



DYDAKTYKA INFORMATYKI

**Didactics
of Information Technology**

20 (2025)



**WYDAWNICTWO
UNIwersytetu Rzeszowskiego
RZESZÓW 2025**

Recenzent wydania / Release reviewer

Numer recenzowany przez zespół ekspertów „Dydaktyki Informatyki” /
Issue reviewed by a team of experts “Didactics of Information Technology”

Redaktor naczelny / Editor in Chief

Prof. nadzw. dr hab. ALEKSANDER PIECUCH

Z-ca Redaktora naczelnego / Deputy Editor in Chief

Dr KATARZYNA GARWOL

Sekretarz redakcji / Editorial secretary

Mgr KRYSTIAN MULARZ

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 ZIĘTAŁA (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. 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)

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. PhDr. Miroslav Chraska, Ph.D. (Czechy)

Doc. PaedDr. Jiří Kropáč, CSc. (Czechy)

PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D. (Czechy)

Doc. Ing.-Paed. Čestmír Serafin, Dr. (Czechy)

Doc. PaedDr. Mária Vargová (Czechy)

Prof. Ph.D. Vlado Galičić (Chorwacja)

Prof. dr hab. inż. Yaroslav Bobytskyy (Ukraina)

Prof. Dr. Anna Zembala (Niemcy)

Prof. Pier Giuseppe Rossi (Włochy)

Prof. Flavia Stara (Włochy)

Prof. Svetlana Konyushenko (Rosja)

Korekta wydawnicza / Publishing correction

JOLANTA DUBIEL

Korekta techniczna / Technical correction

JULIA SOŃSKA-LAMPART

Projekt okładki / Cover design

WOJCIECH WALAT

Wersja papierowa czasopisma jest wersją pierwotną

www.journals.ur.edu.pl/di

Prace są dostępne online w międzynarodowej bazie danych CEJSH

<http://cejsh.icm.edu.pl>

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2025

ISBN 978-83-8277-320-0

ISSN 2083-3156 e-ISSN 2543-9847

DOI: 10.15584/di

2222

WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU RZESZOWSKIEGO

35-959 Rzeszów, ul. prof. S. Pigonia 6, tel. 17 872 13 69, tel./faks 17 872 14 26

e-mail: wydawnictwo@ur.edu.pl; <https://wydawnictwo.ur.edu.pl>

wydanie I; format B5; ark. wyd. 12,25; ark. druk. 13,25; zlec. red. 73/2025

Druk i oprawa: Drukarnia Uniwersytetu Rzeszowskiego

SPIS TREŚCI

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

Część pierwsza TIK A SPOŁECZEŃSTWO

EWA WYSOCKA Wydarzenia historyczne czy rozwój technologiczny – podstawowe wyznaczniki zmian pokoleniowych i ich obecne konsekwencje	11
KRYSTIAN MULARZ, KATARZYNA KISILEWICZ Bańki informacyjne jako narzędzie autokreacji społecznej: od rzeczywistości do iluzji prestżu	24
ALEKSANDER PIECUCH AI w społeczeństwie – potencjał, zagrożenia i granice zaufania	50
AGNIESZKA MOLGA, JACEK WOŁOSZYN AI and Cybersecurity – Will AI Become the Shield of the Network?	68
DESPINA KARAKATSANI, KATARZYNA GARWOL Strategies for Visual and Textual Communication in the Digital Environment of Higher Education Institutions: A Comparative Study of the University of Peloponnese and the University of Rzeszów	77

Część druga TIK A EDUKACJA

WIOLETTA JACHYM Edukacja informatyczna w przedszkolu (artykuł przeglądowy)	95
HEWILIA HETMAŃCZYK, MARCIN MUSIOŁ Sztuczna inteligencja w pracy z osobami studiującymi na kierunku pedagogika przed-szkolna i wczesnoszkolna w zakresie edukacji informatycznej	109
BARTOSZ BRYNIARSKI Holistyczne podejście do nauczania programowania w technikum informatycznym: studium przypadku skuteczności kształcenia opartego na projektach w przygotowaniu do egzaminu INF.03	121

PIOTR FILIPKOWSKI, KRYSZYNA POLAŃSKA	
Automatyzacja procesów biznesowych w dydaktyce kierunków ekonomicznych	128
MARTA CIESIELKA	
Studium przypadku w informatyce. Jak uczyć przez realne sytuacje?	135
PIOTR KISIEL, MAŁGORZATA KRZESZOWSKA	
Kapitał cyfrowy jako czynnik konkurencyjności przedsiębiorstw – wyzwanie dla przedsiębiorstw i systemu edukacji	142

Część trzecia NARZĘDZIA TIK W PRAKTYCE

STANISŁAW SZABŁOWSKI	
Programowanie aplikacji mobilnych w edukacyjnych projektach mechatronicznych	159
GABRIEL BÁNESZ, KRISTÍNA KOMÁROVÁ	
Mikrokontrolery využívané na ovládání stavebnic Lego	170
JACEK WOŁOSZYN, AGNIESZKA MOLGA	
Advanced Artificial Intelligence Methods in Cybersecurity, Threat and Anomaly Detection Using Unsupervised Learning Techniques	178
JACEK WOŁOSZYN, MICHAŁ WOŁOSZYN	
Theoretical Considerations on Artificial Intelligence and Cybersecurity, One-Class SVM for Anomaly Detection in Network Traffic	185
JACEK WOŁOSZYN, MICHAŁ WOŁOSZYN	
Practical Implementation of Artificial Intelligence in Cybersecurity, One-Class SVM for Anomaly Detection in Network Traffic	195
Informacja o indeksowaniu w bazach czasopism naukowych	207
Lista recenzentów	207
Procedura recenzowania	207
Informacje dla autorów	208

CONTENTS

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

Part one ICT AND SOCIETY

EWA WYSOCKA	
Historical Events or Technological Development – the Key Drivers of Generational Change and Their Current Consequences	11
KRYSTIAN MULARZ, KATARZYNA KISILEWICZ	
Information Bubbles as a Tool of Social Self-creation: from Reality to the Illusion of Prestige	24
ALEKSANDER PIECUCH	
AI in Society – Potential, Risks, and the Limits of Trust	50
AGNIESZKA MOLGA, JACEK WOŁOSZYN	
AI and Cybersecurity – Will AI Become the Shield of the Network?	68
DESPINA KARAKATSANI, KATARZYNA GARWOL	
Strategies for Visual and Textual Communication in the Digital Environment of Higher Education Institutions: A Comparative Study of the University of Peloponnese and the University of Rzeszów	77

Part two ICT AND EDUCATION

WIOLETTA JACHYM	
Preschool Information Technology Education (Review Article)	95
HEWILIA HETMAŃCZYK, MARCIN MUSIOŁ	
Artificial Intelligence in Working with Students of Preschool and Early School Education in the Field of IT Education	109
BARTOSZ BRYNIARSKI	
Holistic Approach to Teaching Programming in IT Technical Schools: Case Study on the Effectiveness of Project-based Learning in Preparation for the INF.03 Exam	121
PIOTR FILIPKOWSKI, KRYSTYNA POLAŃSKA	
Business Process Automation in the Didactics of Economic Studies	128

MARTA CIESIELKA	
Using Case Studies in Computer Science Education, How to Teach Through Real-life Situations?	135
PIOTR KISIEL, MAŁGORZATA KRZESZOWSKA	
Digital Capital as a Factor of Business Competitiveness – a Challenge for Enterprises and the Education System	142

Part three ICT TOOLS IN PRACTICE

STANISŁAW SZABŁOWSKI	
Mobile Application Programming in Educational Mechatronic Projects	159
GABRIEL BÁNESZ, KRISTÍNA KOMÁROVÁ	
Microcontrollers Used to Control Lego Building Sets	170
JACEK WOŁOSZYN, AGNIESZKA MOLGA	
Advanced Artificial Intelligence Methods in Cybersecurity, Threat and Anomaly Detection Using Unsupervised Learning Techniques	178
JACEK WOŁOSZYN, MICHAŁ WOŁOSZYN	
Theoretical Considerations on Artificial Intelligence and Cybersecurity, One-Class SVM for Anomaly Detection in Network Traffic	185
JACEK WOŁOSZYN, MICHAŁ WOŁOSZYN	
Practical Implementation of Artificial Intelligence in Cybersecurity, One-Class SVM for Anomaly Detection in Network Traffic	195
Information about indexing in the databases of scientific journals	207
Reviewers	207
Review Procedures	207
Information for Authors	210

WSTĘP / INTRODUCTION

Oddajemy w Państwa ręce jubileuszowy, 20. numer czasopisma „Dydaktyka Informatyki”, który ukazuje się w szczególnym momencie – dynamicznych zmian technologicznych, społecznych i edukacyjnych, których rytm wyznaczają coraz częściej sztuczna inteligencja, cyfryzacja i nowe modele kształcenia. Niniejsze wydanie stanowi przegląd interdyscyplinarnych refleksji nad miejscem informatyki i technologii informacyjnych w edukacji, społeczeństwie i cyberprzestrzeni.

Zebrane teksty podejmują aktualne i często złożone tematy, takie jak wpływ rozwoju technologii na zmiany pokoleniowe, kształtowanie się baniek informacyjnych czy rosnące znaczenie AI w kontekście społecznym i bezpieczeństwa cyfrowego. W szczególności zwracamy uwagę na cykl artykułów poświęconych wykorzystaniu sztucznej inteligencji w edukacji i cyberbezpieczeństwie – od teoretycznych podstaw po konkretne rozwiązania, takie jak techniki wykrywania anomalii w ruchu sieciowym.

Nie zabrakło również tematów związanych z dydaktyką informatyki w praktyce: od edukacji przedszkolnej przez kształcenie w technikum i na kierunkach pedagogicznych aż po innowacyjne podejścia do nauczania programowania i automatyzacji procesów w szkolnictwie wyższym. Znajdą tu Państwo zarówno studia przypadków, jak i analizy porównawcze dotyczące komunikacji wizualno-tekstowej w środowiskach akademickich.

Mamy nadzieję, że bogactwo poruszanych tematów stanie się dla Czytelników inspiracją do dalszych poszukiwań, refleksji i wdrażania nowoczesnych rozwiązań nie tylko w nauczaniu przedmiotów informatycznych, ale również innych przedmiotów kształcenia.

Na stronie czasopisma pod adresem <https://www.journals.ur.edu.pl/di> w zakładce *Archiwum* 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 w społeczeństwie i edukacji 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 Opolski, Wydział Nauk Społecznych, Instytut Nauk Pedagogicznych, ul. Oleska 48, 45-052 Opole, e-mail: ewa.wysocka@uni.opole.pl

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 29.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 10.06.2025

WYDARZENIA HISTORYCZNE CZY ROZWÓJ TECHNOLOGICZNY – PODSTAWOWE WYZNACZNIKI ZMIAN POKOLENIOWYCH I ICH OBECNE KONSEKWENCJE

HISTORICAL EVENTS OR TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT – THE KEY DRIVERS OF GENERATIONAL CHANGE AND THEIR CURRENT CONSEQUENCES

W każdym z nas drzemie tendencja do wycofania się we własny świat, ku bezpiecznej izolacji. Są chwile, gdy wydaje się nam, że to dobre miejsce, że chcielibyśmy w nim zostać. [...] Potrzeba nam sojuszników, którzy w odpowiednim momencie wyciągną nas z odosobnienia i pomogą odnowić więzi wzbogacające naszą osobowość i życie. Wielu z nas odpycha wyciągniętą dłoń przyjaciela, wybierając samotność¹.

Słowa kluczowe: młode pokolenie, rozwój technologiczny, zmiany pokoleniowe.

Keywords: young generation, technological development, generational changes.

Streszczenie

Artykuł stanowi wybiórczą refleksję dotyczącą genezy zmian pokoleniowych na podstawie koncepcji autorstwa Jean M. Twenge. Autorka przedstawia krótką charakterystykę świata młodego pokolenia, uwzględniając główny czynnik, jakim jest rozwój technologiczny. Przeprowadza krytyczną analizę technicznego modelu pokoleń, w którym rozwój techniki został uznany za kluczowy czynnik przemian pokoleniowych oraz pierwotne źródło różnic między pokoleniami. Podaje wybrane przykłady zdobyczy technicznych i ich znaczenie dla kształtowania się kolejnych pokoleń. Dokonuje także próby analizy modelu z uwzględnieniem czynników kulturowych: indywiduali-

¹ F. Macnab, *Głód miłości. Jak kochać i być kochanym*, Jacek Santorski & Co Agencja Wydawnicza, Warszawa 2006, s. 103.

zmu i spowolnienia cykli życiowych oraz doniosłych zdarzeń (historycznych czy ekonomicznych). Artykuł jest wybiórczą refleksją odnoszącą się do tradycyjnych teorii zmian pokoleniowych w kontekście technicznego modelu pokoleń, w którym największe znaczenie w wyjaśnianiu zmian pokoleniowych ma rozwój technologiczny.

Abstract

This article is a selective reflection on the origins of generational change based on the concept by Jean M. Twenge. The author briefly characterizes the world of the young generation, taking into account the main factor, which is technological development. She critically analyses the technical model of generations, in which the main cause of generational changes is the development of technology, treated as the primary factor in the differentiation of young generations. The author also provides selected examples of technical achievements and their significance for shaping subsequent generations. She attempts to analyze the model taking into account cultural factors: individualism and slowing down of life cycles and significant events (historical or economic). The article is a selective reflection referring to traditional theories of generational change in the context of the technical model of generations, in which technological development is of the greatest importance for explaining generational changes.

Wstęp – młode pokolenia wobec świata, w którym żyją

*Opowieść o pulapce luksusu niesie ważką naukę.
Poszukiwanie przez ludzkość lejszego życia
uwolniło potężne siły, które przemieniły świat w stopniu,
jakiego nikt sobie nie wyobrażał ani nie życzył².*

We współczesnym świecie dynamicznych przemian, inaczej niż w społeczeństwie tradycyjnym, przedstawiciele różnych pokoleń mają szansę współistnieć i spotykać się – żyjąc obok siebie. Ale czy rzeczywiście się spotykają, czy raczej pozostają sobie obcy? Co ich łączy, a co dzieli? Dlaczego tak rzadko uczą się od siebie nawzajem, jak odnaleźć się w świecie, który zwykle nie sprzyja tym, którzy próbują go zmieniać? I czy młode pokolenie w ogóle jeszcze chce coś zmieniać, czy jedynie dobrze się „urządzić” w zastanej rzeczywistości. Wreszcie czy możemy dziś mówić o istnieniu prawdziwej młodzieży – skoro rozmyły się, a może wręcz zniknęły, społeczno-kulturowe kryteria, które kiedyś definiowały tę kategorię?

Zmienność współczesnego świata powoduje, że pokolenia żyjące razem, ale jednak obok siebie, mają odmienne doświadczenia życiowe, a co za tym idzie – różne przekonania na temat życia, inne wzory zachowań oraz odmienne style życia i systemy wartości, które wpływają na ich decyzje. Obecnie młode pokolenie jest społecznie i kulturowo zróżnicowane, a w ostatnich dekadach czas życia utożsamiany z młodością i młodym pokoleniem ulega wydłużeniu, a zatem

² Y.N. Harari, *Sapiens. Od zwierząt do bogów*, Wyd. Literackie, Kraków 2024, s. 113.

zanikają sztywne granice rozwojowe określające poszczególne etapy życia. Możemy jednak znaleźć czynniki czy determinanty, które w wielu sferach ujednolicią charakterystykę następujących po sobie pokoleń. Zwykle za podstawowy czynnik kształtujący pokolenia uznawano ważne wydarzenia historyczne, jednak obecnie nie jesteśmy już co do tego tak przekonani. W wielu analizach pojawia się bowiem inne kryterium tworząco-różnicujące, a jest nim rozwój technologiczny. Zapewne jest tak, że istotne są tu obydwa kryteria, ale współcześnie coraz większe znaczenie zyskuje rozwój technologiczny, którego głównym celem jest ulepszanie i ułatwianie ludzkiego życia – rozumianego jako dążenie do luksusu pojmowanego właśnie jako życie wygodniejsze. W mojej ocenie – i zapewne nie tylko w mojej – wywołało to efekt bumerangu, który trudno uznać za rzeczywiste ulepszenie ludzkiego życia. Oba kryteria definiujące poczucie luksusu zdają się podążać w zupełnie przeciwnych kierunkach. Jest to szczególnie widoczne, gdy spojrzymy na ludzkie życie w sposób wielowymiarowy i zastanowimy się nad jakością życia w odniesieniu do jej kluczowych wyznaczników. Rozwój technologiczny jako kryterium wyodrębniania się pokoleń czyni zatem życie łatwiejszym, ale z pewnością nie lepszym, a wszak właśnie do lepszego życia dążymy. A może dążyliśmy, bo dzisiaj często to właśnie życie łatwiejsze jest równoznaczne z lepszym. Zapewne możliwość szybszej komunikacji ze światem społecznym czy korzystanie z gotowych rozwiązań oferowanych przez sztuczną inteligencję prawdopodobnie nie wystarczy, by poczuć prawdziwe szczęście. Niewątpliwie istotne jest, w jaki sposób się komunikujemy, ale również ważna pozostaje nasza własna aktywność podejmowana w celu uzyskania odpowiedzi na nurtujące nas pytania – i to, jakie ma to znaczenie dla naszego poczucia dobrostanu. Nowe technologie zwiększają formalną i informacyjną dostępność świata, jednak równocześnie ograniczają nasze możliwości budowania społecznego i emocjonalnego dobrostanu oraz poczucia satysfakcji płynącej z własnej twórczej aktywności. Świat staje się coraz mniej przyjazny dla ludzi, co odzwierciedla jakość naszego codziennego życia. Nie ma w nim „prawdziwych ludzi” i zróżnicowanych emocji, poczucia sprawczości i satysfakcji z autonomicznej i celowej aktywności. Zastępowane są one bowiem dążeniem do uzyskania szybkiej gratyfikacji, niewymagającej wysiłku. Trudno jednak mówić tu o głębszym poczuciu satysfakcji z własnych dokonań. Jest to oczywiście znaczne uproszczenie, ale można postawić tezę, że formalna łatwość osiągania różnych gratyfikacji jest czynnikiem ograniczającym doświadczanie pozytywnych emocji, ale paradoksalnie nieosiąganie łatwych w dostępie gratyfikacji staje się obecnie przyczyną „wielkich” ludzkich tragedii.

W świecie nowych technologii emocje człowieka i relacje międzyludzkie charakteryzują się inną specyfiką, która nie stanowi narzędzia czy środka osią-

gania poczucia dobrostanu – emocje się „spływają”, natomiast relacje z innymi ludźmi są „pozorne”, pozbawione głębi emocjonalnych więzi. Istotne znaczenie dla tego procesu ma niewątpliwie zanik bezpośrednich relacji zarówno o charakterze „pionowym”: rodzice i dzieci, dorośli i młodzi, jak i bezpośrednich relacji „poziomych”: młodzi – młodzi; rówieśnicy – rówieśnicy. Te ostatnie do niedawna stanowiły ważny wyznacznik charakterystyki młodego pokolenia – dzisiaj już „nieaktualny lub mniej aktualny”. Zanika bowiem także więź wspólnoty pokoleniowej warunkowana wcześniej bezpośrednimi kontaktami z przedstawicielami własnego pokolenia. Można zatem zaryzykować twierdzenie, że „podwójna niegościnnosć” świata wobec młodego pokolenia przejawia się nie tylko w braku bezpośredniego wsparcia społecznego i ideologicznego ze strony starszych pokoleń, ale także w niedostatku wsparcia ze strony rówieśników, czyli własnego pokolenia. W kulturze tradycyjnej wsparcie to wynikało z naturalnej sieci społecznych relacji, opartych na solidnym fundamencie dobrze funkcjonującej rodziny i szkoły. W erze technologicznej – na skutek doświadczenia zapośredniczonego³ i przesunięcia socjalizacyjnego⁴ – zastępuje je cyfrowa sieć powiązań społecznych, rozmytych i słabo określonych, o niejednoznacznym ideologicznie przekazie, wynikających z uczestnictwa w świecie kreowanym przez nowe media (na przykład fora społecznościowe). To, kim chcę się stać i kim się staję w świecie nowych technologii, w znacznie mniejszym stopniu warunkowane jest bezpośrednim przekazem międzypokoleniowym i nawet wynikającym z równorzędnych pokoleniowo więzi społecznych i autonomicznej aktywności autokreacyjnej. Coraz częściej to medialny przekaz – niejednorodny, niespójny i przez to niekonsekwentny – wyznacza dziś status tożsamościowy młodego pokolenia, decydując o:

a) z jednej strony – ciągłym i nieustannym stawianiu się osobą o wielu obliczach, często nieprzystających do siebie (tożsamość rozmyta, nieokreślona, eksperymentująca z nowymi wizjami siebie); „tożsamość zagubiona w niepewności”;

b) z drugiej strony – o stawianiu się osobą, której wizję ujednoliciła wciąż dominujący przekaz medialny, promujący ideologię konsumpcjonizmu i magię posiadania oraz płytki hedonizm; tożsamość typu – „jestem tym, co mam” lub/i „jestem tym, jak wyglądam”⁵, a może „tożsamość poszukująca jakiegokolwiek pewności”.

