.

The information interpretation, on the basis of which the solution have to be found, by different specialists can be rather subjective, and the information itself can have a great number of ambiguities, such as „excellent”, „very good”, „not bad”, „not exactly that was expected”, etc. The tasks of such kind are very often appear when there is a need in assessment of real system or process imitation model adequacy degree.

### **The description of main research material**

In order to formalize the ambiguities of such kind we suggest to use the theory of fuzzy sets, created by L. Zade. It will allow to realize the model expert assessment on the basis of fuzzy logic.

The imitation models, to which we can relate the simulation aids with different degrees of real objects (systems) imitations, are the most important part of human – operator training [Баклашов 1982].

The degree of simulation aids compliance with the real objects (systems) will define the fullness of their usage in the practical training. Especially during the process of complex poli-ergatic systems operators training.

The more imitation model adequate (similar to), according to its visual – and – information content, to the real dynamic processes – the more degree of similarity can be provided by the simulator in the process of technological operations imitation in order to receive and work out the necessary skills and habits.

We suggest to realize the adequacy assessment by the means of acceptable divergence definition  $Q_{acc.div.}$  between the information model, realized at simulation aid ( $IM_{SA}$ ) information model, which is reproduced in the active (real) poli-ergatic system ( $IM_{AC}$ ). The comparison of  $Q_{acc.div.}$  with its given limit and – acceptable meaning (norm)  $Q_{norm.}$  will allow decision making, relating to the pos-

sibility of simulation aid usage in operators practical training at specific stages of learning.

Each  $IM$  consists of the great number of elements (the points of services area, the structure of routes in horizontal and vertical planes, dynamic environment, which can include the great number of object with different technical characteristics, for example, their speeds and maneuverability etc.). Having marked the great number of elements ( $IM_{SA}$ ) as  $M_{SA}$ , and the great number of information model elements of active poli-ergatic system – as  $M_{AS}$ , we can write the conditions of similarity  $IM_{SA}$  in a following way:

$$M_{SA} - M_{AS} \leq Q_{acc.div.}, \quad (1)$$

where,  $Q_{acc.div.}$  – the acceptable meaning of divergence (difference) between multitudes or the acceptable standard of divergence between information systems, which are reconstructed at simulation aid and in active system.

Ideally the mass of elements  $M_{SA} - M_{AS} = 0$ , but really the meaning of acceptable divergence is situated:  $0 \leq Q_{acc.div.} \leq 1$ .

One of the variants of the information model assessment, realized at the simulation aid ( $IM_{SA}$ ), relating to the degree of its conformity to the information model in the real poli-ergatic system ( $IM_{AS}$ ) can be the usage of the theory of fuzzy sets and linguistic variables. Let's show at the example, how it works. Let us suppose that 36 branch experts were involved in the assessment of conformity.

Notation: taking into account that the aspects of experts selection is fully described in the great number of literature sources, we wouldn't define it in this article.

In order to build, according to experts marks, the membership function let's use the direct method [Борисов *et al.* 1980; Камышин, Рева 2012].

We suppose the experts to assess the degree of information model (realized at simulation aid) in dynamic environment, which includes moving objects, needing the services of operator ( $IM_{SA}$ ), conformance with the information model of real dynamic environment, reconstructing by active poli-ergatic system, using the fuzzy (odd) assessment scale of linguistic variable 'similarity' with gradation from 1 to 7 points (linguistic terms):

- 7 – full similarity, no differences;
- 6 – great similarity, minor differences;
- 5 – the number of similarities is more than the number of differences;
- 4 – the number of similarities is equal to the number of differences; (the difficulties of choice);
- 3 – there is a similarity, but the number of differences is bigger;
- 2 – there is some similarity, but the number of differences is much bigger;
- 1 – the similarity between information models is absent.

At the same time, according to the tasks, the experts assessed the specific possibilities of linguistic variable 'Similarity' (from 0 to 100%, with gradation 10%).

Taking account that this or other linguistic variable ‘Similarity’ will be analyzed by concrete expert as a possibility of its realization (appearance), the quantitative mark of its appearance have to be in the interval from 0 to 1.

Let’s divide the chosen interval at 10 parts. The degree of linguistic variable concrete meaning belonging will be defined as a reference of the number of experts answers, whose meanings of  $c$  belong to the concrete interval, to the maximum meaning of this number at all intervals.

The received results were defined in the table of empiric distribution (watch Table 1), which describes the frequency of linguistic variable ‘Similarity’ usage.

**Table 1**

**The frequency of linguistic variable ‘Similarity’ usage**

Mark scale	Interval (units)									
	The universal multitude $U$ – is in the interval from 0 to 1									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–0,6	0,6–0,7	0,7–0,8	0,8–0,9	0,9–1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	4	5	5	2	0
5	0	0	0	0	0	4	5	5	4	0
4	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$j$	0	0	0	0	1	9	12	10	6	0

The numbers in table are the quantity of expert voices for the belonging of linguistic variable ‘Similarity’ of the proper element  $u$  to the multitude  $U$ .

So the degree of concrete meaning belonging will be defined as a reference of the number of experts voices, relating to the belonging to the concrete interval, to the maximum number of all voices.

The function of belonging  $\mu_a(U)$  correlate the each element from  $u \in U$  with the proper meaning of interval  $[0; 1]$ , which characterizes the degree of element’s belonging to multitude  $A$ .

If it is necessary, in order to minimize the number of mistakes, which can be done by experts, we have to analyze the data of table 1. In order to analyze the statistic data we can use the so-called matrix of hints, beforehand deleting the clear mistake elements  $u$  of multitude  $U$  from table 1. The criteria of deleting will be some zero meanings at the row near these elements, for example:

$u_i$	0	0	0	1	0	0	0	0	0
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

In further we will build the matrix of hints [Харченко *et al.* 2012], the elements of which, in our case, can be calculated according to the formula:

$$K_j = \sum_{i=1}^7 b_{ij}, \quad j=1,10, \quad (2)$$

where, 7 – is a number of linguistic variables ‘Similarity’ (watch. Table 1).

The matrix of hints is the following row of elements (the sum of meanings according to the columns of proper intervals):

$$M = //0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 9 \quad 12 \quad 10 \quad 6 \quad 0//$$

Let’s choose from the matrix of hints the maximum quantitative meaning:

$k_{max} = \max k_j = \{0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 12 \quad 9 \quad 10 \quad 6 \quad 0\} = 12$  and, on the basis of the data of matrix of hints, transform the quantitative meanings of the Table 1. (we create so-called **C-matrix**), according to the formula:

$$C_{ij} = \frac{b_{ij} * K_{max}}{K_j}, \quad i=\overline{1,7}, \quad j=\overline{1,10}. \quad (3)$$

The results of calculations will be put into Table 2, on the basis of which the function of belonging will be formed:

**Table 2**

**C-matrix (the experts quiz results processing)**

Meaning, <i>i</i>	Interval (units), <i>j</i>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0		5,33	5	6	4	0
5	0	0	0	0	0	5,33	5	6	8	0
4	0	0	0	0	12	1,33	2	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

In order to build the function of belonging  $\mu_a(U)$  let’s find the maximum meanings in the rows (1, 2, 3 ... 7) of **C-matrix** of Table 1:

$$C_{imax} = \max C_{ij}, \quad i=\overline{1,7}, \quad j=\overline{1,10}, \quad (4)$$

$$C_{7max} = 0; \quad C_{6max} = 6; \quad C_{5max} = 8; \quad C_{4max} = 12; \quad C_{3max} = 0; \quad C_{2max} = 0; \quad C_{1max} = 0.$$

And the function of belonging can be calculated according to the formula:

$$\mu_i = \frac{??ij}{??i \max}, \quad [5]$$

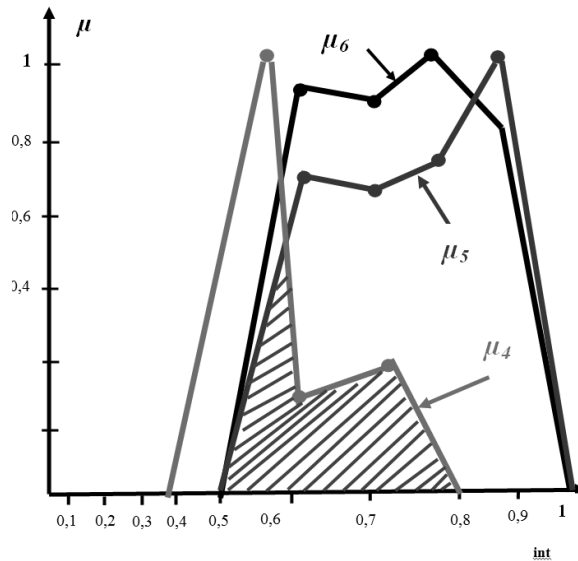
The results of function's of belonging calculations are shown in Table 3.

**Table 3**

**The meanings of linguistic variable's function of belonging**

$\mu_i$	Interval (units), $j$									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1
$\mu_7$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\mu_6$	0	0	0	0	0	0,89	0,83	1	0,67	0
$\mu_5$	0	0	0	0	0	0,67	0,63	0,75	1	0
$\mu_4$	0	0	0	0	1	0,11	0,17	0	0	0
$\mu_3$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\mu_2$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\mu_1$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

The functions of belonging of linguistic variable 'Similarity' calculated meanings are shown on Fig. 1.



**Fig. 1. The function of belonging  $\mu_i$  for the calculated meanings of linguistic variable 'Similarity'**



## Conclusions

On the picture 1 we can see that the area, belonging to all three functions of belonging, is situated in the interval from 0,5 to 0,8, that is equivalent to the degree of similarity from 50 to 80%. It witnesses about the experts' high enough positive mark of the simulation aid information model conformity with the information model of active (real) system.

The high degree of simulation aid information model conformity can be proved by the fact that the experts didn't use the linguistic variables 'Similarity, relating to the low conformity, such as:

3 – there is a similarity, but the number of differences is bigger;

2 – there is some similarity, but the number of differences is much bigger;

1 – the similarity between information models is absent.

## Literature

Баклашов Н.И. (1982): *Натурный эксперимент*.

Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. (1980): *Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования*, Рига.

Камышин В.В., Рева О.М. (2012): *Методи системного аналізу у кваліметрії навчально-виховного процесу: монографія*.

Харченко В.П., Шмельова Т.Ф., Сікірда Ю.В. (2012): *Прийняття рішень оператором аеронавігаційної системи: монографія*, Кіровоград.

## Abstract

The attempt of the assessment of information model adequacy, realized at the simulation aid of information model in the real poli-ergatic system is described in this article.

The theories of fuzzy sets and linguistic variables were used. Its necessary to mention that this article is a realization oa author's personal professional opinion.

**Keywords:** poli-ergatic system, information model, simulation aid, theory of fuzzy sets, linguistic variables, imitation models, real objects, function of belonging, C-matrix.

**Paweł DYMORA, Mirosław MAZUREK, Jakub RYWKA**  
Politechnika Rzeszowska, Polska

## **Dydaktyczne aspekty projektowania aplikacji webowych z wykorzystaniem frameworka Django w Pythonie**

### **Wstęp**

Dynamiczny rozwój internetu i technologii z nim powiązanych wymusza na projektantach aplikacji dostosowanie ich produktów do wymagań odbiorców. Obserwuje się zmianę procesu projektowego produktu dążącego do pełnej personalizacji, co z kolei eliminuje zbędny transfer i obciążenie serwerów, ograniczając ruch tylko do faktycznie potrzebnych „treści”. Aplikacje internetowe były początkowo aplikacjami statycznymi udostępniającymi jedynie określone dane. Artykuł pokazuje środowisko Pythona, które w prosty i intuicyjny sposób pozwala na dynamiczną zmianę treści w dowolnym momencie. Język Python to uniwersalne i nowoczesne środowisko programowania aplikacji konsolowych, desktopowych oraz internetowych aplikacji bazodanowych z rosnącą popularnością, dzięki czemu może być wykorzystane w dydaktyce przedmiotów programistycznych zarówno na studiach, jak i w szkołach ponadgimnazjalnych, uzupełniając istniejące technologie programistyczne. Celem artykułu jest przygotowanie w pełni użytecznego i wykonalnego projektu aplikacji zapewniającego jej właściwą strukturę i funkcjonalność. Jednym z najważniejszych etapów procesu jest analiza wymagań użytkownika, na podstawie której zespół projektowy może dopiero przystąpić do tworzenia modelu funkcjonalnego aplikacji. Model funkcjonalny zostaje w dalszych etapach procesu wykorzystany do budowy modelu logicznego aplikacji oraz do stworzenia podstaw jej struktury fizycznej. W projekcie wykorzystano język Python, framework Django oraz bazę SQLite.

### **Język programowania Python**

Język Python jest obiektowym, dynamicznym językiem programowania wysokiego poziomu. Dzięki otwartej licencji i ogólnodostępnym bibliotekom w łatwy sposób otrzymuje się dostęp do tego profesjonalnego i coraz bardziej popularnego narzędzia programistycznego. Wykorzystywany jest w wielu znanych portalach, takich jak YouTube czy Google. Aplikacje napisane w tym języku działają pod znaczną większością systemów – Windows, Linux/Unix, Mac, Amiga oraz w smartfonach. Python wywodzi się od języka ABC, który został wynaleziony w CWI (hol. Centrum voor Wiskunde en Informatica). Dalsze prace nad udoskonalaniem produktu miały miejsce m.in. w CNRI (ang. Corporation for National Research Initiatives) – amerykańskiej organizacji

znajdującej się w Reston w stanie Virginia w USA [Norton i in. 2006]. Python zawdzięcza swoją popularność prostej obsłudze, oferując przy tym duże możliwości. Kod jest łatwy w pisaniu oraz przejrzysty, co znacznie ułatwia odnajdywanie błędów w celu ich poprawienia. Duża liczba bibliotek umożliwia dostęp do wielu baz danych, dając możliwość edycji audio i wideo oraz tworzenia stron internetowych. Otwarty kod źródłowy pozwala na dowolne używanie języka i publikowanie aplikacji bez ponoszenia żadnych kosztów. Dzięki swojej elastyczności pierwotny kod w łatwy sposób można edytować i rozszerzać [Krajka 2011].

## Framework Django

Webowy framework wysokiego poziomu Django napisany w języku programowania Python cechuje się przejrzystą architekturą, szybkim rozwojem aplikacji, dużą swobodą w pisaniu oraz prostotą wykonania. Opiera się na wzorcu projektowym MVT (*model – view – template*), dzięki czemu jego struktura jest prosta i przejrzysta, dająca możliwość prostego, a zarazem szybkiego rozwoju. Django powstało z myślą o szybko rozwijającym się portalu dziennikarskim, w którym zamieszczane są nowości ze świata. Doskonale nadaje się także do aplikacji webowych, gdzie informacje zmieniają się często [djangobook.com]. Struktura katalogowa projektu o nazwie `nowyprojekt` obejmuje następujące elementy:

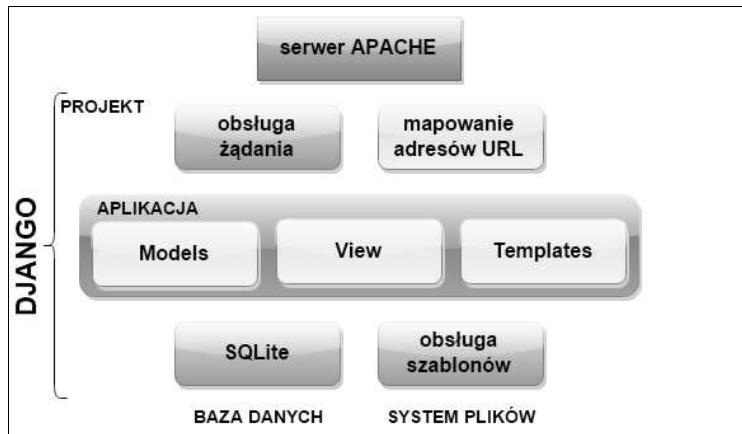
- `__init__.py` – zawiera informacje o tym, że katalog nadrzędny powinien być traktowany jako pakiet Pythona,
- `manage.py` – pozwala na interakcję z projektem i działa z wiersza poleceń,
- `settings.py` – pozwala na konfigurację projektu,
- `urls.py` – znajduje się tu deklaracja adresów URL dla tego projektu, pewnego rodzaju mapa strony zbudowanej na bazie Django.

Zaletą środowiska Django jest dołączony do niego serwer deweloperski. Jest to „lekki” serwer WWW napisany w całości w Pythonie. Dzięki niemu można sprawdzić postępy pracy bez potrzeby konfiguracji serwera produkcyjnego. Domyślnie serwer deweloperski działa na porcie 8080 (<http://127.0.0.1:8080/>).

## Projekt aplikacji webowej

Proces tworzenia aplikacji zademonstrowano na przykładzie witryny internetowej kina. Głównym zadaniem takiego systemu informatycznego jest natychmiastowe informowanie klientów o zmianach w repertuarze, podglądzie sali czy nowościach. Użytkownik zdalnie ma możliwość sprawdzenia, jaki repertuar jest w danej chwili wyświetlany, oraz zarezerwowania wybranego dla siebie miejsca. Dzięki systemowi rejestracji każdy klient traktowany jest indywidualnie. Po zalogowaniu i przeglądzie witryny może wyrazić swoją

opinię, przyczyniając się do ciągłego rozwoju aplikacji. Projektowany system i jego strukturę przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Struktura aplikacji w Django

Aplikacja składa się z dwóch elementów. Pierwszym z nich jest panel administracyjny służący do zarządzania całą aplikacją. Pełny dostęp do panelu powinien posiadać tylko administrator. Drugi element aplikacji to witryna WWW, do której dostęp mają wszyscy użytkownicy i klienci kina. Python w wersji 2.5 używa bibliotek SQLite [Diamond i in. 2010]. Dzięki modułowi Django nie ma potrzeby odwoływania się do SQLite3 bezpośrednio. Python obsługuje także bazy danych typu Dbm (*database manager*), takie jak dbm, GNU's dbm, Berkeley DB, i serwery baz danych DB2, MySQL, PostgreSQL, MS SQL oraz Oracle. Bazy danych typu Dbm mogą przechowywać dane w pliku przypominającym słownik, a dostęp do danych jest zazwyczaj po kluczu. Niestety, takie rozwiązanie ma spore ograniczenia. Wartości danych to zwykle tekst, zaś implementacja odbywa się za pomocą tablic haszujących lub drzewa, a brak odrębnego serwera i zapis danych do pliku znacznie ogranicza jego możliwości. Proces tworzenia tabel z danymi wykorzystującymi SQLite3 wygląda następująco:

```

>>> import sqlite3
>>> conn = sqlite3.connect('artysci')
>>> c=conn.cursor()
>>> c=c.execute("""create table Artists (
        ArtistID INTEGER PRIMARY KEY,
        ArtistName TEXT);""");
>>> c=c.execute("""create table CDs (
        CDID INTEGER PRIMARY KEY,

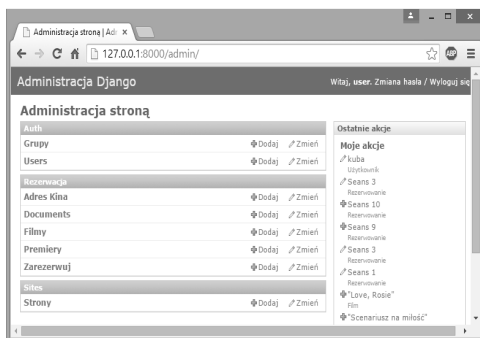
```

```

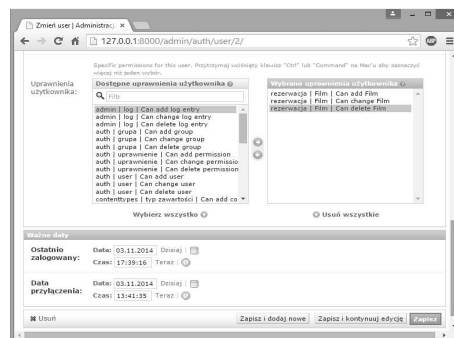
ArtistID INTEGER NOT NULL,
Title TEXT NOT NULL,
Date TEXT);""");
>>> c=c.execute("""insert into Artists (ArtistID,ArtistName) values
(NULL, 'Jan Kowalski')""")
>>> c=c.execute("""insert into CDs (CDID,ArtistID,Title,Date)
values (NULL,1, 'Stary', '1995')""")

```

Do zarządzania aplikacją stworzoną we frameworku Django służy wbudowany panel administracyjny. Dzięki niemu można edytować pola klas w modelu, sprawować kontrolę nad użytkownikami i zarządzać całą witryną (rys. 2). Posiadając pełny dostęp, można edytować wszystkie elementy bloków Auth, Rezerwacja oraz Sites. Obiekty znajdujące się w kategorii Auth zawierają informacje na temat użytkowników oraz grup, do których oni należą. Można dodawać i usuwać użytkowników, edytować podane przez nich informacje, zmieniać hasła dostępu do utworzonych kont, nadawać uprawnienia, wyświetlać datę ostatniego logowania, ustawienia dokładnych uprawnień każdemu z użytkowników, co jest niebywałą zaletą np. podczas ustalania przywilejów każdego z pracowników oddzielnie (rys. 3). Stworzoną aplikację charakteryzuje przejrzystość i prostota obsługi. Na rys. 4 przedstawiono przykładowy widok główny witryny. Aplikacja zawiera szereg funkcjonalności, np. przeglądanie informacji dotyczących kina, repertuaru, premier, uruchomienie zwiastuna filmu (użycie multimedialnych typów danych), rezerwację biletu itp [Hoekman 2010].



