



DYDAKTYKA INFORMATYKI

**Didactics
of Information Technology**

16(2021)



**WYDAWNICTWO
UNIwersytetu Rzeszowskiego
Rzeszów 2021**

Recenzent wydania / Release reviewer
Prof. dr hab. STEFAN M. KWIATKOWSKI

Redaktor naczelny / Editor in Chief
Prof. nadzw. dr hab. ALEKSANDER PIECUCH

Sekretarz redakcji / Editorial secretary
Dr KATARZYNA GARWOL

Redaktor tematyczny / Theme editor
Prof. zw. dr hab. WALDEMAR FURMANEK

Redaktorzy językowi / Language editors
Język polski – prof. zw. dr hab. KAZIMIERZ OŻÓG (UR)
Język angielski – dr BEATA KOPECKA (UR)
Język niemiecki – dr AGNIESZKA BUK (UR)
Język rosyjski – dr GRZEGORZ ZIĘTALA (UR)
Język słowacki – PaedDr. JÁN STEBILA, PhD. (UMB)

Redaktor statystyczny / Statistical editor
Dr LECH ZARĘBA (UR)

Rada programowa / The Programme Board:

Prof. zw. dr hab. Waldemar Furmanek (Polska)
Prof. zw. dr hab. inż. Stefan M. Kwiatkowski (Polska)
Prof. zw. dr hab. Maria Kozielska (Polska)
Prof. zw. dr hab. Stanisław Juszczak (Polska)
Prof. zw. dr hab. Bronisław Siemieniecki (Polska)
Prof. zw. dr hab. Wiesław Babik (Polska)
Prof. zw. dr hab. Włodzimierz Gogolek (Polska)
Prof. zw. dr hab. Ewa Wysocka (Polska)
Prof. zw. dr hab. inż. Krzysztof Tubielewicz (Polska)
Prof. UTH dr hab. Henryk Bednarczyk (Polska)
Prof. PCz dr hab. inż. Sławomir Iskierka (Polska)
Prof. ASP dr hab. Maciej Tanaś (Polska)
Prof. UR dr hab. Aleksander Piecuch (Polska)
Prof. UR dr hab. Wojciech Walat (Polska)
Dr Zofia Frączek (Polska)
Dr Agnieszka Molga (Polska)
Dr Tadeusz Piątek (Polska)

Prof. Ing. Tomas Kozik, DrSc. (Słowacja)
Prof. PaedDr. Jozef Pavelka, CSc. (Słowacja)
Prof. PaedDr. Milan Ďuriš, CSc. (Słowacja)
Doc. PaedDr. Viera Tomková, PhD. (Słowacja)
Prof. Ing. Veronika Stoffová, CSc. (Słowacja)
Doc. PaedDr. Jana Depešová, PhD. (Słowacja)
Doc. PhD. Miroslav Chraska, Ph.D. (Czechy)
Doc. PaedDr. Jiří Kropáč, CSc. (Czechy)
PaedDr. PhD. Jiří Dostál, Ph.D. (Czechy)
Doc. Ing.-Paed. Čestmír Serafin, Dr. (Czechy)
Doc. PaedDr. Mária Vargová (Czechy)
Prof. PhD. Vlado Galičić (Chorwacja)
Prof. dr. hab. inż. Yaroslav Bobytsky (Ukraina)
Prof. Dr. Anna Zembala (Niemcy)
Prof. Pier Giuseppe Rossi (Włochy)
Prof. Flavia Stara (Włochy)
Prof. Svetlana Konyushenko (Rosja)

Korekta wydawnicza / Publishing correction
PIOTR CYREK

Projekt okładki / Cover design
WOJCIECH WALAT

Wersja papierowa czasopisma jest wersją pierwotną
www.di.univ.rzeszow.pl

Prace są dostępne online w międzynarodowej bazie danych CEJSH
<<http://cejsh.icm.edu.pl>>

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2021

ISBN 978-83-7996-934-0

ISSN 2083-3156 e-ISSN 2543-9847

DOI: 10.15584/di

1864

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>
wydanie I; format B5; ark. wyd. 10,70; ark. druk. 12,25
zlec. red. 62/2021; nakład 100 egz.

Druk i oprawa: Drukarnia Uniwersytetu Rzeszowskiego

SPIS TREŚCI

Wstęp (Aleksander Piecuch)	7
----------------------------------	---

Część pierwsza TIK A SPOŁECZEŃSTWO

EWA WYSOCKA Młodzież a wirtualna osobowość naszych czasów – nowy wymiar „stawania się” czy destrukcja tożsamości? Refleksja na kanwie wybranych źródeł	11
CHEN CHEN Wpływ technologii cyfrowych na kształtowanie się ludzkiej tożsamości w Chinach	21
IWONA ISKIERKA, SŁAWOMIR ISKIERKA Prawnoautorska ochrona programów i gier komputerowych	28
KRYSTYNA POLAŃSKA OGD jako źródło danych w aplikacjach mobilnych	41
WOJCIECH MARCIN CZERSKI Test Craap – przykład narzędzia do walki z dezinformacją	48
DANUTA MORAŃSKA, BEATA OSTROWSKA Sektorowa Mapa Kwalifikacji – graficzna reprezentacja Sektorowej Ramy Kwalifikacji na przykładzie sektora IT	58

Część druga TIK A EDUKACJA

ALEKSANDER PIECUCH O pojęciu „technologia” w informatyce	77
ELŻBIETA PERZYCKA (Nie)atrakcyjność edukacyjna tablicy interaktywnej (TI) w drodze do innowacyjności w pracy nauczyciela	90
KATARZYNA GARWOL Polskie szkoły w czasie „pierwszej fali” pandemii koronawirusa SARS-CoV-2	99
GRAŻYNA ERENC-GRYGORUK Projektowanie zajęć języka ojczystego mniejszości narodowej w kontekście zdalnego nauczania	113

ANDRZEJ CHMIELEWSKI, STANISŁAW JARZĄBEK	
Projektowo-zorientowane nauczanie zasad inżynierii oprogramowania	121
PIOTR KISIEL	
Wybrane aspekty realizacji podstawy programowej informatyki rozszerzonej w szkole średniej	130

Część trzecia
NARZĘDZIA TIK W PRAKTYCE

JACEK WOŁOSZYN	
Metody doboru zmiennych do modelu z wykorzystaniem bibliotek sztucznej inteligencji	143
ARTUR HERMANOWICZ	
Modelowanie powierzchni na potrzeby grafiki 3D	152
AGNIESZKA MOLGA, PATRYK KRAWCZYK	
Techniki modelowania 3D	159
STANISŁAW SZABŁOWSKI	
BBC micro:bit jako narzędzie nowoczesnej edukacji technicznej	168
JACEK BARTMAN, DARIUSZ SOBCZYŃSKI	
CODESYS – uniwersalne narzędzie do programowania sterowników PLC	175
ARTUR BARTOSZEWSKI	
Współczesne technologie programistyczne na przykładzie tworzenia aplikacji mobilnej „kalkulator”	184
Informacja o indeksowaniu w bazach czasopism naukowych	191
Lista recenzentów	191
Procedura recenzowania	191
Informacje dla autorów	192

CONTENTS

Introduction (Aleksander Piecuch)	7
---	---

Part one ICT AND SOCIETY

EWA WYSOCKA Youth and the virtual personality of our times – a new dimension of „becoming one self” or the destruction of identity? Reflection on the canvas of selected sources	11
CHEN CHEN Impact of Digital Technologies on Shaping Human Identity in China	21
IWONA ISKIERKA, SŁAWOMIR ISKIERKA Legal protection of computer programs and games	28
KRYSTYNA POLAŃSKA OGD as a data source in mobile applications	41
WOJCIECH MARCIN CZERSKI Test Craap – an example of a tool for preventing disinformation	48
DANUTA MORAŃSKA, BEATA OSTROWSKA Sectoral Map of Qualifications – graphical representation Sectoral Qualifications Framework on the example of the IT sector	58

Part two ICT AND EDUCATION

ALEKSANDER PIECUCH Dichotomy of the term “technology“ within the wider definition of information technology	77
ELŻBIETA PERZYCKA Educational (un)attractiveness of the interactive whiteboard (IW) on the way to innovation in the teacher's work	90
KATARZYNA GARWOL Polish schools during the “first wave” of the SARS-CoV-2 coronavirus pandemic	99

GRAŻYNA ERENC-GRYGORUK	
A national minority mother tongue lesson designing in the context of distance learning	113
ANDRZEJ CHMIELEWSKI, STANISŁAW JARZĄBEK	
Teaching software engineering principles in a project-oriented course setting	121
PIOTR KISIEL	
Selected aspects of implementing the basis of computer science in secondary school ...	130

Part three
ICT TOOLS IN PRACTICE

JACEK WOŁOSZYN	
Subset selection variables of the model using AI libraries	143
ARTUR HERMANOWICZ	
Surface modeling for 3D graphics	152
AGNIESZKA MOLGA, PATRYK KRAWCZYK	
Three-dimensional modeling	159
STANISŁAW SZABŁOWSKI	
BBC micro:bit as a tool for modern technical education	168
JACEK BARTMAN, DARIUSZ SOBCZYŃSKI	
CODESYS – the universal tool for PLC programming	175
ARTUR BARTOSZEWSKI	
Modern programming technologies on the example of mobile application “calculator”	184
Information about indexing in the databases of scientific journals	191
Reviewers	191
Review procedures	191
Information for authors	194

WSTĘP / INTRODUCTION

Z przyjemnością oddajemy do rąk Czytelników kolejny 16. numer czasopisma „Dydaktyka Informatyki”. W tegorocznym numerze prezentujemy 18 artykułów, które zwyczajowo zostały rozdzielone na trzy grupy tematyczne: *TIK a społeczeństwo*, *TIK a edukacja*, *Narzędzia TIK w praktyce*. Cieszy nas fakt nadesłania do redakcji opracowań zróżnicowanych tematycznie. Mamy nadzieję, że prezentowane artykuły znajdą zainteresowanie wśród Czytelników i staną się nie tylko inspiracją do kolejnych badań, ale również do dalszej dyskusji na łamach kolejnych numerów czasopisma.

Wszystkim autorom składamy serdeczne podziękowania za trud przygotowania własnych tekstów, a recenzentom za rzetelne recenzje i wartościowe uwagi, które miały wpływ na ostateczną formę nadesłanych prac.

Na stronie czasopisma pod adresem www.di.univ.rzeszow.pl w zakładce *Wydania* można zapoznać się z archiwalnymi wydaniem czasopisma „Dydaktyka Informatyki”. Autorzy niepublikujący dotychczas w DI znajdą tam również informacje dotyczące wymagań redakcyjnych. Wszystkich zainteresowanych rolą współczesnych mediów cyfrowych zachęcamy do współpracy.

Aleksander Piecuch

Część pierwsza / Part one

TIK A SPOŁECZEŃSTWO

ICT AND SOCIETY

Ewa WYSOCKA 

ORCID: 0000-0003-0298-3234. Prof. zw. dr hab., Uniwersytet Śląski, Wydział Pedagogiki i Psychologii, Instytut Pedagogiki, Zakład Teorii Wychowania, ul. Grażyńskiego 53, 40-126 Katowice; e-mail: ewa.wysocka@us.edu.pl

**MŁODZIEŻ A WIRTUALNA OSOBOWOŚĆ NASZYCH CZASÓW
– NOWY WYMIAR „STAWANIA SIĘ”
CZY DESTRUKCJA TOŻSAMOŚCI?
REFLEKSJA NA KANWIE WYBRANYCH ŹRÓDEŁ**

**YOUTH AND THE VIRTUAL PERSONALITY OF OUR TIMES –
A NEW DIMENSION OF „BECOMING ONE SELF”
OR THE DESTRUCTION OF IDENTITY?
REFLECTION ON THE CANVAS OF SELECTED SOURCES**

Słowa kluczowe: młodzież, Internet, tożsamość, e-osobowość/osobowość wirtualna, rozwój osobowości.

Keywords: youth, Internet, identity, e-personality/virtual personality, personality development.

Streszczenie

W artykule przedstawiono główne problemy związane z kształtowaniem się tożsamości/osobowości młodzieży. Autorka stawia tezę o ścisłym powiązaniu osobowości online i offline, wskazując jednocześnie, że nowe media stanowią samoistne źródło zagrożenia dla rozwoju młodego pokolenia. Wskazuje, że wynika to zarówno z mrocznej strony osobowości wirtualnej, jak i jej dominacji w procesie stawania się osoby. Przywołuje wybrane badania (E. Aboujaoude, M. Spitzer, G. Small, G. Vorgan) argumentujące tezę o różnym znaczeniu (pozytywnym lub negatywnym) Internetu/nowych mediów dla rozwoju osobowości. Stawia tezę o konieczności refleksyjnego kontrolowania ich wpływu na rozwój osobowości młodych ludzi.

Abstract

The article presents the main problems related to the formation of the identity/personality of young people. The author puts forward a thesis about the close connection between on-line and off-line personalities, while pointing out that the new media constitute an autonomous source of

threat to the development of the young generation. She indicates that this is due to both: the dark side of the virtual personality and its domination in the proces of becoming a person. She recalls several studies (E. Aboujaoude, M. Spitzer, G. Small, G. Vorgan) confirming thesis about the different significance (positive or negative) of the Internet/new media for the personality development. In the final conclusion, she points to the need to reflectively control their influence on the development of young people's personality.

Wprowadzenie

„Nieograniczona starymi regułami zachowania, wymiany społecznej, etykiety, a nawet etykiety sieciowej, ta wirtualna osobowość jest bardziej asertywna, mniej skrępowana, nieco bardziej mroczna i zdecydowanie bardziej seksowna. [...] ta »e-osobowość« może służyć jako wyzwalająca siła dla jednostki, pozwalając osobie na przekroczenie nieśmiałości, odrzucenie ogłupiających zahamowań oraz zawarcie związków i przyjaźni, które w innym razie byłyby niemożliwe”¹.

Internet daje nam niezmiernie możliwości, ale i powoduje równie wiele zagrożeń dla naszego rozwoju, nie wszystkie jeszcze znamy i nawet przewidujemy, że mogą wystąpić. Niezaprzeczalne jest, że rewolucja technologiczna, która zaoferowała nam nową przestrzeń ujawniania się i stawiania osobą, spowodowała jeszcze wciąż nierozpoznane zmiany w sposobach naszego funkcjonowania i komunikowania się w świecie. Stała się źródłem i wyznacznikiem naszych poglądów, emocji, zachowań, co przekłada się na sposób ustalania naszej tożsamości w świecie, stawiania się osobą czy ujawniania siebie, kreowania własnej osoby zgodnie z nieskrępowaną wyobraźnią, dodajmy nie zawsze dobrze ukierunkowaną. Stajemy się kimś, kim chcielibyśmy być, na co nie mamy odwagi w realnym świecie, ale ujawniamy też z siebie coś, czego w świecie realnym zapewne nie zrobilibyśmy. W świecie wirtualnym jest to zdecydowanie łatwiejsze, ale nie oznacza, że jest dla nas rozwojowo bezpieczne (na przykład zubożona i zaburzona osobowość) bądź często także bywa niebezpieczne dla innych (na przykład cyberprzemoc)².

Młodzież a rzeczywistość realna i wirtualna

„Żyjąc w sfragmentaryzowanej rzeczywistości i swobodnie dryfując przez nieograniczone doświadczenia...[młodzież] przyjmuje za pewnik, że w życiu społecz-

¹ E. Aboujaoude, *Wirtualna osobowość naszych czasów. Mroczna strona e-osobowości*, UJ, Kraków 2012, s. 18.

² O zagrożeniach cyberprzemocą pisałam w poprzednim numerze.

nym nie ma absolutnych podstaw, a istniejące wartości i prawdy mają charakter lokalny i tymczasowy (i można je swobodnie przyjmować i odrzucać, w zależności od potrzeby)³.

Młodzież żyje nieustannie online, zaś rozwój jej tożsamości i osobowości wyznacza doświadczenie zapośredniczone⁴, co ściśle się wiąże z nowymi technologiami. Badacze wskazują dwie możliwości związane z kształtowaniem się tożsamości/osobowości w dwóch światach: realnym i wirtualnym; jedni podkreślają równoległe funkcjonowanie dwóch typów tożsamości (online i offline), wówczas „ja” wirtualne znacznie odbiega od tego ze świata realnego⁵, co może powodować swoistą „schizofrenię” nieprzystających do siebie „ja”. Inni natomiast wskazują ich spójność, a więc zbieżność „ja” wirtualnego i „ja” ujawnianego w świecie rzeczywistym⁶, wówczas możemy mówić o dwóch źródłach równoważnych w procesie tworzenia „ja”. Można, posiłkując się wskazywaną często tezą o zacieraniu się granic pomiędzy obu światami, wskazać, że wówczas młodzi ludzie żyją niejako w dwóch światach (lub dryfują pomiędzy nimi), co sugerowałoby przepływ znaczeń w procesie stawania się i kształtowania własnej tożsamości czy osobowości. Przy czym cyberprzestrzeń stanowi doskonały teren do eksperymentowania z różnymi wersjami „ja”⁷, co wiązać można z mnożeniem się autoidentyfikacji, co już niekoniecznie służy ostatecznemu określeniu siebie, które uznajemy za zadanie rozwojowe okresu adolescencji⁸. Kilka słów o potencjalnych skutkach dryfowania młodych ludzi w świecie realnym i wirtualnym lub pomiędzy nimi zamieszczam w kolejnym akapicie.

Osobowość *offline* i osobowość *online*: czy mogą się spotkać i co z tego dla nas wynika?

„Internet odpowiada na naszą potrzebę eskapizmu, pomagając nam tworzyć fantazmaty i złudzenia, ale ta sieciowa fantasmagoria może w niektórych przypadkach prowadzić do niskiego poczucia własnej wartości i/lub oderwania od rzeczywistości”⁹.

³ Z. Melosik, *Kultura popularna i tożsamość młodzieży. W niewoli władzy i wolności*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2013, s. 157.

⁴ A. Giddens, *Nowoczesność i tożsamość. „Ja” i społeczeństwo w epoce późnej nowoczesności*, PWN, Warszawa 2001.

⁵ E. Aboujaoude, *Wirtualna osobowość...*, s. 20.

⁶ Na przykład: M. Szpunar, *Kultura cyfrowego narcyzmu*, Wydawnictwo AGH, Kraków 2016.

⁷ A. Andrzejewska, *Dzieci i młodzież w sieci zagrożen realnych i wirtualnych. Aspekty teoretyczne i empiryczne*, Difin, Warszawa 2014, s. 27.

⁸ E. Erikson, *Tożsamość a cykl życia*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2004.

⁹ E. Aboujaoude, *Wirtualna osobowość...*, s. 30.

Elias Aboujaoude twierdzi, że osobowość wykreowana w świecie wirtualnym może „konkurować” z naszą osobowością istniejącą w świecie realnym¹⁰. Nietrudno wówczas zgadnąć, która z nich wygrywa tę swoistą rywalizację, skoro ta pierwsza stanowi wynik eksperymentowania oraz rezultat naszych upragnionych wyobrażeń o sobie i idealnych wizji siebie, pozbawionych deficytów, przeszkadzających realizować siebie w świecie realnym. Tworząc wizję siebie pozbawioną jej negatywnych atrybutów, zaczynamy (bo chcemy) w nią wierzyć, stając się lub usiłując się stać tym, kim realnie nie jesteśmy, żyjemy „na pograniczu” tego, co prawdziwe i niechciane, więc usuwane z pola świadomości oraz nieprawdziwe, ale upragnione, więc realizowane. Internet wyposaża nas w omnipotencję, dając możliwość tworzenia siebie jako osoby, którą sobie wyobrażamy i taką wizję siebie preferujemy, zaś świat realny i nasze realne ja staje się nudne, nieciekawe i dlatego odrzucane. Nie ma w takiej sytuacji (swoistej rywalizacji) możliwości tworzenia obrazu siebie w sposób refleksyjny i jednocześnie „prawdziwy”, nie dając osobie szansy na akceptację siebie zarówno z własnymi potencjalnymi, jak i naturalnymi deficytami, zaś torując tym samym drogę w podejmowaniu decyzji o działaniach, które mogą prowadzić do potencjalnych „porażek”, gdy nie uwzględnia się w dokonywanych wyborach swoich zasobów i ograniczeń. Nietrudno skonstatować, że w skrajnych przypadkach może to spowodować, że nienawidzimy siebie za tę nieprzystawalność wizji wyobrażonej i realnej czy później za ponoszone klęski, które przypisujemy naszej osobowości *offline*, nieprzystającej do naszych wyobrażeń o sobie *online*.

Ma to lub może mieć – jak twierdzi Aboujaoude – charakter depresyjenny, więc włączający psychopatologię rozwoju. Zapewne też włącza mechanizm koncentracji na naszym upragnionym „ja *online*” (swoistym *alter ego*), co z kolei może spowodować całkowite pochłonięcie życiem wirtualnym, w którym dominuje nasze upragnione, ale jedynie wyobrażone, *alter ego*, skutkując objawami przypominającymi psychozę¹¹ lub prowadząc do uzależnień. Mroczna strona osobowości wirtualnej ma jednak także inne oblicza, które wyznaczają ograniczenia i możliwości rozwoju osoby. Wspomniana wcześniej omnipotencja oraz rozdwojenie osobowości¹² związane z wizją siebie *online* i *offline*, wraz z potwierdzanym powszechnie rozhamowaniem¹³ charakterystycznym dla naszego wirtualnego funkcjonowania, stanowią podłoże tzw. efektu sieci, czyli rozwoju:

¹⁰ Tamże, s. 29.

¹¹ Tamże, s. 30.

¹² Zob. J.F. Kihlstrom, *Dissociative disorders*, „Annual Review of Clinical Psychology” 2005, nr 1, s. 227–253; A. Piper, *A skeptical look at multiple personality disorder [w:] Dissociative identity disorder: theoretical and treatment controversies*, red. L.M. Cohen, J.N. Berzoff, M.R. Elin, Jason Aronson, New York 1995, s. 135–173.

¹³ J. Suler, *The online disinhibition effect*, „Cyberpsychology and Behavior” 2004, nr 3(7), s. 321–326.

manii wielkości powiązanej z poczuciem braku istnienia granic dla naszych osiągnięć w sieci; *narcyzmu*, czyli koncentracji na sobie jako środka ciężkości w świecie wirtualnym; *mroczności*, polegającej na ujawnianiu się chorobliwej strony natury osoby w Internecie; *regresji*, która znamionuje niedojrzałość ujawniającą się po wejściu do Internetu; *impulsywności*, a więc stylu życia sterowanego popędami, który kształtuje się na skutek surfowania w Internecie¹⁴.

Osobowość na pograniczu *offline* i *online* – pozytywny czy negatywny wymiar funkcjonowania w sieci

„Wirtualizm... [to] sztuka bycia bardziej rzeczywistym, niż się jest w rzeczywistości”¹⁵.

Znaczenie nowych mediów, a głównie Internetu, analizowane jest w literaturze przedmiotu przede wszystkim z perspektywy wyzwań, zagrożeń, a także potencjalnych patologii. Niewiele publikacji odnosi się do ich/jego potencjalnych korzyści i zastosowań np. w edukacji¹⁶. Wychodząc z założenia, że przestrzeń medialna i nowe technologie informacyjno-komunikacyjne to dla młodych ludzi nie tylko świat naturalny, ale i niezastępowalny, a co więcej przez nich tworzony, wymaga to szczególnej uwagi ze względu na moment rozwojowy, jakim jest tworzenie własnej tożsamości/osobowości. Tom Boellstorff¹⁷ wskazuje, że dzięki nowym mediom człowiek ma po raz pierwszy możliwość tworzenia nowych światów. Światy *online* i *offline* współistnieją, ale dla młodych ludzi dominujące znaczenie ma dzisiaj ten drugi, w który młodzi wchodzą coraz głębiej i nie potrafią bez niego funkcjonować (są ciągle *online*), bo stanowi dla nich przestrzeń społeczną, w której realizują coraz więcej indywidualnych potrzeb¹⁸. Generuje to proces równoczesnego nakładania się na siebie dwóch przestrzeni, tej

¹⁴ E. Aboujaoude, *Wirtualna osobowość...*, s. 39–40; por. P. Wallace, *Psychologia Internetu*, Rebis, Poznań 2001; J.S. Reynoso, *Narcissistic pathology: empirical approaches*, „Psychiatric Annals”, nr 4(39), s. 203–213; N.A. Shapira, M.C. Lessig, T.D. Goldsmith, S.T. Szabo, M. Lazoritz, M.S. Gold, D.J. Stein, *Problematic internet use: Proposed classification and diagnostic criteria*, „Depression&Anxiety” 2003, nr 17(4), s. 207–216.

¹⁵ E. Aboujaoude, *Wirtualna osobowość...*, s.261.

¹⁶ T. Huk, *Uczniowskie korzyści z funkcjonowania w rzeczywistości szkolnego pogranicza. Między światami mediów online i offline*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2019; A. Piecuch, *Media cyfrowe wspierające procesy dydaktyczne*, Wydawnictwo UR, Rzeszów 2020.

¹⁷ T. Boellstorff, *Dojrzewanie w Second Life. Antropologia człowieka wirtualnego*, Wydawnictwo UJ, Kraków 2012, s. 304.

¹⁸ M. Castells, *Spoleczeństwo sieci*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 413–418, 430; M. Castells, *Communication, power and counter-power in the network society*, „International Journal of Communication” 2007, No. 1, s. 238–266; por. F. Stalder, *Manuel Castells. Teoria społeczeństwa sieci*, Wydawnictwo UJ, Kraków 2012.

realnej i wirtualnej, ale młodzi wybierają przestrzeń sieci jako podstawowe miejsce wyrażania siebie, ważniejsze i „bardziej realne”, a co więcej – powszechnie „dostępne”.

Przestrzeń ta zawłaszcza i zastępuje realne, a ponadto coraz częściej rzeczywiście deficytowe, doświadczenia społeczne i doświadczenia z samym sobą w świecie rzeczywistym. Oddziałuje też na osobę całościowo, gdyż obejmuje coraz więcej obszarów jej życia i życia społecznego (konsumpcji, produkcji, władzy, wymiany, symboliczną, społecznych interakcji), stąd coraz więcej ludzkich aktywności przenosi się w przestrzeń wirtualną. Nie budzi wątpliwości, że ICT są źródłem wielu korzyści (zasobów), bo ułatwiają jednostce dostęp do wiedzy i korzystanie z informacji czy komunikowanie się, ale są też źródłem nowych zagrożeń oraz problemów indywidualnych i społecznych, stanowiąc pokusę do wykorzystywania ich w sposób dysfunkcyjny.

Z perspektywy indywidualnej, a więc na przykład procesów uczenia się (funkcjonowania mózgu) czy ludzkiego potencjału poznawczego¹⁹, często wskazuje się, że nowe media torują drogę demencji, czyli otępieniu²⁰, które wyznacza postępujący spadek zdolności intelektualnych na skutek zmian zachodzących w układzie nerwowym. Manfred Spitzer komentuje to następująco: „Demencja to coś więcej niż zanik pamięci. Dlatego określenia »cyfrowa demencja« nie odnoszę jedynie do tego, że zjawisko pogarszania się pamięci, zwłaszcza u młodych ludzi, zdaje się coraz bardziej powszechne... Mam raczej na myśli sprawność umysłową, zdolność myślenia i krytycznego oceniania, rozeznanie w »informacyjnym gąszczu«”²¹. Jest to równoznaczne ze wzrostem deficytu refleksyjności i zdolności do samodzielnej oceny sytuacji, by nie rzecz bezmyślności, towarzyszącej wykonywaniu czynności, których się nie weryfikuje, bo zawiera absolutystycznie temu, co uzyskujemy dzięki nowym mediom (dziś już nie ma raczej możliwości, by trafić w określone miejsce bez wykorzystania GPS-u czy Google Maps; nikt nawet nie próbuje ćwiczyć umysłu i wyobraźni przestrzennej posługując się zwykłą mapą). Spadek zdolności intelektualnych, choć nie bezpośrednio, ale jednak negatywnie oddziałuje na inne sfery funkcjonowania człowieka: emocjonalne, relacyjne i społeczne. Świat ludzkich emocji i relacji interpersonalnych oraz doświadczanie siebie w świecie (realnym) stają się przez to uboższe.

Nie zawsze jednak przyjmujemy negatywną perspektywę widzenia konsekwencji funkcjonowania w świecie nowych mediów dla ludzkiego rozwoju po-

¹⁹ M. Spitzer, *Cyfrowa demencja. W jaki sposób pozbawiamy rozumu siebie i swoje dzieci*, Wydawnictwo Dobra Literatura, Słupsk 2013.

²⁰ O zgubnych skutkach oglądania telewizji, której już dziś nie traktujemy jako nowego medium, traktuje np. książka Michela Desmurgeta, *Teleogłupianie. O zgubnych skutkach oglądania telewizji (nie tylko przez dzieci)*, Wydawnictwo Czarna Owca, Warszawa 2012.

²¹ M. Spitzer, *Cyfrowa demencja...*, s. 20.

znawczego. Gary Small i Gigi Vorgan²² wskazują na elastyczność mózgu, szczególnie istotną w sytuacji szybkich przemian, jakich doświadczamy obecnie. Podkreślają, że młodzi ludzie płynnie adaptują się do cywilizacyjnych transformacji, a nawet odnoszą z nich korzyści, unowocześniając – choć czynią to nieświadomie – mechanizmy działania uwagi, gdyż nowe media (elektroniczne) promują (ich zdaniem) uwagę wielozadaniową, rozproszoną, wielowątkową, odmienną od tej skupionej na pojedynczym zadaniu. Ludzie, głównie młodzi, elastycznie się do tego dostosowują, co stanowi przesłankę ich rozwoju. Czy można jednak sądzić, że ta promowana przez owe technologie „uwagowa wielozadaniowość”, podnoszona przez autorów do rangi nowego zasobu rozwojowego, wspiera rozwojowo coś więcej niż sprawność surfowania w sieci, poruszania się w świecie portali społecznościowych, zręczność w obszarze wyszukiwania i wykorzystywania sieciowych gier czy też podnoszenia efektywności w realizowaniu e-zakupów itp. Można mieć co do tego uzasadnione wątpliwości, bo wskazana „wielozadaniowość uwagi” może być raczej traktowana jako jej rozproszenie (co wskazuje się w podręcznikach psychologii), a to z pewnością nie służy pozytywnie rozwojowi refleksyjności czy kształtowaniu umiejętności (czy nawet motywacji do) pogłębionej analizy zjawisk, a więc zdolności do ich integrowania i tym samym rozumienia danych pochodzących z różnych źródeł, dodajmy jeszcze – danych, których rzetelności i sensowności się nie podważa, a przyjmuje bezpośrednio za pewnik. Nie ma wówczas możliwości sensownego wykorzystywania napływających do nas informacji, co jedynie umożliwia optymalne organizowanie własnego życia, zarówno „tu i teraz” (funkcjonowanie w danej nam codzienności), jak i w odległej perspektywie czasowej (sensowne planowanie życia i wytyczanie życiowo ważnych celów).

Należy wątpić, czy sposób pozyskiwania informacji wynikający z cech nowych technologii, może – jak życzeniowo chcieliby wskazani autorzy – służyć prawdziwemu i refleksyjnemu rozwojowi osoby, dzięki owej jedynie hipotetycznie antycypowanej na razie możliwości radykalnej i szybkiej, a jednocześnie pozytywnej ewolucji mechanizmów psychicznych decydujących o ludzkim rozwoju. Na razie potwierdzeń empirycznych tego procesu nie znalazłam, za to wiele potwierdzeń dysfunkcjonalności rozwoju – głównie społecznego, choć nie tylko – człowieka, będących efektem oddziaływania i możliwości działania w sieci. Wiele z nich naukowo potwierdza Elias Aboujaoude²³, czerpiąc swoją wiedzę także z praktyki psychologicznej. Wychodząc z potwierzonego empi-

²² G. Small, G. Vorgan, *iMózg. Jak przetrwać technologiczną przemianę współczesnej umysłowości*, Wydawnictwo Vesper, Poznań 2011; por. J. Dyrda, *Zmiany modelu poznawczego uczniów w kontekście prac nad e-podręcznikiem*, „Problemy Wczesnej Edukacji” 2015, nr 1(28), s. 69–77.

²³ E. Aboujaoude, *Wirtualna osobowość...*, s. 11.

rycznie założenia, że to: „w jaki sposób postępujemy, wchodzimy w interakcje, mówimy, czytamy, myślimy oraz radzimy sobie z pragnieniami i celami w sieci, jest zasadniczo różne od tego, jak robilibyśmy to poza siecią”, dowodzi (także moim zdaniem), że osobowość *online* i *offline* nie mogą się spotkać, co musi powodować wiele negatywnych skutków dla naszego rozwoju i poczucia dobrostanu (nieprzystające do siebie dwa „ja” powodują stany depresyjne, bo nienawidzimy siebie za potencjalne porażki w świecie rzeczywistym) lub powodują swoiste „rozszczerzenie/rozdwojenie osobowości”, powodując stany podobne do psychozy, a wcześniej problemy z określeniem własnej tożsamości i refleksyjnym tworzeniem własnego „ja” (realnego, które jest odporne na zaburzenia, bo świadome siebie, własnych zasobów i ograniczeń).

E. Aboujaoude mówi wprost, że funkcjonując „nierozważnie” w sieci stajemy wobec zagrożenia urojeniami wielkościowymi, narcyzmem, impulsywnością reagowania, co może powodować infantylną regresję rozwojową, a ponadto tracimy prywatność i możliwość odcinania się od przeszłości, zmieniają się także nasze wzorce przeżywania miłości i przejawiania aktywności seksualnej (i to niepozytywnie)²⁴. Jesteśmy też mniej odporni na popełnianie codziennych niegodziwości, które w świecie wirtualnym są po prostu łatwiejsze, bo nie dokonują się „twarzą w twarz”. Co więcej, sieć nas uzależnia, a więc ogranicza, co dokonuje się poza naszą świadomością, bo mamy złudzenie omnipotentnej wiedzy dostarczanej (przez Internet). Wreszcie to, co stanowi już „realne” zagrożenie, owe internetowe przypadłości w sposób niezauważalny dla siebie przenosimy do świata rzeczywistego, bo choć owe dwie „nieprzystające” do siebie osobowości, *online* i *offline*, są różne, to jednak naturalnym mechanizmem naszego stawiania się jest dążenie do spójności osobowości. Dominantą jednak musi stać się w tym procesie pożądana i/bo omnipotentna osobowość kreowana *online*. Wirtualizm bowiem jest swoistą sztuką bycia bardziej rzeczywistym, niż się jest w rzeczywistości²⁵, zaś internetowe „ja” stanowi względnie niezależną istotę, która „niekoniernie jest przed nami odpowiedzialna”²⁶.

Refleksja końcowa

„Jeśli nie jesteśmy skłonni na nowo przemyśleć współczesnego Internetu, to tylko czekamy na serię katastrof społecznych”²⁷.

²⁴ Por. U. Beck, E. Beck-Gernsheim, *Miłość na odległość. Modele życia w epoce globalnej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

²⁵ E. Aboujaoude, *Wirtualna osobowość...*, s. 261.

²⁶ Tamże, s. 271.

²⁷ Nick McKeown, za: E. Aboujaoude, *Wirtualna osobowość...*, s. 267.

Życie wirtualne jest nam dane i nie można się z niego wycofać, udając, że nie istnieje, bo istnieje i odciska swe piętno w coraz bardziej rozległych obszarach naszego życia realnego. Jest jednak z pewnością wielkim eksperymentem²⁸, którego przedmiotem jest nasza psychika, niestety eksperymentem słabo lub w ogóle niekontrolowanym, zaś antycypowane patologie dla życia psychicznego są ciągle *in statunascendi*, stąd na rzeczywiste konsekwencje „nadmiarowego i nieuważnego” funkcjonowania w sieci musimy jeszcze poczekać (choć trochę, ale wciąż zbyt mało, już o nich wiemy). Wiemy, że zmienia się dzięki nim nasza osobowość i znacząco przekształcają się relacje międzyludzkie. Jaki jednak będzie kierunek tych zmian, bardziej pozytywny czy bardziej (lub tylko) negatywny, niewątpliwie dopiero „czas pokaże”. Przetrawianie w tej sytuacji niekontrolowanego eksperymentu zależy jednak częściowo od nas samych, a szczególnie od dorosłych wychowawców młodego pokolenia. Konieczne jest niewątpliwie zachowanie – jak twierdzi Elias Aboujaoude – daleko idącej ostrożności, pielęgnowanie świadomości i budowanie samoświadomości²⁹ bez lęku przed „ja realnym – offline”, wypieranym coraz częściej przez dążące do pozbawionego refleksji idealizowania siebie „ja wirtualnego – online”.

Tej opinii możemy i powinniśmy zawierzyć, bo ma swoje naukowe i realne przesłanki, stanowiące wynik badań psychospołecznych przemian związanych z Internetem, których rezultaty wskazują na możliwą deficytowość rozwoju osoby na skutek włączania się patologicznych mechanizmów kształtowania się osobowości wirtualnej, jej mrocznej strony. Jak temu zaradzić, jeszcze nie wiemy, ale niewątpliwie nieprosta „prosta recepta” proponowana przez Aboujaoude: „poznaj samego siebie”³⁰ na razie musi wystarczyć, a wiąże się z nią konieczność przyglądania się sobie „poza ekranem laptopa” i z wykorzystaniem przyglądania się sobie „w lustrze”, także bez nakładania „różowych okularów”.

Bibliografia

- Aboujaoude E., *Wirtualna osobowość naszych czasów. Mroczna strona e-osobowości*, Wydawnictwo UJ, Kraków 2012.
- Andrzejewska A., *Dzieci i młodzież w sieci zagrożeń realnych i wirtualnych. Aspekty teoretyczne i empiryczne*, Difin, Warszawa 2014.
- Beck U., Beck-Gernsheim E., *Miłość na odległość. Modele życia w epoce globalnej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
- Boellstorff T., *Dojrzwianie w Second Life. Antropologia człowieka wirtualnego*, Wydawnictwo UJ, Kraków 2012.

²⁸ E. Aboujaoude, *Wirtualna osobowość...*, s. 274.

²⁹ Tamże, s. 273.

³⁰ Tamże, s. 274.

- Castells M., *Spoleczeństwo sieci*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Castells M., *Communication, power and counter-power in the network society*, „International Journal of Communication” 2007, nr 1.
- Desmurget M., *Teleoglupianie. O zgubnych skutkach oglądania telewizji (nie tylko przez dzieci)*, Wydawnictwo Czarna Owca, Warszawa 2012.
- Dyrda J., *Zmiany modelu poznawczego uczniów w kontekście prac nad e-podręcznikiem*, „Problemy Wczesnej Edukacji” 2015, nr 1(28).
- Erikson E., *Tożsamość a cykl życia*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2004.
- Giddens A., *Nowoczesność i tożsamość. „Ja” i społeczeństwo w epoce późnej nowoczesności*, PWN, Warszawa 2001.
- Huk T., *Uczniowskie korzyści z funkcjonowania w rzeczywistości szkolnego pogranicza. Między światami mediów online i offline*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2019.
- Kihlstrom J.F., *Dissociative disorders*, „Annual Review of Clinical Psychology” 2005, nr 1.
- Melosik Z., *Kultura popularna i tożsamość młodzieży. W niewoli władzy i wolności*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2013.
- Piecuch A., *Media cyfrowe wspierające procesy dydaktyczne*, Wydawnictwo UR, Rzeszów 2020.
- Piper A., *A skeptical look at multiple personality disorder [w:] Dissociative identity disorder: theoretical and treatment controversies*, red. L.M. Cohen, J.N. Berzoff, M.R. Elin, Jason Aronson, New York 1995.
- Reynoso J.S., *Narcissistic pathology: empirical approaches*, „Psychiatric Annals” 2009, nr 4(39).
- Shapira N.A., Lessig M.C., Goldsmith T.D., Szabo S.T., Lazoritz M., Gold M.S., Stein D.J., *Problematic internet use: Proposed classification and diagnostic criteria*, „Depression&Anxiety” 2003, nr 17(4), s. 207–216.
- Spitzer M., *Cyfrowa demencja. W jaki sposób pozbawiamy rozumu siebie i swoje dzieci*, Wydawnictwo Dobra Literatura, Słupsk 2013.
- Small G., Vorgan G., *iMózg. Jak przetrwać technologiczną przemianę współczesnej umysłowości*, Wydawnictwo Vesper, Poznań 2011.
- Stalder F., *Manuel Castells. Teoria społeczeństwa sieci*, Wydawnictwo UJ, Kraków 2012.
- Suler J., *The online disinhibition effect*, „Cyberpsychology and Behavior” 2004, nr 3(7), s. 321–326.
- Szpunar M., *Kultura cyfrowego narcyzmu*, Wydawnictwo AGH, Kraków 2016.
- Wallace P., *Psychologia Internetu*, Rebis, Poznań 2001.

Chen CHEN 

ORCID: 0000-0002-2778-391X. Ningbo University, Zhejiang Province, Ningbo, Jiangbei District; China; e-mail: 1392358961@qq.com

WPLYW TECHNOLOGII CYFROWYCH NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ LUDZKIEJ TOŻSAMOŚCI W CHINACH

IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON SHAPING HUMAN IDENTITY IN CHINA

Słowa kluczowe: tożsamość, technologie cyfrowe, Internet, zdrowie psychiczne, media społecznościowe.

Keywords: identity, digital technologies, internet, mental health, social media.

Streszczenie

We wczesnych fazach Internetu był on traktowany jedynie jako narzędzie służące do komunikacji. Dziś tego rodzaju sieć globalna nie tylko kształtuje się w nową formę życia społecznego, ale także powoduje ogromne zmiany w stylu życia, dlatego też Internet niewątpliwie ma i będzie miał wpływ na rozwój jednostek. W świecie wirtualnym ludzie mogą kształtować swoją tożsamość w dowolny sposób, ale nie jest to coś pozbawione niebezpieczeństwa. W artykule skupiono się na obrazie siebie i tożsamości młodych ludzi w dobie współczesnych mediów, a także na trudnościach, jakie napotykać w procesie konstruowania tożsamości.

Abstract

At the early stages of the Internet, it was only considered to be a communication tool. Nowadays, this network not only shaped itself into a new form of social life, but also brought about great changes in lifestyle. This is why, the Internet certainly has an impact on individual's development. In the virtual world, people can shape their identity into whatever they want but it does not come without dangers. This article focuses on the self-image and identity of the youth in the modern media era and dilemmas they face in the process of identity construction.

Introduction

The Internet is an inseparable part of everyday life for younger generations (people who were born approximately after 1990). The widespread usage of social media (and computers in general) makes the youth develop a kind of Internet Addiction Disorder which affects the shaping process of their personal identity. Identity consists of certain unique character qualities of an individual or a group, it also includes the awareness of the social position that people belong to and role they play as a member of the society. Many modern media users depend on the media emotionally, to the extent that it generates a sense of loneliness in the real life and creates confusion between virtual and real roles that they play. The following examples will be focused on how the self-image of the youth in the modern media era is affected by digital technologies and what kind of dilemma the youth face in the process of identity construction.

The self-image on the social media

It is reported that the amount of people who use Sina Weibo, Redbook and Tiktok (social media websites similar to Facebook and YouTube) reached 5.16 million in 2019 and 80% of the active users are teenagers and young adults. When interacting with others online, one can judge whether the person meets one's requirements for being friends by browsing through their posts on the Internet and viewing the comments they made. Users can fill their profile on Weibo with information to introduce themselves. For example, to show off their job, hobbies and so on, which provides others with easily accessible information about them. This, however, creates two particular problems.

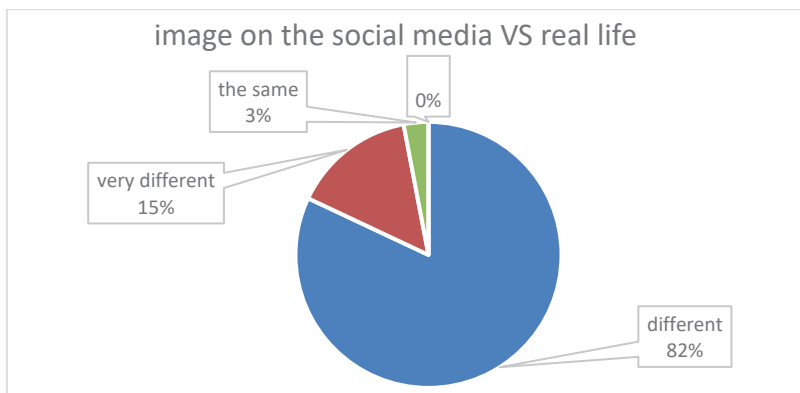
The first problem is that interpersonal communication skills of young people are worsening. Everything is available online so asking questions and making friends in real life becomes more difficult. Cyberspace provides users with means to construct their image through online presentation. Individuals can project their self-image through the content they share and make on the Internet. Thanks to that, individuals can be found by strangers with the same interests or hobbies. It is extremely easy to make friends online and on one hand that is a good thing. However, on the other hand it cripples the real-life communication skills and creates issues with self-image. It is possible that an outgoing and talkative person online would be very shy and quiet in the offline situations. People who were born between 1990 and 2003 stated that they can find people with similar or even the same interests through the production and dissemination of pictures and short videos. When asked about the reasons for this, they said

that people with similar interests will find and watch their videos by their own accord¹. In this way they can build a community of like-minded people really quickly.

The second problem is that with the help of the Internet, the youth can play the role they had always wanted but could not play in real life. Individuals perform selective identity on the social media for two intentions, to depict themselves in a way that is congruent with their ideal-self and to cater the online audience. Some critical remarks and articles are showing that the virtual self of college students is one they do not dare to express offline. To a certain extent, the process of virtual image construction affects the creation of the self-image. It is easy to see how one is perceived online or even assume a completely different personality. From the psychological perspective, the feeling of inadequate and dissatisfaction lead to reverse image². In extreme cases, people who are kind and cultured in real life can act like barbarians using vulgar language in the cyberspace. It is the freedom of the new media that gives users a possibility to perform and express themselves with a simple account login. It removes the limitations that are present in real life such as age, gender and education.

The question of “whether your friends on Weibo are consistent with their image in real life” 82 people chose different, 15 people chose very different and only 3 people chose the same (100 people in total).

Interviewee 1: I seldom share my life on Weibo, I don’t like to show off in real life too.



¹ Yin Jinfeng, Jiang Shuhui, *The Construction of Identity of Rural Youth in the Production of Network Short Video*, China Academic Journal Electronic Publishing House 2020, DOI:10.15897.

² K. Stanton, S. Ellickson-Larew, D. Watson, *Development and validation of a measure of online deception and intimacy*, “Personal Individual Differ” 2016, 88, p. 187–196.

Interviewee 2: I want to be seen as perfect on Weibo, I spend some time to polish the short videos that I take. I want to share something different from my real life.

From the research among the youth it is observable that the characters created by users on the social media sites are different from their image in real life.

Interviewee 1: In real life people have to follow the unspoken rules so I can't express some opinions or thoughts. But I don't need to be concerned about it on Weibo because we are strangers on this platform, I can express the real me. So, the image of me in the real life and Weibo are different.

Interviewee 3: There is a big gap between Weibo and real life, for example, my classmate always looks gloomy in real life but he is always cheerful on Weibo.

When asked whether the Weibo username is their real name, 87 people have chosen "No", which shows the desire for remaining anonymous on the Internet. Wang³ once concluded this phenomenon as identity deception. Users are known to be deceptive, for instance about their name, gender or age. Online anonymity provides users with a comfortable atmosphere of expression. Users don't have to worry about making a bad impression on others due to improper words and phrasing.

The differences of online and offline self-image

In the virtual community, apart from similar hobbies and interests, there are also troubles and problems that make individuals gather together. It is considered to be unnatural when one is not married at 30 years old in China. One of the interviewees (interviewee 4) is 30 years old and unmarried yet. She said that in real life, people around her think that it is her fault. The self-image imposed on her by the society is "leftover woman", a derogatory term in China used to refer to unmarried woman who are 30 years old or above. Because of this, she is anxious and thinks that she should devote more time to finding a boyfriend rather than her job. Contrary to the real life, she got comforted and acquired support from strangers on the Internet. From the videos and thoughts shared by others, she realized that it is common and do not need to worry about this problem that much. The identity that she constructed on the Internet is a "new-girl". Always an example for others to focus on the job and self-improvement while suffering the complaints from the relatives about her marriage.

³ G.A. Wang, H. Chen, J. Xu, *Automatically detecting criminal identity deception: an adaptive detection algorithm*, "IEEE Trans Syst Man Cybern Part A: Syst Hum" 2006, 36, p. 988–999.

Interviewee 4: I just keep silent during the family gatherings because they don't understand me, I also can't accept their opinions. But I can express myself on the social media sites and attract people holding the same opinions as me.

There are two trends about the identity construction in the media era. The first one is to extend the lives on the Internet so that other users can understand them better by, for example, sharing some important moments. This is almost the same as in real life. The second and common one is to reconstruct the identity by taking advantage the anonymity feature of social media that allows users to reshape themselves without any concern. For example, an introverted people can be talkative on the internet. Users reconstruct their own identity and want to get the acceptance and confirmation from others.

Group identity on the Internet

Social media is an indispensable part in the youth's social lives. the youth use the social media to build new peer affiliations, manage existing relationships and informed about social activities⁴. Users are often divided into different groups according to their attitudes towards something that happened recently, peers synchronize the perception of shared context in the social media group. In the process of discussion, they can change their stances at any time, thus changing the group they belong to. The users' attitudes towards a certain event always change along with opinions of other members, which is called conformity. This is especially visible in China because people here generally do not like conflict and do not want to stand out. When members of the group share content, the other peers of that group will develop synchronized affinity towards the content⁵. Group identity is a part of individual self-identity. Some participants of my research from less-populated areas are trying to find groups that match their attributes by embracing the equality and anonymity that the virtual space gives them.

Interviewee 1: We have a group chat to talk with each other and share videos. Even though we are far away in real life, we are always connected with each other on the Internet. I belong to this group, friends in this group always have the same opinions as me.

⁴ D. Boyd, *Why Youth Social Network Sites: The Role of Networked Publics in Teenage Social Life*, MacArthur foundation series on digital learning – youth, identity, and digital media, Vol. 7641, MIT Press, 2007, Cambridge, 1–26.

⁵ A.M. French, *Let's meet offline: A mixed-method approach exploring new trends in social networking*, "Information technology & People" 2017, 4, p. 946–968.

From this interview, we can see that this interviewee belongs in this group on an emotional level. The youth from smaller towns project their social roles into video production seeking emotional acceptance. In the cyberspace communities, users tend to join the group that matches their core values and emotions. It is different from real life because in the everyday life people are often unable to choose their surroundings. Classmates and family can be used as an example. While it is possible to dislike them, it is not exactly easy to stay away from them.

Social recluses

There is a progressive phenomenon of social reclusiveness that can be observed especially among young men. Zhainan (宅男) or respectively Zhainü (宅女) for women, are people who are usually socially awkward and prefer to communicate with other people online. Most of the time, they stay at home playing video games and are heavily involved in Internet culture. In recent years it is very easy to develop this kind of addiction because modern smartphones have powerful processors that enable gaming and Internet browsing on the go. It is especially visible in China where mobile games and video streaming apps are becoming more and more popular. In most extreme cases, some of them may completely give up on real social life and use fictional characters from their favourite games or other works of fiction as virtual girlfriends or boyfriends. According to the research of Wang Donghui, social recluses are starved for affection and are using virtual world as means of escapism. His article pointed out that among 14 TV series that scored 9.8 on Douban (a TV series commentary app), half of them are about friendship and romance.

Conclusion

As we can from the examples above, abundance of Digital Technologies and being constantly connected to the World Wide Web have great effect on shaping human identity. There is a great pressure on individuals to appear perfect on the Internet as well as peer pressure to act like a civilised person and a good citizen. Some people crumble under this pressure and become social recluses that reject socially acceptable norms and behaviours. When researching emerging digital technologies, researchers should not forget about the effects on mental health and personality of people.

Bibliography

- Boyd D., *Why Youth Social Network Sites: The Role of Networked Publics in Teenage Social Life*, MacArthur foundation series on digital learning – youth, identity, and digital media, Vol. 7641, MIT Press, Cambridge 2007.
- French A.M., Let's meet offline: *A mixed-method approach exploring new trends in social networking*, "Information technology & People" 2017, 4.
- Stanton K., Ellickson-Larew S., Watson D., *Development and validation of a measure of online deception and intimacy*, "Personal Individual Differ" 2016, 88.
- Wang G.A., Chen H., Xu J., *Automatically detecting criminal identity deception: an adaptive detection algorithm*, "IEEE Trans Syst Man Cybern Part A: Syst Hum" 2006. 36.
- Wang D., *A Brief Discussion on the Present Emotional Appeal of Zhainan and Its Reasons*, 2019. DOI: 10.16871/j.cnki.kjwhc.2019.08.075.
- Yin Jinfeng, Jiang Shuhui, *The Construction of Identity of Rural Youth in the Production of Network Short Video*, "China Academic Journal Electronic Publishing House" 2020. DOI:10.15897.

Netography

FORWARD Business Information Co., Ltd., Shenzhen, 2019. Report on the short video users in China, <https://bg.qianzhan.com/report/detail/1909091648561802.html>

Iwona ISKIERKA¹, Sławomir ISKIERKA²

¹ ORCID: 0000-0002-7619-1259. Dr inż., Politechnika Częstochowska, ul. H. Dąbrowskiego 69, 42-200 Częstochowa; e-mail: iwona.iskierka@el.pcz.czyst.pl

² ORCID: 0000-0002-2834-8696. Prof. PCz. dr hab. inż., Politechnika Częstochowska, ul. H. Dąbrowskiego 69, 42-200 Częstochowa; e-mail: iskierka@el.pcz.czyst.pl

PRAWNOAUTORSKA OCHRONA PROGRAMÓW I GIER KOMPUTEROWYCH

LEGAL PROTECTION OF COMPUTER PROGRAMS AND GAMES

Słowa kluczowe: prawa autorskie, program komputerowy, gra komputerowa.
Keywords: copyright, computer program, computer game.

Streszczenie

W artykule dokonano przeglądu zagadnień związanych z prawnoautorską ochroną programów i gier komputerowych. Zwrócono uwagę na pojęcie własności intelektualnej oraz na kwestie prawne wiążące się z zarządzaniem zbiorowymi prawami autorskimi i prawami pokrewnymi. Przedstawiono wybrane zagadnienia związane z historią i rozwojem prawa autorskiego. Omówiono także historię gier komputerowych oraz zagadnienia związane ze statusem gry komputerowej w kontekście praw autorskich.

Abstract

The article reviews issues related to the copyright protection of computer programs and games. Attention was paid to the concept of intellectual property and legal issues related to the management of collective copyrights and related rights. Selected issues related to the history and development of copyright are presented. The history of computer games and issues related to the status of a computer game in the context of copyright were also discussed.

Wstęp

W prawie polskim kwestie prawne związane z prawami autorskimi i prawami pokrewnymi reguluje ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach

pokrewnych. Ustawa ta zalicza programy komputerowe do kategorii utworów „wyrażonych słowem, symbolami matematycznymi, znakami graficznymi”, wśród których sytuuje je pomiędzy takimi dziełami, jak: literackie, publicystyczne, naukowe oraz kartograficzne (art. 1 ust. 2 pkt 1)¹. Ustalenie statusu gry komputerowej w prawie polskim wymaga osobnej analizy. Tworzenie gier komputerowych to złożony proces obejmujący zagadnienia techniczne, udział współtwórców gry, wykorzystanie różnego rodzaju środków plastycznych, graficznych, dźwiękowych oraz efektów multimedialnych. Dlatego też w zależności od ustalenia statusu gry komputerowej, ustalenia współtwórców gier w przypadku gier komputerowych tworzonych zespołowo, uwzględnienia efektów graficznych, multimedialnych można się spotkać z różnymi podejściami do ustalenia pełnoprawnej ochrony gier komputerowych. W XIX w. ukształtował się w pełni zakres pojęcia „własność literacka i artystyczna” oraz „własność przemysłowa”. Obok pierwszego z nich z czasem pojawiło się określenie „prawo autorskie”². Terminu „prawo autorskie” jako pierwszy użył Augustin Charles Renouard w publikacji ogłoszonej w 1838 r. i 1839 r., aby zastąpić nim nazwę „własność literacka i artystyczna”.

Pojęcie własności intelektualnej i praw autorskich

W Polsce kwestie prawne związane z zarządzaniem zbiorowym prawami autorskimi i prawami pokrewnymi reguluje ustawa z dnia 15 czerwca 2018 r. o zbiorowym zarządzaniu prawami autorskimi i prawami pokrewnymi³. W ustawie tej w art. 3, pkt 2 stwierdza się, że przez organizacje zbiorowego zarządzania prawami autorskimi lub prawami pokrewnymi należy rozumieć stowarzyszenie zrzeszające uprawnionych lub podmioty reprezentujące uprawnionych, którego podstawowym celem statutowym jest zbiorowe zarządzanie prawami autorskimi lub prawami pokrewnymi na rzecz uprawnionych w zakresie zezwolenia udzielonego mu przez ministra właściwego do spraw kultury i ochrony dziedzictwa narodowego.

Z pojęciem własności intelektualnej łączą się następujące terminy: „ochrona”, „własność” oraz „intelekt”. Według *Słownika języka polskiego PWN* ochro-

¹ Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r., poz. 1062); S. Lewandowski, *Ochrona prawna programów komputerowych w prawie polskim i USA oraz traktacie zawartym pomiędzy obu krajami*, https://files.klgates.com/files/publication/8cd74cbc-a2fb-4abc-8923-b7f6735aec6e/presentation/publicationattachment/837bdae6-a4c0-4ba9-85ba-c3c76412f362/polish_white_paper_lewandowski.pdf (dostęp: 12.03.2021 r.).

² L. Górnicki, *Rozwój idei praw autorskich: od starożytności do II wojny światowej*, Wrocław 2013, <http://www.bibliotekacyfrowa.pl/publication/41089> (dostęp: 12.03.2021 r.).

³ Ustawa z dnia 15 czerwca 2018 r. o zbiorowym zarządzaniu prawami autorskimi i prawami pokrewnymi (tekst jedn. Dz.U. z 2018 r., poz. 1293).

na to zabezpieczenie przed czymś niekorzystnym, złym lub niebezpiecznym, ale też osoba lub grupa osób czuwająca nad czymś bezpieczeństwem. Własność natomiast, zgodnie ze *Słownikiem języka polskiego PWN*, to prawo do rozporządzenia rzeczą z wyłączeniem innych osób, w granicach określonych przez ustawy i zasady współzycia społecznego. Intelpekt określany jest jako całokształt wiedzy i zdolności umysłowych człowieka. Są to zdolności umysłowe wynikające ze sprawności naszego mózgu.

Pojęcie „własność intelektualna” zostało sprecyzowane w dokumencie pod nazwą Konwencja o ustanowieniu Światowej Organizacji Własności Intelektualnej (WIPO). Dokument ten został sporządzony w dniu 14 lipca 1967 roku w Sztokholmie⁴. Definiując pojęcie „własności intelektualnej” w art. 2, pkt viii powyższej Konwencji wskazano, iż oznacza ona prawa odnoszące się do: dzieł literackich, artystycznych i naukowych, interpretacji artystów interpretatorów oraz do wykonań artystów wykonawców, do fonogramów i do programów radiowych i telewizyjnych, wynalazków we wszystkich dziedzinach działalności ludzkiej, odkryć naukowych, wzorów przemysłowych, znaków towarowych i usługowych, jak również do nazw handlowych i oznaczeń handlowych, ochrony przed nieuczciwą konkurencją oraz wszelkie inne prawa dotyczące działalności intelektualnej w dziedzinie przemysłowej, naukowej, literackiej i artystycznej.