³ A. Giddens, *Nowoczesność i tożsamość. „Ja” i społeczeństwo w epoce późnej nowoczesności*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2001.

⁴ Z. Kwieciński, *Edukacja wobec nadziei i zagrożeń współczesności* [w:] *Humanistyka przełomu wieków*, red. J. Kozielecki, Wyd. Akademickie „Żak”, Warszawa 1999.

⁵ E. Fromm, *Mieć czy być?*, Dom Wydawniczy „Rebis”, Poznań 1995.

Kategorie pokoleń żyjących obok siebie – geneza i krótka charakterystyka

*Jeszcze całkiem niedawno trudno było określić, czy i w jaki sposób pokolenia różnią się między sobą. Niejeden ekspert ubolewał, że rozważania o pokoleniach często przypominają stawianie horoskopów. Coś w tym jest...*⁶

O młodym pokoleniu mówi się na różne sposoby i w odmienny sposób klasyfikuje jego kategorie, przypisując im różne cezury czasowe określające okres dominacji poszczególnych pokoleń, choć oczywiście w wielu koncepcjach pojawiają się elementy wspólne – opisujące zarówno cechy istotowe dla danej kategorii, jak i te wskazujące na różnice między kolejnymi pokoleniami. Część owego zróżnicowania możemy przypisać zmianom kulturowym (nie nazwę ich rozwojem, bo zakłada on progres), ale większość zapewne wynika ze wzmożonego przenikania się kultur, co dokonuje się dzięki rozwojowi technologicznemu. Tu trudno odmówić słuszności twierdzeniu, że mamy do czynienia z rozwojem, bo zauważamy wyraźny progres, ale wątpliwość już budzi to, że nie jest on kontrolowany (w pozytywnym tego słowa znaczeniu). Bezrefleksyjnie zachwyciliśmy się postępem technologicznym, dostrzegając w nim głównie korzyści i ułatwienia w codziennym życiu, ale zapomnieliśmy o tym, że technologia zaczyna nas kontrolować, a jej niekontrolowany rozwój prowadzi do zaniku głębszych wartości – refleksyjności, kreatywności, a przede wszystkim podstaw aksjologicznych, takich jak etyka i moralność. Przestajemy myśleć, bo nie musimy. Przestajemy poszukiwać odpowiedzi, bo już są gotowe. Jest to zapewne wygodna postawa, ale prowadzi do zagubienia podstaw ludzkiej moralności, w której brakuje etyczności i moralności, bo pozbawiona jest poznawczej refleksji. Nasze postawy wobec siebie i świata zaczynają przyjmować charakter głównie emocjonalny. Emocje kierują naszymi zachowaniami, brakuje w nich komponentu poznawczo-intelektualnego, który mógłby wspomagać kontrolę emocji i zachowań. Kierując się głównie negatywnymi emocjami, stanowiącymi zazwyczaj efekt frustracji (tylko częściowo uświadomionej), bez krytycznego ich kontrolowania, narażamy się coraz bardziej na podsuwane nam autorytarnie rozwiązania. Unikamy wolności wyboru, czując się pewniej, gdy ktoś podejmuje decyzje za nas, powielając rozwiązania podsuwane przez charyzmatyczne autorytety. Nie musimy już myśleć samodzielnie – może to przecież zrobić za nas sztuczna inteligencja. Bez sprzeciwu przyjmujemy przekaz autorytetu, który obiecuje „zlikwidować naszą frustrację”. Tracimy możliwość dokonywania oso-

⁶ J.M. Twenge, *Pokolenia. Prawdziwe różnice między pokoleniami X, Y, Z, baby boomersami i cichym pokoleniem oraz co one oznaczają dla przyszłości zachodniego świata*, Smak Słowa, Sopot 2024.

bistych wyborów i wcale nam to nie przeszkadza, bo ich podejmowanie wymagałoby od nas uzasadnienia. Uciekamy od wolności⁷, bo ta nakłada na nas obowiązek przejścia odpowiedzialności za dokonywane wybory. Co więcej, zabraniamy innym dokonywania osobistych wyborów, bo to może zagrozić słuszności i zasadności wyborów przez nas dokonanych. A przecież to my mamy rację, bo tak mówi autorytet, tak przewiduje sztuczna inteligencja, która się przecież nie myli. Zatem my już nie musimy poddawać ich przesłania krytycznej ocenie, a nawet w coraz mniejszym stopniu możemy, bo przecież przestajemy myśleć refleksyjnie. Uławianie sobie życia – czy to poprzez nowe technologie, czy przez oddanie się pod „opiekę autorytetów” – to ucieczka od trudnych, bo podejmowanych osobiście i poznawczo, czyli refleksyjnie, decyzji i wyborów. Wolimy, by szeroko rozumiani „inni” podejmowali je za nas.

Dzikie środki edukacji⁸, czyli *nowe media*, pełnią dziś funkcję zastępczych (w stosunku do tradycyjnych środowisk wychowawczych – rodziny, szkoły) przewodników po „mapie świata”. Zaspokajają potrzeby młodych ludzi, którzy w świecie niegościnniej niepewności poszukują jej w czymś, co uznają za stałe i niepodważalne, co nie wymaga też zbytniego wysiłku. Młodzież szuka w nich nie tylko wsparcia społecznego i ideologicznego, ale także szybkich i łatwych gratyfikacji. W świecie, który obiecał im natychmiastowy sukces, bez większego wysiłku – intelektualnego (i każdego innego) – chcą się po prostu „urządzić”.

Ta z konieczności powierzchowna (choć złożona) charakterystyka świata życia, szczególnie świata życia młodych ludzi, którzy do niego dopiero w pełni wchodzi, stanowi podstawę analizy typologicznej młodych pokoleń i źródeł ich formowania się, zaproponowanej przez Jean M. Twenge. Analiza ta została przeprowadzona głównie w odniesieniu do społeczeństwa amerykańskiego, jednak ze względu na wykorzystywane przez autorkę źródła obejmuje także cały świat zachodni, a częściowo również inne kręgi kulturowe. J.M. Twenge twierdzi (nie bez podstaw, bo opierając się na wynikach szeroko zakrojonych badań uwzględnionych w jej metaanalizach), że zmiany kulturowe w dużej mierze nie są wynikiem przełomowych wydarzeń historycznych, którym przypisywano zazwyczaj zdolność do „skokowego” kształtowania jakościowo nowych pokoleń. Wiele, a być może nawet większość, zmian kulturowych ma charakter liniowy, zmierzając w określonym kierunku, a nie cykliczny, jak w przypadku recesji gospodarczych, wojen czy pandemii. Analizując źródła przemian kulturowych wywołujących różnice międzypokoleniowe, stawia i potwierdza tezę, że kluczowym czynnikiem jest stale postępujący rozwój technologiczny, który nieustannie wpływa na nasze codzienne życie. To właśnie technika zmienia najsilniej

⁷ E. Fromm, *Ucieczka od wolności*, Czytelnik, Warszawa 1993.

⁸ T. Biernat, *Společno-kulturowe uwarunkowania światopoglądu młodzieży w okresie transformacji*, Wyd. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2006, s. 117.

nasze życie codzienne i nasz styl życia, nasz sposób myślenia i nasze relacje z innymi ludźmi. Rozwój technologiczny przebiega w określonym kierunku, jest stały, zaś postęp techniczny (niezależnie od wykorzystanych narzędzi czy środków) ma charakter liniowy, pełniąc przede wszystkim funkcję ułatwiania, przyspieszania oraz uprzyjemniania ludzkiego życia.

Twenge tworzy nową teorię pokoleń we współczesnym świecie, określając ją mianem technicznego modelu zmian pokoleniowych. Według niej to właśnie postęp techniczny, a w zasadzie jego następstwa w sferze kultury, zachowań i postaw ludzkich, spowodowały zaburzenie dawnych cykli pokoleniowych. Jej typologia pokoleń żyjących wciąż obok siebie uwzględnia głębsze źródła zmian kulturowych, które tłumaczy rozwojem techniki. Rozwój ten – jedynie pozornie niezwiązany z kulturą – w rzeczywistości ma na nią istotny wpływ, ponieważ technika nie odnosi się tylko do materii życia, ale decyduje o tym, w jaki sposób żyjemy, co z kolei zmienia nasz sposób myślenia i przekonania, jakość przeżywania czy styl zachowania⁹. W ostatnich dziesięcioleciach rozwój technologii znacząco przyspieszył, co sprawiło, że jej wpływ na nasze postawy i zachowania stał się wyraźniejszy i łatwiej dostrzegalny niż wcześniej, gdy zmiany technologiczne prowadzące do przemian kulturowych zachodziły wolniej i były mniej zauważalne. Odnosząc się bezpośrednio do koncepcji Twenge, która obejmuje kilka ostatnich dekad przyspieszającego coraz bardziej rozwoju technologicznego, jego następstwa przedstawiam schematycznie za autorką (zob. rys. 1). Wskazane następstwa nakładają się na siebie i przenikają, a w kolejnych okresach stanowią jedynie wartość dodaną, nieeliminującą poprzednich. W Stanach Zjednoczonych i Europie Zachodniej, gdzie istniał pełny dostęp do zdobyczy technologicznych, zmiany te zachodziły wcześniej i miały większe znaczenie, lecz przebiegały w dłuższym horyzoncie czasowym. W rzeczywistości Europy Środkowej, w tym Polski, można zauważyć podobne, chociaż nietożsame tendencje, które przebiegają znacznie szybciej. Są one wynikiem przemian transformacyjnych i dostępu do zdobyczy technologicznych, które przed transformacją funkcjonowały jedynie w sferze marzeń i były symbolem luksusu, do którego w sposób przyspieszony i bezrefleksyjny należy dążyć.

Koncepcja Twenge nie wyklucza tradycyjnych teorii zmian pokoleniowych, które za ich źródło uznają znaczące wydarzenia historyczne, lecz uzupełnia je o refleksję nad pierwotnym czynnikiem dokonujących się przemian. Według niej łańcuch tych zmian ma swoje pierwotne źródło w rozwoju technologicznym, który prowadzi do różnic międzypokoleniowych, choć nie zawsze czyni to bezpośrednio, często za pośrednictwem innych czynników. Trafnie zauważa, że

⁹ J.M. Twenge, *Pokolenia...*, s. 14–15.

zmiany te można powiązać z przemianami kulturowymi, które są również podnoszone w klasycznych teoriach pokoleń. Są to mianowicie dwa zjawiska: **indywidualizm**, czyli silniejsza koncentracja na indywidualnym „ja”; i paradoksalnie **spowolnienie cyklu życia**, czyli swoiste wydłużanie się okresu dorastania i starzenia się.

Indywidualizm jako ideologia ukierunkowana na zaspokojenie potrzeby poczucia własnej wartości niewątpliwie przyczynił się do wzrostu koncentracji na sobie i egocentryzmu. To z kolei prowadzi do izolacji społecznej, która niczym bumerang uderza w jednostkę skupioną wyłącznie na sobie, pozbawiając ją niezbędnego dla prawidłowego rozwoju i poczucia dobrostanu wsparcia społecznego. Indywidualizm przyczynił się niewątpliwie do poczucia osamotnienia, samotności „z wyboru”, zmieniającej się niezauważalnie w nieuświadomioną samotność „z przymusu” i różnego rodzaju zaburzeń rozwojowych, stanowiących ich pokłosie oraz zaburzeń psychicznych wynikających z deprecjacji drugiej z kolei pod względem ważności potrzeby wsparcia społecznego, zakorzenienia i bycia we wspólnocie. Skutkuje to wieloma niekorzystnymi zmianami w funkcjonowaniu osoby pozbawionej odniesień wspólnotowych, takimi jak epidemia depresji, utrata sensu życia, zachowania suicydalne oraz zaburzenia o charakterze antyspołecznym.

Na rys. 1 przedstawiono przykładowe konsekwencje rozwoju technologicznego dla kształtowania się nowych pokoleń.

Rozwój technologiczny napędza konsumpcjonizm i hedonizm, które wynikają z dążenia do ułatwiania sobie życia. W efekcie stają się one synonimem sensu życia i jakości życia, prowadząc do wykreowania tożsamości opartej na przekonaniu: „jestem tym, co mam” czy „jestem tym, jak wyglądam”. Jak wskazywał Zygmunt Bauman: „upośledzeni dnia dzisiejszego to w pierwszym rzędzie niespełnieni konsumenci”¹⁰. Wiemy natomiast, że mechanizm działania potrzeb konsumpcyjnych powoduje, że są one nieredukowalne. Przyjęcie orientacji materialistycznej jako źródła własnej autokreacji i kreowania osobistego sensu życia jest swoistą pułapką, która nie prowadzi do ustanowienia siebie w perspektywie „być”, bo osoba „fiksuje się” na posiadaniu i wyglądzie, które wyrażają jej „ja” i bycie w świecie.

Spowolnienie cyklu życia wynikać może także z dążenia do „odwlekania życia odpowiedzialnego”, które w części stanowi swoisty rezultat eksperymentowania i poszukiwania zastępczych źródeł poczucia sensu życia, bo konsumpcja i hedonizm nie dają trwałego oparcia dla własnego rozwoju, stanowiąc o jego pozorności i chwiejności.

¹⁰ Z. Bauman, *Praca, konsumpcjonizm i nowi ubodzy*, Wyd. „Ignatianum”, WAM, Kraków 2006; tenże, *Phynne życie*, Znak, Kraków 2007.



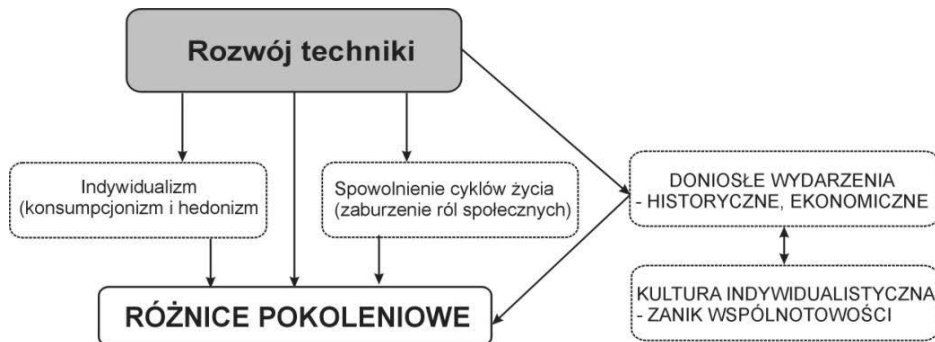
Rys. 1. Konsekwencje rozwoju technologicznego dla kształtowania się nowych pokoleń

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J.M. Twenge, *Pokolenia. Prawdziwe różnice między pokoleniami X, Y, Z, baby boomersami i cichym pokoleniem oraz co one oznaczają dla przyszłości zachodniego świata*, Smak Słowa, Sopot 2024, s. 16.

Jak metaforycznie ujmuje to Jean M. Twenge: „technika jest [...] pierwotną przyczyną dwóch czynników pośredniczących: indywidualizmu i spowolnienia życia, a doniosłe wydarzenia odgrywają rolę poboczną. Postęp techniczny jest żółwą matką, indywidualizm i spowolnienie życia są żółtami potomnymi, a doniosłe wydarzenia to przyjaciele rodziny, którzy pojawiają się raz na jakiś czas”¹¹.

Prezentując swój model zmian pokoleniowych (schemat 2), Twenge nie zakłada jego wyczerpywalności, ale odnosi się jedynie do czynników zasadniczych, które mogą zaistnieć w różnych kulturach, a w kontekście kultury świata zachodniego uznaje je za wiodące. W kontekście tradycyjnych modeli zmian pokoleniowych wskazuje na znaczenie czynników pobocznych, takich jak na przykład wojny, ataki terrorystyczne, naturalne katastrofy, fale przestępczości czy wpływowe postaci (dzisiaj: D. Trump, W. Putin, E. Musk).

Wróćmy na chwilę do indywidualizmu, który jest zjawiskiem kulturowym, pokłosiem rozwoju technologicznego, powiązaniem także ze zmianami cyklu życia. Nie da się bowiem tak prosto, jak na schemacie, przedstawić struktury modelu zmian pokoleniowych, choć zdają sobie sprawę, że jest on jedynie uogólnieniem, w którym nie ma możliwości zestawienia wzajemnie na siebie oddziałujących czynników. Indywidualizm i kolektywizm jako swe przeciwieństwa nie są same w sobie ani dobre, ani złe, wartościować jedynie można ich nadmiar, czyli brak kompromisu między nimi (rys. 2).



Rys. 2. Techniczny model pokoleń

Źródło: J.M. Twenge, *Pokolenia...*, s. 18; uzupełnienia: E. Wysocka.

Nie ulega wątpliwości, że żyjemy w indywidualistycznej kulturze Zachodu. Indywidualistyczny pogląd na świat, kładący nacisk na „ja indywidualne”, z naciskiem na wolność, niezależność, równość, na pewno jest w swych założe-

¹¹ J.M. Twenge, *Pokolenia...*, s. 17; J.M. Twenge odnosi się tu do anegdoty o początku świata, wedle której Ziemia spoczywa na grzbiecie wielkiego żółwia, a żółw ten spoczywa na grzbiecie kolejnego żółwia i tak dalej „do samego dołu”.

niach ideologią pozytywną, ale czy wystarczającą? Kolektywizm natomiast koncentruje się na harmonii życia grupowego i przestrzeganiu reguł wspólnoty, które ją chronią. Trudno także zarzucić mu nieprawomocność, ale czy to wystarczy? Jednak zarówno nadmiar indywidualizmu, jak i kolektywizmu niesie ze sobą wyraźne deficyty – pierwszy pozbawia osobę wsparcia społecznego i ideologicznego, drugi ogranicza jej możliwość nieskrępowanej i autonomicznej autokreacji. Jako społeczeństwa Zachodu wybraliśmy indywidualizm, ale nie zadaliśmy o jego rozsądną kontrolę, co musiało się negatywnie odbić na jakości relacji międzyludzkich. Pamiętajmy jednak, że rozwój technologiczny stworzył fundamenty indywidualizmu, umożliwiając nam samodzielne funkcjonowanie dzięki licznym udogodnieniom. Wspólnota przestała być potrzebna do przeżycia w świecie naszej codzienności. Technologia, a głównie nowe technologie, wraz ze sztuczną inteligencją spowodowały, że możemy istnieć samodzielnie, co jest niewątpliwie pozytywne, ale czy nie prowadzi do aksjonormatywnego zagubienia? Jednocześnie w sferze kultury rozwój technologiczny spowodował wzrost niekorzystnych społecznie zjawisk, które stanowią źródło zmian w naszej osobowości, czyniąc nas cynicznymi i indyferentnymi manipulatorami (narcyzm i osobowość makiaweliczna). Piotr Sztompka¹² trafnie nazwał współczesną kulturę zachodnią kulturą cynizmu, manipulacji i obojętności. To rezultat zagubienia w indywidualizmie naszej potrzeby wspólnotowości, zakorzenienia i bezpośredniego, twarzą w twarz, kontaktu z innymi. Cechy te stanowią swoistą antytezę prawidłowych relacji międzyludzkich, bo jeśli jest tak, że „ja stało się wielkie”, a „my zmalało”¹³, to w kulturze cynizmu nasz stosunek do świata społecznego cechuje brak zaufania do innych; w kulturze manipulacji powoduje wzrost tendencji do wykorzystania zaufania innych ludzi do realizacji własnych interesów, zaś w kulturze obojętności, prześląkniętej egoizmem i egocentryzmem, jednostka traci zarówno wsparcie ze strony otoczenia, jak i zakorzenienie w trwałych, racjonalnie uzasadnionych systemach normatywnych i aksjologicznych. **Wolność wyboru niezależności**, owa technologicznie zapewniona możliwość samodzielnego funkcjonowania w codzienności, musi w rezultacie, choć początkowo niezauważalnie i nieświadomie, zamienić się w **przymus wyboru niezależności**, prowadzącej do poczucia samotności i kreowania przez osamotnienie poczucia braku sensu życia. Dzieje się tak, gdyż zdobycze technologiczne, stanowiące podstawę dążenia do luksusu rozumianego jako „ułatwianie

¹² P. Sztompka, *Kulturowe imponderabilia szybkich zmian społecznych: zaufanie, lojalność, solidarność* [w:] *Imponderabilia wielkiej zmiany: mentalność, wartości i więzi społeczne czasów transformacji*, red. P. Sztompka, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa–Kraków 1999, s. 275.

¹³ M.E.P. Seligman, *Psychologia pozytywna* [w:] *Psychologia pozytywna. Nauka o szczęściu, zdrowiu, sile i cnotach człowieka*, red. J. Czapiński, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2004, s. 18–32.

życia”, są jednocześnie źródłem kreowania sensu życia przez posiadanie (konsumpcjonizm) i przyjemność (hedonizm), a to – jak wiemy – wyznacza jego pozorność i kruchość. Jeśli dodamy do tego spowolnienie cyklu życia, rozchwianie aksjonormatywne, eksperymentowanie z różnymi wersjami siebie – co sprzyja odwlekaniu odpowiedzialnego przyjęcia zobowiązań płynących z realizacji dorosłych ról społecznych – ponieważ „ja” jest wielkie i nieograniczone regułami „my”, to uzyskamy jeszcze nieznaný dotąd efekt, który ujawni się w pokoleniu najnowszym.