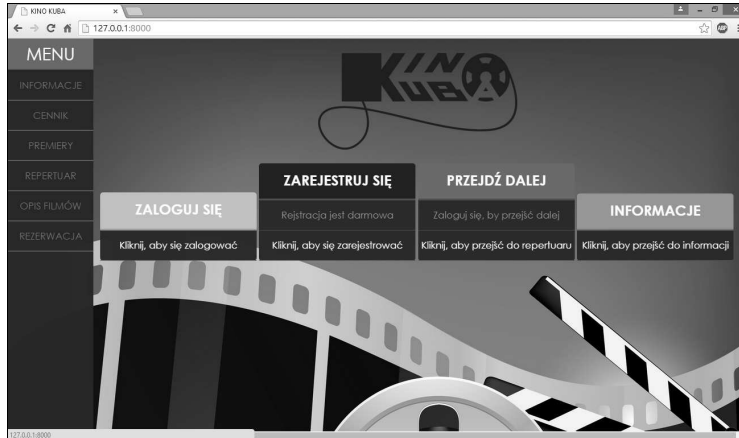
**Rys. 2. Przykładowy panel administracyjny**



**Rys. 3. Przykład nadawania uprawnień użytkownikom**

Przy użyciu skryptu JavaScript istnieje możliwość sortowania seansów według daty wyświetlania lub tytułu. Przy każdym z tytułów widnieje informacja o typie filmu (lektor, napisy, dubbing). Jeśli film jest dostępny, można np. dokonać rezerwacji miejsca. Dla każdego z filmów stworzono oddzielne

podglądy sali. Kolor zielony oznacza miejsca wolne, a czerwony – miejsca zajęte. Wszystkie miejsca można edytować za pomocą panelu administracyjnego, zaznaczając lub odznaczając odpowiednie pole.



Rys. 4. Widok główny aplikacji internetowej

## Podsumowanie

Głównym celem artykułu było przedstawienie pełnego procesu tworzenia aplikacji internetowej wykorzystującej framework webowy Django napisany w języku programowania Python. Podczas tworzenia projektu użyty został język znaczników HTML, skryptowy język programowania JavaScript oraz kaskadowe arkusze stylów CSS. Dzięki dołączeniu bazy danych SQLite3 powstała sprawnie działająca witryna internetowa obsługująca kino. Przy użyciu przeglądarki internetowej użytkownik jest w stanie swobodnie poruszać się po kolejnych widokach stron bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania. Niebywałą zaletą aplikacji jest fakt, że bazuje ona na darmowej licencji, dzięki czemu nie wymaga żadnych dodatkowych nakładów finansowych. Odbiorca otrzymuje produkt gotowy do wdrożenia. Kod aplikacji jest czytelny, a widoki dla poszczególnych stron zamieszczone są w oddzielnych dokumentach HTML. W bardzo prosty sposób można dodawać kolejne funkcjonalności do aplikacji. Rosnąca popularność nie tylko samego języka Python, ale także frameworka Django sprawia, że aplikacja napisana przy użyciu tego oprogramowania jest rozwiązaniem bardzo przyszłościowym i dobrą alternatywą dla komercyjnych systemów.

## Literatura

<http://www.djangobook.com>.

Hoekman R. (2010): *Magia interfejsu. Praktyczne metody projektowania aplikacji internetowych*, Gliwice.

- Horstmann C.S., Cornell G. (2009): *Java Core. Techniki zaawansowane*, Gliwice.
- Krajka A. (2011): *Python – podstawy języka i aplikacje internetowe*, Lublin.
- Kreibich J. (2010): *Using SQLite*.
- Norton P., Samuel A., Altel D., Foster-Johnson E., Richardson L., Diamond J., Parker A., Roberts M. (2006): *Python. Od podstaw*, Gliwice.
- Wilson G. (2006): *Przetwarzanie danych dla programistów*, Gliwice.

### **Streszczenie**

W artykule przedstawiono proces tworzenia interaktywnych aplikacji webowych wykorzystujących język programowania wysokiego poziomu Python, framework sieciowy Django, język znaczników HTML, kaskadowe arkusze stylów CSS oraz skryptowy język programowania JavaScript. Celem artykułu jest zapoznanie studenta z procesem opracowania całego projektu technicznego obejmującego zarówno środowisko programistyczne, wzorce projektowe, biblioteki wraz z przygotowaniem analizy funkcjonalnej aplikacji.

**Słowa kluczowe:** nauczanie, Python, bazy danych, SQLite, Django.

### **Educational Aspects of Designing Web Applications Using Django Framework in Python**

#### **Abstract**

The paper presents the process of creating interactive web applications using high-level programming language Python, Django network framework, HTML markup language, Cascading Style Sheets CSS and scripting language JavaScript. The aim of this article is to familiarize students with the process of the development of the entire project including technical development environment, design patterns, libraries including the preparation of the applications functional analysis.

**Keywords:** teaching, Python, databases, SQLite, Django.

**Paweł DYMORA, Mirosław MAZUREK, Bogumił MROCZKA**  
Politechnika Rzeszowska, Polska

## **Wykorzystanie multimedialnych rozszerzeń baz danych w dydaktyce przedmiotów informatycznych**

### **Wstęp**

Początkowo bazy danych służyły do przechowywania głównie alfanumerycznych danych. Były one przechowywane w postaci plików zapisywanych na dysku twardym. Po pewnym czasie rozwiązanie to było niewystarczające, ponieważ wraz ze wzrostem ilości danych pojawiały się problemy z ich przetwarzaniem, co doprowadziło do powstania relacyjnych baz danych pozwalających na minimalizację niepotrzebnego powtarzania się tych samych danych w bazie poprzez zastosowanie powiązań (relacji) pomiędzy zbiorami danych. Obecnie wraz z rozwojem systemów informatycznych zachodzi potrzeba składowania zaawansowanych struktur danych o złożonych typach. Następnym tego jest rozwój systemów baz danych w kierunku umożliwiającym realizację nowoczesnych rozwiązań. Pojawiają się nowe obiektowe typy danych, jak również typy umożliwiające składowanie danych multimedialnych, tj. zdjęć, muzyki czy filmów. Zmienia się również sposób przetwarzania danych. W prostych systemach wyszukiwanie danych polegało na wybieraniu rekordów, które spełniały określone warunki. W przypadku danych o charakterze multimedialnym zadanie to staje się nietrywialne. Większość dużych producentów systemów bazodanowych wspiera obsługę typów multimedialnych w zakresie przechowywania dużych obiektów binarnych, a także ich przetwarzania i wyszukiwania. Zasady te definiuje standard SQL/MM, który w największym stopniu zaimplementowany został w Oracle, gdzie istnieją m.in. mechanizmy wyszukiwania obrazów na podstawie zawartości. Implementacja tych mechanizmów na poziomie systemu bazodanowego w znaczącym stopniu może odciążyć programistę aplikacji bazodanowych od samodzielnego tworzenia kodu obsługi tych specyficznych rozwiązań. Dlatego znajomość pełnych możliwości, jakie oferują współczesne systemy bazodanowe, jest istotna z punktu widzenia dydaktyki przedmiotów bazodanowych oraz programistycznych. W artykule jako przykład edukacyjny zaprezentowano możliwość budowy interaktywnej aplikacji internetowej opartej na relacyjno-obiektowej bazie danych wykorzystującej multimedialne typy danych dostępne w bibliotekach Oracle Multimedia oraz technologii JSP [Dymora i in. 2014].



## Charakterystyka multimedialnych typów danych w Oracle Multimedia

W pierwszych implementacjach systemy bazodanowe Oracle umożliwiały przechowywanie plików multimedialnych jako typ BFILE. Rozwiązanie to polegało na przechowywaniu plików poza bazą danych (w systemie operacyjnym), a w tabeli znajdowała się kolumna typu BFILE z referencjami do plików. Obiekt typu BFILE umożliwia odczytanie zawartości pliku, sprawdzenie, czy plik istnieje i ile miejsca na dysku zajmuje. Składowanie plików jako BFILE umożliwia jedynie transakcyjne przetwarzanie „wskaźnika” do lokalizacji pliku, a nie danych przechowywanych na dysku, dlatego został opracowany nowy typ danych, który umożliwia przechowywanie danych binarnych lokalnie w bazie danych – BLOB. Pliki przechowywane w bazie danych jako BLOB mogą być już nie tylko odczytywane, ale również przetwarzane. Dalszy rozwój multimedialnych systemów bazodanowych doprowadził do powstania multimedialnych typów obiektowych, które oprócz danych binarnych LOB przechowują też informacje opisujące pliki multimedialne, tzw. metadane [Price 2009]. Oracle Database 11g udostępnia specjalne obiektowe typy danych, które umożliwiają składowanie danych binarnych wraz z metadanymi oraz ich przetwarzanie z poziomu proceduralnego języka PL/SQL lub za pomocą aplikacji internetowej wykorzystującej multimedialne typy obiektowe dostępne w bibliotekach Oracle Multimedia [Dymora i in. 2014]. Oracle obsługuje metadane w formacie EXIF (ang. *Exchangeable Image File Format*), IPTC-IIM (ang. *International Press Telecommunications Council-Information Interchange Model*) oraz XMP (*extensible metadata platform*). Typ obiektowy `OrdImage` umożliwia składowanie i przetwarzanie danych graficznych w bazie danych. Udostępnia wiele atrybutów (np. `Source`, `Height`, `Width`, `contentLength`, `fileFormat`, `contentFormat`, `mimeType`, `compressionFormat`), w których przechowywane są metadane obrazu. Posiada także metody służące do ekstrakcji metadanych i przetwarzania obrazów (skalowanie, przycinanie itp.). Operacje, jakie można wykonać na obrazach za pomocą odpowiednich metod obiektu `OrdImage`, to: `compressionFormat`, `Cut`, `fixedScale`, `Mirror`, `Rotate`, `Scale`, `xScale`, `yScale`. Kolejny typ obiektowy udostępniany przez Oracle Multimedia to `OrdVideo`, który umożliwia składowanie i zarządzanie danymi wideo. W skład tego typu wchodzi atrybuty przechowujące metadane o pliku wideo, metody umożliwiające odczytywanie tych metadanych oraz metody służące do przetwarzania danych wideo. Typ obiektowy `OrdVideo` (podobnie jak `OrdImage`) posiada przeładowany konstruktor, który może być wykorzystany do zapisywania nowych rekordów w bazie danych z poziomu języka PL/SQL. Podczas zapisywania obiektu `OrdVideo` do bazy danych przy użyciu polecenia `insert` lub `update` dane przechowywane w BLOB są kopiowane do obiektu `OrdVideo` [Price 2009].

### Listing 1. Konstruktor obiektu typu `OrdVideo` dla danych `BLOB`

```
ORDVideo( SELF IN OUT NOCOPY ORDSYS.ORDVideo,  
          data IN BLOB, setproperties IN INTEGER DEFAULT 0 )  
RETURN SELF AS RESULT
```

Parametry konstruktora to: `data` – dane wideo przechowywane w `BLOB`, `setproperties` – flaga decydująca o tym, czy metoda `setProperties()` ma być wywołana w konstruktorze. Jeśli ten parametr będzie miał wartość 1, to metoda zostanie wywołana, jeśli parametr będzie miał wartość 0 (domyślna), metoda nie zostanie wywołana.

### Listing 2. Konstruktor obiektu typu `OrdVideo` dla danych `BFILE`

```
ORDVideo( SELF IN OUT NOCOPY ORDSYS.ORDVideo,  
          source_type IN VARCHAR2 DEFAULT 'LOCAL',  
          source_location IN VARCHAR2 DEFAULT NULL,  
          source_name IN VARCHAR2 DEFAULT NULL,  
          setproperties IN INTEGER DEFAULT 0 )  
RETURN SELF AS RESULT
```

Powyższy konstruktor tworzy nowy obiekt `OrdVideo` z określonego źródła danych. Jeśli źródło nie zostanie określone, domyślnie zostanie utworzony pusty obiekt `OrdVideo` z lokalnym źródłem danych. Parametry konstruktora: `source` – typ źródła danych. Poprawne wartości: `FILE`, `HTTP`, `LOCAL`, `user-defined`. `source_location` – katalog, z którego plik wideo zostanie zaimportowany do obiektu `OrdVideo`, `source_name` – nazwa źródłowego pliku wideo, `setproperties` – flaga decydująca o tym, czy metoda `setProperties()` ma być wywołana w konstruktorze [Geenwald i in. 2009].

### Technologie wykorzystane do budowy aplikacji

Podstawą całego środowiska uruchomieniowego projektowanej aplikacji jest serwer bazy danych Oracle, który jest jednym z najbardziej zaawansowanych systemów bazodanowych, jeżeli chodzi o składowanie, przetwarzanie i zarządzanie danymi multimedialnymi. Jedną z cech baz danych Oracle od wersji 10g są Oracle Multimedia. W skład Oracle Multimedia wchodzi multimedialne typy obiektowe służące do składowania i przetwarzania danych, a także biblioteki JAVA umożliwiające programistom przygotowanie aplikacji internetowych służących do zarządzania multimediami przechowywanymi w bazie danych Oracle'a [Geenwald i in. 2009]. Aplikacje te są dostępne z poziomu przeglądarki internetowej w wersji dla komputerów, jak również urządzeń mobilnych (np. tablet, telefon komórkowy). Oracle udostępnia również programi-

stom różne narzędzia wspomagające projektowanie i konfigurację bazy danych, np. Oracle SQL Developer. Serwery bazy danych Oracle są również przystosowane do składowania i przetwarzania danych multimedialnych stosowanych w medycynie. Służą do tego specjalne typy danych oraz biblioteki wykorzystywane do tworzenia aplikacji [Beynon-Davies 2003].

Oracle Glassfish Server jest serwerem aplikacji kompatybilnym z JavaEE, stworzonym na licencji *open source*. Serwer aplikacji Glassfish może być zainstalowany razem z platformą programistyczną NetBeans IDE, co umożliwia zarządzanie serwerem z poziomu IDE oraz automatyczne instalowanie i uruchamianie tworzonych aplikacji webowych. Istnieje również możliwość zainstalowania serwera Glassfish bez środowiska programistycznego. Oracle Glassfish Server udostępnia konsolę administracyjną uruchamianą w przeglądarce internetowej, która instalowana jest razem z serwerem i dostępna na porcie 4848. Narzędzie to umożliwia zatrzymanie serwera oraz zarządzanie użytkownikami, aplikacjami i modułami webowymi oraz pulami połączeń, które mogą być wykorzystywane przez aplikacje do nawiązywania połączenia z bazą danych. Administrowanie serwerem Glassfish jest możliwe również z poziomu linii poleceń przy użyciu specjalnych narzędzi, takich jak *asadmin*, *appclient*, *schemagen*, *wsgen* i in. [Jendrock i in. 2012].

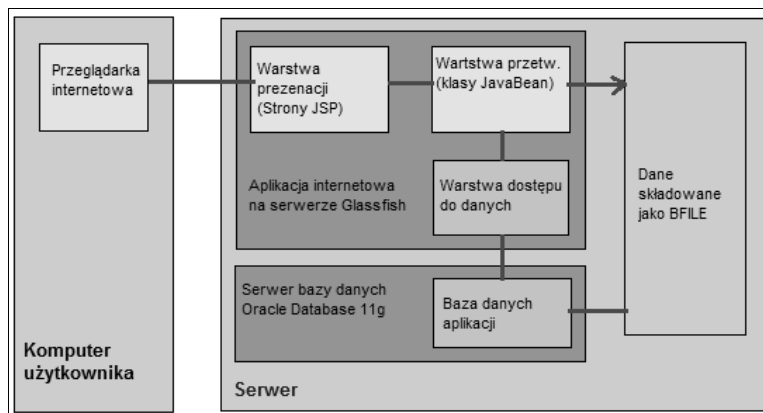
Technologia JavaServer Pages (JSP) umożliwia umieszczanie fragmentów kodu serwletu bezpośrednio w dokumencie tekstowym. Strona JSP jest plikiem tekstowym z rozszerzeniem *.jsp*, który zawiera dwa rodzaje tekstu: dane statyczne w dowolnym formacie tekstowym (np. HTML, XML) oraz elementy JSP, które określają sposób konstruowania dynamicznej treści strony. Pliki JSP podczas pierwszego wyświetlenia są kompilowane do serwletów, które są następnie uruchamiane po stronie serwera i generują dynamiczną treść strony w formacie tekstowym. Przy kolejnym odwołaniu do strony JSP uruchamiany jest skompilowany serwlet. Serwlety to klasy języka Java, które przetwarzają żądania użytkownika i generują odpowiedzi [Jendrock i in. 2012]. Zastosowanie obiektów JavaBeans ułatwia oddzielenie widoku od logiki przetwarzania lub formatowania, ponieważ tego typu zadania są wykonywane dla widoku przez komponenty pomocnicze. Tworzenie komponentów JavaBeans i ich wykorzystanie w środowisku JSP jest łatwiejsze i wymaga mniej pracy niż tworzenie własnych znaczników pomocniczych. Zastosowanie takiej strategii pozwala na łatwiejsze zarządzanie aplikacją, ponieważ cała logika przetwarzania znajduje się w obiektach JavaBeans, a strony JSP wywołują jedynie odpowiednie metody tych obiektów, pobierają wygenerowane dane i wyświetlają je w przeglądarce [Alur i in. 2004].

### **Projekt interaktywnej aplikacji bazodanowej wykorzystującej typy multimedialne**

W niniejszym rozdziale zaprezentowana zostanie aplikacja wykorzystująca omawiane mechanizmy. Będzie ona zrealizowana z wykorzystaniem języka

skryptowego JSP i dostępna z poziomu przeglądarki internetowej po uprzednim zalogowaniu. W aplikacji dostępne będą dwa poziomy uprawnień: Użytkownik i Administrator. Administrator aplikacji będzie mógł tworzyć nowe konta użytkowników i przypisywać im odpowiedni poziom uprawnień, edytować dane użytkowników oraz usuwać konta. Ponadto, będzie miał możliwość wyświetlenia zawartości tabel bazy danych, ale nie będzie mógł ich edytować lub usuwać z poziomu aplikacji. Użytkownik aplikacji będzie mógł tworzyć albumy, w których będą zapisywane zdjęcia i pliki wideo. Aplikacja będzie wyświetlać użytkownikowi tylko jego własne albumy, dodanie plików do albumów innych użytkowników nie będzie możliwe. Pliki będzie można wysyłać przy użyciu formularza dostępnego w aplikacji i będą przechowywane w odpowiednich tabelach jako obiektowe typy multimedialne [Horstmann, Cornell 2009].

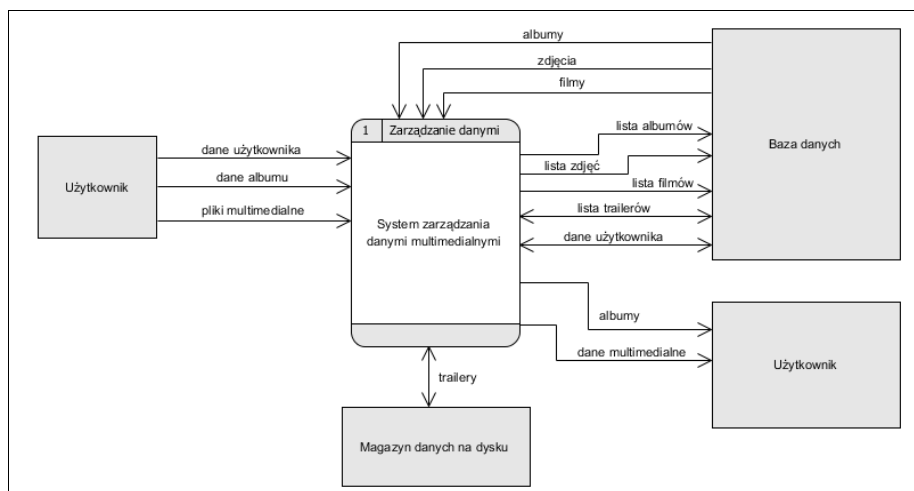
Dla każdego zdjęcia będą dostępne następujące operacje: podgląd, wyświetlenie metadanych, edycja, usunięcie. Dla plików wideo będą dostępne opcje: wyświetl, szczegóły (wyświetlanie metadanych), usuń. Użytkownik będzie mógł edytować zdjęcia przechowywane w bazie danych. Aplikacja będzie udostępniać dwa sposoby zapisu zmian: aktualizacja edytowanego zdjęcia (Zapisz), zapis zmodyfikowanego zdjęcia jako nowe w wybranym albumie (Zapisz jako). Pliki wideo przechowywane w bazie danych będzie można wyświetlać w aplikacji internetowej przy użyciu odtwarzacza wbudowanego w przeglądarkę. Użytkownik będzie mógł dodawać do bazy danych trailery planowanych wycieczek w postaci plików wideo. Pliki te będą przechowywane poza bazą danych jako BFILE. Trailery będą mogły być wyświetlane w aplikacji przy użyciu wbudowanego odtwarzacza. Ze względu na wielkość projektu oraz zastosowanie technologii JSP do stworzenia aplikacji zastosowano wzorzec ViewHelper.