W związku z tym Światowa Organizacja Własności Intelektualnej ma na celu popieranie ochrony własności intelektualnej na całym świecie przez współdziałanie państw we współpracy, w razie potrzeby, z każdą inną organizacją międzynarodową. We wspomnianym powyżej dokumencie określono także zadania do osiągnięcia celu związanego z popieraniem ochrony własności intelektualnej. Światowa Organizacja Własności Intelektualnej poprzez swoje właściwe organy zakłada przyczynianie się do opracowywania przepisów mających na celu ulepszanie ochrony własności intelektualnej na całym świecie oraz uzgadnianie ustawodawstw krajowych w tej dziedzinie, zachęcanie do zawierania wszelkich porozumień międzynarodowych, mających na celu popieranie ochrony własności intelektualnej, udzielanie pomocy państwom, które zwracają się o pomoc techniczno-prawną w dziedzinie własności intelektualnej, gromadzi i rozpowszechnia wszelkie informacje dotyczące ochrony własności intelektualnej, prowadzi i zachęca do prowadzenia badań w tej dziedzinie oraz ogłasza ich wyniki, zapewnia usługi ułatwiające międzynarodową ochronę własności intelektualnej i w odpowiednich wypadkach prowadzi rejestracje w tej dziedzinie oraz publikuje informacje dotyczące tych rejestracji, podejmuje wszel-

⁴ Konwencja o ustanowieniu Światowej Organizacji Własności Intelektualnej, Sztokholm, 14 lipca 1967 r. (Dz.U. z 1975 r., nr 9, poz. 49).

kie inne środki działania z zakresu ochrony własności intelektualnej (artykuł 4 Konwencji)⁵.

Pojęcie dóbr intelektualnych na gruncie prawa polskiego jest określone głównie w dwóch ustawach: o prawie autorskim i prawach pokrewnych oraz ustawie z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej⁶. Kwestie prawne związane z prawami autorskimi i prawami pokrewnymi reguluje ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Poniżej przedstawiono zagadnienie przedmiotu prawa autorskiego według ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 4 lutego 1994 r. ze zm.⁷.

„Przedmiotem prawa autorskiego jest każdy przejaw działalności twórczej o indywidualnym charakterze, ustalony w jakiegokolwiek postaci, niezależnie od wartości, przeznaczenia i sposobu wyrażenia – stwierdzono w art. 1 ustawy. Natomiast w ust. 2 cytowanej ustawy przedmiot prawa autorskiego doprecyzowano, zaznaczając, iż: „w szczególności przedmiotem prawa autorskiego są utwory:

- 1) wyrażone słowem, symbolami matematycznymi, znakami graficznymi (literackie, publicystyczne, naukowe, kartograficzne oraz programy komputerowe),
- 2) plastyczne,
- 3) fotograficzne,
- 4) lutnicze,
- 5) wzornictwa przemysłowego,
- 6) architektoniczne, architektoniczno-urbanistyczne i urbanistyczne,
- 7) muzyczne i słowno-muzyczne,
- 8) sceniczne, sceniczno-muzyczne, choreograficzne i pantomimiczne,
- 9) audiowizualne (w tym filmowe)”⁸.

Ustawa w myśl art. 2 ust. 1 ustawy przyznaje również ochronę, tworum, które obejmują „opracowanie cudzego utworu, w szczególności tłumaczenie, przeróbka, adaptacja (...)”. A także według art. 3, „Zbiory, antologie, wybory, bazy danych spełniające cechy utworu są przedmiotem prawa autorskiego, nawet jeżeli zawierają niechronione materiały, o ile przyjęty w nich dobór, układ lub zestawienie ma twórczy charakter, bez uszczerbku dla praw do wykorzystanych utworów”.

⁵ Tamże.

⁶ Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej (oprac. na podstawie: tekst jedn. Dz.U. z 2021 r. poz. 324); G. Michniewicz, *Ochrona własności intelektualnej*, Podręczniki prawnicze 2019, <https://www.ksiegarnia.beck.pl/18385-ochrona-wlasnosci-intelektualnej-grzegorz-michniewicz> (dostęp: 12.03.2021 r.).

⁷ Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (oprac. na podst. tekst. jedn. Dz.U. z 2019 r., poz. 1231).

⁸ Tamże.

Rozwój prawa autorskiego

W dniu 20 grudnia 1996 r. został sporządzony w Genewie Traktat Światowej Organizacji Własności Intelektualnej o prawie autorskim, w następującym brzmieniu: Traktat WIPO o prawie autorskim. W artykule 1. i artykule 3. zawarto informacje dotyczące Konwencji Berneńskiej⁹. Jest to drugi międzynarodowy akt odnoszący się do kwestii ochrony w prawie autorskim wzornictwa przemysłowego traktowanego jako sztuka użytkowa. Konwencja Berneńska jest dokumentem z 9 września 1886 roku. Według Ryszarda Skubisza Konwencja Berneńska oparta jest na zasadzie asymilacji (traktowania narodowego), zgodnie z którą autor powinien być traktowany w kraju dochodzenia ochrony, innym niż państwo pochodzenia dzieła, jak obywatel tego kraju (art. 5), oraz na zasadzie konwencyjnego minimum ochrony, gwarantującej twórcom *ex iure conventionis* minimalny zakres praw, niezależnie od postanowień prawa wewnętrznego, co spowodowało stopniowe zbliżanie krajowych zasad ochrony prawnoautorskiej¹⁰. Konwencja była wielokrotnie nowelizowana. Polskę wiąże Akt paryski konwencji berneńskiej o ochronie dzieł literackich i artystycznych z 24 lipca 1971 r.¹¹.

Ważnym aktem odnoszącym się do kwestii ochrony własności przemysłowej jest Konwencja Związkowa Paryska z dnia 20 marca 1883 roku o ochronie własności przemysłowej, przejrzana w Brukseli dnia 14 grudnia 1900 roku, w Waszyngtonie dnia 2 czerwca 1911 roku i w Hadze dnia 6 listopada 1925 roku (ratyfikowana zgodnie z ustawą z dnia 17 marca 1931 roku)¹².

Innym bardzo ważnym dokumentem jest Porozumienie w sprawie handlowych aspektów praw własności intelektualnej (TRIPS). Dokument ten stanowi załącznik do Porozumienia o ustanowieniu Światowej Organizacji Handlu i zawiera postanowienia odnoszące się do wzorów przemysłowych, które powinny być respektowane przez państwa-strony porozumienia¹³.

⁹ Konwencja Berneńska, <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19350840515/O/D19350515.pdf> (dostęp: 12.03.2021 r.).

¹⁰ R. Skubisz, *Prawo własności przemysłowej. System Prawa Prywatnego*, t. 14, B2017, <https://www.ksiegarnia.beck.pl/16495-prawo-wlasnosci-przemyslowej-system-prawa-prywatnego-tom-14-b-ryszard-skubisz> (dostęp: 12.03.2021 r.).

¹¹ Akt paryski konwencji berneńskiej o ochronie dzieł literackich i artystycznych z 24 lipca 1971 r. (Dz.U. z 1990 r., nr 82, poz. 474).

¹² Konwencja Związkowa Paryska z dnia 20 marca 1883 r. o ochronie własności przemysłowej, przejrzana w Brukseli dnia 14 grudnia 1900 r., w Waszyngtonie dnia 2 czerwca 1911 r. i w Hadze dnia 6 listopada 1925 r. (ratyfikowana zgodnie z ustawą z dnia 17 marca 1931 roku). <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU19320020008> (dostęp: 12.03.2021 r.).

¹³ Porozumienie w sprawie handlowych aspektów praw własności intelektualnej (TRIPS), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=legisum:r11013> (dostęp: 12.03.2021 r.).

Porozumienie TRIPS realizuje dwa cele: zapewnia skuteczną i właściwą ochronę praw własności intelektualnej odnoszących się do handlu, uwzględniając różnice występujące w krajowych systemach prawnych oraz ustanawia wielostronne zasady minimalne w celu wspierania zwalczania podrabiania.

Programy komputerowe i ich prawnoautorska ochrona

Rozdział VII ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (art. 74–77²) normuje kwestie dotyczące ochrony praw autorskich programów komputerowych „Programy komputerowe podlegają ochronie jak utwory literackie, o ile przepisy niniejszego rozdziału nie stanowią inaczej” – stwierdza art. 74 ust. 1¹⁴. Natomiast w art. 74 ust. 2 cytowanej ustawy zaznaczono, iż „Ochrona przyznana programowi komputerowemu obejmuje wszystkie formy jego wyrażenia. Idee i zasady będące podstawą jakiegokolwiek elementu programu komputerowego, w tym podstawą łączy, nie podlegają ochronie”. Spod ustawowej ochrony wyraźnie wyłączono akty normatywne (teksty ustaw, rozporządzeń itp.), urzędowe dokumenty, materiały, znaki i symbole, opublikowane opisy patentowe i ochronne oraz „proste informacje prasowe”.

Należy zaznaczyć, iż ustawa zastrzega, że prawo do ochrony przysługuje każdemu twórcy i to z mocy samej ustawy, bez spełnienia jakichkolwiek formalności, a utwór jest chroniony od chwili jego powstania (choćby nawet nie został ukończony). Polska ustawa dotyczy wyłącznie utworów, w których powstaniu miał udział obywatel Rzeczypospolitej Polskiej, które zostały opublikowane po raz pierwszy w języku polskim, na terytorium naszego kraju lub też takich, których ochrona wynika z ratyfikowanych przez Polskę umów międzynarodowych.

Ustawa dzieli prawa autorskie na dwie grupy: prawa o charakterze osobistym, prawa o charakterze majątkowym. Prawa o charakterze osobistym obejmują prawa niezbywalne oraz prawa niepodlegające wygaśnięciu. Rozdział 3 Oddział 1 art. 16 normuje kwestie dotyczące autorskich praw osobistych. „Jeżeli ustawa nie stanowi inaczej, autorskie prawa osobiste chronią nieograniczoną w czasie i niepodlegającą zrzeczeniu się lub zbyciu więź twórcy z utworem, a w szczególności prawo do:

- 1) autorstwa utworu;
- 2) oznaczenia utworu swoim nazwiskiem lub pseudonimem albo do udostępniania go anonimowo;
- 3) nienaruszalności treści i formy utworu oraz jego rzetelnego wykorzystania;
- 4) decydowania o pierwszym udostępnieniu utworu publiczności;
- 5) nadzoru nad sposobem korzystania z utworu”.

¹⁴ Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych.

Rozdział 3 Oddział 2 art. 17 normuje kwestie dotyczące autorskich praw majątkowych. „Jeżeli ustawa nie stanowi inaczej, twórcy przysługuje wyłączne prawo do korzystania z utworu i rozporządzania nim na wszystkich polach eksploatacji oraz do wynagrodzenia za korzystanie z utworu”.

Należy nadmienić, że naruszenie praw autorskich skutkuje zarówno odpowiedzialnością cywilną, jak i karną. Programy komputerowe po raz pierwszy zostały wyraźnie wymienione jako przedmiot prawa autorskiego w roku 1980 w Stanach Zjednoczonych, w drodze nowelizacji federalnej ustawy o prawie autorskim (17 U.S.C.-Copyrights)¹⁵. W katalogu utworów dodano wówczas „program komputerowy”. Pojęcie to zostało zdefiniowane następująco: „A computer program” is a set of statement for instructions to be used directly or indirectly in a computer in order to bring about a certain result („program komputerowy to zestaw rozkazów lub instrukcji przeznaczonych do wykonywania bezpośrednio lub pośrednio w komputerze w celu osiągnięcia określonego rezultatu”).

Jeżeli chodzi o państwa członkowskie Unii Europejskiej, prawnoautorska ochrona programów komputerowych została zharmonizowana w 1991 roku na podstawie dyrektywy Rady 91/250/EWG z dnia 14 maja 1991 roku w sprawie prawnej ochrony programów komputerowych (...on legal protection on computer programs) (obecnie: dyrektywa 2009/24/WE)¹⁶. W roku 1991 Polska zawarła ze Wspólnotami Europejskimi i ich państwami członkowskimi Układ o stowarzyszeniu (tzw. Układ Europejski), w którym zobowiązywała się do zbliżenia swego systemu ochrony praw własności intelektualnej do standardów obowiązujących w EWG (art. 66 ust. 2). Natomiast już wcześniej, 21 marca 1990 roku Polska zawarła ze Stanami Zjednoczonymi Traktat o stosunkach handlowych i gospodarczych. Traktat ten nałożył na Polskę wiele zobowiązań, także w dziedzinie własności intelektualnej. W szczególności Polska zobowiązała się do rozciągnięcia ochrony praw autorskich na programy komputerowe „jako dzieła literackie” (art. IV)¹⁷.

Wybrane fakty z historii gier komputerowych

Historia gier komputerowych sięga roku 1939. W pawilonie firmy Westinghouse na Wystawie Światowej w Nowym Jorku ustawiono komputer zaprojekt-

¹⁵ A. Nowicka, *Programy komputerowe i ich ochrona w systemie prawa autorskiego*. Publikacja współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, 2007–2013 „Dotacje na innowacje-inwestujemy w Waszą przyszłość”, Warszawa 2015.

¹⁶ Dyrektywa 2009/24/WE, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0024> (dostęp: 12.03.2021 r.).

¹⁷ Traktat o stosunkach handlowych i gospodarczych, <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDe-tails.xsp?id=WDU19940970467> (dostęp: 12.03.2021 r.).

towany przez Edwarda U. Condon. Na komputerze można było zagrać w tradycyjną chińską grę „Nim”¹⁸. Bardzo wiele osób grało z maszyną i w 90% przypadków gracze przegrywali. W roku 1947 Amerykanie Thomas A. Goldsmith Jr. i Estle Ray Mann opracowują program „Cathode-ray tube amusement device”, będący prototypem gry komputerowej. Rok 1952 uważany jest za początek gier komputerowych w formie graficznej. W roku 1956 Arthur Samuel demonstruje w telewizji program do gry w warcaby, przeznaczony na komputer IBM 701. Pierwszą grą graficzną komputerową wyświetlaną na oscyloskopie i mającą kontrolery do sterowania była gra „Tennis for two” autorstwa fizyka Williama Higinbothama.

Na podstawie zasad tenisa stołowego stworzył on w roku 1958 grę przeznaczoną dla dwóch uczestników, którzy do rywalizacji używali gałek i przycisków. W roku 1962 grupa studentów Massachusetts Institute of Technology zaprogramowała grę „Spacewar!”, działającą na komputerze DEC PDP-1. Nolan Bushnell stworzył jej domową wersję, którą uruchamiano się na czarno-białym telewizorze. Gra, którą nazwał „Computer Space”, nie odniosła jednak sukcesu w późniejszym czasie. John Kemeny w 1964 roku tworzy język programowania BASIC. W tym języku rozpoczęło się tworzenie gier. Prototyp konsoli lub przystawki do gier jest dziełem mechanika telewizyjnego Ralpha Baera. W 1966 roku skonstruował on prostą dwuosobową grę wideo „Chase”, która mogła być wyświetlana na ekranie telewizora.

Dzięki Ralphowi Baerowi na rynku pojawia się w roku 1972 pierwsza konsola gier wideo pod nazwą Magnavox Odyssey. Zapoczątkowała ona pierwszą generację platform do grania. W tym samym roku ukazuje się domowa wersja gry „Pong”. W roku 1974 pojawiła się pierwsza gra FPS (first – person shooter), o nazwie „Maze Wars”, natomiast w roku 1979 powstaje firma Activision, pierwszy producent gier typu third party. Lata osiemdziesiąte to epoka Commodore i Amigi. Rok 1996 jest rokiem przełomowym w historii gier komputerowych, bowiem w tym roku firma 3dfx Interactive prezentuje akcelerator Voodoo.

W latach 2009–2010 pojawiają się nowe narzędzia pozwalające bardziej kontrolować przebieg gry. Są to kontrolery rejestrujące ruchy i gestykulację – Move w PlayStation oraz Kinect Microsoftu. „Minecraft”, uzależniająca gra polegająca na budowie z bloków obiektów w wirtualnej rzeczywistości została stworzona przez Szweda, Markusa Perssona w roku 2011. Od roku 2012 mamy do czynienia z tak zwaną minecraftową subkulturą. Masowo powstają fora i serwisy internetowe skupiające fanów gry¹⁹.

¹⁸ M. Usidus, *Gry komputerowe*, „Młody Technik” 2015, nr 11.

¹⁹ Tamże.

W Polsce organizuje się w Poznaniu targi gier komputerowych²⁰. Poznań Game Arena to największe w Polsce i tej części Europy targi gier komputerowych i rozrywki multimedialnej, organizowane zarówno dla branży, jak i indywidualnych zwiedzających.

Gry tradycyjne, gry komputerowe i inne kategorie utworów

Ustalenie statusu gry komputerowej w obliczu praw autorskich jest punktem wyjścia do ustalenia ochrony praw autorskich. Według dra Ireneusza Matusiaka, specjalizującego się w prawie autorskim ze szczególnym uwzględnieniem prawa komputerowego, net artu i prawa nowych technologii, gry komputerowe nie były dotychczas przedmiotem odrębnej analizy autorskoprawnej. W doktrynie dominuje jednak pogląd, iż stanowią one jedną z kategorii utworów multimedialnych, jednakże samo pojęcie „utwory multimedialne” nie jest jasne i również bywa przedmiotem wielu, niekiedy odmiennych interpretacji. Brak jest również orzeczeń polskich sądów dotyczących gier komputerowych²¹.

Niemniej wskazać należy, iż ocena charakteru prawnoautorskiego gry komputerowej przeszła już pewną ewolucję od prób utożsamiania jej z programem komputerowym bądź utworem audiowizualnym do uznania jej za dzieło *suigeneris*²². Do jej podstawowych elementów twórczych niewątpliwie zaliczyć można scenariusz, grafikę, dźwięk i muzykę oraz program komputerowy, co sprawia, iż istnieją zasadne przesłanki, aby zaliczyć ją do utworów multimedialnych.

Analizując ewolucję gier od gier tradycyjnych poprzez gry narracyjno-fabularne do gier komputerowych należy zauważyć, że w wymienionych rodzajach gier wykorzystuje się określone zasady i reguły. W większości przypadków zasady te opierają się na standardowych założeniach koncepcyjnych. Założenia te są powielane i rozbudowywane w kolejnych grach. W art. 1 ust. 21 prawa autorskiego natomiast ujęto: „Ochroną objęty może być wyłącznie sposób wyrażenia; nie są objęte ochroną odkrycia, idee, procedury, metody i zasady działania oraz koncepcje matematyczne.” Oznacza to, iż reguły, idee i procedury w grach komputerowych nie korzystają z ochrony prawa autorskiego. Do ustalenia statu-

²⁰ <https://www.gamearena.pl/media/na1ejh0p/informacja-prasowa-podsumowanie-targ%C3%B3w-pozna%C5%84-game-arena.pdf> (dostęp: 12.03.2021 r.).

²¹ I. Matusiak, *Gra komputerowa jako przedmiot prawa autorskiego*. Publikacja współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, 2007–2013 „Dotacje na innowacje-inwestujemy w Waszą przyszłość”, Warszawa 2013.

²² Tamże.

su gry komputerowej dokonuje się również analizy definicji gry komputerowej²³. Funkcjonuje bardzo wiele definicji gier. W *Słowniku języka polskiego PWN* można znaleźć następujące określenie gry: „1. zabawa towarzyska prowadzona według pewnych zasad”, „2. rozgrywka prowadzona między zawodnikami lub zespołami według zasad określonych regulaminem danej dyscypliny”, „3. rywalizacja dwóch konkurujących ze sobą osób lub grup”. Holenderski uczony Johan Huizinga (1872–1945), historyk, eseista i językoznawca, autor często cytowanej książki *Homo ludens. Zabawa jako źródło kultury*, zalicza zabawy do jednego z możliwych źródeł kultury i stwierdza, iż zabawa jest dobrowolną czynnością, względnie zajęciem, dokonywanym w pewnych ustalonych granicach czasu i przestrzeni według dobrowolnie przyjętych, lecz bezwarunkowo obowiązujących reguł, jest celem sama w sobie, towarzyszy jej uczucie napięcia i radości oraz świadomość „odmienności” od „zwyczajnego” życia. W definicji tej występuje tożsamość pojęć „zabawa” i „gra”. Według Ireneusza Matusiaka obecność programu komputerowego w grach komputerowych stanowi główną różnicę z grami tradycyjnymi i narracyjnymi grami fabularnymi²⁴.

Program komputerowy pozwala nadać treści gry postać zapisu cyfrowego i określoną funkcjonalność. Umożliwia to interaktywne zachowanie uczestnika gry. Zastosowanie grafiki powoduje realizację gry na ekranie komputera. Przyjmuje on następujące określenie gry komputerowej „Gra komputerowa to dobrowolna czynność lub zajęcie, dokonywane za pośrednictwem programu komputerowego w pewnych ustalonych granicach czasu i przestrzeni według dobrowolnie przyjętych, lecz bezwzględnie obowiązujących reguł”, jednak nie uznaje gier komputerowych za dzieła audiowizualne. Uzasadnia to tym, że „W grze komputerowej występują nieznanne dziełom audiowizualnym: nieliniarne układy sekwencji ruchomych obrazów, poziom interakcji ze strony uczestnika gry oraz odmienny sposób powstawania gier”. Wyłączył również możliwość uznania gier komputerowych za bazy danych wskazując, iż w grach nie występuje przesłanka niezależności poszczególnych elementów. Przeanalizowane zostały również możliwości kwalifikacji gier komputerowych ze względu na wielość wkładów twórczych. Wyłączono możliwość uznania gry komputerowej za dzieło zbiorowe, chociaż podobnie jak dzieło zbiorowe, gra komputerowa może składać się z co najmniej dwóch utworów pochodzących od różnych twórców, a także zawierać wkłady pozbawione charakteru twórczego.

²³ R. Kopoczek, *Wstęp do wiedzy o grach tradycyjnych*, Katowice 2013, https://wydawnictwo.us.edu.pl/sites/wydawnictwo.us.edu.pl/files/wstep_do_wiedzy_o_grach_-_czw_st.pdf (dostęp: 12.03.2021 r.).

²⁴ I. Matusiak, *Gra komputerowa...*

Gry komputerowe i ich prawnoutorska ochrona

Podejścia do ustalenia prawnoutorskiej ochrony gier komputerowych są różne w zależności od ustalenia statusu gry komputerowej, określenia współtwórców gier w przypadku gier komputerowych tworzonych przez więcej niż jedną osobę, wykorzystania różnego rodzaju środków plastycznych i dźwiękowych z efektami artystycznymi, rodzajem gry komputerowej, zachowaniem uczestników gier komputerowych. Według I. Matusiaka „Gra komputerowa podlega ochronie prawa autorskiego jako całość, niezależnie od ewentualnej ochrony poszczególnych elementów gry. Gra komputerowa stanowi odmienny od programu komputerowego albo utworu audiowizualnego przedmiot prawa autorskiego. Gry komputerowe to ustalone w zapisie cyfrowym utwory współautorskie z rozpoznawalnymi, choć nie zawsze zdolnymi do wyodrębnienia wkładami, umożliwiające interaktywną komunikację z odbiorcą. Umowa, na mocy której zostanie przeniesione prawo do korzystania z awatara lub artefaktu, nie jest umową sprzedaży rzeczy w rozumieniu art. 535 kodeksu cywilnego, natomiast mamy do czynienia z umową przeniesienia wierzytelności zgodnie z treścią art. 510 k.c. Konsekwencją uznania gier komputerowych za dzieła odrębne od programów komputerowych jest możliwość zastosowania przepisów o dozwolonym użytku”²⁵.

Na stronie Kancelarii Prawnej ANSWER Wojciechowski i Partnerzy umieszczono informacje o aspektach prawnych dotyczących gier komputerowych i możliwości naruszenia praw autorskich w procesie tworzenia gier komputerowych²⁶. Powołano się na wyrok Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej z dnia 23 stycznia 2014 r. (sygn. akt C-355/12) w postępowaniu Nintendo Co. Ltd przeciwko PC Box Srl i 9Net Srl. „Zgodnie z orzeczeniem Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej gry wideo stanowią złożony materiał obejmujący nie tylko program komputerowy, ale także elementy graficzne i dźwiękowe, które – mimo że zostały zakodowane w języku programowania – mają samoistnie charakter twórczy (...). W zakresie, w jakim gra wideo, w tym wypadku jej elementy graficzne i dźwiękowe, przyczyniają się do oryginalności utworu, są one, wraz z całością danego dzieła, chronione prawem autorskim”. Zwrócono również uwagę na fakt, iż dana twórczość może być chroniona przynajmniej z trzech źródeł. Pierwsze dotyczy praw autorskich. Źródłem praw innych osób, których nie należy naruszać, są przede wszystkim przepisy zawarte w ustawie z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Kolejne źródło to zgłoszenia zastrzeżenia w Urzędzie Patentowym. W takim

²⁵ Tamże.

²⁶ <https://answer.com.pl/prawo-autorskie-a-gry-komputerowe/> (dostęp: 12.03.2021 r.).

przypadku źródłem ochrony jest prawo wynikające z rejestracji w Urzędzie Patentowym. Dana twórczość może być chroniona także jako element własności intelektualnej lub przemysłowej przedsiębiorstwa.

Zakończenie

Wraz z rozwojem technologii na przestrzeni lat pojawiały się różnorodne aspekty tworzenia gier począwszy od tworzenia oprogramowania, tworzenia i wykorzystania elementów graficznych i multimedialnych, wykorzystania urządzeń wspomagających lub niezbędnych w grach. W związku z tym kwestii prawnych związanych z tworzeniem różnego typu gier komputerowych jest bardzo dużo. Kwestie dotyczące ochrony praw autorskich programów komputerowych normuje rozdział VII ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (art. 74–77²). Zaprezentowane w artykule podejścia do prawniautorskiej ochrony gier komputerowych zwracają uwagę na konieczność analizy każdego z aspektów tworzenia gier komputerowych pod kątem ochrony praw autorskich.

Bibliografia

- Górnicki L., *Rozwój idei praw autorskich: od starożytności do II wojny światowej*, Wrocław 2013, <http://www.bibliotekacyfrowa.pl/publication/41089>
<https://www.gamearena.pl/media/na1ejh0p/informacja-prasowa-podsumowanie-targ%C3%B3w-pozna%C5%84-game-arena.pdf>
- Cancelaria Prawna ANSWER Wojciechowski i Partnerzy <https://answer.com.pl/prawo-autorskie-a-gry-komputerowe/>
- Kopoczek R., *Wstęp do wiedzy o grach tradycyjnych*, Katowice 2013. https://wydawnictwo.us.edu.pl/sites/wydawnictwo.us.edu.pl/files/wstep_do_wiedzy_o_grach_-_czw_st.pdf
- Lewandowski S., *Ochrona prawna programów komputerowych w prawie polskim i USA oraz traktacie zawartym pomiędzy obu krajami*, https://files.klgates.com/files/publication/8cd74cbc-a2fb-4abc-8923-b7f6735aec6e/presentation/publicationattachment/837bdae6-a4c0-4ba9-85ba-c3c76412f362/polish_white_paper_lewandowski.pdf
- Matusiak I., *Gra komputerowa jako przedmiot prawa autorskiego*, Publikacja współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, 2007–2013 „Dotacje na innowacje-inwestujemy w Waszą przyszłość”, Warszawa 2013.
- Michniewicz G., *Ochrona własności intelektualnej*, księgarnia.beck.pl Podręczniki prawnicze 2019, <https://www.księgarnia.beck.pl/18385-ochrona-wlasnosci-intelektualnej-grzegorz-michniewicz>
- Nowicka A., *Programy komputerowe i ich ochrona w systemie prawa autorskiego*, Publikacja współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, 2007–2013 „Dotacje na innowacje-inwestujemy w Waszą przyszłość”, Warszawa 2015.

Porozumienie w sprawie handlowych aspektów praw własności intelektualnej (TRIPS), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=legissum:r11013>

Skubisz R., *Prawo własności przemysłowej. System Prawa Prywatnego*, System Prawa Prywatnego 2017, <https://www.ksiegarnia.beck.pl/16495-prawo-wlasnosci-przemyslowej-system-prawa-prywatnego-tom-14-b-ryszard-skubisz>

Traktat o stosunkach handlowych i gospodarczych, <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU19940970467>

Usidus M., *Gry komputerowe*, „Młody Technik” 2015, nr 11.

Prawodawstwo

Konwencja Berneńska, <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19350840515/O/D19350515.pdf>

Konwencja o ustanowieniu Światowej Organizacji Własności Intelektualnej. Sztokholm, 14 lipca 1967 r. (Dz.U. z 1975 r., nr 9, poz. 49) <https://www.prawo.pl/akty/dz-u-1975-9-49,16789521.html>

Konwencja Związkowa Paryska z dnia 20 marca 1883 roku o ochronie własności przemysłowej, przejrzana w Brukseli dnia 14 grudnia 1900 roku, w Waszyngtonie dnia 2 czerwca 1911 roku i w Hadze dnia 6 listopada 1925 roku (ratyfikowana zgodnie z ustawą z dnia 17 marca 1931 roku). <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU19320020008>

Akt paryski konwencji berneńskiej o ochronie dzieł literackich i artystycznych z 24.07.1971 r. (Dz.U. z 1990 r., nr 82, poz. 474).

Dyrektywa 2009/24/WE, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0024>

Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r., poz. 1062).

Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej (Dz.U. z 2001 r., nr 49, poz. 508).

Ustawa z dnia 15 czerwca 2018 r. o zbiorowym zarządzaniu prawami autorskimi i prawami pokrewnymi (Dz.U. z 2018 r., poz. 1293).

Krystyna POLAŃSKA 

ORCID: 0000-0001-9665-9990. Dr, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Analiz Ekonomicznych, Instytut Informatyki i Gospodarki Cyfrowej, ul. Madalińskiego 6/8, 02-513 Warszawa; e-mail: kpolan@sgh.waw.pl

OGD JAKO ŹRÓDŁO DANYCH W APLIKACJACH MOBILNYCH

OGD AS A DATA SOURCE IN MOBILE APPLICATIONS

Słowa kluczowe: otwarte dane, otwarte dane sektora publicznego, API, aplikacje mobilne.

Keywords: Open Data, Open Government Data, Application Programming Interface, Mobile Applications.

Streszczenie

Otwarte dane sektora publicznego mają istotne znaczenie zarówno pod względem wartości gospodarczej, biznesowej, jak i realizacji postulatów demokracji uczestniczącej i społeczeństwa obywatelskiego. Wystarczy udostępnić zbiory danych gromadzonych i przetwarzanych przez administrację publiczną w formatach umożliwiającym ich dalsze wykorzystanie, by uruchomić kreatywność obywateli ich pożytecznego wykorzystania. Zbiory te powinny być udostępniane na podstawie otwartych licencji, by wykorzystujące je aplikacje były w jak najszerszym stopniu dostępne obywatelom. Celem artykułu jest wskazanie relatywnie nowego kanału pozyskiwania wartościowych danych, które można wygodnie wykorzystać w aplikacjach atrakcyjnych dla społeczeństwa.

Abstract

OGD are crucial in terms of economic and business value, as well as achieving participatory democracy and civil society. It is enough to provide data sets collected and processed by the public administration in formats enabling their further application to trigger citizen's creativity on how to exploit them usefully. These sets should be made available on the basis of open licenses so that software (apps) using them are as widely available to citizens as possible. The aim of the article is to show a relatively new channel of obtaining valuable data that can be conveniently used in apps interesting for society.

Wstęp

Pod koniec pierwszej dekady XXI w. zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i Wielkiej Brytanii, pojawiły się inicjatywy rządowe wywołane naciskami społecznymi, by upublicznić dane gromadzone przez administrację publiczną w toku jej codziennej działalności. Wskazywano, że administracja publiczna jest utrzymywana z podatków, a więc podatnicy powinni mieć prawo wglądu i możliwość korzystania z większości danych zgromadzonych, oczywiście z pominięciem tych informacji, które ze zrozumiałych powodów nie powinny być upublicznione (np. dane osobowe osób żyjących, ich wizerunek, stan majątkowy – to ostatnie nie dotyczy osób publicznych, co do których w państwie demokratycznym pożądana jest transparentność uzyskiwanych przez nich dochodów i dokonywanych inwestycji prywatnych).

Powstające inicjatywy udostępniania zbiorów danych przez administrację publiczną nazwano *Open Government Data* (OGD). Głównym celem otwarcia dostępu do repozytoriów danych administracji było umożliwienie osobom tworzącym oprogramowanie niezbędnych do tego zasobów informacyjnych, by mogły powstawać np. aplikacje ułatwiające obywatelom codzienne funkcjonowanie w sferze społecznej, kulturalnej lub komunikacyjnej. Łączenie różnych zbiorów, by uzyskać nową wiedzę, która może być przydatna także w biznesie na wiele innowacyjnych sposobów stawia otwartość danych w nowym świetle¹. Dodatkową przesłanką do udostępniania danych publicznych jest też przybliżanie obywatelom procedur podejmowania decyzji urzędowych i zwiększenie transparentności działania urzędów². Otwartość danych jest stymulatorem wzrostu gospodarczego i innowacji³, niesie ze sobą wiele korzyści zarówno dla obywateli, ich dobrobytu, jak i dla biznesu⁴.

Efektom namacalnym otwierania dostępu do danych administracji publicznej stały się powstające już od 2009 r. portale rządowe z otwartymi danymi,

¹ I. Pawełoszek, J. Wieczorkowski, M. Jurczyk-Bunkowska, *Otwarte dane jako źródło innowacyjnych modeli biznesowych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej – Zarządzanie” 2019, nr 33, s. 180.

² J. Papińska-Kacperek, K. Polańska, *Inicjatywy Open Government Data*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” 2015, nr 38, s. 194–195.

³ M. Janssen, Y. Charalabidis, A. Zuiderwijk, *Benefits, Adoption Barriers and Myths of Open Data and Open Government*, „Information Systems Management” 2012, Vol. 29(4), 2012, s. 258–268. DOI: 10.1080/10580530.2012.716740.

⁴ M. Stagars, *Open Data in Southeast Asia. Towards Economic Prosperity, Government Transparency and Citizen Participation in the ASEAN*, Palgrave Macmillan, Singapore 2016, s. 15–16.

których architektura w większości przypadków wykorzystywała standard CKAN⁵.

Obserwując i analizując rozwój portali OGD na świecie, można stwierdzić, że znajdujące się w nich repozytoria różnią się nie tylko zakresem i wolumenem, ale także standardem publikowanych danych. Na świecie większość takich portali zbudowano w oparciu o architekturę CKAN, która zapewnia przejrzystość i porównywalność kategorii udostępnianych danych. Jednakże najistotniejsze z punktu widzenia dalszego wykorzystania otwartych zbiorów danych są formaty, w których są one udostępniane, bo decydują o programistycznej przydatności konkretnych zbiorów. Formaty zastrzeżone typu pdf czy doc, niestety nie nadają się do dalszego wykorzystania zawartych w nich danych. Dopiero formaty pozwalające na programowe wykorzystanie udostępnianych danych (otwarte m.in. csv, hml, rdf, json, wms, shp) umożliwiają stworzenie społecznie przydatnych aplikacji.

Otwarte dane jako źródło informacji

Na portalach z otwartymi danymi odnaleźć można aplikacje z zakresu wielu dziedzin, od takich, które odnoszą się do aktualnych problemów (np. COVID-19), poprzez przyrodnicze, turystyczne, biznesowe aż do tych związanych ze sztuką i kulturą. Są to aplikacje do wykorzystania stacjonarnego (desktop) lub mobilnego (smartfon, tablet).

Najwcześniej i najczęściej pojawiły się aplikacje bazujące na danych udostępnianych przez zakłady komunikacji miejskiej skojarzonych z danymi geolokacyjnymi. Funkcją główną tych aplikacji jest ustalenie trasy podróży i zalecanych środków lokomocji dostępnych w danej aglomeracji miejskiej (np. *Jak Dojade* w kilku miastach w Polsce lub *Moovit* w Wiedniu). Z czasem różnorodność aplikacji, które powstały z wykorzystaniem otwartych zbiorów danych stała się bardzo szeroka i dotyczy zaspokojenia wielu potrzeb mieszkańców kraju, regionu lub poszczególnych miast, a także turystów odwiedzających te miejsca. Aplikacje udostępniane na stronach z otwartymi danymi aglomeracji miejskich oferują wiele praktycznych narzędzi służących poprawie jakości życia wskazując jednocześnie, z jakich danych (często z pozoru nikomu nieprzydatnych) korzystają i jaki urząd jest odpowiedzialny za ich dostarczanie i aktualizację. Z reguły w zakładce Apps znajdują się linki do stron gotowych już aplikacji, np. *360waste*⁶ – zintegrowaną usługę zarządzania gospodarką odpadami czy

⁵ CKAN (*Comprehensive Knowledge Archive Network*) to platforma narzędziowa do tworzenia witryn z otwartymi danymi; ma modułową architekturę, która umożliwia opracowywanie rozszerzeń zapewniających dodatkowe funkcje, takie jak zbieranie danych lub przesyłanie danych.

⁶ 360waste, www.360waste.pt (dostęp: 1.03.2021 r.).

*OPTISHOWER*⁷ – nastawiona na zmniejszenie zużycia wody i energii za pomocą systemu sterowania i technik grywalizacji, obie dostępne na portalu Otwarta Lizbona (LisboaAberta). W sklepach z aplikacjami mobilnymi takimi jak: AppStore i Google Play można pobrać aplikacje, które wykorzystują otwarte zbiory danych udostępniane przez urzędy na szczeblu lokalnym oraz sieć lokalnych aktywistów uzupełniających te dane np. *HogeNoodapp* – pomagająca znaleźć toaletę publiczną w miastach i gminach w Belgii⁸. Społeczność może wskazywać dodatkowe obiekty użyteczności publicznej typu ratusz lub przychodnia jako potencjalne miejsca z publicznie dostępną toaletą. Do projektowania tego typu ciekawych aplikacji służą udostępniane na platformach OGD interfejsy programistyczne (API – *Application Programming Interface*) umożliwiające dostęp do danych przez aplikacje stron trzecich.

Na stronach OGD (najczęściej stolic, ale też innych dużych miast) odnaleźć można gotowe aplikacje lub informacje o możliwości pobrania aplikacji mobilnych na iOS lub Androida w sklepach z aplikacjami. Miasto Wiedeń oferuje np. aplikację *Wolfi's Trip*⁹, za pomocą której turyści mogą samodzielnie zaplanować pobyt i trasy w oparciu o ich indywidualne zainteresowania. Można wprowadzić takie atrybuty, jak praca, zainteresowania rekreacyjne (sztuka, kultura itp.), preferencje żywieniowe. Aplikacja tworzy indywidualnie dostosowany plan pobytu. Inny przykład to *ivie – Wien City Guide* (aplikacja mobilna dostępna poprzez sklep) to cyfrowy przewodnik po Wiedniu. W Madrycie aplikacja *MAdB*¹⁰ prezentuje natężenie dźwięku w dzień i w nocy w konkretnym miejscu na terenie miasta. Aplikacja mobilna *ChipiApp*¹¹ dostępna w Madrycie, Barcelonie i Madrycie, zawiera wszystkie rozkłady jazdy metra, autobusów oraz informacje o dostępie do rowerów w stacjach BiciMAD, położeniu aut i motocykli w carsharingu i motosharingu oraz ceny i czas oczekiwania na taksówki (Taxi, Cabify i Uber), by było można wybrać dla siebie optymalną opcję dojazdu. Natomiast *VeoMadrid*¹² udostępnia w czasie rzeczywistym widok z kamer monitoringu miejskiego.

Otwarte dane jako kategoria ekonomiczna

Dylematem współczesnej gospodarki informacyjnej jest kwestia fundamentalna – na ile informacje powinny być traktowane jako towar, czyli dobro o dyfuzji ograniczonej wyłącznie ceną, a na ile jako dobro publiczne w kla-

⁷ OPTISHOWER, www.optishower.com (dostęp: 3.08.2021 r.).

⁸ HighNood app, www.hogenuod.nl/app (dostęp: 22.02.2021 r.).

⁹ Wolfi's Trip, www.data.gv.at/anwendungen/wolfis-trip/ (dostęp: 8.03.2021 r.).

¹⁰ MAdB, madb.netlify.app (29.02.2021).

¹¹ ChipiApp, connectedmobilityhub.com/portfolio-item/chipi-app/ (dostęp: 9.03.2021 r.).

¹² Veo Madrid, datos.gob.es/es/aplicaciones/veo-madrid (dostęp: 10.03.2021 r.).

sycznym jego rozumieniu, tj. dostępne wszystkim, którzy tego pragną nie konkurując między sobą o możliwość jego wykorzystania¹³. Udostępnianie otwartych zbiorów danych sankcjonuje rozumienie informacji gromadzonych przez administrację państwową jako dobro publiczne, które powinno być dostępne każdemu obywatelowi. Jednocześnie obywatel powinien być świadomy takich możliwości, bo im więcej praw obywatelskich, tym więcej informacji potrzebuje, by te prawa świadomie wykorzystywać. I tu pojawia się luka pomiędzy potrzebami informacyjnymi obywateli a wiedzą, gdzie i w jaki sposób można je zaspokoić.

Poszukując portali udostępniających otwarte zbiory danych w internecie po wpisaniu frazy „otwarte dane” uzyskujemy w wyszukiwarce Google 54,8 mln wyników, w wyszukiwarce Bing – 1,8 mln wyników, natomiast na Facebooku – jeden wynik i jest nim profil polskiego portalu typu OGD – Otwarte Dane (dane.gov.pl). Ten profil polubiło jednak tylko 783 użytkowników Facebooka, co świadczy o dość ograniczonej jego społeczności. Aktywność fanów profilu jest niewielka, a zamieszczane posty nie wywołują zbyt dużego ruchu na stronie. Brak postów sponsorowanych i wykorzystania jednostek wpływowych¹⁴ sprawia, że nawet ciekawe informacje są zauważane tylko przez wąskie grono kilkunastu fanów.

Przyczyną braku świadomości istnienia łatwego dostępu do wygodnych, aktualnych i wiarygodnych zbiorów danych sektora publicznego są zaniedbania edukacyjne. Szkoły i uczelnie kładą nacisk na naukę programowania, czyli na doskonalenie narzędzia obróbki danych, jednocześnie nie wskazując tak dogodnego źródła wykorzystywanych danych, jakim są otwarte zbiory danych gromadzone, przechowywane, aktualizowane i udostępniane przez urzędy administracji państwowej i lokalnej.

Potwierdzeniem tego jest wynik uzyskany w badaniu¹⁵ wśród studentów I roku studiów w SGH. Tylko co szósty respondent zadeklarował, że przynajmniej słyszał o otwartych zbiorach danych (częściej byli to mężczyźni). Jednocześnie prawie wszyscy (z wyjątkiem jednej osoby) kojarzyli konkretną, najbardziej znaną aplikację wykorzystującą otwarte dane – *JakDojade*. Co trzeci badany wskazał przynajmniej jeden prawidłowy format zbioru danych, który może być wykorzystany do tworzenia aplikacji mobilnych. A zatem, o ile sama świadomość istnienia otwartych zbiorów danych jest w badanej grupie niewielka, to

¹³ Zgodnie z klasyfikacją dóbr Ostromów – E. Ostrom, V. Ostrom, *Administrowanie dobrami i usługami publicznymi* [w:] *Federalizm amerykański*, red. V. Ostrom, PTS Pracownia Wydawnicza, Olsztyn–Warszawa 1994, s. 163.

¹⁴ Jednostki wpływowe, czyli influencerzy, pełnią w sieci istotną rolę informacyjną i aktywizującą społeczność.

¹⁵ Badanie przeprowadzono w lutym 2021 r. na 25-procentowej próbie losowej studentów I roku studiów w SGH (uzyskano zwrot ankiet od 93 respondentów).

przynajmniej wiedza na temat przydatności danych do obróbki programowej, może świadczyć o co najmniej zetknięciu się z programowaniem. Prawie wszyscy mieszkańcy dużych miast są użytkownikami aplikacji bazujących na udostępnianych przez administrację publiczną danych, często nie zdając sobie sprawy, skąd te dane pochodzą. Młodzi ze swym kreatywnym podejściem mogą tworzyć wiele przydatnych aplikacji ułatwiających poruszanie się po mieście, planowanie rozrywek lub rekreacji dla mieszkańców i turystów, ale też, by zaprojektować swoje autorskie startupy wykorzystując otwarte dane jako źródło informacji do analiz projektowych. W tym kontekście upowszechnienie wiedzy na temat otwartych zbiorów danych wśród studentów (szczególnie kierunków ekonomicznych) wydaje się istotne. Studenci studiów technicznych realizując obowiązkowe zajęcia programowania stykają się zapewne z otwartymi zbiorami danych na zajęciach lub podczas takich wydarzeń programistycznych, jak np. hackathon (maraton programowania).

Zakończenie

Portale OGD są niedocenianą skarbnicą informacji dostępnych w wielu formatach umożliwiających ich dalsze wykorzystanie.

Najprościej dotrzeć do informacji o otwartych zbiorach danych poprzez fanpage na Facebooku, gdzie użytkownik może się oswoić z rozległością i różnorodnością dostępnych danych. Prezentowane tam przykłady odczytywania ciekawych informacji z ciągów pozornie nieistotnych danych, mogą być pierwszym krokiem w kierunku samodzielnego opracowania kreatywnych rozwiązań zarówno społecznych, jak i biznesowych. A zatem warto w ofercie dydaktycznej dla kierunków ekonomicznych uwzględnić tematykę otwartych zbiorów udostępnianych przez administrację publiczną, szczególnie wtedy, gdy są też proponowane kursy programowania.

Bibliografia

- Janssen M., Charalabidis Y., Zuiderwijk A., *Benefits, Adoption Barriers and Myths of Open Data and Open Government*, „Information Systems Management”, 2012, Vol. 29(4), s. 258–268. DOI: 10.1080/10580530.2012.716740.
- Ostrom E., Ostrom V., *Administrowanie dobrami i usługami publicznymi [w:] Federalizm amerykański*, red. V. Ostrom, PTS Pracownia Wydawnicza, Olsztyn–Warszawa 1994.
- Papińska-Kacperek J., Polańska K., *Inicjatywy Open Government Data*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” 2015, nr 38, s. 191–202.
- Pawełoszek I., Wiczorkowski J., Jurczyk-Bunkowska M., *Otwarte dane jako źródło innowacyjnych modeli biznesowych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej – Zarządzanie” 2019, nr 33, s. 179–191.

Stagars M., *Open Data in Southeast Asia. Towards Economic Prosperity, Government Transparency and Citizen Participation in the ASEAN*, Palgrave Macmillan, Singapore 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-32170-7.

Netografia

360waste, www.360waste.pt

ChipiApp, connectedmobilityhub.com/portfolio-item/chipi-app/

HighNoodapp, www.hogenood.nl/app

MAdB, madb.netlify.app

OGD Polska, dane.gov.pl

OPTISHOWER, www.optishower.com

Veo Madrid, datos.gob.es/es/aplicaciones/veo-madrid

Wolfi's Trip, www.data.gv.at/anwendungen/wolfis-trip/

Wojciech Marcin CZERSKI 

ORCID: 0000-0002-3951-5752. Dr, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Pedagogiki i Psychologii UMCS, Instytut Pedagogiki, Katedra Pedagogiki Resocjalizacyjnej, ul. Narutowicza 12, 20-004 Lublin; e-mail: wojciech.czerski@poczta.umcs.lublin.pl

TEST CRAAP – PRZYKŁAD NARZĘDZIA DO WALKI Z DEZINFORMACJĄ

TEST CRAAP – AN EXAMPLE OF A TOOL FOR PREVENTING DISINFORMATION

Słowa kluczowe: dezinformacja, społeczeństwo informacyjne, fake news, CRAAP.

Keywords: disinformation, information society, fake news, CRAAP.

Streszczenie

Artykuł porusza tematykę dezinformacji w przestrzeni informacyjnej. Na wstępie dokonana została charakterystyka samego pojęcia „dezinformacja” oraz przedstawiono jej typy. Zaprezentowane zostały również zasady walki z tym niekorzystnym zjawiskiem, ze szczególnym uwzględnieniem testu CRAAP. Test ten z powodzeniem może być stosowany na różnych etapach edukacji w celu zaprezentowania uczniom, na co powinni zwracać uwagę przeszukując zasoby sieci internet.

Abstract

The article focuses on disinformation in the information space. At the beginning of the article, the term “disinformation” was characterised and its types were presented. Also presented are the principles of combating this negative phenomenon, with particular emphasis on the CRAAP test. This test can be successfully used at various stages of education in order to present to students what they should pay attention to while searching the Internet resources.

Wstęp

Nie od dziś wiadomo, że w społeczeństwie informacyjnym dla sprawnego funkcjonowania niezbędny jest dostęp do rzetelnej i sprawdzonej informacji. To na jej podstawie podejmowane są często kluczowe decyzje związane z funkcjo-

nowaniem państwa, instytucji/firmy, a nawet poszczególnych obywateli. Z tego też względu każdy człowiek nieustannie dąży do zaspokojenia tak zwanej potrzeby informacyjnej¹. Naprzeciw tej potrzebie wyszły między innymi media społecznościowe. To za ich sprawą tradycyjne media straciły na znaczeniu. Wszystko za sprawą możliwości jakie dają social media, czyli kreowanie komunikatów przez użytkowników, dzięki czemu nie są oni już tylko biernymi ich odbiorcami².

Rozwój nowoczesnych technologii mobilnych z jednej strony doprowadził „do radykalnej zmiany wielu zachowań społecznych, wśród których można wskazać przykładowo spędzanie wolnego czasu, naukę i pracę”³. Z drugiej strony doprowadził do powstania natłoku informacji docierających do odbiorców, efektem czego jest narażenie na zmanipulowanie bądź też pozyskanie nieprawdziwych informacji.

Ł. Wala zwraca również uwagę, że obecnie „mamy do czynienia z komercjalizacją praktycznie każdego aspektu naszego życia”⁴. Wykorzystują to zarówno media, jak i nieuczciwi ludzie, chcący zyskać finansowo na przykład na klikaniu przez nas na fałszywe bądź zmanipulowane posty w mediach społecznościowych. A. Kopciuch zwraca również uwagę na to, że „fałszywe wiadomości są obecnie nieodłącznym elementem środowiska informacyjnego. (...) Uważamy, że to co widzimy i słyszymy musi być prawdziwe, zwłaszcza jeżeli jest to przedstawiane przez innych uczestników środowiska informacyjnego”⁵. Podobnego zdania jest M. Bochenek, który uważa, że „użytkownicy internetu nie radzą sobie z tą komunikacją, która do nich płynie. Łatwo nimi manipulować, dotyczy to kwestii wyborczych, zakupowych i innych. Istnieje wiara w słowo pisane, czy też słowo, które pojawia się w jakichś mediach”⁶.

Najpopularniejszymi sposobami manipulacji informacją, z którymi mamy do czynienia to pseudoinformacje, dezinformacja, parainformacje⁷, czy też *fake*

¹ Por. M. Kęsy, *Zjawiska chaosu informacyjnego i manipulacji w ujęciu praktyk czytelniczych współczesnego społeczeństwa*, „Edukacja – Technika – Informatyka” 2018, t. 9, nr 2, s. 207.

² R. Babraj, *Dezinformacja w dobie cyfrowej rewolucji*, <https://cyberpolicjy.nask.pl/dezinformacja-w-dobie-cyfrowej-rewolucji> (dostęp: 5.04.2021 r.).

³ K. Borawska-Kalbarczyk, *W cyfrowym świecie (dez)informacji – od manipulacji do wiedzy i mądrości*, „Problemy Opiekuńczo-Wychowawcze” 2020, t. 592(7), s. 3.

⁴ Ł. Wala, *Dezinformacja społeczeństwa realizowana przez media internetowe a jej społeczna akceptacja*, „Annales. Etyka w Życiu Gospodarczym” 2015, t. 18, nr 1, s. 116.

⁵ A. Kopciuch, *Deepfake jako nowa broń w walce informacyjnej*, <https://www.cybersecurity.org/pl/deepfake-jako-nowa-bron-w-walce-informacyjnej/> (dostęp: 5.04.2021 r.).

⁶ Według badań NASK połowa Polaków styka się z dezinformacją w sieci, https://polskie-radio24.pl/art1222_2305411 (dostęp: 6.04.2021 r.).

⁷ W. Babik, *O manipulowaniu informacją w prywatnej i publicznej przestrzeni informacyjnej* [w:] *Człowiek, media, edukacja*, red. E. Musiał, I. Pulak, Katedra Technologii i Mediów Edukacyjnych. Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN, Kraków 2011, s. 14.

news⁸. Tego rodzaju działania mogą mieć poważne konsekwencje. Mogą być wykorzystywane, i często są, do prowadzenia tzw. *wojny hybrydowej*, ale również do wprowadzania np. klientów w błąd, tak aby kupowali ten bądź inny produkt.

Dezinformacja – ujęcie teoretyczne

Jednym z poważniejszych wyzwań współczesnej przestrzeni cyfrowej jest zjawisko dezinformacji, które adresowane jest „nie tylko na poziomie pojedynczych państw, ale także organizacji i instytucji międzynarodowych”⁹. Dotyka ono również przeciętnego „Kowalskiego”. Czym zatem jest *dezinformacja*?

Według *Słownika języka polskiego* to nic innego jak „wprowadzenie w błąd przez podanie fałszywych informacji”¹⁰. Na Wikipedii przeczytać można, że pojęcie to definiowane jest jako „zamierzona i konsekwentna formuła przekazu informacji (w tym fałszywych lub zmanipulowanych) i fabrykowanie takiego przekazu poprzez tworzenie różnego rodzaju fałszywych dokumentów organizacji, itd., które wprowadzają w błąd (powodują powstanie obrazu świata niezgodnego z rzeczywistością) i wywołują określone efekty”¹¹.

Według V. Volkoffa, jednego z najczęściej cytowanych teoretyków z dziedziny dezinformacji, pojęcie to rozumiane jest w węższym i szerszym kontekście. W pierwszym z nich termin dezinformacja mieści się „w połowie drogi między wprowadzeniem w błąd a wpływaniem. (...) W szerszym tego słowa znaczeniu dezinformacja obejmuje także techniki wpływania”¹².

T. Kacała uważa, że „ogólnie rozumiana dezinformacja odnosi się do pewnego rodzaju informacji będącej jednakże jej przeciwieństwem, informacją fałszywą, kłamliwą lub rzekomą, która wprowadza w błąd odbiorcę”¹³. K. Basaj postrzega dezinformację „jako zaawansowaną formułę przekazu, którego celem jest wywołanie u odbiorcy poglądu, decyzji, działania lub jego braku, w zgodzie z założeniem ośrodka, który planował proces wprowadzenia odbiorcy w błąd”¹⁴.

⁸ P. Korotusz, A. Kocimska-Zych, *Fake News – postrzeganie wiarygodności informacji w internecie* [w:] *Informacja w przestrzeni publicznej*, red. D. Litwin-Lewandowska, Wydawnictwo Naukowe TYGIEL, Lublin 2018.

⁹ R. Babraj, *Dezinformacja w dobie cyfrowej rewolucji...*

¹⁰ *Słownik języka polskiego*, red. L. Drabik, A. Kubiak-Sokół, E. Sobol, L. Wiśniakowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011, s. 136.

¹¹ *Dezinformacja* [w:] *Wikipedia, wolna encyklopedia*, 2021.

¹² V. Volkoff, *Dezinformacja oręż wojny*, Delikon, Warszawa 1991, s. 8.

¹³ T. Kacała, *Dezinformacja i propaganda w kontekście zagrożeń dla bezpieczeństwa państwa*, „Przegląd Prawa Konstytucyjnego” 2015, t. 24, nr 2, s. 51.

¹⁴ K. Basaj, *Dezinformacja – czyli sztuka manipulacji*, <https://www.cybsecurity.org/pl/dezinformacja-czyli-sztuka-manipulacji/> (dostęp: 6.04.2021 r.).

M. Świerczek zwraca uwagę na to, że dezinformacja jest głównie domeną służb specjalnych i rozumieć ją należy przede wszystkim jako „proces wpływania na zachowanie podmiotu dezinformowanego przez zniekształcanie postrzegania przez niego rzeczywistości, prowadzące ofiarę dezinformacji do podejmowania działań zgodnych z obrazem zdeformowanym, a zarazem odpowiadających interesom podmiotu dezinformującego”¹⁵.

Z dotychczasowych rozważań nad definicją pojęcia dezinformacja na pierwszy plan wysuwa się fakt, że są to przede wszystkim nieprawdziwe, zmanipulowane informacje, które mają przynieść korzyści podmiotowi dezinformującemu, którym może być instytucja, służby, a nawet państwa. Nie do końca jest to prawda, ponieważ nie zawsze musi się ona wiązać z fałszowaniem lub fabrykowaniem treści. Dezinformacja może również przedstawiać pierwotną informację w taki sposób, że uwypukla się jej pewien fragment zmieniając jej znaczenie, które nie było zamierzone w pierwowzorze. Dodanie komentarza do prezentowanej informacji także całkowicie zmieni jej wydźwięk, a jednocześnie jej odbiór¹⁶. Zdaniem P. Kmieciaka takie „celowe zakłócanie procesu komunikacji wiąże się zarówno z ryzykiem deformacji samej informacji, jak i z manipulacją kontekstu, co w konsekwencji może wpłynąć na świadomość odbiorców”¹⁷. M. Wrzosek natomiast twierdzi, że dezinformacja może wystąpić również „w sposób niezamierzony jako błąd w rozumieniu treści informacyjnej lub jej zniekształcenia”¹⁸.

Przeprowadzona analiza definicji pojęcia „dezinformacja” wykazała, że nie ma jednego podejścia do tego zjawiska. Nie ma również jednej wyczerpującej definicji. Wskazywać to może na niejednorodność samego zjawiska. Jest tak chociażby ze względu na to, iż dezinformacja nie jest nowym wytworem, jednak w ostatnim czasie znacząco przybrało na sile¹⁹.

Warto tu również ukazać cechy, jakie spełniają zmanipulowane informacje. Wśród nich S. Juszczak wymienia podawanie informacji (a) nieprawdziwych, (b) nieważnych lub małoważnych, (c) bardzo ważnych, ale pokazywanych jako mało ważne, (d) wieloznacznych celem utrudnienia ich odbioru

¹⁵ M. Świerczek, „System matryoszek”, czyli dezinformacja doskonała. Wstęp do zagadnienia, „Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego” 2018, t. 10, nr 19, s. 213–214.

¹⁶ J. Tomczak, T. Sadowski, *Treści dezinformacyjne rozpowszechniane w portalach społecznościowych*, „Colloquium Wydziału Nauk Humanistycznych i Społecznych AMW” 2019, nr 3, s. 6.

¹⁷ P. Kmieciak, *Bezpieczeństwo informacyjne Rzeczypospolitej w dobie „Fake News” – przykłady wykorzystania mediów cyfrowych w szerzeniu dezinformacji*, „Bezpieczeństwo Obronności Socjologia” 2019, nr 11/12, s. 83–84.

¹⁸ M. Wrzosek, *Dezinformacja – skuteczny element walki informacyjnej*, „Zeszyty Naukowe AON” 2012, t. 87, nr 2, s. 19.

¹⁹ B. Łódzki, „Fake news” – dezinformacja w mediach internetowych i formy jej zwalczania w przestrzeni międzynarodowej, „Polityka i Społeczeństwo” 2017, t. 15, nr 4, s. 27.

oraz (e) nadmiarowych dzięki czemu dochodzi u odbiorcy do chaosu informacyjnego²⁰.