Refleksja na zakończenie

W dzisiejszych [czasach] żyją przedstawiciele sześciu pokoleń: cichego pokolenia (osoby urodzone w latach 1925–1945), baby boomers (1946–1964), pokolenia X (1965–1979), milenialsów (1980–1994), pokolenia Z (1995–2012) i jeszcze nienazwanego pokolenia urodzonego po 2013 roku (ja nazywam je pokoleniem polarnym [...] „pokolenie Alfa”)¹⁴.

Model zmian pokoleniowych zaproponowany przez Jean M. Twenge ma niewątpliwie walor uniwersalności w dyskursie o pokoleniach, gdyż odnosi się do szeroko udokumentowanych badaniami czynników pierwotnych, decydujących o zmianach pokoleniowych. Może tym samym przyczynić się do uporządkowania wielości koncepcji tradycyjnych, w których pomija się pierwotną genezę zmian, odnosząc je do zjawisk wtórnych, co powoduje niewątpliwie ich teoretyczne rozproszenie. Nie jest moim celem pogłębiona analiza ani krytyka przedłożonej koncepcji pokoleń, bo nie jest to możliwe, by ponad 600-stronicową publikację (średniego formatu) dokumentującą słuszność jej założeń przeanalizować w niewielkim artykule. Moim celem było jedynie zwrócenie uwagi na złożoność i wielowymiarowość czynników wpływających na zmiany zachodzące we współczesnym świecie – po to by spróbować je zrozumieć, a jednocześnie tworzyć narzędzia „pozytywnej kontroli” tego, co służy i co nie służy naszemu rozwojowi i poczuciu dobrostanu osoby mierzącej się z wyzwaniami współczesnego świata. Coraz bardziej niekontrolowany rozwój technologiczny, którego apogeum stanowi sztuczna inteligencja, pozbawia nas człowieczeństwa, czyli tego, co decyduje o jakości naszego życia. Ogranicza naszą zdolność do refleksji i samodzielnego radzenia sobie z wyzwaniami poprzez modyfikowanie rozwoju poznawczo-intelektualnego. Ubożeje również nasza sfera emocjonalna, sprowadzana coraz częściej do emocji niższego rzędu, ewokowanych przez hedonizm

¹⁴ J.M. Twenge, *Pokolenia...*, s. 10.

i konsumpcjonizm. Wreszcie zawęży się repertuar naszych zachowań i działań, które pozwalają na samodzielne funkcjonowanie w świecie. Zostajemy zamknięci w przestrzeni technicznych osiągnięć, pozbawionej odniesień do natury i współistnienia z nią w harmonii.

Nie możemy pozwolić, by – jeśli chcemy być odpowiedzialni za przyszłość świata – wizja człowieka proponowana współcześnie modemu pokoleniu, a kształtowana głównie przez postęp techniczny i nowe media, opierała się przede wszystkim na: (1) stawianiu jakości życia ponad samo życie – rozumiane tu jako pogoń za luksusem i wygodą, a nie poszukiwanie jego głębszego sensu; (2) powszechnym dążeniu do przyjemności, które osłabia możliwość odraczania gratyfikacji i w efekcie prowadzi do zaniku życia odpowiedzialnego; czy też (3) nadmiernym dążeniu do ideału człowieka normatywnie wolnego, które skutkuje społeczną izolacją i osamotnieniem człowieka.

Postęp techniczny sprawia, że w naszym codziennym funkcjonowaniu coraz bardziej upodabniamy się do zaprogramowanych maszyn – uzależnionych od siebie nawzajem, a zarazem tracących zdolność samodzielnego działania. Rozwój ten oddala nas od natury, o którą coraz mniej się troszczymy, a przecież to właśnie ona może nas w końcu pokonać.

Bibliografia

- Bauman Z., *Płynne życie*, Znak, Kraków 2007.
- Bauman Z., *Praca, konsumpcjonizm i nowi ubodzy*, Wyd. „Ignatianum”, WAM, Kraków 2006.
- Biernat T., *Spoleczno-kulturowe uwarunkowania światopoglądu młodzieży w okresie transformacji*, Wyd. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2006.
- Fromm E., *Mieć czy być?*, Dom Wydawniczy „Rebis”, Poznań 1995.
- Fromm E., *Ucieczka od wolności*, Czytelnik, Warszawa 1993.
- Giddens A., *Nowoczesność i tożsamość. „Ja” i społeczeństwo w epoce późnej nowoczesności*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- Harari Y.N., *Sapiens. Od zwierząt do bogów*, Wyd. Literackie, Kraków 2024.
- Kwieciński Z., *Edukacja wobec nadziei i zagrożeń współczesności* [w:] *Humanistyka przełomu wieków*, red. J. Koziński, Wyd. Akademickie „Żak”, Warszawa 1999.
- Macnab F., *Głód miłości. Jak kochać i być kochanym*, Jacek Santorski & Co Agencja Wydawnicza, Warszawa 2006.
- Seligman M., *Psychologia pozytywna* [w:] *Psychologia pozytywna. Nauka o szczęściu, zdrowiu, sile i cnotach człowieka*, red. J. Czapliński, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2004.
- Sztompka P., *Kulturowe imponderabilia szybkich zmian społecznych: zaufanie, lojalność, solidarność* [w:] *Imponderabilia wielkiej zmiany: mentalność, wartości i więzi społeczne czasów transformacji*, red. P. Sztompka, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa–Kraków 1999.
- Twenge J.M., *Pokolenia. Prawdziwe różnice między pokoleniami X, Y, Z, baby boomersami i cichym pokoleniem oraz co one oznaczają dla przyszłości zachodniego świata*, Smak Słowa, Sopot 2024.

Krystian MULARZ^{ID}¹, Katarzyna KISILEWICZ²

¹ ORCID: 0000-0002-5011-6576. Mgr, Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Społecznych, Instytut Nauk Socjologicznych; Szkoła Doktorska Uniwersytetu Rzeszowskiego, al. T. Rejtana 16C, 35-959 Rzeszów, e-mail: kmularz@ur.edu.pl

² Lic., Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Społecznych, Instytut Nauk Socjologicznych, al. T. Rejtana 16C, 35-959 Rzeszów, e-mail: katarzynakisilewicz24@gmail.com

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 9.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 13.05.2025

BAŃKI INFORMACYJNE JAKO NARZĘDZIE AUTOKREACJI SPOŁECZNEJ: OD RZECZYWISTOŚCI DO ILUZJI PRESTIŻU

INFORMATION BUBBLES AS A TOOL OF SOCIAL SELF-CREATION: FROM REALITY TO THE ILLUSION OF PRESTIGE

Słowa kluczowe: bańki informacyjne, społeczeństwo ponowoczesne, Internet, wizerunek, prestiż społeczny.

Keywords: information bubbles, postmodern society, Internet, image, social prestige.

Streszczenie

Rozwój technologiczny i przełamywanie barier czasoprzestrzennych w komunikacji, charakterystyczne dla społeczeństwa cyfrowego, sprzyjają powstawaniu zjawiska baniek informacyjnych. Narzucane przez algorytmy treści skłaniają ku refleksji na temat wolności wyboru, ponieważ zacierają granicę między tym co jest efektem własnej woli jednostki a informacjami narzucanymi przez sztuczną inteligencję. Ponadto bańki informacyjne sprzyjają polaryzacji społecznej ze względu na regularne oddzielanie jednostki od innych wizji rzeczywistości, co wywołuje konflikty społeczne. Stanowią one również wyzwanie w kontekście kreowania własnego wizerunku oraz poczucia własnej wartości człowieka, który w ponowoczesnym świecie stale dąży do uzyskania prestiżu. Nieustannie promowane przez algorytmy wizje idealnego ciała oraz statusu społecznego negatywnie oddziałują na kondycję psychospołeczną, co stanowi wyzwanie zwłaszcza w odniesieniu do młodzieży. Celem niniejszej pracy jest analiza społeczeństwa ponowoczesnego oraz wyzwań związanych z dostosowywaniem się do obowiązujących oczekiwań społecznych. Ponadto autorzy poruszyli również zagadnienie baniek informacyjnych, analizując ich wpływ na jakość więzi społecznych oraz potencjalne zagrożenia dla zdrowia psychospołecznego.

Abstract

Technological development and the breaking down of space-time barriers in communication, characteristic of the digital society, favor the emergence of information bubbles. The content imposed by algorithms tends to reflect on freedom of choice, as it blurs the line between what is the product of an individual's own will and the information imposed by artificial intelligence. In addition, information bubbles foster social polarization by regularly separating individuals from other visions of reality, which creates social conflicts. They also pose a challenge in terms of creating one's self-image and self-esteem for humans, who are constantly striving for prestige in the postmodern world. Visions of the perfect body and social status constantly promoted by algorithms negatively affect the psychosocial condition, which poses a challenge especially for young people. This paper aims to discuss postmodern society and the associated challenges of conforming to social expectations. In addition, the authors discuss the concept of information bubbles and reflect on their impact on the quality of social ties and the emergence of risks in the context of psychosocial health.

Wstęp

Nieograniczony dostęp do informacji, jakim cechuje się współczesne społeczeństwo cyfrowe, wiąże się z wieloma korzyściami. Są to rozwój wiedzy, wymiana kulturowa, pojawienie się nowych miejsc pracy związanych z przestrzenią wirtualną czy choćby rozwój sztucznej inteligencji, która ma za zadanie wspierać człowieka w jego przedsięwzięciach, w tym w rozwoju osobistym i społecznym. Rozwój technologii informacyjnych przede wszystkim jednak poprawił jakość komunikacji społecznej, umożliwiając jednostkom porozumiewanie się z innymi bez względu na czas i miejsce, a także poprzez wykorzystanie różnych form komunikacyjnych (tekstowych lub audiowizualnych).

Spółeczeństwo cyfrowe cechuje również wielość wyzwań związanych z rozwojem komunikacji, które znacząco wpływają na świat społeczny. Paradoksalnie w dobie nieograniczonego przesyłu informacji coraz częściej jednostki zamykane są w wąskich kręgach przekonań i opinii, które narzucane przez sieć zostają uznane przez człowieka jako jego własne. Zjawisko to nosi nazwę bańki informacyjnej, która sprawia, że użytkownik otrzymuje treści potwierdzające jego poglądy, jednocześnie filtrując informacje, które nie odpowiadają jego światopoglądowi. To sprawia, że sieć nie tylko kreuje normy obyczajowo-kulturowe, narzucając je przez użytkowników innym, ale jednocześnie wzmacnia te wartości poprzez ich ciągłe wyświetlanie użytkownikowi na podstawie jego wcześniejszej aktywności. To skłania do refleksji w kontekście wolności wyboru i wolnej woli człowieka do pogłębiania własnej wiedzy i zapoznawania się z innymi poglądami bez ich wartościowania. Obecnie algorytmy zarówno na podstawie własnej aktywności użytkownika, jak i aktywności większości inter-

nautów narzucają nam, jakiej mamy słuchać muzyki, jakie treści czytać, jakie oglądać filmy czy za jaką modą podążać¹.

Zjawisko to stanowi duże wyzwanie, ponieważ selektywny odbiór rzeczywistości wpływa nie tylko na sposób postrzegania świata, ale jest to istotne również w kontekście kreowania wizerunku oraz poczucia własnej wartości człowieka, który w ponowoczesnym świecie ciągle dąży do uzyskania prestiżu i stale porównuje się z innymi. Każda istota ludzka charakteryzuje się wysoką potrzebą przynależności, akceptacji ze strony innych, relacji zapewniających poczucie bezpieczeństwa i pozwalających na ekspresję pozytywnych emocji, w tym szacunku i uznania². Nieustannie promowane przez algorytmy wizje idealnego ciała oraz statusu społecznego skłaniają jednostki do podążania za narzucanymi trendami, dostarczając użytkownikowi iluzoryczną informację, że jest to „jedyna słuszna” interpretacja rzeczywistości. W rezultacie społeczeństwo jest coraz bardziej spolaryzowane, a narzucony obraz społecznych ideałów sprawia, że jednostki nieposiadające predyspozycji do sprostania oczekiwaniom mają trudności w uzyskaniu pożądanego uznania i nawiązywania więzi społecznych.

Niniejszy artykuł ma na celu przedstawienie zjawiska baniek informacyjnych w kontekście kreowania własnego wizerunku. Autorzy artykułu chcą przybliżyć czytelnikom zagrożenia związane z rozprzestrzenianiem iluzorycznych obrazów idealnego wizerunku, który utożsamiany jest z pożądanym prestiżem i akceptacją społeczną, a niesprostanie temu obrazowi wiąże się z odrzuceniem i krytyką. W artykule wyjaśniono pojęcie prestiżu i jego znaczenie w społeczeństwie płynnej ponowoczesności, charakteryzującej się ciągłymi zmianami i nieustannym dostosowywaniem się jednostek do obowiązujących reguł panujących w kulturze. Argumenty przedstawione w artykule opierają się na literaturze przedmiotu i własnych obserwacjach.

Prestiż społeczny w płynnej ponowoczesności

Prestiż społeczny w literaturze definiowany jest jako „pozycja w hierarchii społecznej określana miarą autorytetu, uznania, wpływu i poważania społecznego danej jednostki lub grupy społecznej w ramach danego społeczeństwa, klasy, warstwy, grupy; jedno z kryteriów różnicowania społecznego”³. Na prestiż społeczny składa się status materialny, wykształcenie i wiedza, pochodzenie

¹ N. Hatałska, *Wiek paradoksów. Czy technologia nas ocali?*, Wyd. Znak, Kraków 2021, s. 202.

² L. Bakiera, M. Obrębska, *Blisko czy na dystans? Psychologiczne aspekty relacji międzyludzkich*, „Człowiek i Społeczeństwo”, nr 51, s. 11.

³ R. Marcinkowski (red.), *Encyklopedia popularna PWN*, Warszawa 1982, s. 626, za: E. Jagusiak, *Prestiż zawodu strażaka*, „Roczniki Studenckie Akademii Wojsk Lądowych” 2019, R. 3, s. 90.

społeczne, sposób bycia oraz zakres posiadanej władzy⁴. Pojęcie prestiżu można również powiązać z koncepcją kapitału społecznego, rozumianego jako zasoby wykorzystywane przez jednostki w ich działaniach, zakorzenione w relacjach z innymi ludźmi⁵. Piotr Sztompka opisuje zjawisko prestiżu jako pozyskiwanie czyichś zasobów poprzez stosunki społeczne: mogą to być zasoby ekonomiczne, dostęp do czyjejś wiedzy lub kompetencji, a także zyskiwanie czyjegoś uznania, co sprzyja byciu wiarygodnym i osiągnięciu pozytywnej opinii publicznej⁶. Autor ten uważa, że kapitał i prestiż wynikają z silnej sieci relacji społecznych, które zapewniają ludziom poczucie bezpieczeństwa i wsparcia emocjonalnego. Ponadto człowiek odczuwa potrzebę potwierdzenia swojej tożsamości, wartości i osiągnięć, a w tym celu potrzebuje „istotnych innych” – osób, które wpływają na kształtowanie jaźni jednostki oraz jej postrzeganie własnego miejsca w społeczeństwie⁷.

Zygmunt Bauman dla opisu świata społecznego, którego fundament stanowi rozwój, wszechobecność nowych technologii i ciągły proces zmian społecznych, stosuje termin „ponowoczesność” jako symbol utraconych nadziei i załamanie się pozytywnych wizji człowieka i świata nowoczesnego⁸. Polski socjolog ujmuje ponowoczesność jako epokę, w której postęp i rozwój społeczeństwa nie mają na celu poprawy jakości życia i więzów społecznych, lecz jest to proces bezzasadny, toczący się jedynie pod wpływem kultury i tendencji kulturowych, które wymagają od systemów społecznych rozwoju i ruchu naprzód. Z. Bauman społeczeństwo ponowoczesne nazywa zatem społeczeństwem postępu, które z właściwym rozumieniem słowa „postęp” ma niewiele wspólnego, bo nie oddziałuje pozytywnie na funkcjonowanie człowieka w społeczeństwie, ale jest raczej „sztuką dla sztuki”⁹. W swoich rozważaniach polski profesor koncentruje się również na pojęciu społeczeństwa konsumpcyjnego, które jest odzwierciedleniem tzw. „płynnej nowoczesności”, a konsumpcja stanowi wartość nadrzędną, charakterystyczną dla jednostki żyjącej w czasach nowoczesnych. Z. Bauman podkreśla dewaluację tradycyjnych hierarchii społecznych i dominację dóbr materialnych nad jednostkami społecznymi i ich działaniami. Zwraca ponadto uwagę na znaczenie prestiżu, który wyznaczany jest przez jakość życia jednostki związanej coraz częściej z jej stanem posiadania dóbr materialnych. Konsumpcja sprawia, iż człowiek zatracą swoją podmiotowość i odrzuca więzi społeczne,

⁴ E. Jagusiak, *Prestiż zawodu strażaka...*, s. 91.

⁵ P. Sztompka, *Socjologia. Wykłady o społeczeństwie*, Wyd. Znak, Kraków 2021, s. 256.

⁶ Tamże, s. 256–257.

⁷ Tamże, s. 258.

⁸ J. Oniszczyk, *Ponowoczesność: państwo w ujęciu postnowoczesnym (kilka zagadnień szczegółowych)*, „Kwartalnik Kolegium Ekonomiczno-Społecznego – Studia i Prace” 2012, nr 9, s. 11–12.

⁹ Tamże.

a swój styl życia opiera na „symulacjach” i wizualnej rzeczywistości objawiającej się w postaci obrazów, spektaklów i gier, które wywołują iluzję pozytywnych wrażeń i bodźców emocjonalnych¹⁰.

Według Z. Baumana „płynna ponowoczesność” definiuje społeczeństwo, w którym jednostki zmuszone są do nieustannego przystosowywania się do nowych realiów rządzących światem społecznym, wyznaczonych przez stale modyfikowane wzorce kulturowe. Próby przystosowania się do obowiązującego systemu społecznego odzwierciedla właśnie słowo „płynny”, stosowane przez Baumana do określenia nowoczesności, charakteryzującej się stałymi przekształceniami i postępującym procesem indywidualizacji życia¹¹. Polski socjolog stwierdza, że nowoczesność miała uwolnić człowieka od wszelkich zależności, jednak w rzeczywistości jednostka ludzka nigdy nie przestaje działać pod wpływem presji zewnętrznej. Człowiek stale podporządkowuje swoje działania do wymagań zewnętrznych, co jednocześnie ogranicza jego swobodę. Z. Bauman zwraca uwagę, że obecnie to społeczeństwo i kultura globalna decydują, narzucając standardy właściwego postępowania, w jakim obszarze jednostka może wykorzystywać swoją wolność. To zatem społeczeństwo i kultura stają się autorytetem dla jednostki w kontekście norm postępowania¹². Jest to widoczne jeszcze bardziej w obszarze nowoczesnej technologii, która przekracza bariery czasoprzestrzenne i umożliwia przetwarzanie informacji z najodleglejszych stron świata, dostarczając tym samym różnorodne style życia i sposoby postępowania¹³. Przekaz informacji staje się tym samym siłą oddziałującą na kulturę, ponieważ nadaje ważność normom i obyczajom. W umysłach ludzkich istnieje przeświadczenie, że jeżeli pewne style życia są godne, by je promować na zewnątrz w różnych stronach świata, to oznaczają, że są one wartościowe, korzystne dla człowieka, wpływają na jego prestiż, a zatem są warte naśladowania. Jednostka kierując się własnymi potrzebami i upodobaniami, dokonuje wyboru spośród różnych stylów życia, a następnie weryfikuje jego trafność w grupie, do której należy, to znaczy spostrzega, czy grupa akceptuje dane normy postępowania, czy je odrzuca. W ten sposób realizuje się proces kształtowania osobowości człowieka i kultury danego społeczeństwa, które, na podstawie powyższych czynników, zostaje przez Z. Baumana określone mianem „płynnej ponowoczesności”, czyli epoki stałych zmian i podporządkowywania się człowieka różnym modelom społecznym.

¹⁰ P. Sztompka, *Socjologia. Wykłady o społeczeństwie...*, s. 757.

¹¹ Z. Bauman, *Ponowoczesność, czyli dekonstruowanie nieśmiertelności* [w:] *Postmodernizm a filozofia*, red. S. Czerniak, Wyd. Instytutu Filozofii i Socjologii PAN, Kraków 1996, s. 55.

¹² Tamże.

¹³ J. Van Dijk, *Społeczne aspekty nowych mediów*, tłum. J. Konieczny, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2020, s. 221.

Próby dopasowania swoich zachowań do obowiązujących norm nie zawsze jednak przynoszą korzyści i realizację potrzeb. Płynna ponowoczesność, jak twierdzi Z. Bauman, wyróżnia się swoją immanentną cechą – niepewnością¹⁴. Nieustanne przemiany i brak stabilizacji wpłynęły na subiektywne poczucie bezsilności, które wynika z braku bezpieczeństwa w procesie definiowania własnej tożsamości i swojego miejsca w świecie. W takim społeczeństwie człowiek staje się samotny z powodu samoświadomości wobec wyzwań związanych z dostosowywaniem się do zmieniających się trendów oraz z powodu braku rzeczywistego wsparcia ze strony społeczeństwa¹⁵.