**Rys. 1. Model projektowanej aplikacji**

Wartwa prezentacji (widok) składa się ze stron JSP znajdujących się w katalogach: web\common – strony wspólne dla wszystkich użytkowników, np. komuni-

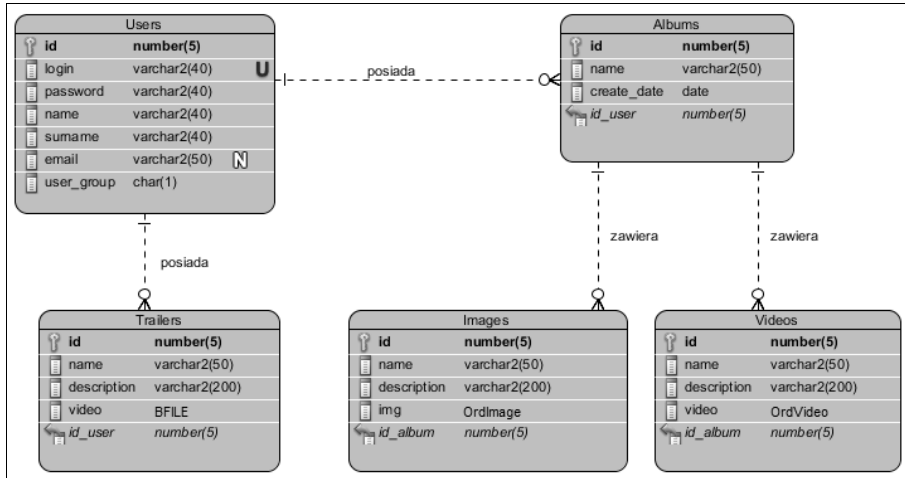
katy o błędach, `web\secure\user` – strony użytkownika, `web\secure\admin` – strony administratora aplikacji. Warstwa przetwarzania (helper) składa się z klas JavaBean znajdujących się w katalogu `src\java\bean`. Za komunikację z bazą danych odpowiada warstwa dostępu do danych, która składa się z serwisów oraz obiektów DTO [Horstmann, Cornell 2009]. Na rys. 1 przedstawiono model projektowanej aplikacji. Użytkownik łączy się z serwerem aplikacji, na którym znajduje się aplikacja internetowa. Warstwa widoku przejmuję żądania użytkownika i kieruje przetwarzanie do obiektów JavaBean, które pobierają lub zapisują dane w bazie przy użyciu metod serwisów z warstwy dostępu do danych i przygotowują dane dla widoku. Strony JSP pobierają następnie dane z obiektów JavaBean i wyświetlają je użytkownikowi. W przypadku uploadu pliku składowanego jako BFILE warstwa przetwarzania tworzy nowy plik w katalogu na dysku, natomiast warstwa dostępu do danych dodaje nowy rekord do tabeli [Wilson 2006]. Rysunek 2 przedstawia kontekstowy diagram przepływu danych, gdzie możemy wyróżnić jeden proces reprezentujący całą aplikację, a także przepływ danych pomiędzy aplikacją i magazynami danych oraz użytkownikiem zalogowanym do aplikacji. Na diagramie zostały wyszczególnione dwa magazyny danych: system bazodanowy oraz plikowy magazyn danych przechowujący dane składowane poza bazą danych w systemie plików serwera. Baza danych aplikacji przechowuje dane multimedialne na dwa sposoby.



**Rys. 2. Kontekstowy diagram przepływu danych**

W przypadku zdjęć i plików wideo przypisanych do albumu dane przechowywane są w tabelach bazy danych przy użyciu multimedialnych typów Oracle. Trailery natomiast składowane są poza bazą danych jako BFILE – w tabeli bazy danych znajduje się odwołanie do plików na dysku. Poniżej przedstawiono pole-

cenia SQL umożliwiające stworzenie tabel do przechowywania danych dla obu przypadków. Szczegółowy diagram ERD [Jakięta, Litwin 2011] bazy danych przedstawia rys. 3 oraz skrypty z listingów nr 3.



Rys. 3. Diagram ERD

Typy multimedialne Oracle umożliwiają wykonywanie różnych operacji na danych przechowywanych w bazie danych, m.in. istnieje możliwość ekstrakcji metadanych. W celu odczytania podstawowych metadanych obrazu można użyć następującego polecenia SQL z listing nr 4.

**Listing 3. Tworzenie tabel dla danych multimedialnych przechowywanych w bazie danych**

```

CREATE TABLE IMAGES (
    ID NUMBER(5) NOT NULL,
    NAME VARCHAR2(50) NOT NULL,
    DESCRIPTION VARCHAR2(200) NOT NULL,
    IMG ORDSYS.ORDIMAGE,
    ID_ALBUM NUMBER(5) NOT NULL,
    CONSTRAINT IMAGES_PK PRIMARY KEY ( ID ) ENABLE);

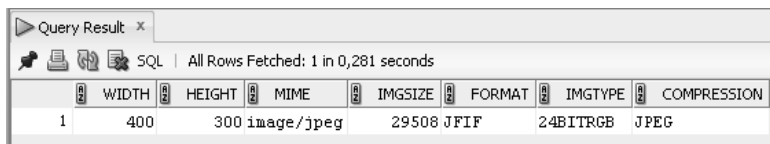
CREATE TABLE VIDEOS (
    ID NUMBER(5) NOT NULL,
    NAME VARCHAR2(50) NOT NULL,
    DESCRIPTION VARCHAR2(200) NOT NULL,
    VIDEO ORDSYS.ORDVIDEO,

```

```
ID_ALBUM NUMBER(5) NOT NULL,  
CONSTRAINT VIDEOS_PK PRIMARY KEY (ID) ENABLE);
```

#### Listing 4. Ekstrakcja metadanych typów multimedialnych

```
select i.img.getWidth() WIDTH,  
       i.img.getHeight() HEIGHT,  
       i.img.getMimeType() MIME,  
       i.img.getContentLength() IMGSIZE,  
       i.img.getFileFormat() FORMAT,  
       i.img.getContentFormat() IMGTYPE,  
       i.img.getCompressionFormat() COMPRESSION  
from images i where i.id = &id;
```



The screenshot shows a 'Query Result' window with a toolbar and a table of results. The toolbar includes icons for refresh, print, and SQL, along with the text 'All Rows Fetched: 1 in 0,281 seconds'. The table has the following columns: WIDTH, HEIGHT, MIME, IMGSIZE, FORMAT, IMGTYPE, and COMPRESSION. The first row contains the values: 400, 300, image/jpeg, 29508, JFIF, 24BITRGB, and JPEG.

	WIDTH	HEIGHT	MIME	IMGSIZE	FORMAT	IMGTYPE	COMPRESSION
1	400	300	image/jpeg	29508	JFIF	24BITRGB	JPEG

Multimedialny typ obiektowy `OrdImage` umożliwia również edycję danych przechowywanych w bazie danych. Obiekt typu `OrdImage` posiada metodę `process()` pozwalającą na wykonywanie różnych operacji na zdjęciu. Poniżej w listingu nr 5 przedstawiono kod PL/SQL procedury składowanej edytującej zdjęcie przechowywane w tabeli tymczasowej.

#### Listing 5. Manipulacja obiektami multimedialnymi

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE editTmpImage (  
  command in varchar2,  
  tmpImgId in tmpimages.id%TYPE) IS  
  tmpImage ORDSYS.ORDIMAGE;  
BEGIN  
  select ti.img into tmpImage from tmpimages ti where id  
    = tmpImgId for update;  
  tmpImage.process(command);  
  update tmpimages set img = tmpImage where id =  
    tmpImgId;  
  commit;
```

```
END editTmpImage;  
  
execute editTmpImage('fixedScale=100 100', 85);
```

Powyższe wywołanie procedury składowanej spowoduje przeskalowanie wybranego obrazka do podanego rozmiaru. Aby sprawdzić, czy procedura wykonała się poprawnie, można odczytać jego nowy rozmiar z metadanych:

### Listing 6. Przeglądanie właściwości transformowanego obiektu

```
select i.img.getWidth() WIDTH, i.img.getHeight() HEIGHT  
from tmpimages i where i.id = 85;
```



The screenshot shows a window titled 'Query Result' with a table containing one row of data. The table has two columns: 'WIDTH' and 'HEIGHT'. The values in the row are 100 and 100 respectively. The window also shows 'All Rows Fetched: 1 in 0 seconds' and some navigation icons.

	WIDTH	HEIGHT
1	100	100

### Wybrane moduły utworzonej aplikacji

W aplikacji wyróżnić można następujące warstwy logiczne, a mianowicie **warstwę prezentacji** odpowiadającą za wyświetlanie informacji w przeglądarce internetowej. Składa się ona z plików JSP umieszczonych w odpowiednich katalogach w zależności od uprawnień dostępu oraz arkuszy stylów i obrazków. Warstwa prezentacji komunikuje się z warstwą przetwarzania, która obsługuje żądania użytkownika i generuje dane wynikowe. Dane te są następnie pobierane i wyświetlane w przeglądarce [Alur i in. 2004]. Pliki warstwy prezentacji znajdują się w następujących katalogach projektu:

- `web\common` – zawiera części wspólne dostępne zarówno dla użytkowników zalogowanych, jak i niezalogowanych, np. ekran logowania, komunikaty o błędach,
- `web\secure\admin` – zawiera widoki administratora aplikacji,
- `web\secure\user` – zawiera widoki użytkownika aplikacji,
- `web\css` – arkusze stylów,
- `web\img` – pliki graficzne ładowane do widoków.

**Warstwa przetwarzania** złożona jest ze specjalnych klas, tzw. Beanów, które służą do obsługi zapytań użytkownika i generowania wyników. Każdemu widokowi z warstwy prezentacji odpowiada Bean z warstwy przetwarzania, który zawiera metody obsługujące żądania z danego widoku oraz pola przechowujące dane wprowadzane przez użytkownika i dane pobrane z bazy danych podczas przetwarzania żądania. Klasy JavaBeans znajdują się w katalogu



\src\java\bean. Warstwa dostępu do danych odpowiada za komunikację z bazą danych i składa się z serwisów znajdujących się w katalogu src\java\service. Obiekty serwisu składają się z pola connection, które przechowuje połączenie z bazą danych, metod do nawiązywania i zamykania połączenia z bazą danych oraz metod służących do wykonywania operacji na bazie danych. Wysyłają one zapytania do serwera bazy danych i przetwarzają odpowiedź serwera, zwracając dane w postaci obiektu transferu danych lub listy takich obiektów. W katalogu src\java\dto znajdują się obiekty transferu danych dla każdej tabeli bazy danych, które zawierają pola odpowiadające kolumnom w tabeli oraz metody umożliwiające pobieranie i ustawianie zawartości tych pól [Alur i in. 2004].

Do nawiązywania połączeń z bazą danych w warstwie dostępu do danych służą klasy, które znajdują się w katalogu src\java\database. Klasa DatabaseConnectionFactory zawiera statyczną metodę getConnection(), która odczytuje parametry połączenia z pliku konfiguracyjnego aplikacji, a następnie tworzy nowy obiekt klasy OracleConnection, przekazując w konstruktorze odczytane parametry połączenia, i zwraca null, jeśli połączenie z bazą danych się nie powiedzie, lub obiekt klasy Connection, jeśli połączenie zostało nawiązane [Horstmann, Cornell 2009]. Tworzenie połączenia z bazą danych oraz wykonywanie zapytań SQL realizowane jest za pomocą sterownika JDBC typu Thin, który jest dołączany do aplikacji jako biblioteka odbc6.jar [Price 2009]. Za uwierzytelnianie użytkowników odpowiada klasa serwisowa AuthService. Znajdują się w niej metody login() oraz logout(). W polu user przechowywane są dane aktualnie zalogowanego do aplikacji użytkownika. Podczas otwierania aplikacji główny plik – index.jsp, który znajduje się w katalogu web i pełni funkcję kontrolera, tworzy obiekt klasy AuthService i zapisuje go w sesji. Jeśli żaden użytkownik nie jest zalogowany, skrypt index.jsp przekierowuje użytkownika do okna logowania. W przeciwnym wypadku następuje przekierowanie pod odpowiedni adres w zależności od poziomu uprawnień (administrator: /secure/admin/?p=main, użytkownik: /secure/user/?p=main). Proces logowania użytkownika polega na sprawdzeniu, czy użytkownik o podanym loginie i hasle istnieje w bazie danych. W tym celu wykonywane jest zapytanie SQL, a następnie sprawdzana jest odpowiedź serwera bazy danych. Jeżeli serwer zwróci dane użytkownika, to oznacza to, że użytkownik istnieje w systemie, a w formularzu został wprowadzony poprawny login i hasło. Pobrane z bazy danych dane użytkownika zapisywane są w polu user obiektu AuthService, który jest przechowywany w sesji. Ze względu na to, że w bazie danych przechowywane są skróty haseł, hasło wprowadzone przez użytkownika przetwarzane jest algorytmem SHA1, a następnie do zapytania wstawiany jest skrót hasła. Do otrzymywania skrótu hasła przekazywanego jako String służy metoda hashPassword(), która znajduje się w klasie

serwisowej UserService. Ponadto, mechanizm logowania wzbogacono o dodawanie do hasła losowo generowanej liczby, tzw. sól, która zapobiega atakom z wykorzystaniem tęczywych tablic.

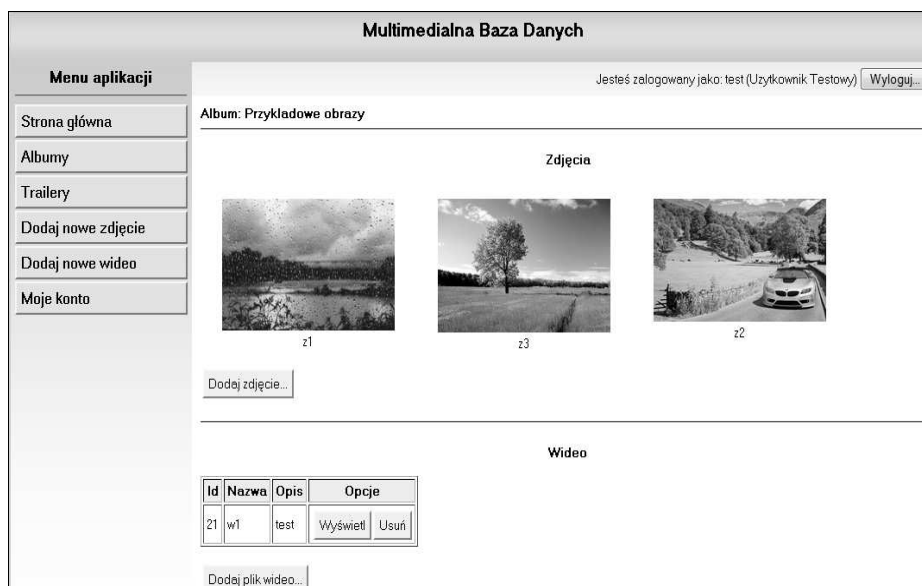
#### Listing 7. Pobieranie listy albumów z bazy (service.AlbumsService)

```
public ArrayList<AlbumTO> getAlbumList(Integer userId) {
    ArrayList<AlbumTO> albumList = new ArrayList<>();

    try {
        Statement stmt = connection.createStatement();
        ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT * FROM ALBUMS WHERE ID_USER = " + userId);
        while(rs.next()) {
            AlbumTO albumTO = new AlbumTO();
            albumTO.setFromResultSet(rs);
            albumList.add(albumTO);
        }
        rs.close();
        stmt.close();
    } catch(SQLException ex) {
        Logger.getLogger(getClass().getName()).log(Level.SEVERE, "getAlbumList: SQL Error!", ex);
    }