Dla lepszego zobrazowania złożoności zagadnienia dezinformacji warto również zaprezentować jej typy. C. Wardle wyróżnia ich aż siedem i są nimi: *satyra* lub *parodia*; *treści wprowadzające w błąd*; *treści podszyte*; *sfabrykowana treść*; *falszywe połączenia*; *falszywy kontekst* oraz *zmanipulowana treść*²¹.

Tego rodzaju przejawy manipulacji informacją, czy wręcz dezinformacji są niejednokrotnie trudne do zweryfikowania. Spowodowane jest to chociażby ogromem docierających zewsząd informacji, jak również zaangażowaniem niewyobrażalnych środków finansowych instytucji, którym zależy na wprowadzeniu odbiorców w błąd, niemniej jednak obywatele nie są skazani na ten proceder. Mogą, a nawet powinni, próbować z tym walczyć.

Walka z dezinformacją

Problem dezinformacji i potrzebę walki z nią dostrzega już chyba każdy. Z tego też powodu zarówno na świecie, jak i w Europie coraz więcej instytucji włącza się do batalii o wiarygodność informacji dostępnej zarówno w Internecie, jak również w mediach.

Jedną z kluczowych inicjatyw, które bezpośrednio dotyczą Polskę, są działania Komisji Europejskiej obejmujące nakłanianie największych firm branży IT do podejmowania walki z dezinformacją. Zaowocowało to wydaniem czterech dokumentów, z czego najważniejszymi, zdaniem autora, są Kodeks postępowania w zakresie zwalczania dezinformacji²² oraz Plan Działania Przeciwko Dezinformacji²³. Dzięki tym dokumentom największe firmy, tj. Google, Facebook, Twitter i inne, zostały zobowiązane do podejmowania działań zmierzających do przeciwdziałania dezinformacji. Zgodnie z raportem Komisji Europejskiej z dnia 29 października 2019 roku widać, że podjęte przez sygnatariuszy działania przynoszą pierwsze efekty. Przykładowo Facebook usunął już ponad 2 miliardy fałszywych kont, które wykorzystywane były do dezinformacji²⁴.

²⁰ S. Juszczak, *Człowiek w świecie elektronicznych mediów – szanse i zagrożenia (o problemach tworzącego się społeczeństwa informacyjnego)*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2000, s. 66.

²¹ C. Wardle, *Fake news. It's complicated*, <https://firstdraftnews.org:443/latest/fake-news-complicated/> (dostęp: 6.04.2021 r.).

²² Kodeks postępowania w zakresie zwalczania dezinformacji, https://ec.europa.eu/news-room/dae/document.cfm?doc_id=59120 (dostęp: 7.04.2021 r.).

²³ Plan Działania Przeciwko Dezinformacji, https://eeas.europa.eu/sites/default/files/action_plan_against_disinformation.pdf (dostęp: 7.04. 2021 r.).

²⁴ R. Babraj, *Dezinformacja w dobie cyfrowej rewolucji...*

- Zdaniem unijnych ekspertów, aby skutecznie podejmować działania zmierzające do wyeliminowania dezinformacji, wszystkim powinny przyświecać następujące cele i zasady:

- „po pierwsze – poprawa przejrzystości, jeśli chodzi o pochodzenie, sposoby tworzenia, finansowania, rozpowszechniania i ukierunkowywania informacji (...),

- po drugie – promowanie różnorodności informacji w celu umożliwienia obywatelom podejmowania świadomych decyzji opartych na krytycznym myśleniu (...),

- po trzecie – wspieranie wiarygodności informacji poprzez wskazywanie, czy można im ufać (...),

- po czwarte – opracowanie rozwiązań integracyjnych”²⁵.

W walkę z dezinformacją włączyły się również redakcje i wydawcy mediów oraz organizacje pozarządowe. Z tego też względu *Poynter Institute* zainicjowało *International Fact-Checking Day*, który przypada 2 kwietnia. Celem tej inicjatywy jest dotarcie do jak największej liczby odbiorców z ideą weryfikacji informacji pod kątem ich prawdziwości oraz promowanie krytycznego myślenia i świadomego odbioru informacji²⁶.

Kluczowa dla osiągnięcia zakładanych celów walki z dezinformacją w przyszłości wydaje się odpowiednia edukacja młodego pokolenia w teraźniejszości. Staje się ona „obowiązkowym zadaniem stawianym nie tylko przed rodzicami, ale także szkołami i państwem”²⁷. Dlatego też należy wyznaczyć takie ramy dla procesu edukacji, którego nadrzędnym celem będzie „ukształtowanie w każdym z uczniów swoistego mechanizmu obronnego przed dezinformacją. Zasadniczy trzon tego procesu powinny stanowić wiedza, wartości i doświadczenie umożliwiające korzystanie z zasobów informacyjnych współczesnego świata w sposób mądry i odpowiedzialny”²⁸. K. Borawska-Kalbarczyk uważa również, że uczniowie powinni mieć wykształcone odpowiednie komponenty kompetencji informacyjnych, wśród których wymienia między innymi umiejętność poszukiwania, wyboru źródeł i oceny wiarygodności oraz selekcji informacji, ale też umiejętność twórczego wykorzystania zdobytych informacji²⁹.

²⁵ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Zwalczenie dezinformacji w internecie: podejście europejskie, 2018 r.

²⁶ P. Henzler, *Jak radzić sobie z fake newsami?*, https://mydigitallife.pl/pokaz-wpis/6/jak_radzic_sobie_z_fake_newsami? (dostęp: 8.04.2021 r.).

²⁷ B. Łódzki, „Fake news” – dezinformacja..., s. 28.

²⁸ K. Borawska-Kalbarczyk, *W cyfrowym świecie (dez)informacji...*, s. 12–13.

²⁹ K. Borawska-Kalbarczyk, *Kompetencje informacyjne uczniów w perspektywie zmian szkolnego środowiska uczenia się*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2015.

Ciekawym narzędziem wspomagającym weryfikację informacji jest tytułowy test CRAAP. Narzędzie to opracowane zostało przez S. Blakeslee oraz jej zespół bibliotekarzy z California State University³⁰. CRAAP służy do łatwej, obiektywnej oceny wiarygodności źródeł z różnych dyscyplin akademickich. Nazwa testu jest akronimem oznaczającym *Currency* (aktualność), *Relevance* (trafność), *Authority* (autorstwo/źródło), *Accuracy* (argumentacja/rzetelność) oraz *Purpose* (cel)³¹.

J.A. Fielding analizując zastosowanie testu CRAAP zwraca uwagę, że zachęca on użytkowników do przeprowadzenia dogłębnej analizy strony internetowej w celu określenia jej wiarygodności. Można to zrobić między innymi analizując zakładkę „O nas” szukając w niej informacji o autorach strony/artykułów. Dodatkowo ocenić należy datę ostatniej aktualizacji strony oraz to czy działają linki, jak również rodzaj strony (komercyjna, non-profit, czy edukacyjna)³².

W celu oceny informacji stosując test CRAAP należy odpowiedzieć na kilka kluczowych pytań w ramach każdego komponentu. Analizując aktualność informacji (*Currency*) należy odpowiedzieć np. na pytania: Kiedy informacja została opublikowana? Czy była ona poprawiana/aktualizowana? W przypadku trafności (*Relevance*) należy zastanowić się: Czy informacje odnoszą się do Twojego tematu lub odpowiadają na postawione pytanie? Czy informacja jest na odpowiednim poziomie? Czy zapoznałeś się z różnymi źródłami, zanim zdecydowałeś, z którego będziesz korzystać? W odniesieniu do źródła informacji (*Authority*) należy zwrócić między innymi uwagę na to: Kto jest autorem/wydawcą/sponsorem? Jakie są dane uwierzytelniające autora? Jakie są kwalifikacje autora do pisania na ten temat i czy można je zweryfikować? Rzetelność (*Accuracy*) ocenić można np. na podstawie pytań: Skąd pochodzą informacje? Czy poparte są dowodami? Czy można je zweryfikować w innym źródle? Czy język i ton wypowiedzi są stronicze? I na końcu powód powstania informacji, czyli jej cel (*Purpose*): Czy informacja jest faktem, opinią, czy propagandą? Kto zyska na informacji? Czy punkt widzenia prezentowany w informacji jest obiektywny i bezstronny?³³

W 2017 roku psycholog J. Świerszcz na swoim profilu na Facebooku opublikował propozycję polskiej wersji testu CRAAP, która nazwana została w dość zabawny sposób – KUPAA. Zachęca on, aby w pierwszej kolejności zweryfikować aktualność znalezionej informacji (*Kiedy*). Dzięki temu stwierdzić moż-

³⁰ S. Blakeslee, *The CRAAP Test*, „LOEX Quarterly” 2004, t. 31, nr 3.

³¹ *CRAAP test* [w:] *Wikipedia*, 2021.

³² J.A. Fielding, *Rethinking CRAAP: Getting students thinking like fact-checkers in evaluating web sources*, „College & Research Libraries News” 2019, t. 80, nr 11, s. 620.

³³ *Research Guides: How to Evaluate Information Sources: CRAAP Test*, <https://researchguides.njit.edu/evaluate/CRAAP> (dostęp: 8.04.2021 r.).

na, czy to co znaleźliśmy jest aktualne/nowe, czy też jest przestarzałą informacją. W dalszej kolejności należy stwierdzić, na ile znaleziona informacja jest nam przydatna (*Użyteczność*). Niezbędne jest to chociażby z powodu tego, iż nie zawsze treść odpowiada tytułowi informacji (dzieje się tak nieraz w przypadku artykułów znalezionych w Internecie). Kolejnym krokiem jest analiza treści informacji pod kątem tego, czy nie kryje się pod nią perswazja (*Po co*). Rzetelność znalezionej informacji, a zarazem jej weryfikowalność (*Argumenty*) jest kolejnym elementem, który należy sprawdzić. Jest to o tyle ważne, że informacja, której nie można zweryfikować może być „spreparowana” celem wprowadzenia odbiorcy w błąd. Sprawdzenie *Autorstwa* jest równie ważne jak poprzednie elementy. Dzięki temu dowiemy się, czy informacja podana jest przez wiarygodną i kompetentną osobę.

Zarówno polska wersja testu CRAAP, jak i oryginał pozwala pobudzić krytyczne myślenie u odbiorców i stwierdzić, czy mamy do czynienia z rzetelną informacją, czy jest ona po prostu „kupą”.

Zakończenie

Nie ulega wątpliwości, że rzetelna informacja jest przyszłością sprawnie funkcjonującego społeczeństwa informacyjnego. Jednakże należy mieć świadomość, iż równocześnie natrafić możemy na dezinformacje, które w najlepszym przypadku wprowadzić nas mogą w błąd.

Dzięki nowoczesnym narzędziom cyfrowym obywatele otrzymują różne „sposoby operowania właśnie informacją i dzięki temu pozyskiwania nowej wiedzy. Niestety, jak wszystko, tak i samo społeczeństwo informacyjne niesie za sobą różne zagrożenia”³⁴. Podobnego zdania jest M. Wrzosek, który uważa, iż „w zasadzie nie budzi wątpliwości teza, że w natłoku wiadomości odbiorca nie jest w stanie odróżnić informacji prawdziwej od fałszywej, przez co staje się ofiarą organizatorów współcześnie przygotowanej i prowadzonej dezinformacji”³⁵. Dlatego też „nie powinniśmy być bezkrytycznymi odbiorcami komunikatów docierających do nas za pośrednictwem mass mediów”³⁶.

Słuszne zatem wydaje się odpowiednie kształcenie przyszłych pokoleń tak, aby zminimalizować ryzyko zagubienia się ich zarówno w świecie dezinformacji, jak i manipulacji informacją, fake news, mowy nienawiści i innych tego typu

³⁴ W.M. Czerski, *Manipulacja informacją jednym z kluczowych problemów współczesnego świata mediów*, „Dydaktyka Informatyki”, 2019, t. 14, s. 63–64.

³⁵ M. Wrzosek, *Dezinformacja...*, s. 20.

³⁶ H. Batorowska, *Indywidualne zarządzanie informacją zabezpieczeniem przed manipulacją w środowisku płynnej inwigilacji*, „Edukacja – Technika – Informatyka” 2018, t. 9, nr 1, s. 136.

zagrożeń. Pomocne w tym przedsięwzięciu mogą być założenia testu CRAAP, przy czym należy mieć na uwadze, że za jakiś czas mogą one być niewystarczające. Instytucje i organy zajmujące się dezinformacją opracowują co rusz to nowe sposoby wprowadzania odbiorców w błąd. Mimo tego CRAAP może być podstawą do przyszłych sposobów walki z dezinformacją.

Bibliografia

- Babik W., *O manipulowaniu informacją w prywatnej i publicznej przestrzeni informacyjnej* [w:] *Człowiek, media, edukacja*, red. E. Musiał, I. Pulak, Katedra Technologii i Mediów Edukacyjnych. Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN, Kraków 2011.
- Batorowska H., *Indywidualne zarządzanie informacją zabezpieczeniem przed manipulacją w środowisku płynnej inwigilacji*, „Edukacja – Technika – Informatyka” 2018, t. 9, nr 1.
- Blakeslee S., *The CRAAP Test*, „LOEX Quarterly” 2004, t. 31, nr 3.
- Borawska-Kalbarczyk K., *Kompetencje informacyjne uczniów w perspektywie zmian szkolnego środowiska uczenia się*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2015.
- Borawska-Kalbarczyk K., *W cyfrowym świecie (dez)informacji – od manipulacji do wiedzy i mądrości*, „Problemy Opiekuńczo-Wychowawcze” 2020, t. 592(7).
- CRAAP test* [w:] *Wikipedia*, 2021.
- Czerski W.M., *Manipulacja informacją jednym z kluczowych problemów współczesnego świata mediów*, „Dydaktyka Informatyki” 2019, t. 14.
- Dezinformacja* [w:] *Wikipedia, wolna encyklopedia*, 2021.
- Słownik języka polskiego*, red. L. Drabik, A. Kubiak-Sokół, E. Sobol, L. Wiśniakowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
- Fielding J.A., *Rethinking CRAAP: Getting students thinking like fact-checkers in evaluating web sources*, „College & Research Libraries News” 2019, t. 80, nr 11.
- Juszczyk S., *Człowiek w świecie elektronicznych mediów – szanse i zagrożenia (o problemach tworzącego się społeczeństwa informacyjnego)*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2000.
- Kacała T., *Dezinformacja i propaganda w kontekście zagrożeń dla bezpieczeństwa państwa*, „Przegląd Prawa Konstytucyjnego” 2015, t. 24, nr 2.
- Kęsy M., *Zjawiska chaosu informacyjnego i manipulacji w ujęciu praktyk czytelniczych współczesnego społeczeństwa*, „Edukacja – Technika – Informatyka” 2018, t. 9, nr 2.
- Kmieciak P., *Bezpieczeństwo informacyjne Rzeczypospolitej w dobie „Fake News” – przykłady wykorzystania mediów cyfrowych w szerzeniu dezinformacji*, „Bezpieczeństwo. Obronność. Socjologia” 2019, nr 11/12.
- Korotusz P., Kocimska-Zych A., *Fake News – postrzeganie wiarygodności informacji w internecie* [w:] *Informacja w przestrzeni publicznej*, red. D. Litwin-Lewandowska Wydawnictwo Naukowe TYGIEL, Lublin 2018.
- Łódzki B., *„Fake news” – dezinformacja w mediach internetowych i formy jej zwalczania w przestrzeni międzynarodowej*, „Polityka i Społeczeństwo” 2017, t. 15, nr 4.
- Świerczek M., *„System matriszek”, czyli dezinformacja doskonała. Wstęp do zagadnienia*, „Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego” 2018, t. 10, nr 19.
- Tomczak J., Sadowski T., *Treści dezinformacyjne rozpowszechniane w portalach społecznościowych*, „Colloquium Wydziału Nauk Humanistycznych i Społecznych AMW” 2019, nr 3.
- Volkoff V., *Dezinformacja oręż wojny*, Delikon, Warszawa 1991.

Wala Ł., *Dezinformacja społeczeństwa realizowana przez media internetowe a jej społeczna akceptacja*, „Annales. Etyka w Życiu Gospodarczym” 2015, t. 18, nr 1.
Wrzosek M., *Dezinformacja – skuteczny element walki informacyjnej*, „Zeszyty Naukowe AON” 2012, t. 87, nr 2.

Netografia

Basaj K., *Dezinformacja – czyli sztuka manipulacji*, <https://www.cybsecurity.org/pl/dezinformacja-czyli-sztuka-manipulacji/>
Henzler P., *Jak radzić sobie z fake newsami?*, https://mydigitallife.pl/pokaz-wpis/6/jak_radzic_sobie_z_fake_newsami?
Kodeks postępowania w zakresie zwalczania dezinformacji, https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=59120
Kopciuch A., *Deepfake jako nowa broń w walce informacyjnej*, <https://www.cybsecurity.org/pl/deepfake-jako-nowa-bron-w-walce-informacyjnej/>
Plan Działania Przeciwko Dezinformacji, https://eeas.europa.eu/sites/default/files/action_plan_against_disinformation.pdf
Wardle C., *Fake news. It's complicated*, <https://firstdraftnews.org:443/latest/fake-news-complicated/>
Według badań NASK połowa Polaków styka się z dezinformacją w sieci, https://polskieradio24.pl/art1222_2305411
<https://www.facebook.com/psycholog.warszawa/photos/zbli%C5%BCa-si%C4%99-sezon-og%C3%B3rkowy-w-szklarniach-dojrzej%C4%85-og%C3%B3rki-a-w-mediach-pojawi%C4%85-si%C4%99-/1577802392252958/>

Danuta MORAŃSKA ¹ **Beata OSTROWSKA**²

¹ *ORCID: 0000-0002-6903-3658. Dr, Wyższa Szkoła Humanitas, ul. Kilińskiego 43, 41-200 Sosnowiec; e-mail: danuta.moranska@gmail.com*

² *Sektorowa Rada ds. Kompetencji Informatyki, Polskie Towarzystwo Informatyczne, ul. Solec 38 lok. 103; 00-394 Warszawa; e-mail: beata.ostrowska@pti.org.pl*

**SEKTOROWA MAPA KWALIFIKACJI
– GRAFICZNA REPREZENTACJA
SEKTOROWEJ RAMY KWALIFIKACJI
NA PRZYKŁADZIE SEKTORA IT**

**SECTORAL MAP OF QUALIFICATIONS
– GRAPHICAL REPRESENTATION
SECTORAL QUALIFICATIONS FRAMEWORK
ON THE EXAMPLE OF THE IT SECTOR**

Słowa kluczowe: edukacja, kompetencje, sektorowa mapa kwalifikacji.

Keywords: education, competences, sectoral map of qualifications.

Streszczenie

W artykule przedstawiono charakterystykę Sektorowej Mapy Kwalifikacji dla Sektora IT wykonanej przez Polskie Towarzystwo Informatyczne w ramach projektu „Wykonanie Sektorowych Map Kwalifikacji w oparciu o Sektorowe Ramy Kwalifikacji (w podziale na 2 części)”. Znak sprawy: IBE/06/2020. Ma ona stanowić jedną z możliwości praktycznego wykorzystania Sektorowych Ram Kwalifikacji, w celu lepszego zarządzania kwalifikacjami w danym sektorze. Artykuł powstał na podstawie Raportu końcowego zrealizowanego projektu.

Abstract

The article presents the characteristics of the Sector Qualification Map for the IT Sector prepared by the Polish IT Society as part of the project “Development of Sector Qualification Maps based on the Sector Qualification Framework (divided into 2 parts)”. Reference number: IBE / 06/2020. It is to be one of the possibilities of practical use of the Sectoral Qualifications Framework in order to better manage qualifications in a given sector. The article is based on the Final Report of the completed project.

Wstęp

Rozwój IT stanowi podstawę ewolucji nie tylko sektora nowych technologii, ale także całej gospodarki i społeczeństwa. Kluczowym warunkiem przemiany i konkurencyjności gospodarki europejskiej¹ jest dostępność i jakość rozwiązań sektora IT oraz wdrażanie innowacji i transformacji cyfrowej w sektorze przemysłowym i społecznym. Stąd niezwykle istotnym zadaniem jest podjęcie i konsekwentna realizacja działań ukierunkowanych na kształtowanie kompetencji cyfrowych obywateli. W erze gwałtownego rozwoju technologii pracownicy IT mogą stać się solidną bazą dla firmy zwiększając jej konkurencyjność. Podjęcie działań związanych z przygotowaniem Sektorowej Mapy Kwalifikacji ma wspomóc realizację tego zadania.

Prototyp Sektorowej Mapy Kwalifikacji dla Sektora IT powstał w wyniku realizacji projektu w ramach działań realizowanych przez Instytut Badań Edukacyjnych (IBE) w związku z projektem systemowym „Wspieranie realizacji II etapu wdrażania Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji na poziomie administracji centralnej oraz instytucji nadających kwalifikacje i zapewniających jakość nadawania kwalifikacji” współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój, Priorytet II: Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji, Działanie 2.13 Przejrzysty i spójny Krajowy System Kwalifikacji. Projekt został zrealizowany przez Polskie Towarzystwo Informatyczne.

Potrzeby i kierunki rozwoju kompetencji w obszarze IT

Rozwój branży IT, będącej współcześnie głównym motorem wzrostu gospodarczego, zależy od kreatywności wysoko wykwalifikowanych profesjonalistów i liderów biznesowych (e-leaders)². W związku z tym kluczowym zadaniem systemu edukacji jest stworzenie możliwie najkorzystniejszych warunków do wykształcenia specjalistów w dziedzinie IT oraz adekwatnie przygotowanej kadry zarządzającej, którzy wspólnie będą stanowili kapitał intelektualny organizacji wpływający w konsekwencji na rozwój społeczeństwa informacyjnego i gospodarki opartej na wiedzy³.

¹ S.H. Robinson, *New Curricula for e Leadership Skills. Guidelines and quality labels for new curricula for e-Leadership Skills in Europe*, EMPIRiCA, Bonn 2015, https://ec.europa.eu/regional_policy/pl/policy/themes/ict/

² W.B. Korte, *e-Leadership. Umiejętności cyfrowe dla MŚP*, Wspólnoty Europejskie, 2015.

³ W.B. Korte, E. Dashja, *E-Skills in Europe: Trends and forecasts for the European ict professional and digital leadership labour markets (2015–2020)*, <https://eufordigital.eu/library/e-skills-in-europe-trends-and-forecasts-for-the-european-ict-professional-and-digital-leadership-labour-markets-2015-2020/>

Tezę tę potwierdzają wyniki badań zawarte m.in. w raporcie OECD *Strategia umiejętności OECD: Polska*⁴, który został przedstawiony w 2019 r. razem z opracowaną przez Instytut Badań Edukacyjnych przy Ministerstwie Edukacji Narodową *Zintegrowaną Strategią Umiejętności*⁵. Podobnie w raporcie *Perspektywy rozwoju branży ICT do 2025 roku*⁶ zostały zawarte prognozy dotyczące rozwoju kluczowych dla polskiej gospodarki kierunków kształcenia, szczególnie w zakresie rozwijania kompetencji IT i związanych z nimi oczekiwań wobec systemu edukacji. Również w *Programie rozwoju kompetencji cyfrowych do roku 2030*⁷, odniesiono się do tej problematyki, wskazując najważniejsze trendy rozwojowe w gospodarce i wynikające z nich konsekwencje dla edukacji.

Podsumowując należy zauważyć, że ze względu na rozwój cywilizacyjny, za jedno z najważniejszych zadań państwa uznano wspólnie promowanie aktywności społeczeństwa w obszarze rozwoju kompetencji cyfrowych, niezbędnych dla nowoczesnego przemysłu. Skutecznym środkiem do realizacji tego celu jest podjęcie działań sprzyjających powszechnemu kształtowaniu kompetencji cyfrowych obywateli i ich kultury cyfrowej. Podstawowy zakres kształcenia został szczegółowo określony w dokumencie Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (Tekst mający znaczenie dla EOG) (2018/C 189/01)⁸. Natomiast do ustalenia struktury kompetencji specjalistów w dziedzinie IT przyjęto ogólne zalecenia dotyczące poziomów kompetencji, co znacznie ułatwiło ich uporządkowanie i pozwoliło na unifikację⁹.

Za jeden z kluczowych dokumentów określających poziomy wymagań w zakresie kompetencji na poszczególnych etapach kształcenia uznano Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2017 r. w sprawie europejskich ram kwalifikacji dla uczenia

⁴ OECD. *Skills Strategy Poland: Assessment and Recommendations*, OECD Skills Studies, OECD Publishing, Paris 2019, <https://doi.org/10.1787/b377fbcc-en>

⁵ Ministerstwo Edukacji Narodowej. *Zintegrowana Strategia Umiejętności 2030*, Warszawa 2019, <http://www.kwalifikacje.gov.pl/images/zsu.pdf>

⁶ Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, *Perspektywy rozwoju branży ICT do 2025 roku*, INVESTIN, Warszawa 2017, <https://www.parp.gov.pl/component/publications/publication/perspektywy-rozwoju-branzy-ict-do-roku-2025>

⁷ Ministerstwo Cyfryzacji, *Program rozwoju kompetencji cyfrowych do 2030*. Materiał niepublikowany, Warszawa 2020.

⁸ Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=en](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=en)

⁹ A. Ferrari, DigComp. *Ramy odniesienia dla rozwoju i rozumienia kompetencji cyfrowych w Europie*, Wspólne Centrum Badawcze (Joint Research Centre), Instytut Studiów Perspektywy Technologicznych (Institute for Prospective Technological Studies), Luksemburg 2013; R.P. Vuorikari, *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens, Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*, European Union 2016.

się przez całe życie i uchylające zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie¹⁰, który zawiera charakterystykę kwalifikacji w krajach UE, stanowiącą punkt odniesienia dla państw zrzeszonych i systemów edukacji w Europie. Dokument zawiera osiem poziomów odniesienia Europejskiej Ramy Kwalifikacji (ERK) opisanych w kategoriach efektów uczenia się: wiedzy, umiejętności, odpowiedzialności i autonomii. Powstające krajowe systemy kwalifikacji w poszczególnych krajach unijnych mogą zatem zostać odniesione do poziomów ERK. Na podstawie tego dokumentu zarówno beneficjenci, jak i organizatorzy kształcenia i szkoleń, a także pracodawcy mogą lepiej zrozumieć oraz porównywać kwalifikacje nadawane w różnych krajach i różnych systemach edukacji.

Na podstawie ogólnych zaleceń europejskich opracowano w naszym kraju Polską Ramę Kwalifikacji (PRK) stanowiącą podstawę do integracji i unifikacji działań związanych z definiowaniem kompetencji na różnych poziomach (IBE, 2018); w sposób holistyczny obejmującą całokształt aktywności edukacyjnych, zarówno w obszarze edukacji formalnej i pozaformalnej, jak i nieformalnego uczenia się. W ślad za tymi działaniami, w celu ustalenia poziomów kształcenia w poszczególnych dziedzinach, powstały sektorowe ramy kwalifikacji (SRK), które opisują poziomy kwalifikacji funkcjonujące w danym sektorze, uwzględniając specyfikę i terminologię stosowaną w danej branży. Ich rola polega na odniesieniu założeń Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji (ZSK) (2015) do realiów branżowych, z uwzględnieniem ich potrzeb i kierunków rozwoju.

W ten sposób powstała Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Sektora Informatycznego (SRK-IT), zawierająca zalecenia do projektowania działalności edukacyjnej w obszarze IT. Instytucją zajmującą się wspieraniem rozwoju kompetencji w branży IT jest Sektorowa Rada ds. Kompetencji – Informatyka (Rada).

Jak już wspomniano, zakres i poziom kompetencji w IT uzależniony jest od działań obejmujących edukację formalną, pozaformalną, a także nieformalne uczenie się. W celu zapewnienia rozwoju branży potrzebna jest permanentna modyfikacja istniejących modeli działalności edukacyjnej lub opracowanie nowych na podstawie sformułowanych wytycznych. W związku z tym jednym z kluczowych zadań Rady jest systematyczna działalność badawcza związana z określaniem kierunków rozwoju branży. Badania prowadzone są wspólnie z Centrum Ewaluacji i Analiz Polityk Publicznych UJ w ramach kolejnych edycji badania branżowego *Bilansu Kapitału Ludzkiego w sektorze IT*¹¹. Na tej pod-

¹⁰ Rada Europy. Zalecenia Rady (2017/C 189/03), <https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-eqf/files/pl.pdf>

¹¹ A. Szczucka, K. Lisek, J. Strycharz, *Branżowy bilans kapitału ludzkiego. Sektor IT*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Uniwersytet Jagielloński, Warszawa 2019, <https://www.parp.gov.pl/component/publications/publication/sektor-it-branzowy-bilans-kapitalu-ludzkiego>

stawie instytucje kształcące specjalistów IT mogą wykorzystać opracowane zalecenia do aktualizacji treści kursów i programów nauczania i w ten sposób dostosowywać się do współczesnych trendów technologicznych, spełniając oczekiwania rynku pracy. Nie ulega wątpliwości, że zalecenia powinny być permanentnie aktualizowane.

Proponowane rozwiązanie sprzyja spełnieniu oczekiwań przedsiębiorców, ponieważ mogą oni planować rozwój swoich organizacji śledząc na bieżąco pojawiające się trendy technologiczne i podejmować działania w celu doskonalenia zawodowego pracowników. Opracowane wytyczne stanowią również wykładnię dla opracowywania i aktualizacji programów nauczania w szkolnictwie branżowym na wszystkich etapach.

W te potrzeby wpisuje się Sektorowa Mapa Kwalifikacji, która w jasny i przejrzysty sposób pozwala na planowanie działań edukacyjnych, dostosowanych do aktualnych wymagań rynku pracy oraz stanowi przydatne narzędzie do ustalenia indywidualnej ścieżki kariery osób zainteresowanych. Kluczowe znaczenie w budowaniu Sektorowej Mapy Kwalifikacji ma Sektorowa Rama Kwalifikacji dla Sektora Informatycznego¹².

Przy tworzeniu projektu mapy uwzględniono zalecenia i zapisy zawarte w obowiązujących oficjalnych dokumentach i aktach prawnych, wśród których można wymienić:

- Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2017 r. w sprawie europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie i uchylające zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie¹³,
- Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (tekst mający znaczenie dla EOG) (2018/C 189/01)¹⁴,
- Ustawa o zintegrowanym systemie kwalifikacji (Dz.U. z 2016 r., poz. 64 ze zm.) wraz z aktami wykonawczymi¹⁵,

¹² Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji jako narzędzie wspierające rozwój edukacyjno-zawodowy, IBE, Warszawa 2020.

¹³ Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2017 r. w sprawie europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie i uchylające zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji, <https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-eqf/files/pl.pdf>

¹⁴ Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=en](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=en)

¹⁵ Zintegrowany System Kwalifikacji, <https://www.kwalifikacje.gov.pl/>; Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o zintegrowanym systemie kwalifikacji (Dz.U. z 2016 r. poz. 64 ze zm.) wraz z aktami wykonawczymi, <https://www.kwalifikacje.gov.pl>

- *Polska Rama Kwalifikacji. Wiedza, umiejętności, kompetencje społeczne*, IBE, Warszawa 2018¹⁶,
- *Polska Rama Kwalifikacji. Poradnik użytkownika*, IBE, Warszawa 2018¹⁷,
- *Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji jako narzędzie wspierające rozwój edukacyjno-zawodowy*, IBE, Warszawa 2020¹⁸,
- *Przypisywanie poziomu PRK do kwalifikacji*, IBE, Warszawa 2017,
- *Włączanie kwalifikacji do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji*, IBE, Warszawa 2017,
- *Opisywanie kwalifikacji nadawanych poza systemami oświaty i szkolnictwa wyższego. Poradnik*, IBE, Warszawa 2017,
- *Słownik Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji*, IBE, Warszawa 2017,
- Rekomendacja nr 02/2020 Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka dotycząca usług szkoleniowo-doradczych¹⁹,
- Raport z badań Deloitte Development LLC *Tech Trends 2020*, Warszawa 2020.

Wszystkie działania związane z opracowaniem Sektorowej Mapy Kwalifikacji zostały realizowane według zasad określonych przez Zintegrowany System Kwalifikacji zgodnie z ustawą o ZSK, definiującą poszczególne pojęcia, procesy i główne narzędzia. W uzupełnieniu do ustawy o ZSK posłużono się wskazaną literaturą zarówno przy identyfikowaniu potencjalnych kwalifikacji, formułowaniu do nich syntetycznych opisów w języku efektów uczenia się, jak również przypisywaniu potencjalnych poziomów PRK.

Znaczenie Sektorowej Mapy Kwalifikacji dla rozwoju inicjatyw związanych z kompetencjami i kwalifikacjami w sektorze IT w Polsce

Rozwój technologii obserwowany w ostatnim dziesięcioleciu spowodował duże zmiany dotyczące oczekiwań wobec kompetencji pracowników sektora IT. Każdy nowy kierunek wyznaczony nowymi trendami technologicznymi powoduje zapotrzebowanie na nowe kompetencje. Ze względu na dynamikę tego procesu system edukacji i realizowane programy kształcenia z trudnością spełniają współczesne oczekiwania. Szczególnie w branży IT istnieje niebezpieczeństwo,

¹⁶ *Polska Rama Kwalifikacji (PRK). Poradnik użytkownika*, IBE, Warszawa 2018, <https://prk.men.gov.pl/polska-rama-kwalifikacji-prk/>

¹⁷ Tamże.

¹⁸ *Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji jako narzędzie wspierające rozwój edukacyjno-zawodowy*, IBE, Warszawa 2020.

¹⁹ Rekomendacja nr 02/2020 Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka dotycząca usług szkoleniowo-doradczych, https://srit.radasektorowa.pl/images/Rekomendacja_Rady_IT_2020-2.pdf

że zdefiniowane dotychczas kwalifikacje mogą być daleko niewystarczające w ciągle zmieniających się realiach. Firmy IT mogą poszukiwać specjalistów do realizacji zadań zawodowych w wysoko wyspecjalizowanych obszarach, wśród których znajduje się inżynieria oprogramowania, projektowanie kreatywne, analityka danych, czy też zarządzanie ryzykiem przedsiębiorstw. Ze względu na dynamikę zachodzących zmian technologicznych i widoczną lukę kompetencyjną powodującą ciągły deficyt specjalistów IT szczególnie w nowych specjalizacjach, przypuszczalnie większość firm IT będzie zainteresowana organizacją doskonalenia zawodowego zatrudnionych pracowników. Aktywność w tym zakresie jest niezbędna ze względu na potrzebę wdrażania innowacji, decydujących o pozycji firm na rynku i jej konkurencyjności.

Niska podaż pracowników branży IT powoduje, że aby zachęcić specjalistów organizacje muszą oferować atrakcyjne warunki zatrudnienia, w tym możliwość rozwoju. Szczególnie dotyczy to pozyskiwania pracowników, którzy oprócz dysponowania adekwatnymi umiejętnościami będą w stanie działać innowacyjnie w granicach narzuconych przez funkcjonujące systemy, dane oraz pojawiające się nowe technologie.

Przy ustalaniu ścieżki rozwoju zawodowego znaczącym wsparciem dla organizatorów kształcenia branżowego, pracodawców i pracowników może być zastosowanie Sektorowej Mapy Kwalifikacji (SMK).

Sektorowa Mapa Kwalifikacji dla sektora IT to graficzne narzędzie wizualizujące powiązania pomiędzy kwalifikacjami i potencjalnymi kwalifikacjami najistotniejszymi z punktu widzenia branży IT, ukazujące zachodzące pomiędzy nimi relacje oraz ich klasyfikację. Na mapie zostały umieszczone:

- istotne kwalifikacje oraz potencjalne kwalifikacje już funkcjonujące w branży IT, istniejące w wybranych dla tego sektora regulacjach w szkolnictwie branżowym, na studiach, studiach podyplomowych, kursach i szkoleniach oraz innych formach aktywności edukacyjne,
- potencjalne kwalifikacje, które obecnie nie są dostępne w ramach oferty edukacyjnej, ale są identyfikowane jako potrzeby sektorowe.

Dzięki swojej konstrukcji oraz zaimplementowanym mechanizmom porządkowania i wyszukiwania, Sektorowa Mapa Kwalifikacji może ułatwić ustalenie ścieżki kształcenia lub rozwoju zawodowego osób, które chcą podjąć pracę lub już wykonują działania na rzecz podmiotów w branży IT.

Sektorowa Mapa Kwalifikacji, dzięki swojej konstrukcji, może przyczynić się do upowszechnienia wśród pracodawców Sektorowej Ramy Kwalifikacji IT, która jak wynika z dostępnych badań i analiz nie jest powszechnie znana w przedsiębiorstwach. Sektorowa Mapa Kwalifikacji może zatem zostać narzędziem, które przyczyni się do propagowania SRK-IT, pozwoli na lepsze zrozumienie jej idei podkreślając jej porządkujący i praktyczny charakter. Przyjęto

założenie, że SRK-IT w połączeniu z SMK IT powinna stanowić wsparcie dla przedsiębiorców we właściwym zarządzaniu kompetencjami, zgodnie z przyjętą w przedsiębiorstwie strategią rozwoju.

Założenia metodologiczne przyjęte przy opracowaniu Sektorowej Mapy Kwalifikacji

Wobec powyższego, dla opracowania ogólnej struktury Sektorowej Mapy Kwalifikacji IT przyjęto założenia metodologiczne wynikające z analizy Sektorowej Ramy Kwalifikacji dla Sektora Informatycznego oraz Zintegrowanego Rejestru Kwalifikacji i dokumentów pokrewnych. Ogólną strukturę SMK zbudowano tak, aby uwzględniała najnowsze trendy w branży IT określone na podstawie:

- analizy najnowszych zaleceń, aktów prawnych, badań i raportów odnoszących się do kompetencji w obszarze IT,
- pogłębionej analizy oferty funkcjonującej na rynku edukacyjnym, mającej zapewnić uzyskanie kompetencji w obszarze IT oraz ich certyfikacji, w tym analizy realizowanych, istotnych dla sektora IT programów kształcenia w szkołach branżowych, na studiach, w tym również podyplomowych, a także kursów, szkoleń oraz zasad ich certyfikacji,
- określenia perspektywy rozwoju oferty edukacyjnej w kontekście Sektorowej Mapy Kwalifikacji IT (analiza trendów, wyników badań, opinii specjalistów i praktyków w kontekście potrzeb rynku pracy oraz preferencji edukacyjnych uczniów i studentów kierunków informatycznych).

Ze względu na dużą dynamikę rozwoju technologicznego sektora, wpływającą na zmiany potrzeb kompetencyjnych, założono, że mapa powinna zawierać kompetencje przedstawione w postaci zestawów efektów uczenia się, które stanowią część wspólną i stałą najważniejszych kwalifikacji/potencjalnych kwalifikacji w sektorze.

W celu zidentyfikowania potencjalnych kwalifikacji, w tym luk kompetencyjnych w sektorze, przeprowadzono badania ilościowe i jakościowe. Do realizacji badań zostały zastosowane następujące metody i techniki badawcze: metoda sondażowa – technika (CAWI) i metody jakościowe – analiza danych zastanych (*Desk Research*) oraz indywidualne wywiady pogłębione (IDI).

W badaniu sondażowym (CAWI) wzięło udział 252 losowo wybranych studentów kierunków informatycznych oraz uczniów szkół branżowych o profilu informatycznym,

Podstawę analizy Desk Research stanowiły:

- raport z opracowania SRK-IT,

- kwalifikacje włączone lub będące w procesie włączania do ZSK (dane znajdujące się na portalu Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji²⁰),
- dokumenty dotyczące ZSK, tj. zalecenia UE, akty prawne, publikacje IBE,
- zalecenia UE, akty prawne badania, raporty, dokumenty statystyki publicznej sprawozdania i sprawozdania odnoszące się do kompetencji w zakresie IT,
- opublikowane analizy trendów, badań, opinii specjalistów i praktyków w kontekście potrzeb rynku pracy,
- dostępna na rynku oferta edukacyjna, m.in.: programy kształcenia w szkołach zawodowych, na uczelniach, w tym dotyczące studiów podyplomowych, oferta kursów i szkoleń (np. certyfikaty międzynarodowe, BUR, MOOCi),
- inne dokumenty, w tym branżowe portale internetowe dotyczące kompetencji w sektorze IT i kierunków ich rozwoju.

Wśród analizowanych dokumentów i aktów prawnych znalazły się m.in.:

- Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2017 r. w sprawie europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie i uchylające zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie²¹,
- Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (Tekst mający znaczenie dla EOG) (2018/C 189/01)²²,
- ustawa o z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2016 r., poz. 64 ze zm.) wraz z aktami wykonawczymi²³,
- Polska Rama Kwalifikacji. Wiedza, umiejętności, kompetencje społeczne, IBE, Warszawa 2018²⁴,
- Polska Rama Kwalifikacji. Poradnik użytkownika, IBE, Warszawa 2018²⁵,
- *Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji jako narzędzie wspierające rozwój edukacyjno-zawodowy*, IBE, Warszawa 2020²⁶,
- *Przypisywanie poziomu PRK do kwalifikacji*, IBE, Warszawa 2017,
- *Włączanie kwalifikacji do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji*, IBE, Warszawa 2017,
- *Opisywanie kwalifikacji nadawanych poza systemami oświaty i szkolnictwa wyższego. Poradnik*, IBE, Warszawa 2017,

²⁰ *Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji jako narzędzie...*

²¹ Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2017 r. w sprawie europejskich...

²² Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji...

²³ *Zintegrowany System Kwalifikacji...*; ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

²⁴ *Polska Rama Kwalifikacji (PRK). Poradnik użytkownika...*

²⁵ Tamże.

²⁶ *Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji jako narzędzie...*

- *Słownik Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji*, IBE, Warszawa 2017,
- Rekomendacja nr 02/2020 Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka dotycząca usług szkoleniowo-doradczych²⁷,
- Raport z badań Deloitte Development LLC *Tech Trends 2020*, Warszawa 2020.

W ramach analizy jakościowej przeprowadzono 10 indywidualnych wywiadów pogłębionych (IDI) z pracownikami oraz pracodawcami – przedstawicielami firm informatycznych, ekspertami rynku (analitykami rynku), przedstawicielami instytucji edukacyjnych (szkolnictwo branżowe, szkolnictwo wyższe, edukacja pozaformalna). Dobór próby był celowy. Wywiady przeprowadzono w trybie online.

Narzędzie informatyczne do realizacji Sektorowej Mapy Kwalifikacji

Kluczowym zadaniem przy opracowaniu SMK był dobór odpowiedniej aplikacji, która spełniałaby przyjęte założenia. Przy wyborze kierowano się następującymi przesłankami:

- wybrane narzędzie ma umożliwić tworzenie graficznej mapy zawierającej najważniejsze i potencjalne kwalifikacje branżowe, relacje między nimi a także ich hierarchię,
- zawierać mechanizm umieszczenia nazwy oraz opisu kwalifikacji,
- mieć możliwość rozwoju (rozbudowy) mapy w zakresie treści oraz jej struktury przez kojarzenie żądanych nazw,
- pozwolić na śledzenie indywidualnej ścieżki rozwoju edukacyjno-zawodowego.

Do ustalenia zależności pomiędzy poszczególnymi kwalifikacjami/potencjalnymi kwalifikacjami została zastosowana teoria grafów.

Interfejs użytkownika narzędzia służącego do wykonania SMK funkcjonuje w środowisku przeglądarki internetowej.

Charakterystyka kwalifikacji i potencjalnych kwalifikacji umieszczonych w Sektorowej Mapie Kwalifikacji dla Sektora IT

Całość prac związanych z opracowaniem SMK była realizowana zgodnie z zasadami obowiązującymi dla Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji. Podstawą funkcjonowania ZSK jest ustawa o ZSK, definiująca poszczególne pojęcia, procesy i główne narzędzia. W celu uzupełnienia do ustawy o ZSK dokonano analizy literatury pomocnej przy identyfikowaniu potencjalnych kwalifikacji,

²⁷ Rekomendacja nr 02/2020 Sektorowej Rady ds. Kompetencji...

formułowaniu do nich syntetycznych opisów w języku efektów uczenia się, jak również przypisywaniu potencjalnych poziomów PRK.

Proponowana SMK obejmuje istotne obszary sektora IT, wskazane w SRK-IT. Na mapie zostały uwzględnione następujące obszary: analityka IT, programowanie, bazy danych i sieci komputerowe, inżynieria komputerowa, technologie internetowe, wsparcie IT oraz zarządzanie w IT. Dla tak wyodrębnionych obszarów funkcjonalnych możliwe było wskazanie kompetencji ogólnych, wspólnych dla danego obszaru oraz kompetencji specyficznych, ściśle związanych z wykonywanymi zadaniami. Typy kwalifikacji tworzą zbiór kwalifikacji pełnych i cząstkowych (rejestr.kwalifikacje.gov.pl) oraz kwalifikacji potencjalnych. Kwalifikacje cząstkowe obejmują: kwalifikacje z edukacji formalnej (studia podyplomowe oraz kwalifikacje cząstkowe w technikach i szkołach branżowych), kwalifikacje rynkowe, kwalifikacje uregulowane włączone do ZSK. Ponadto przy definiowaniu kwalifikacji potencjalnych (mogących stać się kwalifikacjami cząstkowymi po włączeniu do ZSK) uwzględniono główne elementy kwalifikacji wiodących twórców rozwiązań technologicznych.

Potencjalne kwalifikacje to również inne kursy, szkolenia, certyfikaty oraz zestawy kompetencji, które nie są oferowane w ramach aktualnej oferty edukacyjnej, możliwe jednak do zdefiniowania w związku z obecnym lub przyszłym zapotrzebowaniem rynku pracy.

Ostateczna lista kwalifikacji/potencjalnych kwalifikacji została utworzona na podstawie przeprowadzonych analiz zebranej dokumentacji, opinii specjalistów i praktyków w kontekście potrzeb rynku pracy oraz wyników badań preferencji edukacyjnych uczniów i studentów kierunków informatycznych. Na tej podstawie została określona perspektywa rozwoju oferty szkoleniowej w kontekście SMK.

W trakcie prac nad ostateczną wersją SMK uwzględniono opinię eksperta sektorowego, który nie uczestniczył w pracach nad mapą. Uwagi zgłoszone przez recenzenta zostały przedyskutowane w gronie ekspertów projektu, a następnie uwzględnione w ostatecznym projekcie SMK. Podejmowane w projekcie działania oraz zakres i efekty ich realizacji na bieżąco konsultowano z przedstawicielami Instytutu Badań Edukacyjnych.

Opracowanie wstępnej wersji Sektorowej Mapy Kwalifikacji

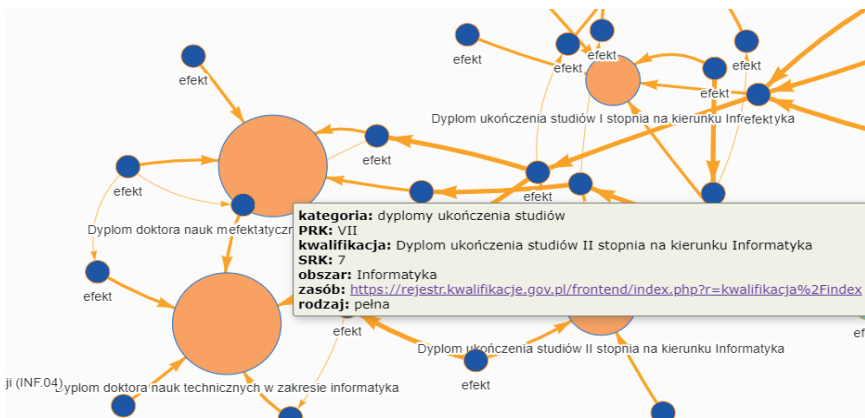
Kolejnym zadaniem było opracowanie aplikacji przedstawiającej graficzną postać SMK. Realizacja projektu mapy wymagała wykonania następujących czynności:

– realizacji prac analitycznych polegających na określeniu architektury rozwiązania,

- kodowania aplikacji,
- wypełnienia utworzonej bazy danymi z arkusza,
- przeprowadzenia testów akceptacyjnych mapy graficznej.

Na rys. 1. przedstawiono prezentację kwalifikacji i efektów uczenia w postaci węzłów grafu związanych relacjami umieszczonych w obszarze okna przeglądarki. Natomiast na rys. 2 przedstawiono przykładowy element mapy (graf) zawierający opis nazwę kwalifikacji wraz z opisami (efekty) i charakterystyką.

Rys. 1. Widok SMK w Firefox



Rys. 2. Opis cech obiektów grafu

Potencjalne sposoby wykorzystania Sektorowej Mapy Kwalifikacji

Sektorowa Mapa Kwalifikacji w sektorze IT, jako narzędzie łączące informacje o kwalifikacjach/potencjalnych kwalifikacjach branżowych, pozwala na lepsze planowanie ścieżek kariery przez pracowników sektora i dostarcza informacje o lukach kompetencyjnych. Stanowi zbiór kwalifikacji uporządkowanych z właściwie ujętymi (także uporządkowanymi) zależnościami. SMK może być wykorzystana do zdobycia informacji na temat:

- kwalifikacji potrzebnych do wykonywania konkretnych zadań zawodowych,
- wyboru optymalnej ścieżki edukacyjnej i jej etapów,
- możliwości potwierdzenia posiadanego już doświadczenia i umiejętności przez walidację/certyfikację,
- konstruowania i optymalizacji programu nauczania zawodowego, także na kursach lub szkoleniach, aby prowadził do osiągnięcia żądanych kwalifikacji zawodowych,
- pozycjonowania zdekomponowanego zbioru umiejętności koniecznych do realizacji nowego (innovacyjnego) produktu czy usługi na tle już istniejących w kwalifikacji.

Graficzna postać SMK przedstawia graf dojścia do żądanego zawodu albo do koniecznej kwalifikacji. W założeniu pozwala w łatwy sposób ocenić istniejące różnice kompetencyjne pomiędzy ścieżkami rozwoju zawodowego i zidentyfikować konieczne do uzupełnienia kwalifikacje. Może stanowić podstawę do opracowania systemów „wirtualnego” doradcy, który przeprowadzi zainteresowanego użytkownika systemu przez meandry szczegółowych klasyfikacji.

Wnioski i rekomendacje

Jednym z podstawowych wniosków zespołu projektowego, które wynikają z doświadczeń w pracy nad prototypem SMK, jest brak w aktualnej (październik 2020 r.) realizacji ZRK opisów efektów uczenia się dla kwalifikacji pełnych pochodzących z systemu szkolnictwa wyższego. Jest to wynikiem obecnego kształtu odnośnej legislacji oraz realizacji obowiązków narzuconych przez tę legislację szkołom wyższym. Zgodnie z regulacjami ustawowymi każdy dyplom uczelni jest kwalifikacją pełną i na tej podstawie został wprowadzony jako kwalifikacja do ZRK. Oznacza to, że w przypadku informatyki w ZRK powinno być ponad 450 oddzielnych kwalifikacji pełnych z systemu edukacji na poziomie VI, VII i VIII. Zdaniem zespołu projektowego oraz ekspertów, z którymi przeprowadzono konsultacje, sporządzenie mapy uwzględniającej tak wielką liczbę

oddzielnych kwalifikacji na poziomie VI–VIII jest całkowicie nieuzasadnione. W realizacji projektu rozwiązano ten problem dokonując uogólnień. Na tej podstawie zostało sformułowanych pięć „generycznych” kwalifikacji pełnych pochodzących z systemu szkolnictwa wyższego. Wobec wspomnianego braku opisów efektów uczenia się w ZRK dla tych kwalifikacji, zestawy stworzono na podstawie analizy eksperckiej opisów programów studiów oraz efektów uczenia się udostępnianych przez poszczególne uczelnie.

Relacje między poszczególnymi zestawami opisów, będące jednym z najważniejszych elementów tworzonej mapy SMK-IT, wprowadzane były do arkuszy roboczych ręcznie, na podstawie analizy i oceny eksperckiej. Postępowanie takie było możliwe do przeprowadzenia tylko dzięki temu, że zgodnie z założeniami projektu relacje te dotyczyły tylko ograniczonej liczby kwalifikacji. Każda kwalifikacja opisana została kilkoma, maksymalnie pięcioma, zestawami efektów uczenia się. Analiza i ocena ekspercka dla około 200 zestawów mogła zostać przeprowadzona w czasie realizacji projektu i przy użyciu dostępnych w nim zasobów. Jednak zastosowanie takiej metody w docelowym narzędziu SMK, jakie może zostać stworzone dla całego systemu ZSK (współpracującego z ZRK) nie jest możliwe, bo z uwagi na jego pracochłonność wymagałoby stałego merytorycznego nakładu pracy ze strony operatora takiego narzędzia.

Jak sugerowali uczestnicy panelu eksperckiego przeprowadzonego przez zespół projektowy, docelowe narzędzie SMK powinno korzystać z metod zautomatyzowanego lub częściowo zautomatyzowanego wychwytywania i oznaczania relacji między opisami. Wymaga to jednak nie tylko usprawnienia działania automatycznego interfejsu programowego ZRK. Należy bowiem zwrócić uwagę, że z uwagi na brak unifikacji (standaryzacji) opisów efektów uczenia się w obecnej realizacji ZRK, narzędzie takie musiałyby zostać zbudowane z wykorzystaniem zaawansowanej (z użyciem rozwiązań sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego) analizy semantycznej opisów efektów uczenia się zawartych w ZRK. Wobec wspomnianego wyżej braku opisów efektów uczenia się w przypadku kwalifikacji pełnych z systemu szkolnictwa wyższego, podobne narzędzie należałoby stworzyć do pobierania opisów z ewentualnych udostępnionych zasobów uczelni. Uczestnicy wspomnianego panelu stwierdzili przy tym, że unifikacja (standaryzacja) opisów efektów uczenia się w ZRK środkami legislacyjnymi jest praktycznie niemożliwa do przeprowadzenia. Natomiast zmiany ustawowych wymagałoby zobligowanie uczelni szkół wyższych do udostępnienia zasobów.

Dodatkowym zaleceniem wpływającym z doświadczeń pracy zespołu wykonawczego jest konieczność bieżącej aktualizacji ZRK. Jeśli w przypadku kwalifikacji cząstkowych wynika ona z procedur włączania kwalifikacji do ZSK/ZRK, to w przypadku kwalifikacji pełnych pochodzących ze szkolnictwa

wyższego nie jest ona prowadzona regularnie. Mimo możliwości pobierania bieżących danych z systemu POL-on nie są one wykorzystywane w ZRK. Przy najmniej na to wskazuje zestaw kwalifikacji pełnych (dyplomów uczelni) w analizowanym w projekcie obszarze Informatyki. Według ocen zespołu projektowego został on wprowadzony do ZRK jednorazowo ok. 2 lata temu.

Bibliografia

- Deloitte Development LLC Tech Trends 2020. Raport z badań, <https://www2.deloitte.com/pl/pl/pages/technology/articles/tech-trends-trendy-technologiczne-2020.html>.
- Ferrari A., DigComp. *Ramy odniesienia dla rozwoju i rozumienia kompetencji cyfrowych w Europie*, Wspólne Centrum Badawcze (Joint Research Centre), Instytut Studiów Perspektyw Technologicznych (Institute for Prospective Technological Studies), Luksemburg 2013.
- Fundacja Kronenberga, *Czy Polska ma szansę stać się hubem IT Europy*, 2019, http://www.citi.com/poland/kronenberg/polish/files/raport_software_house_soda.pdf
<https://businessinsider.com.pl/international/the-ceo-of-github-which-caters-to-coders-thinks-automation-will-bring-an-end-to/zqxpkcq>
- Polska Rama Kwalifikacji (PRK). *Poradnik użytkownika*, IBE, Warszawa 2018, <https://prk.men.gov.pl/polska-rama-kwalifikacji-prk/>
- Korte W.B., *E-Skills in Europe: Trends and forecasts for the European ict professional and digital leadership labour markets (2015–2020)*, <https://eufordigital.eu/library/e-skills-in-europe-trends-and-forecasts-for-the-european-ict-professional-and-digital-leadership-labour-markets-2015-2020/>
- Korte W.B., *e-Leadership. Umiejętności cyfrowe dla MŚP*, Wspólnoty Europejskie, 2015.
- Ministerstwo Cyfryzacji, Program rozwoju kompetencji cyfrowych do 2030. Materiał niepublikowany, Warszawa 2020.
- Ministerstwo Edukacji Narodowej. Zintegrowana Strategia Umiejętności 2030, Warszawa 2019, <http://www.kwalifikacje.gov.pl/images/zsu.pdf>
- OECD. *The future of education and skills Education 2030*. The future we want. OECD Publishing, Paris 2018, [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- OECD. *Skills Strategy Poland: Assessment and Recommendations*, OECD Skills Studies, OECD Publishing, Paris 2019. DOI: 10.1787/b377fbcc-en.
- Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, *Perspektywy rozwoju branży ICT do 2025 roku*, INVESTIN, Warszawa 2017, <https://www.parp.gov.pl/component/publications/publication/perspektywy-rozwoju-branzy-ict-do-roku-2025>
- Sektorowa Rada ds. Kompetencji Informatyka, <https://portal.pti.org.pl/organizacja/rada-ds-kompetencji-sektora-it/>
- Rada Europy. Zalecenia Rady (2017/C 189/03), <https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-efq/files/pl.pdf>
- Rekomendacja nr 02/2020 Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka dotycząca usług szkoleniowo-doradczych, https://srit.radasektorowa.pl/images/Rekomendacja_Rady_IT_2020-2.pdf
- Robinson S.H., *New Curricula for e Leaderships Skills. Guidelines and quality labels for new curricula for e-Leadership Skills in Europe*, EMPIRiCA, Bonn 2015, https://ec.europa.eu/regional_policy/pl/policy/themes/ict/
- SRK-IT, <https://kwalifikacje.edu.pl/sektorowa-rama-kwalifikacji-dla-sektora-informatycznego/>

- Szczucka A., Lisek K., Strycharz J., *Branżowy bilans kapitału ludzkiego. Sektor IT*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Uniwersytet Jagielloński, Warszawa 2019, <https://www.parp.gov.pl/component/publications/publication/sektor-it-bra>
- Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2016 r., poz. 64 ze zm.) wraz z aktami wykonawczymi, <https://www.kwalifikacje.gov.pl/>
- Vuorikari R.P., *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens, Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*, European Union 2016.
- WIG-Informatyka (2019), <https://www.stockwatch.pl/gpw/indeks/wig-info,sklad.aspx>
- Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=en](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=en)
- Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2017 r. w sprawie europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie i uchylające zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji, <https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-eqf/files/pl.pdf>
- Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji jako narzędzie wspierające rozwój edukacyjno-zawodowy*, IBE, Warszawa 2020.
- Zintegrowany System Kwalifikacji, <https://www.kwalifikacje.gov.pl/>

Część druga / Part two

TIK A EDUKACJA

ICT AND EDUCATION

Aleksander PIECUCH 

ORCID: 0000-0001-5889-9643. Prof. nadzw. dr hab., Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Społecznych, Pracownia Technologii Informatycznych i Prawa Medycznego, ul. prof. S. Pigońia 1, 35-959 Rzeszów; e-mail: apiecuch@ur.edu.pl

O POJĘCIU „TECHNOLOGIA” W INFORMATYCE

DICHOTOMY OF THE TERM “TECHNOLOGY” WITHIN THE WIDER DEFINITION OF INFORMATION TECHNOLOGY

Słowa kluczowe: ewolucja języka, technika, technologia.

Keywords: language evolution, technology, „technologia”.