Erving Goffman, jeden z przedstawicieli interakcjonizmu symbolicznego i twórca koncepcji „teatru interakcyjnego”, wskazuje, iż w swoich działaniach jednostki ludzkie kierują się pewnymi typowymi motywacjami. Według autora człowiek swoim zachowaniem dąży przede wszystkim do właściwej, pożądanej przez siebie prezentacji swojego własnego „ja” przed publicznością, którą stanowi społeczeństwo. W ten sposób jednostka staje się pewnego rodzaju aktorem na scenie, który za cel ma wywieranie wpływu i wrażenia na innych zgodnie ze swoim założeniem. W ten sposób zarówno aktor, jak i widzowie wspólnie uczestniczą w swoistych „występach”¹⁶. E. Goffman zachowania ludzi biorących udział w owym przedstawieniu interakcyjnym opisuje następująco: „działają tak, aby w sposób umyślny lub mimowolny wyrazić siebie i aby inni pozostali pod jakimś ich wrażeniem”¹⁷. Działania te mogą być częściowo świadome, celowe, a nawet manipulacyjne i zaplanowane. Zdarza się jednak, że wynikają one niezamierzenie z ekspresji własnych potrzeb i emocji, co przejawia się na przykład w języku ciała, gestach czy tonie głosu. Niekiedy są też efektem nieuświadomionego wpływu kultury na indywidualne nawyki, czego przykładem może być na przykład konkretny styl ubioru¹⁸. Ważne jest podkreślenie, że jednostka nie uczestniczy w „spektaklu” samodzielnie – biorą w nim udział również osoby trzecie. Oznacza to, że człowiek wywiera wpływ lub wrażenie na innych osobach, które stanowią pewnego rodzaju „audytorium”. E. Goffman, posługując się analogią do przedstawienia teatralnego, wyróżnia trzy kluczowe elementy interakcji społecznej: scenę, front i kulisy. Scena to przestrzeń, w której jednostka „odgrywa” swoją rolę. Autor określa ją inaczej jako sytuację społeczną, czyli przestrzeń, w której człowiek podejmuje działania interakcyjne skierowane do innych. Front to inaczej

¹⁴ Z. Bauman, *Ponowoczesność, czyli dekonstruowanie nieśmiertelności...*, s. 55.

¹⁵ J. Szempruch, *Nauczyciel w warunkach zmiany społecznej i edukacyjnej*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2012, s. 24.

¹⁶ P. Sztompka, *Socjologia. Wykłady o społeczeństwie...*, s. 96.

¹⁷ E. Goffman, *Człowiek w teatrze życia codziennego*, przeł. H. Datner-Śpiewak, P. Śpiewak, Wyd. Aletheia, Warszawa 2000, s. 32.

¹⁸ P. Sztompka, *Socjologia. Wykłady o społeczeństwie...*, s. 96.

wystrój, zewnętrzne i widoczne elementy wizualne. W przypadku różnorodnych sytuacji społecznych autor ma tu na myśli wizerunek jednostek, na który składa się wygląd zewnętrzny, maniery, sposób bycia itp. Trzecim elementem jest to, co dzieje się za kulisami sceny, czyli indywidualne przygotowanie jednostki do odegrania swojej roli. Przejawia się ono w odpowiednim kształtowaniu własnego wizerunku, który często służy jako narzędzie do wpływania na postrzeganie przez innych. Są to również zachowania spontaniczne, kontrastujące z wizerunkiem scenicznym i reakcją publiczności na działania jednostki¹⁹.

Analizując koncepcję teoretyczną Ervinga Goffmana, można dojść do wniosku, że życie społeczne i wzajemna komunikacja opierają się na bardziej lub mniej świadomych strategiach wzajemnego wywierania wpływu. Każdy człowiek odczuwa potrzebę akceptacji i uznania, zatem w interakcji z innymi będzie zazwyczaj przyjmował postawę mającą na celu wywarcie jak najlepszego wrażenia na odbiorcach swoich komunikatów. P. Sztompka nazywa koncentrację jednostki na zabieganiu o pozytywną opinię publiczną wokół własnej osoby społeczeństwem autoprezentacji²⁰. Autor definiuje to w następujący sposób: „Z samej społecznej natury człowieka, z faktu, że całe życie ludzkie upływa w otoczeniu innych i w różnych relacjach z innymi [...] wynika znaczenie, jakie ludzie przywiązują do opinii innych na swój temat”²¹. Można stwierdzić, że w obecnym społeczeństwie konsumpcyjnym wizerunek osobisty stał się istotnym elementem komunikacji międzyludzkiej. Joanna Malinowska-Parzydło proponuje pojęcia osobistego public relations oraz marki osobistej. Pierwszy typ oznacza strategię działań „marketingowych” w odniesieniu do własnej osoby. Kreując swój wizerunek, jednostka określa grupę docelową, na którą chce wywrzeć wpływ, a następnie dobiera odpowiednie narzędzia i środki mające pomóc w dotarciu do potencjalnych odbiorców oraz ustala treść komunikatów, jakie chce przekazać²². Marka osobista to sposób, w jaki dana osoba jest postrzegana przez swoje najbliższe otoczenie. Jest to opinia będąca efektem interpretacji zbieżności lub różnic między deklaracjami składanymi przez jednostkę a jej faktycznymi zachowaniami, reakcjami na bodźce zewnętrzne lub weryfikowanymi cechami i umiejętnościami w różnych sytuacjach społecznych²³.

¹⁹ Tamże, s. 95–96.

²⁰ K. Mularz, *Znaczenie przyjaźni we współczesnym świecie*, „Społeczeństwo. Edukacja. Język” 2023, t. 18, s. 102.

²¹ P. Sztompka, *Socjologia. Wykłady o społeczeństwie...*, s. 815, za: K. Mularz, *Znaczenie przyjaźni we współczesnym świecie...*, s. 102.

²² J. Malinowska-Parzydło, *Jesteś marką. Jak odnieść sukces i pozostać sobą*, Wyd. Helion, Gliwice 2015, s. 74.

²³ M. Niedźwiedziński, H. Klepacz, K. Szymańska, *Budowanie marki osobistej w mediach społecznościowych*, „Marketing i Zarządzania (Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu)” 2016, nr 4(45), s. 343.

W płynnej ponowoczesności i współczesnym społeczeństwie konsumpcyjnym szczególnie nacisk kładzie się na rozwój osobisty i osiąganie sukcesu, często utożsamianego z gromadzeniem dóbr materialnych, które wyznaczają społeczny status i prestiż. W efekcie wizerunek zyskuje istotne znaczenie dla większości członków społeczeństwa. Kreowanie wizerunku, choć niekiedy jest efektem podświadomego działania człowieka, to nierzadko przejaw działań manipulacyjnych. Analizując koncepcję dramaturgiczną Ervinga Goffmana, wspomniano o świadomej grze prowadzonej przez jednostkę, która ma na celu wywieranie wpływu i pożądanego wrażenia na innych. Ta gra to w rzeczywistości forma manipulacji, często utożsamiana potocznie z kłamstwem i oszustwem²⁴. Celem działań manipulacyjnych jest to, aby odbiorca komunikatów nie był świadomy prawdziwych intencji nadawcy. Manipulacja to świadome, dobrowolne i nieautentyczne działanie człowieka w odniesieniu do innych, mające na celu wywarcie pożądanego reakcji odbiorcy²⁵. Kreowanie własnego wizerunku i troska o opinię innych mogą być postrzegane jako działania o charakterze manipulacyjnym, ponieważ w rywalizacji z innymi jednostkami o społeczny prestiż i dążeniu do pozytywnej oceny ze strony otoczenia człowiek zwykle eksponuje swoje zalety, jednocześnie ukrywając słabości i niedoskonałości. Magdalena Szpunar twierdzi wprost, że współczesne społeczeństwo cierpi na deficyt autentyczności²⁶. Zakładanie „pozorankich” masek stało się według autorki jednym ze sposobów mających ułatwić ludziom funkcjonowanie w świecie pełnym wyrachowania i wzajemnej nieufności. Polska socjolog o działaniach współczesnych jednostek pisze następująco: „Jakiegolwiek motywacje by nami nie kierowały, udawanie, pozorantwo i nieautentyczność, mimo że fasadowo mogą ułatwiać funkcjonowanie, tak naprawdę stanowią potężne źródło lęków. Prezentujemy się tak, jak by chcieli nas widzieć inni, odgadujemy nieustannie oczekiwania wobec nas, co powoduje, że jaźń odzwierciedlona staje się kluczowym elementem naszej tożsamości”²⁷.

Jednostka we współczesnym społeczeństwie stale dostosowuje swoje działania do panujących norm społecznych i obyczajowych, wyznaczonych przez procesy kulturowe. Warto jednak zwrócić uwagę, że nowoczesne technologie stanowią nową platformę w kontekście kreowania kulturowych trendów, nie tylko tworząc kolejne normy, ale jednocześnie utrwalając różnice w społeczeń-

²⁴ K. Mularz, *Media społecznościowe a kreowanie wizerunku i relacji międzyludzkich* [w:] *Świat (po)cyfrowej rewolucji. W kręgu analiz socjologicznych*, red. A. Kotowska, Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2019, s. 105.

²⁵ M. Karwat, *Zakres manipulacji politycznej* [w:] *Przestrzenie manipulacji społecznej*, red. D. Doliński, M. Gamian-Wilk, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2014, s. 35–38.

²⁶ K. Mularz, *Media społecznościowe...*, s. 106.

²⁷ M. Szpunar, *Kultura cyfrowego narcyzmu*, Wyd. AGH, Kraków 2016, s. 151–152.

stwie poprzez dostosowywanie treści do preferencji użytkowników na podstawie ich dotychczasowej aktywności w sieci. Tym samym jednostka utwierdza się w „jedynym słusznym” obrazie rzeczywistości proponowanym przez sieć, co nie-rzadko prowadzi do konfliktów czy odrzucenia własnej tożsamości ze względu na brak umiejętności lub możliwości dopasowania do społecznych oczekiwań.

Bańki informacyjne – charakterystyka zjawiska

W dobie intensywnego rozwoju technologii cyfrowych rola informacji w życiu społecznym, zawodowym i prywatnym staje się coraz bardziej znacząca. Współczesne przemiany technologiczne, szczególnie w obszarze technologii informacyjno-komunikacyjnych, znacząco wpływają na sposób pozyskiwania i przetwarzania informacji przez jednostki. Ewolucja zachowań informacyjnych oraz rozwój nowych form interakcji z informacją wskazują na potrzebę prowadzenia systematycznych badań nad strukturą i funkcjonowaniem infosfery. W literaturze naukowej zwraca się uwagę na takie zjawiska, jak bańki informacyjne, bańki epistemiczne, komory echa czy mechanizmy filtrujące, które mogą mieć wpływ na dostęp do informacji, jej selekcję oraz sposób interpretacji treści przez użytkowników²⁸. Istotnym elementem działania urządzeń cyfrowych jest tworzenie przez użytkowników śladów cyfrowych, które polegają na modyfikacjach w kodzie binarnym systemu teleinformatycznego. Urządzenia te, umożliwiające przetwarzanie, przesyłanie i przechowywanie danych, rejestrują zmiany będące wynikiem działań użytkownika, zarówno w postaci interakcji fizycznych, jak i zdalnych. Stanowi to istotny element analizy funkcjonowania współczesnych technologii w kontekście społecznym²⁹.

Z tym zjawiskiem ściśle powiązane jest pojęcie „bańki filtrujące” (*filter bubble*), które zostało wprowadzone przez Eliego Parisera w 2011 r. Pariser zdefiniował to zjawisko jako wynik działania algorytmów, które personalizują treści na podstawie indywidualnych preferencji użytkowników³⁰. Zjawisko to odnosi się do procesów selekcji treści w przestrzeni cyfrowej, w których algorytmy, bazując na danych zgromadzonych podczas wcześniejszych interakcji użytkownika z siecią, dostosowują prezentowane informacje do jego indywidualnych preferencji i przekonań. W efekcie użytkownik jest przede wszystkim eksponowany na treści, które potwierdzają jego dotychczasowe poglądy, co

²⁸ M. Krakowska, *Zachowania informacyjne człowieka w kontekście zjawiska epistemicznej bańki informacyjnej: propozycja nowej koncepcji*, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2022.

²⁹ W. Kasprzak, *Ślady cyfrowe: studium prawno-kryminalistyczne*, Difin SA, Warszawa 2015.

³⁰ R. Żulicki, M. Żytomirski, *Próba wypracowania metodologii pomiaru baniek filtrujących w wyszukiwarce Google*, „Zarządzanie Mediami” 2020, t. 8(3), s. 244.

ogranicza jego kontakt z alternatywnymi punktami widzenia i tematami. Takie działanie algorytmów może prowadzić do zamknięcia jednostki w wąskim kręgu informacji, w którym brakuje różnorodności, co wpływa na jej zdolność do konfrontowania się z odmiennymi perspektywami i poglądami³¹. Przykłady zjawiska bańki informacyjnej są łatwe do zaobserwowania w środowisku cyfrowym. Algorytmy odpowiedzialne za personalizację wyników wyszukiwania nie ograniczają się jedynie do wyszukiwarki Google, ale są również obecne na platformach społecznościowych, takich jak Facebook. Na tych serwisach dostosowują one układ strony głównej oraz kolejność wyświetlanych postów w grupach, aby dopasować je do preferencji użytkowników. Podobne mechanizmy działają na takich platformach, jak Instagram, LinkedIn czy TikTok, gdzie algorytmy priorytetowo wyświetlają treści, które wzbudzają zainteresowanie użytkownika, co zachęca do dłuższego przeglądania³².

Zjawisko bańki informacyjnej występuje wtedy, gdy osoby, dzięki algorytmicznym mechanizmom personalizacji treści w środowisku cyfrowym, są przede wszystkim eksponowane na informacje zgodne z ich dotychczasowymi poglądami. Osoby, które nie mają świadomości tego zjawiska lub są silnie zaangażowane w określone obszary, takie jak polityka czy religia, są szczególnie narażone na jego wpływ. Często, w odpowiedzi na różnice pogładowe, osoby te zaprzeczają istnieniu baniek informacyjnych i towarzyszącym im zjawiskom, takim jak dezinformacja czy polaryzacja. Ponadto w obrębie takich baniek istnieje tendencja do klasyfikowania jednostek na podstawie ich odmiennych opinii, co prowadzi do zamknięcia w wąskim kręgu informacyjnym i utrudnia dostęp do zróżnicowanych perspektyw³³.

Edukacja informacyjna powinna koncentrować się na podnoszeniu świadomości użytkowników na temat działania algorytmów filtrujących, które decydują o treściach wyświetlanych w wyszukiwarkach internetowych i na platformach społecznościowych. Istotne jest zaprezentowanie efektywnych sposobów ograniczania wpływu bańki informacyjnej, takich jak korzystanie z trybu incognito, usuwanie historii przeglądania lub stosowanie agregatorów wiadomości, które zbierają dane z różnych, niezależnych źródeł³⁴. Edukacja informacyjna powinna promować rozwój zdolności jednostek do rozumienia i interpretowania różnych

³¹ A. Grycuk, *Fake newsy, trolle, boty i cyborgi w mediach społecznościowych*, „Analizy BAS [on-line]. Biuro Analiz Sejmowych” 2021, nr 1(152), s. 8.

³² A. Hudzik, nano.komputronik.pl, *Bańka informacyjna/filtrująca – czym jest? Jak ją przebić?*, <https://nano.komputronik.pl/n/banka-informacyjna-przyklady-zagrozenia/> (dostęp: 5.05.2025).

³³ Ł. Sakowski, totalykoteoria.pl, *Bańka informacyjna: jak poznać, że ktoś w niej jest?*, <https://www.totalykoteoria.pl/banka-informacyjna/> (dostęp: 5.05.2025).

³⁴ A.R. Gołda, J.B. Tomaszczyk, *Edukacja informacyjna w zapobieganiu rozprzestrzenianiu się stereotypów w Internecie. Wybrane rozwiązania*, „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia ad Bibliothecarum Scientiam Pertinentia” 2023, t. 21, s. 454.

perspektyw społecznych, a także wspierać krytyczne myślenie, które jest niezbędne w procesie eliminowania społecznych uprzedzeń i stereotypów. Istotne jest, aby zachęcała do korzystania ze zróżnicowanych źródeł informacji oraz aktywnego weryfikowania faktów, a także do angażowania się w konstruktywną wymianę poglądów z osobami reprezentującymi odmienną perspektywę. Takie podejście umożliwia głębsze zrozumienie społecznych narracji oraz rozwija umiejętności analizy dominujących treści w debacie publicznej, co wpływa na kształtowanie bardziej zrównoważonych i świadomych postaw społecznych³⁵.

W cyfrowej rzeczywistości algorytmiczna personalizacja treści sprzyja utrwalaniu światopoglądów użytkowników, wzmacniając ich tożsamość grupową i ograniczając kontakt z odmiennymi narracjami. Równolegle rozwija się zjawisko komór pogłosowych (echo chambers), które w ujęciu socjologicznym można rozumieć jako wytwarzanie zamkniętych pól komunikacyjnych, w których zachodzi silna homogenizacja opinii. Zjawisko to ujawnia się szczególnie w dyskursach politycznych, gdzie stroniczne media i portale społecznościowe reprodukuja i wzmacniają jednostronne przekazy, prowadząc do polaryzacji i segmentacji sfery publicznej. Proces ten jest pogłębiany przez praktyki instytucjonalne mediów, które – w warunkach presji produkcyjnej i ekonomicznej – angażują się we wzajemne cytowanie oraz legitymizowanie własnych narracji. Skutkiem tego jest recyrkulacja treści i osłabienie pluralizmu informacyjnego, co w dłuższej perspektywie ogranicza zdolność jednostek do krytycznego uczestnictwa w debacie publicznej³⁶.

Choć personalizacja może zwiększać komfort korzystania z platformy, to jednocześnie wymaga refleksji nad jej konsekwencjami dla życia społecznego, edukacji medialnej i jakości debaty publicznej. Bańki informacyjne, które powstają w przestrzeni Facebooka na skutek algorytmicznej personalizacji treści, stanowią jedno z kluczowych zagrożeń dla współczesnych użytkowników mediów społecznościowych. Facebook, analizując historię kliknięć, lajków i aktywności, dostarcza treści, które są zgodne z dotychczasowymi przekonaniem danej osoby. W efekcie użytkownik jest coraz bardziej zamykany w jednorodnym informacyjnie środowisku, w którym rzadko konfrontuje się z odmiennymi punktami widzenia. Taki mechanizm wzmacnia jednostkowe przekonania i buduje wrażenie, że większość społeczeństwa myśli podobnie, co prowadzi do zjawiska tzw. „społecznego konsensusu pozornego”. Zjawisko to może prowadzić do ograniczenia różnorodności informacyjnej, co potencjalnie sprzyja polaryzacji poglądów i wzmocnieniu tożsamości grupowych. Może również utrud-

³⁵ M. Skibińska, *Kompetencje informacyjne – przegląd tendencji rozwojowych koncepcji information literacy*, „Przegląd Badań Edukacyjnych” 2021, nr 34, s. 181–207.

³⁶ J. Idzik, R. Klepka, *Bańka informacyjna i zjawisko echo chamber* [w:] *Encyklopedia bezpieczeństwa*, red. O. Wasiuta, S. Wasiuta, t. 1, Wyd. Libron, Kraków 2021, s. 204–205.

niać otwartą debatę społeczną i zmniejszać zdolność do krytycznej analizy alternatywnych stanowisk. Algorytmy, kierując się zaangażowaniem użytkownika, mogą faworyzować kontrowersyjne lub silnie angażujące treści, niezależnie od ich rzetelności³⁷.

Filtracja rzeczywistości w społeczeństwie autoprezentacji

W społeczeństwie ponowoczesnym, charakteryzującym się intensywną cyfryzacją codziennych praktyk społecznych, interakcje międzyludzkie ulegają przekształceniu w kierunku komunikacji zapośredniczonej medialnie. Zanik bezpośredniego kontaktu twarzą w twarz skutkuje ograniczeniem dostępu do sygnałów niewerbalnych, co wpływa na sposób konstruowania znaczeń oraz relacji społecznych. W przestrzeni wirtualnej jednostki podejmują działania autoprezentacyjne, które służą symbolicznej kontroli własnego wizerunku i są formą zarządzania tożsamością w kontekście interakcji online. Proces ten – będący częścią szerszych praktyk socjalizacji medialnej – umożliwia selektywne ujawnianie lub ukrywanie cech, które z perspektywy danego układu komunikacyjnego są pożądane lub zagrażające. Autoprezentacja w środowisku cyfrowym staje się zatem narzędziem konstruowania społecznie akceptowalnej tożsamości³⁸.