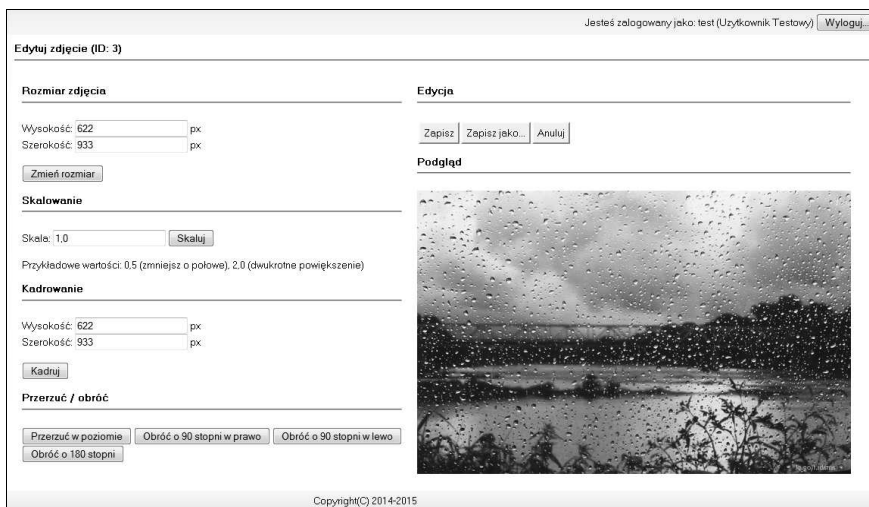
    return albumList;
}
```

Widok *Albumy* umożliwia wyświetlenie utworzonych albumów. Aplikacja daje możliwość filtrowania listy albumów po nazwie. Dla każdego albumu dostępne są przyciski umożliwiające wyświetlenie zawartości albumu, edycję lub usunięcie. Do pobierania listy albumów z bazy danych służy metoda `getAlbumList()` z serwisu `AlbumsService` przedstawiona w listingu nr 7. Po kliknięciu na przycisku „Otwórz” w widoku *Albumy* wyświetlane są zdjęcia oraz pliki wideo znajdujące się w otwartym albumie (rys. 4). Klikając na zdjęciu, można je otworzyć w widoku *podgląd zdjęcia*, a przycisk „Dodaj zdjęcie” umożliwia przejście do formularza wysyłania zdjęcia na serwer. Poniżej zdjęć znajduje się lista plików wideo, jeśli są w albumie, oraz przycisk „Dodaj plik wideo”, który otwiera formularz wysyłania pliku wideo na serwer. Dla każdego pliku wideo, który znajduje się w wybranym albumie, dostępne są operacje „Otwórz”, „Edytuj” i „Usuń”. Do pobrania danych wyświetlanych w tym widoku wykorzystywane są dwie klasy serwisowe: `ImageService` i `VideoService`. Obiekt `JavaBean` wywołuje odpowiednie metody tych serwisów w celu załadowania listy zdjęć i plików wideo z bazy danych do pól, z których widok JSP pobiera dane. Do pobrania wideo z bazy danych w celu wyświetlenia go w odtwarzaczu używany jest skrypt JSP, który przyjmuje jako parametr numer ID wideo do wyświetlenia. Znajduje się on w katalogu `web\secure\user`. Do parametru `src` odtwarzacza wideo jest podstawiana nazwa skryptu JSP z parametrem, np. `src="./videoFromDb.jsp?id=21"`.



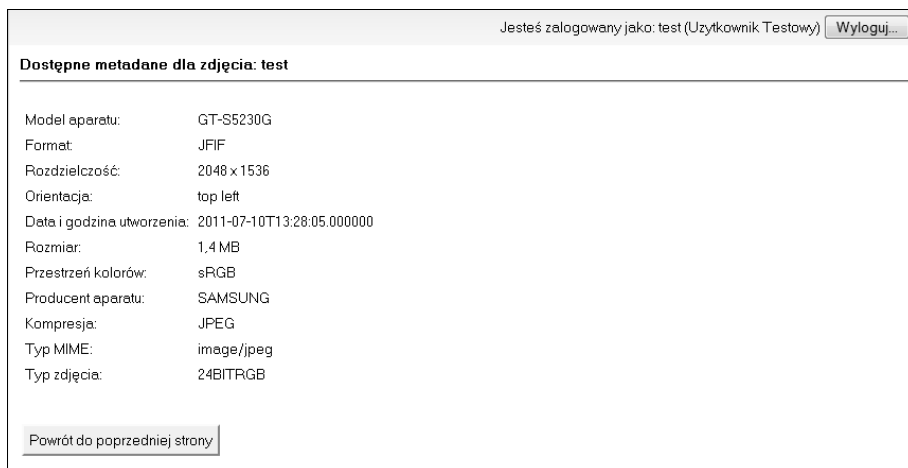
**Rys. 4. Widok: podgląd albumu**

Widok edycji prezentowany na rys. 5 umożliwia wykonywanie prostych operacji na wybranym zdjęciu: zmiana rozmiaru, skalowanie, kadrowanie, przycinanie (odbicie lustrzane) i obracanie. Po zakończeniu edycji można zapisać zmodyfikowane zdjęcie jako nowe w wybranym albumie lub zaktualizować edytowane zdjęcie. Użytkownik ma również możliwość anulowania edycji i powrotu do widoku podglądu zdjęcia. Podczas ładowania tego widoku wybrane zdjęcie zostaje skopiowane do tabeli tymczasowej przy użyciu odpowiedniej procedury składowanej. Dzięki temu może być dowolnie edytowane, podczas gdy oryginalne zdjęcie pozostaje niezmodyfikowane. Podczas zapisywania zmian zdjęcie z tabeli tymczasowej jest wstawiane w miejsce oryginału (Zapisz) lub dodawane do tabeli IMAGES jako nowy rekord (Zapisz jako). Modyfikowanie tymczasowego zdjęcia polega na wywołaniu procedury składowanej, przekazując jako parametr numer ID zdjęcia tymczasowego (zwrócony przez procedurę kopiującą zdjęcie do tabeli tymczasowej) oraz komendę przetwarzającą. W przypadku, gdy operacja kopiowania zdjęcia do tabeli tymczasowej nie powiedzie się, aplikacja wyświetla odpowiedni komunikat o błędzie. Efektem wystąpienia takiego błędu jest brak możliwości edycji zdjęcia. Użytkownik może wyświetlić metadane zawarte w zdjęciach przechowywanych w bazie danych. Służy do tego opcja „Wyświetl szczegóły” dostępna w widoku podglądu zdjęcia (rys. 6). Aplikacja wyświetla zarówno podstawowe metadane, jak i informacje składowane w formacie XML, jeśli są dostępne. Przycisk „Powrót do poprzedniej strony” umożliwia powrót do widoku podglądu zdjęcia.



**Rys. 5. Widok: edycja zdjęcia**

Przykład wyświetlania metadanych zdjęcia, w którym dostępne są tylko podstawowe metadane, oraz wyświetlanie informacji o zdjęciu wykonanym przy użyciu telefonu komórkowego, dla którego są dostępne również metadane w formacie XML (EXIF), przedstawia rys. 6.



**Rys. 6. Widok: szczegóły zdjęcia, metadane EXIF**

## Podsumowanie

Współczesne systemy bazodanowe stale rozwijają się, udostępniając nowoczesne technologie składowania danych, m.in. multimedialnych, takich jak zdję-

cia, filmy lub pliki dźwiękowe. Starsze rozwiązania oferowały jedynie przechowywanie plików multimedialnych na dysku poza serwerem bazy danych bez możliwości składowania metadanych. Współczesne rozwiązania pozwalają na przechowywanie dużej ilości danych multimedialnych w tabelach bazy danych, składowanie ich metadanych, a nawet umożliwiają modyfikację przechowywanych danych binarnych, co zostało przedstawione w niniejszym artykule. Zaprezentowana możliwość budowy interaktywnej aplikacji internetowej opartej na relacyjno-obiektowej bazie danych wykorzystującej multimedialne typy danych dostępne w bibliotekach Oracle Multimedia oraz technologii JSP z powodzeniem może być wykorzystana w dydaktyce przedmiotów bazodanowych oraz programistycznych dla uczniów i studentów kierunków informatycznych.

## Literatura

- Beynon-Davies P. (2003): *Systemy baz danych*, Warszawa.
- Alur D., Crupi J., Malks D. (2004): *J2EE. Wzorce projektowe*, Gliwice.
- Dymora P., Mazurek M., Maciąg P. (2014): *Wireless Sensor Network Monitoring System Based on Spatial Data Types*, „PAK” nr 10.
- Geenwald R., Stackowiak R., Stern J. (2009): *Oracle Database 11g to co najważniejsze*, Warszawa.
- Horstmann C.S., Cornell G. (2009): *Java Core. Techniki zaawansowane*, Gliwice.
- Jakiela J., Litwin P. (2011): *Bazy danych. Przewodnik architekta informacji*, Rzeszów.
- Jendrock E., Evans I., Gollapudi D., Haase K., Srivathsa C. (2012): *JavaEE6. Przewodnik*, Gliwice.
- Price J. (2009): *Oracle Database 11g i SQL. Programowanie*, Gliwice.
- Wilson G. (2006): *Przetwarzanie danych dla programistów*, Gliwice.

## Streszczenie

W artykule przedstawiono właściwości współczesnych baz danych w zakresie mechanizmów składowania i obsługi multimedialnych typów danych. Zaprezentowano możliwość budowy interaktywnej aplikacji internetowej opartej na relacyjno-obiektowej bazie danych wykorzystującej multimedialne typy danych dostępne w bibliotekach Oracle Multimedia oraz technologii JSP. Tematyka ta może być z powodzeniem wykorzystana w dydaktyce przedmiotów bazodanowych oraz programistycznych.

**Słowa kluczowe:** nauczanie, przedmioty bazodanowe i programistyczne, typy multimedialne, środowisko Oracle, JSP.

## The Database Multimedia Extensions in Teaching Informatics Subjects

### Abstract

The paper presents the characteristics of modern databases in terms of storage and handling mechanisms of multimedia data types. Presents the possibility

to build an interactive web applications on the basis of object-oriented relational database that uses multimedia object types available in libraries Oracle Multimedia and JSP programming language. This subject can be successfully used in the teaching the database and programming subjects.

**Keywords:** teaching, database and programming subjects, multimedia data types, Oracle database system, JSP.

**Wiesława MAŁSKA**

Politechnika Rzeszowska, Polska

**Anna KOZIOROWSKA**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Wykorzystanie testu $t$ dla pojedynczej próby we wnioskowaniu statystycznym**

### **Wstęp**

Wnioskowanie statystyczne w zakresie struktury zbiorowości to wnioskowanie o zbiorowości statystycznej (populacji generalnej) jedynie na podstawie informacji z próby losowej (małej lub dużej). Wnioskowanie to obejmuje estymację i weryfikację hipotez. Dowolny sąd (opinia, przypuszczenie) dotyczący parametrów lub też postaci rozkładu cechy statystycznej (zmiennej) w populacji generalnej jest nazywany hipotezą statystyczną [Rabiej 2012; Kot i in. 2011]. Jeżeli nasze przypuszczenie dotyczy parametru (parametrów), to hipotezę nazywamy hipotezą parametryczną. Jeżeli dotyczy tylko typu rozkładu, to wówczas nazywamy ją hipotezą nieparametryczną. W testowaniu hipotez statystycznych prawdziwość lub fałszywość hipotezy ocenia się na podstawie wyników próby losowej, a reguła postępowania służąca sprawdzaniu prawdziwości hipotezy statystycznej jest nazywana testem statystycznym (często także testem istotności).

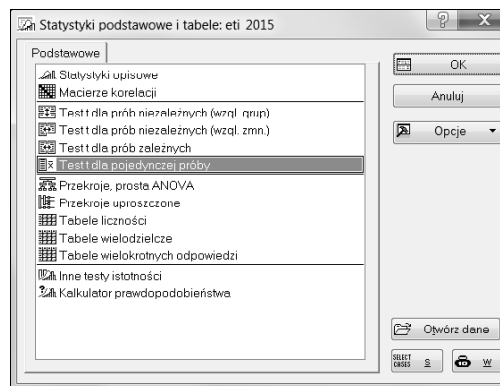
W każdym teście statystycznym na pierwszym etapie (w pierwszym kroku) formułuje się hipotezę sprawdzaną, która nazywana jest hipotezą zerową ( $H_0$ ) i hipotezą alternatywną ( $H_1$ ). Podczas weryfikacji hipotez można popełnić dwa rodzaje błędów. Błąd polegający na odrzuceniu weryfikowanej hipotezy pomimo jej prawdziwości nazywany jest błędem pierwszego rodzaju. Błąd polegający na przyjęciu testowanej hipotezy fałszywej to błąd drugiego rodzaju. Natomiast poziom istotności [oznaczany w statystyce jako  $\alpha$  ( $\alpha \in (0,01 \div 0,1)$ , najczęściej przyjmowany poziom istotności  $\alpha$  wynosi 0,05)] jest zakładany z góry jako małe prawdopodobieństwo popełnienia błędu pierwszego rodzaju. Odrzucenie weryfikowanej hipotezy na poziomie istotności  $\alpha = 0,01$  oznacza, że ryzyko popełnienia błędu pierwszego rodzaju przy podejmowaniu takiej decyzji wyniosło 1%. Skuteczność wykrywania nieprawdziwości weryfikowanej hipotezy mierzona jest tzw. mocą testu. Jeżeli w procesie weryfikacji hipotezy przyjmujemy hipotezę zerową pomimo jej fałszywości (błąd drugiego rodzaju), to prawdopodobieństwo przyjęcia takiej hipotezy oznacza się w statystyce przez  $\beta$ , a prawdopodobieństwo odrzucenia takiej hipotezy oznacza się przez  $1-\beta$  (decyzja prawidłowa – odrzucenie fałszywej hipotezy zerowej). Prawdopodobieństwo

$1-\beta$  (prawdopodobieństwo odrzucenia hipotezy fałszywej) nazywane jest mocą testu [Kot i in. 2011; www.statsoft.pl; Sobczyk 2010a]. Wynika stąd, że im mniejszy jest błąd drugiego rodzaju, tym większa jest moc testu. Mocny test pozwala na odrzucenie fałszywej hipotezy zerowej. W programie STATISTICA dostępne są testy służące weryfikacji hipotez parametrycznych i hipotez nieparametrycznych. W artykule ograniczono się do analizy możliwości zastosowania dostępnego w programie STATISTICA modułu *Test t dla pojedynczej próby* służącego do weryfikacji hipotezy o wartości średniej (wartości przeciętnej).

### Test dla wartości średniej

Test istotności dla wartości średniej (przeciętnej) służy do weryfikacji hipotezy o tym, że wartość przeciętna cechy w populacji generalnej jest równa tzw. wartości hipotetycznej (konkretnej liczbie). Zakładamy, że interesująca nas cecha  $X$  w populacji generalnej ma rozkład normalny  $N(m, \sigma)$  [Ostasiewicz i in. 2006]. Weryfikacji dokonujemy, wykorzystując próbę prostą  $n$ -elementową. Hipoteza zerowa ma postać  $H_0: m = m_0$ , gdzie  $m_0$  – jest wartością hipotetyczną. Hipoteza alternatywna może przybierać jedną z trzech postaci  $H_1$ : (I)  $m \neq m_0$ ; (II)  $m > m_0$ ; (III)  $m < m_0$ . Przy wyborze postaci hipotezy alternatywnej należy kierować się konkretnym problemem merytorycznym. Wybór postaci hipotezy alternatywnej determinuje rodzaj zbioru krytycznego (obszaru krytycznego) – dwustronny, prawostronny lub lewostronny. W teście dla wartości przeciętnej (średniej) wykorzystuje się dwie statystyki testowe w zależności od wielkości (liczebności) próby losowej. Statystyka testowa dla małej próby losowej ( $n \leq 30$ ) to statystyka  $t$  o rozkładzie  $t$ -Studenta o  $n-1$  stopniach swobody, natomiast dla dużej próby losowej to statystyka o rozkładzie normalnym standaryzowanym  $N(0,1)$ .

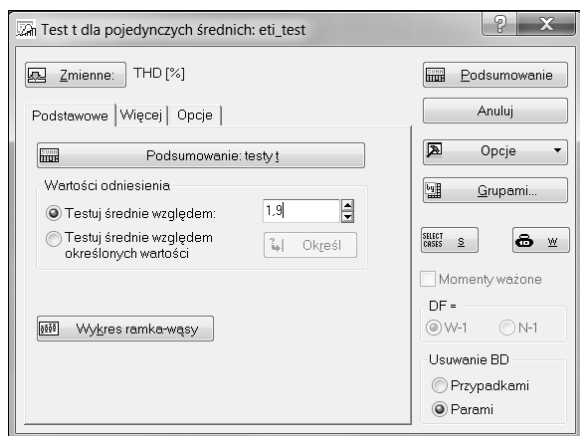
W programie STATISTICA testy  $t$ -Studenta dostępne są w module Statystyki podstawowe i tabele (rys. 1) [www.statsoft.pl].



Rys. 1. Okno wyboru odpowiedniego testu

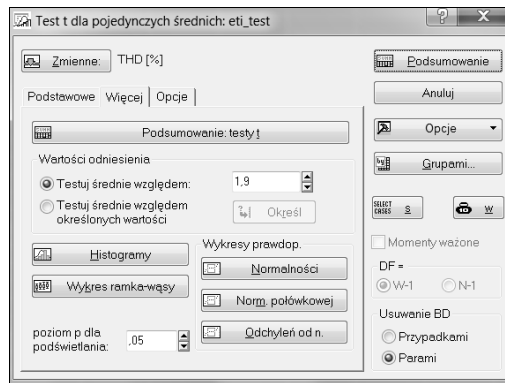


Dla zobrazowania analizy możliwości zastosowania testu dla wartości średniej wykorzystano test dostępny w programie STATISTICA. Test  $t$  dla pojedynczej próby stosuje się do porównania wartości średniej uzyskanej z próby pobranej z populacji generalnej z wartością hipotetyczną. W teście dla pojedynczej próby wartość hipotetyczna  $m_0$  jest określana jako *Odniesienie (stała)*, a program wyznacza wartość odpowiedniej statystyki na podstawie liczebności próby losowej. Statystyka ta zawsze oznaczana jest w programie przez  $t$ . Hipoteza alternatywna w teście dla pojedynczej próby ma postać  $H_1: m \neq m_0$ , stąd obszar krytyczny jest obszarem dwustronnym. Program oblicza poziom  $p$ , czyli wartość komputerowego prawdopodobieństwa  $p$ . Jeżeli wartość  $p < \alpha$ , to hipotezę zerową  $H_0$  należy odrzucić, a to oznacza, że istnieje istotna różnica między wartością średnią cechy w populacji generalnej a wartością hipotetyczną, co do której wysuwaliśmy nasze przypuszczenie. Jeżeli wartość  $p > \alpha$ , nie mamy podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej.



**Rys. 2. Test  $t$  dla pojedynczych średnich – widok karty *Podstawowe***

W celu analizy możliwości wykorzystania testu istotności w programie STATISTICA przeprowadzono pomiary współczynnika THD (total harmonic distortion) w punkcie zasilającym tzw. „wrażliwy (czuły) odbiornik w ciągu doby. Otrzymano następujące wartości w %: 1,7; 1,8; 1,9; 2; 2,1; 2,1; 2,2; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 1,7; 1,9; 1,9; 2,1; 2,1; 2,2; 2,3; 2,7; 2,3; 2,4; 2,5; 2,3. W tym punkcie zasilającym przyjmuje się, że niska wartość współczynnika THD mieści się w przedziale 1,7–1,9%, średnia wartość – od 2 do 2,2%, wysoka – od 2,3 do 2,5%, powyżej 2,6 % to bardzo wysoka wartość. Należy zweryfikować hipotezę: „Czy na podstawie tej próby losowej i dla współczynnika istotności równego 0,05 można twierdzić, że współczynnik THD w tym punkcie zasilającym należy do niskich?”. Na rys. 3 przedstawiono widok okna modułu *Test t dla pojedynczych średnich* – widok karty *Więcej*.



**Rys. 3. Test  $t$  dla pojedynczych średnich – widok karty Więcej**

Aby można wykorzystać z modułu Test  $t$  dla pojedynczej próby, sprawdzono, czy analizowana zmienna (wartość współczynnika THD) ma rozkład normalny. Z obliczeń wynika, że zmienna ma rozkład normalny, stąd można zastosować test  $t$ -Studenta. Wyniki obliczeń przedstawiono w arkuszu wynikowym na rys. 4.

Test średnich względem stałej wartości odniesienia (eti_test)								
Zmienna	Średnia	Odch. st.	Ważnych	Bł. std.	Odniesienie Stała	t	df	p
THD [%]	2,170833	0,271035	24	0,055325	1,900000	4,895329	23	0,000060

**Rys. 4. Arkusz z wynikami testu  $t$  dla pojedynczej próby**

W arkuszu wynikowym *Odniesienie (stała)* oznacza hipotetyczną wartość średniej, względem której testuje się wartość średnią, *df* – oznacza liczbę stopni swobody, *p* – to poziom prawdopodobieństwa testowego dla testu  $t$  [www.statsoft.pl]. Poziom  $p$  jest mniejszy od poziomu  $\alpha$ , stąd wartość średnia współczynnika THD w rozważanym punkcie zasilającym jest większa od 1,9%. Hipotezę zerową należy odrzucić na korzyść hipotezy alternatywnej.

### Podsumowanie

W programie STATISTICA obliczane jest tzw. komputerowe prawdopodobieństwo  $p$  (często nazywane jest także prawdopodobieństwem testowym), które jest najmniejszym poziomem istotności, przy którym obliczana jest wartość statystyki sprawdzającej, która doprowadza do przyjęcia lub odrzucenia hipotezy zerowej  $H_0$ . Wartość tego prawdopodobieństwa porównuje się z poziomem istotności  $\alpha$ . Korzystając z testów istotności dostępnych w programie STATISTICA, nie ma potrzeby budowy testu istotności i korzystania z tablic rozkładu  $t$ -Studenta dla ustalonego poziomu istotności  $\alpha$  i dla  $n-1$  stopni swobody lub z tablic innych rozkładów, ustalania granic obszarów krytycznych, obliczania wartości statystyki testowej i podejmowania decyzji weryfikacyjnej. Możliwość wykorzystania testów istotności wiąże się z uproszczeniem obliczeń, ale wymaga

znajomości tematyki i właściwej interpretacji komputerowego poziomu prawdopodobieństwa dla odpowiedniego testu.

## Literatura

- Kot S., Jakubowski J., Sokołowski A. (2011): *Statystyka*, Warszawa.
- Ostasiewicz S., Rusnak Z., Siedlecka U. (2006): *Statystyka. Elementy teorii i zadania*, Wrocław.
- Rabiej M. (2012): *Statystyka z programem Statistica*, Gliwice.
- Sobczyk M. (2007): *Statystyka*, Warszawa.
- Sobczyk M. (2010a): *Statystyka matematyczna*, Warszawa.
- Sobczyk M. (2010b): *Statystyka opisowa*, Warszawa.
- Stanisławek J. (2010): *Podstawy statystyki*, Warszawa.
- www.statsoft.pl

## Streszczenie

W artykule przedstawiono analizę możliwości zastosowania testu  $t$  do weryfikacji hipotezy, że wartość średnia cechy statystycznej (ilościowej) populacji generalnej jest równa pewnej wartości hipotetycznej. W tym celu wykorzystano *Test t dla pojedynczej próby* dostępny w programie STATISTICA. W teście dla wartości przeciętnej wykorzystuje się dwie statystyki testowe, wybór których uzależniony jest od wielkości (liczebności) próby losowej, którą dysponujemy. Zaprezentowano przykładowe obliczenia z wykorzystaniem testu istotności w module *Test t dla pojedynczej próby*. Wybór właściwego testu jest podstawowym wymogiem prawidłowego przebiegu procesu weryfikacji hipotezy statystycznej.

**Słowa kluczowe:** hipoteza statystyczna, test istotności, rozkład  $t$ -Studenta, poziom istotności, weryfikacja hipotez statystycznych.

## The Use of $t$ -Test for a Single Study at Statistical Inference

### Abstract

The paper presents an analysis of the applicability of the  $t$ -test to verify the hypothesis that the value of the average statistical features (quantitative) of the general population is equal to a certain hypothetical value. For this purpose, there was used the  $t$ -test for a single sample available in STATISTICA. In the test for the value of the average there are used two test statistics, the choice of which depends on the size (number of) a random sample that we have. There are shown in the paper exemplary calculations using the significance test in  $t$ -test module for a single sample. Choosing of the right test is a basic requirement of proper conduct of statistical hypothesis verification process.

**Keywords:** statistical hypothesis, test of significance, Student- $t$  distribution, the level of significance, verification of statistical hypotheses.

**Tomáš KOZÍK, Peter KUNA**

Constantine the Philosopher University in Nitra, Slovak Republic

**Marek ŠIMON**

University of SS. Cyril and Methodius in Trnava, Slovak Republic

**Peter ARRAS**

Catholic University of Leuven, Belgium

## **Remote Experiments, from Internet to Intranet**

The success of the university institution to establish a remote experiment laboratory, depends on two mutually independent tasks that need to be addressed. The first task is to find a technical solution for the selected experiment and the second task is a proposal for the arrangement of the Web site and its content. The success of the use of remote experiments depends not only on the technical solution, but also from the fulfilment of the teaching requirements of the experiment itself [Kozík, Šimon 2012].

The actual preparation of remote experiments consists of several interrelated points:

- Thought, idea, topic,