Streszczenie

Pojęcia takie jak: technologie informatyczne, technologie informacyjne oraz technologie informacyjno-komunikacyjne funkcjonują w obiegu, także naukowym, od dwóch dekad. Wszyscy ich używamy nie zastanawiając się nad poprawnością ich stosowania. Czy w istocie wszystko, z czym mamy do czynienia w obszarze informatyki jest technologią? W opracowaniu podjęto dyskusję i próbę odpowiedzi na to pytanie.

Abstract

The term information technology has grown to embrace an array of technologies and related disciplines. Information technology is the study, design, development, implementation, support or management of computer-based information systems – particularly software applications and computer hardware. For two decades, we have also used such terms in the scientific circuit, as well. However, is this correct? In fact, is everything we deal in the field of computer science is a technology? The scope of this article study undertook a discussion and an attempt to answer this question.

Wstęp

Za wstęp do niniejszego opracowania uczynimy uwagę językową. „Nasza nowa kultura, właśnie ta, w której żyjemy, przechodzi chyba najgwałtowniejszą w dziejach cywilizacji zmianę związaną z potężnym postępowaniem technicznych

środków komunikacji, zwłaszcza mediów elektronicznych. W wielu społecznościach narodowych złożony paradygmat odrębnych kultur jest obecnie coraz mocniej ujednociany za pośrednictwem mediów w kulturę globalną. Obecny postęp technologiczny jest tak wielki, a zmiany w kulturze tak radykalne, że istotnie człowiek przełomu XX i XXI wieku, zwłaszcza kultury Zachodu, może być przekonany o wyjątkowości epoki, w której żyje i tworzy nową kulturę społeczeństwa postprzemysłowego, poststrukturalnego, społeczeństwa informacyjnego czy – jak pisze o tym Francis Fukuyama – społeczeństwa końca historii. Jeśli mamy nowy typ kultury, to za tym idzie nowy język”¹. Na naszych oczach dokonuje się modyfikacja znaczeń terminów znanych, uznanych i stosowanych od dawna. Bardzo silnie daje się również odczuć w języku polskim napływ nowych określeń zaczerpniętych z języka angielskiego. Bardzo wyraziście widać to na przykładzie informatyki.

Technologia

Amerykanizacja języka polskiego w sferze informatyki jest chyba najbardziej widoczna i prawdopodobnie w aż takim stopniu nie dotknęła innych dziedzin funkcjonowania człowieka. Globalizacja współczesnego świata będzie wywoływała tego rodzaju zmiany i nie będą one dotyczyły tylko sfery językowej, ale odcisną swoje piętno także na kulturze, polityce ekonomii i już obserwowanych zmianach we wzorcach społecznych.

Jakkolwiek tego typu zmiany są nieuniknione w globalizującym się świecie, to jednak w pewnej części sfery językowej w szczególności tej obejmującej zakres technicznej działalności człowieka, zaczynamy wznosić „Wieżę Babel-bis”, co już prowadzi, albo w niedalekiej przyszłości będzie prowadzić, do szeregu poważnych nieporozumień. Kiedy przestaniemy się wzajemnie rozumieć, nieuchronnie doprowadzi to do sytuacji, w której koniecznością stanie się redefinicja wszystkich pojęć.

Przykładem terminu ilustrującego taką niespójność pojęciową jest *technologia*. „W języku potocznym, a także, niestety, w wielu publikacjach, bywa on stosowany w tym samym znaczeniu co technika. Tymczasem wprowadzono go po to, by z ogółu zjawisk technicznych wyróżnić te, które wiążą się ze sposobami wykonywania rozmaitych przedmiotów i usług”². Wspomniane pojęcie jest nadmiernie nadużywane od przełomu XX i XXI wieku i nie zawsze zgodnie z leksykograficzną wykładnią. Przykładowo, mówi się o technologii przygoto-

¹ K. Ożóg, *Zmiany we współczesnym języku polskim i ich kulturowe uwarunkowania*, „Język a Kultura” 2008, t. 20, Wrocław, s. 60–61.

² W. Furmanek, *Podstawy edukacji zawodowej*, Wyd. Fosze, Rzeszów 2000, s. 43.

wywania pizzy, a nie o recepturze jej przyrządzenia, technologii żywienia, technologii rekomendacji i wielu innych. Przypomnijmy, że termin „technologia” po raz pierwszy pojawił się w roku 1777 za sprawą profesora fizyki Uniwersytetów w Petersburgu i Getyndze – J.G. Becmanna, który użył tego terminu w swojej książce pt. *Anleitung zur Technologie*³. Celem uściślenia sięgnijmy do źródeł leksykograficznych.

- *Słownik języka polskiego PWN* technologię definiuje „jako przetwarzanie w sposób celowy i ekonomiczny dóbr naturalnych w dobra użyteczne (produkty); wiedza o tym procesie”⁴.

- *Mały ilustrowany leksykon techniczny* podobnie definiuje omawiany termin, wskazując, że jest to: „metoda wytwarzania produktów określonego rodzaju; nauka stosowana o procesach wytwarzania produktów z materiałów wyjściowych”⁵.

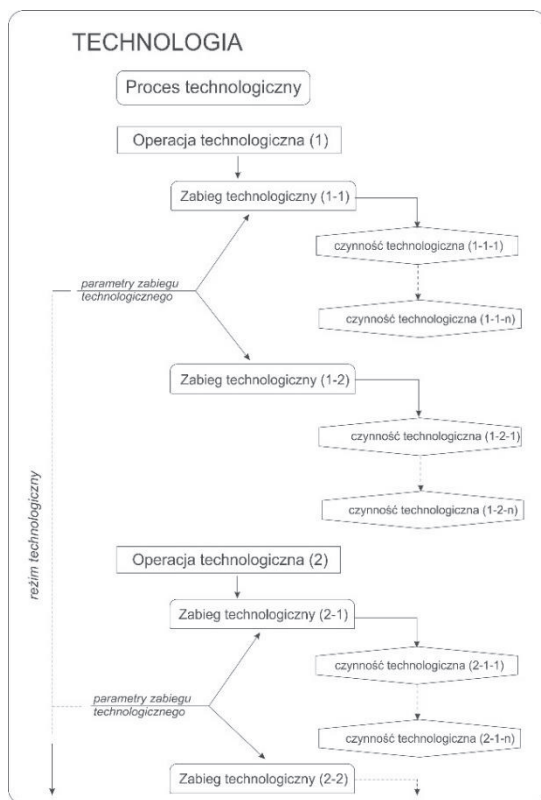
- *Encyklopedia PWN* w swoim internetowym wydaniu podaje wykładnię tegoż terminu wraz z obszernym komentarzem. Według cytowanego źródła: „technologia [gr.] – dziedzina techniki zajmująca się opracowywaniem i przeprowadzaniem najkorzystniejszych w określonych warunkach procesów wytwarzania lub przetwarzania surowców, półwyrobów i wyrobów. W zależności od przyjętych kryteriów wyodrębnia się różne rodzaje technologii; ze względu na stosowane metody wyróżnia się: technologię chemiczną (obejmuje metody zmiany składu chemicznego i struktury materiału), technologię mechaniczną, dotyczącą zmian kształtu lub wyglądu materiału wywołanych oddziaływaniami mechanicznym (np. odlewaniem, spawaniem, skrawaniem); technologię elektryczną, w której w procesie przetwarzania materiału wykorzystuje się zjawiska elektryczne; technologię biologiczną, zwaną biotechnologią. Ponadto dokonuje się podziału technologii ze względu na rodzaj przetwarzanych materiałów, np. technologia: drewna, węgla, ropy naftowej, nawozów sztucznych, metali (w tym technologia stali, metali nieżelaznych, żeliwa) oraz ze względu na otrzymany produkt (technologia papieru, technologia budowy maszyn itp.). Pod wpływem języka angielskiego, w którym wyraz *technology* oznacza ogólnie technikę, niekiedy używa się niewłaściwie terminu »technologia« w tym szerszym znaczeniu”⁶.

³ Zob.: W. Furmanek, *Kluczowe umiejętności technologii informacyjnych (eksplicacja pojęć)* [w:] *Edukacja medialna w społeczeństwie informacyjnym*, red. S. Juszczyk, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2002, s. 116.

⁴ M. Szymczak (red.), *Słownik języka polskiego PWN*, t. III, Warszawa 1981, s. 487 (hasło: *technologia*).

⁵ A. Topulos, J. Iwańska, E. Tabaczkiewicz, *Mały ilustrowany leksykon techniczny*, WNT, Warszawa 1983, s. 553.

⁶ *Encyklopedia PWN*, hasło: *technologia*, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/technologia;3985964.html> (dostęp: 21.01.2020 r.).



Rys. 1. Struktura procesów technologicznych

Źródło: opracowanie własne⁷.

Pierwsze dwie definicje w dość ogólnikowy sposób definiują przedmiot naszego zainteresowania. Dopiero trzecia definicja rzuca nieco więcej światła na omawiane pojęcie i jednocześnie zwraca uwagę na błędne niekiedy wykorzystywanie tegoż terminu. *Słownik naukowo-techniczny angielsko-polski* nie pozostawia w tym względzie żadnych wątpliwości. Angielski termin *technology*, w rzeczywistości w języku polskim jest odpowiednikiem pojęcia *technika* a nie *technologia*⁸. Technologii w języku polskim raczej bliżej jest do angielskich pojęć *technique*⁹ (umiejętność) *engineering*¹⁰ (inżynieria). Czerpanie wzorców

⁷ Dla przejrzystości zarówno w rys. 1, jak i objaśnieniach pomijamy mniej istotne składowe procesy technologiczne (ustawienie, pozycja, przebieg, ruch roboczy).

⁸ M. Skrzyńska, S. Czerni, T. Jaworska, E. Romkowska, *Słownik naukowo-techniczny angielsko-polski (English-Polish Dictionary of Science and Technology)*, WNT, Warszawa 1990, s. 903.

⁹ Tamże, s. 903.

¹⁰ Tamże, s. 305.

(w tym terminologicznych) z krajów lepiej rozwiniętych staje się praktyką, aczkolwiek przy braku jednoznacznych odpowiedników językowych i nieco chybionych tłumaczeniach wprowadza się do obiegu – także naukowego – terminy, które nie korelują z ich dotychczasowym znaczeniem. Z jednej strony rodzi to konsekwencje w postaci utrwalania niepoprawnych znaczeniowo zwyczajów językowych, a z drugiej strony staje się zaczątkiem dezinformacji i rozmycia znaczeń utrwalonych już od pokoleń w nauce i kulturze pojęć¹¹.

Powróćmy jeszcze na jakiś czas do **istoty** pojęcia „technologia”. Tego nie wyjaśnia żadna z przytoczonych definicji. Nawet w obiegowym rozumieniu, technologia zawsze była kojarzona z czymś wyjątkowym. Oznaczała skomplikowane zabiegi techniczne, wykonywane w ściśle określonej sekwencji, w zdefiniowanym czasie, z dotrzymywaniem wszystkich kluczowych parametrów procesu – tzw. reżimu technologicznego¹², które prowadzą do wytworzenia dóbr, w tym użytkowych, o na ogół dużym stopniu skomplikowania. W rzeczywistości taki sposób rozumienia technologii powinien zostać przyjęty za właściwy. Zobrazujmy zatem jej istotę w sposób graficzny – rys. 1.

Zmierzając do wyjaśnienia istoty technologii, nie możemy poprzestać wyłącznie na jej definicji, ale bezwarunkowo musimy przywołać kolejne pojęcia nierozzerwalnie z nią związane. Właściwą terminologię przytoczymy w kolejności zgodnej z rys. 1.

„**Proces technologiczny** – zespół zorganizowanych czynności i celowo przeprowadzanych zjawisk fizycznych i chemicznych mających na celu przemianę w zakładzie przemysłowym określonego zestawu surowców w żądane produkty. Może mieć charakter okresowy lub ciągły. Każdy proces technologiczny składa się zwykle z szeregu procesów jednostkowych lub operacji jednostkowych”¹³. Proces technologiczny dzieli się na składowe (struktura procesów technologicznych) określone jako¹⁴:

„**Operacja** – jest częścią procesu technologicznego wykonywaną na określonym przedmiocie przez jednego robotnika lub przez brygadę robotników, bez przerwy i na jednym stanowisku roboczym. Operację charakteryzuje więc stałość obrabianego przedmiotu, stanowiska roboczego i wykonawców.

Zabieg – jest częścią operacji wykonywaną przy obróbce jednej powierzchni (lub zespołu powierzchni) jednym narzędziem (lub zespołem narzędzi) przy zmiennych warunkach obróbki”.

„**Czynność technologiczna** – należy rozumieć jednorodną pracę występującą jako odrębne, ściśle określone i zakończone działanie, wywołujące zmianę sta-

¹¹ Zob.: A. Piecuch, *Szkola XXI wieku – problemy i wyzwania*, Wyd. UR, Rzeszów 2019, s. 117.

¹² Pojęcie reżimu technologicznego wyjaśnimy w dalszej części opracowania.

¹³ I. Duda, *Słownik pojęć towaroznawczych*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków 1994, s. 130.

¹⁴ M. Brzeziński, *Organizacja produkcji w przedsiębiorstwie*, Wyd. Difin, Warszawa 2013, s. 27.

nu, właściwości lub miejsca położenia przedmiotu pracy. Zwykle jest to działanie wywołane użyciem jednej maszyny. Czynność technologiczna stanowić będzie pewien zespół ruchów elementarnych¹⁵.

„**Reżim technologiczny** – sposób prowadzenia procesu technologicznego, określony przez podanie parametrów wpływających na bieg procesu¹⁶.

Poglądowy schemat (rys. 1) struktury procesu technologicznego wraz z przytoczoną terminologią uświadamia, jak złożoną strukturą jest technologia. Czy wobec tego, dobrą praktyką stało się nazywanie niemal wszystkiego technologią? Gdyby technologia była czymś tak oczywistym, że aż banalnym, to czy mówiłoby się o wyścigu technologicznym, czy istniałby proceder kradzieży technologii i czy potrzebna byłaby ochrona patentowa technologii? Myślę, że odpowiedź na tak stawiane pytania jest oczywista dla każdego.

Pojęcie technologii w informatyce

W literaturze przedmiotu z zakresu informatyki spotykamy pojęcia z członem technologia. Na razie wymieńmy tylko takie jak: *technologie informacyjne*, *technologie informacyjno-komunikacyjne*, które w języku angielskim mają odpowiednio brzmienie: *Information Technology* (IT) oraz *Information and Communication Technologies* (ICT). Dla przypomnienia przywołajmy definicje obu pojęć. Według *Wielkiej encyklopedii multimedialnej* technologia informacyjna to: „całokształt metod i środków obróbki (przetwarzania) informacji, obejmują one między innymi: poszukiwanie i gromadzenie informacji, jej zapisywanie i przechowywanie, przetwarzanie informacji, przesyłanie informacji i likwidację informacji¹⁷. Częściej spotykaną definicją IT jest ta w brzmieniu: „technologia informacyjna stanowi połączenie technologii informatycznej z technologiami pokrewnymi. Technologia informacyjna obejmuje swoim zakresem: informację, komputery, informatykę i komunikację¹⁸. Według Drelichowskiego „technologie informacyjne (ang. *Information Technology* – IT) – determinują standard środków technicznych informatyki i oprogramowania, wykorzystywanych dla wspomaganie realizacji zadań w systemach informacyjnych lub zastosowaniach technicznych i poznawczych¹⁹. Warto zwrócić uwagę, że część definicji operuje liczbą pojedynczą „technologia”, a część liczbą mnogą „technologie”. Zda-

¹⁵ J. Banasiak, *Przegląd pojęć i definicji w projektowaniu produkcji rolniczej*, „Inżynieria Rolnicza” 2008, nr 4(102), s. 57.

¹⁶ M. Szymczak (red.), *Słownik języka polskiego PWN*, t. II, PWN, Warszawa 1981, s. 57.

¹⁷ Wielka encyklopedia multimedialna 2000.

¹⁸ S. Juszczyk, *Podstawy informatyki dla pedagogów*, Impuls, Kraków 1999, s. 18.

¹⁹ L. Drelichowski, *Podstawy inżynierii zarządzania wiedzą*, Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą, Bydgoszcz 2004, s. 149.

niem wielu autorów publikacji z tego zakresu, nie można mówić o jakiejś jednej uniwersalnej technologii informacyjnej, bowiem technologie informacyjne obejmują całe zbiory technologii szczegółowych²⁰.

W miarę postępu technicznego, kiedy zaistniała możliwość strumieniowego przesyłania informacji pojęcie *technologie informacyjne* zaczęło ustępować miejsca pojęciu *technologie informacyjno-komunikacyjne* (TIK).

Technologie informacyjno-komunikacyjne (ang. *Information – communication technologies* – ICT), „integrują następujące, odległe od siebie dyscypliny naukowe, takie jak: informatyka, matematyka, fizyka, cybernetyka, (tele)komunikacja, socjologia, psychologia i pedagogika, prowadząc w rezultacie do akceptacji kognitywistyki, jako subdyscypliny uwzględniającej interdyscyplinarność i systemowość zagadnień związanych z percepcją i przetwarzaniem informacji przez mózg. TIK w sposób intencjonalny i systemowy wpływają na globalizację informacji”²¹. W ujęciu Drelichowskiego (ang. *Information & Communication Technology*) – „poszerzają funkcje ujmowane w technologiach informacyjnych o dostarczanie środków i zaawansowanych narzędzi ułatwiających prowadzenie negocjacji, wymianę informacji z uwzględnieniem jakościowych jej aspektów. Funkcje komunikacyjne w tym ujęciu odnosi się również do szeroko pojętego otoczenia; przesądzają one o formach i dynamice współpracy danej organizacji z otoczeniem”²².

W moim przekonaniu TIK nie tylko są prostym katalizatorem technologii informatycznej i informacyjnej, lecz stanowią rozwinięcie umiejętności przetwarzania informacji i jej upowszechniania²³.

Technologie czy techniki informacyjne?

Tytułowe pojęcia od dwóch dekad z równym powodzeniem funkcjonują w literaturze naukowej i powszechnym obiegu. Przez wiele lat w szkołach funkcjonował przedmiot *technologie informacyjne*, a na wyższych uczelniach po dzień dzisiejszy jest obligatoryjnym przedmiotem kształcenia. Stan ten w oczywisty sposób wpływa na utrwalenie takiego a nie innego rozumienia pojęcia „technologia”. Spróbujmy zatem odpowiedzieć na pytanie: Czy poprawnie? Wychodząc od definicji technologii musimy zgodzić się ze stwierdzeniem, że

²⁰ W. Furmanek, *Kluczowe umiejętności...*, s. 118.

²¹ S. Juszczyk, *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej* [w:] *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej*, red. S. Juszczyk, J. Janczyk, D. Morańska, M. Musioł, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2003, s. 22.

²² Zob.: L. Drelichowski, *Podstawy inżynierii...*, s. 149.

²³ A. Piecuch, *Wstęp do projektowania multimedialnych opracowań metodycznych*, WO Fo-sze, Rzeszów 2008, s. 21.

mamy do czynienia z czymś szczególnym i jednocześnie pilnie chronionym przez właścicieli technologii. Dynamika rozwoju technicznego, która nastąpiła na przełomie XX i XXI wieku przede wszystkim za sprawą komputerów, spowodowała lawinowy przyrost równego rodzaju danych cyfrowych pochodzących z przemysłu, ale także innych sfer działalności człowieka. Potrzeba przetwarzania coraz większej ilości danych cyfrowych i to najlepiej w czasie rzeczywistym, wymusiła z jednej strony nieuchronność doskonalenia sprzętu komputerowego, a z drugiej konieczność modernizowania istniejącego oprogramowania oraz opracowywanie nowych rozwiązań programistycznych służących tym celom. Nic też zaskakującego w tym, że na potrzeby opisu zjawisk związanych z przetwarzaniem danych cyfrowych pojawił się anglojęzyczny termin *Information Technology* (IT), który niejako automatycznie i bez należytego zastanowienia przełożono na język polski jako technologie informacyjne. Omawiając pojęcie technologii wspomniano o tzw. reżimie technologicznym. Czy przetwarzanie danych cyfrowych podlega takiemu reżimowi? Przywołajmy banalny przykład obróbki tekstu.

- Zakładamy, że przygotowujemy tekst np. dla czasopisma i oczywiście mamy pomysł na to, co chcemy napisać. Z doświadczenia wiemy, że taką publikację przygotowuje się przez stosunkowo długi czas, nawet przez kilka tygodni.
- Po napisaniu tekstu, kontrolujemy spójność logiczną tekstu.
- Wprowadzamy poprawki interpunkcyjne.
- Czytamy tekst ponownie i wprowadzamy zmiany w tekście (coś dodajemy, coś usuwamy).
- Ponownie czytamy i poprawiamy np. niezgrabności językowe/gramatyczne.
- Konstruujemy bibliografię.
- Dodajemy streszczenie, słowa kluczowe i jeśli jest taki wymóg, to dodajemy tłumaczenia w innym języku.
- Wybieramy czasopismo, do którego prześlemy przygotowany tekst.
- Formatujemy tekst: krój czcionki, stopień pisma, ustawiamy marginesy itd., dostosowując tekst do wymogów redakcyjnych.

Zwróćmy uwagę, że powyższy algorytm w postaci listy kroków jest tylko bardzo przybliżonym zarysem procesu przygotowania nowego tekstu. Niewątpliwie, każdy autor tekst przygotowuje inaczej według własnych: przyzwyczajzeń, preferencji/wygody i dowolnym czasie. Nie mamy więc do czynienia z ściśle określonym procesem (algorytmem), w którym każdy krok postępowania wykonywany jest w określonym czasie i kolejności, pomimo tego, że parametry tego procesu zostały określone wymogami redakcyjnymi przez wydawnictwo. Wszystkie z wymienionych (i niewymienionych) parametrów mogą być dostosowywane

do określonych wymogów w dowolnej kolejności i czasie. Stąd proces przygotowania tekstu nie nosi znamion technologii. Wszystkie operacje, które wykonywane są na tekście, mają charakter typowo czynnościowy, czyli techniczny. Uściśli to sama definicja techniki prezentowana w dalszej części opracowania.

Przy okazji zwróćmy uwagę na jeszcze jeden aspekt. W typowym (przemysłowym) rozumieniu technologii, niedochowanie reżimu technologicznego skutkuje wytworzeniem wadliwego elementu lub nawet gotowego wyrobu. Nie istnieją techniczne możliwości naprawy czegokolwiek, co zostało zaniedbane lub zaniechane w procesie technologicznym. Zupełnie inaczej jest w przypadku produktu cyfrowego (za taki uważamy przygotowywany tekst). Na każdym etapie można dokonać poprawek i ulepszeń doprowadzając produkt cyfrowy do perfekcji. Co nie mniej ważne, wyjściowy (przeznaczony do obróbki) materiał cyfrowy zawsze możemy zduplikować bezkosztowo dowolną liczbę razy i zawsze może on być materiałem wyjściowym do innego rodzaju obróbki. Technologie przemysłowe takiej możliwości nie dają. Wydaje się, że na problem należy spojrzeć z perspektywy techniki.

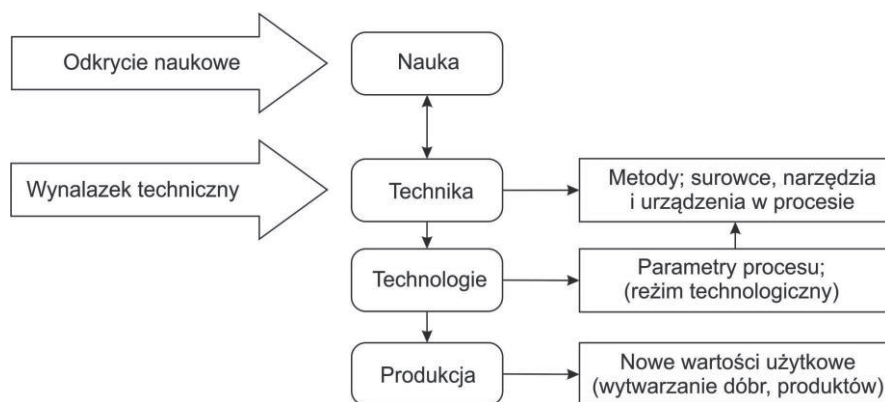
Etymologicznie technika „wywodzi się z greckiego przymiotnika *technikós*, w znaczeniu nienaturalny, sztuczny pochodzący od rzeczownika *téchnē*, którym określano rzemiosło jako wyrabianie przedmiotów nieistniejących w naturze i sztukę jako tworzenie czegoś sztucznego. (...) Technikę, zawężoną pojęciowo do technologii, dzielono początkowo, wychodząc od stosowanych w przemyśle metod przetwórstwa, na dwie główne gałęzie: mechaniczną i chemiczną. Później gdy zakres pojęciowy technologii uległ sprecyzowaniu, a techniki znacznie się rozszerzył, taki podział był już niewystarczający. Obecnie w klasyfikacji techniki nie ma określonego kryterium”²⁴. Obecnie technikę dzieli się według określonych dziedzin: gospodarki (np. technika morska), życia społecznego (np. technika biurowa), na podstawie dziedziny nauki (np. technika jądrowa) lub ze względu na stosowane urządzenia (np. technika laserowa)²⁵. Natomiast w typowo leksykalnym ujęciu pojęcie „technika” rozumiane jest szeroko, bowiem określa się je jako: „celowy, racjonalny, oparty na teorii sposób wykonywania prac w jakiejś dziedzinie, metoda; błyskotliwa, mistrzowska, oryginalna technika. Technika aktorska, pisarska, śpiewcza. Technika komputerowa. Technika gry na fortepianie. Technika skoku w dal; dział cywilizacji i kultury obejmujący środki materialne i umiejętności posługiwania się nimi, umożliwiające człowiekowi celową działalność gospodarczą i opanowywanie przyrody”²⁶.

²⁴ W. Baturo (red. tomu), *Technika. Spojrzenie na dzieje cywilizacji*, PWN, Warszawa 2003, s. 9.

²⁵ Zob.: tamże, s. 10.

²⁶ M. Szymczak (red.), *Słownik języka polskiego PWN*, t. III, Warszawa 1981, s. 486 (hasło: *technika*).

Wobec tak zdefiniowanego pojęcia techniki, musimy uznać jej nadrzędność nad technologiami. Jednocześnie przyznajemy, że nie jest to pojęcie ostre i jednoznaczne. Graficzną współzależność pomiędzy techniką a technologią i nauką można przedstawić w sposób pokazany na rys. 2. Zwróćmy również uwagę na fakt, że wynalazek techniczny nie zawsze jest wynikiem odkrycia naukowego (stąd strzałka dwukierunkowa pomiędzy nauką a techniką). Czasem wynalazek techniczny wyprzedza naukowe uzasadnienie. Najlepszym przykładem tego jest zjawisko fotoelektryczne. Jego naukowe wyjaśnienie zawdzięczamy A. Einsteinowi, który otrzymał za to w 1921 roku Nagrodę Nobla.



Rys. 2. Relacje pomiędzy techniką a technologią

Źródło: opracowanie własne.

Przyjmując za punkt odniesienia eksplikację pojęć „technika”, „technologia” i pojęć z nią związanych oraz rys. 2, stwierdzamy, że o istocie techniki decyduje wiedza naukowa i praktyczna, pozwalająca opracowywać ekonomicznie uzasadnione metody przetwarzania dóbr naturalnych przy pomocy dostępnych narzędzi i urządzeń w określonych procesach. Technologia jest natomiast opisem-zbiorem bardzo szczegółowych warunków (parametrów), w których przebiega ów proces techniczny. Stąd wynika, że nie wszystko jest (można nazwać) technologią. To wszystko, co polega na: pozyskiwaniu, dekodowaniu, archiwizowaniu, przetwarzaniu, przesyłaniu i niszczeniu informacji cyfrowej w rzeczywistości jest czynnością techniczną. Powinniśmy zatem mówić o: technice pozyskiwania informacji, technice dekodowania informacji itd., a więc analogicznie do leksykalnej eksplikacji techniki gry na fortepianie czy techniki skoku w dal. Jeśli pozostaniemy jeszcze w obszarze przetwarzania informacji, to historycznie znane nam są określenia takie jak: techniki kryminalistyczne, techniki wywiadowcze itp. Wszystkie one podporządkowane są temu samemu celowi: zbieraniu i przetwarzaniu infor-

macji, chociaż obecnie realizowane z wykorzystaniem najnowocześniejszych narzędzi, w tym informatycznych. Mimo tego, nadal pozostały technikami, a zmiana narzędzi pozostała bez wpływu na istotę wykonywanej pracy.

Technologie czy techniki informatyczne?

Kolejnym pojęciem z zakresu informatyki zawierającym człon technologia jest pojęcie *technologia informatyczna* (ang. *Informatics technology*). W literaturze przedmiotu bez trudu odnajdziemy wiele eksplikacji tego pojęcia. Przypomnijmy jedno z nich. Technologia informatyczna to: „całokształt działań technicznych związanych ze sposobami projektowania, konstruowania oraz wytwarzania (produkcji) technicznych środków informatyki, np. układów scalonych i komputerów”²⁷. Nieco inaczej ujmując zagadnienie, możemy powiedzieć, że jest to obszar wiedzy i umiejętności lokalizowany w sferze sprzętowej, czyli komputerów i współpracujących z nim urządzeń peryferyjnych.

W przypadku technologii informatycznych mamy do czynienia z bardziej złożoną sytuacją niż w przypadku technologii informacyjnych. Z definicji omawianego pojęcia wynika, że zakres znaczeniowy technologii informatycznych jest znacznie szerszy niż technologii informacyjnych. Pytanie czy coś jest technologią musi poprzedzić pytanie o rodzaj. Co konkretnie mamy na myśli? Czy rozpatrujemy produkcję komponentów elektronicznych wchodzących w skład komputera i innych urządzeń peryferyjnych (mikroprocesory, tranzystory, kondensatory itd.) czy też mówimy o produkcji określonego rodzaju modułów, a może mamy na myśli wyłącznie proces montażu (składanie) komputerów (urządzeń peryferyjnych). W zależności od udzielonej odpowiedzi będziemy lub nie będziemy mieć do czynienia z technologią. Z całą pewnością typowym przykładem technologii jest produkcja procesorów, która w bardzo dużym uproszczeniu przebiega w następujących etapach²⁸:

- 1) przygotowanie materiału wyjściowego SiO₂,
- 2) wyciąganie monokryształu²⁹ o średnicy około 300 mm i o czystości 99,9999%,

²⁷ W. Furmanek, *Kluczowe umiejętności technologii informacyjnych (eksplikacja pojęcia)* [w:] *Edukacja medialna w społeczeństwie informacyjnym*, red. S. Juszczyk, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2002; W. Furmanek, *Rozwijanie kluczowych umiejętności technologii informacyjnych naczelnym celem edukacji informacyjnej* [w:] *Pedagogika i Informatyka*, red. A. Mitas, UŚ, Katowice 2002.

²⁸ Pomijamy proces projektowania mikroprocesora.

²⁹ Wyciąganie monokryształów – jest metodą wzrostu monokryształów z substancji stopionych. Została opracowana przez polskiego uczonego Jana Czochrańskiego w roku 1916. Po dzień dzisiejszy jest główną metodą otrzymywania monokryształów, zob. J. Żmija, *Otrzymywanie monokryształów*, PWN, Warszawa 1988, s. 91–93.

- 3) wycięcie tzw. wafla o grubości 775 μm (otrzymywanie podłoża),
- 4) procesy litograficzne – nanoszenie na podłoże struktury procesora,
- 5) wytrawianie. Procesy te mogą być powtarzane nawet kilkadziesiąt razy,
- 6) domieszkowanie (proces tzw. implantacji). W tym procesie otrzymuje się przewodnictwo elektronowe lub dziurowe,
- 7) przygotowanie interkonektorów (miejsc połączeń pomiędzy warstwami procesora),
- 8) wstępne testy,
- 9) wycinanie z wafla pojedynczych procesorów,
- 10) testy pojedynczych procesorów,
- 11) osadzanie procesorów na laminacie,
- 12) końcowe testy i selekcjonowanie (tzw. binowanie)³⁰ procesorów.

Prezentowanej powyżej listy kroków procesu wytwarzania procesorów nawet nie sposób nazwać algorytmem, albowiem jest to nazbyt uproszczony szkic procesu produkcji. Także wyraźnie trzeba zaznaczyć, że na technologię produkcji procesorów składa się w rzeczywistości szereg pośrednich technologii, z których część jest/może być powszechnie znana, a część pozostaje wyłączną tajemnicą producenta. Analogicznie, mianem technologii można nazwać wszystkie procesy produkcji także innych niż procesor przyrządów półprzewodnikowych i biernych elementów elektronicznych.

Technologią jednak już nie będzie proces składania komputerów. Wynika to z definicji technologii, a ściślej z reżimu technologicznego – tj. braku parametrów dla czynności łączenia z sobą poszczególnych modułów. Ponadto kolejność wykonywanych czynności montażowych pozostaje bez wpływu na efekt końcowy, tj. działanie komputera. Reasumując powyższe rozważania w konsekwencji stwierdzamy, że prowadzą one nas do wniosku – nie wszystko jest technologią.

Zakończenie

Charakterystyczne dla współczesnych czasów stało się relatywizowanie pojęć. Zmienia się lub rozszerza zakres znaczeniowy słów wypaczając ich pierwotne znaczenie. Także coraz więcej pojawia się w języku polskim zapożyczeń anglojęzycznych. Informatyka jest chyba najlepszym tego przykładem, do której zapożyczono setki anglojęzycznych terminów i skrótów. Te jak się wydaje „nowoczesne” i dobrze brzmiące pojęcia nie zawsze idą w parze z poprawnością

³⁰ Proces binowania procesorów polega na określeniu optymalnych parametrów każdego jednego procesora. Te, które są sprawne, ale ich parametry odbiegają od optymalnych zaszeregowuje się do niższych serii.

znaczeniową w języku polskim. Od ponad dwóch dekad anglojęzyczne terminy, chociaż czasami błędne, utrwaliły się już na tyle w świadomości społecznej, że już w niej najprawdopodobniej pozostaną.

Bibliografia

- Banasiak J., *Przegląd pojęć i definicji w projektowaniu produkcji rolniczej*, „Inżynieria Rolnicza” 2008, nr 4(102).
- Baturo W. (red.), *Technika. Spojrzenie na dzieje cywilizacji*, PWN, Warszawa 2003.
- Brzeziński M., *Organizacja produkcji w przedsiębiorstwie*, Wyd. Difin, Warszawa 2013.
- Drelichowski L., *Podstawy inżynierii zarządzania wiedzą*, Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą, Bydgoszcz 2004.
- Furmanek W., *Podstawy edukacji zawodowej*, Wyd. Fosze, Rzeszów 2000.
- Furmanek W., *Kluczowe umiejętności technologii informacyjnych (eksplikacja pojęć)* [w:] *Edukacja medialna w społeczeństwie informacyjnym*, red. S. Juszczyk, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2002.
- Furmanek W., *Rozwijanie kluczowych umiejętności technologii informacyjnych naczelnym celem edukacji informacyjnej* [w:] *Pedagogika i informatyka*, red. A. Mitas, UŚ, Katowice 2002.
- Juszczyk S., *Podstawy informatyki dla pedagogów*, Impuls, Kraków 1999.
- Juszczyk S., *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej* [w:] *Dydaktyka informatyki i technologii informacyjnej*, red. S. Juszczyk, J. Janczyk, D. Morańska, M. Musioł, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2003.
- Ożóg K., *Zmiany we współczesnym języku polskim i ich kulturowe uwarunkowania*, „Język a Kultura” 2008, t. 20, Wrocław.
- Piecuch A., *Szkola XXI wieku – problemy i wyzwania*, Wydawnictwo UR, Rzeszów 2019.
- Skrzyńska M., Czerni S., Jaworska T., Romkowska E., *Słownik naukowo-techniczny angielsko-polski (English-Polish Dictionary of Science and Technology)*, WNT, Warszawa 1990.
- Szymczak M. (red.), *Słownik języka polskiego PWN*, t. III, Warszawa 1981 (hasło: *technika*).
- Szymczak M. (red.), *Słownik języka polskiego PWN*, t. III, Warszawa 1981 (hasło: *technologia*).
- Topulos A., Iwańska J., Tabaczekiewicz E., *Mały ilustrowany leksykon techniczny*, WNT, Warszawa 1983.
- Wielka encyklopedia multimedialna 2000.
- Żmija J., *Otrzymywanie monokryształów*, PWN, Warszawa 1988.

Netografia

Encyklopedia PWN, hasło: *technologia*, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/technologia;3985964.html>

Elżbieta PERZYCKA 

ORCID: 0000-0002-7829-3806. Prof. nadzw. dr hab., Uniwersytet Szczeciński, Instytut Pedagogiki, ul. Ogińskiego 16/17, 71-431 Szczecin; e-mail: elzbieta.perzycka@usz.edu.pl

**(NIE)ATRAKCYJNOŚĆ EDUKACYJNA
TABLICY INTERAKTYWNEJ (TI)
W DRODZE DO INNOWACYJNOŚCI
W PRACY NAUCZYCIELA**

**EDUCATIONAL (UN)ATTRACTIVENESS
OF THE INTERACTIVE WHITEBOARD (IW)
ON THE WAY TO INNOVATION
IN THE TEACHER'S WORK**

Słowa kluczowe: tablica interaktywna, innowacja, nauczyciel.

Keywords: interactive whiteboard, innovations, teacher.

Streszczenie

W niniejszym artykule skupiono się na prezentacji tablicy jako atrakcyjnego narzędzia dydaktycznego, ale niekoniecznie atrakcyjnego w opiniach nauczycieli. Odwołano się do opisu i badań prowadzonych w Wielkiej Brytanii nad tym, jak ITE wpływa na uczenie się. Zaprezentowano badania prowadzone w wybranych szkołach w woj. zachodniopomorskim i na tej podstawie zaproponowano wnioski dla praktyki edukacyjnej.

Abstract

This article focuses on presenting the interactive whiteboard (IWB) as a new didactic tool used in the classroom. It refers to the description and research performed in the United Kingdom, exploring how the use of IWBs affects learning. A pilot study is presented, performed in a school in west pomeranian voivodeship, Poland regarding teacher preparedness and methods used for accomplishing the educational objectives using an IWB.

Wstęp

Badania naukowe pedagogów medialnych (Siemieniecki¹, Wenta², Gulińska³, Tanaś⁴, Perzycka⁵, Baron-Polańczyk⁶, Kennewell⁷, Higgins i in.) realizowane w zakresie dydaktyk przedmiotowych są kluczowe dla zrozumienia potencjalnej roli technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT) w nauczaniu i uczeniu się oraz sposobów, w jakie są one adaptowane przez nauczycieli na różnych poziomach i dziedzinach kształcenia. Badania wykazują bardzo ograniczone przyjęcie nowej technologii do celów innych niż lekcje informatyki oraz raczej niezadowolające wykorzystanie tablic interaktywnych przez nauczycieli⁸. Sytuacja pandemii COVID-19 wymusiła zmianę w tym podejściu. Czy na stałe, a jeśli tak, to w jakim zakresie technologie będą obecne w klasie szkolnej, gdy jej już nie będzie, i wróci tzw. normalność? Potrzebny jest czas, aby na tak postawione pytanie móc odpowiedzieć. W obecnej sytuacji możliwe jest przyjrzenie się temu co działo się do tej pory z wprowadzaniem do szkół tablic interaktywnych (TI), wyciąganie wniosków i próba projektowania zmiany. Niniejszy tekst jest temu poświęcony.

Moim celem jest pokazanie, jak z jednej strony opisywana w wielu pracach atrakcyjność interaktywnej tablicy jest lub raczej może być nieatrakcyjna dla nauczycieli, którzy korzystają lub mają z niej korzystać, bo tak wypada. Czy i jakie warunki muszą być spełnione, aby tablica stała się atrakcyjnym środkiem dydaktycznym na lekcji w przyszłości?

¹ B. Siemieniecki (red.), *Pedagogika medialna*, t. 1 i 2, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2007.

² K. Wenta, E. Perzycka (red.), *Edukacja informacyjna. Komputer, Internet i multimedia w domu, szkole i w pracy*, Uniwersytet Szczeciński, Oficyna Wydawnicza CDiDN w Szczecinie, Szczecin 2006; K. Wenta, *Fraktalność zaufania wśród dydaktyków ogólnych i metodyków edukacji przedmiotowej*, „Labor et Educatio” 2017, nr 2, s. 153–163.

³ H. Gulińska, *Eksperyment chemiczny jako element kształcenia chemicznego wspomaganego multimedialnie*, „Ekologia i Technika” 2005, R. 13, nr 6, s. 247–252.

⁴ M. Tanaś (red.) *Nastolatki wobec internetu*, Wydawnictwo NASK, Warszawa 2016.

⁵ Perzycka E., *Professional rating of digital information's – “Intro” in communicating computer art in reference to P.M.Lester theory*, “Problemy Profesjologii: 2018, nr 1, s. 19–28.

⁶ E. Baron-Polańczyk, *Chmura czy silos? Nauczyciele wobec nowych trendów ICT*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2011.

⁷ S. Kennewell, S. Higgins, *Introduction, Learning, Media and Technology*, 2007, Vol. 32, No. 3, September.

⁸ Tamże, p. 207–212.

Badacze (Kennewell⁹, Mercel i in.¹⁰, Betcher i Mal¹¹, Gage¹², Gulińska i Baroszewicz¹³) zwracają uwagę, że tablica elektromagnetyczna przypominająca wyglądem tradycyjną białą tablicę do kolorowych pisaków, poprzez podłączenie do komputera i projektora może być pożądanym narzędziem do prowadzenia zajęć edukacyjnych z uwagi na efektywność kształcenia. Reagując na specjalny pisak, którego używa się jak myszki, uzyskać można pełny dostęp do funkcjonalności komputera z poziomu tablicy. Oprogramowanie dostarczane z tablicą lub zakupione oddzielnie, zapewnia TI różnorodne funkcje, włącznie z tymi, które naśladują niecyfrowe technologie takie jak tablice z arkuszami, tablice ścierane na sucho, rzutniki foliogramów, rzutniki przezroczy i odtwarzacze wideo. Oprogramowanie nowoczesnej tablicy zapewnia takie funkcje, które przy tradycyjnych tablicach nie byłyby możliwe do zastosowania. Zasoby prezentowane na TI są postrzegane jako hipertekstowe i hipermedialne materiały edukacyjne (szkoleniowe), natomiast funkcje jako możliwości oraz ograniczenia nałożone na projektowanie tych zasobów.

Zasoby tablicy interaktywnej (TI) stosowane w pracy nauczyciela

Nauczyciele przy użyciu tablic interaktywnych mogą gromadzić, adaptować, tworzyć i realizować zajęcia dynamicznie i konstruktywnie. Manipulowanie obiektami stanowi centralny punkt odniesienia do stosowania TI w klasie szkolnej, co z kolei pozwala na nowe formy wsparcia dla nauczania przedmiotowego. Wykorzystywane funkcje obejmują takie, które są swoiste dla technologii informacyjnej i informatyki realizowanej w pracowni komputerowej oraz tworzone przez autorów materiałów źródłowych, nauczycieli i uczniów. Co więcej, nauczyciel może angażować uczniów do manipulowania obiektami na tablicy, co daje możliwość bezpośredniego kontaktu ucznia z wykonywanym zadaniem.

⁹ S. Kennewell, *Interactive Whiteboards – Yet Another Solution Looking For A Problem To Solve?*, "International Technology In Teacher Education" 2001, No. 39.

¹⁰ N. Mercel, P. Warwick, R. Kershner, J.K. Staarman, *Can the interactive whitboard help to provide 'dialogic space' for children collaborative activity?*, "Language and Education" 2010, Vol. 24, No. 5.

¹¹ C. Bechter, L. Mal, *The Interactive Whiteboard Revolution. Teaching with IWB*, Victoria 2009.

¹² J. Gage, *How to Use ana Interactive Whiteboard Really Effectively in Your Primary Classroom*, London 2005/2006.

¹³ H. Gulińska, M. Bartoszewicz, *Tablica interaktywna środkiem wspomagającym nauczaniu*, „e-mentor 2007, nr 1(18).

Doświadczenia Wielkiej Brytanii w realizacji zadań szkolnych przy użyciu tablic interaktywnych (TI)

W Wielkiej Brytanii tablica interaktywna posiada wyjątkowy status pedagogiczny i kulturowy. Wyróżnia się ją spośród edukacyjnego sprzętu z dziedziny technologii informacyjnych (ICT). W szczególności, została ona entuzjastycznie przyjęta przez prawie wszystkich nauczycieli, u których jest zainstalowana w klasie. Jest poszukiwana także przez wielu, którzy nie mają do niej dostępu. Szybkość, z jaką to wciąż kosztowne urządzenia przeniknęło do brytyjskich szkół, jest fenomenalna. Już w roku 2006 odnotowano szeroką dostępność do tablic. Średnio sześć tablic znajdowało się w szkołach ponadpodstawowych¹⁴ na stałe (nauczyciel nie musi kalibrować tablicy przy każdorazowym jej użyciu). Wiele szkół podstawowych wyposażyło każdą salę lekcyjną w tę technologię.

Masowy napływ tablic do Wielkiej Brytanii doprowadził do eksplozji zainteresowania się badaniami nad wpływem TI w klasach lekcyjnych, zarówno ze strony decydentów, jak i badaczy, przy czym tych pierwszych interesowało zmierzenie oczekiwanego zwiększenia wskaźnika obecności na zajęciach, natomiast tym drugim bardziej zależało na opisanu i wyjaśnieniu, jak TI wpływa na uczenie się¹⁵. Dlaczego TI ma aż tak znaczący wpływ na wykorzystanie ICT, zwłaszcza w szkołach, podczas gdy inne działania rządowe w Wielkiej Brytanii związane z ICT miały wpływ raczej ograniczony? W oparciu o badania przeprowadzone w angielskich szkołach podstawowych, identyfikować można potencjał TI względem wspierania bardziej interaktywnych i dialogowych metod uczenia się i nauczania. Prezentacje przygotowywane pod kątem zastosowania TI mają za zadanie pobudzać wyobraźnię oraz wprowadzać pewnego rodzaju spontaniczność w rozwiązywanie zadań problemowych.

Nauczyciele-eksperci pracujący z młodzieżą w szkołach ponadpodstawowych w Wielkiej Brytanii odkryli, że interaktywność i zaangażowanie dawane przez TI pozwala wyartykułować wiedzę uczniów oraz informacje zwrotne od nauczycieli czy kolegów. Tablica pomaga zapewnić sprzyjające warunki w klasie do aktywności stanowiącej intelektualne wyzwanie. Nie tylko nauczyciele gromadzą, adaptują i wykorzystują zasoby z rozmaitych źródeł. Wiele materiałów jest tworzonych w klasie przez uczniów, czego wynikiem jest wspólna własność: nauczyciela i uczniów. Można mówić o uczeniu się w oparciu o doświadczenia własne i innych. TI jest zatem narzędziem dydaktycznym pozwalającym

¹⁴ BESA ICT in UK State Schools 2006 – Summary Report (London, BESA), 2006, http://www.besa.org.uk/besa/documents/grab/BESA_ICT_2006_summary.pdf?item=764& z dnia 12.01.2008 r.

¹⁵ S. Kennewell, H. Tanner, S. Jones, G. Beauchamp, *Analyzing the use of interactive technology to implement interactive teaching*, "Journal of Computer Assisted Learning" 2007.

na współtworzenie i współuczucie się. Istotne znaczenie ma tu sam nauczyciel. To on jest inspiratorem poruszania się w obrębie możliwości i ograniczeń sali lekcyjnej z wykorzystaniem zasobów TI w celu zoptymalizowania potencjału uczenia się.

Powszechne przyjęcie TI w Wielkiej Brytanii może wynikać z faktu, że większość nauczycieli pod tym względem rzeczywiście podziela pedagogiczne przekonania decydentów – zwłaszcza wartość nauczania angażującego jednocześnie całą klasę, a cele technologii pokrywają się z ich przekonaniem co do tego, jak należy nauczać. Co charakterystyczne, nauczyciele najczęściej wykorzystują ITE do: 1) zaoszczędzenia czasu podczas pisania na tablicy, 2) zapewnienia dużego ekranu, na którym dzieci mogłyby łatwo widzieć i czytać 3) przyciągnięcia i zatrzymania uwagi dzieci, 4) prezentowania zdjęć i tekstu, do których dzieci nie miałyby łatwego dostępu w inny sposób, 5) angażowania w rozwiązywanie quizów i testów, które może wykonywać jednocześnie cała klasa, 6) zwiększenia udziału w zajęciach dzieci piszących własne rozwiązania na tablicy, 7) zapisania efektów własnej pracy, tak aby nauczyciel i jego klasa mogli na dalszych etapach powracać do tego, co kiedyś stworzyli, 8) umożliwienia działania na zasadzie współpracy¹⁶.

Oczywiście jest, że obecnie TI nie stymuluje ani nie wymagają fundamentalnych zmian względem tradycyjnego paradygmatu pedagogicznego¹⁷. Sprawili jednak, że pewne kluczowe cechy nauczania i uczenia się w klasie stały się bardziej widoczne i w bardziej bezpośredni sposób zostały ujawnione związki między nimi¹⁸.

Doświadczenia nauczycieli w wybranych szkołach w województwie zachodniopomorskim (ITE)

W jakim zakresie ITE jest atrakcyjnym edukacyjnie narzędziem w pracy nauczyciela w Polsce? Postawione pytanie jest jednym z wielu, na które od wielu lat poszukuję odpowiedzi. Od roku 2007 obserwuję korzystanie z tablicy interaktywnej w trzech szkołach podstawowych, w tym jedna jest szkołą prywatną. Do dnia dzisiejszego nie zaobserwowałam gwałtownego przyrostu tablic, a także szczególnego entuzjazmu u nauczycieli. Z tablicą pracują wciąż ci sami nauczy-

¹⁶ J. Cogill, *The use of interactive whiteboards in the primary school: effects on pedagogy*, Coventry, Becta 2003.

¹⁷ H. Smith, S. Higgins, *Opening classroom interaction: the importance of feedback*, "Cambridge Journal of Education" 2006, No. 36(4), s. 485–502.

¹⁸ H. Smith, F. Hardman, S. Higgins, *The impact of interactive whiteboards on teacher–pupil interaction in the national literacy and numeracy strategies*, "British Educational Research Journal" 2006, No. 32(2), s. 443–457.

ciele, którzy zabiegali o to, by ją mieć w swojej klasie. Pierwszym krokiem w postępowaniu badawczym było zapoznanie nauczycieli różnych przedmiotów z obsługą oprzyrządowania (szczególnie w zakresie kalibracji) oraz z oprogramowaniem tablicy. Kolejnym krokiem było zapoznanie nauczycieli z możliwościami zastosowania oprogramowania w przygotowaniu multimedialnych i interaktywnych materiałów dydaktycznych na lekcje z uczniami. Zajęcia dla nauczycieli w formie lekcji otwartych, szkolenia grupowe i indywidualne konsultacje odbywały się na terenach szkół, a nauczyciele mogli także uczestniczyć w różnego typu szkoleniach zewnętrznych. Jaka była reakcja nauczycieli na nowy środek dydaktyczny?

W pierwszym roku po wprowadzeniu TI opinie i zachowania nauczycieli były bardzo zróżnicowane. Jedni byli ciekawi co to za „dziwo”, część uważała, że to strata czasu, byli tacy, którzy zniechęcili tablicę, zanim ją zobaczyli, ale byli i tacy, którzy po trzydziestu minutach uznali, że wszystko już o tablicy wiedzą. Po kolejnych latach sprawdzania możliwości wykorzystania tablicy, samodzielnych próbach, nauczyciele zaczęli zmieniać zdanie, powoli przekonując się do nowego środka dydaktycznego. Obecnie tablica, przez tych nauczycieli, którzy sami zdecydowali się na wprowadzenie jej do klasy na stałe, wykorzystywana jest przez cały dzień. Nauczyciele coraz częściej zapisują się do pracowni multimedialnej, w której prowadzą lekcje z tablicami przenośnymi. Jak sami mówią: „Dzisiaj mam już za sobą kilka bliskich spotkań z tablicą. Poznałam podstawową obsługę i mam nadzieję, że na tym nie koniec. Chciałabym ją mieć u siebie w klasie”. „Jestem pod wrażeniem reakcji dzieci na tablicę, są spokojniejsze, bardziej skupione i aktywne”. „Doceniam pomoc nauczyciela informatyki, dotąd skupiałam się na komputerze, teraz mogę popracować nad zadaniami dla uczniów, ja wymyślam a kolega mi pomaga to zaprojektować w formie elektronicznej”. „Jestem zadowolona z prezentacji multimedialnych, gdyż widzę reakcję uczniów na możliwość współtworzenia lekcji”. Gdyby nie inspiracja zewnętrzna i wewnętrzne wsparcie dyrektorów szkoły, nauczycieli innowatorów oraz nauczycieli informatyki realizacja zadań szkolnych z wykorzystaniem ITE nie byłaby możliwa w tak szerokim zakresie jak jest to obecnie.

Dydaktyczne podejście podczas korzystania z tablicy ITE u nauczycieli w wybranych szkołach jest zróżnicowane i zależne od kontekstu, w jakim tablica została zastosowana: jedni nauczyciele realizują modele dydaktyczne angażujące całą klasę; inni skupiają się na wywołaniu współpracy między uczniami w małych grupach, a jeszcze inni pobudzają do aktywności poznawczej pojedynczych uczniów. Nauczyciele włączają w proces uczenia się przygotowane przez siebie materiały cyfrowe, gdyż obserwują bezpośrednią przydatność ITE w realizacji treści uczenia się w ramach nauczanego przez siebie przedmiotu.

Zaobserwowano atrakcyjność edukacyjną zajęć lekcyjnych, która była możliwa dzięki modyfikacjom wybranych elementów zajęć w trakcie trwania, a także łatwego przekształcania struktury, poprzez m.in. odwołanie się do wcześniej poczynionych notatek, możliwości rozbudowy i atrakcyjnego wyjaśniania trudniejszej partii materiału poprzez różnego rodzaju prezentacje dynamiczne i interaktywne, na co już wielokrotnie zwracano uwagę¹⁹. Wielość możliwości stosowania tablicy nie jest w praktyce możliwa do wdrożenia z dnia na dzień. Brak umiejętności w posługiwaniu się zasobami tablicy (oprogramowaniem i materiałem dydaktycznym) może jednocześnie wywoływać sytuacje stresowe i to zarówno u nauczycieli, jak i uczniów. W takiej sytuacji nauczyciel nie będzie sięgał po tablicę i jej możliwości. Nabycie pożądaných kompetencji wymaga czasu i wsparcia.

Nauczyciele zwracają szczególną uwagę na wielozmysłowość przekazu treści poprzez zastosowanie ruchomych obrazów, dokumentów, map, plakatów, wykresów oraz plików audio i wideo. W wielu jednak ćwiczeniach zapomina się o najważniejszej wartości TI, a mianowicie o interaktywności. Owszem występuje w relacji uczeń – tablica, jednak wciąż jest jej zbyt mało w relacji uczeń – tablica – uczeń. Sposób stosowania TI jest zgodny z filozofią nauczania wyrażaną przez każdego nauczyciela. Już dziś nauczyciele dostrzegają, jak tablica TI zmienia ich praktykę, ale także wydają się stosować ją jako narzędzie umożliwiające im przejście ze stanu pasywnego lub niezainteresowanego użytkownika technologii do zaangażowanego twórcy budującego własne doświadczenie. Przed badanymi nauczycielami jeszcze daleka droga do profesjonalnego opanowania możliwości TI. Cieszy jednak fakt podejmowanego trudu w kierunku sprostania oczekiwaniom uczniów i wyzwaniom rozwoju technicznego w dążeniu do czynnego uczestnictwa w tworzącym się społeczeństwie informacyjnym.

Inicjatywy realizowane w Polsce o zasięgu ogólnokrajowym w zakresie upowszechniania TI, nawet gdy odnosiły sukcesy jako działania pilotażowe, skazane były na porażkę, gdyż większość osób obarczonych zadaniem wdrożenia ich albo nie podziela edukacyjnych przekonań, albo rozumienia zasad pedagogicznych wyznawanych przez autorów danej inicjatywy.

Zakończenie

Dlaczego przy tak licznych zaletach w Polsce nie ma jej w każdej klasie lekcyjnej, a wielu nauczycieli nie chce z niej korzystać wybierając lekcje prowadzone z wykorzystaniem tradycyjnych narzędzi?

¹⁹ H. Gulińska, M. Bartoszewicz, *Tablica interaktywna środkiem wspomagającym nauczania*, „e-mentor” 2017, nr 1.

Nauczyciele przejawiają postawy proinnowacyjne i to nie tylko w zakresie samej tablicy, ale także w stosunku do całego szeregu czynności, jakie muszą wykonać, aby lekcja z TI była dla uczniów ciekawa i dostarczała inspiracji do poszukiwań rozwiązywania problemów edukacyjnych. Podczas realizacji badań zaobserwowano, że przejawy innowacyjności w pracy nauczyciela są wypadkową trzech podstawowych czynników i są to: **1) gotowość do zmiany, 2) kreatywna postawy własna, 3) motywacja zewnętrzna**. Tylko zintegrowanie działań w tych trzech obszarach przyniesie sukces i doprowadzi do tego, że TI stanie się atrakcyjnym narzędziem edukacyjnym w opiniach nauczycieli, ponieważ źródłem innowacji w klasie szkolnej jest nie tylko sam nauczyciel, ale także szeroko rozumiane warunki pracy nauczyciela – (...) „bycie twórczym”, „bycie innowatorem” staje się powoli i nie jest to zadanie – lecz składowy element charakteru roli zawodowej współczesnego nauczyciela²⁰.

Bibliografia

- Baron-Polańczyk E., *Chmura czy silos? Nauczyciele wobec nowych trendów ICT*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2011.
- Bechter C., Mal L., *The Interactive Whiteboard Revolution. Teaching with IWB*, Victoria 2009.
- Cogill J., *The use of interactive whiteboards in the primary school: effects on pedagogy*, Coventry, Becta 2003.
- Gage J., *How to Use an Interactive Whiteboard Really Effectively in Your Primary Classroom*, London 2005/2006.
- Gulińska H., Bartoszewicz M., *Tablica interaktywna środkiem wspomagającym nauczaniu*, „E-mentor” 2007, nr 1(18).
- Gulińska H., Eksperyment chemiczny jako element kształcenia chemicznego wspomaganego multimedialnie, „Ekologia i Technika” 2005, R. 13, nr 6.
- Kennewell S., Higgins S., *Introduction*, “Learning, Media and Technology” 2007, Vol. 32, No. 3, September.
- Kennewell S., *Interactive Whiteboards – Yet Another Solution Looking For A Problem To Solve?*, “International Technology In Teacher Education” 2001, No. 39.
- Kennewell S., Tanner H., Jones S., Beauchamp G., *Analyzing the use of interactive technology to implement interactive teaching*, “Journal of Computer Assisted Learning” 2007.
- Mercel N., Warwick P., Kershner R., Staarman J.K., *Can the interactive whiteboard help to provide ‘dialogic space’ for children collaborative activity?*, “Language and Education” 2010, Vol. 24, No. 5.
- Perzycka E., *Professional rating of digital information’s – “Intro” in communicating computer art in reference to P.M. Lester theory*, “Problemy Profesjologii” 2018, No. 1.
- Siemieniecki B. (red.), *Pedagogika medialna*, t. 1 i 2, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2007.
- Schulz R., *Twórczość pedagogiczna – elementy teorii i badań*, Warszawa 1994.
- Smith H., Hardman F., Higgins S., *The impact of interactive whiteboards on teacher-pupil interaction in the national literacy and numeracy strategies*, “British Educational Research Journal” 2006, No. 32(2).