Media społecznościowe, jako kluczowy element funkcjonowania jednostki w społeczeństwie sieciowym, generują złożone ryzyka psychospołeczne, które podważają stabilność norm i struktur społecznych. Wyróżnia się trzy główne obszary zagrożeń: treściowe (np. ekspozycja na przemoc symboliczną, mowę nienawiści), relacyjne (np. cyberprzemoc, naruszenia prywatności) oraz behawioralne (np. uczestnictwo w działaniach dewiacyjnych i autodestrukcyjnych). Mechanizmy te mogą prowadzić do dezorientacji aksjonormatywnej, osłabienia więzi społecznych i zaburzeń w kształtowaniu tożsamości jednostki³⁹. Media społecznościowe stanowią istotny mechanizm kształtowania fałszywej rzeczywistości, który ma głębokie konsekwencje psychospołeczne. Użytkownicy tych platform angażują się w selektywną autoprezentację, ukazując wyidealizowaną wersję siebie – sukcesy, atrakcyjność, status społeczny – jednocześnie pomijając porażki, trudności życiowe oraz negatywne emocje. Takie działanie prowadzi do

³⁷ K. Stecula, *Zagrożenia związane z postępowaniem techniki na przykładzie Facebooka*, „Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji” 2017, t. 6, nr 7, s. 227–230.

³⁸ I. Drozd, *Współczesne internetowe trendy komunikacyjne młodzieży*, „Humanitarian Corpus: [collection of scientific articles on contemporary problems of philosophy, cultural studies, psychology, pedagogy and history]” 2020, nr 34, t. 1, s. 100.

³⁹ S. Livingstone, L. Haddon, *Introduction* [w:] *Kids online: opportunities and risks for children*, red. S. Livingstone, L. Haddon, The Policy Press, Bristol, UK 2009, s. 1–6.

normatywnych zniekształceń w społecznym postrzeganiu rzeczywistości, co z kolei generuje presję do dostosowania się do nierealistycznych wzorców, prowadząc do poczucia nieadekwatności i spadku samooceny. Efektem jest erozja granicy między tożsamością realną a wykreowanym obrazem, co może wywoływać kryzys tożsamości, trudności w budowaniu autentycznych relacji międzyludzkich oraz uzależnienie od aprobaty społecznej. W kontekście tej dynamiki anonimowość i brak odpowiedzialności za publikowane treści pogłębiają problem dezinformacji, polaryzacji społecznej oraz degradacji jakości debaty publicznej⁴⁰. Zjawiska te wpisują się w koncepcję „współczesnej tożsamości” Ervinga Goffmana, który w swoich pracach wskazywał, że jednostki pełnią w społeczeństwie rolę aktorów odgrywających określone scenariusze społeczne. W cyfrowym świecie, jak na scenie, wykreowane tożsamości mogą zacierać granice między autentycznością a iluzją, prowadząc do utraty rzeczywistego „ja” i podważenia wartości autentycznych interakcji międzyludzkich. Zjawiska te ukazują potrzebę rozwijania umiejętności krytycznego odbioru mediów oraz świadomego korzystania z mediów społecznościowych w celu ochrony tożsamości jednostki i jakości więzi społecznych⁴¹. Janusz Gajda wskazuje na wiele negatywnych skutków oddziaływań mediów, które w sposób zniekształcony prezentują rzeczywistość, kreując fałszywe obrazy świata. Media, zdominowane przez logikę rynkową, koncentrują się na eksponowaniu patologicznych zjawisk społecznych, jednocześnie unikając głębszej analizy kontekstów społeczno-politycznych, które stanowią podstawę ich zjawisk. Przemiany te sprzyjają rozpowszechnianiu konsumpcyjnego stylu życia, materializmu i redukcji sukcesu do wymiaru finansowego. Ponadto media przyczyniają się do obniżenia poziomu artystycznego i intelektualnego w przestrzeni publicznej, promując jedynie powierzchowną i masową rozrywkę, której celem staje się przede wszystkim generowanie zysków. Zjawiska te są jednym z mechanizmów negatywnego oddziaływania globalizacji prowadzącego do procesu dekulturacji – zubożenia i uproszczenia kulturowego w skali społeczeństw⁴². Stanisław Juszczyk zwraca uwagę na rosnącą przepaść między kulturą masową a elitarną, co może prowadzić do kryzysu wyobraźni społecznej. Proces ten objawia się w prymitywizacji, degradacji intelektualnej i wulgaryzacji, które stają się coraz bardziej widoczne w sferach polityki, mediów i rozrywki. Dominacja cywilizacji obrazkowej wpływa w sposób specyficzny na kształtowanie wyobraźni zbiorowej, co może

⁴⁰ M. Bereźnicka, *Media – szanse, wyzwania i zagrożenia a potrzeba edukacji medialnej*, „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia ad Bibliothecarum Scientiam Pertinentia” 2022, nr 20, s. 642–650.

⁴¹ E. Goffman, *Człowiek w teatrze życia codziennego...*, s. 32, 163–180.

⁴² J. Gajda, *Kultura globalna podstawą współczesnej paidei*, „Pedagogika Kultury” 2005, nr 1, s. 50–51.

prorowadzić do osłabienia zdolności do abstrakcyjnego myślenia – umiejętności kluczowej dla rozwoju intelektualnego, zwłaszcza w takich obszarach jak matematyka czy filozofia. W tym kontekście rodzi się pytanie o zdolność przyszłych społeczeństw do radzenia sobie z fenomenem *infotainment*’u, który łączy informacje z rozrywką, oraz z problemem zalewającego nas nadmiaru informacji, prowadzącego do spłylenia debaty publicznej i utraty zdolności do krytycznej analizy rzeczywistości społecznej⁴³.

Media społecznościowe wprowadzają zniekształcony obraz rzeczywistości, który często uznawany jest przez odbiorców za prawdziwy, co wywiera istotny wpływ na zdrowie psychiczne oraz postrzeganie siebie i własnego ciała. W kontekście tego zjawiska proces kreowania wizerunku online określany jest mianem „instakłamstwa”, co sugeruje, że media społecznościowe celowo fałszują przedstawienie rzeczywistego życia. Przykłady tych praktyk obejmują takie działania, jak tagowanie zdjęć selfie za pomocą odpowiednich słów kluczowych, wielokrotne wykonywanie zdjęć w celu wybrania jednego, które ma wyglądać na „naturalne”, a także tworzenie pozorów autentyczności w pracy lub podróży za pomocą filtrów. Młodsze pokolenie, korzystając z Internetu, realizuje ideę Web 2.0, polegającą na tworzeniu i dzieleniu się treściami, szczególnie za pomocą urządzeń mobilnych, oraz na zaufaniu do dostępnych w sieci informacji. Społeczne konsekwencje tego zjawiska to np. atomizacja, erozja tradycyjnych więzi społecznych, wzrost poczucia samotności oraz utrata tożsamości. W świetle tych analiz termin „społecznościowe” nabiera ironicznego wydźwięku, ponieważ portale, takie jak Facebook czy Instagram, zamiast integrować społeczeństwo i tworzyć spójny obraz rzeczywistości, prowadzą do jej fragmentacji, potęgując procesy społecznej dezintegracji⁴⁴.

W rezultacie tych procesów media społecznościowe tworzą fałszywy obraz „jedynej słusznej” rzeczywistości, ideałów piękna i prestiżu, narzucając w ten sposób normy kulturowo-obyczajowe, którym nie sposób sprostać. Jednostki przyswajają sobie obraz rzeczywistości narzucony przez sieć i najpopularniejszych użytkowników, a poprzez własną aktywność w tym obszarze wpływają na algorytmy, które dostosowują treści na podstawie wcześniejszych działań. W ten sposób użytkownik Internetu, chcąc dopasować się do panujących trendów, sam w pewien sposób reprodukuje kulturę, dostarczając innym użytkownikom treści w obszarze kanonów piękna i wizerunku, jednocześnie samemu będąc przekonanym, że obraz rzeczywistości kreowany w sieci jest jedynym słusznym, a osoby odbiegające od narzuconych norm są mało kompetentne, nieatrakcyjne

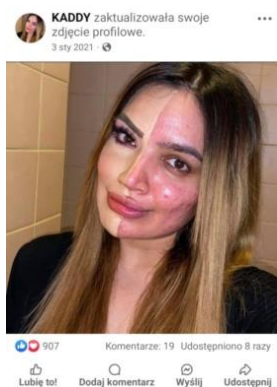
⁴³ S. Juszczuk, *Człowiek w świecie elektronicznych mediów – szanse i zagrożenia*, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2000, s. 108–109.

⁴⁴ M. Telicki, *Od spojrzenia w lustro do zdjęć na Instagramie* (Anna Świrszczyńska – Grzegorz Uzdanski – Insta Lie), „Forum Poetyki”, nr 17, s. 72–73.

i o niskiej wartości dla społeczeństwa. Tym samym media społecznościowe stanowią zagrożenie dla autonomizmu jednostek, dla ich sprawczości i negatywnie oddziałują na więzi społeczne będące fundamentem społecznych struktur.

Media społecznościowe są często wskazywane jako główna przyczyna negatywnej samooceny, zwłaszcza w kontekście własnego ciała⁴⁵. Wynika to z naśladowania popularnych użytkowników oraz pragnienia osiągnięcia ich idealnego wyglądu, w tym wymarzonej sylwetki i wysokiego statusu.

W odróżnieniu od wielu osób promujących nierealistyczne standardy piękna działalność instagramerki Kadeeji Sel Khan, znanej w mediach społecznościowych jako @emeraldxbeauty, stanowi istotną przeciwwagę dla przeważającego w mediach społecznościowych dyskursu urody, który jest zdominowany przez filtry, estetyzację ciała i normy wyznaczone przez komercyjnych influencerów. Działalność brytyjskiej influencerki skupia się głównie na tematyce beauty. Jej profil na Instagramie obserwuje ponad 385 tys. osób. Jej aktywność w sieci można interpretować jako przejaw sprzeciwu wobec kulturowych mechanizmów utrwalających presję perfekcyjnego wyglądu – presję, która szczególnie mocno oddziałuje na młode kobiety internalizujące nierealistyczne wzorce cielesności. W roku 2020 otrzymała wyróżnienie *Keeping it real influencer*, które odzwierciedla jej podejście oparte na autentyczności i promowaniu naturalnego piękna. Kadeeja otwarcie publikuje w swoich mediach społecznościowych posty, w których zwraca uwagę na niedoskonałości skórne, zachęcając do realistycznego spojrzenia na treści publikowane w Internecie.

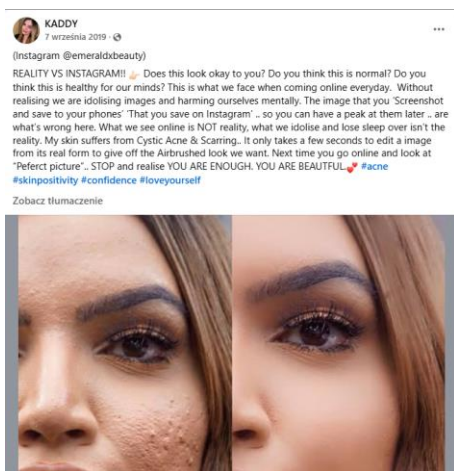


Rys. 1. Zdjęcie profilowe influencerki Kadeeji Sel Khan na portalu Facebook

Źródło: <https://www.facebook.com/emeraldxbeauty/> (dostęp: 5.05.2025).

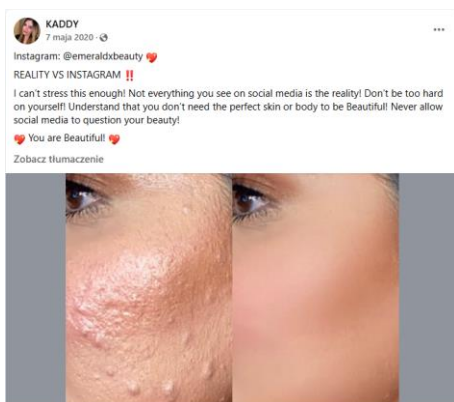
⁴⁵ J. Szaniawska, J. Rybacka, J. Nowak, *Wpływ mediów społecznościowych na postrzeganie obrazu własnego ciała oraz ryzyko wystąpienia zaburzeń odżywiania wśród młodych ludzi*, „Forum Medycyny Rodzinnej” 2023, t. 17, nr 6, s. 273.

W twórczości Kadeeji Sel Khan wyraźnie widoczna jest krytyka społeczna skierowana przeciwko dominującym wzorcom piękna, które są kreowane i utrwalane przez media społecznościowe. Obrazują to posty internautki, która zaznacza, że sieć pełna jest fikcyjnych obrazów, stworzonych wyłącznie w celu dostosowania się do narzuconych przez kulturę ideałów piękna, co zmusza ludzi do fałszowania swojego wizerunku za pomocą filtrów upiększających.



Rys. 2. Post influencerki „Kaddy” udostępniony na portalu Facebook 7 września 2019 r.

Źródło: <https://www.facebook.com/100044334494157/posts/2398387347085740/?rdid=RaTb2ZLhkDmVM4aq> (dostęp: 5.05.2025).



Rys. 3. Post influencerki „Kaddy” udostępniony na portalu Facebook 7 maja 2020 r.

Źródło: <https://www.facebook.com/emeraldxbeauty/posts/pfbid02eSsdZsNKRXeyPFq24ntaY7gQtgNXqrjWAJ6SJ23Xb33xaDjavVbohPv1Xdovzakyl?rdid=kUJtgU9iDHS2b1S4> (dostęp: 5.05.2025).

W swoich postach influencerka zachęca odbiorców do krytycznego spojrzenia na treści publikowane w mediach społecznościowych oraz do refleksji nad emocjami, jakie wywołuje porównywanie się z przedstawianymi tam wizerunkami. Zwraca uwagę, że wiele publikowanych w sieci obrazów jest sztucznie wykreowanych i retuszowanych, a zdjęcia zamieszczane w mediach społecznościowych znacznie odbiegają od rzeczywistości. Tego rodzaju przekaz prowadzi do zniekształconego postrzegania siebie i obniżenia poczucia własnej wartości. Influencerka zwraca uwagę na konieczność zachowania uważności i dystansu wobec idealizowanych obrazów ciała – mimo ich estetyki często niosą one szkodliwe, normatywne przesłanie, które wzmacnia poczucie niewystarczalności.

Post influencerki spotkał się z bardzo pozytywnym odbiorem, na co wskazują liczne komentarze zamieszczone pod wpisem:

- *Potrzebowałam tego!!! Ostatnio czuję się skrępowana;*
- *Bardzo podobał mi się Twój film i szczerość. Takie piękne!! Wielki szacunek za opowiedzenie jak jest naprawdę;*
- *Jesteś wspaniała niezależnie od tego. Jesteś taką piękną damą;*
- *Nigdy nie powinnaś czuć się gorsza od kogokolwiek innego, moja droga [...]* Absolutnie KOCHAM twój film, rób tak dalej, wywołałaś uśmiech na mojej twarzy⁴⁶.

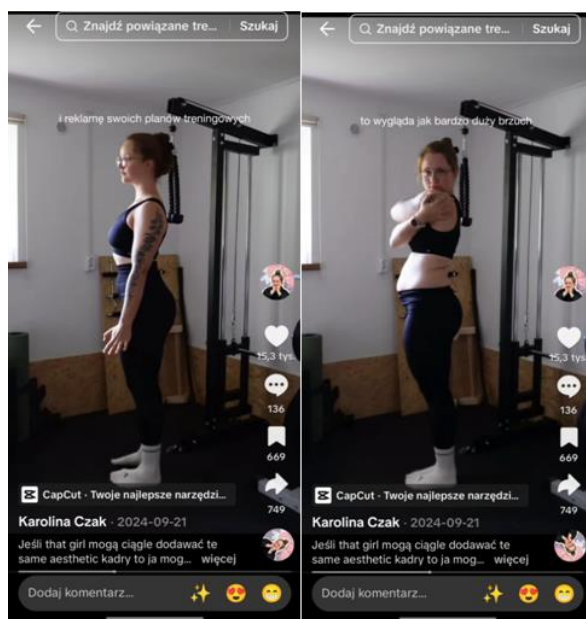
Obecność Kadeeji Sel Khan w przestrzeni cyfrowej ma nie tylko wymiar estetyczny, ale przede wszystkim edukacyjny i demaskujący. Poprzez świadome odrzucenie filtrów i publiczne prezentowanie swojej naturalnej twarzy z widocznymi niedoskonałościami, Khan aktywnie uczestniczy w procesie uświadamiania młodych użytkowników – zwłaszcza dorastających dziewcząt – na temat mechanizmów kreowania wizerunku w mediach oraz nierealistycznych standardów, takich jak kult „idealnego ciała” czy „nieskazitelnej cery”. Jej przekaz stanowi krytykę systemowej iluzji piękna kreowanej przez kapitalistyczny przemysł kultury, który wykorzystuje media społecznościowe do promowania nierealistycznych standardów jako normy. Khan wskazuje, że Instagram i inne media społecznościowe funkcjonują jako przestrzeń spektaklu, w której dominuje obraz oderwany od rzeczywistości. Ta estetyzacja prowadzi do alienacji jednostki – zarówno od własnego ciała, jak i od poczucia tożsamości. Autorka stwierdza, że pogoń za idealnym wizerunkiem jest nie tylko nieskuteczna, ale wręcz destrukcyjna, ponieważ ów ideał to społecznie skonstruowana fikcja, z definicji nieosiągalna.

W dobie cyfrowych mediów społecznościowych platformy, takie jak TikTok czy Instagram, stają się istotnym narzędziem nie tylko rozrywki, ale służą

⁴⁶ Cytowane komentarze pochodzą z postu udostępnionego przez influencerkę „Kaddy” na portalu Facebook 7.05.2020, <https://www.facebook.com/emeraldxbauty/posts/pfbid02eSsdZsNKRXeyPFq24ntaY7gQtgNXqrjWAJ6SJ23Xb33xaDJavVbohPv1Xdovzakyl?rdid=kUJtgU9iDHS2b1S4> (dostęp: 5.05.2025). Jednocześnie wszystkie przetłumaczone i cytowane komentarze są przekładem autorskim.

także wyrażaniu własnej tożsamości, budowaniu wspólnoty czy prowadzeniu dyskursu społecznego. Jedną z osób, która wykorzystuje tę przestrzeń, jest polska twórczyni internetowa Karolina Czak. Jej aktywność w internecie koncentruje się na tematach związanych z psychologią życia codziennego, zdrowiem psychicznym, „ciałopozytywnością” oraz społecznym postrzeganiem kobiecości. Treści często przybierają lekko humorystyczny ton, stając się zarazem formą sprzeciwu wobec normatywnego przekazu dotyczącego ciała, emocji i stylu życia, jaki obecnie dominuje w popkulturze.

*Jeśli that girl mogą ciągle dodawać te same aesthetic kadry, to ja mogę ciągle powtarzać, że nasze ciała mogą wyglądać bardzo różnie. Mogę też powtarzać, że to, jak wyglądają, jest najmniej istotne. I tak, wiemy, że są dziewczyny, które na żywo wyglądają tak samo albo lepiej jak na Instagramie – nikt nie mówi, że nie i nikt nie ma do nich problemu. Problem jest natomiast z tymi, które przyczyniają się do tworzenia fałszywego obrazu „ideału”, sprawiają, że nastolatki nienawidzą swojego brzucha, bo nie jest płaski, że młode kobiety się gło-
dzą, żeby mieć przerwę między udami⁴⁷.*



Rys. 4. Kadry z filmu udostępnionego przez Karolinę Czak na portalu TikTok 21 września 2024 r.

Źródło: <https://vm.tiktok.com/ZNd6G5GGW/> (dostęp: 5.05.2025).

⁴⁷ Wypowiedź pochodzi z materiału udostępnionego przez Karolinę Czak na portalu TikTok 21.09.2024, <https://vm.tiktok.com/ZNd6G5GGW/> (dostęp: 5.05.2025).

Wypowiedź influencerki demaskuje mechanizmy reprodukcji nierealistycznych standardów urody w mediach społecznościowych i ich negatywny wpływ na socjalizację młodych kobiet. Podkreśla różnorodność ciał i podważa dominującą normę szczupłego „idealnego” wyglądu, który prowadzi do frustracji, niskiej samooceny i zaburzeń odżywiania. Krytyka nie dotyczy naturalnej urody, lecz performatywnego kreowania fałszywych wzorców piękna.

W sekcji komentarzy pod filmem pojawiły się głosy potwierdzające jej przekaz:

– *Trochę styczności z trenerami i treningami i zawsze mnie bawią zdjęcia przed, po 2 miesiącach. Jedne naturalne, a drugie „po przemianie”, inne światło, inna pozycja, inaczej ułożone ciało;*

– *Autentyczności jest teraz coraz mniej. Świetna robota i nie tylko w temacie treningu*⁴⁸.

Komentarze są przykładem oddalonych od legitymizacji krytyki kultury wizualnej i estetyzacji ciała. Powyższe wypowiedzi wskazują na rosnącą świadomość manipulacji obrazem (światłem, pozycją czy ujęciem), podważając wiarygodność popularnych narracji transformacji ciała. Ich obecność sugeruje, iż odbiorcy zaczynają odrzucać performatywność i sztucznie wykreowany obraz w mediach społecznościowych na rzecz autentyczności i realistycznej prezentacji własnego ja.