- Technical solution for the experiment and its control,
- The creation of the educational content and its visualization,
- Innovation (upgrading) of technical solutions and educational content,
- Long-term operational sustainability.

After putting the remote experiments into practice, in terms of its long-term operation, the last two bullet points are particularly important. The activities carried out in these two points require personal commitment and initiative of the teacher or lab-manager: an active approach in providing technical service for the operation of the remote experiment, ongoing technical control and testing, upgrading the technical equipment and continuous control of the network connection. This also applies to the innovation of the actual content of the remote experiment.

### **Remote experiments on public Internet**

According to the authors' experience, unplanned technical, economic and content demands on long-term operational sustainability of remote experiments is the cause of the declining numbers of active remote experiments freely available on the Internet. Authors investigated the availability of remote experiments on the Internet, in the period 2012–2014. At the beginning of 2015, the numbers of freely available remote experiments declined to 1/6 of the original number.

There is also another reason, in addition to the above reasons for the observed reduction in the numbers of remote experiments freely available on the Internet. This reason is in the operation of remote experiments in the university's Intranet network, separated from the internet. The reason for the use of an intranet can be found in the security issues. Three of the main tasks for security issues on a remote lab need to be considered [Kozík *et al.* 2015].

The first one is to prevent unauthorised access to the laboratory. A suitable authentication mechanism is the first step in achieving access control. The authentication is usually forced out by the creation of user accounts for the users who after their authentication via username and password may access the experiments. This method represents the most widespread way of authentication. A password is easily transferable and its use is relatively simple and comfortable. At the same time, there is a number of disadvantages and risks connected with its use. Nowadays passwords are considered to be a weak device in providing access. There are many reasons for that. Users mostly choose as a password various forms of their names, initials as well as names from their surroundings, dates of birth, and so on. Various studies have proved that almost a third of passwords may be stolen at the tenth attempt. A password may also be detected during when it is being entered. Or a user simply forgets it. The basic contradiction then lies in the fact that it has to be long and complicated, difficult to guess, and, at the same time, the user must be able to remember it. Moreover, people let themselves be easily fooled and persuaded to reveal their passwords.

Secondly, since the remote laboratory is connected to the Internet, it is necessary to protect it via firewall. In general, a firewall is a device which separates the protected network from the unprotected one, and, in many cases, one protected part of the network from another unprotected part of the same network. It is thus a kind of constricting place through which all communication from and into the protected network passes. By means of a firewall it is possible to force a certain level of connection security. The sources of protected network which will be made accessible from the external network must be defined, as well as which users from which computers of the protected network may access the sources of the external network.

Thirdly, current sophisticated computer attacks require that the remote laboratory must be protected by another element – an intrusion detection system. The task of the security violation detection system is to identify, possibly in real time, an abuse, non-authorised or incorrect use of the computer system. The intrusion detection issue is becoming very important with regard to the increase in the number of Internet based systems. More systems means more potential attackers and more difficult identification. The Intrusion Detection Systems, IDS, thus should be included into the security policy as further devices of computer security. The security policy should identify what type of IDS is necessary, where to place it, what type of attacks it should detect, and how to respond to a given attack type.

## **Remote experiments on Intranet and community networks**

Addressing control and management of the experiment and the content of the website determines the target group of future potential users and authors of the experiment have to decide to make it available either via the public Internet net, either the community network on the Internet or the intranet.

Community Networks on the Internet are made up by educational associations (of several separate institutes), in which they share their laboratories and remote experiments for members of the association only.

G.R. Alves *et al.* [2007] reported the idea of networking remote experiments laboratories. P. Orduña *et al.* [2012] developed the basic idea of further developing and designed an international „Federation of remote laboratories”. The student submits the application only once in for his own account in a federal LMS and has access to remote experiments at universities, that are members of the Federation. Their thoughts were verified in the WebLab-Deusto.

WebLab-Deusto is a remote laboratory is used since 2002 by over 1,000 students in 12 different courses in the University of Deusto (Spain). WebLab-Deusto supports the federation with other instances of WebLab-Deusto in a transitive way, and this federation protocol is indeed being used with local secondary schools.

T. Kostulski and S. Murray [2011] summarises experience from national Australian Labshare Project (funded by Australian Government) in which 6 universities participated. Labshare’s goal is to create a nationally shared network (community) of remote laboratories to address the issues of laboratory under utilisation, accessibility, flexibility and foster the availability of high-quality experiments. These experiments, so-called as rigs, are accessible 24/7 from anywhere over the Internet and provide a diverse set of laboratory-based educational experiences to staff and students at Australian universities and high schools.

The primary aim of the Labshare project is to develop the technical, pedagogical and operational means to enable shared remote laboratory access. The requested access periods varied considerably between classes, from a two-week period to semester-long access on one rig type and to several four-week blocks on different rig types. In conjunction with the order of magnitude difference in student numbers, this resulted in a complex model of expected load of the rigs. Consequently, in order to avoid overloading at certain times and under-usage at other periods, intricate negotiation and coordination of these access periods had to take place between Labshare and the participating academics.

Universities represent educational institutions, whose idea is to mediate results and findings from their own research work and knowledge of contemporary science to their students. From the above, it is a strong likelihood, that remote experiments produced and used in the university will be increasingly innovative. Under „innovation” we do not understand only technical innovation, but also innovation in educational use in subjects, in which a teacher experiment applied.

From this perspective, it appears more favourable to apply experiments on intranet. This solution and the use of remote experiment at the university allows the teacher when he innovates contents (syllabus) of an lecturing subject to immediately adapt and innovate it in the remote experiment educational objectives. And so the teacher can fully concentrate on the best use of the remote experiment in education and to achieve successful outcomes from its use in education.

Remote lab managers should not worry about network security but should be able to devote their attention to the operation of the remote lab and to the possible reduction of operating and maintenance costs of remote experiments.

Using an intranet diminishes the visibility of the university to the public. These problems can possibly be eliminated using other appropriate media means.

## **Conclusion**

A correct functioning of remote real experiments is critically important for their application. As A. Kara *et al.* [2011] state, it includes not only pedagogical problems, but technical problems and challenges as well. The maintenance and internet security of the laboratory of remote experiments may require unexpectedly great human resources and equipment. Security cost can drop if the remote lab is operated over an intranet environment, instead of opening it up to the complete www-world.

Examples of established community networks – remote laboratory experiments in Spain and Australia show one of the methods for the direction of the development and application of remote experiments in the future. Creating a community network will provide a wider base for users of remote experiments. We can also assume that the community network will offer a forum for the permanent innovation of the technical layout of the remote experiment and its didactic applications.

At the same time the internet provides authors with remote experiments and gives university teachers the necessary space for their innovative modifications in technical and content adjustment of their topics to match the present state of the scientific disciplines and their didactic intents.

Preparing remote experiments for an intranet does not preclude, that the authors decide to provide remote experiment on an existing or a newly to be formed community network of educational associations.

## **Literature**

- Alves G.R. *et al.* (2007): Large and Small Scale Networks of Remote Labs: A Survey, [w:] *Advances on Remote Laboratories and E-learning Experiences*, University of Deusto.
- Kara A., Ozbeka M.E., Cagiltaya N.E. (2011): Maintenance, Sustainability and Extendibility in Virtual and Remote Laboratories, „Procedia – Social and Behavioral and Behavioral Sciences” vol. 28.

- Kostulski T., Murray S. (2011): *Student Feedback from the First National Sharing Trial of Remote Labs in Australia*, [w:] 8<sup>th</sup> *International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation*, Brasov.
- Kozík T. et al. (2015): *Internet Security of Remote Experiments*, „Internet bezopasnost udalonnikh eksperimentov. Uchenniye zapiski Instituta socialnihk a gumanitarnikh znaniy” vol. 1(13).
- Kozík T., Šimon M. (2012): *Preparing and Managing the Remote Experiment in Education*, [w:] *ICL 2012: 15<sup>th</sup> International Conference on Interactive Collaborative Learning*, Villach.
- Orduña P. et al. (2012): *Modelling Remote Laboratories Integrations in e-Learning Tools through Remote Laboratories Federation Protocols*, [w:] 42<sup>th</sup> *Frontiers in Education (FIE 2012)*, Seattle.

### **Abstract**

Remote experiments for teaching purposes are mediated by users, especially on the Internet. To access a remote experiment from within the universities, the intranet is also used. In terms of extending the application of remote experiments, an interesting method is the creation of community networks on the Internet with associations of educational institutions. In this article authors focused their attention on the formulation and application of remote experiments in education, in terms of their availability on the Internet and Intranet.

**Keywords:** remote experiments, internet, technical education, science.



**Tadeusz KWATER, Paweł KRUTYS**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

**Marek BOLANOWSKI**

Politechnika Rzeszowska, Polska

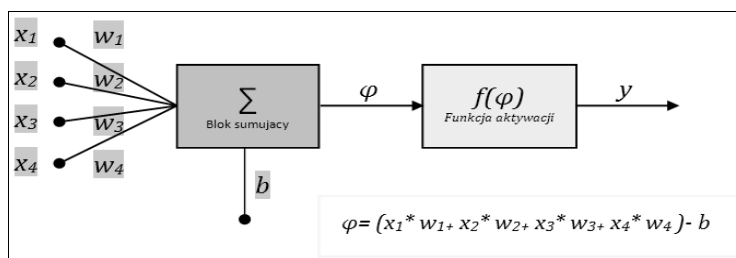
## Interfejs graficzny do badań identyfikacji bramek logicznych z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych

### Wstęp

Elementy sztucznej inteligencji w dobie nowoczesnej techniki stanowią przydatne narzędzie w wielu zastosowaniach. W celu zwiększenia przystępności i łatwości obsługi takich zaawansowanych narzędzi stosuje się dedykowane interfejsy. W artykule przedstawiono opracowanie interfejsu graficznego z aplikacją wykorzystującą sztuczne sieci neuronowe. W szczególności zaprojektowano główne elementy interfejsu z możliwością dokonywania zmian wartości parametrów oraz możliwością wyboru architektury sztucznych sieci neuronowych do aproksymacji funkcji logicznych, a także przeprowadzenia procesu uczenia sztucznych sieci neuronowych i badań symulacyjnych. Cecha charakterystyczna tego interfejsu to prostota obsługi i łatwość zastosowania sztucznej inteligencji do aproksymacji różnych funkcji logicznych.

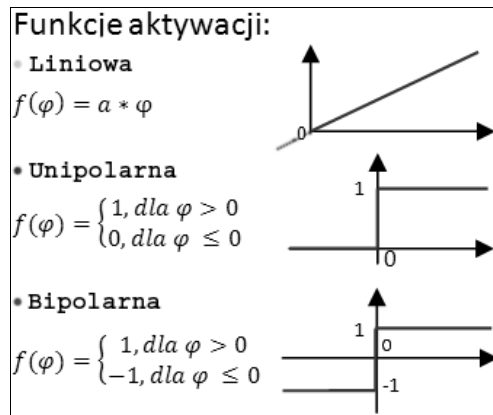
### Matematyczny model neuronu

Sztuczny neuron można rozpatrywać jako specyficzny przetwornik sygnałów działający według następującej zasady. Na wejście przetwornika podawane są sygnały wejściowe, które następnie są mnożone przez odpowiednie współczynniki wag (odpowiadające „sile” połączeń synaptycznych w biologicznym neuronie). „Ważone” sygnały wejściowe są następnie sumowane i na tej podstawie wyznacza się aktywność neuronu [Wprowadzenie do sztucznych...].



Rys. 1. Schemat sztucznego neuronu

Model sztucznego neuronu składa się z bloku sumowania  $\Sigma$  i bloku aktywacji  $f(\varphi)$ . W pewnym przybliżeniu blok sumowania odpowiada biologicznemu ciału komórki, w której realizowane jest algebraiczne sumowanie ważonych sygnałów wejściowych oraz generowany jest sygnał wyjściowy, który może być traktowany jako potencjał membranowy komórki.



**Rys. 2. Przykładowe funkcje aktywacji**

Sygnał  $\varphi$  poddawany jest przetwarzaniu przez blok aktywacji  $f(\varphi)$ , który w zależności od potrzeb może być opisany różnymi funkcjami [Walkowiak 2006].

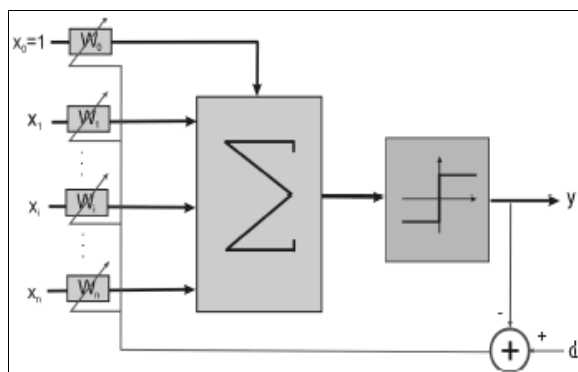
### Proces uczenia

Uczenie polega na automatycznym dobraniu takich wartości wag sygnałów wejściowych, przy których sieć będzie generować sygnały zgodne z podanym wzorcem. Jedną z najprostszych metod uczenia neuronu jest modyfikacja wektora wag o ustaloną wartość proporcjonalną do popełnionego błędu:

$$\Delta W_i(t) = \eta \delta_\mu(t) x_i^\mu, \quad \delta_\mu(t) = d_\mu - y_\mu(t), \quad (1)$$

gdzie:  $t$  – numer kroku algorytmu,  $\eta$  – współczynnik uczenia,  $d_\mu$  – żądana odpowiedź (wzorec) ma  $\mu$ -ty wektor wejściowy  $x_\mu$ ,  $y_\mu$  – aktualna odpowiedź na  $\mu$ -ty wektor wejściowy  $x_\mu$ ,  $\delta$  – błąd wynikający z dobranych wag.

Proces uczenia odbywa się iteracyjnie. Na wejściu pobierane są dane. Następnie w bloku sumującym odbywa się sumowanie. Kolejnym etapem jest przejście przez wybraną funkcję aktywacji. Ostatni etap to sprawdzenie odpowiedzi układu z wzorcem. Zależnie od wyniku tego testu proces uczenia się kończy lub przechodzi do samego początku z odpowiednią korektą wag. Pętla powtarza cały algorytm  $n$  razy. Wartość  $n$  to liczba epok uczenia danego neuronu. Przy niewłaściwym doborze liczby epok uczenia sieć może utknąć i się nie nauczyć.



**Rys. 3. Model procesu uczenia neuronu**

Rozróżniamy dwa rodzaje uczenia neuronu:

nadzorowane:

- reguła Delta,
- reguła perceptronowa,
- reguła Widrowa-Hoffa,

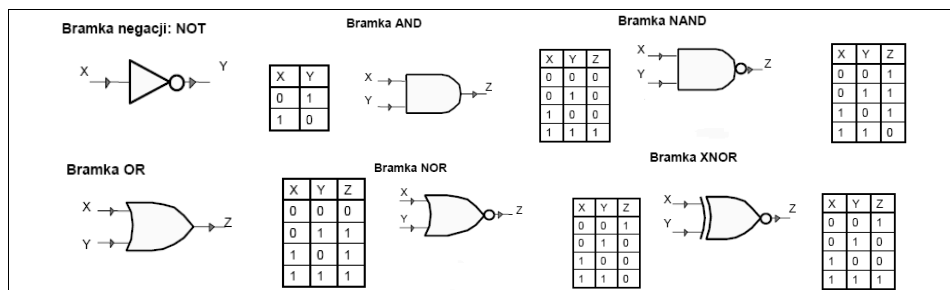
nienadzorowane

- reguła Hebba,
- uczenie typu konkurencyj-

Uczenie nadzorowane stosuje się tylko wówczas, gdy istnieje możliwość zweryfikowania poprawności odpowiedzi udzielanych przez sieć. Oznacza to, że dla każdego wektora wejściowego musi być znana dokładna postać wektora wyjściowego (pożądana odpowiedź). Uczenie nienadzorowane stosuje się wówczas, gdy nie znamy oczekiwanych odpowiedzi na zadany wzorec [Tadeusiewicz 1993].

### Funkcje logiczne

Teoretyczną podstawę techniki cyfrowej stanowi algebra Boole'a. Jest to dział matematyki zajmujący się działaniami, dla których zarówno argumenty, jak i wyniki mogą przybierać tylko dwie wartości: 0 lub 1.














**Rys. 4. Symbole bramek oraz tablice prawdy**

Teoria i funkcjonowanie bramek logicznych stanowi podstawę do konstruowania bardziej złożonych układów logicznych [Kręćiejewski 1988]. Bramki te reprezentują prawa de Morgana i wchodzą w skład algebry Boole'a stosowanej w projektowaniu układów logicznych i sterowaniu z wykorzystaniem teorii zbiorów rozmytych.

## Interfejsy graficzne i badania symulacyjne

MATLAB jest interakcyjnym środowiskiem do wykonywania obliczeń naukowych i inżynierskich. Umożliwia testowanie algorytmów, modelowanie i symulację, analizę oraz wizualizację danych, sygnałów, a także wyników obliczeń. Jest wykorzystywany w różnych dziedzinach nauki związanych z techniką. Tworzenie interfejsu użytkownika podzielono na kilka etapów. Do najważniejszych należą: projektowanie, ustawianie elementów, właściwości elementów, programowanie, testowanie. Realizację interfejsu użytkownika rozpoczęto od konfiguracji narzędzia Guide, dokonując odpowiedniego wyboru przycisków akcji.

	<b>push button</b> – przycisk działający po naciśnięciu go myszką		<b>popup menu</b> – menu aktywowane
	<b>lider</b> – suwak		<b>list box</b> – rozwijana lista wyboru
	<b>radio</b> – wybór opcji z kilku		<b>toggle button</b> – przycisk stały
	<b>checkbox</b> – pole wyboru kilku opcji jednocześnie		<b>axes</b> – układ współrzędnych
	<b>edit text</b> – pole edycji		<b>button group</b> – obszar do ustawiania grupy przycisków
	<b>static text</b> – tekst bez możliwości jego edycji		

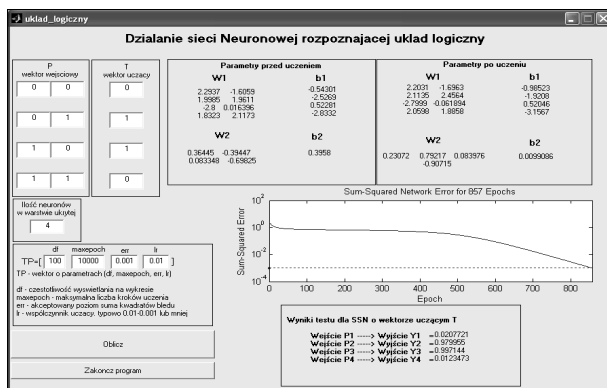
Rys. 5. Przyciski okna GUI

Każdy z obiektów graficznych (przycisków) interfejsu ma szereg ustawień dodatkowych. Aby z nich skorzystać, należy wybrać z menu podręcznego odpowiednie właściwości za pomocą Property Inspector, zaznaczając dany element [*Środowisko graficzne...*].

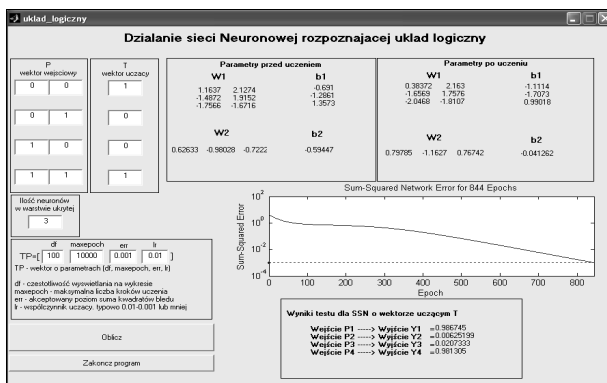
Po zaprojektowaniu interfejsu użytkownika zostają automatycznie wygenerowane dwa pliki:

- plik \*.fig zawierający rozmieszczenie poszczególnych elementów,
- plik \*.m zawierający kod programu.

W pliku zawierającym kod programy będą umieszczone wszystkie funkcje zapewniające obsługę wszystkich zdarzeń związanych z wywoływaniem interfejsu. Programiście pozostaje teraz zdefiniować wszystkie funkcje związane z interakcją użytkownika z projektowanym interfejsem i programem. Aby utworzyć taki lub podobny program, pracę rozpoczynamy od uruchomienia nakładki Guide. W nowym oknie przeciągamy kontrolki obiektów, które będą nam potrzebne, i umieszczamy je zgodnie z wytycznymi. Widok przykładowych eksperymentów przedstawiono na rys. 6–8.