²⁰ R. Schulz, *Twórczość pedagogiczna – elementy teorii i badań*, Warszawa 1994, s. 203–205.

- Smith H., Higgins S., *Opening classroom interaction: the importance of feedback*, "Cambridge Journal of Education" 2006, No. 36(4).
- Tanaś M. (red.), *Nastolatki wobec internetu*, Wydawnictwo NASK, Warszawa 2016.
- Wenta K., *Fraktalność zaufania wśród dydaktyków ogólnych i metodyków edukacji przedmiotowej*, „Labor et Educatio” 2017, nr 2.
- Wenta K., Perzycka E. (red.), *Edukacja informacyjna. Komputer, Internet i multimedia w domu, szkole i w pracy*, Uniwersytet Szczeciński, Oficyna Wydawnicza CDiDN w Szczecinie, Szczecin 2006.

Netografia

BESA ICT in UK State Schools 2006 – Summary Report (London, BESA), 2006, http://www.besa.org.uk/besa/documents/grab/BESA_ICT_2006_summary.pdf?item=764&

Katarzyna GARWOL 

*ORCID: 0000-0002-4498-7156. Dr, Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Społecznych,
Instytut Nauk Socjologicznych, al. T. Rejtana 16C, 35-959 Rzeszów; e-mail: kgarwol@ur.edu.pl*

POLSKIE SZKOŁY W CZASIE „PIERWSZEJ FALI” PANDEMII KORONAWIRUSA SARS-COV-2

POLISH SCHOOLS DURING THE “FIRST WAVE” OF THE SARS-COV-2 CORONAVIRUS PANDEMIC

Słowa kluczowe: pandemia, koronawirus, szkoła, nauczanie, e-learning.

Keywords: pandemic, coronavirus, school, teaching, e-learning.

Streszczenie

Artykuł przedstawia wybiórczy przegląd badań na temat nauczania zdalnego w polskich szkołach w początkach pandemii koronawirusa SARS-CoV-2. W ramach wprowadzenia opisano istotę e-learningu, w tym jego formy, wady i zalety. W dalszej części przytoczono wyniki raportów przedstawiających sposób wykorzystywania narzędzi i technik nauki zdalnej przez nauczycieli w semestrze letnim roku szkolnego 2019/2020 oraz przedstawiono obawy pedagogów związane z nauczaniem prowadzonym przez Internet. Omówiono także dane na temat zachowania uczniów w trakcie nauki na odległość, które pokazują, iż część z nich zamiast uczestniczyć w zajęciach, spędzała czas na portalach społecznościowych, grała w komputerowe gry lub przeglądała zasoby Internetu w celach niezwiązanych z lekcjami.

Abstract

The article presents a selective review of research on distance learning in Polish schools at the beginning of the SARS-CoV-2 coronavirus pandemic. As part of the introduction, the essence of e-learning was described, including its forms, advantages and disadvantages. The following section presents the results of reports on the use of remote learning tools and techniques by teachers in the summer semester of the 2019/2020 school year, and presents educators' concerns about online teaching. Data on the behavior of students during distance learning were also discussed, which shows that some of them, instead of participating in classes, spent time on social networks, played computer games or browsed the Internet for purposes not related to lessons.

Wstęp

Rok 2020 okazał się rokiem przełomowym w wielu obszarach, w tym w sferze edukacji. Pojawienie się koronawirusa SARS-CoV-2, najpierw w Chinach, a następnie w niemal wszystkich krajach świata, doprowadziło do konieczności przejścia wielu obszarów gospodarki na system pracy zdalnej, co miało ograniczyć kontakty społeczne, a więc też możliwość rozprzestrzeniania się wirusa. W większości krajów zawieszono zajęcia dydaktyczne na wszystkich poziomach szkolnictwa i wprowadzono obowiązek prowadzenia zajęć w trybie online. Decyzja o zamknięciu szkół w Polsce zapadła w dniu 11 marca 2020 roku i początkowo obowiązywać miała przez dwa tygodnie¹, jednak jak się później okazało, sytuacja epidemiologiczna przedłużała się i zajęcia w formie zdalnej były prowadzone do końca semestru letniego 2020 roku, a także od połowy października roku 2020. Wymusiło to zmiany w przepisach dotyczących nauczania na odległość, a ich wyznacznikiem była specustawa oraz rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej (Dz.U. z 2020 r., poz. 374 ze zm.; Dz.U. z 2020 r., poz. 410 ze zm.; Dz.U. 2020, poz. 493 ze zm.)².

Pomimo iż wprowadzenie nauki zdalnej w czasie pandemii miało służyć ochronie zdrowia i życia uczniów, nauczycieli, opiekunów i osób z ich otoczenia, to wiązało się to także z olbrzymimi wyzwaniami dla wszystkich stron procesu edukacji. Zastąpienie bezpośrednich interakcji, kontaktami wirtualnymi, wymagało przyspieszonego kursu korzystania z narzędzi i technologii IT³, co mogło być zwłaszcza problemem dla tych nauczycieli, którzy dotychczas nie posługiwali się nowymi technologiami na swoich zajęciach. Nauczanie zdalne stało się niespodziewanie codzienną praktyką w polskich szkołach a nauczyciele, uczniowie oraz rodzice zobaczyli, jakie możliwości dają narzędzia do prowadzenia edukacji online i jak mogą one wzbogacić naukę w formie stacjonarnej, co można uznać za pozytyw zaistniałej sytuacji. Otworzyły się nowe możliwości w obszarze wykorzystania technologii informatycznych i skutecznego wykorzystania tych narzędzi w procesie zaniechanego do tej pory e-learningu⁴.

¹ Zawieszenie zajęć dydaktyczno-wychowawczych w przedszkolach, szkołach i placówkach oświatowych, <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/zawieszenie-zajec-w-szkolach> (dostęp: 12.03.2021 r.).

² G. Godawa, K. Kutek-Sładek, *Nauczanie zdalne w sytuacji pandemii COVID-19 w opinii rodziców uczniów szkół podstawowych*, *Roczniki Pedagogiczne* 2020, t. 12(48), nr 4, Wydawnictwo KUL, s. 123.

³ *Edukacja w czasach pandemii – o czym warto pamiętać?*, <https://ose.gov.pl/aktualnosci/wpis/edukacja-w-czasach-pandemii-o-czym-warto-pamietac> (dostęp: 15.03.2021 r.).

⁴ K. Redlarski, I. Garnik, *Zastosowanie systemów e-learningu w szkolnictwie wyższym* [w:] *Zarządzanie informacyjnym środowiskiem pracy*, red. B.A. Basińska, I. Garnik. Wydawnictwo Wydział Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2014, s. 78.

W artykule został przedstawiony wybiórczy przegląd badań nad nauczaniem zdalnym w polskich szkołach (bez uczelni wyższych) prowadzonych w trakcie tzw. pierwszej fali pandemii, czyli od marca do października 2020 roku. W opracowaniu została omówiona istota nauczania zdalnego wraz z przedstawieniem korzyści i wad tej formy edukacji. W ramach podsumowania przedstawiono możliwości dalszego wykorzystania platform edukacyjnych jako uzupełnienia nauki stacjonarnej.

Celem artykułu, który ma charakter narracyjny, jest przedstawienie problemów związanych z nauczaniem online w opiniach wszystkich stron procesu dydaktycznego. Metodą zastosowaną w niniejszym opracowaniu jest przegląd literatury, która z racji podjętej tematyki, jest w zdecydowanej większości literaturą publikowaną w formie internetowych raportów. Taki sposób postępowania jest zgodny z metodologią badań zaproponowaną przez Creswella⁵.

Istota nauczania zdalnego

Nauczanie zdalne, nazywane też nauczaniem na odległość, e-learningiem lub distance learningiem, zostało po raz pierwszy zastosowane już prawie 100 lat temu. Polegało ono wówczas na przesyłaniu pomiędzy osobami uczącymi się a jednostką prowadzącą kurs, materiałów szkoleniowych, ćwiczeń i rozwiązań przez uczniów zadań⁶. Obecnie kojarzone jest ze szkoleniem (nauką) przez Internet⁷, a materiały mające formę drukowaną są zazwyczaj jedynie uzupełnieniem kursu. Ten rodzaj nauczania możliwy jest do wykorzystania na różnych poziomach edukacji, gdzie rola nauczyciela skoncentrowana jest nie tyle na przekazywaniu wiedzy przy niezbyt aktywnym udziale słuchaczy, co na byciu przewodnikiem w samodzielnych poszukiwaniach⁸. Uczniowie i nauczyciele oddaleni są od siebie oraz od nauczyciela fizycznie i zdobywają wiedzę na odległość, w dużym stopniu opanowując ją samodzielnie. Dzieje się to przy użyciu różnych mediów, które umożliwiają interakcję pomiędzy uczniami a nauczycielem⁹.

⁵ J.W. Creswell, *Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane*, Wydawnictwo UJ, Kraków 2013, s. 85–92.

⁶ T. Smal, *Nauczanie na odległość (e-learning)*, Zeszyty Naukowe WSOWL 2009, nr 3(153), s. 105.

⁷ E. Kołodziejczyk, *Co to jest e-learning?*, <https://www.prawo.pl/kadry/co-to-jest-e-learning,187511.html> (dostęp: 19.03.2021 r.).

⁸ M. Adamowicz, M. Pyra, *Skuteczność e-learningu i jego opłacalność w obszarze logistyki*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach nr 118, Seria: Administracja i Zarządzanie (45), Wydawnictwo UPH w Siedlcach, Siedlce 2018, s. 77–78.

⁹ G. Godawa, K. Kutek-Sładek, *Nauczanie zdalne w sytuacji pandemii...*

Nauczanie zdalne przeszło na przestrzeni lat ewolucję, co pozwoliło wyróżnić cztery jego generacje¹⁰:

- Generacja 1: **Model korespondencyjny** – materiały dydaktyczne przyjmują wyłącznie formę papierową. Model ten umożliwia dowolny wybór miejsca, czasu i tempa nauki. Brak tu interakcji pomiędzy uczniem a nauczycielem.

- Generacja 2: **Model teleedukacyjny** – wykorzystuje komunikację audio, wideo, transmisje radiowe, telewizyjne oraz audio i wideokonferencje. Zapewnia wysoki stopień interakcji pomiędzy uczniem a nauczycielem.

- Generacja 3: **Model multimedialny** – wykorzystuje materiały drukowane oraz zasoby multimedialne w postaci kaset, płyt audio i wideo. Jako narzędzie interakcji stosowane jest tu także nauczanie wspomagane komputerem (CAL).

- Generacja 4: **Model wirtualny** – opiera się na wykorzystaniu Internetu w celu interakcji pomiędzy uczniem i nauczycielem oraz aby udostępnić treści edukacyjne. Model ten zakłada edukację za pomocą komputera (CME).

Głównymi narzędziami służącymi do realizacji nauczania zdalnego są komputery (stacjonarne lub przenośne), urządzenia PDA (ang. *Personal Digital Assistant*) oraz smartfony. Przy ich wykorzystaniu można prowadzić edukację zdalną w dwóch podstawowych formach¹¹:

- CBL (ang. *Computer Based Learning*) – asynchroniczny tryb nauczania. W trakcie nauki pomiędzy nauczycielem a uczniem nie ma wymiany informacji w czasie rzeczywistym. Wykorzystuje się tu komputery z dostępem do materiałów edukacyjnych rozpowszechnianych za pośrednictwem różnych nośników danych (np. CD/DVD ROMy, pamięci flash, pendrive). Nauka jest elastyczna gdyż uczniowie sami dobierają sobie termin, w którym rozwiązywać będą ćwiczenia dostarczane przez nauczyciela.

- WBL (ang. *Web Based Learning*) – oprócz trybu asynchronicznego dostępny jest także tryb synchroniczny. Proces edukacji odbywa się w czasie rzeczywistym i prowadzony jest przez nauczyciela. Wykorzystuje się komputery lub urządzenia mobilne z dostępem do materiałów edukacyjnych, rozpowszechnionych za pomocą Internetu. Nauczanie to nazywane jest nauczaniem „na żywo”, gdyż osoby komunikują się ze sobą za pomocą Internetu, w tym przez czaty, fora, komunikatory internetowe oraz audio i wideokonferencje.

W trakcie pandemii to właśnie tryb WBL był trybem obowiązujących w polskich szkołach, które z czasem zobligowały pedagogów do korzystania z prede-

¹⁰ P. Kopciał, *Analiza metod e-learningowych stosowanych w kształceniu osób dorosłych*, Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki 2013, nr 9, R. 7, s. 79–99.

¹¹ K. Kuźmich, W. Skrzydlewski, *Metodologiczny kontekst badania e-learningu [w:] Media – Edukacja – Kultura*, red. W. Skrzydlewski, S. Dylak, Wydawnictwo Polskie Towarzystwo Technologii i Mediów Edukacyjnych, Poznań 2012, s. 81–82.

finiowanych platform do e-learningu, choć rozporządzenie regulujące pracę szkół w czasie pandemii pozwalało dyrektorom na wybór (wspólnie z nauczycielami) programów i platform, z jakich będą korzystał¹². Resort edukacji wydał poradnik, w których zawarte były dobre praktyki i porady dla nauczycieli odnośnie do edukacji zdalnej¹³, lecz bez narzucania konkretnych rozwiązań.

W literaturze przedmiotu podaje się także inne klasyfikacje e-learningu. W. Kołodziejczyk wyróżnia następujące jego postacie¹⁴:

- nauczanie wspomagane materiałami elektronicznymi,
- kursy online, w tym kursy bez nauczyciela, samouczki,
- klasyczny e-learning, w tym nauczanie z możliwościami komunikacji synchronicznej i asynchronicznej oraz za pomocą LMS (systemów zarządzania nauczaniem),

- blended learning, w których są stosowane wirtualne sale i spotkania w salach rzeczywistych wspomagane nauczaniem elektronicznym.

Aby korzystać z nauczania na odległość niezbędne są systemy do zarządzania kursami (ang. CMS – *Course Management Systems*), systemy do zarządzania uczeniem się (ang. LMS – *Learning Management Systems*), a także wirtualne środowiska uczenia się (ang. VLE – *Virtual Learning Environments*). Umożliwiają one uczącym się oraz przekazującym wiedzę korzystanie za pośrednictwem serwera z wielu narzędzi, które służą m.in. do publikowania materiałów dydaktycznych, komunikacji, wysyłania prac domowych, tworzenia formularzy i testów i quizów, które służą sprawdzaniu postępów w nauce¹⁵.

Sytuacja pandemiczna pokazała dosadnie, że edukacja zdalna ma zarówno wiele zalet, jak i wad. Już wcześniej prowadzone były na ten temat badania, które pozwoliły wyodrębnić szereg trudności i ograniczeń technik e-learningu, które znalazły potwierdzenie w czasie nauczania online w trakcie pandemii. Za najistotniejsze problemy edukacji na odległość uznano¹⁶:

¹² M. Sewastianowicz, *Zdalna edukacja nadal bez jednej platformy i jednolitych zasad*, <https://www.prawo.pl/oswiata/jednolita-platforma-do-zdalnej-nauki-a-ochrona-danych-osobowych,502736.html> (dostęp: 25.03.2021 r.).

¹³ MEN, *Kształcenie na odległość. Poradnik dla szkół*, https://dokumenty.men.gov.pl/Kształcenie_na_odleglosc_%E2%80%93_poradnik_dla_szkol.pdf (dostęp: 26.03.2021 r.).

¹⁴ J. Kisielnicki, B. Nowacka, *Modele nauczania e-learningowego i ich ocena. Analiza porównawcza na przykładzie PJWSTK i Uczelni Łazarskiego [w:] Postępy e-edukacji*, red. L. Banachowski, Wydawnictwo Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, Warszawa 2013, s. 46.

¹⁵ M. Mechlińska-Pauli, *Model kształcenia na odległość na przykładzie doświadczeń wybranych polskich i zagranicznych uczelni wyższych*, Studia Gdańskie, Gdańskie Seminarium Duchowne i Kuria Metropolitalna Gdańska, Gdańsk 2008, s. 123.

¹⁶ M. Ślusarczyk, M.Ł. Grabania, *E-learning współczesnym narzędziem nauczania*, „Szybko-bieżne Pojazdy Gąsienicowe” 2017, 46, nr 4, Wydawnictwo Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Mechanicznych „OBRUM”, Gliwice, s. 35.

- trudności w utrzymaniu stałej aktywności uczestników zajęć zdalnych,
- trudności w utrzymaniu motywacji do nauki,
- bariery wynikające z niskiej samooceny umiejętności korzystania przez uczestników z narzędzi IT,
- zjawisko plagiatu pojawiające się wśród uczniów,
- duży nakład pracy potrzebny do przygotowania materiałów dydaktycznych,
- wysokie wymagania interdyscyplinarne dla osób przygotowujących szkolenia,
- pośredni, najczęściej pisemny, kontakt uczestników procesu dydaktycznego.

Po doświadczeniach pandemicznych do tych wad można byłoby dodać także kwestie natury psychologicznej, w tym poczucie alimentacji, osamotnienia i znużenia wynikające z długich godzin spędzonych przed monitorem i brak bezpośredniego kontaktu z innymi ludźmi, a także schorzenia takie jak pogorszenie wzroku, wady postawy czy otyłość. Potwierdzają to badania nad nauczaniem zdalnym w czasie pandemii, przytoczone w dalszej części artykułu.

E-learning ma jednak też wiele zalet. A. Szewczyk wymienia wśród nich zwłaszcza¹⁷:

- oszczędność pieniędzy dla ucznia – brak wydatków na dojazdy na zajęcia, zakwaterowanie czy wyżywienie,
- oszczędność pieniędzy dla szkoły – brak wydatków związanych z utrzymaniem sal przeznaczonych do prowadzenia zajęć,
- oszczędność czasu ucznia – nie traci się czasu na dojazdy,
- indywidualny charakter nauczania – każdy poświęca na naukę danego materiału tyle czasu, ile potrzebuje do jego opanowania,
- brak ograniczeń w liczbie osób mogących uczestniczyć w danych zajęciach,
- elastyczność szkoleń – mogą być modyfikowane i doskonalone,
- dostępność materiałów dla każdego ucznia,
- łatwość śledzenia postępów w nauce – np. za pomocą weryfikujących testów,
- atrakcyjność nauczania – nauczanie może być ciekawsze od tradycyjnego, gdyż jest wzbogacone o techniki takie jak nagrania audio, wideo, prezentacje multimedialne itp.

Pomimo iż e-learning ma sporo wad, to wydaje się, że jego korzyści znacznie je przewyższają. Gdyby nie było tej technologii, to pandemia całkowicie

¹⁷ A. Szewczyk, *E-learning studentów na przykładzie uczelni wyższych w Szczecinie*, „Dydaktyka Informatyki” 2018, 13, Wydawnictwo UR, Rzeszów, s. 93–94.

uniemożliwiłaby funkcjonowanie szkół lub musiałyby one działać stacjonarnie, co zwiększałoby możliwość zakażenia się koronawirusem przez dzieci, młodzież, nauczycieli oraz ich otoczenie. Nie jest ona jednak w stanie w pełni zastąpić nauki stacjonarnej, gdyż szkoła to nie tylko nauka, ale także kontakty społeczne, które są nie do przecenienia i niemożliwe do zrekomensowania przez interakcje wirtualne.

Nauczanie zdalne w czasie pierwszej fali pandemii – wybiórczy przegląd badań

Konieczność przejścia na tryb nauki zdalnej wraz z nastaniem pandemii była nie tylko dużym zaskoczeniem, ale także sporym problemem. Odczuli to zwłaszcza rodzice dzieci klas 1–3, którzy często pracując zawodowo, nie mogli pozwolić sobie na pozostanie w domu i opiekę nad swoimi dziećmi. Przedłużająca się sytuacja pandemiczna zaczęła pociągać za sobą konsekwencje nie tylko natury edukacyjnej, ale także psychologicznej, społecznej i zdrowotnej. Jak pokazują prowadzone w tym obszarze badania, nauczanie zdalne i zamknięcie uczniów w domach ma w opinii zarówno rodziców, jak i nauczycieli zdecydowanie więcej wad niż zalet.

W semestrze letnim 2020 roku, ani nauczyciele, ani uczniowie nie byli przygotowani na to, jak ma wyglądać zdalne nauczanie w ich domach. Towarzyszył mu chaos, często strach nauczycieli przed nowymi technologiami oraz początkowa radość dzieci z braku konieczności chodzenia do szkoły, ale też i przeczucie na rodziców obowiązku przerabiania z dzieckiem w domu podstawy programowej poprzez zarzucanie uczniom nadmierną liczbą zadań do samodzielnego wykonania. Jedną z pierwszych analiz, którą przedstawiono na ten temat, zawarto w raporcie z badań pt. „Edukacja zdalna w czasie pandemii”, opublikowanym w kwietniu 2020 r. przez Fundację Centrum Cyfrowe. Badania były prowadzone pod patronatem fundacji „Szkoła z klasą” oraz Centrum Edukacji Obywatelskiej. Przeprowadzono je wśród nauczycieli szkół podstawowych ze wszystkich województw i miały głównie charakter badań ilościowych (N=984) oraz częściowo jakościowych (10 IDI). Zebrane dane pokazują, że aż 85% respondentów nie miało przed pandemią żadnych doświadczeń związanych z edukacją zdalną. Pomimo tego wśród nauczycieli była dość wysoka samoocena zajęć zdalnych prowadzonych przez nich. W 10-stopniowej skali, nauczyciele z doświadczeniem w nauczaniu online ocenili się na 7,6, natomiast bez doświadczenia na 6,8. Za główny problem edukacji zdalnej prawie połowa pedagogów uznała czasochłonność tego procesu (47%). Jako problemy zasadnicze wymieniano też: problemy sprzętowe uczniów (36%), łącze internetowe uczniów

(32%), różnice poziomu między uczniami (19%), organizację przestrzeni w domu (19%), łącze internetowe nauczycieli (12%), porozumienie z dyrekcją i nauczycielami (11%), braki sprzętowe nauczycieli (10%), obsługę narzędzi (9%), kontakt z rodzicami (8%) oraz dziennik elektroniczny (7%)¹⁸. Nauczyciele wykorzystywali następujące metody edukacji zdalnej¹⁹:

- wysyłanie uczniom linków do lekcji online lub materiałów, które znajdują się w Internecie (92,5% – klasy 1–3; 83% – klasy 4–8),
- przysyłanie uczniom informacji o stronach, które mają przeczytać i ćwiczeniach, które mają wykonać w zeszytach i podręcznikach w domu (86,6% – klasy 1–3; 54,7% – klasy 4–8),
- prowadzenie indywidualnych konsultacji z uczniami (76,6% – klasy 1–3; 82% – klasy 4–8),
- korzystanie z narzędzi do edukacji online, np. Eduelo, Google Classroom (69% – klasy 1–3; 73,8% – klasy 4–8),
- wysyłanie uczniom dokumentów z zadaniami na poszczególne dni (62,5% – klasy 1–3; 54,7% – klasy 4–8),
- prowadzenie lekcji na żywo, np. Zoom, Skype (49% – klasy 1–3; 54,7% – klasy 4–8),
- nagrywanie lekcji wideo (37,5% – klasy 1–3; 31% – klasy 4–8).

Na uwagę zasługuje fakt, że jedynie około połowa pedagogów prowadziła zajęcia w trybie synchronicznym, natomiast większość przysyłała uczniom gotowe materiały do samodzielnego przerobienia. W trakcie drugiej fali pandemii (w semestrze zimowym roku szkolonego 2020/2021) sytuacja uległa zasadniczej zmianie i lekcje online odbywały się już w czasie rzeczywistym.

Ciekawe wyniki badań przedstawili też pracownicy Wydziału Pedagogicznego Uniwersytetu Warszawskiego. Opublikowali je w raporcie zatytułowanym „Edukacja zdalna w czasach COVID-19”. W badaniu wzięło udział 2961 nauczycieli i dyrektorów szkół ze wszystkich województw, a przeprowadzono je za pomocą ankiety internetowej LIBRUS, z czego 93% byli to nauczyciele, 5% dyrektorzy szkół, a 2% osoby łączące funkcję dyrektora z funkcją nauczyciela. Najważniejszy wniosek, który wyciągnęli z otrzymanych danych brzmiał: „Pomimo poczucia braku przygotowania i braku zorganizowanego wsparcia administracyjnego, nauczyciele poradzili sobie z zachowaniem ciągłości nauczania na miarę dostępnych możliwości, przenosząc edukację do świata cyfrowego. Pomimo początkowych problemów, dzięki własnemu zaangażowaniu, pomocy innych nauczycieli oraz materiałom udostępnionym przez organizacje, wydaw-

¹⁸ *Edukacja zdalna w czasie pandemii. Raport z badania*, https://centrumcyfrowe.pl/wp-content/uploads/sites/16/2020/05/Edukacja_zdalna_w_czasie_pandemii.pptx-2.pdf, s. 7.

¹⁹ Tamże, s. 25–26.

nictwa, ekspertów i centra kompetencyjne, coraz więcej zajęć, z coraz lepszym efektem, prowadzonych jest cyfrowo. Jednocześnie nauczyciele zdają sobie sprawę z obszarów, które przy zapewnieniu lepszej organizacji oraz wsparcia, mogłyby być lepiej realizowane²⁰. Nauczyciele nie byli więc wystarczająco przygotowani do prowadzenia zajęć zdalnych, nie odczuwali zorganizowanego wsparcia w tym obszarze, więc organizowali się sami. Pomimo problemów dostrzegali jednak potencjał edukacji cyfrowej, ale nie do końca rozumieli swoją rolę w nauczaniu zdalnym. Pozytywną efektem edukacji zdalnej było to, że sytuacja związana z COVID-19 wzmocniła kompetencje cyfrowe nauczycieli²¹.

Warte przytoczenia jest też opracowanie „Edukacja zdalna: co się stało z uczniami, ich rodzicami i nauczycielami?”. Przedstawiono w nim wyniki szeroko zakrojonego badania pt. „Zdalne nauczanie a adaptacja do warunków społecznych podczas epidemii koronawirusa”, które było realizowane łącznie w 34 szkołach podstawowych i ponadpodstawowych z całej Polski, w dniach do 12 maja do 12 czerwca 2020 roku. Objęto nim zarówno uczniów, ich rodziców/opiekunów, jak i nauczycieli. Analizy miały głównie charakter ilościowy i przeprowadzone były metodą sondażu diagnostycznego za pomocą techniki CAWI. Wzięło w nich łącznie prawie 3000 osób, z czego 1284 stanowili uczniowie, 979 rodzice, a 671 nauczyciele. Uzyskane wyniki jasno pokazały, że czas edukacji zdalnej już na początkowym jej etapie był czasem trudnym psychicznie oraz fizycznie zarówno dla nauczycieli, rodziców, jak i uczniów. Nie było to jedynie konsekwencją nowej formuły prowadzonych zajęć, ale przede wszystkim efektem cyfrowego przemęczenia. Godziny spędzane przed ekranem komputera, przeładowanie informacjami, izolacja od kolegów i koleżanek mogą obniżać samopoczucie psychiczne i fizyczne respondentów. Stanem doświadczanym we wszystkich grupach (choć wśród nauczycieli najczęściej) było zdenerwowanie. 28% nauczycieli przyznało, że ich samopoczucie było o wiele lepsze, gdy pracowali stacjonarnie w szkole z uczniami a 26% stwierdziło, że wówczas ich samopoczucie było trochę lepsze²². Jak podkreślają badacze, „zachowanie odpowiedniego poziomu higieny cyfrowej – w szczególności w okresie zdalnej edukacji – jest kluczowe dla poprawy koncentracji, podniesienia wyników w nauce oraz samej jakości nauczania”²³. Czas spędzany dziennie przed ekrana-

²⁰ *Edukacja zdalna w czasach COVID-19. Raport z badania*, https://kometa.edu.pl/uploads/publication/941/24a2_A_a_nauczanie_zdalne_oczami_nauczycieli_i_uczniow_RAPORT.pdf?v2.8, s. 13–14 (dostęp: 10.03.2021 r.).

²¹ Tamże, s. 14–16.

²² G. Ptaszek, G.D. Stunża, J. Pyżalski, M. Dębski, M. Bigaj, *Edukacja zdalna: co się stało z uczniami, ich rodzicami i nauczycielami*, Gdańskie Wydawnictwo Pedagogiczne, Gdańsk 2020, s. 100.

²³ Tamże, s. 111.

nem komputera lub smartfonu znacznie wydłużył się w porównaniu do czasu sprzed pandemii. Przed zamknięciem szkół 12% uczniów i 31% nauczycieli wskazywało, że używa Internetu najwyżej godzinę dziennie, a po zamknięciu szkół odsetek ten spadł do 5%. Po zamknięciu szkół niemal połowa uczniów (50%) i nauczycieli (51%) wskazała, że w dni robocze korzysta z Internetu przez sześć godzin dziennie lub więcej, a prawie co trzeci uczeń (28%) oraz nauczyciel (30%) tyle samo czasu poświęcał również w weekendy²⁴.

Kolejnym problemem okazało się być zachowanie uczniów podczas lekcji online. 28% z nich stwierdziło, że bardzo często lub często korzysta w ich trakcie z portali społecznościowych, gra w gry, przegląda Internet do celów prywatnych lub pisze do kogoś bez związku z lekcjami. Tyle samo uczniów (28%) zadeklarowało, że bardzo często lub często korzysta ze smartfonu w czasie zdalnej lekcji i nie ma to związku z nauką. Do podobnych zachowań przyznali się nauczyciele, ale był to odsetek niewielki (odpowiednio 8% i 6%)²⁵.

Druga edycja badania „Edukacja zdalna w czasie pandemii” prowadzonego przez Fundację Centrum Cyfrowe pod patronatem fundacji „Szkoła z klasą” oraz Centrum Edukacji Obywatelskiej odbyła się od 21 sierpnia do 10 października 2020 roku. W jej ramach uzyskano 727 ankiet online oraz 30 IDI. Tym razem badanie przeprowadzono nie tylko wśród nauczycieli szkół podstawowych, ale także licealnych i techników z większości województw. Nauczyciele wskazywali m.in., jakie metody edukacji zdalnej wykorzystywali. Aż 93% z nich wysyłało linki do lekcji online lub materiałów, które znajdowały się w Internecie. Taki sam odsetek (93%) badanych komunikował się z uczniami za pośrednictwem dziennika elektronicznego, 91% prowadziło indywidualne konsultacje online z uczniami, 87% przysyłało informacje o zadaniach do wykonania samodzielnie w domu. 64% prowadziło natomiast lekcje online w czasie rzeczywistym, ale nie z użyciem Microsoft Teams oraz Google Classroom (68% w SP w klasach 1–3, 63% w SP w klasach 4–8, 63% w liceum, 60% w technikum). Również 64% pedagogów wysyłało uczniom dokument z zadaniami na poszczególne dni, 61% używało platformy Microsoft Teams (53% w SP w klasach 1–3, 62% w SP w klasach 4–8, 66% w liceum, 68% w technikum), 40% platformy Google Classroom (39% w SP w klasach 1–3, 45% w SP w klasach 4–8, 40% w liceum, 36% w technikum), a 38% nagrywało lekcję wideo²⁶.

²⁴ Tamże, s. 107–108.

²⁵ Tamże s. 101.

²⁶ A. Buchner, M. Wierzbicka, *Edukacja zdalna w czasie pandemii. II edycja*, https://centrumcyfrowe.pl/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Raport_Edukacja-zdalna-w-czasie-pandemii.-Edycja-II.pdf, s. 8 (dostęp: 17.03.2021 r.).

Przytoczone dane pokazują, że, pomimo iż z biegiem czasu nauczyciele coraz bardziej przekonani byli do prowadzenia lekcji online w trybie rzeczywistym, to w dalszym ciągu nie było to zjawisko powszechne. Widać też wyraźnie, że w szkołach średnich platforma Microsoft Teams była częściej wykorzystywana niż w szkołach podstawowych, gdzie większe zastosowanie miały Google Classroom oraz inne platformy do e-learningu.

Wraz z nastaniem kolejnego roku szkolnego otwarto ponownie szkoły i umożliwiono uczniom naukę stacjonarną, jednak na skutek wzrostu zachowań na COVID-19, w dniu 19 października 2020 roku zdecydowano o przejściu szkół najpierw na system mieszany (hybrydowy)²⁷, a z czasem kolejny raz zamknięto szkoły i przywrócono pełny e-learning. Nauczyciele mając doświadczenie nauki zdalnej z poprzedniego semestru wyrażali szereg obaw z tym związanych.

Za podsumowanie niniejszego rozdziału niech posłużą badania pokazujące te niepokoje, przeprowadzane na Śląsku przez naukowców z Instytutu Nauk Politycznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach na zlecenie Stowarzyszenia Biznes-Nauka-Samorząd „Pro Silesia”. Odbłyły się one w dniach 21 października – 5 listopada 2020 roku przy użyciu techniki CAWI. Obawy nauczycieli związane z nauczaniem zdalnym wiązały się zwłaszcza z niską motywacją uczniów do nauki (78%), trudnościami związanymi z weryfikacją efektów pracy uczniów (80,5%), z realizacją podstawy programowej (56,1%) oraz z wynikami egzaminów zewnętrznych, do których uczniowie będą musieli przystąpić (69,5%). Nauczyciele podejrzewali, że uczniowie korzystają w trakcie weryfikacji wiedzy z pomocy domowników lub szukają informacji w sieci, co dodatkowo wzmacniało przekonanie, że rzetelna ocena uczniów przy tym systemie nauki jest bardzo utrudniona. Zdecydowana większość respondentów (77,3%) wyrażała obawy związane z niemożnością dotarcia do wszystkich uczniów z powodu braku w ich domach Internetu lub odpowiedniego sprzętu komputerowego. Pedagodzy uznali również, że przegotowanie do lekcji online wymaga od nich większego nakładu pracy niż do lekcji stacjonarnych. Aż 80,5% z nich wyraziła swoje obawy w tej kwestii, co mogło być spowodowane tym, iż przed pandemią korzystanie z technologii IT w polskich szkołach nie było powszechne i nauczyciele nie mieli wiedzy i umiejętności, jak wykorzystać narzędzia cyfrowe w procesie edukacji²⁸.

²⁷ MEN, *Nauka zdalna i hybrydowa dla uczniów szkół ponadpodstawowych – zmiany w funkcjonowaniu szkół od poniedziałku 19 października 2020 r.*, <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/nauka-zdalna-i-hybrydowa-w-szkolach-ponadpodstawowych> (dostęp: 18.03.2021 r.).

²⁸ A. Turska-Kawa, N. Stępień-Lampa, P. Grzywna, *Obawy rodziców i nauczycieli wobec nowych form edukacji w okresie pandemii SARS-CoV-2. Studium województwa śląskiego*, <https://www.prosilesia.pl/resources/upload/aktualno%C5%9Bci/%C5%9A1%C4%85skie%20a%20pandemia/2020.12.22/Obawy%20rodzic%C3%B3w%20i%20nauczycieli%20wobec%20nowych%20form%20edukacji%20w%20okresie%20pandemii%20-%20Raport%20Pro%20Silesia,%20BioStat,%20Turska-Kawa.pdf>, s. 4–5 (dostęp: 17.03.2021 r.).

Zakończenie

Badania prowadzone w początkach pandemii koronawirusa SARS-CoV-2 pokazują, że edukacja zdalna była wówczas prowadzona w sposób dość nerwowy i chaotyczny. Nauczyciele i dyrektorzy szkół zaskoczeni z dnia na dzień koniecznością przejścia ich placówek na tryb zdalny nie mieli wypracowanych standardów kształcenia na odległość, nie mieli wystarczającej bazy sprzętowej, a brak ogólnych regulacji ze strony Ministerstwa Edukacji Narodowej (obecnie Ministerstwo Edukacji i Nauki) nie ułatwiał im tego zdania. Wyrażali więc liczne obawy związane z jakością kształcenia oraz mobilizacją uczniów do nauki. Olbrzymia liczba nauczycieli przed pandemią nie miała w ogóle styczności z e-learningiem, a biorąc pod uwagę, że w tym gronie są osoby starsze, nie dziwi fakt, że mogli być przytłoczeni i zmęczeni prowadzeniem zajęć w ten sposób. Dane MEN z roku 2017/2018 pokazują, iż średnia wieku nauczycieli wynosiła wówczas 43,9 lat (dla kobiet 43,7 lat, dla mężczyzn 45,4 lat), a już rok później wzrosła do 44,1 lat (dla kobiet 43,9 lat, dla mężczyzn 45,4 lat), natomiast w wieku 60 lat jest około 5% nauczycieli²⁹.

Nie tylko kwestie związane z organizacją zajęć i obsługą narzędzi IT okazały problemem. Już po pierwszym semestrze zajęć zdalnych nauczyciele wyrażali tęsknotę za stacjonarną szkołą i swoimi uczniami. W raporcie „Zdalna edukacja – gdzie byliśmy, dokąd idziemy” można znaleźć m.in. takie wypowiedzi: „Tęsknię za bezpośrednimi relacjami z uczniami i wychowankami, za tym, że mogłam być wtedy razem z nimi”³⁰. „Tęsknię za uczniami, koleżankami z pracy, rozmowami, bezpośrednimi kontaktami w relacjach uczeń – nauczyciel, obserwacjami ucznia i bezpośrednią reakcją na jego problemy różnej natury. Wymiany poglądów z nauczycielami na temat uczniów i pracy”³¹. Kolejne miesiące nauki na odległość pokazały, iż to właśnie znużenie spowodowane brakiem interakcji społecznych w murach szkoły zastąpiło kwestie natury technicznej, gdyż nawet dotychczas unikający nowych technologii pedagogzy oswoili się z nimi i zaczęli z nich korzystać w sposób biegły.

Szkoła w czasach pandemii przeszła skok technologiczny. Sytuacja zmusiła dyrektorów szkół do wprowadzenia platform edukacyjnych, a pedagogzy i uczniowie nauczyli się z nich korzystać oraz poznali ich zalety. Wydaje się, że gdy pandemia dobiegnie końca, w wielu wypadkach mogą dalej służyć jako uzupełnienie nauki

²⁹ *Jaka jest średnia wieku nauczycieli w Polsce i ilu z nich ma ponad 60 lat?*, <https://demagog.org.pl/wypowiedzi/jaka-jest-srednia-wieku-nauczycieli-w-polsce-i-ilu-z-nich-ma-ponad-60-lat/> (dostęp: 1.04.2021 r.).

³⁰ *Zdalna edukacja – gdzie byliśmy, dokąd idziemy*, https://ug.edu.pl/news/sites/ug.edu.pl.news/files/2020-6/Badanie%20zdalnenauczanie_prezentacja_1.pdf, s. 25 (dostęp: 03.04.2021 r.).

³¹ Tamże.

stacjonarnej, chociażby jako miejsce współdzielenia materiałów edukacyjnych, narzędzie do prowadzenia testów online czy też umożliwią uczniom nieobecny w zajęciach, z powodu np. choroby, uczestnictwo w nich w formie zdalnej.

Bibliografia

- Adamowicz M., Pyra M., *Skuteczność e-learningu i jego opłacalność w obszarze logistyki*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, 2018, nr 118, Seria: Administracja i Zarządzanie (45).
- Basińska B.A., Garnik I. (red.). *Zarządzanie informacyjnym środowiskiem pracy*, Wydawnictwo Wydział Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2014.
- Creswell J.W., *Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane*, Wydawnictwo UJ, Kraków 2013.
- Godawa G., Kutek-Sładek K., *Nauczanie zdalne w sytuacji pandemii COVID-19 w opinii rodziców uczniów szkół podstawowych*, Roczniki Pedagogiczne, t. 12(48), nr 4, Wydawnictwo KUL, Lublin 2020.
- Kisielnicki J., Nowacka B., *Modele nauczania e-learningowego i ich ocena. Analiza porównawcza na przykładzie PJWSTK i Uczelni Łazarskiego [w:] Postępy e-edukacji, 2013*, red. L. Banachowski, Wydawnictwo Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, Warszawa 2013.
- Kopciał P., *Analiza metod e-learningowych stosowanych w kształceniu osób dorosłych*, Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki, 2013, nr 9, R. 7.
- Kuźmicz K., Skrzydlewski W., *Metodologiczny kontekst badania e-learningu [w:] Media – Edukacja – Kultura*, red. W. Skrzydlewski, S. Dylak, Wydawnictwo Polskie Towarzystwo Technologii i Mediów Edukacyjnych, Poznań 2012.
- Mechlińska-Pauli M., *Model kształcenia na odległość na przykładzie doświadczeń wybranych polskich i zagranicznych uczelni wyższych*, Studia Gdańskie, 2008, t. V, Gdańskie Seminarium Duchowne i Kuria Metropolitalna Gdańska.
- Ptaszek G., Stunża G.D., Pyżalski J., Dębski M., Bigaj M., *Edukacja zdalna: co się stało z uczniami, ich rodzicami i nauczycielami*, Gdańskie Wydawnictwo Pedagogiczne, Gdańsk 2020.
- Redlarski K., Garnik I., *Zastosowanie systemów e-learningu w szkolnictwie wyższym [w:] Zarządzanie informacyjnym środowiskiem pracy*, red. B.A. Basińska, I. Garnik, Wydawnictwo Wydział Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2014.
- Smal T., *Nauczanie na odległość (e-learning)*, Zeszyty Naukowe 2009, nr 3(153), Wydawnictwo WSOWL, Wrocław 2009.
- Szewczyk A., *E-learning studentów na przykładzie uczelni wyższych w Szczecinie*, „Dydaktyka Informatyki” 2018, nr 13, Wydawnictwo UR, Rzeszów. DOI: 10.15584/di.2018.13.12.
- Ślusarczyk M., Grabania M.Ł., *E-learning współczesnym narzędziem nauczania*, „Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe” 2017, 46, nr 4, Wydawnictwo Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Mechanicznych „OBRUM”, Gliwice.

Netografia

- Buchner A., Wierzbicka M., *Edukacja zdalna w czasie pandemii. II Edycja*, https://centrumcyfrowe.pl/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Raport_Edukacja-zdalna-w-czasie-pandemii.-Edycja-II.pdf

- Edukacja w czasach pandemii – o czym warto pamiętać?*, <https://ose.gov.pl/aktualnosci/wpis/edukacja-w-czasach-pandemii-o-czym-warto-pamietac>
- Edukacja zdalna w czasach COVID-19. Raport z badania*, https://kometa.edu.pl/uploads/publication/941/24a2_A_a_nauczanie_zdalne_oczami_nauczycieli_i_uczniow_RAPORT.pdf?v2.8
- Edukacja zdalna w czasie pandemii. Raport z badania*, https://centrumcyfrowe.pl/wp-content/uploads/sites/16/2020/05/Edukacja_zdalna_w_czasie_pandemii.pptx-2.pdf
- Jaka jest średnia wieku nauczycieli w Polsce i ilu z nich ma ponad 60 lat?*, <https://demagog.org.pl/wypowiedzi/jaka-jest-srednia-wieku-nauczycieli-w-polsce-i-ilu-z-nich-ma-ponad-60-lat/>
- Kołodziejczyk E., *Co to jest e-learning?*, <https://www.prawo.pl/kadry/co-to-jest-e-learning,187511.html>
- MEN, *Kształcenie na odległość. Poradnik dla szkół*, https://dokumenty.men.gov.pl/Kształcenie_na_odleglosc_%E2%80%93_poradnik_dla_szkol.pdf
- MEN, *Nauka zdalna i hybrydowa dla uczniów szkół ponadpodstawowych – zmiany w funkcjonowaniu szkół od poniedziałku 19 października 2020 r.*, <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/nauka-zdalna-i-hybrydowa-w-szkolach-ponadpodstawowych>
- Sewastianowicz M., *Zdalna edukacja nadal bez jednej platformy i jednolitych zasad*, <https://www.prawo.pl/oswiata/jednolita-platforma-do-zdalnej-nauki-a-ochrona-danych-osobowych,502736.html>
- Turska-Kawa A., Stępień-Lampa N., Grzywna P., *Obawy rodziców i nauczycieli wobec nowych form edukacji w okresie pandemii SARS-CoV-2. Studium województwa śląskiego*, <https://www.prosilesia.pl/resources/upload/aktualno%C5%9Bci/%C5%9A1%C4%85skie%20a%20pandemia/2020.12.22/Obawy%20rodzic%C3%B3w%20i%20nauczycieli%20wobec%20nowych%20form%20edukacji%20w%20okresie%20pandemii%20-%20Raport%20Pro%20Silesia,%20Bio-Stat,%20Turska-Kawa.pdf>
- Zawieszenie zajęć dydaktyczno-wychowawczych w przedszkolach, szkołach i placówkach oświatowych*, <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/zawieszenie-zajec-w-szkolach>
- Zdalna edukacja – gdzie byliśmy, dokąd idziemy*, https://ug.edu.pl/news/sites/ug.edu.pl/news/files/2020-06/Badanie%20zdalnenauczanie_prezentacja_1.pdf

Grażyna ERENC-GRYGORUK 

*ORCID: 0000-0003-1196-9776. Dr, Zachodniopomorska Szkoła Biznesu w Szczecinie,
Wydział Ekonomii i Pedagogiki w Gryficach, ul. Narcyzowa 20/1, 71-804 Szczecin;
e-mail: grazyna_erenc@onet.pl*

PROJEKTOWANIE ZAJĘĆ JĘZYKA OJCZYSTEGO MNIJSZOŚCI NARODOWEJ W KONTEKŚCIE ZDALNEGO NAUCZANIA

A NATIONAL MINORITY MOTHER TONGUE LESSON DESIGNING IN THE CONTEXT OF DISTANCE LEARNING

Słowa kluczowe: zdalne nauczanie, proces dydaktyczny, projektowanie.

Keywords: distance learning, teaching proces, projects.

Streszczenie

Niniejszy tekst koncentruje się wokół projektowania zajęć języka ojczystego mniejszości narodowej w formie zdalnego nauczania. W czasie pandemii, wdrażanie technologii informacyjno-komunikacyjnych do procesu nauczania stwarza nauczycielom nowe możliwości i wyznacza nową jakość w kształceniu. Autorka zwróciła uwagę na poszczególne elementy procesu dydaktycznego, które powinien brać pod uwagę każdy nauczyciel. W projektowaniu niezmiernie ważne jest również organizowanie wielu sytuacji dydaktycznych aktywizujących, a nawet inspirowanych ucznia.

Abstract

This article focuses on the design of distance learning for a national minority mother tongue lessons. During a pandemic, the implementation of ICT in the teaching process creates new opportunities for teachers and sets a new quality in education. The author drew attention to the individual elements of the didactic process that should be take into account by every teacher. In designing, it is also extremely important to organize many didactic situations that activate and eveninspire the student.

Wstęp

Obecnie zachodzące w świecie przemiany ekonomiczne, społeczne i technologiczne powiązane z procesami globalizacji sprawiły, że migracje odbywają się na skalę dotychczas nieznaną w historii. W Polsce dzieci migrantów objęci są obowiązkiem szkolnym, w tym nauką języka kraju, w którym przebywają oraz własnego języka ojczystego dla podtrzymania świadomości kulturowej i własnych tradycji. Gwarantują im to przepisy: art. 13 ust. 3 ustawy z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2016 r., poz. 1943 ze zm.)¹. Jednocześnie niestandardowa sytuacja – jaką jest pandemia COVID-19 – wymusiła korzystanie z technologii informacyjno-komunikacyjnych, w formie zdalnego nauczania. W terminie *technologia informacyjna* (TI) znajdują się elementy semantyczne, które mieszczą lub wyraźnie dotyczą aspektów metodycznych². Zdaniem S. Juszczyka termin TI (ang. *information technology*) obejmuje nie tylko zastosowanie informatyki, czyli technologii informatycznej (ang. *informatics technology*) w zróżnicowanych obszarach aktywności człowieka, ale także gdy stanowi ona funkcjonalny model połączony z technologiami pokrewnymi obejmującymi: informację, komputery, informatykę i komunikację³. Obecnie nauczyciele stają przed nowymi wyzwaniami.

Projektowanie zajęć języka ojczystego mniejszości narodowej przy użyciu nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych nie jest sprawą łatwą. Według podstawy programowej szkoła powinna „przygotowywać uczniów do dokonywania świadomych i odpowiedzialnych wyborów w trakcie korzystania z zasobów dostępnych w internecie, krytycznej analizy informacji, bezpiecznego poruszania się w przestrzeni cyfrowej, w tym nawiązywania i utrzymywania opartych na wzajemnym szacunku relacji z innymi użytkownikami sieci⁴. Z drugiej strony nauczyciele powinni podejmować działania mające na celu zindywidualizowanie i wspomaganie rozwoju każdego ucznia, stosownie do jego potrzeb i możliwości⁵. Podstawowe założenia projektowania procesu dydaktycznego przez nauczyciela w formie zdalnego nauczania języka mniejszości narodowej stały się treścią artykułu.

¹ <https://podstawaprogramowa.pl/Szkola-podstawowa-I-III> (dostęp: 28.03.2021 r.).

² K. Wenta, *Metodyka wykorzystania technologii informacyjnej w edukacji medialnej* [w:] *Edukacja medialna*, red. J. Gajda, S. Juszczyk, B. Siemieniecki, K. Wenta, Wydawnictwo Adama Marszałek, Toruń 2006, s. 373.

³ B. Siemieniecki, *Komputery i hipermediaw procesie edukacji dorosłych*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2001, s. 10.

⁴ S. Juszczyk, *Podstawy informatyki dla pedagogów*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 1999, s. 18.

⁵ <https://podstawaprogramowa.pl/Szkola-podstawowa-I-III> (dostęp: 28.03.2021 r.).

⁶ <https://podstawaprogramowa.pl/Szkola-podstawowa-I-III> (dostęp: 28.03.2021 r.).

Zdalne nauczanie – technologia informacyjno-komunikacyjna na usługach edukacji

Technologie informacyjne w postaci sieci komputerów i mobilnych urządzeń cyfrowych, spowodowały, że komunikacja pomiędzy ludźmi nie ma ograniczeń czasowo-przestrzennych. Włączenie do sieci uczniów i nauczycieli – od prostego podłączenia komputera za pomocą modemu i zwykłej linii telefonicznej, aż po szybkie łącza satelitarne dało możliwość utworzenia odrębnej przestrzeni zarezerwowanej na potrzeby edukacji zdalnej. Zdalne nauczanie (szerzej edukacja zdalna) utożsamiane z e-learningiem (inaczej – e-edukacją) zostało zdefiniowane jako „kształcenie na odległość za pomocą komputerów i sieci informatycznej umożliwiające realizację procesu uczenia się niezależnie od miejsca i czasu (w trybie synchronicznym i asynchronicznym), gdzie angażowana jest sfera emocjonalno-wolicjonalna”⁶. Zatem zdalne nauczanie, to nowoczesna forma intencjonalnego przekazywania wiedzy uczniom przez nauczyciela i jednocześnie kształtowania ich umiejętności za pomocą nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych z uwzględnieniem podstawowych ogniwo procesu dydaktycznego (m.in. wyznaczonych celów, zastosowanych metod, form, środków dydaktycznych oraz stosowanej kontroli i oceniania). Wdrożenie technologii internetowych do procesu nauczania stwarza nowe możliwości i nową jakość w kształceniu. Internet jest nie tylko nowym źródłem informacji, ale też wyzwala nowe spojrzenie na nauczanie i uczenie się⁷.

B. Herzig zwraca uwagę na istotny potencjał mediów cyfrowych wpierający proces nauczania – uczenia się tzw. adaptacyjność (elastyczność), czyli możliwość dopasowania do konkretnego użytkownika, w zależności od poziomu jego wiedzy i umiejętności, istnieje też możliwość wyboru odpowiednich materiałów do nauki na danym poziomie⁸. Zdalne nauczanie możliwe jest dzięki tzw. platformy LMS (ang. – *Learning Management System*). Są to internetowe systemy umożliwiające udostępnianie określonej platformy, które pozwalają na prowadzenie wideokonferencji, czyli spotkań online z uczniami w trybie synchronicznym (w czasie rzeczywistym) oraz pozwalają na prezentację różnorodnych materiałów (w tym interaktywnych). W ramach zdalnego nauczania nauczyciele i uczniowie mogą korzystać m.in. z platform: Moodle, Microsoft Office 365 dla edukacji wraz z MS Teams oraz Google Classroom i innych dostępnych w szkołach.

⁶ M. Tanaś, *Distance Education as an Object of Study and Reflection of Pedagogy in Poland*. „*International Journal of Electronics and Telecommunications*” 2015, 61(3), s. 237.

⁷ R. Tadeusiewicz, *Możliwości wykorzystania Internetu w edukacji*, Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Sprawozdania z posiedzeń komisji naukowych, t. XLIV/I, s. 106–101.

⁸ B. Herzig, *Medieneinsatz im Unterricht [w:] Lehrer-Schüler-Interaktion*, VS Verlag, Wiesbaden 2008, s. 3746–3747.

Projektowanie procesu dydaktycznego języka ojczystego mniejszości

Najważniejszym uczestnikiem procesu dydaktycznego jest uczeń, jednak nauczyciel decyduje, w jakim stopniu ten proces w formie zdalnego nauczania będzie realizowany. Projektując zajęcia języka ojczystego mniejszości nauczyciel powinien pamiętać o kilku podstawowych założeniach, m.in. maksymalnym dostosowaniu poszczególnych elementów procesu dydaktycznego, wykorzystaniu różnych sposobów „podawania” wiedzy, ćwiczeniu określonych umiejętności, oraz stwarzaniu wielu sytuacji dydaktycznych aktywizujących a nawet inspirowanych ucznia. W każdej jednostce lekcyjnej nauczyciel zobowiązany jest do uwzględnienia **celów** ogólnych określonych w podstawie programowej, tj. kształtowanie u uczniów świadomości własnego dziedzictwa narodowego lub etnicznego; kształcenie pod względem językowym oraz kształcenie pod względem literackim i kulturowym⁹. Jednocześnie w projektowanych zajęciach zdalnego nauczania nie powinno zabraknąć ćwiczeń w zakresie konkretnych sprawności m.in. rozumienia ze słuchu, poprawnej wymowy, pisania, czytania oraz wzbogacania słownictwa. W tym względzie Internet jest bogatym źródłem wielu propozycji ćwiczeń, zadań, gier, zabaw językowych.

W projektowaniu zajęć oczekuje się od nauczyciela stosowania wielu **zasad**, m.in. zasady indywidualizacji (np. dostosowania do tempa pracy ucznia), jako jednej z wielu nieodzownych nie tylko w nauce języka ojczystego mniejszości.

Podczas projektowania zajęć wybór przez nauczyciela **metod**, np. uczenie się przez działanie, przez przyswajanie, odkrywanie i przeżywanie oraz ich kolejność, jak też zakresy czasowe na ich „eksploatację” powinny mieć dowolny wymiar¹⁰. Idea wykorzystania różnych metod podczas jednostki lekcyjnej zdalnego nauczania znajduje uzasadnienie w przesłankach teoretycznych dotyczących technologii pracy umysłowej. W tym przypadku wszystko zależy od projektującego nauczyciela, jego kompetencji merytorycznych, nieszablonowego (twórczego) podejścia do zajęć. Jednak skoncentrowanie uwagi w pracy nauczyciela tylko „na przyswajaniu wiadomości w znacznym stopniu utoroowało drogę do ugruntowania przekonania, że połączenie roli podręcznika z możliwością ćwiczenia poprzez powtarzanie jest niezawodną drogą do opanowania materiału”¹¹. Przekonanie to opierało się na założeniach teoretycznych skinnerowskiego nauczania programowanego. W tym podejściu ignoruje się czynności poznawcze

⁹ <https://podstawaprogramowa.pl/Szkola-podstawowa-I-III> (dostęp: 28.03.2021 r.).

¹⁰ K. Wenta, *Metodyka wykorzystania technologii informacyjnej w edukacji medialnej* [w:] *Edukacja medialna*, red. J. Gajda, S. Juszczyk, B. Siemieniecki, K. Wenta, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2006, s. 401.

¹¹ B. Siemieniecki, *Komputery i hipermediaw procesie edukacji dorosłych*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2001, s. 10.

uczących, który biernie nadażania za kolejnymi pytaniami – poleceniami (sprzyja to kształtowaniu postaw pasywnych). W związku z tym nauczyciel powinien proponować uczniom różnorodne **sytuacje dydaktyczne**. Zdaniem W. Okonia należy je taktować jako „swoistą całość, obejmującą: aktywność wewnętrzną i zewnętrzną uczniów ukierunkowaną przez cel (...), działalność nauczyciela”¹². Oznacza to, że mamy do czynienia z pewną całością, obejmującą różne procesy (logiczne, psychologiczne, socjologiczne), które oderwane od pozostałych tracą swój właściwy sens. W tym celu nauczyciel może wykorzystać różne:

- aplikacje do nauczania, za pomocą których użytkownicy opracowują konkretne, nowe treści,
- programy ćwiczeniowe, za pomocą których uczniowie mogą ćwiczyć, utrwalać i automatyzować opracowane treści w zindywidualizowany sposób,
- otwarte systemy nauczania oferujące opracowane dydaktyczne oraz medialnie treści z określonego zakresu tematycznego,
- zasoby danych przekazywane do dyspozycji użytkowników w formie np. encyklopedycznej za pomocą wyszukiwarek,
- zabawy i gry edukacyjne przedstawiające sytuacje, w których uczący się mogą reagować w określony w danej grze – sposób postępowania¹³.

Według F.M. Connelly i D.J. Clandinin¹⁴ często czynności nauczyciela na lekcji mogą być powtarzalne i typowe. Należy zauważyć, że podczas zdalnego nauczania regularność, utrwalone wzory, nawyki wnoszą pewne uporządkowanie, swoistą miarowość, jednak to jest uporządkowanie szczególne. Z jednej strony „nauczycielskie schematy są swoistymi atraktorami dla dziejących się wydarzeń i ich zrozumienia”¹⁵. Natomiast z drugiej strony, jak zauważa E. Nęcka, „uzależnienie od schematów poznawczych i skryptów zachowań jest przydatne w sytuacjach standardowych, ale hamuje twórczość”¹⁶, która mogłaby być uruchomiona w różnych sytuacjach dydaktycznych. W związku z tym nauczyciel powinien starać się „pobudzać ciekawość poznawczą uczącego się poprzez prezentowanie treści ważnych i ciekawych, nowych zarówno merytorycznie, jak i organizacyjnie, zawierających pierwiastek niepewności lub dwuznaczności prezentowanych sytuacji dydaktycznych, w których występuje kontekst po-

¹² W. Okoń, *Nowy słownik pedagogiczny*, Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa 2004, s. 394.

¹³ B. Herzig, *Medieneinsatz im Unterricht [w:] Lehrer-Schüler-Interaktion...*, s. 64.

¹⁴ F.M. Connelly, D.J. Clandinin, *Personal practical knowledge and the modes of knowing: Relevance for teaching and learning [w:] Learning and teaching the ways of knowing*, red. E. Eisner. University of Chicago Press, Chicago 1985.

¹⁵ D. Klus-Stańska, *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2010, s. 71.

¹⁶ E. Nęcka, *Proces twórczy i jego ograniczenia*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 1995, s. 181.

znawczo-problemowy¹⁷. Najbardziej interesujące dla uczącego się są treści związane z życiem codziennym, np. pisanie listu do kolegi/koleżanki, opis swojego wyglądu, tworzenie gry z wykorzystaniem poznanego słownictwa itp. Jednocześnie przedmiotem szczególnej troski ze strony nauczyciela powinno być wyzwalanie aktywności samych uczniów. Można tego dokonać poprzez korzystanie w Internecie z gotowych otwartych zasobów cyfrowych:

- pokazów, demonstracji – dzięki nim uczeń widzi wycinek rzeczywistości,
- symulacji – uczeń trenuje określone umiejętności,
- ćwiczeń – pozwalają na dochodzenie do określonej sprawności,
- analizy przypadku – uczeń poprzez doświadczenie uczy się (np. filmy animowane, rozmówki),
- kart pracy – porządkują i sprawdzają wiedzę i umiejętności,
- map mentalnych – uczą się np. bogacenia słownictwa na określony temat¹⁸.