Analiza twórczości Karoliny Czak ukazuje, jak indywidualne doświadczenia przekształcane są w narracje zbiorowe, które rezonują z emocjami i społecznymi potrzebami młodych odbiorców, zwłaszcza kobiet. Influencerka stanowi idealny przykład tego, w jaki sposób współczesna twórczość internetowa może pełnić funkcje socjalizacyjną i emancypacyjną, stając się polem negocjacji dla norm społecznych i tożsamościowych. Twórczyni pełni rolę demaskatora, obnażając mechanizmy przemocy symbolicznej obecnej w mediach społecznościowych. Pokazuje, że prezentowana tam rzeczywistość jest selektywnie konstruowana i podporządkowana logice wizerunku, a nie autentyczności. Poprzez prowadzoną narrację zwiększa świadomość społeczną odbiorców, uwrażliwiając ich na to, że konsumują nie rzeczywistość, lecz jej zmanipulowany fragment.

Działalność obu przytoczonych influencerów, które konfrontują się z niekorzystnymi dla zdrowia psychospołecznego trendami, jest niezwykle istotna. Współcześnie kult ciała jest niejednokrotnie wykorzystywany do kreowania własnego wizerunku, a bywa i tak, że atrybuty fizyczne osób są głównym aspektem działalności internetowej służącej zarobkowi, co widoczne jest w przypadku

⁴⁸ Cytowane komentarze pochodzą z filmu udostępnionego przez influencerkę Karolinę Czak na portalu Tiktok 21.09.2024.

kontrowersyjnych twórczyni, m.in. na portalu Twitch.tv⁴⁹. W ten sposób kreowane i utrwalane są kulturowe wzorce cielesności, co może stanowić zagrożenie dla osób, których wygląd nie wpisuje się w te normy. Osoby te muszą się zmagać ze zjawiskiem *body shamingu*, które polega na zawstydzaniu i upokarzaniu poprzez krytykę wyglądu fizycznego w przestrzeni cyfrowej. Ocena ta wynika z negatywnych emocji i postaw wobec wyglądu zewnętrznego, który odbiega od medialnie wykreowanego ideału⁵⁰. Przykładem osoby niespełniających standardów wyznaczonych przez przestrzeń medialną jest Lauren Fryer – partnerka życiowa jednego z najpopularniejszych piłkarzy na świecie Declana Rice’a. Ze względu na popularność partnera Lauren Fryer zgromadziła sporą liczbę obserwujących na portalu Instagram, na którym publikowała informacje związane z ich relacją oraz dziećmi. Mimo popularności kobieta spotyka się z regularną krytyką dotyczącą jej wyglądu, a internauci mówią wprost, że znany piłkarz ze względu na swoją pozycję zasługuje na partnerkę, która ich zdaniem lepiej wpisuje się w obowiązujące kanony piękna i kult ciała⁵¹. Hejt dotyczący wyglądu Fryer oraz sugestie, by jej partner zakończył z nią związek, nasiliły się do tego stopnia, że kobieta usunęła wszystkie zdjęcia z przestrzeni publicznej. Przykładów tego typu zachowań w sieci jest wiele. Stanowią one poważne zagrożenie dla każdego człowieka, któremu ze względu na własne ograniczenia trudno dostosować się do społecznych trendów, co jednocześnie skutkuje brakiem akceptacji i dewaluacją poczucia własnej wartości.

Aktywność internetowa Kadeeji Sel Khan oraz Karoliny Czak stanowi przykład rozwijającego się ruchu, który konfrontuje się z internetową fikcją i kultem idealnego ciała. Zjawisko to określane jest jako *anty-body shaming* – postawa promująca pozytywne nastawienie do własnego ciała, niezależnie od standardów społecznych, oraz dążenie do neutralnego podejścia wobec wyglądu⁵². Jest to odpowiedź na rozpowszechnianie szkodliwych dla społeczeństwa treści, które wartość człowieka uzależniają od dopasowania do społecznych trendów w obszarze idealnego wyglądu. *Anty-body shaming* podkreśla wartość tkwiącą w odrębności każdego człowieka, niezależnie od jego wyglą-

⁴⁹ K. Mularz, (Nie)ukryty seksualizm na platformie gamingowej Twitch.tv, „Dydaktyka Informatyki” 2023, t. 18, s. 72–77.

⁵⁰ A. Teler, Wykorzystanie fenomenu *anty-body shaming* do (re)interpretacji obrazu ciała na Instagramie, „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia de Cultura” 2021, t. 13(1), s. 107.

⁵¹ A. Tchórzewska, hellozdrowie.pl „Hejt może dopaść każdego. I dla każdego może być traumatyczny”. Pani od Feminatywów o tym, jak hejterzy zaszczuli partnerkę znanego piłkarza, <https://zycie.hellozdrowie.pl/hejt-moze-dopasc-kazdego-i-dla-kazdego-moze-byc-traumatyczny-pani-od-feminatywow-o-tym-jak-hejterzy-zaszczuli-partnerke-znanego-pilkarza/> (dostęp: 5.05.2025).

⁵² A. Teler, Wykorzystanie fenomenu *anty-body shaming* do (re)interpretacji obrazu ciała na Instagramie..., s. 108.

du. Jest to istotna praktyka społeczna, która zwalcza negatywne skutki psychospołeczne kultu idealnego ciała i dyskryminowania jednostek ze względu na ich atrybuty fizyczne.

Postulaty praktyczne

Kampanie internetowe, które mają na celu konfrontację z fikcją i z dążeniem do osiągnięcia wyidealizowanego wizerunku, to dobre praktyki edukacyjne. Uświadamiają one użytkownikom mechanizmy funkcjonujące w przestrzeni wirtualnej oraz techniki manipulacyjne wykorzystywane w mediach cyfrowych. W celu prawidłowego kształtowania kondycji psychospołecznej młodych ludzi i zwalczania szkodliwego wpływu baniek informacyjnych na poczucie własnej wartości należy wdrożyć działania systemowe, które umożliwiłyby młodzieży zyskanie umiejętności niezbędnych do weryfikowania informacji zawartych w sieci. W kontekście negatywnego wpływu baniek informacyjnych na samoocenę użytkowników sieci, związanego z kreowaniem nierealistycznych wizerunków ciała oraz presji społecznej obecnej w mediach społecznościowych, należy rozwinąć obszar edukacji medialnej, która w sposób odpowiedni przygotowałaby młodzież do konfrontacji z treściami dostępnymi w Internecie. Zajęcia informatyczne już na poziomie szkoły podstawowej powinny wykraczać poza naukę obsługi pakietu Microsoft Office i podstawowych narzędzi biurowych, obejmując szerszy zakres zagadnień z dziedziny informatyki. Edukacja medialna i przygotowanie młodzieży do aktywnego udziału w życiu społecznym w przestrzeni wirtualnej są dziś równie ważne, co posiadanie podstawowych umiejętności związanych z pracą biurową. Ze względu na częste korzystanie młodzieży z Internetu i ilość szkodliwych treści, które negatywnie oddziałują na prawidłowy rozwój psychofizyczny, ważne jest, aby podczas zajęć informatycznych budować świadomość uczniów na temat mechanizmów działania w mediach społecznościowych. W związku z tym autorzy proponują zalecenia, które mogą i powinny być realizowane w ramach zajęć informatycznych w szkołach:

1. Warsztaty analizy treści wizualnych – celem tych warsztatów byłoby budowanie świadomości na temat technik manipulacji obrazem, np. stosowania filtrów, retuszy, ustawienia kadru. W ramach warsztatów uczniowie mogliby zapoznać się z oprogramowaniami, które służą obróbce zdjęć, aby poznać mechanizmy działania tych aplikacji. Należy zaznaczyć, że znajomość tych programów i wykonywanie ćwiczeń związanych z obróbką zdjęć mogłoby sprawić, że uczniowie z większą świadomością podchodziliby do treści wizualnych w przestrzeni wirtualnej. Ważne jest jednak uwzględnienie wymiaru etycznego, dlatego uczniowie podczas zajęć powinni także analizować różne przekazy me-

dialne, zwracając uwagę na intencje nadawcy oraz ich wpływ na odbiorców z wyraźnym podkreśleniem przekazów manipulacyjnych jako niemoralnych.

2. Ćwiczenia z dekonstrukcji przekazu medialnego – zajęcia polegałyby na analizie wybranych postów lub reklam pod kątem promowanych wartości i utrwalanych stereotypów w celu uświadamiania młodzieży, że społeczne oczekiwania w odniesieniu np. do wyglądu ciała są efektem przekazów medialnych.

3. Tworzenie alternatywnych narracji i kampanii społecznych – uczniowie podczas zajęć informatycznych tworzyliby własne treści promujące różnorodność, które pełniłyby rolę kampanii informacyjnej, mającej konfrontować się z manipulacją w przestrzeni wirtualnej, np. grupowe tworzenie plakatów cyfrowych lub podcastów.

4. Teoretyczne ujęcie baniek informacyjnych – istotnym zadaniem nauczyciela we współczesnym społeczeństwie informacyjnym jest kształtowanie świadomości młodzieży na temat wpływu algorytmów i baniek informacyjnych na sposób odbioru i przyswajania treści w sieci. Z tego powodu ważną część zajęć informatycznych w szkołach powinny stanowić treści objaśniające pojęcie baniek informacyjnych, ich powstawanie, funkcjonowanie i sposoby ich przełamywania. Zajęcia można urozmaicić, przeprowadzając symulacje działania algorytmów w mediach społecznościowych, np. poprzez analizę treści rekomendowanych użytkownikom na podstawie wcześniej wyświetlanych materiałów.

Warto również, aby szkoły kładły większy nacisk na krytyczne podejście do korzystania z mediów, uwzględniając przy tym kwestie związane z higieną cyfrową. Oprócz zarządzania czasem ekranowym istotne jest także monitorowanie nastroju po kontakcie z określonymi treściami. Warto, aby szkoły – poza zajęciami informatycznymi – organizowały dla uczniów warsztaty z udziałem psychologów, poświęcone rozpoznawaniu sygnałów pogarszającego się samopoczucia psychicznego, które mogą wynikać z konsumpcji treści medialnych. Takie spotkania powinny również obejmować logiczne wyjaśnienie oraz pomoc w zrozumieniu tych objawów. Szkoły powinny integrować elementy edukacji medialnej z profilaktyką zdrowia psychicznego w celu lepszego reagowania na zagrożenia i budowania świadomości młodzieży w tym zakresie.

Zaproponowane działania praktyczne mają na celu nie tylko rozwój krytycznego myślenia wśród młodzieży, lecz również wspieranie jej rozwoju psychospołecznego i budowanie pozytywnego obrazu własnej osoby. Dodatkowo inicjatywy te mogą przyczynić się do zwiększenia odporności młodych ludzi na stereotypowe i szkodliwe wzorce przekazywane w przestrzeni wirtualnej. Włączanie opisanych elementów edukacji medialnej do zajęć informatycznych oraz w ramach dodatkowych warsztatów dla uczniów może znacząco zwiększyć skuteczność oddziaływań wychowawczych i profilaktycznych w środowisku szkolnym.

Zakończenie

Współczesne społeczeństwo ponowoczesne będące areną nieustannych przemian transformacji społeczno-kulturowych charakteryzuje się wysokim stopniem niepewności, indywidualizacji oraz płynności norm. XXI wiek otworzył przed nami zupełnie nowe możliwości w zakresie szeroko rozumianych nowych technologii. Dzięki dynamicznemu rozwojowi Internetu oraz globalizacji jednostka funkcjonuje w środowisku przesycanym wymogiem elastyczności i adaptacyjności, zmuszona do permanentnej rekonstrukcji własnej tożsamości w obliczu zmiennych i często sprzecznych oczekiwań społecznych. Szczególnie znaczącą rolę w tym procesie odgrywają media cyfrowe, które nie tylko pełnią funkcję transmisyjną, ale stają się głównym polem konstruowania rzeczywistości społecznej, wzorców kulturowych oraz zbiorowych, a także indywidualnych narracji tożsamościowych.

Dominacja mediów społecznościowych w życiu codziennym sprzyja funkcjonowaniu tzw. baniek informacyjnych, tj. przestrzeni filtrujących i selektywnie wzmacniających treści, które są zgodne z dotychczasowymi przekonaniem użytkownika. Mechanizmy algorytmiczne, determinujące, jakie informacje docierają do jednostki, prowadzą do zjawiska tzw. epistemologicznego zamknięcia, ograniczając horyzonty poznawcze jednostek, co utrudnia dostęp do alternatywnych interpretacji rzeczywistości społecznej. Użytkownicy mediów stają się w efekcie podatni na polaryzacje światopoglądowe, a także na internalizację dominujących w danym środowisku wartości i wzorców.

Szczególną uwagę należy zwrócić na osoby młode, będące w fazie intensywnej socjalizacji wtórnej, które kształtują dopiero swoją tożsamość społeczną i nie posiadają jeszcze odpowiednio rozwiniętych zdolności krytycznego myślenia oraz wnikliwej analizy przekazów medialnych. Młodzież często konstruuje swoje poczucie własnej wartości opierając się na dostępnych w mediach społecznościowych obrazach „ideału”, sukcesu zawodowego czy stylu życia, które są nie tylko głęboko ustandaryzowane, lecz również z gruntu nierealistyczne. Brak możliwości osiągnięcia tych wzorców może prowadzić do poczucia frustracji i alienacji, a także obniżenia poczucia własnej wartości, co w dłuższej perspektywie może skutkować poważnymi problemami natury psychospołecznej, takimi jak zaburzenia lękowe, odżywianie, depresja czy wykluczenie społeczne.

Niedostateczne wsparcie społeczne oraz braki w edukacji cyfrowej sprawiają, że młodzi użytkownicy są szczególnie narażeni na przemoc symboliczną i werbalną, która – przy braku odpowiednich mechanizmów obronnych – może głęboko wpływać na kształtowanie ich tożsamości. Proces ten jest groźny, gdyż dokonuje się w przestrzeni, która dla młodego pokolenia staje się głównym środowiskiem interakcji społecznych i budowania kapitału symbolicznego.

Niezbędne zatem są zintegrowane działania instytucjonalne i edukacyjne, mające na celu rozwijanie kompetencji medialnych już na etapie edukacji wczesnoszkolnej. Edukacja medialna powinna wykraczać poza aspekty techniczne i obejmować komponenty refleksyjnego i świadomego rozumienia mechanizmów działania Internetu, analizy algorytmicznej filtracji treści oraz wpływu mediów na kształtowanie się tożsamości i wartości jednostek. Konieczne są programy profilaktyczne, systemowe szkolenia nie tylko dla uczniów, ale także dla nauczycieli i rodziców.

Jedynie wczesne i systematyczne rozwijanie świadomości oraz umiejętności krytycznego myślenia pozwala przygotować jednostkę do aktywnego i odpowiedzialnego uczestnictwa w cyfrowej przestrzeni społecznej.

Bibliografia

- Bauman B., *Ponowoczesność, czyli dekonstruowanie nieśmiertelności* [w:] *Postmodernizm a filozofia*, red. S. Czerniak, Wyd. Instytutu Filozofii i Socjologii PAN, Kraków 1996.
- Bereźnicka M., *Media – szanse, wyzwania i zagrożenia a potrzeba edukacji medialnej*, „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia ad Bibliothecarum Scientiam Pertinentia” 2022, nr 20, s. 641–660.
- Drozd I., *Współczesne internetowe trendy komunikacyjne młodzieży*, „Humanitarian Corpus: [collection of scientific articles on contemporary problems of philosophy, cultural studies, psychology, pedagogy and history]” 2020, nr 34, t. 1, s. 96–105.
- Gajda J., *Kultura globalna podstawą współczesnej paidei*, „Pedagogika Kultury” 2005, nr 1, s. 49–59.
- Goffman E., *Człowiek w teatrze życia codziennego*, przeł. H. Datner-Śpiewak, P. Śpiewak, Wyd. Aletheia, Warszawa 2000.
- Gołda A.R., Tomaszczyk J.B., *Edukacja informacyjna w zapobieganiu rozprzestrzenianiu się stereotypów w Internecie. Wybrane rozwiązania*, „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia ad Bibliothecarum Scientiam Pertinentia” 2023, t. 21, s. 445–459.
- Grycuk A., *Fake newsy, trolle, boty i cyborgi w mediach społecznościowych*, „Analizy BAS [on-line]. Biuro Analiz Sejmowych” 2021, nr 1(152), s. 1–12.
- Idzik J., Klepka R., *Bańka informacyjna i zjawisko echo chamber* [w:] *Encyklopedia bezpieczeństwa*, red. O. Wasiuta, S. Wasiuta, t. 1, Wyd. Libron, Kraków 2021, s. 201–209.
- Jagusiak E., *Prestiż zawodu strażaka*, „Roczniki Studenckie Akademii Wojsk Lądowych” 2019, R. 3, s. 87–101.
- Juszczyk S., *Człowiek w świecie elektronicznych mediów – szanse i zagrożenia*, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2000.
- Karwat M., *Zakres manipulacji politycznej* [w:] *Przestrzenie manipulacji społecznej*, red. D. Dołęcki, M. Gamian-Wilk, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2014, s. 35–38.
- Kasprzak W., *Ślady cyfrowe: studium prawno-kryminalistyczne*, Wyd. Difin SA, Warszawa 2015.
- Krakowska M., *Zachowania informacyjne człowieka w kontekście zjawiska epistemicznej bańki informacyjnej: propozycja nowej koncepcji*, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2022.
- Livingstone S., Haddon L., *Introduction* [w:] *Kids online: opportunities and risks for children*, red. S. Livingstone, L. Haddon, The Policy Press, Bristol, UK 2009, s. 1–15.

- Malinowska-Parzydło J., *Jesteś marką. Jak odnieść sukces i pozostać sobą*, Wyd. Helion, Gliwice 2015.
- Marcinkowski R. (red.), *Encyklopedia popularna PWN*, Warszawa 1982, za: E. Jagusiak, *Prestiż zawodu strażaka*, „Roczniki Studenckie Akademii Wojsk Lądowych” 2019, R. 3, s. 87–101.
- Mularz K., *Znaczenie przyjaźni we współczesnym świecie*, „Społeczeństwo. Edukacja. Język” 2023, t. 18, s. 89–107.
- Mularz K., *(Nie)ukryty seksualizm na platformie gamingowej Twitch.tv*, „Dydaktyka Informatyki” 2023, t. 18, s. 64–80.
- Mularz K., *Media społecznościowe a kreowanie wizerunku i relacji międzyludzkich [w:] Świat (po)cyfrowej rewolucji. W kręgu analiz socjologicznych*, red. A. Kotowska, Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2019, s. 93–113.
- Niedźwiedziński M., Klepacz H., Szymańska K., *Budowanie marki osobistej w mediach społecznościowych*, „Marketing i Zarządzanie (Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu)” 2016, nr 4(45), s. 339–349.
- Oniszczyk J., *Ponowoczesność: państwo w ujęciu postnowoczesnym (kilka zagadnień szczegółowych)*, „Kwartalnik Kolegium Ekonomiczno-Społecznego. Studia i Prace” 2012, nr 9/1, s. 11–41.
- Skibińska M., *Kompetencje informacyjne – przegląd tendencji rozwojowych koncepcji information literacy*, „Przegląd Badań Edukacyjnych” 2021, nr 34, s. 181–207.
- Stecula K., *Zagrożenia związane z postępem techniki na przykładzie Facebooka*, „Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji” 2017, t. 6, nr 7, s. 223–232.
- Szaniawska J., Rybacka J., Nowak J., *Wpływ mediów społecznościowych na postrzeganie obrazu własnego ciała oraz ryzyko wystąpienia zaburzeń odżywiania wśród młodych ludzi*, „Forum Medycyny Rodzinnej” 2023, t. 17, nr 6, s. 271–281.
- Szempruch J., *Nauczyciel w warunkach zmiany społecznej i edukacyjnej*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2012.
- Szpunar M., *Kultura cyfrowego narcyzmu*, Wyd. AGH, Kraków 2016.
- Sztompka P., *Socjologia. Wykłady o społeczeństwie*, Wyd. Znak, Kraków 2021.
- Teler A., *Wykorzystanie fenomenu anty-body shaming do (re)interpretacji obrazu ciała na Instagramie*, „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia de Cultura” 2021, t. 13(1), s. 103–123.
- Telicki M., *Od spojrzenia w lustro do zdjęć na Instagramie (Anna Świrszczyńska – Grzegorz Uzdowski – Insta Lie*, „Forum Poetyki”, nr 17, s. 72–83.
- Van Dijk J., *Społeczne aspekty nowych mediów*, tłum. J. Konieczny, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2020.
- Żulicki R., Żytomirski M., *Próba wypracowania metodologii pomiaru baniek filtrujących w wyszukiwarce Google*, „Zarządzanie Mediami” 2020, t. 8(3), s. 243–257.

Netografia

- Hudzik A., nano,komputronik.pl, *Bańka informacyjna/filtrująca – czym jest? Jak ją przebić?*, <https://nano.komputronik.pl/n/banka-informacyjna-przyklady-zagrozenia/> (dostęp: 5.05.2025).
- <https://www.facebook.com/emeraldxbauty/> (dostęp: 5.05.2025).
- <https://www.facebook.com/100044334494157/posts/2398387347085740/?rid=RaTb2ZLhkDmVM4aq> (dostęp: 5.05.2025).