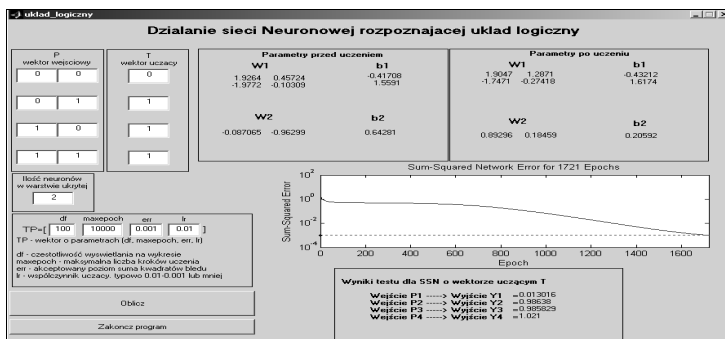


Rys. 6. Okno aplikacji dla bramki XOR



Rys. 7. Okno aplikacji dla bramki NXOR

W interfejsie zaprezentowano przebieg symulacji dla badanej funkcji. Obliczenia wszystkich parametrów zostają przedstawione w formie wykresu procesu uczenia oraz wyświetlanej odpowiedzi.



Rys. 8. Okno aplikacji dla bramki OR

Działanie programu to zainicjowanie sieci neuronowej potrzebnej do symulacji, nauczenie tej sieci oraz testowanie. Istnieje możliwość ustalenia architektury oraz parametrów samego uczenia. W tym celu tworzymy wektor 4-elementowy, w którym ustala się częstotliwość wyświetlania wyników na wykresie, maksymalną liczbę epok uczenia, akceptowalny poziom sumy kwadratów błędów oraz współczynnik uczenia.

## **Podsumowanie**

Sieci neuronowe znajdują coraz to szersze zastosowania w różnych dziedzinach życia. Zaprojektowane rozwiązanie ma na celu łatwiejsze zapoznanie się ze sztucznymi sieciami neuronowymi i pokazanie w prosty sposób działania oraz efektów pracy sieci neuronowych. Rezultat końcowy badań to stworzenie programu (interfejsu), który wykorzystując SSN, będzie potrafił rozpoznawać funkcje logiczne. Program po wprowadzaniu danych wejściowych realizuje uczenie sieci oraz sprawdza, czy sieć została poprawnie nauczona, po czym wyświetli wynik końcowy testu uczenia.

## **Literatura**

- Kręciejewski M. (1988): *Układy cyfrowe*, Warszawa.  
*Środowisko graficzne Guide*, <http://www.ftj.agh.edu.pl/~stegowski/gui>.  
Tadeusiewicz R. (1993): *Sieci neuronowe*, Warszawa.  
Walkowiak T. (2006): *Sieci neuronowe. Wprowadzenie*, Wrocław.  
*Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych*, <http://aragorn.pb.bialystok.pl/~gkret/SNN>.

## **Streszczenie**

Zaprojektowany i wykonany interfejs graficzny do zastosowania w sztucznych sieciach neuronowych pozwala na lepsze zrozumienie zagadnień sztucznej inteligencji oraz przyszłych innych zastosowań. Dalsze prace mogą być prowadzone jako rozwinięcie tej idei.

**Słowa kluczowe:** bramki logiczne, sieci neuronowe, interfejs.

## **Graphic Interface to Research Identification Logic Gates by Using Artificial Neural Networks**

### **Abstract**

Designed and manufactured graphical interface to be used in artificial neural networks allows for a better understanding of the issues of artificial intelligence and the future of other applications. Further work can be carried out as you develop this idea.

**Keywords:** logic gates, neural network, interface.

**Michał KRĘCICHWOST, Zuzanna MIODOŃSKA**  
Politechnika Śląska w Gliwicach, Polska

## **Technologie informatyczne w procesie rehabilitacji logopedycznej na przykładzie terapii afazji**

### **Wstęp**

Od pojawienia się pierwszego oprogramowania logopedycznego w Polsce minęło już ponad 20 lat. Szybki rozwój technologiczny i informatyzacja społeczeństwa pozwoliły na rozwój kompetencji informatycznych logopedów, a także przeznaczonych dla nich narzędzi informatycznych [Demenko 2009: 457–463]. Jednak wśród wielu proponowanych systemów nie wszystkie trafiają idealnie w potrzeby odbiorców, co w przypadku osób borykających się z problemami komunikacyjnymi jest szczególnie istotne. Sytuacja ta implikuje potrzebę otwarcia debaty na temat metodyki opracowania rozwiązań informatycznych najlepiej odpowiadających potrzebom użytkowników.

Celem prezentowanego opracowania jest przeprowadzenie analizy wymagań, jakie powinny spełniać narzędzia informatyczne przeznaczone do rehabilitacji logopedycznej osób dorosłych cierpiących na afazję.

### **Komputerowe wspomaganie rehabilitacji logopedycznej na przykładzie terapii afazji**

Środowisko logopedyczne coraz częściej sięga do rozwiązań informatycznych i coraz chętniej stosuje je w swojej pracy [Gruba 2009: 47–58]. Aplikacje logopedyczne pozwalają na urozmaicenie żmudnej i długotrwałej terapii. Istnieją doniesienia potwierdzające zasadność stosowania multimedialnych w nauczaniu; według badań [Adams 1993: 4–6] wykorzystanie tego typu pomocy może zwiększyć tempo oraz skuteczność opanowania materiału o prawie 60%. W logopedii większość badań prowadzonych w tym temacie opiera się na wywiadach; trudno odnaleźć dane numerycznie określające korzyść stosowania komputerów – zebrane opinie pozwalają jednak przypuszczać, że wprowadzenie rozwiązań informatycznych do terapii mowy u dzieci znacząco podnosi jej skuteczność [Gruba 2009: 47–58]. Można założyć, że podobny skutek będzie można uzyskać w przypadku osób dorosłych [Szalińska-Otorowska 2009: 21].

Dostępne na rynku logopedyczne programy komputerowe posiadają coraz większe możliwości i pozwalają na trening różnorodnych sprawności. Programy te ułatwiają również logopedzie organizację i planowanie terapii m.in. dzięki możliwości rejestracji pacjentów, zapisywania wyników diagnozy logopedycz-

nej, jak i śledzenia postępów samej terapii. Z tych powodów rynek logopedyczny staje się coraz bardziej przychylny dla nowoczesnych technologii oraz multimedialnych.

Zauważalna poprawa poziomu życia pociąga za sobą wzrost zapadalności na choroby cywilizacyjne, w tym także udary mózgu. W Europie współczynnik zachorowalności na udary mózgu wynosi od 300 do 500 osób na 100 tys. mieszkańców [Mazurek 2005: 397–402]. Spośród wielu ich skutków jednym z bardziej istotnie wpływających na kondycję psychiczną i społeczną chorego jest afazja, czyli zaburzenie lub utrata zdolności mówienia czy rozumienia wypowiedzi słownych [Surowaniec 1996]. Afazja dotyczy 38% osób po udarze [Pedersen 1995: 659–666], często występuje również jako skutek urazów czaszkowo-mózgowych czy guzów mózgu. Aktualnie w naszym kraju cierpi na nią około 44 tys. osób, przy czym ta liczba stale się zwiększa [Szalińska-Otorowska 2009: 21].

Podstawowym objawem afazji jest trudność lub nawet zanik umiejętności związanych z formułowaniem wypowiedzi, a czasem także ich rozumieniem. Rehabilitacja osób dotkniętych afazją jest długa, żmudna i wymaga bardzo dużego zaangażowania ze strony rodziny i terapeutów, w tym logopedów. Tradycyjne metody rehabilitacji pacjenta z afazją opierają się głównie na wykorzystaniu zeszytów ćwiczeń, książek, kart pracy i innych materiałów drukowanych [Wertz 2004: 229–244; Palmer 2013: 508–521].

Rynek produktów multimedialnych wspomagających terapię logopedyczną afatyków jest w Polsce dużo uboższy niż wachlarz produktów wspomagających terapię dzieci z zaburzeniami mowy. Programów ukierunkowanych na afazję jest niewiele, a wybór staje się jeszcze mniejszy przy wzięciu pod uwagę stopnia różnicowania zaburzeń pozostających w jej spektrum. Literatura [Panasiuk 2009: 42] wyróżnia aż 6 typów afazji, przy czym każdy z nich wymaga nieco odmiennych ćwiczeń, które, odpowiednio dobrane do rodzaju zaburzenia, mogą przynieść dobre skutki w terapii danego pacjenta.

Dostępne obecnie na rynku aplikacje pozwalają na wsparcie terapii zaburzeń mowy w 4 obszarach: ekspresji, rozumienia, pisania i czytania. W części przypadków programy te występują w dwóch wersjach: jedna z nich przeznaczona jest do ćwiczeń w domu pod opieką osób najbliższych, a druga do użytku w gabinecie logopedycznym lub ośrodku rehabilitacyjnym.

Pacjenci z trudnościami w komunikacji wycofują się często z kontaktów werbalnych, unikają zaangażowania w czynności, o których wiedzą, że sprawią im problem. Komputerowe wsparcie daje im możliwość samodzielnego próbowania swoich sił w zadaniach, które są przeprowadzone w środowisku dającym im poczucie bezpieczeństwa, a małe sukcesy zwiększają ich motywację do dalszej pracy.

Na skuteczność rehabilitacji komputerowej bardzo duży wpływ ma dobór przez terapeutę ćwiczeń spośród tych oferowanych przez aplikacje. Należy pa-



mieć o tym, że obraz zaburzeń mowy uzależniony jest od wielu czynników, m.in. płci, wieku, wykształcenia, miejsca zamieszkania czy uwarunkowań społecznych. Zróżnicowane problemy wymagają specyficznych rozwiązań, więc ujednolicanie technik, metod i materiałów logopedycznych tak, aby były odpowiednie dla wszystkich pacjentów, jest ogromnym błędem [Panasiuk 2013]. W idealnym założeniu program komputerowy powinien wobec tego pozwalać na personalizowanie tematyki i formy ćwiczeń pod kątem potrzeb konkretnego pacjenta. Obecnie żaden z dostępnych na rynku programów nie oferuje pełnej elastyczności planowania terapii.

Jednym z poważniejszych problemów spotykanych wśród dostępnych systemów wspomaganie terapii afazji jest niedostosowanie interfejsu i materiału językowego do potrzeb dorosłych pacjentów. Niektóre rozwiązania nie są precyzyjnie ukierunkowane na odbiorcę, określając się jako uniwersalne – odpowiednie zarówno dla dzieci, jak i osób w wieku dojrzałym. Często wiąże się to z infantylną szatą graficzną i słownictwem nieadekwatnym dla dorosłych. Prowadzi to do frustracji i zniechęcenia osób cierpiących na afazję. Trzeba pamiętać o tym, iż w większości przypadków afatycy tracą zdolności komunikacyjne, a nie intelektualne, i ich wyczulenie na punkcie porównywania ich rehabilitacji do terapii logopedycznej najmłodszych jest zrozumiałe [Szalińska-Otorowska 2009: 22].

W terapii zaburzeń wynikających z uszkodzenia mózgu niezwykle istotne jest stymulowanie pacjenta z wykorzystaniem wszelkich dostępnych kanałów, jakimi pacjent może odbierać informacje podczas terapii [Kozioł 2004: 123–133]. Ćwiczenia komputerowe wykorzystujące oddziaływanie polisensoryczne (wielozmysłowe) pozwalają pacjentowi na zaangażowanie dodatkowych obszarów mózgu, co przyspiesza odbudowę utraconych funkcji poznawczych. Niestety, dostępne na rynku programy oferują ćwiczenia oparte zwykle na wykorzystaniu pojedynczych zmysłów, co sprawia, że prowadzona terapia nie wykorzystuje całego potencjału mózgu pacjenta.

### **Cechy stanowiące o skuteczności komputerowego systemu wspomaganie terapii afazji**

W celu zbadania nastawienia logopedów do wykorzystywania narzędzi informatycznych w terapii afazji, a także określenia, jakie oczekiwania i potrzeby mają oni oraz ich podopieczni, przeprowadzono cykl 3 spotkań z grupą 10 czynnych zawodowo logopedów.

Pierwsze z tych spotkań miało na celu omówienie doświadczenia zawodowego zaproszonej grupy logopedów, spektrum ich codziennych obowiązków oraz specyfiki miejsc pracy. Ponadto, przeprowadzony został wywiad pod kątem wykorzystania przez nich programów logopedycznych w terapii. Ważnym elementem spotkania było również zapoznanie się z kompetencjami informatycznymi logopedów.

Drugie spotkanie zostało przeprowadzone w formie warsztatowej, co pozwoliło na zdiagnozowanie potrzeb i problemów towarzyszących pracy logopedów, występujących w szczególności podczas rehabilitacji pacjenta z afazją. Podczas spotkania poruszane były m.in. następujące tematy:

- specyfika pracy logopedy w placówkach edukacyjnych i medycznych,
- czynniki wpływające na zmniejszenie skuteczności terapii i ocena możliwości ich zniwelowania,
- rola narzędzi informatycznych w organizowaniu i prowadzeniu terapii.

W trakcie trzeciego spotkania prowadzono grupową pracę nad zaproponowaną przez autorów koncepcją symulacji systemu informatycznego wspierającego terapię afazji. Grupa zapoznała się z założeniami systemu, a jej zadaniem było wskazanie mocnych i słabych stron rozwiązania, a także zaproponowanie poprawek. Możliwe było przeprowadzenie obserwacji, na które cechy oprogramowania logopedy reagują pozytywnie, na które negatywnie, a jakie są dla nich nieistotne.

Na podstawie obserwacji poczynionych podczas badań autorom udało się sformułować i skategoryzować cechy, którymi powinien się charakteryzować idealny – wręcz utopijny – system komputerowego wspomaganie terapii logopedycznej przeznaczony dla afatyków:

- dostępność: niska cena lub narzędzie bezpłatne, małe wymagania sprzętowe, szybki dostęp do wsparcia technicznego, łatwa instalacja, automatyczny proces aktualizacji oraz możliwość dostępu do aplikacji przez internet,
- odpowiednia oprawa graficzna: dostosowanie interfejsu użytkownika do potrzeb konkretnej grupy odbiorców, czyli w przypadku osób z afazją: ograniczenie zbędnych elementów oprawy graficznej, prosty i przejrzysty interfejs, duże przyciski, brak elementów rozpraszających uwagę; dostarczenie takiego interfejsu użytkownika, by pacjent mógł samodzielnie korzystać z aplikacji nawet wtedy, jeżeli utracił umiejętność czytania,
- możliwość personalizacji: możliwość modyfikacji ustawień aplikacji dotyczących: wyglądu aplikacji, używanych ćwiczeń (tempo, poziom trudności, liczba podpowiedzi, prezentacja polecenia); możliwość łączenia ćwiczeń z różnym wsadem tematycznym oraz możliwość modyfikacji stosowanego wsadu tematycznego i dostosowywanie struktury terapii do potrzeb konkretnego pacjenta,
- rzetelnie opracowany wsad merytoryczny: dostępność ćwiczeń pozwalających na przeprowadzenie rozgrzewki narządów artykulacyjnych przed przystąpieniem do pracy, dostarczenie predefiniowanych zestawów ćwiczeń dla konkretnych typów afazji z możliwością modyfikacji i personalizacji,
- interaktywność z punktu widzenia pacjenta: zróżnicowane zadania, jasne i klarowne komunikaty, czytelna prezentacja rezultatów, elastyczny system chwalenia i motywowania pacjenta, elastyczny system podpowiedzi,

- interaktywność z punktu widzenia terapeuty: zastosowanie metod sztucznej inteligencji do automatycznej oceny skuteczności realizowanych ćwiczeń i proponowania kierunku dalszych etapów terapii na podstawie wyników pacjenta,
- polisensoryka: pobudzenie podczas terapii jak największej liczby zmysłów pacjenta (słuch, wzrok, dotyk); oddziaływanie na uczucia i emocje, wykorzystanie ruchu podczas rehabilitacji,
- elementy społecznościowe: połączenie z forum/serwisem internetowym ułatwiającym dostęp do rodzin osób z zaburzeniami podobnego typu, specjalistów (logopedów, neurologopedów, psychologów, neurologów, rehabilitantów), wsparcia merytorycznego.

## Podsumowanie

Terapia logopedyczna wymaga dokładnej analizy potrzeb konkretnego pacjenta i dostosowania się do nich zarówno w przypadku dzieci, jak i dorosłych; nie jest możliwe przygotowanie rozwiązań uniwersalnych, gotowych do szablonowego stosowania. Złożoność i różnorodność zaburzeń językowych związanych z afazją wymaga stworzenia narzędzia informatycznego, które będzie odpowiadać na wiele zróżnicowanych wymagań.

Obecnie na rynku brak systemu spełniającego wszystkie zaprezentowane w tekście wymogi, co może być motywacją do podjęcia prób stworzenia tego rodzaju aplikacji. Doświadczenie praktyków, dzięki którym wymagania te zostały ustalone, pozwala zakładać, iż rozwiązanie informatyczne spełniające je wszystkie zwiększy skuteczność terapii osób z afazją.

Opisane w artykule wymogi dotyczą narzędzi wspomagających terapię specyficznego zaburzenia mowy, jakim jest afazja, warto jednak zauważyć, że po drobnych modyfikacjach charakterystyka ta może dotyczyć wspomagania rozwiązywania wielu innych problemów logopedycznych lub dydaktycznych (np. jąkania czy dysleksji). W każdym z tych przypadków najważniejsze jest zaprojektowanie narzędzia informatycznego w sposób ściśle nakierowany na potrzeby odbiorcy, co wymaga bardzo dokładnej znajomości problemu i przeprowadzenia obszernej kwerendy środowiskowej.

## Podziękowania

Autorzy pragną podziękować logopedom, którzy wzięli udział w badaniach. Szczególne podziękowania należą się pani dr Małgorzacie Szalińskiej-Otorowskiej za jej nieocenione wsparcie merytoryczne oraz niezłomne zaangażowanie w pracę z osobami borykającymi się z afazją.

## Literatura

- Adams L.G. (1993): *Why Interactive?*, [w:] *Multimedia & Videodisc. Monitor*.
- Demenko G. i in. (2009): *Applying Speech and Language Technology to Foreign Language Education*, [w:] *IMCSIT. International Multiconference on*, Algarve.

- Gruba J. (2009): *Wykorzystanie technologii informacyjnej w logopedii – badania własne*, [w:] *Logopeda*, Katowice.
- Kozioł W. i in. (2004): *Multimedia w pedagogice specjalnej. „Logopedia” i „Tłumacz j. migowego”*, [w:] *III Konferencja Entuzjastów Informatyki*, Chełm.
- Mazurek M. (2005): *Umieralność z powodu udarów mózgu w Polsce – rola badań obserwacyjnych opartych na danych z baz informatycznych NFZ*, „Wiadomości Lekarskie”.
- Palmer R. i in. (2013): *Using Computers to Enable Self-Management of Aphasia Therapy Exercises for Word Finding: The Patient and Carer Perspective*, „International Journal Of Language & Communication Disorders”.
- Panasiuk J. (2009): *Afazja*, [w:] *Podyplomowe Studium Neurologopedii*, Wrocław.
- Panasiuk J. (2013): *Afazja a interakcja*, Lublin.
- Pedersen P.M. i in. (1995): *Aphasia in Acute Stroke: Incidence, Determinants and Recovery*, „Annals of Neurology”.
- Surowaniec J. (1996): *Logopedyczny słownik terminologii diagnostycznej*, Kraków.
- Szalińska-Otorowska M. (2009): *Zrozumieć afazję*, „Forum Logopedyczne” nr 17.
- Wertz R. i in. (2004): *Outcomes of Computer-Provided Treatment for Aphasia*, [w:] *Aphasiology*.

### **Streszczenie**

W artykule przedstawiono analizę środowiska logopedycznego pod kątem wykorzystania komputera w terapii logopedycznej oraz dostępnych narzędzi informatycznych dedykowanych terapii pacjentów z afazją. Ponadto zaprezentowano wyniki badań mających na celu określenie atrybutów, którymi powinien cechować się system informatyczny wspierający terapię logopedyczną.

**Słowa kluczowe:** logopedia, technologie informacyjne, afazja.

### **Information Technology in the Speech Rehabilitation Process – the Case of Aphasia Therapy**

#### **Abstract**

The paper presents an analysis of the role of information technology in speech therapy nowadays and the use of computer systems in the therapy of aphasia. We also describe the results of our research on the definition of attributes of a desirable computer-assisted speech therapy tool.

**Keywords:** logopedia, information technology, aphasia.

**Mateusz MICHNOWICZ**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Projekt interaktywnego lustra wraz z modulem wykrywania twarzy**

### **Wstęp**

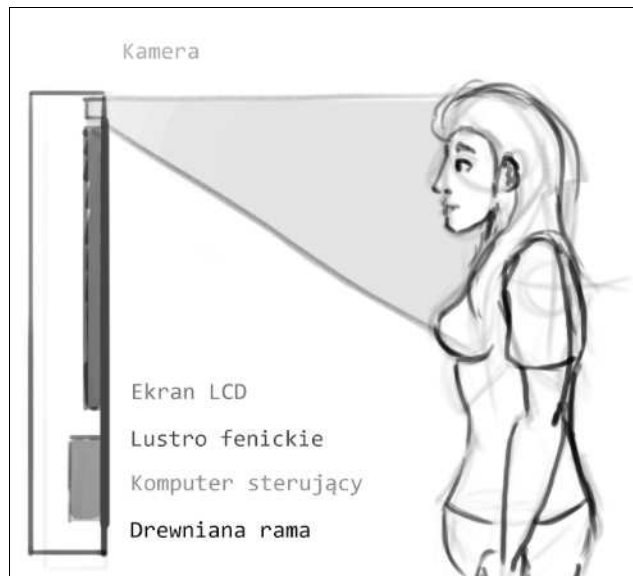
Na przestrzeni kilku ostatnich lat można zauważyć rosnącą tendencję do unowocześniania przedmiotów służących nam w naszych domach. Producenci prześcigają się w pomysłach polegających na łączeniu niemających nic ze sobą wspólnego przedmiotów w jedno nowoczesne urządzenie. Przykładowo, szwedzki gigant IKEA zapowiedział wdrożenie bezprzewodowych ładowarek do telefonów w swoich meblach, natomiast amerykański producent sprzętu AGD Whirlpool na targach IFA w 2014 r. zaprezentował połączenie płyty indukcyjnej oraz tabletu. Jednak warto zaznaczyć, że nie tylko wielkie korporacje zastanawiają się nad tym, jak można uprościć nasze codzienne życie – również pasjonaci elektroniki mogą się pochwalić swoimi rozwiązaniami, nierzadko ciekawszymi od tych proponowanych przez wielkie korporacje. Przykładem takie unowocześnienia przedmiotu codziennego użytku jest zwykłe lustro – przedmiot, przed którym większość z nas codziennie rano staje „twarzą w twarz”.