Wyzwalać aktywności uczniów można również poprzez proponowanie pracy w parach lub mniejszych grupach. Temu mogą służyć karty pracy „gotowe” lub opracowane przez nauczyciela bądź samych uczniów. „Są one ułatwieniem dla nauczyciela, gdyż kierują tokiem nauczania, wytyczają kierunek i zakres pracy ucznia oraz mogą być doskonałym narzędziem sprawdzającym wiadomości i umiejętności zdobyte podczas lekcji”¹⁹. Poza tym można zaaranżować współpracę uczniów online wykorzystując wiele narzędzi do komunikacji (komunikatory i czaty, chociażby te, które zintegrowane są z platformami e-learningowymi oraz do współtworzenia projektów). Tu przydatne będą rozwiązania umożliwiające współredagowanie (np. Google Drive czy Office 365), w których zespołowo tworzyć można dokumenty, ilustracje, prezentacje, a nawet arkusze danych. Poza tym nauczyciel może proponować uczniom już od 5–6 klasy tworzenie wspólnych stron internetowych (Weebly, Wordpress), plakatów, projektów graficznych (Canva)²⁰. Istnieje też szereg uzupełniających aplikacji i rozwiązań, które mogą być wykorzystywane podczas zdalnego nauczania języka ojczystego mniejszości, np. lista opracowana przez portal Otwarte Zasoby (www.otwartzasoby.pl/narzedzia-i-zasoby-edukacyjne-na-czas-zamkniecia-szkol).

¹⁷ B. Siemienicki, *Komputery i hipermediaw procesie edukacji dorosłych*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2001, s. 94.

¹⁸ R. Ropela, *Wpływ metod nauczania stosowanych w procesie dydaktycznym na efekty kształcenia*, „Pismo PG” 2003, nr 4, s. 27.

¹⁹ E. Perzycka, *Multimedialne wspomaganie rozwijania umiejętności matematycznych u dzieci w młodszym wieku szkolnym* [w:] *Edukacja informacyjna*, red. K. Wenta, E. Perzycka, Agencja Wydawnicza „KWADRA”, Szczecin 2003, s. 139.

²⁰ N. Walter, *Mamy (za) duży wybór – Jak się nie zgubić wśród narzędzi cyfrowych?* [w:] *Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19*, red. J. Pyżalski, EduAkcja, Warszawa 2020, s. 56.

W czasie projektowania zajęć w formie zdalnego nauczania nauczyciel nie jest zwolniony z **kontrolowania i oceniania** postępów ucznia. Jednak powinno ono być ograniczone w czasie, gdyż „dają one uczniowi jedynie informację o tym, jak daleko mu do perfekcji lub jakie zajmuje miejsce w rankingu klasowych osiągnięć”²¹. Poza tym „uczniowie zdają sobie też sprawę, że stopień nie jest odzwierciedleniem ich wysiłków, więc nie jest też dla nich użyteczną informacją”²². Zatem należy tak kontrolować i oceniać, aby pomóc uczniowi się uczyć, np. udzielając informacji zwrotnej. Poza tym można również wykorzystać ocenę koleżeńską lub samoocenę ucznia.

Podsumowanie

Nauczyciel projektując zajęcia języka ojczystego mniejszości narodowej w formie zdalnego nauczania powinien wykazać się nie tylko znajomością specyfiki nauczanego przedmiotu, podstawowymi wiadomościami z zakresu dydaktyki, ale także wiedzą i umiejętnościami z zakresu nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych. Jednak „nadrzędną kompetencją nauczyciela – jak pisze E. Perzycka – jest mądrość. Wymaga ona nie tyle dużej liczby informacji i wiedzy o faktach, ale właściwej wiedzy wynikającej z zaangażowania, współodczuwania i doświadczania bytu”²³.

Bibliografia

- Connelly F.M., Clandinin D.J., *Personal practical knowledge and the modes of knowing: Relevance for teaching and learning* [w:] *Learning and teaching the ways of knowing*, red. E. Eisner, University of Chicago Press, Chicago 1985.
- Herzig B., *Medieneinsatz im Unterricht* [w:] *Lehrer-Schüler-Interaktion*, VS Verlag, Wiesbaden 2008.
- Juszczyk S., *Podstawy informatyki dla pedagogów*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 1999.
- Klus-Stańska D., *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*, Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa 2010.
- Nęcka E., *Proces twórczy i jego ograniczenia*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 1995.
- Okoń W., *Nowy słownik pedagogiczny*, Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa 2004.
- Perzycka E., *Multimedialne wspomaganie rozwijania umiejętności matematycznych, u dzieci w młodszym wieku szkolnym* [w:] *Edukacja informacyjna*, red. K. Wenta, E. Perzycka, Agencja Wydawnicza „KWADRA”, Szczecin 2003.

²¹ D. Sterna, *Ocenianie w dobie koronawirusa* [w:] *Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19*, red. J. Pyżalski, EduAkcja, Warszawa 2020, s. 66.

²² Tamże, s. 66.

²³ E. Perzycka, *Kompetencje edukacyjne nauczycieli. Stan i perspektywy badań*, Oficyna Wydawnicza CDiDN, Szczecin 2004, s. 205.

- Perzycka E., *Kompetencje edukacyjne nauczycieli. Stan i perspektywy badań*, Oficyna Wydawnicza CDiDN, Szczecin 2004.
- Ropela R., *Wpływ metod nauczania stosowanych w procesie dydaktycznym na efekty kształcenia*, „Pismo PG” 2003, nr 4.
- Siemieniecki B., *Komputery i hipermedia w procesie edukacji dorosłych*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2001.
- Siemieniecki B. *Badania nad możliwościami i ograniczeniami e-learningu w edukacji* [w:] *Kształcenie na odległość w świetle badań i analiz*, red. B. Siemieniecki, Wydawnictwo Adam Marszałek Toruń 2006.
- Sterna D., *Ocenianie w dobie koronawirusa* [w:] *Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19*, red. J. Pyżalski, EduAkcja, Warszawa 2020.
- Tadeusiewicz R., *Możliwości wykorzystania Internetu w edukacji*, Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Sprawozdania z posiedzeń komisji naukowych, t. XLIV/I.
- Tanaś M., *Distance Education as an Object of Study and Reflection of Pedagogy in Poland*, „International Journal of Electronics and Telecommunications” 2015, 61(3).
- Walter N., *Mamy (za) duży wybór – Jak się nie zgubić wśród narzędzi cyfrowych?* [w:] *Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19*, red. J. Pyżalski, EduAkcja, Warszawa 2020.
- Wenta K., *Metodyka wykorzystania technologii informacyjnej w edukacji medialnej* [w:] *Edukacja medialna*, red. J. Gajda, S. Juszczak, B. Siemieniecki, K. Wenta, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2006.

Netografia

<https://podstawaprogramowa.pl/Szkola-podstawowa-I-III>

Andrzej CHMIELEWSKI¹, **Stanisław JARZĄBEK²**

¹ ORCID: 0000-0002-9313-0685. *Dr inż., Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki, ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok; e-mail: a.chmielewski@pb.edu.pl*

² ORCID: 0000-0002-7532-3985. *Prof. nadzw. dr hab., Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki, ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok; e-mail: s.jarzabek@pb.edu.pl*

PROJEKTOWO-ZORIENTOWANE NAUCZANIE ZASAD INŻYNIERII OPROGRAMOWANIA TEACHING SOFTWARE ENGINEERING PRINCIPLES IN A PROJECT-ORIENTED COURSE SETTING

Słowa kluczowe: zasady inżynierii oprogramowania, projektowo-zorientowane nauczanie, projekt zespołowy, iteracyjny rozwój programu, interfejsy komponentów programowych.

Keywords: software engineering principles, project-based learning, team projects, iterative development, programming interfaces.

Streszczenie

Typowy model nauczania opiera się na wiedzy przekazywanej studentom na wykładach, ćwiczeniach/laboratoriach, oraz ewaluacji studentów w formie testów i egzaminu końcowego. W przypadku inżynierii oprogramowania taki model nauczania nie zawsze jest efektywny. Pomimo pomyślnego wyniku egzaminu, w doświadczeniu autorów, studenci często w niewystarczającym stopniu transferują informacje nabyte podczas zajęć w wiedzę roboczą pozwalającą im na wykorzystanie jej w praktyce programowania, a nawet w kolejnych kursach, w których należy zastosować zdobytą wiedzę w innym kontekście. Aby temu zaradzić, do programu zajęć często włącza się wykonanie także projektów programistycznych. Autorzy niniejszego artykułu są zdania, że aby uzyskać lepsze wyniki należy zwiększyć wagę projektów w dwóch aspektach. Po pierwsze, treści teoretyczne i formalne uczone w części wykładowej kursu powinny być ściśle powiązane z pracą projektową, zarówno tematycznie, jak i czasowo. Po drugie, zaliczenie końcowe powinno być oparte na ewaluacji pracy projektowej, a egzamin pisemny może pełnić rolę pomocniczą. Autorzy wyjaśniają metodologię nauczania projektowo-zorientowanego na przykładzie kursów uczonych na tych zasadach przez ostatnie 15 lat na Narodowym Uniwersytecie w Singapurze (NUS) i Politechnice Białostockiej (PB).

Abstract

Typically, our courses include teaching lectures, tutorials/labs, and student evaluation in interim tests and final exams. For courses in which students supposed to learn practical application

of software engineering principles, such a teaching model not always yields satisfactory results: Passing an exam does not guarantee that students can transfer absorbed knowledge into their programming practice, or even use it effectively in follow up courses that require students to apply that knowledge in a new context. To counter this problem, educators often include substantial programming projects into their courses. It is authors' opinion that to get better teaching outcomes, It is important to enhance the role of projects in software engineering courses in two aspects. Firstly, lecture material should be tightly integrated and synchronized with the project work. Secondly, course evaluation should be based on evaluation of the project work, with written tests and final exams playing a complementary role. In the paper, authors motivate and explain their methodology to teach a project-oriented course based on a 15-year experience of teaching such course at the National University of Singapore and Białystok University of Technology.

Wstęp: inspiracja i motywacja

Motywacją dla stworzenia projektowo-zorientowanego modelu uczenia opisanego w niniejszym artykule były liczne obserwacje i publikacje świadczące o niezadowolającej skuteczności uczenia zasad inżynierii oprogramowania w tradycyjnej formule¹. Jednym ze źródeł takich obserwacji były zewnętrzne opinie pracodawców, sygnalizujących nieumiejętność stosowania w praktyce zasad programowania, które studenci powinni znać. Istotnie, studenci zasady znali, ale nie byli w stanie zastosować tej wiedzy w nowej sytuacji, np. pod presją chwili. Po drugie, jeszcze w trakcie trwania studiów, często okazywało się, że studenci nie umieli stosować metod doskonale im znanych z podstawowych kursów, w tych bardziej zaawansowanych. Czasem wynikało to jedynie ze zmiany kontekstu i, na przykład, należało wyuczony koncept zobaczyć w nieco innym świetle. W innym przypadku mogło to wynikać ze zmiany skali problemu, gdzie tę samą metodę, czy zasadę należało zastosować dla problemu większego i w zmienionej formie niż to robili studenci w kursie podstawowym.

Aby zilustrować problem, przytoczymy naukę zasady ukrywania informacji (ang. *information hiding*)² podczas definiowania interfejsów programowania aplikacji API (ang. *Abstract Program Interface*). Jest to fundamentalna zasada w dzisiejszym programowaniu umożliwiająca kontrolę złożoności dużych programów, wymianę danych pomiędzy systemami informatycznymi oraz ułatwiająca podział zadań w zespołach w czasie rozwoju oprogramowania. Dzięki niej

¹ D. Dzvoniar, L. Alperowitz, D. Henze, B. Bruegge, *Team Composition in Software Engineering Project Courses*, 2018 IEEE/ACM International Workshop on Software Engineering Education for Millennials (SEEM), Gothenburg, 2018, pp. 16–23; C. Ghezzi, M. Jazayeri, D. Mandrioli, *Fundamentals of Software Engineering*, Prentice Hall, 2002; D.O. Zmееv, O.A. Zmееv, *Project-Oriented Course of Software Engineering Based on Essence*, 2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T), Munich, Germany, 2020, pp. 1–3.

² D. Parnas, *On the Criteria To Be Used in Decomposing Systems into Modules*, Communications of the ACM, Vol. 15, No. 12, December 1972, p. 1053–1058.

możemy modyfikować jeden moduł programowy bez konieczności śledzenia wpływu zmian na pozostałe składniki systemu. Już w początkowych kursach dotyczących języków obiektowych studenci zaznajamiają się z interfejsami klas programowych widocznymi (ang. *public*) oraz niewidocznymi (ang. *private*) dla reszty programu. Na dalszych etapach nauki mechanizm interfejsów stosuje się do komponentów wyższego poziomu, obejmujących wiele klas programowych. Po wyjaśnieniu koncepcji takiego ogólnego API, ze zdziwieniem stwierdzaliśmy, że studenci nie widzą związku pomiędzy nowym spojrzeniem na API a dobrze im znanymi interfejsami klasowymi.

Powyższe frustrujące obserwacje zainspirowały autorów do przeanalizowania przyczyn zjawiska i szukania bardziej efektywnego modelu praktycznej nauki stosowania zasad inżynierii programowania.

Pierwszym wyzwaniem z tym związanym jest skala problemów, nad jakimi studenci pracują. Krótkie zadania programowe można zwykle z powodzeniem rozwiązać bez ich stosowania. Jeśli mimo to wymagamy od studentów, aby je stosowali, nie zostawi to w ich doświadczeniu przekonującego śladu, że zasady te są rzeczywiście istotne i potrzebne. Pozostanie wrażenie, że stosuje się je jedynie po to, aby otrzymać dobrą ocenę za zadanie, a nie po to, aby efektywnie uporać się z danym praktycznym problemem programistycznym. Nawet po zdaniu egzaminu student nie wyniesie wiele na przyszłość.

W odpowiedzi na to wielu koordynatorów przedmiotów włącza projekt w program zajęć inżynierii programowania. Ma on dać studentom lepszą okazję do zastosowania zasad w bardziej realistycznej sytuacji. Podstawą rozliczenia kursu staje się projekt i egzamin sprawdzający wiedzę teoretyczną nabytą w czasie kursu.

W doświadczeniu autorów, niezbędnym elementem powodzenia jest ściśle zsynchronizowanie pracy projektowej z wykładami i ewaluacją kursu³. Wykłady powinny być zsynchronizowane z projektem zarówno czasowo, jak i w treści.

W pozostałej części artykułu opiszemy taki model nauczania zasad inżynierii programowania oraz doświadczenia z 15 lat uczenia i rozwijania formuły kursu.

Model powyższego kursu w początkowych latach jego uczenia na studiach podstawowych NUS został opisany w: S. Jarząbek, *Teaching Advanced...* Od tego czasu uczyliśmy go dla studentów drugiego stopnia na PB, znacznie wzbogacając formułę kursu i wprowadzając narzędzia umożliwiające lepszą ocenę stopnia, w jakim studenci opanowali praktykę stosowania zasad inżynierii programowania.

³ S. Jarząbek, *Teaching Advanced Software Design in Team-Based Project Course*, 26th IEEE-CS Conf. on Software Engineering Education and Training (CSEET), San Francisco, May 2013, p. 35–44; P. Robillard, *Teaching Software Engineering through a Project-Oriented Course*, Proc. Conf. on Software Engineering Education, CSEE'96, 1996, p. 85–94.

Przegląd kursu

Celem kursu jest przekazanie studentom wiedzy dotyczącej praktycznego stosowania pryncypiów projektowania inżynierskiego⁴ oraz testowania systemów programowych. Studenci uczą się projektowania architektur oraz API, rozpatrywania alternatywnych rozwiązań i uzasadniania wybranych decyzji projektowych, przeprowadzania testów czarnej i białej skrzynki, weryfikacji specyfikacji wymagań, narzędzi do automatycznego testowania, tworzenia planu testów, raportowania wyników z testowania oraz planowania i realizacji iteracyjnego procesu rozwoju programów. W kontekście takich technicznych realiów studenci nabywają umiejętności pracy w zespole, skutecznego komunikowania się – na piśmie i w dyskusji – z innymi członkami zespołu projektowego.

W różnych okresach i z nieco inną treścią, kurs, który tu opiszemy, realizowany był zarówno na studiach pierwszego, jak i drugiego stopnia (i ich odpowiednikach na NUS) na kierunku informatyka, w wydaniu skondensowanym jednosemestralnym lub dwusemestralnym, z różnym wymiarem godzinowym wykładów i form praktycznych. Nieodmiennie jednak trzonem kursu pozostawał duży – jak na warunki uniwersyteckie – projekt, który studenci wykonują przez cały czas trwania kursu w zespołach projektowych liczących 4–6 studentów. Wykłady (4 godziny tygodniowo) odbywają się jedynie w pierwszej części kursu. Wyjaśniają problem, nad jakim studenci pracują w projekcie i metody inżynierskie, jakie powinny być zastosowane. Treść wykładu oscyluje wokół przykładów związanych z projektem. Przez pierwsze cztery tygodnie kursu studenci również odbywają ćwiczenia, w trakcie których oswiają się z problemem projektowym i metodami, jakie mają stosować w jego realizacji. Po tym okresie studenci mają już niezbędne przygotowanie do systematycznej pracy nad projektem. Ćwiczenia zostają zastąpione zajęciami projektowymi, w trakcie których studenci dyskutują z instruktorem konkretne problemy napotkane w ich pracy.

Ponadto, studenci muszą zaliczyć dwa testy, w trzecim i piątym tygodniu kursu. Sprawdzają one znajomość wymagań systemu, nad którym studenci będą pracowali oraz metodami inżynierskimi, które będą stosowali. Celem testów jest upewnienie się, że wszyscy studenci będą w stanie czynić wartościowe wkłady do prac zespołu. Studenci korzystają z podręcznika napisanego specjalnie dla naszego kursu, opisującego problem projektowy (opisany w rozdziale 3) i metody inżynierskie obowiązujące w projekcie⁵.

Iteracyjny proces rozwoju projektu bazuje na hybrydowym modelu z przeważającymi elementami podejścia zwinnego (ang. *agile*), ale ze sporą dozą

⁴ C. Ghezzi, M. Jazayeri, D. Mandrioli, *Fundamentals of Software Engineering*, Prentice Hall, 2002.

⁵ S. Jarząbek, *Software Engineering Project*, Pearson Education Asia Pte Ltd, 2012.

wstępnej analizie wymagań i projektowania architektury systemu. Projekt obejmuje cztery iteracje, przy czym pierwsze trzy są obligatoryjne dla wszystkich studentów, a czwarta zawiera rozszerzenia wymagań, za których implementacje studenci mogą uzyskać wyższą ocenę.

Projekt, jaki studenci dostarczają na koniec semestru obejmuje program (ok. 10,000 linii kodu w C++) i dokumentację architektury systemu, ze szczegółowym wykazem decyzji projektowych.

Kluczowa jest ewaluacja kursu, gdyż określa ona cel, do którego mają zdążyć studenci. Na zakończenie prezentowane są projekty, przy czym każdy z członków zespołu jest egzaminowany osobno ze swoich osiągnięć projektowych i materiału teoretycznego, jaki kurs obejmuje. Jakość programów jest podstawowym kryterium oceny pracy zespołu, ponieważ świadczy ona o tym na ile opanowali zasady inżynierii programowania nauczane w kursie. Specyfika problemu programowego (rozdział 3) i rozmiar kodu powodują, że bardzo trudno jest osiągnąć wysoką jakość programu nie stosując tych zasad. Programy studentów testujemy przy pomocy dedykowanego do kursu narzędzia testowania regresyjnego zwanego TRAcKER, w oparciu o bibliotekę zawierającą ponad 500 testów. Automatyczna analiza wyników testów TRAcKER'a pozwala nam skutecznie zaobserwować, które funkcjonalności pracują zgodnie z wymaganiami, a które zawierają błędy, i ocenić ich wagę.

Motywację dla stworzenia powyższego modelu nauczania zasad inżynierii programowania autorzy czerpali z pozytywnych doświadczeń z problemowo-zorientowanego uczenia⁶, nowatorskiego kształcenia studentów medycyny na Uniwersytecie McMaster w oparciu na pracy w małych zespołach i wcześniejszych próbach wplatania projektu w cykl nauczania inżynierii oprogramowania.

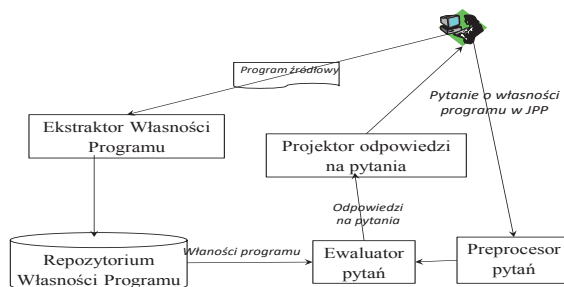
Modelowy problem – Statyczny Analizator Programów (SAP)

Zagadnienie, nad którym studenci pracują w projekcie, zdefiniowaliśmy specjalnie na potrzeby kursu. Z uwagi na praktyczny charakter tych zajęć, zadbaliśmy o to, aby rozwiązywany problem nie tylko odpowiadał metodyce kursu, ale również był istotny z punktu widzenia praktyki programowania.

W czasie zajęć studenci rozwijają narzędzie zwane Statycznym Analizatorem Programów (SAP)⁷ (ogólny schemat jego działania przedstawia rys. 1). Pomaga on programistom zrozumieć program w czasie jego utrzymywania.

⁶ P. Robillard, *Teaching Software Engineering through a Project-Oriented Course*, Proc. Conf. on Software Engineering Education, CSEE'96, 1996, s. 85–94.

⁷ S. Jarzabek, *Design of Flexible Static Program Analyzers with PQL*, IEEE Transactions on Software Engineering, March 1998, p. 197–215.



Rys. 1. Schemat działania Statycznego Analizatora Programów (SAP)

Źródło: S. Jarząbek, *Design of Flexible Static Program Analyzers with PQL*, IEEE Transactions on Software Engineering, March 1998, p. 197–215.

SAP analizuje wstępnie program źródłowy i tworzy opis własności programu w postaci relacji pomiędzy elementarnymi jednostkami programu takimi jak: procedury, funkcje, metody, klasy, zmienne, czy instrukcje programu. Przykładami relacji są: relacja wywołania pomiędzy procedurami oraz relacja modyfikacji, czy też użycia, pomiędzy procedurami i zmiennymi. Programista formułuje pytania o interesujące go własności programu źródłowego w półformalnym Języku Pytań Programowych (JPP). SAP odpowiada na pytania odwołując się do repozytorium własności programu.

W poniższych przykładach zapytań znajdujemy odwołania do relacji opisujących własności programu, takich jak: *Calls* – wywołania procedur, *Modifies* – zmiennych modyfikowanych w procedurach, *Next* – przepływ kontroli w programie, i *Affects* – przepływ danych.

- P1. **Select** *q* **suchthat** *Calls* (“P”, *q*),
- P2. **Select** *v* **such that** *Modifies* (“P”, *v*),
- P3. **Select** **BOOLEAN such that** *Next* (20, 100),
- P4. **Select** *s* **suchthat** *Affects*(10, *s*),
- P5. **Select** *q* **such that** *Calls* (“P”, *q*) **and** *Modifies* (*q*, “x”)

Architektura SAP daje szerokie pole dla stosowania zasad inżynierskich, w szczególności tworzenia i używania interfejsów komponentów programowych API.

Iteracyjny proces rozwoju programu

Analiza problemu SAP i projekt architektury programu (którego centralnym punktem jest definiowanie interfejsów API) zajmuje pierwsze cztery tygodnie

kursu. W tym czasie studenci prototypują swój program, a systematyczna praca nad implementacją zaczyna się w piątym tygodniu (pierwsza iteracja). Zakres każdej iteracji zostawiamy do decyzji studentów, choć dajemy im wskazówki mające na celu uniknięcie błędów, które mogą zbyt opóźnić prace nad projektem.

Natura problemu SAP zachęca do horyzontalnego cięcia systemu tak, że każda iteracja dotyka, w różnym stopniu w różnych iteracjach, każdego z głównych podsystemów SAP pokazanych na Rys. 1. Na końcu każdej iteracji studenci otrzymują funkcjonalny mini system, który testują regresywnie przy pomocy TRAckera pod kątem wymagań SAP.

Architektura SAP wraz z interfejsami API, opracowana w początkowych tygodniach kursu, daje gwarancję, że studenci bez zbytnich trudności przechodzą z jednej iteracji do następnej, w razie potrzeby poprawiając decyzje projektowe (np. w zakresie wyboru struktur danych w Repozytorium Własności Programu).

Język implementacji

Preferowanym językiem implementacji projektu jest C++. SAP jest programem systemowym, który wymaga dużej efektywności i skalowalności (program źródłowy, jaki SAP analizuje, może składać się z setek tysięcy rozkazów). Takie programy najczęściej tworzy się w warunkach przemysłowych przy użyciu C lub C++. Z uwagi na bogate API zaprojektowane dla Repozytorium Własności Programu, C++ pasuje lepiej do problemu niż C, ze względu na konstrukcje wspomagające tworzenie kolejnych interfejsów.

Dodatkowym argumentem jest potrzeba ekspozycji studentów do języków oferujących pełny asortyment zaawansowanych konstrukcji programowych, jakim jest C++. Studenci najczęściej wiedzą o istnieniu pełnego wachlarza konstrukcji programowych z wcześniejszych zajęć przeglądowych dotyczących języków programowania. Jednakże, w naszym kursie studenci mają okazję stosować te konstrukcje w kontekście problemu programowego realistycznych rozmiarów. Jest więc szansa, że wiedzę tak nabytą studenci wyniosą na stałe i będą stosowali ją w pracy zawodowej.

W początkowym okresie oferowania kursu studenci tworzyli projekt w języku Java. Był to jednosemestralny kurs na trzecim roku studiów w NUS z podwójnym kredytem (odpowiednikiem ECTS). Studenci nie mieli wcześniejszej ekspozycji do C ani C++, a pierwszym ich językiem programowania był Scheme. Zachodziła więc obawa, że studenci nie będą w stanie opanować języka C++ i wykonać zadania projektowego w tak krótkim czasie. Po pięciu latach

uczenia kursu nastąpiły zmiany w programie studiów na wczesnych latach, które zachęciły nas do sprawdzenia, jak studenci poradzą sobie z językiem C++. Dodatkowym elementem zachęty do podjęcia tego kroku były konsultacje z firmami pełniącymi rolę naszych doradców przemysłowych. Eksperyment udał się i to nadspodziewanie dobrze. Pozytywnym zaskoczeniem była poprawa jakości programów napisanych C++ w porównaniu z tymi implementowanymi w języku Java.

Uwagi końcowe

Pomimo że studenci implementują podobny system, w kolejnych latach, w których oferujemy kurs, nie spotykamy się z plagiatyzmem. Po pierwsze, sprawdzamy podobieństwo kodu w bieżących i poprzednich projektach przy pomocy detektora klonów programowych zwanego Clone Miner⁸ (ang. *clone detector*). Clone Miner znajduje nie tylko identyczne fragmenty i struktury kodu, ale też takie, które zostały zmodyfikowane. Po drugie, w cotygodniowych konsultacjach prowadzący mają bliski kontakt z zespołami, dyskutując rozwiązania koncepcyjne i programowe. „Zapożyczenie” większych komponentów rozwiązania SAP byłoby bez trudu zauważone w czasie konsultacji, natomiast mniejszych komponentów rozwiązania „zapożyczać” się nie opłaca, ponieważ więcej pracy by zajęła ich integracja z resztą projektu niż napisanie tych komponentów na nowo. Po trzecie, na końcu projektu testujemy programy przy pomocy narzędzia regresywnego testowania z bogatym asortymentem metod analizy wyników testów. „Zapożyczone” rozwiązania wykazałyby się znacznym podobieństwem wyników testowania i można by je łatwo wykryć.

Bibliografia

- Basit H.A., Jarzabek S., *Data Mining Approach for Detecting Higher-level Clones in Software*, IEEE Trans. on Soft. Eng., July/August 2009, Vol. 35, No. 4, Published online January 2009.
- Dzvoniar D., Alperowitz L., Henze D., Bruegge B., *Team Composition in Software Engineering Project Courses, 2018 IEEE/ACM International Workshop on Software Engineering Education for Millennials (SEEM)*, Gothenburg 2018.
- Ghezzi C., Jazayeri M., Mandrioli D., *Fundamentals of Software Engineering*, Prentice Hall, 2002.
- Jarzabek S., *Teaching Advanced Software Design in Team-Based Project Course, 26th IEEE-CS Conf. on Software Engineering Education and Training (CSEET)*, San Francisco, May 2013.

⁸ D.O. Zmeev, O.A. Zmeev, *Project-Oriented Course of Software Engineering Based on Essence*, 2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T), Munich, Germany, 2020, p. 1–3.

- Jarżabek S., *Software Engineering Project*, Pearson Education Asia Pte Ltd, 2012.
- Jarżabek S., *Design of Flexible Static Program Analyzers with PQL*, IEEE Transactions on Software Engineering, March 1998.
- Robillard P., *Teaching Software Engineering through a Project-Oriented Course*, Proc. Conf. on Software Engineering Education, CSEE'96, 1996.
- Parnas D., *On the Criteria To Be Used in Decomposing Systems into Modules*, Communications of the ACM, Vol. 15, No. 12, December 1972.
- Zmееv D.O., Zmееv O.A., *Project-Oriented Course of Software Engineering Based on Essence*, 2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T), Munich, Germany, 2020.

Piotr KISIEL 

ORCID: 0000-0001-9680-8976. Dr inż., Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyślu, ul. Książąt Lubomirskich 6; I Liceum Ogólnokształcące im. Juliusza Słowackiego w Przemyślu, 37-700 Przemyśl; e-mail: piotrkiisel@wp.pl

WYBRANE ASPEKTY REALIZACJI PODSTAWY PROGRAMOWEJ INFORMATYKI ROZSZERZONEJ W SZKOLE ŚREDNIEJ

SELECTED ASPECTS OF IMPLEMENTING THE BASIS OF COMPUTER SCIENCE IN SECONDARY SCHOOL

Słowa kluczowe: animacja dwuwymiarowa, edycja materiału wideo, program Blender w procesie edukacji, informatyka szkoła średnia.

Keywords: two-dimensional animation, video editing, Blender 3D creation suite in the education process, computer science in secondary school.

Streszczenie

Niejednokrotnie w praktyce szkolnej napotykamy problemy związane z brakiem odpowiedniego oprogramowania. Problemy te mają dwojaką genezę. Po pierwsze, wielu szkół nie stać na zakup specjalistycznego oprogramowania, po drugie, nawet jeśli pracownie szkolne wyposażone są w takowe, nie ma możliwości korzystania z niego, kiedy uczeń znajduje się w domu. Problem staje się bardzo dotkliwy, kiedy rozmawiamy o treściach wymagających dużej liczby godzin pracy własnej ucznia bądź skazani jesteśmy na pracę zdalną. Dokładnie z taką sytuacją mamy styczność, kiedy mówimy o animacji i montażu materiału audiowizualnego. Niniejszy artykuł przybliża zastosowanie oprogramowania Blender open source w animacji 2D za pomocą funkcji Blender-GreasePencil oraz BlenderVideo Editing. Proponowane rozwiązania nie pociągają ze sobą żadnych kosztów finansowych z racji faktu, iż Blender jest programem darmowym o niewygórowanych potrzebach sprzętowych.

Abstract

The lack of appropriate software causes many problems in school reality. These problems have two origins. Firstly, many schools cannot afford to buy specialized software, and secondly, even if the classrooms are equipped with appropriate software, it is not possible to use it when the student is at home. The problem becomes very serious when we talk about content that

requires a large number of hours of the student's own work, or we are doomed to work remotely. This is exactly the situation when we deal with animation and editing of audio-video material. This article introduces to use of Blender open source in 2D animation with Blender Grease Pencil and Blender Video Editing. The proposed solutions do not entail any financial costs due to the fact that BLENDER open source 3D creation suite is a free program with moderate hardware needs.

Wstęp

Podstawa programowa kształcenia ogólnego z dnia 30 stycznia 2018 r. dla przedmiotu informatyka, zakres rozszerzony, liceum ogólnokształcącego wyraźnie wskazuje na potrzebę wprowadzania do programu nauczania treści z zakresu tworzenia animacji dwuwymiarowej, wraz z umiejętnością jej edycji i odpowiedniej formy zapisu¹. Niestety, niewiele jest przewodników wskazujących, jak należałoby realizować zajęcia zwłaszcza w nauczaniu zdalnym z dala od pracowni informatycznej wyposażonej w specjalistyczne i kosztowne oprogramowanie. Niniejsze opracowanie poświęcone jest praktycznej realizacji zadań, związanych z tym tematem, za pomocą implementacji istniejącego oprogramowania typu otwartoźródłowego. Opisane przykłady i przemyślenia stanowią kompilację doświadczeń zebranych podczas procesu edukacji w okresie kwiecień 2020 r. – marzec 2021 r. Grupą, z którą prowadzone były zajęcia, była klasa o profilu matematyczno-informatycznym na przełomie drugiej i trzeciej klasy liceum ogólnokształcącego w liczebności 31 osób dzielonych na dwie grupy. W związku z powyższym o badaniach naukowych nie może być tu mowy, ze względu na brak wymaganej reprezentatywności. Jednakże zebrane doświadczenie w szerokim przedziale czasowym wykracza znacznie ponad opis i rozwiązania problemów bieżącej sytuacji, a staje się polem do rozważań przyszłości kierunku rozwoju realizacji działań edukacyjnych właśnie w oparciu o darmowe i powszechne oprogramowanie Blender open source². Opisany materiał może również stanowić pomoc w podjęciu kierunkowych działań edukacyjnych przez nauczycieli z mniejszym doświadczeniem w dziedzinie animacji dwuwymiarowej i edycji materiałów audio-wideo.

¹ Podstawa programowa kształcenia ogólnego z dnia 30 stycznia 2018 r. Etap 3 liceum ogólnokształcące Informatyka zakres rozszerzony:

E3-LO-INF-2.2-ZROZ-II.4 przygotowując opracowania rozwiązań złożonych problemów, posługuje się wybranymi aplikacjami w stopniu zaawansowanym,

E3-LO-INF-2.2-ZROZ-II.4.a tworzy i edytuje dwuwymiarowe oraz trójwymiarowe wizualizacje i animacje, stosuje właściwe formaty plików graficznych,

E3-LO-INF-2.2-ZROZ-III.2 dokonuje kompresji informacji, objaśnia różnice między kompresją stratną i bezstratną tekstów, obrazów, dźwięków, filmów.

² <https://www.blender.org/download>

Propedeutyka

W głównej mierze należy zaznaczyć, że prowadzone zajęcia z obszaru grafiki, na przedmiocie informatyka, mają charakter techniczny, mogą jednak być pomocne w realizacji wszelkich prac graficznych wykonywanych w przyszłości, jako prace projektowe i artystyczne. W nauczanej dziedzinie prócz wszystkich innych aspektów od samego początku nacisk kładzie się na wyrabianie u uczniów umiejętności samodzielnego podejmowania decyzji i nawyku ciągłego poszerzania wiedzy fachowej. Podczas zajęć postępujemy według zasady świadomości i konsekwencji, która następnie owocuje podczas realizacji bardziej złożonych przedsięwzięć projektowych. Warto jest też odnotowania fakt, iż uczeń musi poświęcić znacznie więcej czasu na pracę własną aniżeli w przypadku pracy z kodem czy zagadnieniami bazodanowymi. Tym bardziej fakt posiadania odpowiedniego zaplecza w postaci oprogramowania w warunkach domowych nabiera na znaczeniu.

Praca z uczniem na poziomie animacji i edycji materiałów audio-wideo musi zostać jednak poprzedzona gruntowną wiedzą i ćwiczeniami z zakresu grafiki rastrowej, a zwłaszcza wektorowej. Na szczęście podstawa programowa informatyki rozszerzonej obejmuje zarówno jeden, jak i drugi zakres, pozostaje tylko kwestia chronologicznego ułożenia treści i doboru odpowiednich tematów i ćwiczeń.

Jako pierwsze zostały omówione zagadnienia grafiki wektorowej. W lapidarnym ujęciu ścieżka tematyczna obejmowała:

- krzywe Beziera, tworzenie i edycja kształtów, praca z obrysami,
- pracę z tekstem akapitowym i ozdobnym oraz pojedynczymi znakami zamienionymi w krzywe,
- omówienie pracy z kolorem, gradienty, rastry,
- ćwiczenie utrwalające wiedzę (spory zakres w realizacji samodzielnej pracy ucznia),
- pracę z wykorzystaniem siatek,
- zapisywanie plików do odpowiednich formatów,
- ćwiczenia utrwalające wiedzę (opracowanie wektorowego znaku identyfikacyjnego, księga znaku).

W przypadku grafiki rastrowej ścieżka tematyczna przebiegała następująco:

- rastrowe urządzenia wejścia – wyjścia, tablet graficzny, skaner, cyfrowy aparat fotograficzny, smartfon, import – eksport materiału cyfrowego,
- rozdzielczość i wymiary obrazu, omówienie pracy z kolorem,
- retuszowanie,
- praca na warstwach,
- praca ze ścieżkami,
- filtry, ćwiczenia utrwalające wiedzę,

- fotomanipulacja panoramą miasta (dodawanie usuwanie budynków oraz miejsc charakterystycznych),
- zapisywanie obrazu na potrzeby druku czterokolorowego oraz zapisywanie na potrzeby prezentacji online,
- wprowadzenie do obrazu ruchomego (zapis w formacie GIF animowany).

W omawianym przypadku ścieżki tematyczne realizowane były za pomocą programów z grupy Adobe³. Do grafiki wektorowej został użyty Adobe Illustrator, natomiast treści rastrowe omówione zostały za pomocą popularnego Adobe Photoshop. Zarówno jeden, jak i drugi program to programy płatne. Jednakże z powodzeniem można oprzeć się przy realizacji tych zagadnień na programach bezpłatnych, otwartoźródłowych. Dla realizacji treści grafiki wektorowej zaleca się użycie programu Inkscape⁴, natomiast realizacja treści związanych z grafiką rastrową proponuje się realizować na bezpłatnym GIMP⁵. Zarówno GIMP, jak i Inkscape to programy wieloplatformowe, zatem instalacja w środowiskach GNU/Linux, OS X, Microsoft Windows jest jak najbardziej możliwa.

Obiekty i animacje dwuwymiarowe

Realizacja programu nauczania animacji dwuwymiarowej oparta została eksperymentalnie na programie Blender⁶. Ogólnie oprogramowanie to było wielokrotnie opisywane⁷. Niniejsze opracowanie przybliży jedynie funkcje związane z animacją dwuwymiarową. Wprawdzie istnieje bardzo obfita netografia opatrzona przykładami na bardzo wysokim poziomie edukacyjnym⁸, warto jednak opisać podstawy i zasady funkcjonowania programu.

Zasadniczo program opiera się na grafice wektorowej, co umożliwia bardzo sprawne zarządzanie treścią graficzną, jednakże zastosowane w nim funkcje umożliwiają tworzenie grafiki, która wizualnie nawiązuje do rozwiązań rastrowych. Wiele funkcji znajdujących się w programie Blender2D Animation bazuje na rozwiązaniach stosowanych w programach przeznaczonych do grafiki statycznej, zatem poruszanie się po interfejsie programu jest bardzo intuicyjne.

W interfejsie programu odnajdziemy pędzle, które możemy konstruować jako linie, punkty bądź kwadraty.

³ <https://www.adobe.com/pl/creativecloud/buy/education.html>

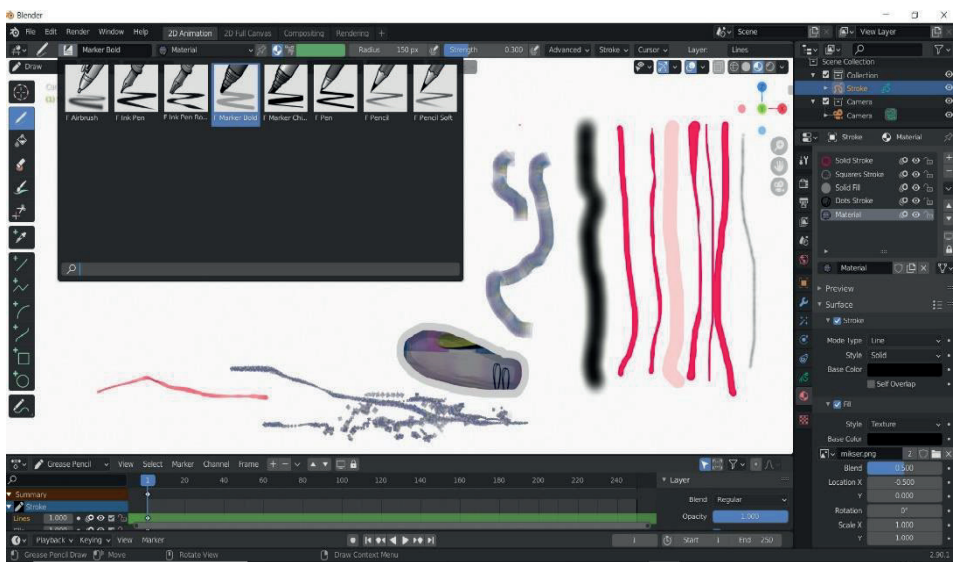
⁴ <https://inkscape.org/release/inkscape-1.0.2>

⁵ <https://www.gimp.org/downloads>

⁶ <https://www.blender.org/download/>

⁷ P. Kisiel, *Projektowanie modeli trójwymiarowych w szkole średniej z użyciem oprogramowania open source Blender*, „Dydaktyka Informatyki” 2020, s. 120–123.

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=pywbPQD9vYU>



Rys. 1. Paleta pędzli programu Blender 2.90 w trybie GreasePencil 2D Animation

Źródło: opracowanie własne.

Tak jak miało to miejsce w programie Inkscape oraz Illustrator, zasadniczym budulcem grafiki są obiekty złożone z linii opartych na węzłach, stanowiące obrys obiektu i wypełnieniu obiektu.

Kolejnym bardzo ważnym elementem w programie są warstwy. Są one tożsame z warstwami programu Photoshop. Mamy tu analogiczne rozwiązania odnośnie ich kolejności, co przekłada się na kolejność obiektów względem obserwatora. Warstwy mogą funkcjonować jako maski, z możliwością dowolnego wyboru, na które z warstw mogą oddziaływać. Analogicznie jak w programie Adobe Photoshop mamy możliwość różnorodnego mieszania warstw poprzez tryby Regular, Hard Light, Add, Subtract, Multiply oraz Divide. Opisane funkcje ilustruje rys. 2.

Uczeń, który w cyklu kształcenia zapoznał się uprzednio z taką konstrukcją elementów składowych, odnajdzie się w trybie Blender Grease Pencil 2D Animation maksymalnie po dwóch godzinach lekcyjnych⁹ nabywając niezbędne podstawy do nawigacji w programie. Nowością, która pozostanie do omówienia, będzie listwa czasowa i klatki kluczowe zawierające pełne informacje o obiektach znajdujących się na scenie. Na tym stopniu wtajemniczenia możemy przejść do kwestii parametrów charakteryzujących obraz ruchomy, rozdzielczości, prędko-

⁹ Doświadczenia autora nabyte podczas pracy z grupą 31 osób w klasie z rozszerzoną podstawą programową informatyki.

kości odtwarzania klatek, rodzajów kodowania i zapisu. Oprogramowanie zapewnia pełne spektrum możliwości i umiejętności, jakie musi nabyć uczeń w procesie kształcenia, aby wypełnić podstawę programową.

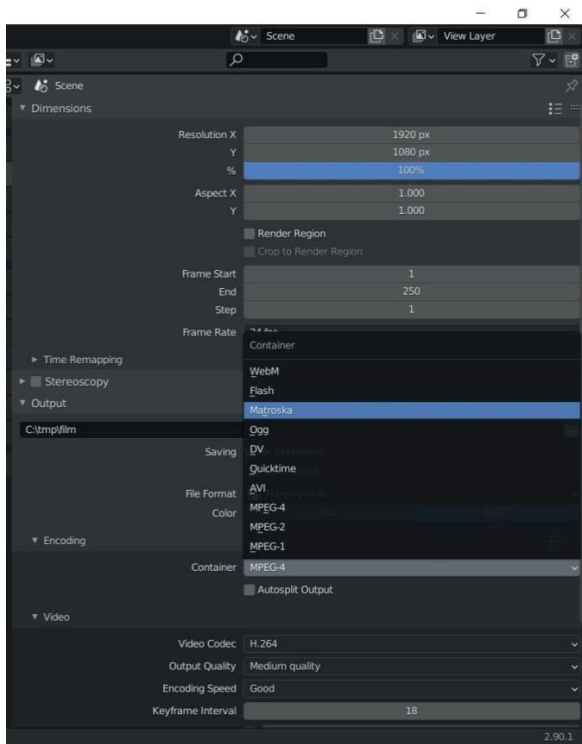


Rys. 2. Układ warstw obrazu w programie Blender 2.90 w trybie Grease Pencil 2D Animation

Źródło: opracowanie własne.

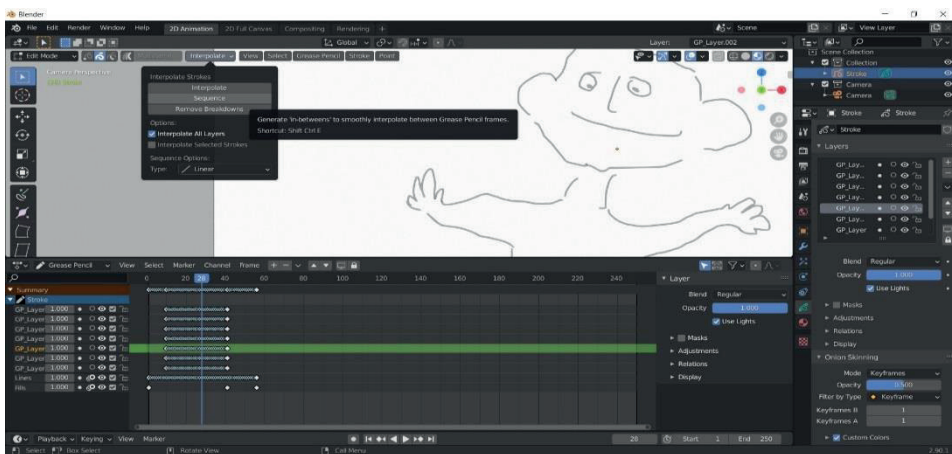
Samą naukę animacji w Blenderze 2D można rozpocząć od prostych animacji poklatkowych, czyniąc tym samym nawiązanie do tworzenia prostych animacji pod potrzeby GIF'a animowanego.

Kolejnym naturalnym krokiem jest zapoznanie ucznia z możliwościami automatyzacji, jakie daje program. Mamy tutaj do czynienia z bardzo prostym i funkcjonalnym mechanizmem interpolacji położenia i kształtu poszczególnych obiektów, które możemy zmieniać na kilka sposobów. Między innymi w trybie Edit Mode, który jest najbardziej tożsamy z pracą na węzłach, w trybie Sculpt Mode zapewniającym szereg możliwości kształtowania większych partii obiektów oraz trybu Draw, który nawiązuje w pewnym stopniu do rysunku rastrowego tworząc charakterystyczne pociągnięcia pędzla. Program automatycznie będzie tworzył klatki pośrednie animacji pomiędzy klatkami kluczowymi dla wszystkich wyżej wymienionych trybów. Daje to bardzo szeroki wachlarz możliwości kreacji obrazu, a materiał do przyswojenia dla ucznia nie jest na tym poziomie trudny do opanowania.



Rys. 3. Panel parametryzujący wyjściowy format plików Blender 2.90

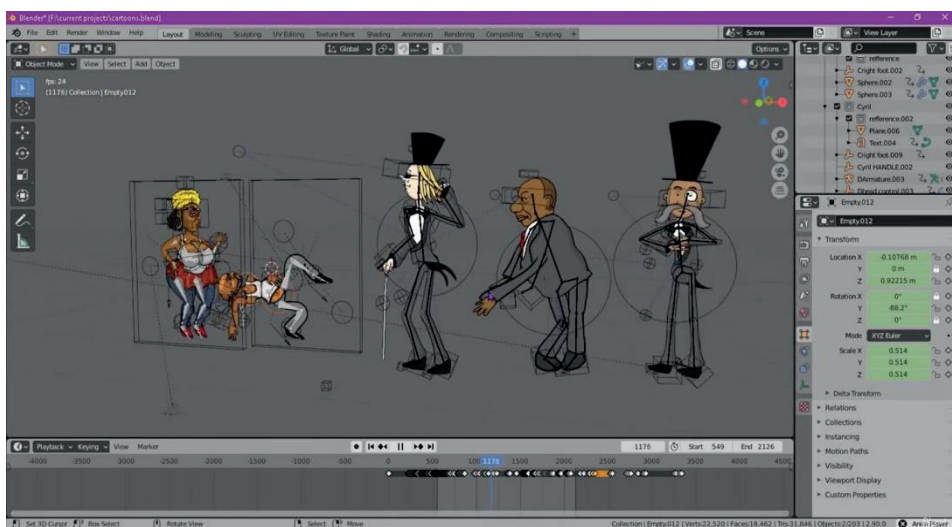
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 4. Tworzenie klatek pośrednich za pomocą mechanizmu interpolacji Blender 2.90

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim, najbardziej zaawansowanym trybem, którym możemy się posługiwać w Blenderze, jeśli chodzi o animację 2D, jest animacja z wykorzystaniem kości animacji. Do hierarchicznego szkieletu możemy przypinać dowolne fragmenty obrazu i parametryzować je niezliczonymi modyfikatorami i zależnościami. Jest to dość skomplikowana metoda pod względem technicznym, jak i nastęrczająca wiele problemów pod względem dydaktycznym. W warunkach zdalnego nauczania jest to proces bardzo żmudny, i niestety, nie u wszystkich uczniów udaje się odnotować zadowalający poziom. Inną kwestią jest, że jest to technika animacji używana w profesjonalnych studiach multimedialnych zajmujących się produkcją spotów reklamowych i krótkich etiud filmowych. Zaawansowane animacje na kościach wykraczają daleko ponad podstawę programową, zaznajomienie jednak uczniów z jej uproszczonymi właściwościami i przedstawienie metodologii wpływa korzystnie na całościowe pojęcie animacji dwuwymiarowej.



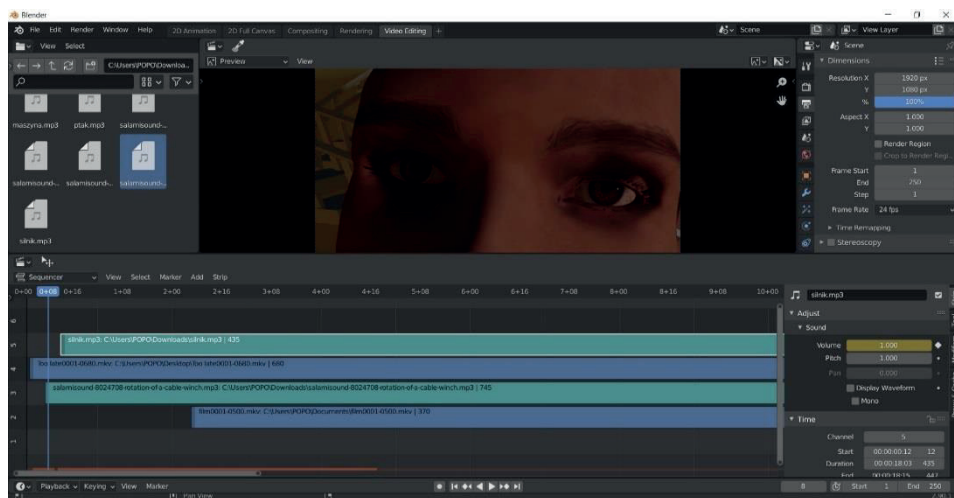
Rys. 5. Postaci animowane za pomocą systemu kości – fragment animacji Thomasa Leylanda Torra

Źródło: <https://www.patreon.com/pleyland>

Edycja materiału audio-wideo

O ile za pomocą funkcjonalności Blendera w trybie GreasePencil 2D, możemy uzyskiwać relatywnie prosto dość efektowne animacje, o tyle nie umożliwia on edycji materiału audiowizualnego. Tutaj również możemy posiłkować się

oprogramowaniem Blendera. Standardowo bez doinstalowywania dodatków do programu, odnajdziemy kolejną funkcjonalność, umożliwiającą łączenie poszczególnych scen materiału audio ze strumieniami wideo. Do dyspozycji mamy bardzo prosty i intuicyjny interfejs bazujący na skrótach i elementach dostępnych też w innych trybach programu.



Rys. 6. Widok interfejsu w trybie Video Editing Blender 2.90

Źródło: opracowanie własne.

W praktyce, większość doświadczeń natury edukacyjnej została zebrana podczas pracy zdalnej, jednak podjęte działania okazały się sukcesem i zdecydowana większość badanej grupy uczniów z łatwością przyswajała kolejne funkcjonalności edycji materiału audiowizualnego¹⁰.

Podsumowanie

Informatyka jest dynamicznie zmieniającym się przedmiotem. To samo dotyczy się narzędzi umożliwiających realizację podstawy programowej. Opisane tutaj rozwiązania w przeważającej mierze, rok temu jeszcze nie istniały. Zatem nie powinien dziwić fakt, iż bibliografia tego opracowania w zasadzie nie istnieje. Śledząc trendy rozwojowe, wydaje się, iż będzie to stały kierunek, jeżeli chodzi o nowe techniki cyfrowe. Blender jest oprogramowaniem o otwartym źródle,

¹⁰ Doświadczenia autora nabyte podczas pracy z grupą 31 osób w klasie z rozszerzoną podstawą programową informatyki.

na świecie istnieje setki społeczności pracujących nad jego rozwojem. Warto podkreślić fakt, iż opracowanie to zostało napisane w chwili, kiedy istniała wersja Blendera 2.90. W chwili kończenia opracowania jest już wersja 2.92, która wnosi znaczne zmiany w omawianym zakresie. Całe szczęście, że wiedza ta jest systematyzowana. Zatem godne uwagi są miejsca w Internecie, gdzie wiedzę tę w sposób spójny można pozyskać.

I tak w zakresie animacji 2D godnym polecenia jest opis funkcji Grease Pencil¹¹, natomiast w dziedzinie edycji materiału audiowizualnego zestaw funkcji Video-Editing¹².

Bibliografia

Kisiel P., *Projektowanie modeli trójwymiarowych w szkole średniej z użyciem oprogramowania open source Blender*, „Dydaktyka Informatyki” 2020.

Netografia

<https://www.adobe.com/pl/creativecloud/buy/education.html>

<https://inkscape.org/release/inkscape-1.0.2>

<https://www.gimp.org/downloads>

<https://www.blender.org/download/>

<https://www.youtube.com/watch?v=pywbPQD9vYU>

https://docs.blender.org/manual/en/latest/grease_pencil/index.html

https://docs.blender.org/manual/en/latest/video_editing/index.html

¹¹ https://docs.blender.org/manual/en/latest/grease_pencil/index.html

¹² https://docs.blender.org/manual/en/latest/video_editing/index.html

Część trzecia / Part three

NARZĘDZIA TIK W PRAKTYCE

ICT TOOLS IN PRACTICE

Jacek WOŁOSZYN 

ORCID: 0000-0003-4340-9853. Dr inż., Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Informatyki i Matematyki, Katedra Informatyki, ul. Malczewskiego 20A; 26-600 Radom; e-mail: jacek.woloszyn@uthrad.pl

**METODY DOBORU ZMIENNYCH DO MODELU
Z WYKORZYSTANIEM BIBLIOTEK
SZTUCZNEJ INTELIGENCJI**

**SUBSET SELECTION VARIABLES OF THE MODEL
USING AI LIBRARIES**

Słowa kluczowe: model, sztuczna inteligencja, dobór zmiennych.

Keywords: model, artificial intelligence, subset selection.

Streszczenie

Investycje w struktury informatyczne firm zaowocowały niespotykanym wzrostem posiadanych danych. Ten olbrzymi przyrost danych gromadzony praktycznie w każdym aspekcie dziedziny życia doprowadził do wzrostu zainteresowania metodami wydobywania informacji, wiedzy czy zależności. Przeprowadzając rozmyślenia w kategorii analityki danych prawie zawsze należy dokonać wyboru zmiennych tak, aby każdy model w swojej końcowej postaci jak najprecyzyjniej odzwierciedlał rozważany proces. W artykule tym przedstawione zostaną najczęściej stosowane metody doboru zmiennych do modelu. Proces ten jest jednym z etapów budowy modelu i od jego przebiegu zależy w dużym stopniu końcowy efekt działania modelu.

Abstract

Investments in IT structures of companies resulted in an unprecedented increase in the collected data. This enormous increase in data collected in practically every aspect of the sphere of life has led to an increased interest in the methods of extracting information, knowledge and dependencies. When thinking about data analytics, you should almost always select the data so that each model in its final form reflects the process under study as accurately as possible. In this article, the most common methods of selecting variables for the model will be presented. This process is one of the stages of model building and the final effect of the model to a large extent depends on its course.

Wstęp

Dysponując ogromnymi ilościami danych staramy się pozyskać z nich jak najwięcej informacji pod kątem analizowanego problemu. Techniki eksploracji wiedzy znacznie się rozwinęły na przestrzeni ostatnich lat. W przeszłości zespoły analityków, statystyków, ekonometryków prowadziły analizy za pomocą ręcznych metod. Obecnie tak ogromny przyrost danych doprowadziłby do całkowitego zablokowania tradycyjnych metod. Dostępność i wzrost wydajności komputerów wymusił rozwój algorytmów sztucznej inteligencji. Przy tak dużej mocy obliczeniowej powstały metody łączenia danych, co spowodowało znaczny przyrost jakościowy technik eksploracji. Jednak, czy to w starej technologii, czy w nowej bardzo istotny jest proces doboru zmiennych do modelu. Prawidłowe przeprowadzenie tego procesu pozwoli na uniknięcie zjawiska korelacji, współliniowości, heteroscedastyczności, które są przyczyną niepoprawnego działania modelu. Na początku opracowania przedstawiono krótki opis danych wykorzystywanych w metodach doboru zmiennych do modelu. W dalszej części przedstawiono same metody i ich odpowiedzi na działanie danych wejściowych. Opisano regresję lasso, rekurencyjną eliminację cech, informację wzajemną, cykliczną eliminację cech, jak i klasyczną korelację opisującą powiązanie pomiędzy zmiennymi.

1. Dane do testowania

Do przeprowadzenia procesu wyboru cech do budowy modelu zostaną wykorzystane dane jak na rys. 1 zgromadzone w bazie repozytorium UCI Machine Learning Repository titanic. Zbiór ten zawiera listę pasażerów Titanica. Dane umieszczone są w kolumnach i zawierają następujące informacje:

pclass – klasa (1 – pierwsza, 2 – druga, 3 – trzecia),

survived – pasażer ocalał (0 – nie, 1 – tak).

name – imię i nazwisko,

sex – płeć (male — mężczyzna, female – kobieta),

age – wiek,

sibsp – towarzysząca żona/mąż lub liczba bliźniaków,

parch – liczba towarzyszących dzieci/rodziców,

ticket – numer biletu,

fare – cena biletu,

cabin – numer kajuty,

embarked – miejsce zaokrętowania (C = Cherbourg, Q = Queenstown, S = Southampton),

boat – numer szalupy ratunkowej,
 body – identyfikator zwłok,
 home.dest – miejsce zamieszkania/cel podróży.