<https://www.facebook.com/emeraldxbeauty/posts/pfbid02eSsdZsNKRXeyPFq24ntaY7gQtgNXqrjWAJ6SJ23Xb33xaDJavVbohPv1Xdovzakyl?rdid=kUJtgU9iDHS2b1S4> (dostęp: 5.05.2025).

<https://vm.tiktok.com/ZNd6G5GGW/> (dostęp: 5.05.2025).

Sakowski Ł., [totylkoteoria.pl](https://www.totylkoteoria.pl/banka-informacyjna/), *Bańka informacyjna: jak poznać, że ktoś w niej jest?*, <https://www.totylkoteoria.pl/banka-informacyjna/> (dostęp: 5.05.2025).

Tchórzewska A., [hellozdrowie.pl](https://www.hellozdrowie.pl), *„Hejt może dopaść każdego. I dla każdego może być traumatyczny”. Pani od Feminatywów o tym, jak hejterzy zaszczeni partnerkę znanego piłkarza*, <https://zycie.hellozdrowie.pl/hejt-moze-dopasc-kazdego-i-dla-kazdego-moze-byc-traumatyczny-pani-od-feminatywow-o-tym-jak-hejterzy-zaszczeni-partnerke-znanego-pilkarza/>

Aleksander PIECUCH 

ORCID: 0000-0001-5889-9643. Prof. nadzw. dr hab., Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Prawa i Administracji, Zakład Komparatystyki Prawniczej i Nauk Pomocniczych, ul. Grunwaldzka 13, 35-068 Rzeszów, e-mail: apiecuch@ur.edu.pl

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 15.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 21.05.2025

AI W SPOŁECZEŃSTWIE – POTENCJAŁ, ZAGROŻENIA I GRANICE ZAUFANIA

AI IN SOCIETY – POTENTIAL, RISKS, AND THE LIMITS OF TRUST

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, technika, technologia, uczenie maszynowe, przemysł 4.0, rynek pracy.

Keywords: artificial intelligence, technique, technology, machine learning, industry 4.0, job market.

Streszczenie

Artykuł porusza aktualne zagadnienia związane ze sztuczną inteligencją. Do tej pory nie udało się wypracować spójnej i powszechnie akceptowalnej definicji w środowiskach naukowych. Nadal kontrowersyjny pozostaje sam termin „inteligencja” w odniesieniu do maszyn, ponieważ wiele cech inteligencji, takich jak emocje i świadomość, nadal przypisuje się wyłącznie ludziom. Moravec zauważa, że komputery są dobre w złożonych obliczeniach, lecz słabe w prostych zadaniach poznawczych. AI jest kluczowym elementem przemysłu 4.0, opartego na automatyzacji i cyfryzacji. Przynosi jednak nie tylko korzyści. Liczne awarie systemów AI doprowadziły już do wypadków i katastrof. Automatyzacja wpływa też na rynek pracy, zagrażając wielu zawodom – zarówno fizycznym, jak i umysłowym. W edukacji AI może być pomocne w wielu przypadkach, ale też pogłębić problemy związane z uczeniem się. Istotne znaczenie w kontekście edukacyjnym ma zjawisko „halucynacji AI”. W korzystaniu z AI należy kierować się zasadą ograniczonego zaufania, tak jak w ruchu drogowym. Narzędzia same w sobie nie są ani dobre, ani złe – kluczowe jest to, jak i w jakim celu są wykorzystywane przez ludzi.

Abstract

The article discusses current issues related to artificial intelligence (AI). So far, no consistent and universally accepted definition of AI has been established within the scientific community. The very term “intelligence” in relation to machines remains controversial, as many aspects of

intelligence—such as emotions and consciousness—are still considered uniquely human traits. Moravec points out that while computers excel at complex calculations, they struggle with simple cognitive tasks. AI is a key component of Industry 4.0, which is based on automation and digitalization. However, it brings not only benefits. Numerous AI system failures have already led to accidents and disasters. Automation also impacts the labor market, threatening various professions—both physical and intellectual. In education, AI can be helpful in many cases but may also exacerbate learning-related issues. The phenomenon of “AI hallucinations” is particularly significant in educational contexts. When using AI, one should follow the principle of limited trust, similar to traffic rules. Tools themselves are neither good nor bad—the key lies in how and for what purpose humans use them.

Wstęp

Udostępnienie nowej technologii w postaci sztucznej inteligencji pobudza wyobraźnię społeczeństwa oraz środowisk naukowych do jej implementacji dla własnych potrzeb. Potrzeby te mogą być i są zróżnicowane. Jak każda nowo udostępniona technologia, wzbudza fascynację swoimi możliwościami. Dostrzegamy jej pozytywne aspekty i staramy się zrobić z tego właściwy użytek, służący człowiekowi i jego rozwojowi. Cele zatem są słuszne, ale tak jak każde nowe osiągnięcie sprawia, że w perspektywie czasowej nie jesteśmy w stanie przewidzieć ostatecznych konsekwencji jej wykorzystania. Często w rozważaniach nad nowościami technicznymi pomija się fakt, że wraz z rozwojem technologicznym zmieniają się społeczeństwa, ludzie oraz ich warunki życia i funkcjonowania. Jednak rozwój technologiczny nie zawsze idzie w parze z rozwojem moralnym i etycznym. Oznacza to wykorzystanie nie zawsze zgodne z ogólnie przyjętymi i akceptowanymi normami współżycia społecznego.

„Istnieje dynamiczny proces funkcjonujący pomiędzy rozwojem nauki i wykorzystaniem wynikających z niej technologii a kulturowym kontekstem wdrażanych technologii. Gdy nowa wiedza generuje nowe technologie, a te z kolei są wykorzystywane, kształtując fizyczne i społeczne środowisko, to wpływa to na kulturowy kontekst. To z kolei oddziałuje na rodzaj, formę i zastosowania nowej wiedzy. W ten sposób narasta konflikt pomiędzy celami kulturowymi a konsekwencjami stosowania technologii, rzucając wyzwanie założeniom aktywności naukowej”¹.

Osiągnięcie przełomu w pracach nad sztuczną inteligencją zajęło naukowcom kilkadziesiąt lat. Przypomnijmy, że prace na AI rozpoczęto już w latach 50. ubiegłego wieku. Uściślając, w roku 1956 „John McCarthy (amerykański informatyk) na konferencji w Dartmouth po raz pierwszy do obiegu naukowego

¹ J. Białek, *Tech. Krytyka rozwoju środowiska technologicznego*, Wyd. Garda, Warszawa 2017, s. 80.

wprowadził termin sztuczna inteligencja (ang. *Artificial Intelligence* – AI), który z powodzeniem funkcjonuje po dzień dzisiejszy”². Sztuczna inteligencja w trzeciej dekadzie XXI w. stała się faktem. Dziś ma zarówno swoich zagorzałych zwolenników, jak i przeciwników. Nie zmienia to jednak faktu, że ona po prostu jest – i trzeba się z tym pogodzić. W tej sytuacji najlepsze, co można zrobić, to nauczyć się ją wykorzystywać dla dobra własnego i społecznego. Musimy jednak przyznać, że mimo wszystko mamy problem. Podczas gdy w zastosowaniach typowo technicznych czy medycznych można w dużym stopniu przewidywać i oczekiwać konkretnych rezultatów, trudno jednoznacznie przewidzieć społeczne konsekwencje udostępnienia AI nieograniczonemu gronu indywidualnych użytkowników. Jest też trzeci element tej technologiczno-społecznej układanki – sama sztuczna inteligencja.

Problemy definicyjne

Pomimo kilkudziesięciu lat prac nad AI, wciąż nie udało się wypracować jednej, spójnej i powszechnie akceptowanej definicji tego pojęcia. Literatura przedmiotu oferuje wiele różnorodnych ujęć i interpretacji. Dla celów porównawczych, a także w celu ukazania postępu dokonanego w tej dziedzinie przywołajmy za J.J. Mulawką definicje z lat 90. XX w.: „Według Minsky’ego sztuczna inteligencja jest nauką o maszynach realizujących zadania, które wymagają inteligencji wówczas, gdy są wykonywane przez człowieka. Według Feigenbauma sztuczna inteligencja stanowi dziedzinę informatyki dotyczącą metod i technik wnioskowania symbolicznego przez komputer oraz symbolicznej reprezentacji wiedzy stosowanej podczas takiego wnioskowania. Według Boltera pojęcie sztucznej inteligencji zawiera w istocie większość definiujących cech tzw. technologii komputerowej”³.

Po kilkudziesięciu latach od tamtego czasu definicje AI uległy zmianie. Kontekst wypowiedzi stał się znacznie szerszy i bardziej precyzyjny. Przykładowo B. Michałowski twierdzi, że „sztuczna inteligencja to dziedzina wiedzy obejmująca m.in. sieci neuronowe, robotykę i tworzenie modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych symulujących te zachowania. Obejmuje również uczenie maszynowe (*machine learning*), w którym dzięki rozwijanym algorytmom i oprogramowaniu uzyskujemy zautomatyzowany proces pozyskiwania i analizy danych, który umożliwia samoistne ulepszanie systemu. Częścią uczenia maszynowego jest *deep learning* czyli zbiór technik

² A. Piecuch, *Sztuczna inteligencja w perspektywie społecznej*, „Edukacja Ustawiczna Dorosłych” 2023, nr 4, s. 13.

³ Za: J.J. Mulawka, *Systemy ekspertowe*, Wyd. WNT, Warszawa 1996, s. 17.

umożliwiających przewidywanie zachowań i działań na podstawie analizy zebranych danych i zależności między nimi”⁴.

N.J. Nilsson, specjalista w dziedzinie informatyki ze Stanford University, tłumaczy, że „sztuczna inteligencja to działanie mające na celu uczynienie maszyn inteligentnymi, a inteligencja to cecha, która umożliwia jednostce prawidłowe i przewidywalne funkcjonowanie w jej otoczeniu”⁵. Europejscy eksperci ds. sztucznej inteligencji proponują uważać za SI „systemy, które wykazują inteligentne zachowanie, analizują swoje otoczenie i podejmują działania – z pewnym stopniem autonomii – w celu osiągnięcia określonych celów”⁶.

Przywołane przykłady dowodzą braku jednolitości definicyjnej. Kwestią sporną w wielu środowiskach jest również sam neologizm sztuczna inteligencja. „Inteligencją” – według wykładni *Wielkiego słownika języka polskiego* – jest „zdolność rozumienia, uczenia się i kojarzenia oraz umiejętność wykorzystania tej zdolności w działaniu; bystrość, pojętność”⁷. Cechy te – dotąd przypisywane wyłącznie człowiekowi jako istocie żywej, myślącej, odczuwającej i posiadającej różnego rodzaju umiejętności – zaczęto przypisywać komputerom. Czy słusznie? Raczej nie. Chociaż komputery bez wątpienia przewyższają człowieka w zakresie obliczeń, wykonując je zdecydowanie szybciej, to jednak brakuje im umiejętności, które są wrodzone każdemu człowiekowi. Sytuację tę opisuje tzw. paradoks Moraveca: „to, co wydaje się proste dla człowieka, np. rozpoznawanie kota na fotografii, dla maszyny jest znacznie trudniejsze niż gry albo zaawansowane obliczenia, które z kolei są trudne dla ludzi. Paradoks Moraveca podkreśla istotną dysproporcję między zdolnościami ludzi a zdolnościami komputerów. To, co dla nas jest bardzo proste, np. odróżnianie przedmiotów, okazuje się niezwykle trudne dla komputerów. To zjawisko staje się szczególnie widoczne w świetle postępującej integracji sztucznej inteligencji w różnych obszarach naszego życia”⁸. Skoro budzi to tak wiele wątpliwości i zastrzeżeń, czy nie byłoby uczciwiej wobec „rodzaju ludzkiego” określać ją mianem **cyfrowej inteligencji**? W ten sposób można by uniknąć wzajemnych prób utożsamiania AI z inteligencją człowieka, a cyfrowa inteligencja stałaby się po prostu kolejnym, choć obecnie wyjątkowo zaawansowanym, narzędziem w rękach człowieka. Jest jeszcze jeden istotny aspekt, którego nie należy pomijać: jak dotąd AI nie stworzyła niczego nowego, co wcześniej nie zostało wymyślone przez człowieka.

⁴ B. Michałowski, *Internet of Things (IoT) i Artificial Intelligence (AI) w Polsce. Jak wykorzystać rewolucję technologiczną internetu rzeczy i sztucznej inteligencji w rozwoju Polski*, Wyd. Instytut Sobieskiego 2018, s. 12.

⁵ Za: A. Kacprzak, *Prompt engineering i ChatGPT*, Wyd. Helion, Gliwice 2024, s. 12.

⁶ Tamże, s. 13.

⁷ S. Dubisz, *Wielki słownik języka polskiego*, t. 2, Wyd. PWN, Warszawa 2018, s. 128.

⁸ A. Kacprzak, *Prompt...*, s. 14.

Korzysta wyłącznie z dorobku ludzkości – na tym polega proces jej trenowania. Przewagę na człowiekiem uzyskuje tylko w szybkości przetwarzania informacji, które i tak są dziełem umysłu ludzkiego.

AI i przemysł 4.0

Na sztuczną inteligencję warto patrzeć przez pryzmat zysków i potencjalnych strat. Jak każde narzędzie, AI ma za zadanie przyspieszyć i udoskonalić wszelkiego rodzaju procesy. Można tu brać pod uwagę zróżnicowane procesy technologiczne, w tym automatyzację i robotyzację, ale również procesy związane z wnioskowaniem i podejmowaniem decyzji, czyli takie, które odbywają się w sferze niematerialnej. Pierwszym narzucającym się wykorzystaniem AI jest przemysł, dziś nazywany przemysłem 4.0. „Warto również zaznaczyć, że przemysł 4.0 pojawił się w następstwie szybkiego rozwoju technologii informatycznych i robotyki, które wspólnie doprowadziły do skonstruowania nowych rodzajów zintegrowanych systemów produkcyjnych i nowej organizacji produkcji. Gospodarka 4.0 obejmuje zatem nie tylko przemysł 4.0, lecz także inteligentne środowiska pracy i życia, opierające się na sztucznej inteligencji i wykraczające poza sam przemysł”⁹.

Z historycznego punktu widzenia „określenie »czwarta rewolucja przemysłowa« ma stanowić nawiązanie do innych przełomowych zdarzeń w rozwoju społeczno-gospodarczym ludzkości, takich jak: mechanizacja produkcji za pomocą maszyn napędzanych wodą i parą (rewolucja 1.0), wprowadzenie masowej produkcji w oparciu o podział pracy i elektryfikację maszyn i urządzeń (rewolucja 2.0) oraz zastosowanie elektroniki i IT dla automatyzacji produkcji (rewolucja 3.0)”¹⁰. Warto zwrócić również uwagę na tempo, w jakim rozwija się współczesna technika, w tym technologie informatyczne. Od pierwszej rewolucji przemysłowej (1763 – maszyna parowa J. Watta) do drugiej rewolucji (1879 – żarówka T. Edisona) upłynęło 116 lat. Jeśli za początek trzeciej rewolucji przemysłowej przyjąć skonstruowanie przez W. Brattaina i J. Bardena pierwszego germanowego tranzystora (1947), to czas dzielący ten wynalazek od drugiej rewolucji przemysłowej wynosi już tylko 68 lat. Początek czwartej rewolucji przemysłowej trudno jednoznacznie określić, jednak biorąc pod uwagę jej cechy – takie jak powszechna łączność w sieci, automatyzacja czy robotyzacja – za symboliczny jej start można uznać powstanie Internetu w 1991 r. Odstęp czasowy między kolejnymi rewolucjami ponownie się skrócił – tym razem do 44 lat.

⁹ Z.W. Puślecki, *Sztuczna inteligencja (AI), internet rzeczy (IoT) i sieć piątej generacji (5G) w nowoczesnych badaniach naukowych*, „Człowiek i Społeczeństwo” 2021, nr 52, s. 126.

¹⁰ J. Bendkowski, *Zmiany w pracy produkcyjnej w perspektywie koncepcji „Przemysł 4.0”*, „Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie” 2017, nr 112, s. 23.

Gdyby te czasy wyrazić wskaźnikiem wymiany pokoleń, a ta następuje jak się przyjmuje średnio co 20–25 lat, to między pierwszą a drugą rewolucją nastąpiła ona prawie 5-krotnie, między drugą a trzecią prawie 3-krotnie, a między trzecią a czwartą to już tylko 1,5 pokolenia. Takie proporcje wyraźnie pokazują, jak bardzo przyspiesza tempo postępu technologicznego. Można przypuszczać, że technika nie powiedziała jeszcze ostatniego słowa, tym bardziej że ludzkość dysponuje coraz nowszymi i doskonalszymi metodami i środkami do kreowania rozwoju naukowego, a tym samym technicznego.

Rozwój techniki, także tej najnowszej, nie obywa się jednak bez ofiar. W historii można wskazać przynajmniej kilka takich przypadków – te najbardziej znane przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Ofiary rozwoju technologicznego

Nazwisko i lata życia / eksperyment	Wynalazek/odkrycie	Konsekwencje
Marie Skłodowska-Curie (1867–1934)	Promieniotwórczość, polon i rad	Zmarła na chorobę popromienną
Louis Slotin (1910–1946)	Uczestnik projektu Manhattan	Zginął w wyniku napromieniowania podczas eksperymentu z masą krytyczną plutonu
Eksplzja w Nionoksie (Rosja, 2019)	Eksperymentalna rakieta o napędzie jądrowym	Eksplzja podczas testu, zginęło 5 naukowców z Rosatomu
Katastrofa OceanGate Titan (2023)	Eksperymentalna łódź podwodna, włókno węglowe	Implozja podczas zanurzenia, zginął projektant i pasażerowie

Źródło: opracowanie własne.

Podobnych przypadków w historii rozwoju techniki znajdziemy zdecydowanie więcej, a dotyczą one różnych gałęzi nauki i techniki. Choć statystycznie zdarza się ich coraz mniej, to jednak nie udało się ich całkowicie wyeliminować. Ten problem nie ominął również sztucznej inteligencji. Różnica pomiędzy przywołanymi przypadkami a sztuczną inteligencją jest jednak zasadnicza. Konsekwencje własnych odkryć naukowych / eksperymentów ponieśli ich autorzy. Wynikały one często z braku świadomości (np. skutki napromieniowania) albo innego rodzaju zaniedbań. Skutki działań związanych z AI niestety odczuwają osoby postronne. Oto kilka przykładów. W 2016 r. samochód Tesli jadący w trybie autopilota po autostradzie na Florydzie „nie zauważył” kilkunastotonowej ciężarówki – kierowca zginął na miejscu. W marcu 2018 r. pojazd autonomiczny testowany przez Ubera na jednej z dróg amerykańskiego stanu Arizona miał wypadek – wówczas zginęła kobieta. W 2024 r. w Seattle doszło do wypadku, w którym pojazd Tesli z systemem *Full Self-Driving* (FSD)¹¹ potracił

¹¹ *Full Self-Driving* – „w pełni autonomiczny”. Tak nazywa się oprogramowanie Tesli służące do „wyręczania” kierowcy. Potrafi nie tylko utrzymywać zadaną odległość od poprzedzają-

śmiertelnie motocyklistę. W lutym 2024 r. w Teksasie również doszło do wypadku, w którym pojazd Forda wyposażony w system BlueCruise¹² uderzył w zaparkowany samochód na pasie awaryjnym, doprowadzając do śmierci dwóch osób. O wiele bardziej tragiczne w skutkach okazały się dwie katastrofy lotnicze Boeinga 737 Max, w których łącznie zginęło 346 osób, a wśród nich dwóch obywateli Polski. Mowa tu o katastrofie indonezyjskich linii lotniczych Lion Air z 29 października 2018 r. i etiopskich linii lotniczych (Ethiopian Airlines) z 10 marca 2019 r.¹³ Zdaniem ekspertów od wypadków lotniczych za katastrofę odpowiedzialny był innowacyjny system MCAS (ang. *Maneuvering Characteristics Augmentation System* – system poprawy charakterystyki manewrowej), mający zapobiegać tzw. przeciągnięciu. „Jeśli system zdecyduje o skierowaniu nosa 737 MAX w dół, to pilot nie może zatrzymać tego opadania poprzez zwykające pociągnięcie urządzenia sterowego do siebie!”¹⁴. Warto dodać, że projektanci systemu, przekonani o jego niezawodności, nie zamieścili w instrukcji samolotu żadnych informacji na ten temat, uważając je za zbędne. Takie podejście można uznać za wyraz bezmyślności i braku należytej odpowiedzialności. Jak wykazały powypadkowe analizy i ekspertyzy, system można było wyłączyć i bezpiecznie kontynuować lot. Problem polegał na tym, że piloci nie mieli świadomości istnienia takiej możliwości. Błędem, jak się okazało tragicznym w skutkach, było całkowite i bezwarunkowe zaufanie do AI. Ta zawiodła, a konsekwencje za jej błędne decyzje poniosły konkretne osoby. Wprawdzie po katastrofie indonezyjskiego samolotu i identyfikacji problemów Boeing wydał zalecenia dla pilotów, ale okazały się one zbyt ogólnikowe – mimo zastosowania przez pilotów wspomnianych procedur, etiopskie linie lotnicze nie uniknęły katastrofy. Opisane wypadki linii lotniczych doczekały się ekranizacji w cyklu emitowanym przez TV4 i National Geographic „Katastrofa w przestworzach”. Przytoczone przykłady z jednej strony ukazują ogromny potencjał AI, z drugiej zaś obnażają jej słabości. Wiele z tych sytuacji wynika z ograniczeń technolo-

cego pojazdu, ale również utrzymuje auto w pasie ruchu i skręca, zmienia pasy i wykrywa sygnalizację świetlną i znaki stopu; <https://elektromobilni.pl/oprogramowanie-tesla-full-self-driving-nie-jest-juz-wersja-beta-ale-nadal-wymaga-nadzoru/> (dostęp: 2.04.2025).