### **Treść artykułu**

Idea nowoczesnego lustra pochodzi od M. Teeuwa, holenderskiego pasjonata elektroniki. To on w 2014 r. na swojej stronie internetowej przedstawił projekt „magicznego” lustra, bazując na półprzepuszczalnym lustrze i monitorze LCD wyświetlającym informacje dla użytkownika, takie jak aktualna prognoza pogody czy bieżąca godzina. Informacje te były przekazywane bezpośrednio z komputera RaspberryPi opartego na systemie Linux. Projekt ten zainspirował mnie do wykonania własnego lustra, do którego postanowiłem wprowadzić kilka swoich ulepszeń przy jednoczesnym zachowaniu jak najmniejszego kosztu budowy i montażu urządzenia.

Najbardziej znaczącą modyfikacją idei lustra było wprowadzenie kamery pozwalającej na wykrywanie twarzy stojącego przed urządzeniem użytkownika. Dzięki takiemu rozwiązaniu monitor wyświetla informacje tylko w momencie, gdy faktycznie stoi przed nim użytkownik, w przeciwieństwie do oryginalnego zamysłu, gdzie informacje były wyświetlane w trybie ciągłym. Pozwoliło to na znaczące ograniczenie zużycia energii przez monitor, a co za tym idzie – przez całe urządzenie.

Wykrywanie twarzy użytkownika odbywa się przez analizę otrzymanego obrazu z kamery o rozdzielczości 720p zamontowanej w górnej części ramy lustra. Za proces przetwarzania poszczególnych klatek otrzymywanych z kamery odpowiada darmowa biblioteka OpenCV służąca do analizowania obrazu w czasie rzeczywistym. Sam program odpowiadający za odpowiednie załączenie obrazu w momencie wykrycia twarzy został napisany w języku Python.



**Rys. 1. Schemat budowy oraz najważniejsze elementy interaktywnego lustra**

Kolejną zmianą względem oryginalnego pomysłu Teeuwa było zastosowanie mniejszego monitora, dzięki czemu uzyskaną przestrzeń pod urządzeniem wyświetlającym informację można było przeznaczyć na umiejscowienie małego laptopa (netbooka) służącego za główny komputer sterujący pracą urządzenia. Ta zmiana prowadziła do kolejnej, a dokładniej do możliwości wyłączenia całego urządzenia bez konieczności zdejmowania lustra ze ściany i integracji znajdujących się wewnątrz elementów elektronicznych. Problem ten rozwiązano, doprowadzając na zewnątrz ramy przycisk włącznika komputera, który jest bezpośrednio przylutowany do płyty głównej komputera. Aby zapewnić sobie ewentualną mobilność jednostki sterującej, zadbano o to, aby przewód można było bezproblemowo rozłączyć – w tym celu zastosowano odpowiednią wtyczkę.

Jedyną rzeczą, która pozostała niezmienną w stosunku do oryginalnego projektu, to metoda wyświetlania pożądaných przez użytkownika danych. W momencie uruchomienia urządzenia komputer automatycznie uruchamia przeglądarkę WWW z predefiniowaną wcześniej stroną, na której umiejscowio-

ne są w odpowiednim układzie informacje o aktualnej godzinie oraz pogodzie. To rozwiązanie jest na tyle optymalne, że wprowadzenie zmian wyświetlanych informacji bądź dodanie nowych nie wiąże się z pisaniem od nowa programu, tylko z edycją istniejącej strony WWW przy wykorzystaniu języków HTML, CSS oraz JavaScript, a następnie wgraniem jej na serwer. Co więcej, dzięki takiemu bardziej „internetowemu” rozwiązaniu kwestia aktualizacji danych rozwiązuje się praktycznie sama.

Ostatecznie projekt lustra interaktywnego można skrótowo opisać poniższymi danymi technicznymi:

- wymiary (wysokość x szerokość x głębokość): 768 x 418 x 80 mm,
- powierzchnia lustra: 650 x 300 mm,
- waga: 11 kg,
- rama: drewniana, bukowa,
- kamera USB o rozdzielczości 1280 x 720,
- komputer Asus eeePC701 (800 Mhz, 512 MB RAM, 4 GB SSD + 16 GB pamięci flash),
- system operacyjny: Windows XP,
- monitor: BenQ G2025HD 20 cali o rozdzielczości 1600 x 900.



**Rys. 2. Zdjęcia prezentujące działające urządzenie oraz wnętrze lustra**

## **Wady projektu wymagające dodatkowego ulepszenia**

Podczas dotychczasowej pracy lustra można było zauważyć kilka znaczących mankamentów. Najważniejszym z nich jest problem wyświetlania informacji na ekranie przy dużym nasileniu światła słonecznego. Rozwiązaniem byłoby przykładowo zastosowanie innego monitora z dodatkowym doświetleniem diodami LED, jednak i tak (prawdopodobnie) nie byłoby to wystarczające w przypadku silnego nasłonecznienia.

Kolejnym problemem, z którym należałoby się zmierzyć, jest ułatwienie sposobu pierwszej konfiguracji lustra. Obecnie podczas pierwszego uruchomienia lustra należy wykonać kilka czynności – dodatkowo skonfigurować system operacyjny oraz połączenie z siecią bezprzewodową, co wymaga podłączenia klawiatury USB, a to natomiast nie jest możliwe bez otwarcia urządzenia.

## **Podsumowanie**

Ostateczny koszt budowy urządzenia zamknął się w granicach 500 zł. Pomimo wspomnianych wad projekt interaktywnego lustra wraz z modułem wykrywania twarzy ma szansę z powodzeniem dołączyć do grona urządzeń, które warto mieć w swoim nowoczesnym domu. Co więcej, warto zaznaczyć, że projekt takiego lustra może być jeszcze dalej rozwijany – przykładowo, poprzez dodanie odpowiednich algorytmów rozpoznawania twarzy można przygotować wyświetlanie konkretnych informacji dla konkretnej osoby. To jednak wiąże się przede wszystkim z usprawnieniem komputera sterującego, którego procesor pozwoli na tak zaawansowane obliczenia w krótkim czasie.

## **Streszczenie**

W artykule znajduje się opis budowy nowoczesnego lustra interaktywnego z modułem wykrywania twarzy bazującym na kamerze USB oraz oprogramowaniu OpenCV.

**Słowa kluczowe:** lustro interaktywne, wykrywanie twarzy, OpenCV.

## **Project of Interactive Mirror with Face-Detection Module**

### **Abstract**

Article contains build description of modern interactive mirror with face-detection module, based on USB camera and OpenCV software.

**Keywords:** interactive mirror, face-detection, OpenCV.



**Krystian TUCZYŃSKI**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Projekt i realizacja zautomatyzowanej stacji meteorologicznej<sup>1</sup>**

### **Wstęp**

W artykule przedstawiono projekt oraz realizację zautomatyzowanej stacji meteorologicznej powstałej na bazie platformy programistycznej Arduino. Artykuł składa się z czterech głównych części, z których każda pełni osobną funkcję. W pierwszej z nich opisana zostaje istota wytworzenia stacji meteorologicznej oraz cel, jaki przyświecał autorowi podczas jej projektowania. Druga część opracowania stanowi projekt wstępny zawierający dobór odpowiednich dla układu czujników oparty na optymalnych parametrach pracy każdego z nich oraz dobór materiału dla obudowy projektu. Część trzecia swoją tematyką obejmuje proces konstruowania fizycznego modelu stacji meteorologicznej ze szczegółową analizą każdego kroku budowy układu. Ostatnia z części artykułu prezentuje badanie dokładności zastosowanych w projekcie czujników na podstawie porównania odczytanych parametrów z wynikami otrzymanymi przez profesjonalne stacje badawcze. Opracowanie kończy podsumowanie omawiające otrzymane w wyniku realizacji badań wyniki oraz ustanawia ocenę przydatności wykonanego modelu stacji meteo.

### **Cel i istota tworzenia układu**

Obecnie dzięki wszechobecnemu dostępowi do wszelkiego rodzaju mediów bez problemów zaczerpnąć możemy wiedzę na temat podstawowych parametrów pogodowych, w skład których wchodzi m.in. temperatura oraz ciśnienie. Znaczną niedogodnością jest jednak fakt, iż przeglądając wiele dostępnych źródeł, niejednokrotnie możemy spotkać się z dużymi rozbieżnościami interesujących nas wartości. Powodu takiego stanu rzeczy upatrywać należy w tym, iż stacje pomiarowe każdego z serwisów informacyjnych zlokalizowane są w różnych miejscach. Niedokładności pomiarowe nie stanowią jednak jedynego ograniczenia, istnieje bowiem wiele parametrów, których wartości mogą być mierzone jedynie w pomieszczeniu, w którym się znajdujemy, lub w najbliższym nam otoczeniu. Przykładami takich wielkości fizycznych może być m.in. wil-

---

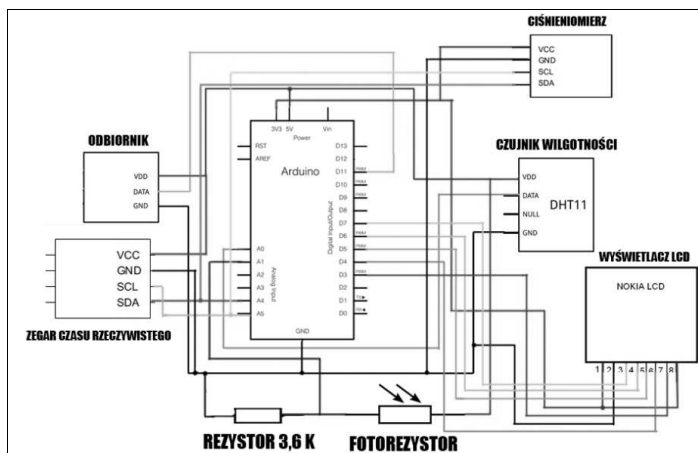
<sup>1</sup> Opracowanie powstało dzięki współpracy z Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej Uniwersytetu Rzeszowskiego w Pracowni Technologii Lifelong Learning pod kierunkiem dr. hab. prof. UR W. Walata.

gotność powietrza czy oświetlenie mierzone w procentach. Zaobserwowane przez autora zjawisko stanowiło impuls do wytworzenia modelu prostej stacji meteorologicznej wyświetlającej na ciekłokrystalicznym ekranie aktualne parametry pogodowe [[http://pl.wikipedia.org/wiki/Stacja\\_meteorologiczna](http://pl.wikipedia.org/wiki/Stacja_meteorologiczna)]. Wartości uzyskiwane byłyby dzięki znajdującym się w układzie precyzyjnym czujnikom służącym do pomiaru omówionych poprzednio atrybutów, zaś ich odczyt realizowany byłby na pośrednictwem mikrokontrolera Atmel znajdującego się wewnątrz platformy Arduino. Dodatkowym zamysłem konstruktora było poszerzenie możliwości modelu o odczyt temperatury i wilgotności poza miejscem, w którym znajdował się projekt. W koncepcyjnej fazie tworzenia układu czynność odbierania danych na odległość miała być realizowana na bazie sprzężonego modułu nadajnika z odbiornikiem modulujących fale dźwiękowe o jednakowej częstotliwości. Pomysł ten związany był z faktem, iż zastosowanie powyższych elementów z wykorzystaniem anten o odpowiednio dobranych parametrach umożliwiłoby przesył danych na odległości dochodzące do 0,5 km.

### **Projekt i dobór podzespołów**

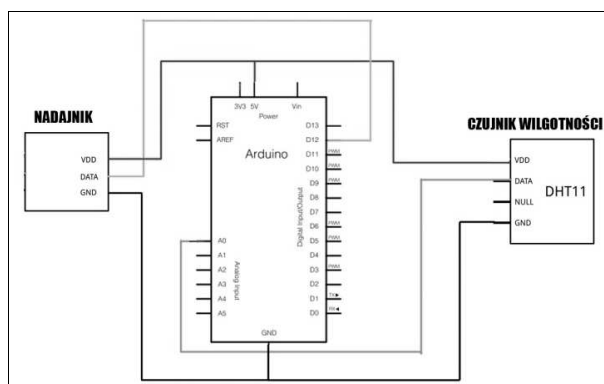
Po wstępnym nakreśleniu istoty tworzenia układu autor pracy przystąpił do realizacji doboru elementów wchodzących w skład układu. Z uwagi na zamysł autora dotyczący odczytywania danych z dwóch różnych miejsc należało wytworzyć dwie niezależnie od siebie pracujące stacje robocze. Pierwsza z nich – stacja główna – znajdować się będzie w najbliższym otoczeniu osoby korzystającej z niej, zaś druga z nich – stacja pomocnicza – umiejscowiona będzie na zewnątrz budynku. Kluczowym elementem każdej z tworzonych stacji jest moduł Arduino umożliwiający manipulowanie parametrami odbieranymi z dołączonych do układów czujników. Główna stacja meteorologiczna znajdująca się w domu zawierać będzie 4 podstawowe czujniki, w skład których wchodzi kolejno: termometr (temperatura), barometr (ciśnienie oraz wysokość nad poziomem morza), higrometr (wilgotność) oraz fotorezystor wraz z odpowiadającym mu rezystorem o wartości 3,6 k $\Omega$  (oświetlenie) [Gajek, Juda 2009]. W celu wzbogacenia informacji otrzymywanych za pośrednictwem stacji meteorologicznej autor pracy zdecydował się dodać moduł czasu rzeczywistego umożliwiający odczyt aktualnej daty i czasu. Dodatkowym elementem niezbędnym podczas realizacji dwustanowiskowej stacji pogodowej jest wykorzystanie modułu komunikacji za pośrednictwem fal radiowych. W tym celu autor projektu zdecydował się na zastosowanie sprzężonego modułu nadajnika z odbiornikiem pracujących w częstotliwości 433 MHz. Zabieg ten umożliwi odczyt parametrów na znacznie większe odległości w stosunku do alternatywnych metod komunikacyjnych, tj. modułu Bluetooth czy podczerwieni. Ostatnim elementem stacji zawierającej moduł odbioru informacji jest ciekłokrystaliczny wyświetlacz służący do wyświetlania otrzymanych parametrów, którego odpowiedniki wykorzystywane były w telefonach komórkowych powstałych u schyłku XX w. W przypadku pomocniczej stacji dobór parametrów przebiegł znacznie spraw-

niej z uwagi na mniejszą liczbę elementów znajdujących się w niej. W związku z faktem, iż najistotniejsze parametry odczytu stanowiły wilgotność i temperatura, autor pracy zdecydował się na zastosowanie czujnika odczytującego obie z tych wartości. Dodatkowym komponentem niezbędnym do przesyłania danych był moduł nadawczy z wbudowaną regulowaną anteną umożliwiającą przesył na odległości dochodzące do 500 m. Kolejnym krokiem realizacji projektu było zaprojektowanie prostych schematów poglądowych pozwalających na zobrazowanie powyższych układów.



**Rys. 1. Główna stacja meteo – moduł z odbiornikiem**

Źródło: opracowanie własne.



**Rys. 2. Pomocnicza stacja meteo – moduł z nadajnikiem**

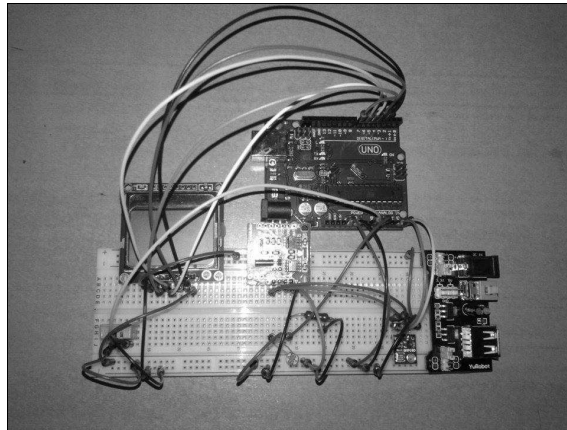
Źródło: opracowanie własne.

Bardzo istotnym elementem procesu projektowania stanowiska był dobór materiału na obudowy stacji. Biorąc pod uwagę warunki pogodowe, jakim bę-

dzie musiał przeciwdziałać wykorzystany materiał, oraz uwzględniając takie czynniki, jak cena, duża dostępność i stosunkowo duża sztywność, materiałem, który został użyty na obudowę, był PMMA zwany potocznie pleksiglasem. Przezroczysta barwa materiału uwarunkowana jest zakresem pracy fotorezystora znajdującego się w projekcie oraz możliwością stałego monitorowania komponentów znajdujących się w układzie.

### **Konstrukcja stanowiska badawczego**

Pierwszym krokiem w realizacji konstrukcji stacji meteorologicznej było podłączenie fizycznych układów w celu sprawdzenia poprawności założeń schematów projektowych. Wykorzystano do tego prototypową płytkę stykową wraz z dołączonym do niej układem zasilającym.



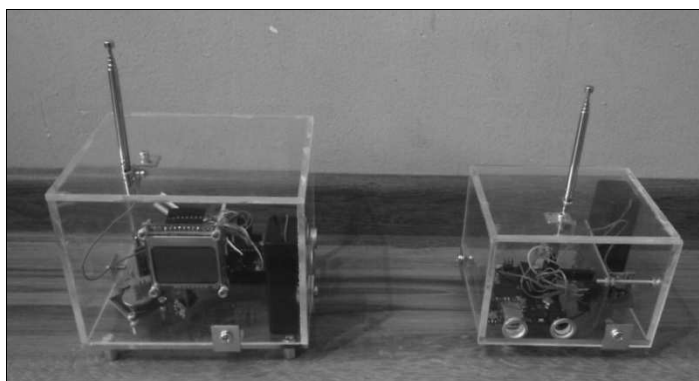
**Rys. 3. Układ odbiornika testowany na płytce prototypowej**

Źródło: opracowanie własne.

Następnym krokiem było napisanie programu realizującego funkcje odczytu poszczególnych parametrów. W tym celu wykorzystano platformę oferowaną przez moduł Arduino realizowaną na bazie języka C++.

Po skrupulatnym sprawdzeniu dokładności realizowanych komend kolejnym krokiem konstruowania stacji pogodowej było trwałe łączenie komponentów układu z płytką uniwersalną za pomocą lutownicy. Krok ten był kluczowy, gdyż z uwagi na dużą czułość wykorzystywanych w projekcie komponentów należało zachować szczególną ostrożność, co wiązało się z długim czasem realizacji procesu lutowania.

Ostatnim z realizowanych kroków było częściowe skręcenie i sklejenie pleksi stanowiącej obudowę układów. Zabieg polegający na użyciu wkrętów w dolnej części każdej ze stacji ma na celu umożliwienie ich serwisowania i naprawy ewentualnych usterek.



**Rys. 4. Gotowe układy badawcze**

Źródło: opracowanie własne.

### Realizacja badania

Realizacja badania polegała na wykonywaniu w przeciągu 20 dni raz dziennie o jednakowej godzinie serii odczytów z zakresu temperatury, wilgotności i ciśnienia oraz porównaniu tych parametrów z wartościami uzyskanymi przez profesjonalne stacje badawcze. Jak można zauważyć w tabeli 1, uzyskane za pomocą wytworzonej stacji meteo wartości są bardzo zbliżone, zaś niewielkie różnice wynikają z dokładności użytych modułów. Wartości odczytane za pośrednictwem skonstruowanej przez autora pracy stacji zostały oznaczone literą „S”, zaś litera „P” charakteryzuje parametry odczytane za pośrednictwem profesjonalnej stacji meteo.

**Tabela 1**

### Wyniki otrzymanych badań

Lp.	Temp. IN (°C)		Temp. OUT (°C)		Wilg. IN (%)		Wilg. OUT (%)		CIŚN. (hPa)	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
1.	23	23	12	11	33	33	39	37	990	990
2.	24	24	10	9	34	36	53	54	982	982
3.	24	24	8	8	33	34	40	40	986	986
4.	23	24	7	7	33	33	51	51	994	994
5.	25	25	6	7	34	36	57	58	997	997
6.	22	21	11	11	32	33	44	44	1005	1004
7.	23	23	10	9	33	35	43	42	1003	1003
8.	21	22	9	9	34	34	51	50	1001	1001
9.	25	25	8	8	33	33	37	37	994	994
10.	24	24	10	10	34	33	51	52	992	992
11.	25	25	11	11	33	33	53	53	993	993

12.	23	23	5	5	35	36	40	40	995	995
13.	22	22	7	7	33	35	49	50	1005	1005
14.	25	25	13	13	34	35	42	40	1011	1010
15.	24	24	17	16	33	33	53	54	1006	1005
16.	21	21	19	18	33	35	47	45	1002	1000
17.	24	23	7	7	33	33	41	40	992	991
18.	22	21	9	9	32	33	37	37	990	990
19.	25	25	8	8	32	34	56	54	988	988
20.	21	21	7	7	33	33	51	50	987	987

## Podsumowanie

Otrzymane w wyniku realizacji badań niemal jednakowe wartości świadczą o tym, iż wykonany przez autora projekt jest bardzo dokładny i niezawodny oraz z powodzeniem może być wykorzystywany w celach do niego przeznaczonych. Związane jest to bezpośrednio z faktem, iż wykorzystane do projektu komponenty były starannie wyselekcjonowane pod kątem najlepszej dokładności realizowanych odczytów oraz współpracy pomiędzy nimi. Przyszłością stanowiska może być wykorzystanie kilku pomocniczych stacji badawczych umożliwiających odczyt parametrów z kilkunastu miejsc w jednym czasie. Podczas projektowania takiego stanowiska warto jednak zaopatrzyć się w znacznie większy wyświetlacz pozwalający na jednoczesne wyświetlanie wszystkich mierzonych parametrów.

## Literatura

Gajek A., Juda Z. (2009): *Czujniki*, Warszawa.

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Stacja\\_meteorologiczna](http://pl.wikipedia.org/wiki/Stacja_meteorologiczna).

## Streszczenie

Zaprojektowana i skonstruowana przez autora projektu stacja meteorologiczna służy do wykonywania pomiarów podstawowych parametrów pogodowych, wśród których można wyróżnić m.in. temperaturę, wilgotność, ciśnienie oraz dokładną datę i czas.

**Słowa kluczowe:** stacja meteorologiczna, czujniki, Arduino.

## Design and Implementation Automatic Meteorological Station

### Abstract

Designed and constructed by the developer of the project meteorological station is used to perform basic measurements weather parameters, among which temperature, humidity, pressure and the exact date and time.

**Keywords:** weather station, sensors, Arduino.

**Krystian TUCZYŃSKI**

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

## **Konstrukcja innowacyjnego systemu alarmowego stanowiącego komponent inteligentnego domu**

### **Wstęp**

W opracowaniu zawarty został projekt i wykonanie polisensorycznego systemu alarmowego powstałego na bazie innowacyjnego sposobu ochrony osób i mienia. Artykuł składa się z 3 głównych części, z których każda pełni osobne funkcje. Pierwsza stanowi wprowadzenie do tematu zagadnienia poprzez nakreślenie celu, jaki przyświecał autorowi podczas tworzenia układu. W kolejnej części opracowania przedstawiony zostaje dobór odpowiednio wyselekcjonowanych komponentów układu, w skład których wchodzi m.in. sensory ruchu i dźwięku, materiały na obudowę oraz elementy niezbędne do wprowadzania i wyświetlania danych. Część trzecia stanowi opis wykonania fizycznego modelu alarmu oraz omawia problemy, na jakie natknął się autor pracy podczas konstruowania układu. Całość kończy podsumowanie zawierające wnioski z zakresu oceny przydatności wytworzonego modelu.