Analiza zostanie przeprowadzona z wykorzystaniem języka Python¹ w wersji 3 z wykorzystaniem bibliotek Pandas, Matplotlib, Sklearn², Rfpimp, Yellowbrick.

pclass	survived	name	sex	age	sibsp	parch	ticket	fare	cabin	embarked	boat	body	home.dest	
0	1	1	Allen, Miss. Elisabeth Walton	female	29.0000	0	0	24160	211.3375	B5	S	2	NaN	St Louis, MO
1	1	1	Allison, Master. Hudson Trevor	male	0.9167	1	2	113781	151.5500	C22 C26	S	11	NaN	Montreal, PQ / Chesterville, ON
2	1	0	Allison, Miss. Helen Loraine	female	2.0000	1	2	113781	151.5500	C22 C26	S	NaN	NaN	Montreal, PQ / Chesterville, ON
3	1	0	Allison, Mr. Hudson Joshua Creighton	male	30.0000	1	2	113781	151.5500	C22 C26	S	NaN	135.0	Montreal, PQ / Chesterville, ON
4	1	0	Allison, Mrs. Hudson J C (Bessie Waldo Daniels)	female	25.0000	1	2	113781	151.5500	C22 C26	S	NaN	NaN	Montreal, PQ / Chesterville, ON
5	1	1	Anderson, Mr. Harry	male	48.0000	0	0	19952	26.5500	E12	S	3	NaN	New York, NY

Rys. 1. Fragment wykorzystywanego zbioru danych

Źródło: opracowanie własne.

2. Metody wyboru cech do modelu

Proces tworzenia modelu wymaga w początkowym etapie, aby wybrać zmienne do modelu. Idealne rozwiązanie to takie, gdyby można było do jego utworzenia użyć wszystkich zgromadzonych danych. Jednak w praktyce tak zdarza się niezmiernie rzadko. Uwzględnienie cech niepożądanych z punktu widzenia modelu może negatywnie wpływać na jego funkcjonowanie. Dla przykładu silna korelacja powoduje, że wskaźniki regresji są obciążone dużymi błędami, co wiąże się z tym, że zastosowanie takiego modelu w praktyce mija się z celem, ponieważ generuje on duże błędy.

2.1. Regresja lasso

Wykorzystując parametr regularyzujący alfa w regresji lasso w klasie LassoLarsCV modelu linear_model z biblioteki scikit-learn można regulować wagę cech. Im mniejsza jest nadawana waga mniej istotnym cechom, tym większa jest jego wartość. Klasa LassoLarsCV wylicza współczynniki regresji cech dla poszczególnych parametrów alfa wpływając tym samym na końcowy wynik generowany na wyjściu.

Można zwizualizować zależność współczynników regresji cech od parametru alfa. Należy zaimportować metodę linear_model z biblioteki sklearn i utworzyć model dla poszczególnych parametrów.

¹ A. Boschetti, L. Massaron, *Python. Podstawy nauki o danych*, Helion, Gliwice 2017.

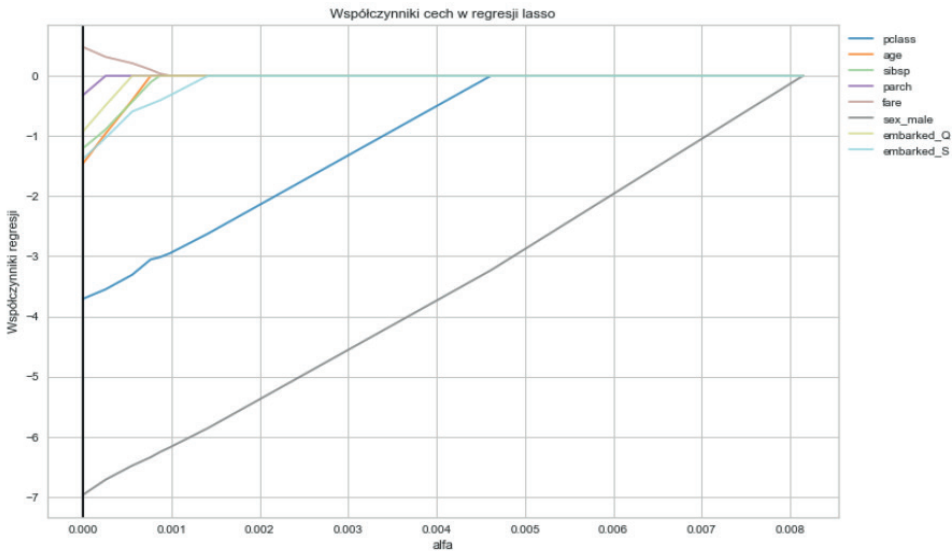
² F. Pedregosa, G. Varoquaux, A. Gramfort, V. Michel, B. Thirion, O. Grisel, M. Blondel, P. Prettenhofer, R. Weiss, V. Dubourg, J. Vanderplas, A. Passos, D. Cournapeau, M. Brucher, M. Perrot, É. Duchesnay, *12 Scikit-learn: Machine Learning in Python*, „Journal of Machine Learning Research“ 2011, 12: 2825-2830.

```

from model import linear_model
model = linear_model.LassoLarsCV(cv=10, max_n_alphas=10).fit(X, Y)
fragment kodu

```

Wynikiem działania algorytmu jest wygenerowany wykres (rys. 2).



Rys. 2. Zależności współczynników regresji cech od parametrów modelu

Źródło: opracowanie własne.

2.2. Rekurencyjna eliminacja cech

Interesującym podejściem jest też rekurencyjna eliminacja cech, która polega na kolejnym usuwaniu cech i dopasowaniu do modelu. Wykorzystywana jest do tego celu biblioteka Yellowbrick, a konkretnie funkcja RFECV

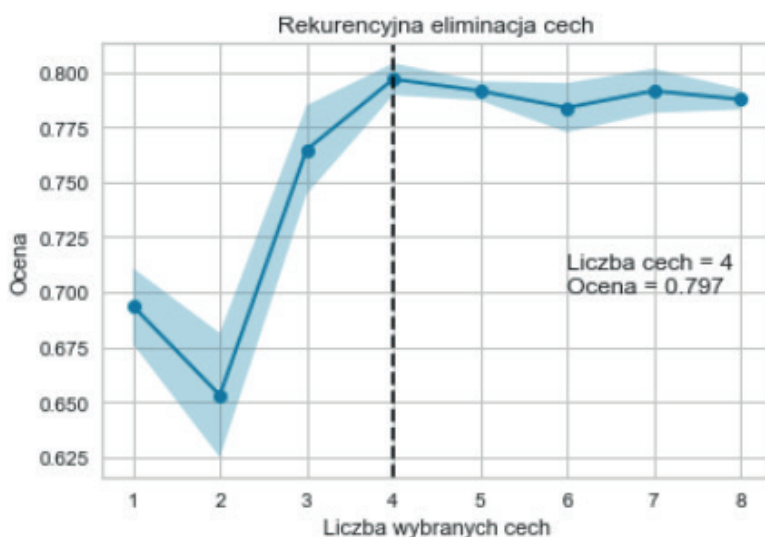
```

from yellowbrick.features import RFECV
fig, ax = plt.subplots(figsize=(6, 4))
rfe = RFECV(ensemble.RandomForestClassifier(n_estimators=100), cv=4)
...
rfe.rfe_estimator_.ranking_
rfe.rfe_estimator_.n_features_
rfe.rfe_estimator_.support_
fragment kodu

```

```
array([True, True, False, False, True, True, False, False])
```

Jak widać, do modelu³ zostały zakwalifikowane zmienne 1, 2, 5, 6 – rys. 3. Oznacza to, że do budowy końcowej postaci modelu należy wybrać te zmienne, gdyż właśnie ich użycie zapewnia najlepsze działanie modelu. Optymalne działanie modelu wykorzystuje oczywiście fakt, że zostawia on najmniejsze reszty. A co, jeśli chcemy użyć koniecznie innych zmiennych? Oczywiście można i nawet trzeba ich użyć, jeśli zależy nam na umieszczeniu ich w modelu. Należy jednak na uwadze mieć fakt, że taki model będzie generował większe błędy, co należy uwzględnić przy formułowaniu końcowych wniosków.



Rys. 3. Cykliczna eliminacja cech

Źródło: opracowanie własne.

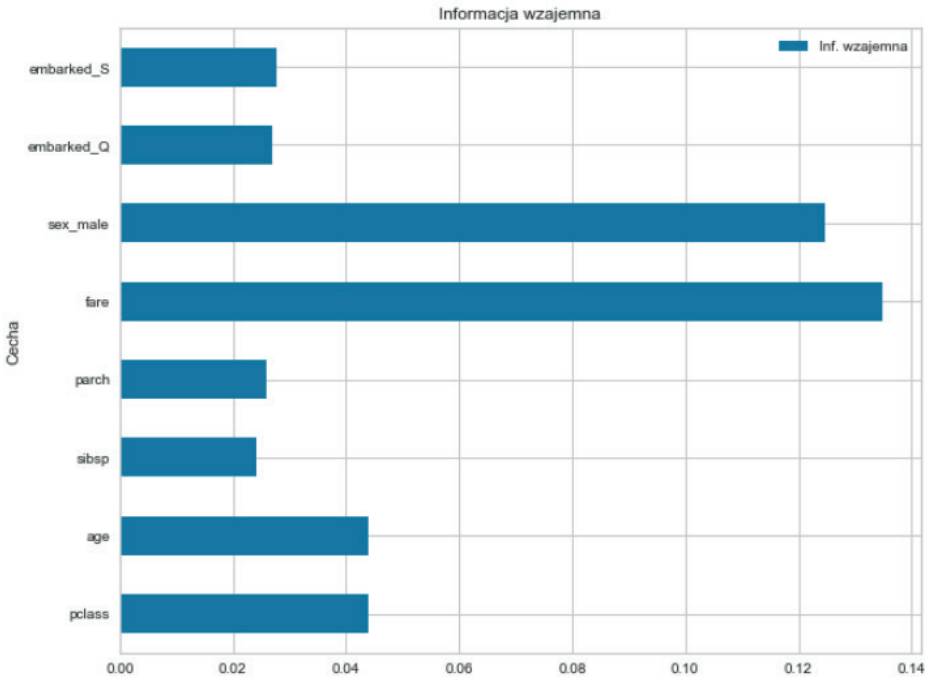
2.3. Informacja wzajemna

Kolejnym algorytmem, za pomocą którego można określać wzajemne powiązania o cechach i wartościach jest informacja wzajemna. Jest to miara zależności określająca liczbę bitów podobieństwa cechy i celu. Wartość zerowa oznacza brak powiązań. Wykorzystuje się do tego bibliotekę scikit-learn, a konkretnie test wykorzystujący algorytm k-najbliższych sąsiadów.

```
from sklearn import feature_selection
mic = feature_selection.mutual_info_classif(X, y)
fragment kodu
```

³ M. Goodrich, R. Tamassia, M. Goldwasser, *Data Structures and Algorithms in Python*, Wiley 2013; Y. Hilpisch, *Derivatives Analytics with Python*, Wiley 2015.

Wynikiem działania tego algorytmu jest wykres uzyskany na rys. 4.



Rys. 4. Ważność cech wyliczona przez algorytm

Źródło: opracowanie własne.

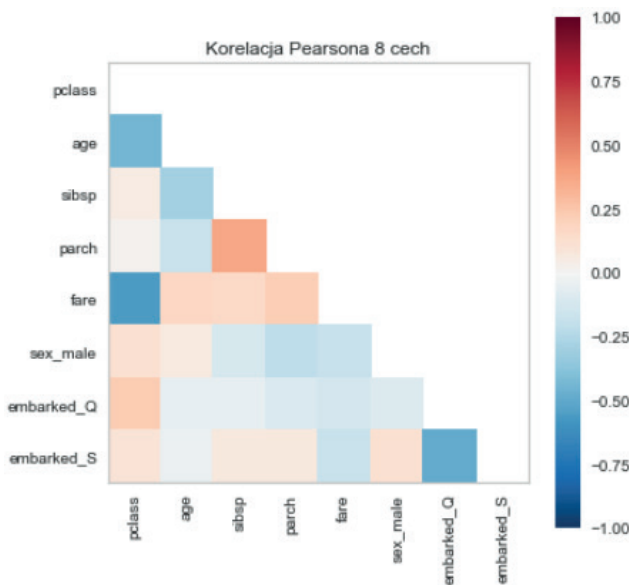
2.4. Analiza korelacji

Kolejnym sposobem jest wybór takich cech modelu, których wariancja jest największa. Oczywiście jest fakt, że zawierają one wówczas największą ilość informacji. Spowodowane jest to tym, że zmienne o większym rozrzucie mocniej wpływają na wynik końcowy, aniżeli zmienna zawierająca na przykład stałą wartość. Taka zmienna w żaden sposób nie wpływa na końcowy wynik i można ją śmiało z modelu usunąć.

Kolejnym tradycyjnym i najczęściej stosowanym sposobem jest wyliczenie korelacji pomiędzy wszystkimi zmiennymi i wybór tych cech, których wartość pomiędzy zmienną objaśnianą, a zmiennymi objaśniającymi jak największa. Wartość bezwzględna wyliczonej korelacji zawsze mieści się w przedziale od $<0, 1>$. Wartość zero oznacza brak korelacji, a wartość 1 wartość funkcyjną. Jednocześnie należy pamiętać o tym, że wartość korelacji pomiędzy samymi zmiennymi objaśniającymi powinna być jak najmniejsza. W przypadku wystąpienia dużych wartości pomiędzy nimi należy zdecydować się na usunięcie jed-

nej lub wielu z nich. Należy wówczas pozostawić w modelu tę zmienną, która według naszego uznania będzie nam najbardziej potrzebna. Wizualizację wyliczonych wartości korelacji pokazuje rys. 5.

```
from yellowbrick.features import Rank2D
fig, ax = plt.subplots(figsize=(6, 6))
pcv = Rank2D(features=X.columns, algorithm="pearson", title="Korelacja ..
fragment kodu
```



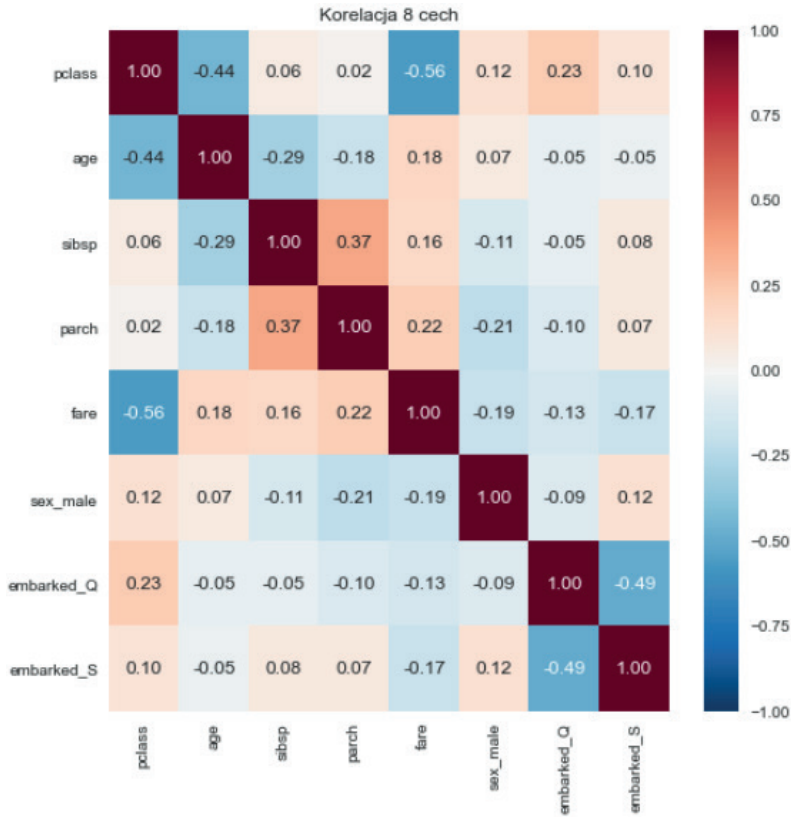
Rys. 5. Korelacja Pearsona wybranych cech

Źródło: opracowanie własne.

Wynik działania tego algorytmu generuje macierz korelacji. Można z niej wyczytać, jak silnie są ze sobą powiązane poszczególne zmienne i zdecydować o ich losie w modelu.

Podobną funkcję pełni tak zwana mapa ciepła (rys. 6), która została wygenerowana metodą heatmap z biblioteki seaborn. Zawiera ona dokładnie te same informacje, jednak są one przedstawione w nieco odmienny sposób.

```
from seaborn import heatmap
fig, ax = plt.subplots(figsize=(8, 8))
ax = heatmap(X.corr(), fmt=".2f", annot=True, ax=ax, cmap="RdBu_r", ..
fragment kodu
```



Rys. 6. Mapa ciepła

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie

Model to nic innego jak uproszczenie pewnej rzeczywistości. Pozwala on nam zrozumieć analizowane zjawiska i poznać, jakie zmienne wartości są jego głównymi składowymi. Oznacza to, że mając poprawnie zbudowany model możemy napisać algorytm⁴, który będzie symulował analizowaną przez nas rzeczywistość. Wpływając na parametry modelu uzyskujemy odpowiedzi, które informują nas, jak zachowa się badane otoczenie, gdy będą na niego działać rozpatrywane zmienne. Problem w tym, że aby model działał poprawnie, to musi zostać zbudowany w oparciu o pewne zasady. Jedną z nich jest wybór odpowiednich zmiennych. Tylko wówczas, gdy będzie generowany mały błąd, wów-

⁴ S. Raschka, V. Mirjalili, *Python Machine Learning*, Packt 2017.

czas odpowiedzi będą poprawne. Uproszczenie samego modelu oparte na założeniach dotyczących tego co jest dostępne, a nie jest istotne dla prześledzenia samego procesu, jest kolejnym ważnym aspektem, na który trzeba zwrócić uwagę. Możemy powiedzieć, że model budowany przez nas model predykcyjny to wzór umożliwiający oszacowanie nieznannej wartości docelowej. Wybór zmiennych do modelu jest jednym z najbardziej istotnych i trudnych etapów w procesie budowy modelu. Opisane metody pomagają badaczowi w tym procesie sugerując najlepsze rozwiązanie, nie zawsze jest ono jednak zgodne z oczekiwaniami badacza. Ostateczna decyzja jednak zawsze należy do nas.

Bibliografia

- Boschetti A, Massaron L, *Python. Podstawy nauki o danych*, Helion, Gliwice 2017.
- Goodrich M., Tamassia R., Goldwasser M., *Data Structures and Algorithms in Python*, Wiley 2013.
- Hilpisch Y., *Derivatives Analytics with Python*, Wiley 2015.
- Pedregosa F., Varoquaux G., Gramfort A., Michel V., Thirion B., Grisel O., Blondel M., Prettenhofer P., Weiss R., Dubourg V., Vanderplas J., Passos A., Cournapeau D., Brucher M., Perrot M., Duchesnay É., *12 Scikit-learn: Machine Learning in Python*, „Journal of Machine Learning Research“ 2011, 12: 2825-2830.
- Raschka S., Mirjalili V., *Python Machine Learning*, Packt 2017.

Artur HERMANOWICZ 

ORCID: 0000-0003-4401-7421. Dr, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Informatyki, ul. Malczewskiego 22a, 26-600 Radom; e-mail: artur.hermanowicz@uthrad.pl

MODELOWANIE POWIERZCHNI NA POTRZEBY GRAFIKI 3D

SURFACE MODELING FOR 3D GRAPHICS

Słowa kluczowe: modelowanie powierzchni, współrzędne kartezjańskie, współrzędne biegunowe, grafika 3D.

Keywords: surface modeling, Cartesian coordinates, polar coordinates, 3D graphics.

Streszczenie

W pracy zaprezentowano wybrane problemy dotyczące generowania grafiki trójwymiarowej. Przedstawiono podstawowe zagadnienia dotyczące modelowania powierzchni.

Abstract

The paper presents selected problems related to the generation of three-dimensional graphics. Basic issues related to surface modeling are presented.

Wstęp

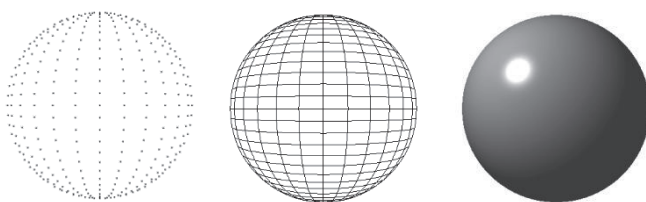
Jednym z najbardziej podstawowych zagadnień związanych z generowaniem grafiki trójwymiarowej jest opis obiektów i ich powierzchni. Odpowiednie podejście zaowocuje nie tylko wynikami lepiej prezentującymi się wizualnie, ale również materiałem łatwiejszym do dalszego przetwarzania, co będzie miało wpływ na wydajność.

Założeniem przedstawionego materiału jest wykorzystanie jako uzupełnienie procesu dydaktycznego poprzez wprowadzenie początkujących adeptów grafiki komputerowej w podstawy zagadnienia modelowania powierzchni.

Przygotowane na potrzeby niniejszej pracy przykłady zostały zaimplementowane w języku Java z wykorzystaniem biblioteki JOGL¹, wersji biblioteki OpenGL dla tego języka. Dołożono jednak starań, by opis był niezależny od języka programowania i systemu graficznego.

Modelowanie powierzchni

Obiekty na potrzeby grafiki trójwymiarowej² zwykle opisywane są poprzez zbiór punktów należących do powierzchni danego modelu. Punkty te, zwane wierzchołkami, łączone są w pary – krawędzie. Połączenie krawędzi prowadzi do uzyskania wielokątów pokrywających daną powierzchnię. W ten sposób uzyskuje się tzw. siatki wielokątowe stanowiące jedną z możliwych form opisu powierzchni obiektów trójwymiarowych (rys. 1).



Rys. 1. Sfera – od lewej: wierzchołki, siatka wielokątowa, oświetlona powierzchnia

Źródło: opracowanie własne.

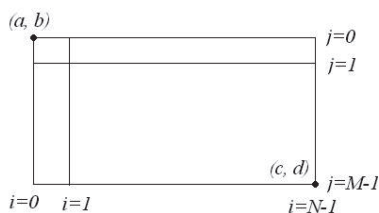
Najczęstszą formą stosowanego wielokąta jest trójkąt. Z jednej strony wynika to z tego, że jest to minimalna, najprostsza forma wielokąta. Znacznie ważniejszym powodem stosowania trójkąta jest jego właściwość polegająca na tym, że każdy trójkąt zawsze należy tylko do jednej płaszczyzny. Ma to niebagatelne znaczenie podczas wyznaczania wektorów normalnych do powierzchni. W przypadku trójkąta wystarczające jest obliczenie iloczynu wektorowego dla dwóch wektorów zbudowanych na dwóch bokach trójkąta i wychodzących ze wspólnego wierzchołka. Uzyskany w ten sposób wektor normalny będzie identyczny z wektorami obliczonymi analogicznie dla pozostałych wierzchołków, co redukuje liczbę potrzebnych operacji. W przypadku innych wielokątów zależność ta nie musi być prawdziwa, co łatwo wyobrazić sobie dla czworokąta składającego się z dwóch trójkątów nieleżących w jednej płaszczyźnie.

¹ V.S. Gordon, J. Clevenger, *Computer Graphics Programming in OpenGL with Java*, Mercury Learning and Information 2017.

² J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F.Hughes, R.L. Philips, *Wprowadzenie do grafiki komputerowej*, WNT, Warszawa 1995.

W przypadku powierzchni płaskiej, jak płaszczyzna lub jej fragment, sytuacja prezentuje się bardzo prosto. Wystarczy wyznaczyć współrzędne wierzchołków należących do modelowanego kształtu, np. cztery wierzchołki dla prostokąta (zazwyczaj interpretowane dalej jako dwa trójkąty). Jednakże w systemach graficznych, gdzie oświetlenie obliczane jest tylko dla wierzchołków prowadzi to do mało realistycznego wyglądu obiektu³.

W sytuacji takiej celowe może być wprowadzenie dodatkowych wierzchołków. Powszechnie stosowaną praktyką jest podział powierzchni tzw. przekrojami (rys. 2), a powstałe na ich przecięciach wierzchołki umożliwiają bardziej szczegółowe dalsze przetwarzanie.



Rys. 2. Schemat podziału prostokąta przekrojami

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku prostokąta jest to szczególnie proste. Załóżmy, że boki prostokąta są równoległe do osi układu współrzędnych oraz, że prostokąt ten leży w płaszczyźnie XY. Założenia takie w żaden sposób nie umniejszają ogólności przykładu ze względu na to, że praktycznie każdy system graficzny umożliwia obroty obiektów. Ponadto założymy wykorzystanie lewoskrętnego układu współrzędnych (oś Z skierowana w kierunku obserwatora).

Przyjmując, że wierzchołek w lewym górnym rogu prostokąta ma współrzędne $(a, b, 0)$, a wierzchołek w prawym dolnym rogu współrzędne $(c, d, 0)$ położenia wierzchołków dla N przekrojów w pionie i M przekrojów w poziomie można wyznaczyć (1) stosując liniową interpolację.

$$\begin{cases} x_{ij} = a + \frac{c-a}{N-1}i, \\ y_{ij} = b + \frac{d-b}{M-1}j, \\ z_{ij} = 0, \end{cases} \quad (1)$$

³ A. Hermanowicz, A. Molga, *Zastosowanie programów cieniujących do modelowania odbicia rozproszonego*, „Dydaktyka Informatyki” 2019, nr 14.

gdzie:

- a – współrzędna X lewego górnego wierzchołka,
- b – współrzędna Y lewego górnego wierzchołka,
- c – współrzędna X prawego dolnego wierzchołka,
- d – współrzędna Y prawego dolnego wierzchołka,
- N – liczba przekrojów w pionie,
- M – liczba przekrojów w poziomie,
- i – numer przekroju w pionie, $i=0, 1, \dots, N-1$,
- j – numer przekroju w poziomie, $j=0, 1, \dots, M-1$.

Wyznaczenie wektorów normalnych dla wierzchołków w takiej sytuacji jest natychmiastowe – będą one równoznaczne z wersorem osi Z.

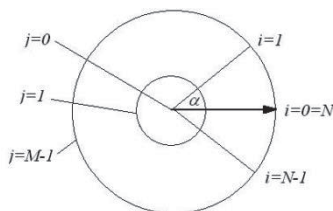
W przypadku niektórych powierzchni celowe może być skorzystanie z innych niż kartezjański układów współrzędnych. Jednym z najprostszych przykładów może być powierzchnia koła. Wciąż jest to powierzchnia płaska, jednak do wyznaczania współrzędnych wierzchołków znacznie wygodniej jest skorzystać ze współrzędnych biegunowych, gdzie do określenia położenia punktu zamiast wartości odmierzanych na prostopadłych do siebie osiach wykorzystywane są promień wodzący i kąt odchylenia. Z łatwością (2) można przejść z układu współrzędnych biegunowych do układu kartezjańskiego.

$$\begin{cases} x = r \cos \alpha, \\ y = r \sin \alpha, \end{cases} \quad (2)$$

gdzie:

- x, y – współrzędne kartezjańskie,
- r – promień wodzący,
- α – kąt odchylenia.

Przekroje na powierzchni koła (rys. 3) możemy zinterpretować jako przecięcia współśrodkowych okręgów z liniami przechodzącymi przez środek.



Rys. 3. Schemat podziału koła przekrojami

Źródło: opracowanie własne.

Dla koła o promieniu R i środku znajdującym się w środku układu współrzędnych oraz N i M przekrojach (rys. 3) wzory na współrzędne biegunowe wierzchołków przybrałyby postać (3), skąd można by powrócić do układu kartezjańskiego przy pomocy wzoru (2).

$$\begin{cases} r = R \frac{j}{M-1}, \\ \alpha = 2\pi \frac{i}{N}, \end{cases} \quad (3)$$

gdzie:

r, α – współrzędne biegunowe,

R – promień koła,

M – liczba przekrojów w postaci współśrodkowych okręgów,

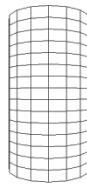
N – liczba przekrojów – proste przechodzące przez środek koła,

i – numer przekroju, $i=0, 1, \dots, N-1$,

j – numer przekroju, $j=0, 1, \dots, M-1$.

W tym przykładzie, analogicznie jak w poprzednim, wektor normalny byłby równoznaczny z wersorem osi Z .

Nieznacznie bardziej skomplikowanym zadaniem, a zarazem również ciekawszym, będzie znalezienie położenia wierzchołków na powierzchni bocznej walca (rys. 4). Nie jest to już powierzchnia płaska i ważniejsze staje się również odpowiednie wyznaczenie wektorów normalnych tak, aby uzyskać wizualizację walca, a nie graniastopy.



Rys. 4. Powierzchnia boczna walca

Źródło: opracowanie własne.

W celu ułatwienia dalszej interpretacji najlepiej wyobrazić sobie powierzchnię boczną walca jako powstałą poprzez wytłoczenie przesuwaniem podstawy – okręgu wzdłuż wysokości bryły. Przyjmijmy, że podstawa walca o promieniu R będzie znajdować się w płaszczyźnie XY , a wysokość H będzie leżała wzdłuż osi Z . Wyróżnić można dwa rodzaje przekrojów: powstałe poprzez przesuwanie

okręgu wzdłuż wysokości walca oraz powstałe poprzez połączenie prostą punktów należących do kolejnych okręgów.

Łatwo zauważyć, że punkty na poszczególnych okręgach są tożsame z punktami z poprzedniego przykładu dla $j=M-1$, co daje wierzchołki opisane współrzędnymi biegunowymi (3), a następnie można je przekształcić do układu kartezjańskiego przy pomocy (2). Pozostaje do obliczenia współrzędna Z. Jej wartości można wyliczyć rozkładając liniowo przekroje wzdłuż wysokości bryły. Po uwzględnieniu powyższych przekształceń wzór na współrzędne wierzchołków (4) na powierzchni bocznej walca przyjmuje postać:

$$\begin{cases} x_{ik} = R \cos \frac{2\pi i}{N}, \\ y_{ik} = R \sin \frac{2\pi i}{N}, \\ z_{ik} = H \frac{k}{K-1}, \end{cases} \quad (4)$$

gdzie:

- x, y, z – współrzędne kartezjańskie wyznaczanych wierzchołków,
- R – promień podstawy walca,
- H – wysokość walca,
- N – liczba przekrojów odpowiadająca punktom rozłożonym na okręgu,
- K – liczba przekrojów wzdłuż wysokości walca,
- i – numer przekroju, $i=0, 1, \dots, N-1$,
- k – numer przekroju, $k=0, 1, \dots, K-1$.

Warto zwrócić uwagę na wektory normalne do tej powierzchni. Będą one odpowiadały wektorom poprowadzonym od osi głównej walca do wybranego punktu. Zatem ich współrzędne uzyskujemy równocześnie ze współrzędnymi wierzchołków zgodnie ze wzorem (4), przy czym składowa Z będzie równa zero. Ze względów obliczeniowych warto, aby wektory normalne były znormalizowane. W tym przypadku zostanie to osiągnięte dla $R=1$.

Zakończenie

Przedstawione przykłady stanowią zaledwie załączek tematyki modelowania powierzchni na potrzeby grafiki trójwymiarowej. Ograniczona objętość opracowania uniemożliwia jednak zamieszczenie bardziej skomplikowanych przykładów.

Jednakże nawet w tej postaci materiał może być pomocny dla wprowadzenia początkujących adeptów grafiki komputerowej w zagadnienia modelowania powierzchni.

Bibliografia

- Foley J.D., van Dam A., Feiner S.K., Hughes J.F., Philips R.L., *Wprowadzenie do grafiki komputerowej*, WNT, Warszawa 1995.
- Gordon V.S., Clevenger J., *Computer Graphics Programming in OpenGL with Java*, Mercury Learning and Information 2017.
- Hermanowicz A., Molga A., *Zastosowanie programów cieniujących do modelowania odbicia rozproszonego*, „Dydaktyka Informatyki” 2019, nr 14.

Agnieszka MOLGA^{ID}¹ Patryk KRAWCZYK²

¹ ORCID: 0000-0002-0857-5111. Dr, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Informatyki, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom; e-mail: agnieszka19216@wp.pl

² Inż. 26-600 Radom; e-mail: patrykq@gmail.com

TECHNIKI MODELOWANIA 3D THREE-DIMENSIONAL MODELING

Słowa kluczowe: modele 3D, render, silnik graficzny, program graficzny, silnik renderujący, tekstura, import, scena, model, siatka trójwymiarowa, funkcja, modyfikacja.

Keywords: 3D models, render, graphics engine, graphics program, rendering engine, texture, import, scene, model, 3D mesh, function, modification.

Streszczenie

W pracy przedstawiono wybrane techniki modelowania trójwymiarowego. Przedstawiony został problem modelowania 3D przy wykorzystaniu różnych technik modelowania, wyodrębniono najważniejsze cechy danej techniki.

Abstract

The paper presents selected techniques of three-dimensional modelling. The problem of 3D modelling with the use of various modelling techniques was presented, the most important features of a given technique were distinguished.

Wstęp

W niesamowitym tempie rozwija się praca nad grafiką komputerową. Początkowo narzędzia służące do modelowania były proste, wykorzystywano je do tworzenia nieskomplikowanych struktur. Systematycznie technika rozwijała się, oprogramowanie pozwalało na wizualizację obiektów o złożonej budowie. Modele zbudowane są z siatek trójwymiarowych (siatek wielokątów), które

można w dowolny sposób modelować. Siatka składająca się z niewielkiej liczby obiektów jest określana mianem *low poly*, w przeciwnym wypadku nazywamy ją *high poly*. Wykorzystując *high poly* można uzyskać wysokiej jakości modele, których siatka składa się z wielokątów, które są mniejsze od piksela. Modele *low poly* wykorzystuje się w silnikach gier komputerowych, gdyż zwykły komputer nie jest w stanie unieść obiektów o większej liczbie wielokątów w czasie rzeczywistym. *Low poly* utrzymuje detale na niskim poziomie i dlatego można wykorzystać taki model w prostych animacjach i w wygładzaniu modelowym.

Techniki modelowania 3D

Grafika komputerowa 3D staje się coraz bardziej popularna. Obecnie firmy tworzące oprogramowanie komputerowe współpracują z grafikami, tworzą nowe technologie umożliwiające zaprojektowanie bardziej realistycznych modeli.

Modelowanie 3D jest stosowane w dziedzinach sztuki, medycyny, architektury, motoryzacji, rozrywki itd. Bardzo często tworzonymi modelami są modele budynków i ich wnętrza, pojazdów, rzeźb i postaci. Większość z tych modeli składa się z wielu elementów wymagających od grafika dużej znajomości programów służących do modelowania 3D. Z czasem rozwoju sztuki modelowania, odkryto wiele sposobów na tworzenie trójwymiarowych obiektów.

Modelowanie pudełkowe

Modelowanie pudełkowe to najpowszechniejsza technika modelowania. Polega ona na wykorzystaniu podstawowych brył geometrycznych, tzw. prymitywów takich jak sześcian, kula, cylinder i zmienianie ich struktury, dopóki nie osiągną postawionego celu. Następnie uzyskany obiekt zostaje poddany podziałowi na mniejsze części (*subdivision*) w celu wygładzenia krawędzi. Proces modyfikacji struktury i dzielenia na elementy jest wykonywany do czasu osiągnięcia zamierzonego celu. Modelowanie to jest często wykorzystywane w połączeniu z technikami modelowania krawędzi¹.

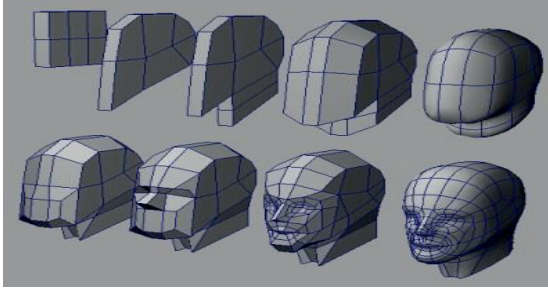
Zaletą tej metody jest jej prostota. Jest to szybka technika tworzenia modeli, z której może korzystać grafik, artysta. Jednakże, zaprojektowanie modelu o wysokich detalach może okazać się wymagające.

¹ *Box Modeling Techniques For Getting a Perfect 3D Model*, <https://professional3dservices.com/blog/box-modeling-techniques.html> (dostęp: 13.09.2020 r.).

Programy, które wykorzystują tę technikę:

- Blender, Cinema 4D, Wings 3D, Maya, Rhinoceros 3D, Anim8or, Zmodeler 3D, 3D Studio Max, POV-Ray, LightWave 3D, SOFTIMAGE.

Na rys. 1 przedstawiono przykład użycia modelowania pudełkowego².



Rys. 1. Modelowanie twarzy metodą Box Modeling

Źródło: Box Modeling, <http://dcdesign.wikidot.com/wiki:box-modelling> (dostęp: 22.09.2020 r.).

Modelowanie powierzchniowe

Jest to metoda stosowana do tworzenia powierzchni obiektów CAD w zależności od wybranego kąta. Modelowanie powierzchniowe jest często wykorzystywane w projektowaniu i renderowaniu obiektów architektonicznych na przykład samolotów, pojazdów naziemnych lub morskich³ (rys. 2).

Etapy modelowania powierzchniowego:

- Wygenerowanie modelu poprzez połączenia stałych płaszczyzn 3D.
- Model zostaje przekonwertowany za pomocą projektowania asocjacyjnego do proceduralnych powierzchni.
- Analiza modelu w celu znalezienia niedokładności powstałych powierzchni.
- Przemodelowanie powierzchni modelu w celu jej wygładzenia.
- Kontrola nad krzywymi za pomocą funkcji matematycznych⁴.

Powody, dla których stosuje się modelowanie powierzchniowe:

- łatwość w pracy z zaimportowanymi modelami CAD – dzięki tej metodzie możliwa jest zmiana struktury geometrycznej modelu bez ryzyka uszkodzenia struktury wewnętrznej,

² *Box Modeling*, <http://dcdesign.wikidot.com/wiki:box-modelling> (dostęp: 22.09.2020 r.).

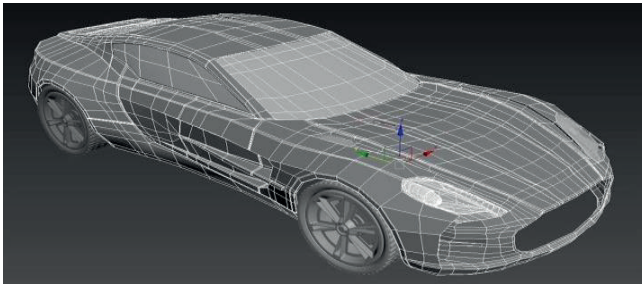
³ M. Peric, *Surface Modeling (CAD) – Simply Explained*, <https://all3dp.com/2/surface-modeling-cad-simply-explained> (dostęp: 17.09.2020 r.).

⁴ R. Shih, *AutoCAD 2019 Tutorial Second Level 3D Modeling*, SDC Publications 2018.

- zdolność tworzenia naturalnych, złożonych kształtów. Modelowanie powierzchniowe pozwala na powstawanie płaszczyzn jedna po drugiej. W innych stałych (*solid*) metodach modelowania płaszczyzny kształty są budowane naraz, przez co kontrola nad kształtem jest trudniejsza,

- możliwość przejścia z modelowania powierzchniowego na modelowanie stałe. Model może być zbudowany techniką *solid*, następnie za pomocą modelowania powierzchniowego można zmodyfikować poszczególne płaszczyzny modelu, nadając mu większą szczegółowość.

Łącząc ze sobą metody *solid* i *surface* można stworzyć model o złożonej strukturze, jednak modelowanie powierzchniowe opiera się na modyfikacji pojedynczych płaszczyzn, dlatego trzeba liczyć się z trudnością tego modelowania.



Rys. 2. Modelowanie powierzchni samochodu metodą *Surface modeling*

Źródło: M. Peric, *Surface Modeling (CAD) – Simply Explained...*

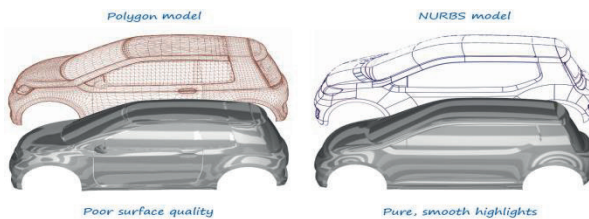
Modelowanie NURBS

Modelowanie NURBS jest bardzo często stosowaną techniką, ponieważ korzysta z automatycznego wygładzenia obiektów. Siatka NURBS nie posiada krawędzi, wierzchołków oraz boków, ponieważ powierzchnie tych elementów są same w sobie gładkie. Krzywe NURBS są tworzone za pomocą narzędzi podobnych do narzędzi stosowanych w programie Photoshop lub MS Paint⁵. Utworzone krzywe są ustawiane za pomocą wierzchołków, które są przesuwane po konturach elementu tworząc kształt. Przestrzeń pomiędzy krzywymi jest automatycznie interpolowana przez program. Prostsza technika stosowania NURBS jest użycie profilu, który automatycznie ustawia krzywą dookoła środka osi obiektu. Jest to najczęściej stosowana metoda używana do projektowania elementów o opływowych kształtach takich jak: naczynia, wazy itd.

⁵ F. Melendez, *Drawing from the Model: Fundamentals of Digital Drawing, 3D Modeling, and Visual Programming in Architectural Design*, John Wiley & Sons 2019.

Metoda NURBS⁶ (rys. 3) posiada wiele zalet:

- łatwość w modelowaniu powierzchni,
- krzywe są naturalnie gładkie i nie wymagają modyfikacji,
- pliki 3D NURBS mogą być eksportowane do oprogramowania CAD bez problemu,
- szerokie zastosowanie w dziedzinie gier komputerowych, wizualizacji, animacji itd.,
- możliwość stworzenia różnych trójwymiarowych kształtów i krzywych,
- powierzchnie utworzone metodą NURBS znajdują zastosowanie w różnych domenach.



Rys. 3. Porównanie techniki modelowania NURBS i modelowania poligonowego

Źródło: *NURBS 1: Introduction...*

Modelowanie *subdivision*

Jest to technika łącząca metody modelowania poligonowego oraz NURBS. Początkowo model zostaje wykonany z wykorzystaniem modelu poligonowego, który następnie zostaje podzielony metodą *subdivision*. Dzięki wykorzystaniu obu technik, grafik może precyzyjnie wygładzić część obiektu zamiast całego modelu. Im bardziej obiekt jest podzielony na poligony, tym jest gładziej⁷.

Zalety korzystania z techniki *subdivision*⁸ (rys. 4):

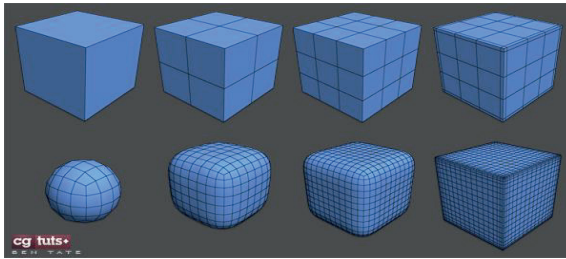
- pozwala korzystać ze złożonej geometrii w konkretnych miejscach na powierzchni obiektu,
- zezwala na twarde krawędzie (*creases*) i dowolne topologie zamiast tylko czterostronnych płaszczyzn,

⁶ *NURBS 1: Introduction*, <https://knowledge.autodesk.com/support/alias-products/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Alias-Tutorials/files/GUID-366304CB-16FF-46F9-9F64-D7385358D855-htm.html> (dostęp: 01.02.2021 r.).

⁷ G. Fisher, *Blender 3d Basics, 2nd Edition: A quick and easy-to-use guide to create 3d modeling and animation using Blender 2.7*, Packt Publishing Ltd., Birmingham 2014.

⁸ *Subdivision Modelling*, <http://dcdesign.wikidot.com/subdivision-modelling> (dostęp: 22.01.2021 r.).

- powierzchnie wykonane w *subdivision* nie sprawiają problemów w procesie animacji w porównaniu do powierzchni NURBS,
- możliwość połączenia powierzchni w *subdivision* ze szkieletem od grubych do cienkich części,
- umożliwia większą kontrolę nad budową siatki oraz kształtów wybranych poligonów w modelu.



Rys. 4. Metoda modelowania *subdivision*

Źródło: *Subdivision Modelling...*

Rzeźbiarstwo cyfrowe

Rzeźbiarstwo cyfrowe jest techniką modelowania głównie wykorzystywaną w obiektach przemysłowych o wysokiej rozdzielczości składających się z milionów poligonów. Projektanci korzystają z tabletów do rysowania, aby dokładnie stworzyć kształt modelu. To jedna z nowszych technologii modelowania pozwalająca na więcej możliwości w projektowaniu postaci. Ekspert rzeźbiarstwa nie musi martwić się o dostępność materiałów, ponieważ programy graficzne umożliwiają nieograniczoną ilość zasobów i przestrzeni, dzięki temu rzeźbiarstwo cyfrowe ma nieskończone możliwości. Rzeźby wykonane cyfrowo są prawie identyczne do swoich odpowiedników w rzeczywistości. Dzięki naturalnym teksturom odzwierciedlającym kamień, glinę lub drewno oraz technikom do wygładzania kształtów, można stworzyć dzieło o wysokich detalach. Struktura modelu jest również modyfikowana za pomocą kontroli siatek poligonowych dopracowywanych do stworzenia idealnego modelu. W zależności od umiejętności projektanta i złożoności modelu praca może zająć od kilku minut do wielu godzin⁹.

Proces tworzenia cyfrowej rzeźby przebiega następująco:

- Wybranie obiektu, z którego zostanie wykonany projekt. Może to być prosty obiekt geometryczny lub dostępny w bibliotece programu gotowy model.

⁹ B. Mongeon, M. de la Flor, *Digital Sculpting with Mudbox*, Focal Press, 2010.

- Modyfikacje geometrycznej struktury za pomocą dostępnych narzędzi w programie.
- Gotowy obiekt zostaje poddany procesowi dzielenia na poligony, zwiększając szczegółowość modelu oraz możliwości transformowania.
- Wstawienie tekstury i ostatnie poprawki nadające projektowi realistyczności.

Najpopularniejszym programem używanym do rzeźbiarstwa cyfrowego jest Zbrush, który posiada narzędzia przyczyniające się do intuicyjnego modelowania. Innym programem jest Mudbox, który polecany jest dla początkujących projektantów chętnych do nauki rzeźbiarstwa cyfrowego¹⁰ (rys. 5).



Rys. 5. Model wykonany za pomocą metody modelowania *Digital sculpting*

Źródło: C. Heginbotham, *What is...*

Modelowanie proceduralne jest techniką stosowaną do tworzenia obiektów o wielkiej przestrzeni lub złożoności, które byłyby trudne do wykonania odręcznie. Model zostaje wygenerowany automatycznie przez program w zależności od konkretnych danych wejściowych wprowadzonych przez użytkownika. Za pomocą modelowania proceduralnego projektanci mogą stworzyć krajobrazy takie jak pustynie, lasy, góry, wybrzeża itd.¹¹. Obiekty wygenerowane proceduralnie można modyfikować według swoich preferencji. Przykładem takiego obiektu są drzewa, które można zmieniać poprzez zmianę liczby gałęzi, wysokości, kątów itd. Operacje związane z modelowaniem proceduralnym łącznie z ich ustawieniami są kontrolowane za pomocą listy operacji na siatkach. Aby operować wskazaną warstwą wygenerowaną proceduralnie, musi być ona zachowana w operacjach narzędzi.

Zaletami modeli wygenerowanych proceduralnie są:

- operowanie na siatkach bez narażania ich struktur. Dzięki zmianie topologicznej modyfikacje i animacje na siatkach są łatwiejsze. Przepr-

¹⁰ C. Heginbotham, *What is 3D Digital Sculpting?*, <https://conceptartempire.com/what-is-3d-sculpting/> (dostęp: 4.02.2021 r.).

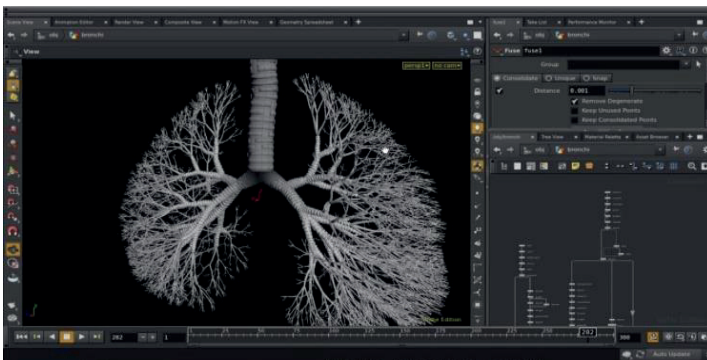
¹¹ T. Boardman, *Getting Started in 3D with 3ds Max, Model, Texture, Rig, Animate and Render in 3ds Max*, Taylor& Francis Group, Burlington 2013.

wadzone operacje mogą być z łatwością cofnięte, co zapewnia bezpieczeństwo struktury,

- modelowanie proceduralne działa podobnie co system deformacji. Modyfikacje proceduralne są wykonywane na warstwie siatki. Oznacza to, że operacje związane z modyfikacjami bazują na głównej warstwie siatki. Za każdym razem, kiedy główna warstwa siatki zostaje zmodyfikowana, wygenerowany zostaje nowy wynik operacji. Operacje na siatkach są podzielone warstwowo, dlatego ich modyfikowanie nie wpływa na inne warstwy,

- aplikowanie modelowania proceduralnego na warstwy siatki jest szybsze i skuteczniejsze w porównaniu do modyfikacji pojedynczych elementów siatki.

Przykład zastosowania modelowania proceduralnego znajduje się na rys. 6¹².



Rys. 6. Model wykonany metodą modelowania proceduralnego

Źródło: R. Dalvi, *What is procedural...*

Zakończenie

Modelowanie 3D w obecnych czasach jest wykorzystywane w celach symulowania realnego świata. Wszystko co nas otacza, może być pokazane w świecie wirtualnym (cyfrowym trójwymiarowym obrazem naszej rzeczywistości). Można tego dokonać przez badanie kształtów obiektów oraz sił działających na nie, jak również innych właściwości z nimi związanymi.

Zamiast zanurzać się w świat fikcyjny, pozostajemy w świecie realnym wzbogaconym o komputerowo stworzone elementy trójwymiarowe. To połączenie świata rzeczywistego ze światem wirtualnym. Rozwój nowych technologii, aplikacji i urządzeń mobilnych oraz oprogramowania zdecydowanie

¹² R. Dalvi, *What is procedural modelling?*, <https://cghow.com/procedural-modeling-and-animation-and-houdini/> (dostęp: 3.03.2021 r.).

przyspieszył pracę nad światem w trójwymiarze. Urządzenia mobilne, takie jak smartfony, wyświetlacze zakładane na głowę, tablety, są wykorzystywane do tworzenia świata w 3D¹³.

Bibliografia

- Boardman T., *Getting Started in 3D with 3ds Max, Model, Texture, Rig, Animate and Render in 3ds Max*, Taylor& Francis Group, Burlington 2013.
- Fisher G., *Blender 3d Basics, 2nd Edition: A quick and easy-to-use guide to create 3d modeling and animation using Blender 2.7*, Packt Publishing Ltd., Birmingham 2014.
- Ma D., Gausemeier J., Fan X., Grafe M., *Virtual Reality & Augmented Reality in Industry*, Springer, New York 2011.
- Melendez F., *Drawing from the Model: Fundamentals of Digital Drawing, 3D Modeling, and Visual Programming in Architectural Design*, John Wiley& Sons 2019.
- Mongeon B., de la Flor M., *Digital Sculpting with Mudbox*, Focal Press 2010.
- Shih R., *AutoCAD 2019 Tutorial Second Level 3D Modeling*, SDC Publications 2018.

Netografia

- Box Modeling Techniques For Getting a Perfect 3D Model*, <https://professional3dservices.com/blog/box-modeling-techniques.html>
- Box Modeling*, <http://dcdesign.wikidot.com/wiki:box-modelling>
- Dalvi R., *What is procedural modelling?*, <https://cghow.com/procedural-modeling-and-animation-and-houdini/>
- Heginbotham C., *What is 3D Digital Sculpting?*, <https://conceptartempire.com/what-is-3d-sculpting/NURBS I: Introduction>, <https://knowledge.autodesk.com/support/alias-products/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Alias-Tutorials/files/GUID-366304CB-16FF-46F9-9F64-D7385358D855-htm.html>
- Peric M., *Surface Modeling (CAD)– Simply Explained*, <https://all3dp.com/2/surface-modeling-cad-simply-explained>
- Subdivision Modelling*, <http://dcdesign.wikidot.com/subdivision-modelling>

¹³ D. Ma, J. Gausemeier, X. Fan, M. Grafe, *Virtual Reality & Augmented Reality in Industry*, Springer, New York 2011.

Stanisław SZABŁOWSKI 

*ORCID: 0000-0001-7287-8590. Dr inż., Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska
w Przemysłu, ul. Książąt Lubomirskich 6, 37-700 Przemysł;
e-mail: st.szablowski@gmail.com*

BBC MICRO:BIT JAKO NARZĘDZIE NOWOCZESNEJ EDUKACJI TECHNICZNEJ

BBC MICRO:BIT AS A TOOL FOR MODERN TECHNICAL EDUCATION

Słowa kluczowe: Micro:bit, programowanie Micro:bit, MakeCode, MicroPython.

Keywords: Micro:bit, Micro:bitprogramming, MakeCode, MicroPython.

Streszczenie

Micro:bit to płytką przeznaczoną do nauki elektroniki i programowania dla dzieci i młodzieży. W opracowaniu przeprowadzono analizę sprzętową układu oraz środowisk programistycznych. Wskazano na możliwości zastosowania płytki Micro:bit w edukacji STEAM. W zakończeniu zamieszczono komentarze i wnioski praktyczne.

Abstract

Micro:bit is a board designed for learning electronics and programming for children and teenagers. The study included a hardware analysis of the system and programming environments. The possibilities of using the Micro:bit board in STEAM education were indicated in the study. The conclusion includes comments and practical inferences.

Wstęp

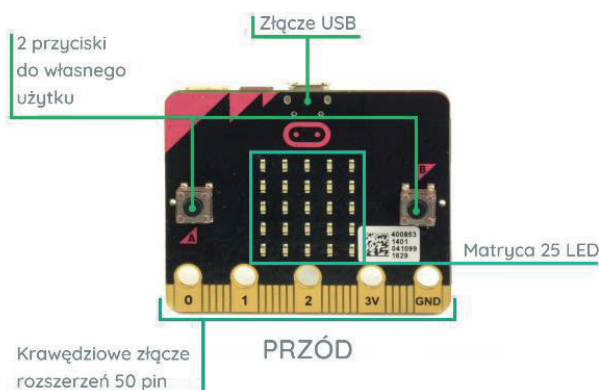
Obecnie największy udział w rynku programowanych układów elektronicznych mają dwie platformy, przeznaczone dla pasjonatów elektroniki i zaprojektowane z myślą o edukacji techniczno-informatycznej dzieci i młodzieży. Należą

do nich Arduino oraz Raspberry Pi¹. Analizując współczesne trendy edukacyjne okazuje się, że narzędzia popularyzujące technikę nie kończą się tylko na Arduino i Raspberry Pi. Dziś uzupełnia je płytką BBC Micro:bit. Układ Micro:bit został zaprojektowany przez BBC do nauki elektroniki i programowania głównie z przeznaczeniem dla dzieci i młodzieży w Wielkiej Brytanii. Z płytką współpracuje wiele modułów elektronicznych i różnych akcesoriów.

W opracowaniu opisano parametry techniczne płytki, scharakteryzowano środowiska programistyczne oraz wskazano na wartości pedagogiczne edukacji techniczno-informatycznej z wykorzystaniem Micro:bit przez projektowanie metodą STEAM. W zakończeniu sformułowano wnioski praktyczne dla nauczycieli.

Charakterystyka płytki Micro:bit

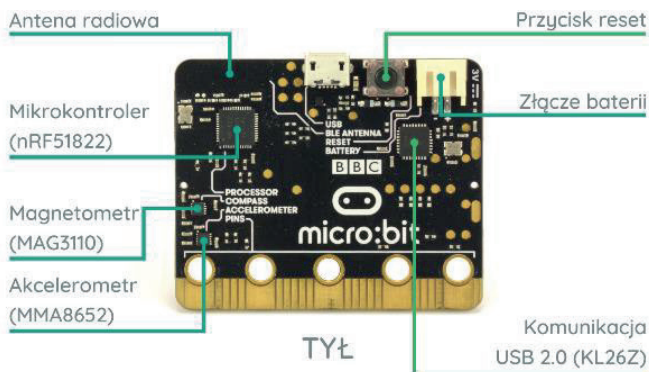
BBC Micro:bit jest niewielką płytką elektroniczną o wymiarach 43x52 mm, która zawiera mikrokontroler nRF51822, czujniki temperatury i światła, magnetometr, akcelerometr, wyświetlacz LED w postaci matrycy SMD 5x5 oraz moduł Bluetooth4.1/BLE. W nowszej wersji płytki 1.5 akcelerometr i magnetometr zastąpiono jednym układem LSM303AGR. **Micro:bit** posiada również dwa programowane przyciski, krawędziowe złącze rozszerzeń, kilka złączy dla wtyczek (rys. 1 i 2). Płytką podłączoną do laptopa przez USB jest widziana jako pamięć flash, w której zapisywane są programy.



Rys. 1. Płytką Micro:bit – widok z przodu

Źródło: <https://forbot.pl/blog/kurs-microbit-srodowisko-i-pierwsze-programy-id41236>

¹ Problematyka wykorzystania w edukacji tych platform została już poruszona w poprzednich wydaniach czasopisma „Dydaktyka Informatyki”: DI 14/2019, DI 13/2018, DI 12/2017.



Rys. 2. Płytką Micro:bit – widok z tyłu

Źródło: <https://forbot.pl/blog/kurs-microbit-srodowisko-i-pierwsze-programy-id41236>

Płytkę można rozbudować za pomocą uniwersalnych modułów Grove, które są zgodne z wieloma zestawami edukacyjnymi².

Przegląd środowisk programistycznych

Istnieje wiele sposobów programowania płytki Micro:bit. Dla początkujących programistów zalecane jest stosowanie środowiska MakeCode firmy Microsoft, w którym edytor umożliwia edycję programu w trybie graficznym za pomocą bloczków (puzzle). Kod programu jest tworzony z gotowych bloczków dostępnych w bibliotece. Biblioteka bloczków jest konfigurowalna – umożliwia instalację nowych elementów niezbędnych do obsługi nowego modułu Grove. Program zbudowany z bloczków jest wymienny z programem JavaScript, można więc zamiennie przechodzić do widoku edytora tekstowego JavaScript. Ponadto środowisko zawiera symulator działania programu, mechanizm wykrywania błędów, repozytorium przykładów i poradnik dla początkujących. Można więc przygotować i testować programy dla Micro:bit nie posiadając samej płytki. Środowisko MakeCode pozwala udostępnić własne projekty programistyczne na różnych stronach internetowych.

Edytor **Microsoft MakeCode** występuje w dwóch wersjach: do pobrania na komputery z systemem Windows³ oraz w formie aplikacji dostępnej z poziomu przeglądarki internetowej⁴. Jeśli programuje się w środowisku online, wówczas

² <https://www.seeedstudio.com/blog/2019/09/04/grove-selection-guide/>

³ <https://www.microsoft.com/en-us/p/makecode-for-micro-bit/9pjc7sv48lcx?activetab=pivot:overviewtab>

⁴ <https://makecode.microbit.org/>

można wykorzystać technologię web USB, która pozwala zapisać **program na płytce bezpośrednio z przeglądarki**.

MakeCode nie jest jedynym edytorem JavaScript, z którego można korzystać przy pracy z Micro:bit. Warto wspomnieć o środowisku Espruino JavaScript⁵. Jest to interpreter języka JavaScript dedykowany mikrokontrolerom. Oferuje pracę w przeglądarce, zarówno do kodu tekstowego, jak i bloczkowego.

Dostępna jest również aplikacja Micro:bit na urządzenia mobilne z systemem Android oraz iOS, która umożliwia kodowanie programów w języku bloczkowym oraz przesyłanie ich bezprzewodowo do płytki za pomocą Bluetooth. Za pomocą aplikacji mobilnych można również zdalnie sterować funkcjami smartfona za pomocą płytki. Płytką Micro:bit integruje się w prosty sposób z projektami Scratch. Wymagana jest instalacja programów Scratch Link oraz Scratchmicro:bit HEX⁶. Po tych przygotowaniach można już programować płytkę online w edytorze bloczkowym Scratcha⁷.

Do programowania Micro:bit bardzo dobrze nadaje się język Python. Dużą jego zaletą są gotowe do wykorzystania biblioteki obsługujące najpopularniejsze komponenty sprzętowe: serwo mechanizmy, sterowniki PWM, wyświetlacze, sensory i inne. Wykonywanie skryptów Pythona w płytce Micro:bit umożliwia terminal **REPL**, który jest odpowiednikiem interpretera. Odmianą Pythona przeznaczoną do systemów o niewielkich zasobach sprzętowych jest MicroPython. Do programowania Micro:bit w języku MicroPython służą zarówno środowiska internetowe, jak i stacjonarne. Edytorem webowym jest micro:bit Python Editor, który umożliwia zapisanie skompilowanego programu na płytkę bezpośrednio z przeglądarki⁸. Do wykorzystania przez programistę dostępne są również stacjonarne programy. Dobrym przykładem jest Mu⁹. Zaletą tego środowiska jest duża interakcja z danymi. Wyniki działania programu są nie tylko wypisywane w terminalu REPL, ale również przedstawiane w sposób graficzny.

Kolejny sposób programowania Micro:bit, tym razem w języku C, zapewnia środowisko Arduino IDE. Po zainstalowaniu na laptopie IDE należy dodać obsługę płytki oraz wykonać szereg czynności konfiguracyjnych¹⁰. Dla bardziej zaawansowanych programistów języka C/C++ przygotowano zestaw narzędzi

⁵ <http://www.espruino.com/MicroBit>

⁶ <https://scratch.mit.edu/microbit>

⁷ <https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>

⁸ <https://python.microbit.org/v/2>

⁹ <https://codewith.mu/en/>

¹⁰ P. Mądry, *Micro:bit – programowanie z wykorzystaniem Arduino IDE*, „Mikrokontroler” z 23.03.2018, <http://mikrokontroler.pl/2018/03/23/microbit-programowanie-z-wykorzystaniem-arduino-ide>

dających dostęp do niskopoziomowych zasobów płytki. Należy do nich **micro:bit runtime DAL** (*Device Abstraction Layer*) zapewniający obsługę urządzeń zawartych na płytce Micro:bit¹¹.

Edukacja STEAM z Micro:bit

STEAM¹² to podejście edukacyjne, które stawia na uczenie się metodą projektów, łączące pięć kluczowych bloków tematycznych: naukę, technologię, inżynierię, sztukę i matematykę. STEAM ukierunkowany jest na kształcenie uczniów, którzy w efekcie realizacji interdyscyplinarnych projektów potrafią myśleć w sposób innowacyjny, niestandardowy, podejmują rozważne ryzyko, angażują się w eksperymentalne uczenie się, twórcze rozwiązywanie problemów, podejmują współpracę i aktywnie uczestniczą w procesach twórczych¹³. Osiągnięcie tych celów wymaga stosowania specjalnych narzędzi. Układ Micro:bit jest bardzo dobrym narzędziem **do uczenia się zgodnie z filozofią STEAM**, która kładzie nacisk na działania praktyczne.

Szerokie wsparcie dla edukacji STEAM z Micro:bit przygotowały Microsoft i organizacja Micro:bit Educational Foundation. Opracowano bogate materiały metodyczne, na które składają się m.in. plany lekcji i różne środki dydaktyczne. Wśród nich dostępne są samouczki ułatwiające pracę z oprogramowaniem MakeCode, metody prowadzenia obliczeń za pomocą urządzeń elektronicznych, sposoby zastosowania zestawów Micro:bit w szkołach oraz propozycje powiązania płytek z programami nauczania różnych przedmiotów¹⁴.

W nauczaniu zdalnym wiele ciekawych projektów można zrealizować bez posiadania płytki Micro:bit. Brytyjska firma Nominet we współpracy z Micro:bit Educational Foundation stworzyła ciekawe narzędzie do streamingu pod nazwą *micro:bit classroom*¹⁵. Przez streaming video prowadzi się nauczanie programowania płytki online, wykorzystując symulator środowiska MakeCode. W przeglądarce internetowej tworzy się wirtualną klasę, w której w trybie synchronicznym nauczyciel obserwuje pracę uczniów, udziela konsultacji i sprawdza na bieżąco efekty ich pracy. Lekcję można zachować do dalszej kontynuacji.

¹¹ <https://tech.microbit.org/software/runtime/#online-ide>

¹² STEAM – ang. *Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*.

¹³ M. Plebańska, *Innowacyjne działania nauczycieli w budowaniu kluczowych kompetencji uczniów*, „Mazowiecki Kwartalnik Edukacyjny Meritum” 2019, nr 1 (52).

¹⁴ <https://www.microsoft.com/pl-pl/education/educators/stem>; T. Darkin, *Globalna rewolucja w nauczaniu przedmiotów technicznych. Jak płytka BBC micro:bit odmienia edukację STEAM*, „Elektronika Praktyczna” 2020, nr 3.

¹⁵ <https://www.microbit.org/get-started/user-guide/remote-teaching/#how-classroom-works>

Wnioski praktyczne

Płytki Micro:bit jest bardzo elastyczna i uniwersalna sprzętowo. Cechuje się dużą wydajnością sprzętową. Posiada wiele funkcjonalności i może być programowana w różnych językach i środowiskach nawet bardzo egzotycznych¹⁶. Jedną z zalet płytki Micro:bit jest łatwość jej kodowania w językach graficznych. Duża liczba środowisk, bibliotek i sposobów programowania sprawia, że we współczesnej edukacji jest niezwykle ważnym i pożądanym narzędziem. Pozwala uczniom, niezależnie od wieku, tworzyć unikalne projekty twórcze o znaczeniu praktycznym zgodnie z filozofią STEM.

Podsumowując, dla procesu kształcenia można sformułować następujące wnioski praktyczne:

1. Micro:bit jest rozwiązaniem zaprojektowanym przez BBC w całości z myślą o dzieciach i młodzieży, a więc edukację techniczno-informatyczną warto rozpocząć od tego narzędzia. Można przypuszczać, że na początku szkolnej edukacji Micro:bit sprawdzi się znacznie lepiej od Arduino.

2. Wskazane jest w początkowym etapie edukacji programowanie płytki Micro:bit za pomocą **edytorów graficznych MakeCode iScratch**. W kolejnym etapie, dla bardziej dociekliwych uczniów, należy wskazać i stosować środowiska tekstowe języków Python i C. Tutaj można umiejscowić również Arduino ograniczone do języka C/C++¹⁷.

3. Przy odpowiednim podejściu metodycznym nauczyciela, uczenie się programowania z Micro:bit można sprowadzić do gry i zabawy dydaktycznej. Programowanie nie musi odbywać się tylko na lekcjach z informatyki. Płytkę można wykorzystać na zajęciach z fizyki, matematyki itd.

4. Obszary zastosowań płytki są bardzo szerokie i nieograniczone. Obejmują one nie tylko proste projekty, ale również złożone: roboty, konsole do gier, sterowniki silników i serwomechanizmów, a nawet urządzenia IoT (Internet Rzeczy).

5. W następnych etapach edukacji technicznej, na poziomie szkoły średniej i wyższej, celowe wydaje się wykorzystanie Arduino i Raspberry Pi do tworzenia zaawansowanych projektów inżynierskich.

Bibliografia

Darkin T., *Globalna rewolucja w nauczaniu przedmiotów technicznych. Jak płytka BBC micro:bit odmienia edukację STEM*, „Elektronika Praktyczna” 2020, nr 3.

¹⁶ Język ADA; <https://blog.adacore.com/ada-on-the-microbit>

¹⁷ Arduino to nie tylko język C. Może być także programowane w Scratchu.

Plebańska M., *Innowacyjne działania nauczycieli w budowaniu kluczowych kompetencji uczniów*, „Mazowiecki Kwartalnik Edukacyjny Meritum” 2019, nr 1 (52).
Szymański D., *Micro:bit – kurs programowania dla dzieci, rodziców i nauczycieli*, Forbot 2020.

Netografia

<https://www.seeedstudio.com/blog/2019/09/04/grove-selection-guide/>

<https://www.microsoft.com/en-us/p/makecode-for-microbit/9pjc7sv48lcx?activetab=pivot:overviewtab>

<https://makecode.microbit.org/>

<http://www.espruino.com/MicroBit>

<https://scratch.mit.edu/microbit>

<https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>

<https://python.microbit.org/v/2>

<https://codewith.mu/en/>

<https://tech.microbit.org/software/runtime/#online-ide>

<https://www.microsoft.com/pl-pl/education/educators/stem>

<https://www.microbit.org/get-started/user-guide/remote-teaching/#how-classroom-works>

Język ADA; <https://blog.adacore.com/ada-on-the-microbit>

Mądry P., *Micro:bit – wprowadzenie oraz narzędzie programowania*, „Mikrokontroler” z 19.02.2018, <https://mikrokontroler.pl/2018/02/19/microbit-wprowadzenie-oraz-narzedzie-programowania>

Mądry P., *Micro:bit – programowanie z wykorzystaniem Arduino IDE*, „Mikrokontroler” z 23.03.2018, <http://mikrokontroler.pl/2018/03/23/microbit-programowanie-z-wykorzystaniem-arduino-ide>

Jacek BARTMAN¹, **Dariusz SOBCZYŃSKI**²

¹ ORCID 0000-0001-7372-2029. Dr inż., Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Centrum Dydaktyczne Nauk Techniczno-Przyrodniczych, ul. Pigonia 1, 35-310 Rzeszów; e-mail: jbartman@ur.edu.pl

² ORCID 0000-0002-6379-9556. Dr inż., Politechnika Rzeszowska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, ul. W. Pola 2, 59-959 Rzeszów; e-mail: dsobczyn@prz.edu.pl

CODESYS – UNIWERSALNE NARZĘDZIE DO PROGRAMOWANIA STEROWNIKÓW PLC

CODESYS – THE UNIVERSAL TOOL FOR PLC PROGRAMMING

Słowa kluczowe: sterownik PLC, programowanie, symulacja, wizualizacja, IEC-61131-3.
Keywords: controller, programming, simulation, visualization, IEC-61131-3.

Streszczenie

W artykule przedstawiono środowisko CoDeSys jako uniwersalne narzędzie do programowania sterowników PLC zgodnie z normą IEC-61131-3. We wstępie do pracy zostały zdefiniowane oczekiwania, jakie należy postawić środowisku do programowania sterowników PLC. Następnie scharakteryzowano CoDeSys, podkreślając jego niezależność od producenta sterownika oraz możliwość pisania, symulowania oraz wizualizacji działania programów bez potrzeby posiadania fizycznego urządzenia. W dalszej części skrótowo omówiono, w jaki sposób przygotować program oraz zasymulować i zwizualizować jego pracę. Podsumowując wskazano na niezwykle aktualną w dobie pandemii COVID cechę środowiska CoDeSys, jakim jest możliwość łatwego wykorzystania go do zdalnego nauczania programowania sterowników PLC.

Abstract

The paper presents CoDeSys as a universal tool for PLC programming in compliance with the IEC-61131-3 standard. In the introduction to the paper, the expectations that should be placed on the PLC programming environment were defined. Then CoDeSys has been characterized, emphasizing its independence from the PLC manufacturer and the possibility of writing, simulating and visualizing programs without the need to own a physical device. The next part briefly discusses how to prepare the program and how to simulate and visualize its operation. In conclusion, an extremely current in the era of the COVID pandemic feature of the CoDeSys environment was pointed out, which is the possibility of its easy use for remote teaching of PLC programming.

Wstęp

Nieustanny rozwój systemów automatyki skutkuje wzrostem zapotrzebowania na wykwalifikowanych specjalistów w zakresie programowania sterowników PLC. Nauczanie programowania sterowników PLC prowadzone jest na wielu kierunkach studiów; poświęcone są mu również prace naukowe¹. Dużym wyzwaniem w zakresie kształcenia programistów PLC jest powiązanie aplikacji programistycznych ze sprzętem – poszczególni producenci sterowników PLC oferują autorskie aplikacje do ich programowania. Kształcenie na oprogramowaniu konkretnego producenta powoduje, że przekazywana/uzyskiwana wiedza i kompetencje nie mają w pełni uniwersalnego charakteru. Dzięki standaryzacji języków programowania opisanej w najnowszej normie IEC 61131-3² otwarła się furta umożliwiająca programowanie sterowników PLC niezależnie od producenta sterownika – za pomocą tego samego standardowego języka, zaś programy tworzone w takim ustandaryzowanym języku mogą być łatwo przeniesione z jednego kompatybilnego systemu sterowania do innego. Innym wyzwaniem jest bariera sprzętowa. Nie każdy, kto chce się uczyć programowania sterowników PLC posiada do nich dostęp.

Wymogi stawiane oprogramowaniu do nauki programowania sterowników PLC:

- uniwersalność (niepowiązane z pojedynczymi producentami sterowników) oraz zgodne z normą IEC 61161-3,
- powinno umożliwić symulację pracy sterownika tak, aby nie było konieczności posiadania fizycznego urządzenia, w czasach powszechnego nauczania zdalnego wymóg ten nabiera szczególnego znaczenia,
- powinno umożliwiać wizualizację sterowanego procesu, co ułatwia testowanie oprogramowania oraz ocenę poprawności jego działania;
- dostępna powinna być pełna dokumentacja opisująca funkcjonalność oprogramowania,
- bardzo pożądane jest, aby oprogramowanie było dostępne w formie nieodpłatnej; likwiduje to barierę finansową,
- wskazane jest, aby oprogramowanie było dostępne w języku polskim, gdyż ułatwia to posługiwanie się nim.

¹ A.A. Gusarova, S.V. Shilkina, *Modeling the Operation of the System in the CODESYS Software Environment*, International Science and Technology Conference “EastConf”, 2019, p. 1–6. DOI: 10.1109/EastConf.2019.8725346; S. He, H. Rahemi, K. Mouaouya, *Teaching PLC Programming and Industrial Automation in Mechatronics Engineering*, ASEE Annual Conference & Exposition, 2015. DOI: 10.18260/p.24820.

² IEC 61131-3:2013 Programmable controllers – Part 3: Programming languages

W artykule zaprezentowano środowisko CoDeSys, które należy do grupy, dostępnych na rynku aplikacji, służących do programowania sterowników PLC, spełniających prawie wszystkie wymienione wymogi (brak jedynie wersji w języku polskim)³. Przedstawiono proces budowy projektu obsługi procesu sterowania zawierającego programowanie sterownika, symulację i wizualizację sterowania.

Według Garego Pratta⁴ platformy zgodne z normą IEC 61131-3/PL Copen są wykorzystywane przez ponad 350 producentów wyposażenia oryginalnego.

W kolejnych rozdziałach pracy przedstawiono: zestawienie języków programowania dostępnych w CoDeSys, proces tworzenia programu na sterownik PLC, symulację pracy sterownika oraz wizualizację sterowanego procesu w środowisku CoDeSys.

CoDeSys i języki programowania PLC – krótka charakterystyka

CoDeSys to niezależne od sprzętu oprogramowanie firmy 3S, umożliwiające programowanie i symulacje pracy sterowników PLC oraz wizualizację sterowanego procesu. Nazwa CoDeSys jest skrótem od *Controller Development System*.

Platforma CoDeSys jest zgodna z międzynarodową normą IEC 61131-3 i implementuje wszystkie, wymienione we wspomnianej normie, języki programowania sterowników PLC:

- język drabinkowy LD (*Ladder Diagram*), który jest doskonałym narzędziem do opisu prostej logiki dyskretnej, stosowanej w układach przekaźnikowych i czasowych,

- języki bloków funkcyjnych FBD (*Function Block Diagram*) oraz CFC (*Continuous Function Chart*). Język CFC to doskonałe narzędzie programistyczne do umieszczania i wzajemnego łączenia wbudowanych, gotowych lub zbudowanych przez użytkownika, bloków funkcyjnych. Stanowi on rozszerzenie, zaproponowane przez normę IEC 61131-3, które usuwa ograniczenia dotyczące sieci i kolejności wykonywania występujące FBD,

- język strukturalny ST (*Structured Text*), który jest językiem najbliższym językom służącym do programowania komputerów i dobrze nadaje się do tworzenia iteracji, manipulacji bitami itp.

- lista instrukcji IL (*Instruction List*), język na wzór assemblerów stosowanych do programowania klasycznych komputerów,

- sekwencyjny język graficzny SFC (*Sequential Function Chart*), który został stworzonym do opisu operacji sekwencyjnych lub zależnych od stanu.

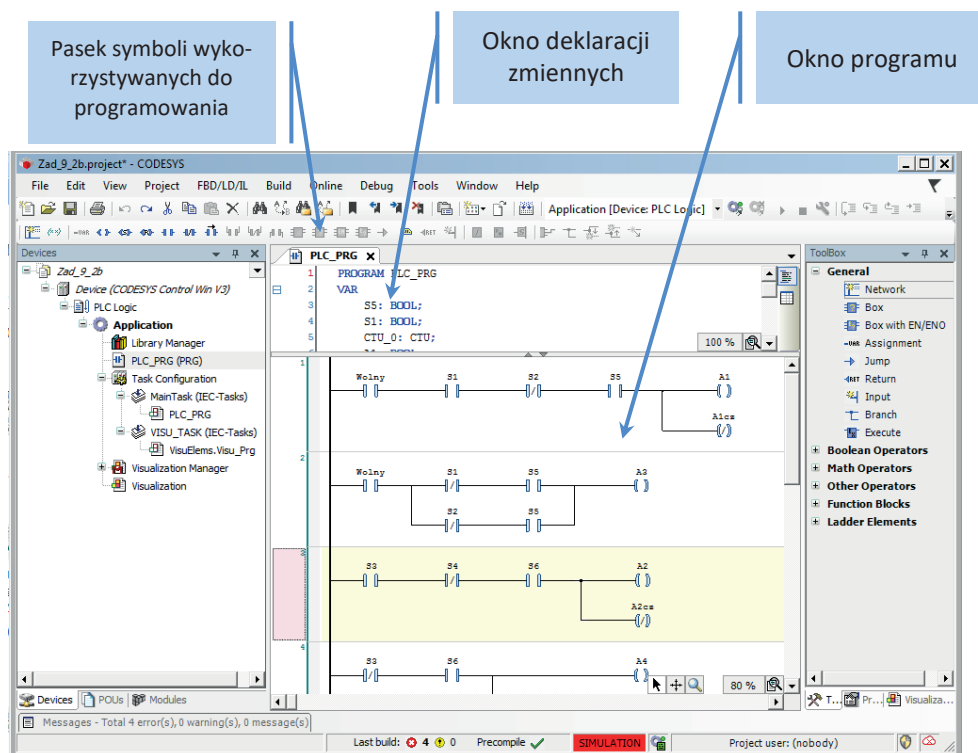
³ help.codesys.com

⁴ G. Pratt, *Standaryzacja programowania przemysłowych systemów sterowania dzięki językom opisanym w normie IEC 61131-3*, „Control Engineering” 2018, nr 6, s. 82–87.

Środowisko CoDeSys umożliwia wybór platformy procesora, systemu operacyjnego do kontrolera, a także typu i producenta urządzenia. Zainstalowanie tzw. targetów, czyli plików sprzętowych, które pozwalają środowisku CoDeSys na pracę z danym sterownikiem sprawia, że środowisko jest kompatybilne z konkretnym sterownikiem PLC, posiadającym określoną konfigurację⁵.

Programowanie w CoDeSys

Pracę z CoDeSys musimy rozpocząć od ściągnięcia programu instalującego ze strony producenta <https://store.codesys.com>. Wymaga to określenia profilu naszej działalności (biznesowy bądź prywatny) oraz zarejestrowania się na stronie. Sama instalacja przebiega bardzo prosto.



Rys. 1. Widok okna CoDeSys w trybie edycji programu w języku LD

Źródło: opracowanie własne.

⁵ D.H. Hanssen, *Programmable Logic Controllers: A Practical Approach to IEC 61131-3 using CoDeSys*, Willey 2015, s. 416.

Obsługa programu jest bardzo intuicyjna, a sam interfejs czytelny. Ponadto oprócz standardowej pomocy, jaką możemy uzyskać wybierając menu *Help*, dostępna jest na stronie help.codesys.com bardzo szczegółowa instrukcja online.

Pracę nad nowym programem rozpoczynamy od stworzenia nowego projektu (*File* → *New Project*). Następnie należy podać jego nazwę oraz lokalizację, dodatkowo musimy wybrać, czy chcemy, aby został utworzony pusty projekt (*Empty Project*) czy też projekt standardowy (*Standard Project*). W przypadku wyboru projektu pustego, konieczne jest dodanie wszystkich niezbędnych komponentów „ręcznie”, co pozwala lepiej poznać strukturę drzewa projektu. W przypadku projektu standardowego wszystkie niezbędne elementy automatycznie zostaną umieszczone w drzewie projektu, my musimy tylko wybrać urządzenie oraz język programowania.

Po stworzeniu projektu i kliknięciu na nasz program otworzy nam się okno do edycji (rys. 1), podzielone na dwie sekcje: górną do deklaracji zmiennych i dolną do pisania programu; obie części okna można skalować niezależnie. Podczas pisania programu bardzo pomocna jest opcja automatycznego podpowiadania typu zmiennej, którą po raz pierwszy używamy w programie. Podstawowe elementy wykorzystywane do edycji programu pojawiają się kontekstowo na pasku Menu.

Description	Project	Object
----- Build started: Application: Device.Sim.Device.Application -----		
Typify code...		
C0032: Cannot convert type 'Unknown type: '((NOT(S3) AND a) OR (NOT(S4) AND S6))' to type 'BOOL'	Zad_9_2b	PLC_PRG
C0077: Unknown type: '(NOT(S3) AND a)'	Zad_9_2b	PLC_PRG
C0077: Unknown type: 'a'	Zad_9_2b	PLC_PRG
C0046: Identifier 'a' not defined	Zad_9_2b	PLC_PRG
Compile complete -- 4 errors, 0 warnings		

Rys. 2. Widok okna informującego o wynikach kompilacji programu

Źródło: opracowanie własne.

Gotowy program należy skompilować; w tym celu wybieramy *Build* → *Build*, możemy również skorzystać ze stosownej ikonki w *Menu* programu lub nacisnąć klawisz *F11*. W wyniku wykonania tej operacji pojawi się informacja o wynikach kompilacji, jeżeli wystąpiły błędy, to zostają one wskazane. Na rys. 2 pokazano kompilację programu, w którym nie została zadeklarowana zmienna *a*. Jak widać na rys. 2, pomimo iż jest tylko jeden błąd, system wygenerował komunikat informujący o czterech błędach. Najczęściej jednak analiza opisów pozwala szybko i jednoznacznie określić miejsce i rodzaj błędu.

Symulacja pracy sterownika

Symulacja pracy sterownika pozwala na sprawdzenie, czy stworzony program wykonuje wszystkie operacje zgodnie z naszymi oczekiwaniami. Jest to bardzo ważna funkcjonalność programu umożliwiająca realizację programu bez fizycznego urządzenia sterującego (bez sterownika PLC). Symulację załączamy wybierając *Online* → *Simulation*, następnie logujemy się do sterownika wirtualnego *Online* → *Login*, możemy to też zrobić wykorzystując skrót klawiszowy *Alt-F8* lub klikając odpowiednią ikonę w pasku *Menu*. Po zalogowaniu się do sterownika system automatycznie sprawdza, czy aplikacja, nad którą pracujemy, znajduje się w pamięci sterownika. Jeżeli nie, to wykonuje jej kompilację i w przypadku pomyślnego jej zakończenia przesyła program do sterownika-symulatora. Jednocześnie okno deklaracji zmiennych oraz okno programu zmieniają swój wygląd (rys. 3).

W oknie deklaracji obok nazwy zmiennej pojawia się jej aktualna wartość (kolumna *Value* na rys. 3) oraz miejsce na wpisanie nowej, proponowanej wartości (kolumna *Prepared value* na rys. 3), dzięki czemu uzyskujemy możliwość symulowania zmiany sygnałów wejściowych sterownika. Aby zaobserwować, jak sterownik reaguje na zmiany wejść, uruchamiamy go, wpisujemy nową wartość wejścia i akceptujemy ją wybierając *Debug* → *Write Values (Ctrl+F7)*. W efekcie zmieniają się wartości zmiennych wyjściowych widocznych w oknie deklaracji.

Expression	Type	Value	Prepared value
Zal	BOOL	FALSE	
Nowa	BOOL	FALSE	
Wyl	BOOL	FALSE	
K1	BOOL	FALSE	

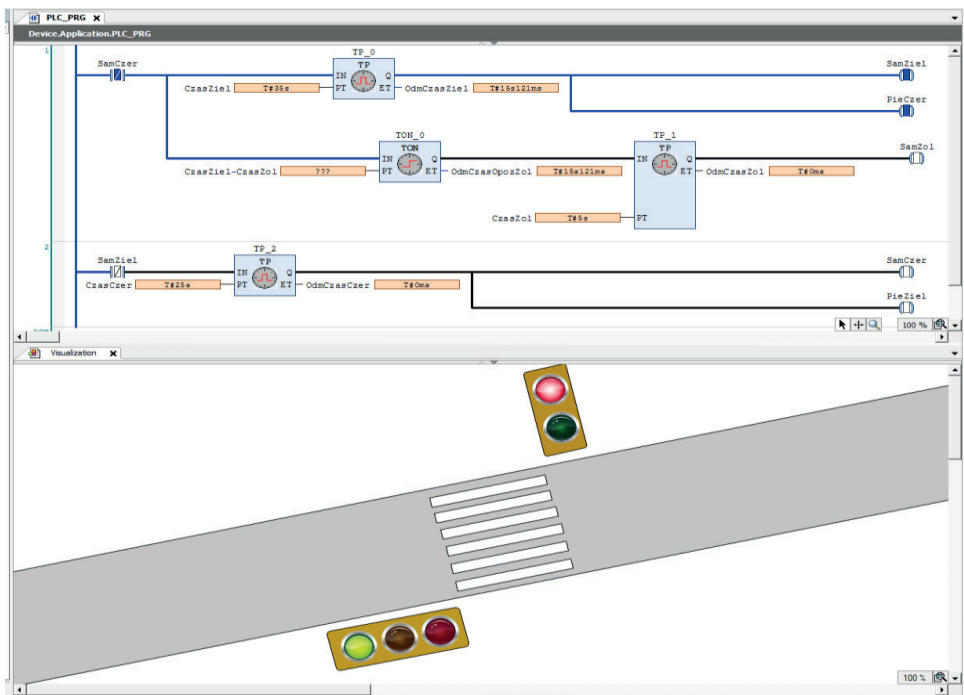
Rys. 3. Widok okna deklaracji oraz okna programu CoDeSys podczas symulacji pracy sterownika

Źródło: opracowanie własne.

W oknie programu styki i linie je łączące przyjmują kolor niebieski, gdy są w stanie wysokim (1) lub pozostają czarne, gdy są w stanie niskim (rys. 3). Zmiana sygnałów wejściowych w oknie deklaracji powoduje odpowiednią reakcję w oknie programu, co pozwala obserwować, czy sterowanie jest realizowane właściwie.

Wizualizacja pracy sterownika

Symulacja jest bardzo pomocna, posiada jednak pewne wady. Zmiany wartości sygnałów wejściowych są realizowane w mało wygodny sposób, nie można rozróżnić styków astabilnych od bistabilnych, analiza działania większego programu napisanego w języku LD jest bardzo uciążliwa. Najczęściej kod programu nie mieści się na jednym ekranie i w celu przeanalizowania jego działania konieczne jest przewijanie treści; zajmuje to czas i utrudnia analizę. W takiej sytuacji bardzo pomocna jest wizualizacja działania programu.



Rys.4. Widok okien programu CoDeSys podczas symulacji pracy sterownika z wizualizacją

Źródło: opracowanie własne.

W celu utworzenia wizualizacji wybieramy w drzewie projektu menu podręczne gałęzi *Application*, a następnie *Add Object* → *Visualization*; powoduje to otwarcie w miejsce okna deklaracji i okna programu okna wizualizacji oraz wyświetlenie w prawym panelu okna aplikacji narzędzi nazwanego *Visualization Toolbox*. W szufladach toolboxa znajdują się pogrupowane narzędzia do wizualizacji.

Tworzenie wizualizacji przypomina nieco pracę z programem graficznym lub symulatorami obwodów elektrycznych/elektronicznych. Z odpowiednich szuflad-zakładek toolboxa przeciągamy potrzebne elementy do okna wizualizacji. Następnie elementy należy skonfigurować. Możemy to uczynić wykorzystując okno *Properties*, do którego dostęp uzyskujemy po kliknięciu na element. W zależności od przeznaczenia elementu ustawiamy różne parametry. W szczególności może to być funkcjonalność elementu, nazwa przypisanej zmiennej, kolor, opis itp. W wizualizacji możemy również wykorzystywać schematy czy obrazy zaimportowane z zewnątrz i umieszczać na nich elementy wykorzystywane w procesie sterowania.

Uruchomienie wizualizacji odbywa się automatycznie wraz z uruchomieniem symulacji pracy sterownika. Odpowiednio ustawiając okna mamy możliwość jednoczesnego obserwowania wizualizacji oraz zmian sygnałów w oknie symulacji (rys. 4).

Podsumowanie

W pracy pokazano możliwości środowiska CoDeSys jako narzędzia do nauczania programowania sterowników PLC. Narzędzia, które doskonale sprawdzą się w nauczaniu zdalnym, gdyż nie wymaga posiadania fizycznego sterownika oraz jest wraz z instrukcją dostępne bezpłatnie. W tym celu pokazano, w jaki sposób można przygotować program na sterownik PLC, zasymulować jego pracę oraz przedstawić wizualizację procesu sterującego, nie dysponując fizycznym sterownikiem, a wykorzystując jedynie środowisko CoDeSys.

Należy jednak podkreślić, że oprogramowanie nie ma wymiaru tylko dydaktycznego, ale jest również doskonałym narzędziem do wykorzystania, przez specjalistów z zakresu automatyzacji systemów sterowania, do zarządzania procesami technologicznymi i produkcją.

Co istotne, zarówno z punktu widzenia dydaktycznego, jak i inżynierskiego, środowisko CoDeSys umożliwia opracowanie, uruchomienie oraz wizualizację zautomatyzowanego systemu sterowania. Program stworzony dla konkretnego procesu w CoDeSys można łatwo zweryfikować za pomocą modelowania gra-

ficznego oraz dostosować jego funkcjonowanie bezpośrednio w procesie eksploatacji, z uwzględnieniem wszelakich zmian w nim zachodzących.

Najważniejsze jednak jest, aby zrozumieć, jakie to narzędzie i jakie olbrzymie daje możliwości.

Bibliografia

- Gusarova A.A., Shilkina S.V., *Modeling the Operation of the System in the CODESYS Software Environment*, International Science and Technology Conference "EastConf", 2019. DOI: 10.1109/EastConf.2019.8725346.
- He S., Rahemi H., Mouaouya K., *Teaching PLC Programming and Industrial Automation in Mechatronics Engineering*, ASEE Annual Conference & Exposition, 2015. DOI: 10.18260/p.24820.
- IEC 61131-3:2013 Programmable controllers – Part 3: Programming languages
- Hanssen D.H., *Programmable Logic Controllers: A Practical Approach to IEC 61131-3 using CoDeSys*, Willey 2015.
- Pratt G., *Standaryzacja programowania przemysłowych systemów sterowania dzięki językom opisanym w normie IEC 61131-3*, „Control Engineering” 2018, nr 6.

Netografia

help.codesys.com

Artur BARTOSZEWSKI 

ORCID: 0000-0002-2648-7924. Dr, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Informatyki, ul. Malczewskiego 22a, 26-600 Radom; e-mail: artur.bartoszewski@uthrad.pl

WSPÓŁCZESNE TECHNOLOGIE PROGRAMISTYCZNE NA PRZYKŁADZIE TWORZENIA APLIKACJI MOBILNEJ „KALKULATOR”

MODERN PROGRAMMING TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE OF MOBILE APPLICATION “CALCULATOR”

Słowa kluczowe: programowanie, aplikacje mobilne, Android.

Keywords: programming, mobile applications, Android.

Streszczenie

W pracy przedstawiono wybrane problemy dotyczące tworzenia aplikacji mobilnych dla systemu Android na przykładzie programu „kalkulator”. Zademonstrowano możliwości dydaktycznego zastosowania tego rodzaju projektów.

Abstract

The paper presents selected problems concerning the development of mobile applications for Android on the example of the calculator program. The author demonstrated the possibilities of didactic application of this type of projects.

Wstęp

Jednym z problemów w nauczaniu programowania jest płaska krzywa zdobywania kompetencji. W klasycznym podejściu uczeń zdobywa podstawową wiedzę o praktycznym zastosowaniu algorytmów niezbędną każdemu programi-

ście, jednak podawana jest ona w sposób niewiele odbiegający od tego jak programowania uczono 20 i więcej lat temu.

Przepaść pomiędzy działającymi w środowisku tekstowym programami pisanymi przez uczniów na lekcjach informatyki a użytkowymi aplikacjami, z którymi spotykają się oni na co dzień wydaje się być nie do pokonania.

Artykuł stanowi próbę zaprezentowania alternatywnego podejścia do edukacji programistycznej. Podejściem tym jest skonfrontowanie ucznia już na względnie wczesnym etapie nauki ze współcześnie używanymi narzędziami i technologiami programistycznymi. Zaprezentować je można w postaci spójnego projektu, w którego efekcie powstanie w pełni funkcjonalna aplikacja. Taki model nauki spotykany jest często w samokształceniu programistów. W kształceniu formalnym pojawia się on zwykle dopiero na wyższych semestrach studiów. Celowe może być jednak zapoznanie ucznia z nowoczesnymi technologiami już na znacznie wcześniejszym etapie kształcenia. Mowa tu o technikach i liceach profilowanych o specjalności informatyka.

Analiza przedstawionego poniżej przykładu pozwoli określić, jakich umiejętności i jakiej podbudowy teoretycznej będzie potrzebował uczeń przed przystąpieniem do tworzenia pełnoprawnej aplikacji.

Przykłady praktyczne wykorzystywane podczas kształcenia mogą być związane z różnymi dziedzinami i technologiami programistycznymi. Głównymi warunkami wyboru będą dostępność narzędzi ułatwiających pracę oraz możliwość uzyskania spektakularnych efektów, które zmotywują ucznia. Na potrzeby niniejszego artykułu wybrano tworzenie aplikacji mobilnych. Prosty, a jednocześnie ciekawym dla ucznia przykładem może być wykonanie aplikacji typu kalkulator.

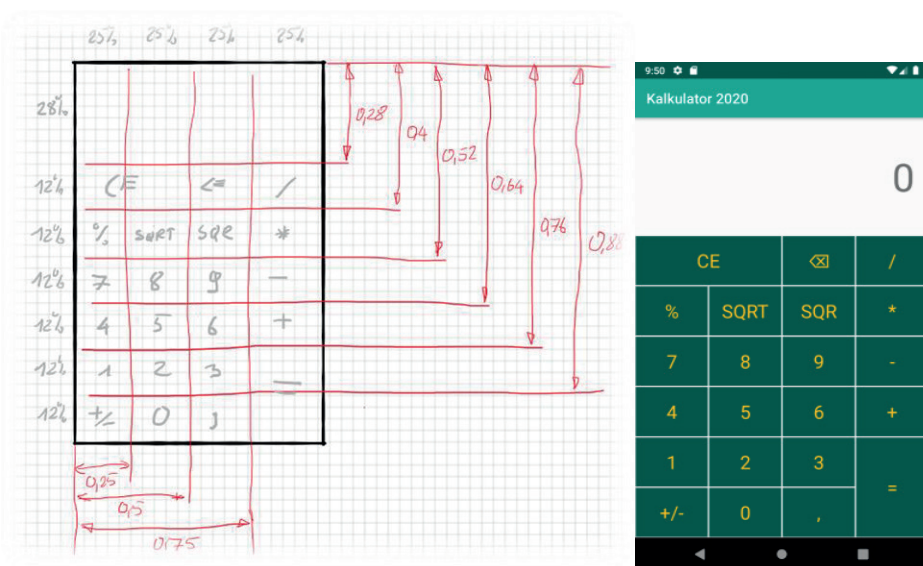
Projekt i graficzny interfejs użytkownika aplikacji

Narzędziem niezbędnym do wykonania aplikacji działającej w systemie Android jest darmowe, zintegrowane środowisko programistyczne Android Studio. Językiem programowania, którym należy się posłużyć są Java lub Kotlin. W omawianym przykładzie wykorzystany będzie język Java. Warto zaznaczyć, że do wykonania opisywanej aplikacji potrzebna jest tylko podstawowa znajomość najważniejszych technik programistycznych wspólnych dla większości powszechnie używanych języków programowania.

Pracę nad projektem rozpoczyna uczeń od określenia niezbędnych funkcjonalności aplikacji. Kolejnym etapem jest zaprojektowanie graficznego interfejsu użytkownika powstającej aplikacji, nazywanego też często jej layoutem. Układ layoutu oparty będzie na systemie linii pomocniczych. Ekran po-

dzielony zostanie na osiem wierszy, z czego dwa górne przeznaczone będą na wyświetlacz. Przyciski ułożone będą w czterech kolumnach. Potrzebnych jest więc sześć poziomych linii pomocniczych i trzy pionowe. Utworzą one siatkę, w której rozmieszczone zostaną wszystkie elementy interfejsu. Projekt layoutu oraz jego docelowy wygląd pokazano na rys. 1. Linie pomocnicze najprościej dodać przy użyciu narzędzia *Designer* będącego częścią środowiska *Android Studio*¹.

W siatce linii pomocniczych osadzone zostaną właściwe elementy interfejsu (w nomenklaturze API Androida nazywane widokami²). Widok typu *EditText* będzie wyświetlaczem, a widoki typu *Button* przyciskami kalkulatora.



Rys.1. Projekt layoutu oraz docelowy wygląd aplikacji

Źródło: opracowanie własne.

Na tym etapie pracy niezwykle pomocny będzie *Designer*. Pozwoli on dodać widoki oraz określić sposób ich pozycjonowania i wygląd. Wynik pracy *Designera* zapisywany jest w pliku projektu w postaci kodu języka XML (ang. *Extensible Markup Language*, rozszerzalny język znaczników). Wygląd takiego kodu powinien być znajomy dla uczniów, którzy spotkali się wcześniej z projektowaniem stron internetowych i językiem HTML.

¹ S. Hooper, E. Berkman, *Designing Mobile Interfaces. Patterns for Interaction Design*, O'Reilly Media, Sebastopol, Kalifornia 2011.

² M. Płonkowski, *Android Studio. Tworzenie aplikacji mobilnych*, Helion, Gliwice 2017.

Oprogramowanie aplikacji

Oprogramowanie aplikacji rozpocząć należy od przygotowania zmiennych, które będą przechowywać referencje do wszystkich kontrolki. Będą one reprezentować kontrolki w kodzie programu. Referencje należy powiązać z widokami layoutu za pomocą funkcji *findViewById* (*R.id.nazwaKontrolki*).

Przyciski obsługiwane będą za pomocą słuchacza zdarzeń typu *View.OnClickListener()*. Słuchacz zdarzeń jest obiektem reagującym na to, co robi użytkownik³. W przypadku kalkulatora zdarzeniem, które należy oprogramować, jest kliknięcie na przycisk.

Możliwe są tu dwa podejścia. Stworzenie kilku słuchaczy zależnie od rodzaju przycisku (inny słuchacz dla cyfr, inny dla działań i tak dalej) lub też stworzenie jednego słuchacza zdarzeń obsługującego wszystkie przyciski. To drugie rozwiązanie jest czytelniejsze i łatwiejsze do ewentualnej rozbudowy. Kod słuchacza zdarzeń dla przycisków prezentuje listing 1.

```
private void utworzSłuchaczaZdarzen() {
    słuchaczZdarzen = new View.OnClickListener() {
        @Override
        public void onClick(View view) {
            int id = view.getId();
            switch(id) {...}
        }
    };
}
```

Listing 1. Kod słuchacza zdarzeń

Źródło: opracowanie własne.

Słuchacz odczytuje ID widoku, na rzecz którego został wywołany i na tej podstawie wybiera odpowiednią akcję za pomocą instrukcji *switch()*. Powinien on zostać przypisany do wszystkich przycisków za pomocą metody *.setOnClickListener(słuchaczZdarzen)*.

Zadaniem słuchacza zdarzeń jest więc rozpoznanie, na który przycisk kliknięto i wywołanie odpowiedniej funkcji obsługi zdarzenia. Funkcje te odpowiadają za poszczególne funkcjonalności kalkulatora. Pierwszą z nich, którą należy oprogramować, jest obsługa przycisków dodających cyfry. Każde kliknięcie w przycisk powoduje dopisanie odpowiedniej cyfry do łańcucha znaków przechowywanego w kontrolce *TekstView* będącej wyświetlaczem. Operację tę wykonuje metoda *dodajCyfre()* otrzymująca w parametrze znak, który należy dopisać.

³ C. Collins, M. Galpin, M. Kaeppler, *Android w praktyce*, Helion, Gliwice 2012.

Zauważyć należy, że w kalkulatorze kliknięcie na przycisk z cyfrą nie zawsze powoduje ten sam efekt. W trakcie wpisywania liczby cyfra zostanie po prostu dopisana do ciągu cyfr na ekranie. Jeżeli jednak wcześniej wybrany był znak równości lub znak działania, rozpoczyna się wpisywanie nowej liczby, a w takim przypadku ekran powinien być najpierw skasowany.

Do rozpoznawania, w którym z trybów wpisywania jest kalkulator (czyli jak ma zachować się przycisk) posłużyć się można flagą, czyli globalną zmienną boolowską. Wartość *true* oznacza, że trwa wpisywanie liczby i każdorazowe kliknięcie przycisku dodaje nową cyfrę. Wartość *false* oznacza, że rozpoczyna się wpisywanie nowej liczby, czyli zawartość kontrolki *textView* ma zostać skasowana i dopiero wtedy dodana zostanie wybrana cyfra. Kod realizujący mechanizm dodawania cyfr zaprezentowany jest na listingu 2. Warunek *if(temp.equals(„0”))* zapobiega wpisaniu kliku zer na początku liczby.

```
private void dodajCyfre(String s) {
    if (trybPisania) {
        String temp = wyswietlacz.getText().toString();
        if (temp.equals("0")) temp="";
        wyswietlacz.setText(temp+s);
    }
    else
    {
        wyswietlacz.setText(s);
        trybPisania=true;
    }
}
```

Listing 2. Dodawanie cyfr na wyświetlacz

Źródło: opracowanie własne.

Kluczowym etapem pracy nad projektem jest oprogramowanie działań. Projektowany kalkulator potrafi wykonywać tylko podstawowe obliczenia arytmetyczne, jednak nawet w tym przypadku jego algorytm nie jest aż taki prosty, jak mogłoby się to wydawać. Praca z kalkulatorem rzadko ogranicza się do wykonywania dwuargumentowych działań w rodzaju $2+2=4$. Zwykle mamy do czynienia z ciągami działań (na przykład wielokrotne dodawanie).

Analiza sposobu działania dowolnego kalkulatora pozwoli uczniowi na sformułowanie kilku wniosków.

1. Jeżeli znak działania występuje w ciągu działań, powoduje jedną z dwu operacji: kończy poprzednie działanie i wyświetla wynik lub zapamiętuje, jakie będzie następne działanie do wykonania i czeka na drugi argument tego działania.

2. Inaczej zachowuje się program, gdy przycisk działania jest użyty po raz pierwszy w ciągu działań (rozpoczyna nowy ciąg). Wtedy kliknięcie przycisku nie zmienia liczby wyświetlanej na ekranie, a tylko powoduje zapamiętanie wybranego działania.

3. Znak równości powoduje dokończenie rozpoczętego obliczenia, wyświetla wynik oraz kończy ciąg działań. Następne użycie przycisku operatora działania będzie oznaczało rozpoczęcie nowego ciągu, gdzie pierwszym argumentem jest liczba aktualnie wyświetlana na ekranie

4. Operatory działań jednoargumentowy, takich jak pierwiastek, kwadrat, procent oraz zmiana znaku, modyfikują tylko wartość wyświetlaną aktualnie na ekranie. Reakcja na ich naciśnięcie jest natychmiastowa (nie wymagają znaku równości ani nie oczekują na kolejny argument).

5. Operatory jednoargumentowe nie kończą ciągu operacji.

Sformułowanie powyższych warunków pozwala napisać kod metody obsługi zdarzenia dla przycisków działań oraz przycisku równości zaprezentowana na listingu 3.

```
private void dzialanie(int kodPrzycisku) {
    double wynik=0;
    if (pierwszeDzilanie)
    {
        x1= Double.parseDouble(wyswietlacz.getText().toString());
        pierwszeDzilanie=false;
    }
    else
    {
        x2 = Double.parseDouble(wyswietlacz.getText().toString());
        switch (kodDzialania)
        {
            case 1: wynik = x1+x2; break;
            case 2: wynik = x1-x2; break;
            case 3: wynik = x1*x2; break;
            case 4: wynik = x1/x2; break;
        }
        x1=wynik;
        wyswietlacz.setText(String.valueOf(wynik));
    }
    kodDzialania= kodPrzycisku;
    if (kodPrzycisku==0) {
        pierwszeDzilanie=true;
    }
    trybPisania=false;
}
```

Listing 3. Obsługa przycisków działań

Źródło: opracowanie własne.

Zakończenie

Zaprezentowany przykład nie stanowi alternatywy dla klasycznego podejścia do nauki programowania. Jest raczej jej uzupełnieniem. Dzięki wykonaniu tego rodzaju projektu uczeń zapozna się ze współczesnymi technikami wytwarzania oprogramowania. Będzie mógł przejść przez cały proces produkcyjny aplikacji mobilnej. Nauka programowania wzbogacona o tego rodzaju projekty może lepiej przygotować ucznia do samodzielnego poszerzania swojej wiedzy oraz do przyszłej pracy zawodowej.

Bibliografia

- Collins C., Galpin M., Kaeppler M., *Android w praktyce*, Helion, Gliwice 2012.
Hoover S., Berkman E., *Designing Mobile Interfaces. Patterns for Interaction Design*, O'Reilly Media, Sebastopol, Kalifornia 2011.
Płonkowski M., *Android Studio. Tworzenie aplikacji mobilnych*, Helion, Gliwice 2017.

INFORMACJA O INDEKSOWANIU W BAZACH CZASOPISM NAUKOWYCH

INFORMATION ABOUT INDEXING IN THE DATABASES OF SCIENTIFIC JOURNALS

- CEJSH (The Central European Journal of Social Sciences and Humanities) <<http://cejsh.icm.edu.pl>>
- Index Copernicus Journals Master List <<http://indexcopernicus.com>>
- BazHum (Baza czasopism Humanistycznych i Społecznych) <<http://bazhum.icm.edu.pl>>
- POL-index (Polska baza cytowań) <<https://pbn.nauka.gov.pl/polindex-webapp/>>
- Polska Bibliografia Naukowa <<https://pbn.nauka.gov.pl/sedno-webapp/journals/44920>>

LISTA RECENZENTÓW / REVIEWERS

Recenzenci krajowi / Reviewers:

- Prof. zw. dr hab. inż. Stefan M. Kwiatkowski (Akademia Pedagogiki Specjalnej, Warszawa)
- Prof. UP dr hab. Krzysztof Kraszewski (Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków)
- Prof. USz dr hab. Elżbieta Perzycka (Uniwersytet Szczeciński, Szczecin)
- Prof. UTH dr hab. Wojciech Korneta (Państwowa Wyższa Szkoła Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży, Łomża)
- Prof. UZ dr hab. Eumika Baron-Polańczyk (Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra)
- Prof. AGH dr hab. Leszek Porębski (AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków)
- Dr Janusz Janczyk (Uniwersytet Śląski, Katowice)
- Dr Krystyna Polańska (Szkoła Główna Handlowa, Warszawa)
- Dr inż. Marta Ciesielka (AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków)
- Dr Aneta Klementowska (Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra)
- Dr Danuta Morańska (Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej, Dąbrowa Górnicza)

Recenzenci zagraniczni / Foreign reviewers:

- Prof. dr Jarosław Janio (Santa Ana University, USA)
- Doc. PaedDr. Gabriel Bánesz, PhD. (Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Słowacja)
- PaedDr. Jan Stebila, PhD. (Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Słowacja)
- PaedDr. Petr Mach, CSc. (University of West Bohemia in Pilsen, Czechy)
- Mgr. Martin Havelka, Ph.D. (Palacky University Olomouc, Czechy)

PROCEDURA RECENZOWANIA / REVIEW PROCEDURES

1. Każda nadesłana publikacja podlega recenzji.
 2. Recenzję każdej publikacji wykonuje anonimowo dwóch niezależnych recenzentów z **listy recenzentów** spoza jednostki.
 3. Recenzję publikacji zagranicznej wykonuje przynajmniej jeden recenzent zagraniczny z **listy recenzentów**.
 4. Recenzja wykonywana jest na stosownym druku, który jest ogólnodostępny na stronie internetowej.
 5. Redakcja nie ujawnia nazwisk recenzentów poszczególnych publikacji.
 6. Ponadto, każdy nr czasopisma podlega jednej wspólnej dla danego wydania recenzji wydawniczej.
 7. Druk recenzji zawiera oświadczenie recenzenta o braku konfliktu interesów.
1. Every submitted publication is subject to review.
 2. A review of each publication is performer by two anonymous independent reviewers outside the unit.
 3. The foreign publication review is performed by at least one foreign reviewer from the reviewer's list.
 4. The review is done on a provided form which is available on the website.
 5. Editors do not disclose the reviewers' names of the individual publication.
 6. In addition, each numer of the journal is subject to one common to a given issue of the review.
 7. The form of the review includes the reviewer's statement about no conflicts of interests.

INFORMACJE DLA AUTORÓW

USTALENIA OGÓLNE

1. Tekst prosimy przygotować na formacie arkusza A4 uwzględniając następujące ustawienia:
 - marginesy: górny – 2,75 cm, dolny – 7,8 cm, prawy – 5,9 cm, lewy – 2,5 cm,
 - układ: nagłówek – 1,2 cm,
 - stopka – 6,9 cm,
 - styl normalny,
 - odstęp między wierszami – pojedynczy.
2. Tekst składany czcionką TNR o stopniu 11 pkt.
3. Grafiki prosimy dostosować do wydruku czarno-białego w rozdzielczości nie mniejszej niż 300 dpi. W przypadku złożonych wykresów zawierających więcej niż cztery serie danych elementy wykresu należy wyróżnić deseniem, a nie odcieniami szarości. W dodatkowych plikach prosimy przekazać wszystkie grafiki w oryginalnym – **edytowalnym formacie**.
4. Przypisy w tekście – dolne.
5. Opracowanie może zawierać **max. do 6 stron** (przygotowanych na formacie).
6. Tekst opracowania w układzie:
 - Imię NAZWISKO,
 - Numer ORCID,
 - Nazwa uczelni,
 - Tytuł opracowania (w języku polskim), TNR 14,
 - Tytuł opracowania (w języku angielskim), TNR 14,
 - Słowa kluczowe (min. 3, max. 5 słów w języku polskim),
 - Słowa kluczowe (w języku angielskim),
 - Streszczenie w języku polskim (max. 100 słów),
 - Streszczenie w języku angielskim (max. 100 słów),
 - Wstęp,
 - Treści opracowania podzielona na sekcje z tytułami,
 - Zakończenie,
 - Bibliografia,
 - Dane korespondencyjne autora (wg wzoru):
Tytuł, Imię i NAZWISKO,
Adres,
Tel.,
e-mail:
7. Przesyłając tekst artykułu prosimy nie zapomnieć o dołączeniu oświadczenia ***O przestrzeganiu etyki publikacji naukowych*** (formularz dostępny na stronie: www.di.univ.rzeszow.pl w zakładce *Etyka publikacji*).

USTALENIA SZCZEGÓŁOWE

1. Przypisy tradycyjne dolne, np.:
M. Dąbrowska, *Dzienniki powojenne*, t. 2: 1950–1980, wyd. 2, Londyn 1989.
2. Układ bibliografii – szeregowany alfabetycznie według nazwisk, inicjałów imion, tytułów prac itd.
 - a) Wydawnictwa zwarte (jedno- lub wielotomowe; dzieło jednego, dwóch lub trzech autorów; dzieło zbiorowe, tj. więcej niż trzech autorów):
 - Nazwisko i inicjał imienia,
 - Tytuł. Podtytuł (kursywą),
 - Numer tomu i części (z dwukropkiem – t. 1:),
 - Tytuł tomu i części (kursywą),

- Przekład (tłum.),
 - Współpracownicy (red., oprac.),
 - Które wydanie (jeśli jest istotne),
 - Miejsce i rok wydania (b.m., b.r. umieszczamy po przecinku),
 - Nazwa serii wydawniczej w cudzysłowie, numer tomu w serii (zapisane w nawiasie),
 - Informacje dodatkowe (np. rkps, mps).
- b) Artykuły w pracach zbiorowych:
- Nazwisko i inicjał imienia,
 - Tytuł (kursywą),
 - [w:] (bez poprzedzającego przecinka),
 - Dalej jak w opisie bibliograficznym wydawnictwa zwarteo.
- c) Czasopisma:
- Nazwisko i inicjał imienia,
 - Tytuł artykułu. Podtytuł (kursywą),
 - Tytuł czasopisma (antykwą, w cudzysłowie),
 - Rok wydania czasopisma (można poprzedzić miejscem wydania, jeżeli jest to konieczne do zidentyfikowania publikacji),
 - Część rocznika (numer, zeszyt; numer podwójny: 1/2, numery kolejne: 1–2).
- d) Prasa codzienna:
- Nazwisko i inicjał imienia,
 - Tytuł artykułu. Podtytuł (kursywą),
 - Tytuł czasopisma (antykwą w cudzysłowie),
 - Data wydania (a nie numer).

Teksty prosimy przesłać na adres e-mail: apiecuch@ur.edu.pl oraz dodatkowo w formie elektronicznej i drukowanej na adres: Aleksander Piecuch; Uniwersytet Rzeszowski; Laboratorium Zagadnień Społeczności Informacyjnego; ul. prof. S. Pigonia 1; 35-959 Rzeszów.

Prosimy autorów o dostosowanie się do powyższych zaleceń, które znacznie ułatwią i przyspieszą proces wydawniczy.

INFORMATION FOR AUTHORS

GENERAL INFORMATION

1. We ask to prepare the text in A4 including:
 - Margines: top – 2,75 cm, bottom – 7,8 cm, right – 5,9 cm, left – 2 cm,
 - Arrangement: heading – 1,2 cm,
 - Footer – 6,9 cm,
 - Regular style,
 - the type space between the lines – single line spacing,
2. The text of the article should be written font size 11 Times New Roman (TNR),
3. Graphic should be customized to the black and white print at a resolution of not less than 300 dpi. In the case of complex graphs containing more than four series of data elements of the graph should be highlighted by the patterned font style but not shades of grey. In additional files we ask to give us all original graphs in **the editorial format**,
4. Footnotes in the text – bottom,
5. Elaboration should have **maximum 6 pages** (prepared on the format),
6. The elaboration text should look according to the following points:
 - Name and surname,
 - The number ORCID,
 - The name of the Institution,
 - The title of the elaboration (in Polish), 14 TNR,
 - The title of the elaboration (in English), 14 TNR,
 - Key words (min. 3, max. 5 words in Polish),
 - Key words (in English),
 - Summary in Polish (max. 100 words),
 - Summary in English (max. 100 words),
 - Introduction,
 - The content of the elaboration divided into sections with the titles,
 - Conclusion,
 - Bibliography,
 - Correspondence address (according to the following pattern):
Title, Name and SURNAME,
Address,
Tel.,
E-mail:
7. Sending the tekst of the article do not forget to attach a statement about respecting the ethical regulations in the publication (the form is available on: www.di.univ.rzeszow.pl in the Publication ethics bookmark.

DETAILED FINDINGS

1. Bottom footnotes e.g.:
M. Dąbrowska, *Post-war diaries*, t. 2: 1950-1980, wyd. 2, Londyn 1989.
2. Bibliography system – sorted alphabetically according to surnames, initials of names, titles of thesis and etc.
 - a) Monographic publications (one or multi-volumed work of one, two or three authors, collective work that is more than three authors):
 - Surname and the initial of the forename,
 - Title. Subtitle (italic type),
 - Number of volume and parts (with a colon – v. 1),

- The title of volume and parts (*italic type*),
 - Translation,
 - Coworkers (edited by., elaboration),
 - Number of edition (if it is essential),
 - Place and year of edition,
 - The name of publication series in quotation marks, the numer of volume in series (written in brackets),
 - Additional information.
- b) Articles in collective works:
- Surname and the initial of the forename,
 - Title (*italic type*),
 - [w:] (without preceding comma),
 - Like in a bibliographic record of the monographic publications.
- c) Journals:
- Surname and the initial of the forename,
 - Title. Subtitle (*italic type*),
 - The title of the journal (*antiqua*, in quotes),
 - The year of publication (you can precede by the place of edition if it is needed for the identification publication),
 - Part of the year's issue (numer, issue, a double numer: 1/2, subsequent numbers: 1–2).
- d) Daily newspapers:
- Surname and the initial of the forename,
 - Title. Subtitle (*italic type*),
 - The title of the journal (*antiqua*, in quotes),
 - The date of issue (not a number).

The text should be submitted to the following address: apiecuch@ur.edu.pl and additionally in the electronic and printed form for the address: Aleksander Piecuch, Uniwersytet Rzeszowski, Laboratorium Zagadnień Społeczeństwa Informatycznego; ul. Pigońia 1, 35-959 Rzeszów, Poland.

Please keep to the above instructions which will simplify and speed up the publishing process.

Adres redakcji czasopisma „Dydaktyka Informatyki”, Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Społecznych, ul. Pigońia 1, 35-959 Rzeszów; osoba kontaktowa: A. Piecuch, tel. (17) 851 86 34

Dane do kontaktu z autorami tekstów podane są w nagłówku każdego artykułu. Kontakt z autorami możliwy jest również za pośrednictwem redakcji: apiecuch@ur.edu.pl