### **Cel i wstępne założenia projektowe**

XXI w. bez wątpienia stoi pod znakiem wielkiego rozwoju technologicznego. Nieoceniony postęp wpłynął na wielostronny rozwój niemal wszystkich sfer życia. Jedną z podstawowych dziedzin, na których odcisnął największe piętno, jest rozwój elektroniki oraz dyscyplin pokrewnych. Obecnie zauważyć możemy wszelaką dostępność każdego rodzaju urządzeń elektronicznych, które są w posiadaniu niemal każdego z nas. Wśród nich wyróżnić można m.in. komputery, telewizory, notebooki, przenośne urządzenia muzyczne i wiele innych drogocennych przedmiotów. Poza niewątpliwie pozytywnymi aspektami posiadania i wykorzystywania wyżej wymienionych urządzeń warto jednak pamiętać o tym, iż istnieje druga strona medalu. Mowa tu o znacznie zwiększającym się niebezpieczeństwie grabieży naszego mienia w wyniku wtargnięcia do naszych domów osób niepowołanych z uwagi na posiadane drogocennych urządzeń. Warto również zwrócić uwagę na fakt, iż w przypadku kradzieży m.in. komputerów poza wartościowymi urządzeniami sprawca napadu może mieć dostęp do wielu naszych prywatnych danych, nie wspominając już o niebezpieczeństwie, jakie może spotkać osoby bezpośrednio znajdujące się w budynku w trakcie napadu.

Czynniki te stanowiły wyraźny impuls do skonstruowania innowacyjnego systemu alarmowego wyposażonego w bardzo dużej dokładności czujniki sy-

gnalizujące wykrycie ruchu lub dźwięku w pobliżu. W zamyśle kreatora było również dodanie komponentów umożliwiających aktywowanie i wyłączenie alarmu za pomocą specjalnie dobranego do tego celu szyfru, który miałby być znany jedynie przez mieszkańców budynku uzbrojonego w system alarmowy. Kolejnym aspektem, który był brany pod uwagę przez konstruktora układu, było wykorzystanie bardzo głośnej syreny informującej o ewentualnym nadejściu nie mile widzianych gości. Ostatnim z zamysłów projektanta była propozycja wzbogacenia alarmu o system GSM, którego zadaniem miałoby być natychmiastowe informowanie o zagrożeniu w formie nadania krótkiej wiadomości tekstowej na telefon komórkowy właściciela budynku. Wcielenie w życie każdego z zamysłów sprawiłoby, iż powstały alarm stanowiłby ważny komponent przy projektowaniu inteligentnego domu.

### **Dobór elementów składowych projektu**

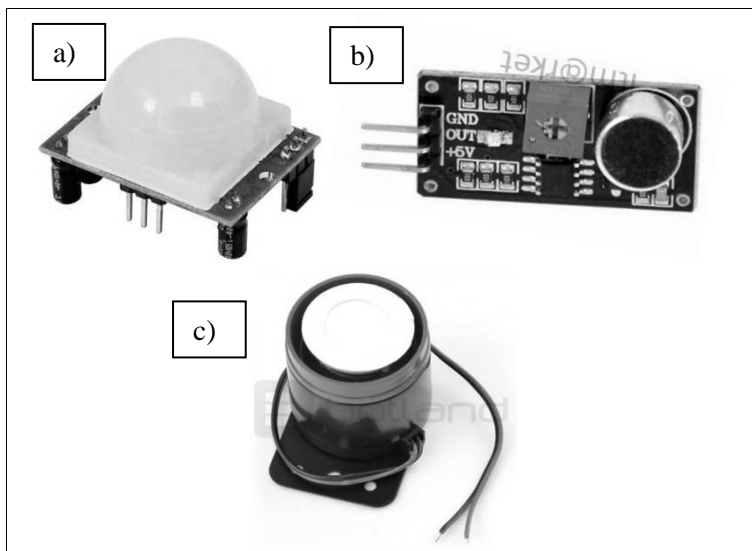
Po dokonaniu wstępnych założeń projektowych autor pracy przystąpił do selektywnego doboru podzespołów składowych. Podstawowymi elementami niezbędnymi przy realizacji alarmu było wykorzystanie czujników wykrywających ruch. W tym celu konstruktor zdecydował się na wykorzystanie dwóch sensorów PIR HC-SR501, które należą do grupy tzw. pasywnych czujników podczerwieni. Oznacza to, iż ich działanie oparte jest na zasadzie bardzo precyzyjnego pomiaru temperatury, w wyniku zmiany której gwałtownie wyzwalany jest sygnał informujący o wykrytym ruchu [Buchcik 2013]. Wybór ten podyktowany był niskim kosztem, wysoką czułością, dużym zakresem pracy (sięgający 7 m) oraz łatwością instalacji. Kolejnym argumentem przemawiającym za użytym czujnikiem jest możliwość regulowania czasu reakcji oraz czułości detekcji ruchu za pośrednictwem dołączonych do układu dwóch niezależnie od siebie pracujących potencjometrów.

W celu zwiększenia możliwości detekcyjnych wykonywanego alarmu dodatkowo zastosowano czujnik dźwięku AVR wykonany na układzie LM393. Precyzyjny mikrofon wbudowany w sensor umożliwia odczytywanie nawet najcichszych dźwięków, zaś dołączony do układu potencjometr zapewnia sterowanie czułością detekcji hałasu. Dodatkową determinantą przemawiającą za użycie powyższego układu był również niewielki koszt jego zakupu oraz łatwość montażu w całym projekcie.

Trzecim z użytych komponentów tworzonego układu była syrena sygnalizująca wykrycie ruchu lub dźwięku (w zależności od sytuacji, w jakiej zostanie ona załączona). Analizując dostępne na rynku sygnalizatory, autor projektu zdecydował się na wykorzystanie jednotonowej, małej syreny alarmowej o dużym natężeniu emitowanego przez nią dźwięku sięgającym aż 105 dB. Aby zobrazować donośność użytego brzęczyka, warto przytoczyć fakt, iż głośny autobus emituje dźwięki na poziomie nieprzekraczającym 85–90 dB. Osiągnięcie jednak tak wysokiej wartości możliwe było jedynie przy napięciu pracy równym warto-



ści 12 V. W tym celu do syreny dołączony został tranzystor BC639 umożliwiający realizację tego zadania. Dodatkowym argumentem przemawiającym za wykorzystaniem tego sygnalizatora jest duży zakres napięcia jego pracy (6–14 V), co bezpośrednio wiąże się z możliwością płynnej regulacji natężenia emitowanego przez niego hałasu.

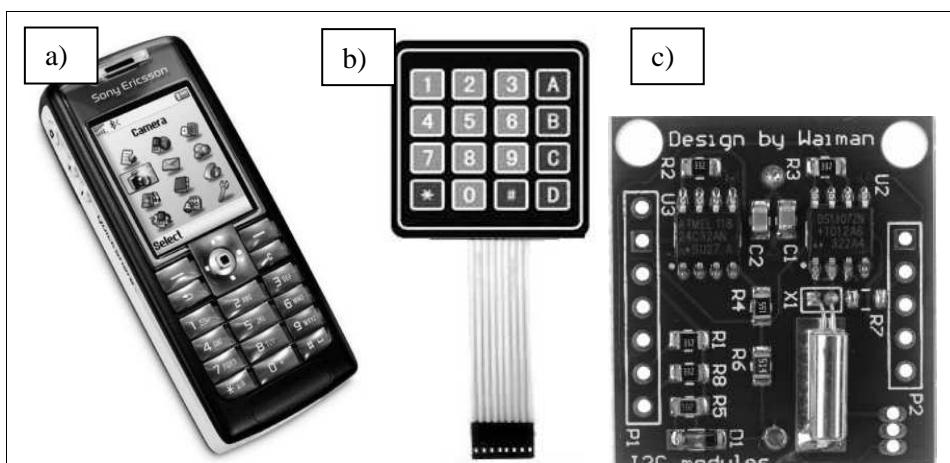


**Rys. 1. a) czujnik ruchu PIR HC-SR501 b) czujnik dźwięku AVR, c) syrena alarmowa**

Kolejnym komponentem wykorzystanym przy projektowaniu systemu alarmowego był telefon komórkowy Sony Ericsson T630. Element ten jest nieocenionym wzbogaceniem systemu alarmowego z uwagi na fakt, iż jego zadaniem jest wysłanie krótkiej wiadomości tekstowej informującej o uruchomieniu się alarmu. Zabieg ten umożliwia więc niemal natychmiastowe poinformowanie osób bezpośrednio związanych z systemem alarmowym, co znacznie zwiększa szanse na uchwycenie przestępcy na gorącym uczynku.

Dodatkowym składnikiem dodanym przy wykonywaniu projektu była 16-znakowa klawiatura umożliwiająca wprowadzenie kodu uruchamiającego oraz dezaktywującego alarm. Dodany element ma na celu wprowadzenie dodatkowej ochrony przed ewentualnym wyłączeniem systemu kontrolującego przez osoby niepowołane oraz umożliwia dezaktywację alarmu w razie braku potrzeby jego działania.

Następnym elementem składowym zwiększającym możliwości systemu alarmowego jest wykorzystany dodatkowo zegar czasu rzeczywistego RTC DS1307 odliczający aktualny czas i datę z bardzo dużą dokładnością.



**Rys. 2. a) Sony Ericsson T630, b) 16-znakowa klawiatura membranowa, c) moduł czasu rzeczywistego**

Aby wprowadzane przez użytkownika dane były weryfikowalne oraz dostępne były bieżące informacje dotyczące aktualnej daty i czasu, autor zdecydował się na dodanie ciekłokrystalicznego wyświetlacza 16 x 2 znaków, którego zadaniem jest wyświetlanie bieżących parametrów pracy systemu.

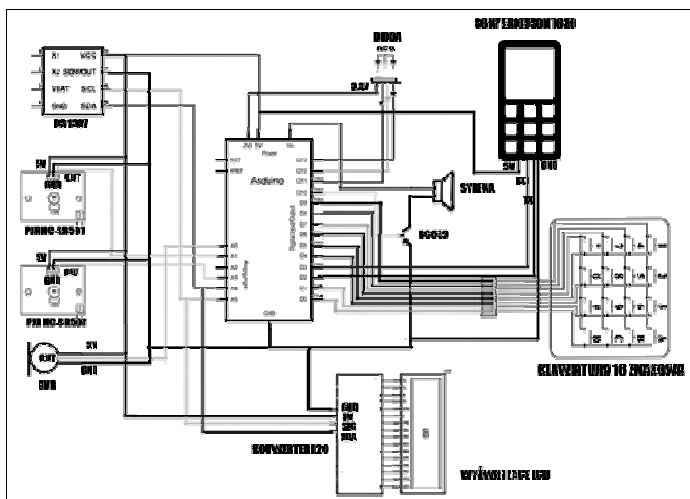
W celu dodatkowej sygnalizacji aktualnego stanu pracy systemu alarmowego zdecydowano się dodać trójkolorową diodę RGB zmieniającą swoją barwę według przyjętego schematu:

- kolor niebieski – alarm nieaktywny,
- kolor zielony – alarm aktywny,
- kolor czerwony – alarm uruchomiony.



**Rys. 3. a) wyświetlacz LCD 16 x 2 znaków, b) dioda RGB**

Ostatnim krokiem części projektowej było wykreślenie schematu pogłównego zastosowanych w układzie elementów składowych.



**Rys. 4. Schemat poglądowy zastosowanych w układzie połączeń**

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim krokiem projektowania był dobór materiału użytego do produkcji obudowy. Z uwagi na konieczność dużej wytrzymałości oraz stabilności całego układu oraz niską cenę wybór padł na pleksi, zaś w związku z charakterem tworzonych układów zdecydowano się na kolor czarny.

### **Realizacja układu systemu alarmowego testowanego na płycie prototypowej**

Pierwszym krokiem wykonanym przy okazji realizacji stanowiska było odwzorowanie poglądowego schematu poprzez przełożenie go na jego fizyczny odpowiednik za pomocą prototypowej płytki stykowej służącej do testowania nowo tworzonych układów.



**Rys. 5. Układ systemu alarmowego testowanego na płycie prototypowej**

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym elementem było napisanie programu realizującego założone przez autora zadania na bazie platformy programistycznej Arduino korzystającej z bibliotek języka C oraz C++. Wśród zadań projektu znaleźć się powinny takie komendy, jak: załączenie dwóch czujników ruchu oraz czujnika dźwięku, wyświetlanie aktualnej daty i godziny, przygotowanie syreny w tryb gotowości oraz ustawienie parametrów w zakresie treści oraz numeru telefonu, do którego ma dotrzeć wiadomość tekstowa informująca o zagrożeniu. Po wielokrotnych próbach autor projektu wykonał założone zadania i mógł przystąpić do ostatniej fazy tworzenia systemu alarmowego, czyli lutowania prawidłowo zaprogramowanych układów oraz skręcania i klejenia obudowy. Zastosowany zabieg miał na celu umożliwienie serwisowania i naprawy ewentualnych usterek związanych z uszkodzeniem elementów w wyniku niewłaściwej eksploatacji powstałego urządzenia.



**Rys. 6. Wykonany model**

Źródło: opracowanie własne.

### **Podsumowanie**

Zgodnie z założeniami wstępnymi realizacja projektu przebiegła pomyślnie, w związku z czym wykonany system alarmowy z powodzeniem i bez najmniejszego zawahania może być wykorzystywany jako element zwiększający bezpieczeństwo w miejscu zamieszkania. Wykonany model z pewnością wpisuje się jako jeden ze składowych komponentów w skład inteligentnego domu i w przyszłości może być poszerzany o inne elementy zwiększające komfort i przyjemność użytkowania mieszkania.

### **Literatura**

Buchcik D. (2013): *Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego*, Warszawa.

### **Streszczenie**

W artykule przedstawiony został projekt i realizacja indywidualnie wykonanego przez autora pracy innowacyjnego i polisensorycznego systemu alarmowego. Stanowi on znaczący komponent inteligentnego domu.

**Słowa kluczowe:** inteligentny dom, system alarmowy, Arduino.

### **Innovative Design Alarm System Component of Smart Home**

#### **Abstract**

The article presents the design and implementation of individually made by the author of the project, innovative and polysensor alarm system. It is a significant component of the smart home.

**Keywords:** smart home, alarm system, Arduino.

## **Autorzy/The Authors**

ANDRZEJEWSKA MAGDALENA, doktor inżynier, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Katedra Informatyki i Metod Komputerowych, Polska

ARRAS PETER, Ing. PhD., Catholic University of Leuven, Belgium

BABIARZ MIROSLAW ZBIGNIEW, doktor habilitowany profesor UJK, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Instytut Edukacji Szkolnej, Zakład Wspomagania Rozwoju i Edukacji Dziecka, Polska

BARON-POLAŃCZYK EUNIKA, doktor habilitowany, Uniwersytet Zielonogórski, Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy, Polska

BARTMAN JACEK, doktor inżynier, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra Inżynierii Komputerowej, Polska

BATOROWSKA HANNA, doktor habilitowany profesor UP, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Bezpieczeństwa i Edukacji Obywatelskiej, Polska

BENDÍK MILOŠ, PaedDr., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta Prírodných Vied, Katedra Techniky a Technológií, Slovenská Republika

BIEŃSKOWSKA MARIA J., magister inżynier, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Biomedycznej, Katedra Informatyki i Aparatury Medycznej, Polska

BINKOWSKI TOMASZ, doktor inżynier, Politechnika Rzeszowska, Katedra Energoelektroniki i Elektroenergetyki, Polska

BŁASIAK WŁADYSŁAW, doktor habilitowany profesor UP, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Fizyki, Polska

BOLANOWSKI MAREK, doktor inżynier, Politechnika Rzeszowska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Zakład Systemów Rozproszonych, Polska

CIESIELKA MARTA, doktor inżynier, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, Katedra Metaloznawstwa i Metalurgii Proszków, Polska

ĎURIŠ MILAN, prof. PaedDr., Csc., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta Prírodných Vied, Katedra Techniky a Technológií, Slovenská Republika

DYMORA PAWEŁ, doktor inżynier, Politechnika Rzeszowska, Zakład Systemów Rozproszonych, Polska

FURMANEK WALDEMAR, profesor zwyczajny doktor habilitowany, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Pedagogiczny, Katedra Pedagogiki Pracy i Andragogiki, Polska

GODLEWSKA MAŁGORZATA, doktor, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Fizyki, Zakład Dydaktyki Fizyki, Polska

GOMÓŁKA ZBIGNIEW, doktor, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra Inżynierii Komputerowej, Polska

HALICKI MARCIN, doktor, Uniwersytet Rzeszowski, Polska

HILČENKO SLAVOLJUB, PhD., University of Novi Sad, College of Vocational School, Vocational Training for Preschool Teachers and Sports Trainers, Subotica, Serbia

KĘSY MAREK, doktor inżynier, Politechnika Częstochowska, Instytut Technologii Mechanicznych, Polska

KOLOTUSHA VOLODYMYR PETROVICH, Philosophy Doctor of technical sciences, Associate professor, Research assistant of National aviation university of Ukraine, Ukraine

KOVALEV EVGENY, Associate professor, Ph.D., Sholokhov Moscow State University for the Humanities, Russia

KOVALEVA NATALIA, Ph.D., Sholokhov Moscow State University for the Humanities, Russia

KOZÍK TOMÁŠ, prof. Ing., DrSc., Constantine the Philosopher University in Nitra, Faculty of Education, Department of Technology and Information Technologies, Slovak Republic

KOZIOROWSKA ANNA, doktor inżynier, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra Inżynierii Komputerowej, Polska

KOZUBOWSKI PAWEŁ, magister, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Polska

KRĘCICHWOST MICHAŁ, magister inżynier, Politechnika Śląska w Gliwicach, Polska

KRUTYS PAWEŁ, magister, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra Inżynierii Komputerowej, Polska

KUNA PETER, Mgr. PhD., Constantine the Philosopher University in Nitra, Faculty of Education, Department of Technology and Information Technologies, Slovak Republic

KWATER TADEUSZ, doktor habilitowany profesor UR, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra Inżynierii Komputerowej, Polska

KWIATKOWSKI BOGDAN, doktor inżynier, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra Inżynierii Komputerowej, Polska

LIB WALDEMAR, doktor, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Pedagogiczny, Zakład Dydaktyki Ogólnej i Systemów Edukacyjnych, Polska

- LITECKÁ JULIÁNA, Ing., PhD., Prešovská Univerzita v Prešove, Katedra Fyziky, Matematyki a Techniky, Fakulta Humanitných a Prírodných Vied, Slovenská Republika
- MALSKA WIESŁAWA, doktor inżynier, Politechnika Rzeszowska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Energoelektroniki i Elektroenergetyki
- MAZUREK MIROSŁAW, doktor inżynier, Politechnika Rzeszowska, Zakład Systemów Rozproszonych, Polska
- MEDIĆ BRANKO, MA, University of Novi Sad, College of Vocational School, Vocational Training for Preschool Teachers and Sports Trainers, Subotica, Serbia
- MIAŚO JANUSZ, doktor habilitowany profesor UR, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Polska
- MICHNOWICZ MATEUSZ, student V roku edukacji techniczno-informatycznej, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Pedagogiczny Polska
- MIODOŃSKA ZUZANNA, magister inżynier, Politechnika Śląska w Gliwicach, Polska
- MITAS ANDRZEJ W., profesor doktor habilitowany inżynier, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Biomedycznej, Katedra Informatyki i Aparatury Medycznej, Polska
- MROCZKA BOGUMIŁ, inżynier, Politechnika Rzeszowska, Zakład Systemów Rozproszonych, Polska
- NIEROBA EWA, doktor, Politechnika Częstochowska, Międzywydziałowe Studium Kształcenia i Doskonalenia Nauczycieli, Polska
- NIEWIADOMSKI KRZYSZTOF, doktor, Politechnika Częstochowska, Instytut Socjologii i Psychologii Zarządzania, Polska
- PASZKIEWICZ ANDRZEJ, doktor inżynier, Politechnika Rzeszowska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Zakład Systemów Rozproszonych, Polska
- PĘCZKOWSKI RYSZARD, doktor habilitowany profesor UR, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Pedagogiczny, Polska
- PEKALA ROBERT, doktor, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra Inżynierii Komputerowej, Polska
- PIĄTEK TADEUSZ, doktor, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Pedagogiczny, Katedra Pedagogiki Pracy i Andragogiki, Polska
- PIECUCH ALEKSANDER, doktor habilitowany profesor UR, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra Nowoczesnych Technologii Edukacyjnych; Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno-Przyrodniczej, Laboratorium Zagadnień Społeczeństwa Informacyjnego, Polska



- PIENIAŻEK MARLENA, magister, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Pedagogiczny, Katedra Pedagogiki Medialnej, Polska
- PIWOWARSKA EWA, doktor, Centrum Języków Europejskich – Nauczycielskie Kolegium Języków Obcych w Częstochowie, Polska
- PIWOWARSKI JERZY, doktor habilitowany, profesor AJD, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska
- PRAUZNER MAŁGORZATA, magister inżynier, Centrum Języków Europejskich – Nauczycielskie Kolegium Języków Obcych w Częstochowie, Polska
- ROSIEK ROMAN, doktor, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Fizyki, Polska
- ROŻEK BOŻENA, doktor, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Matematyki, Polska
- RYWKA JAKUB, inżynier, Politechnika Rzeszowska, Zakład Systemów Rozproszonych, Polska
- SAJKA MIROŚLAWA, doktor, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Matematyki, Polska
- SALEH HADI MUHAMMED, Associate professor, Ph.D., Vladimir State University Named After Alexander and Nikolay Stoletovs, Department of Information Technology, Russia
- SOBCZYŃSKI DARIUSZ, doktor inżynier, Politechnika Rzeszowska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Ergoelektroniki i Elektroenergetyki, Polska
- ŠIMON MAREK, University of SS. Cyril and Methodius in Trnava, Department of Applied Informatics and Mathematics, Slovak Republic
- ŠOLTÉS JAROSLAV, PaedDr. PhD., Prešovská Univerzita v Prešove, Katedra Fyziky, Matematiky a Techniky, Fakulta Humanitných a Prírodných Vied, Slovenská Republika
- STADTRUCKER ROMAN, PaedDr., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta Prírodných Vied, Katedra Techniky a Technológií, Slovenská Republika
- ŠTERBAKOVÁ KATARÍNA, RNDr., PhD., Presovska Univerzita v Presove, Katedra Fyziky, Matematiky a Techniky, Fakulta Humanitných a Prírodných Vied, Slovenská Republika
- STOLIŃSKA ANNA, doktor, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Polska
- TUCZYŃSKI KRYSZTOF, magister inżynier, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Pedagogiczny, Polska

- TWARÓG BOGUSŁAW, doktor inżynier, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra Inżynierii Komputerowej, Polska
- WCISŁO DARIUSZ, doktor, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Fizyki, Zakład Dydaktyki Fizyki, Polska
- WIJATA AGATA M., inżynier, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Biomedycznej, Katedra Informatyki i Aparatury Medycznej, Polska
- WROŃSKA MARTA, doktor habilitowany profesor UR, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Polska
- ZAPAŁA-KRAJ MARTA, magister, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Polska
- ZAWŁOCKI IRENEUSZ, doktor inżynier, Politechnika Częstochowska, Instytut Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn
- ŻEŚLAWSKA EWA, magister inżynier, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, Wydział Informatyki Stosowanej, Katedra Zastosowań Systemów Informatycznych, Polska