¹² BlueCruise – Ford BlueCruise to nowoczesna technologia oparta na inteligentnym tempomacie adaptacyjnym z funkcją Stop-and-Go, asystencie utrzymywania pasa ruchu oraz systemie rozpoznawania znaków drogowych. Funkcja ta pozwala kierowcy na jazdę bez użycia rąk na wstępnie zakwalifikowanych odcinkach podzielonych autostrad zwanych Hands-Free BlueZones; <https://www.ford.pl/wsparcie/instrukcje-video/technologie-ford/funkcje-wspomagajace-kierowce/czym-jest-ford-bluecruise> (dostęp: 2.04.2025).

¹³ Zob. G. Szulczewski, *Sztuczna inteligencja a inteligencja moralna. Zagadnienia wstępne cybernetyki*, „Annales. Ethics in Economic Life” 2019, vol. 22, no. 3, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, s. 21.

¹⁴ M. Gałabuda, *Jak działa system MCAS w Boeingach 737 MAX?*, 2019, <https://www.pasazer.com/news/40893/jak,dziala,system,mcas,w,boeingach,737,max.html> (dostęp: 3.04.2025).

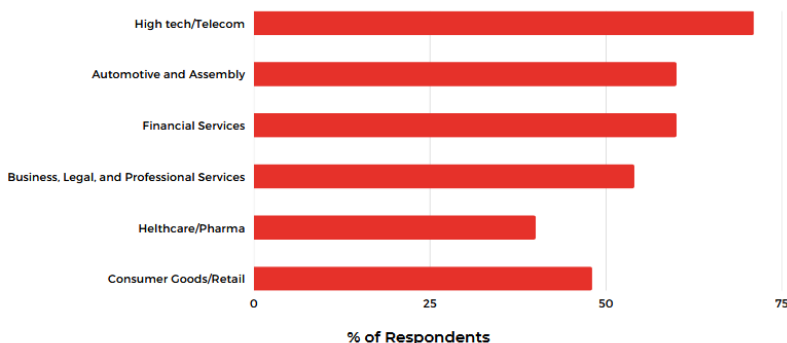
gicznych, takich jak błędna interpretacja zdarzeń drogowych czy brak odpowiedniej reakcji w nietypowych warunkach. Wszystkie one potencjalnie mogą nieść ze sobą poważne konsekwencje. Chociaż intensywny rozwój AI z pewnością pozwoli rozwiązać część z tych problemów, pozostaje pytanie – czy wszystkie uda się wyeliminować?

AI a rynek pracy

Założyciel Światowego Forum Ekonomicznego Klaus Schwab już w 2016 r. w książce *Czwarta rewolucja przemysłowa* zapowiadał (na podstawie badań przeprowadzonych w Oxford Martin School), że w ciągu najbliższych 10–20 lat 47% stanowisk pracy istniejących w USA ulegnie skomputeryzowaniu, pozabawiając tym samym pracy tę część społeczeństwa¹⁵. „W badaniu *AI adoption by industry* przeprowadzonym w 2020 roku przez McKinsey & Company zaobserwowano rosnącą adaptację sztucznej inteligencji w różnych sektorach. Aż 70% uczestników z sektora HiTech i Telecom potwierdziło wdrożenie AI w swoich działalnościach. Z kolei w branży Automotive oraz w sektorze usług finansowych po 60% respondentów deklaruowało korzystanie z tej zaawansowanej technologii”¹⁶ (zob. rys. 1).

AI ADOPTION by INDUSTRY, 2020

Source: McKinsey & Company, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report



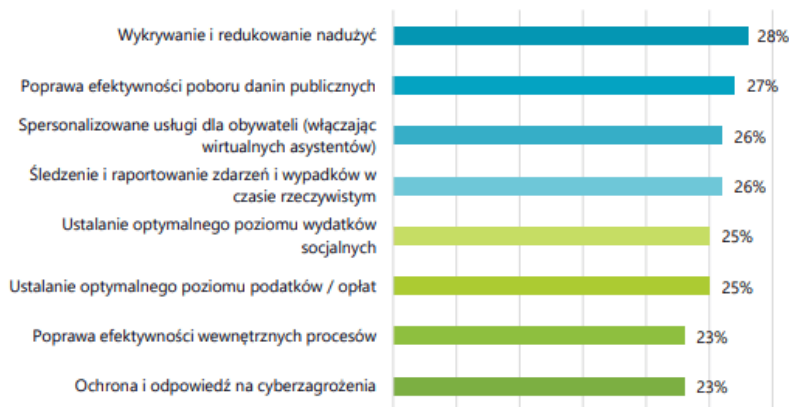
Rys. 1. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w różnych sektorach gospodarki

Źródło: McKinsey & Company 2020.

¹⁵ Zob. K. Schwab, *Czwarta rewolucja przemysłowa*, Wyd. Studio EMKA, Warszawa 2018, s. 181.

¹⁶ P. Mikus, P. Heflich, *Wpływ sztucznej inteligencji (AI) na sektor publiczny [w:] Współpraca człowieka z AI: perspektywy dla Polskiego Sektora Publicznego*, raport, wrzesień 2023, Wyd. SoDA, s. 12.

Zastosowanie sztucznej inteligencji budzi zainteresowanie nie tylko w tradycyjnych sektorach gospodarki, lecz także przyciąga uwagę administracji publicznej. Opracowany przez IDC i SAS raport (lipiec 2020) pt. *Jak AI zmienia sektor publiczny*¹⁷ prezentuje korzyści płynące z jej wdrożenie (optymalizacja procesów, zautomatyzowanie czasochłonnych działań pracowników). Najczęstsze wykorzystanie AI w sektorze administracji publicznej pokazano na rys. 2.



Rys. 2. Przykłady powszechnego zastosowania AI w sektorze administracji publicznej

Źródło: <https://www.btc.com.pl/sztuczna-inteligencja-w-administracji-publicznej/> (dostęp: 16.02.2025).

Według raportu Software Development Association (SoDA) wdrożenie AI w administracji publicznej może przynieść następujące korzyści:

1) „Wdrożenia wewnątrz Urzędu zwiększają poziom świadomości oraz zdolności technologicznych całej reszty pracowników. Początkowa adopcja SI w jednym obszarze ma szansę rozszerzyć się na pozostałe departamenty, wykorzystując efekty sieciowe.

2) Nauka wykorzystania rozwiązań SI w codziennej pracy pozwala zdobyć nowe kompetencje oraz wiedzę, która następnie może przełożyć się na interakcję z mieszkańcami czy np. jednostkami samorządu terytorialnego.

3) Urząd będący zamkniętym ekosystemem o znacznie mniejszej skali niż miasto ma możliwość szybszego zaadoptowania i testowania rozwiązań technologicznych. Co przekłada się na skrócenie czasu otrzymania informacji zwrotnej i możliwości podejmowania kolejnych decyzji związanych z digitalizacją sektora.

¹⁷ <https://www.btc.com.pl/sztuczna-inteligencja-w-administracji-publicznej/> (dostęp: 16.02.2025).

4) Możliwość przeprowadzenia wdrożenia w warunkach kontrolowanych daje dostęp do pełni informacji zwrotnej oraz danych bez konieczności angażowania mieszkańców na danym etapie projektu.

5) Zwiększenie satysfakcji w wyniku optymalizacji pracy Urzędu przekłada się na zwiększone morale pracowników, co przekłada się potencjalnie na dobry PR całej jednostki administracyjnej”¹⁸.

Od momentu przedstawienia raportów upłynęły już cztery lata. W kontekście rozwoju nowych technologii jest to wystarczająco długi czas, by znacząco zmienić rzeczywistość. W roku 2025 prezentowane wskaźniki będą już inne, ale na pewno nie niższe¹⁹. Niezależnie od naszych poglądów na temat zmian, one już nadeszły. Rynek pracy czeka nie ewolucyjna, a raczej rewolucyjna reorganizacja. Wbrew powszechnym przekonaniom AI nie wyeliminuje jedynie pracowników wykonujących żmudne i powtarzalne czynności. Jak się prognozuje, dotknie to także pracowników wysoko wykwalifikowanych w branżach wymagających kreatywności. Do tych zawodów zaliczono „programistów i analityków danych, dziennikarzy i copywriterów, radców prawnych i asystentów prawnych, analityków rynku, nauczycieli, analityków i doradców finansowych, traderów giełdowych, grafików, księgowych i pracowników obsługi klienta”²⁰.

Sztuczna inteligencja w edukacji

Sytuacja, z którą obecnie musi się zmierzyć edukacja, jest wyjątkowo trudna. Promowana od wielu lat cyfryzacja edukacji, mająca wspierać rozwój intelektualny uczniów, pomagać w nauce, stwarzać nowe możliwości oraz otwierać nowe horyzonty wiedzy, w rzeczywistości nie spełniła pokładanych w niej nadziei. Przypomnijmy chociażby program *Cyfrowa szkoła*. W raporcie Instytutu Badań Edukacyjnych czytamy: „Udział w programie nie przełożył się natomiast na zmianę w rodzajach aktywności na lekcji, szersze upowszechnienie pracy zespołowej uczniów, indywidualizację nauczania, zwiększenie aktywności czy samodzielności uczniów. Pomijając kwestię stosowanych pomocy dydaktycznych, nie przyniósł zatem istotnych przeobrażeń w sposobach nauczania i uczenia się. Nie zaobserwowano także oczekiwanej w programie poprawy umiejętności podstawowych uczniów (w tym zakresie, w którym są one mierzone przez sprawdzian po szkole podstawowej)”²¹. Jedynym pozytywnym aspektem pro-

¹⁸ M. Domański, *Wykorzystanie AI w usługach publicznych [w:] Współpraca człowieka z AI: perspektywy dla Polskiego Sektora Publicznego...*, s. 34–35.

¹⁹ Brak aktualnych danych.

²⁰ Zob. M. Rojewska, *Sztuczna inteligencja cię nie potrzebuje*, „Świat Wiedzy” 2023, nr 6, s. 40.

²¹ P. Penszko (red.), *Średnioterminowe efekty programu „Cyfrowa Szkoła”*, IBE, Warszawa 2015, s. 3.

gramu okazało się wzmocnienie potencjału informatycznego szkoły – czytamy w dalszej części raportu. Nie tylko sam raport, ale również międzynarodowe badania uczniów (PISA) nie napawają optymizmem. „W edycji badania w 2022 r. w krajach OECD średni wynik umiejętności matematycznych był niższy o 15 punktów w porównaniu z rokiem 2018. Wynik Polski był niższy o 27 punktów, czyli znacznie powyżej średniego spadku. Dlaczego powinno nas to niepokoić? Między 2003 a 2018 rokiem, w kolejnych edycjach badania, można było zauważyć dynamiczny wzrost średniego wyniku polskich piętnastolatków (przyrost o 26 punktów). Niestety, w roku 2022 wynik polskich uczniów jest znacznie niższy niż w poprzednich edycjach. Jesteśmy w zasadzie w tym samym miejscu, w którym nasi uczniowie i uczennice byli 20 lat temu. Nie możemy powiedzieć, że »cofnęliśmy się« o te 20 lat, z całą pewnością jednak uprawnione jest stwierdzenie, że w przypadku nabywania i utrwalania kompetencji matematycznych nasz system szkolny stracił dynamikę i skuteczność”²². Przyczyn tak drastycznego spadku kompetencji może być wiele. Nie sposób jednak nie dostrzegać negatywnego wpływu technologii informacyjnych. Współczesny uczeń nastawiony jest na natychmiastowy pozytywny efekt własnych działań. Doraźna potrzeba osiągnięcia wysokiej oceny sprawia, że sięga do najprostszych, najszybszych i sprawdzonych już metod, które prowadzą do tego celu – czyli do zasobów sieci. Wraz z rozwiązaniem problemu znika także potrzeba zrozumienia i zgłębiania określonego rodzaju zagadnień. Miarą obniżania poziomu edukacji jest również egzamin dojrzałości. Pierwotnie przyjęty próg zdawalności obniżono o 25%. Mało przekonujące są argumenty o zdalnym nauczaniu w czasie trwania Covid-19. Czy w latach poprzedzających pandemię nie promowano i nie kładziono nacisku na nauczanie wspomagane technologiami informacyjnymi? Dlaczego wówczas była to zaleta, a teraz wada i przeszkoda? – trudno udzielić sensownej odpowiedzi.

Obecnie edukacja wkracza w nową erę, w której sztuczna inteligencja znaczący z całą pewnością swoją obecność. To kolejne narzędzie oddane do dyspozycji w ręce młodzieży uczącej się na wszystkich szczeblach kształcenia. Nie bez powodu zaakcentowano w tym miejscu określoną grupę społeczną (młodzież uczącą się i studiującą). AI jest technologią daleko bardziej zaawansowaną niż znane do tej pory narzędzia technologii informacyjnych. Nie ma wątpliwości, że wspomniana społeczność ochoczo będzie korzystać z tego narzędzia. Już do tej pory pojawiła się spora liczba publikacji naukowych traktujących o możliwościach wykorzystania AI w edukacji. Z oczywistych względów jako pierwsze wymienia się personalizację procesu nauczania. Każdy uczeń jest inny – ma odmienne tempo przyswajania wiedzy, różne preferencje poznawcze, zasoby

²² I. Kazimierczyk, *Co wyniki PISA mówią o polskiej edukacji*, https://www.batory.org.pl/blog_wpis/co-wyniki-pisa-mowia-o-polskiej-edukacji/ (dostęp: 2.04.2025).

kulturowe i emocjonalne. Tradycyjna szkoła często nie jest w stanie dostosować się do indywidualnych potrzeb każdego ucznia, co prowadzi do frustracji, nudy lub przeciążenia²³ – taka sama argumentacja towarzyszyła niegdyś TIK. „Aplikacje SI mogą typować materiały dydaktyczne i podejścia dostosowane do poziomu poszczególnych uczniów oraz przewidywać, rekomendować i podejmować decyzje dotyczące kolejnych etapów procesu uczenia się na podstawie analizy potrzeb i możliwości poszczególnych uczniów. Systemy sztucznej inteligencji mogą pomóc uczniom zdobywać wiedzę i umiejętności we własnym tempie, a jednocześnie dostarczać nauczycielom sugestii, w jaki sposób mogą wspierać uczniów w procesie uczenia się”²⁴.

Jako kolejny atut wymienia się możliwość wyrównywania szans edukacyjnych – i to również znana z przeszłości argumentacja. Technologie SI mogą umożliwiać dostęp do wysokiej jakości nauczania osobom z niepełnosprawnościami, dzieciom z terenów wiejskich czy uczniom uczącym się w domu z powodów zdrowotnych²⁵.

Nie można odmówić AI potencjału do wykorzystania w edukacji. Problem nie tkwi jednak w samej sztucznej inteligencji, a w ludziach, którzy z niej korzystają. Społeczność uczniowska/akademicka jak do tej pory korzystała z narzędzi IT nie po to, by czegoś się nauczyć, ale po to, by rozwiązać bieżący problem. Mogło nim być zadanie z matematyki, fizyki czy streszczenie pozycji literaturowej. Nie inaczej będzie w przypadku sztucznej inteligencji. Nie przesądzając niczego, mimo wszystko można się spodziewać dalszego obniżenia poziomu edukacji. Warto w tym miejscu podnieść jeszcze jedną kwestię natury społecznej – „jakość” AI bezpośrednio zależy od danych treningowych. Im wyższa ich wartość, tym lepsze rezultaty jej wykorzystania w praktyce.

Odrębnym zagadnieniem jest włączenie sztucznej inteligencji w procesy uczenia się/ nauczania (w zakresie, o którym wspomniano wcześniej), co będzie prowadziło do gromadzenia zróżnicowanych informacji o podmiotach kształcenia. Dodajmy do tego spostrzeżenie Z. Baumana: „żyjemy w ekshibicjonistycznym społeczeństwie, które publicznemu wystawianiu się na pokaz nadaje rangę podstawowego i najłatwiej dostępnego, a zarazem być może najbardziej skutecznego i jedyne, naprawdę niezawodnego dowodu społecznego istnienia. Miliony użytkowników konkurują ze sobą na ujawnianie i wystawianie na wi-

²³ R. Luckin, W. Holmes, M. Griffiths & L.B. Forcier, *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*, Pearson Education, 2016, <https://www.pearson.com/uk/news-and-policy/reports-and-research/intelligence-unleashed.html> (dostęp: 4.02.2025).

²⁴ S. Jaskuła, *Sztuczna inteligencja w edukacji we współczesnej rzeczywistości hybrydальной*, „Perspektywy Kultury”, nr 3(42), s. 22.

²⁵ UNESCO, *AI and Education: Guidance for Policymakers*, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2021, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709> (dostęp: 2.04.2025).

dok publiczny najbardziej intymnych, inaczej niedostępnych aspektów swej tożsamości, społecznych powiązań, myśli, uczuć i działań. Portale społecznościowe stanowią pola dobrowolnej – »zrób to sam« – inwigilacji, bijąc na głowę (zarówno pod względem skali działania, jak i kosztów) fachowe agencje wypełnione specjalistami od szpiegowania i wykrywania²⁶. Połączenie w spójną całość obu tych komponentów nie jest trudne, a w rezultacie prowadzi do pełnej charakterystyki osoby wraz z informacją o zachowaniach, preferencjach, motywacjach i emocjach. Zastanawiając się nad taką możliwością, czy jesteśmy w stanie jednoznacznie odpowiedzieć na pytania: gdzie są przechowywane takie dane?, w jaki sposób są przetwarzane?, kto ma do nich dostęp? oraz w jakim celu mogą być wykorzystane? Podobnych pytań można postawić znacznie więcej – jednak często nie otrzymujemy na nie satysfakcjonujących odpowiedzi. Implementowanie na grunt edukacyjny coraz większej liczby narzędzi cyfrowych nie sprzyja budowaniu relacji, rozwijaniu kompetencji społecznych, wspieraniu rozwoju emocjonalnego i wychowania, natomiast pogłębia dehumanizację edukacji. W społeczeństwie młodzieży uczącej się i studiującej daje się zaobserwować związek pomiędzy korzystaniem z technologii cyfrowych a zdrowiem psychicznym. Z badań²⁷ przeprowadzonych przez NZS i PSSiAP²⁸ w roku 2021 wynika, że niemalże połowa badanych studentów (49%) korzystała z pomocy psychologa, a 37% zadeklarowało, że nie były to wizyty jednorazowe²⁹. Czy w świetle tak zarysowanych problemów możliwe jest jakiegokolwiek działanie? Oczywiście, że nie, a nawet nie powinno się go podejmować. Narzędzia są po to, by z nich korzystać, to sami zainteresowani muszą zrozumieć, że droga na skróty to nie zawsze najlepszy wybór.

Zasada ograniczonego zaufania

Stosowanie zasady ograniczonego zaufania w ruchu drogowym pozwoliło uniknąć wielu tragedii. Taka sama zasada powinna obowiązywać podczas korzystania ze sztucznej inteligencji, ponieważ istnieje ryzyko tzw. halucynacji.

²⁶ Z. Bauman, *Czy Twitter i Facebook pomagają propagować demokrację i prawa człowieka?*, „Rocznik Naukowy Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy. Transdyscyplinarne Studia o Kulturze (i) Edukacji” 2012–2013, nr 7–8, s. 12–13.

²⁷ Badania zostały przeprowadzone na próbie N = 815 studentów, reprezentujących uczelnie wyższe z całego kraju, zróżnicowanych pod względem wieku, poziomu studiów oraz profilu kształcenia.

²⁸ NZS – Niezależne Zrzeszenie Studentów; PSSiAP – Polskie Stowarzyszenie Studentów i Absolwentów Psychologii.

²⁹ Centrum Analiz NZS i PSSiAP, *Zdrowie psychiczne studentów*, raport, Wyd. NZS, Warszawa 2021, s. 23.

Zjawisko to polega na generowaniu fałszywych informacji, a jest to wynik uczenia maszynowego. Jeśli w procesie uczenia się AI nie pozyskała określonego rodzaju treści, wówczas odpowiedzi generuje na podstawie danych, którymi aktualnie dysponuje, dlatego w odpowiedzi możemy uzyskać zupełnie niewiarygodne informacje. Przykładem może być eksperyment przeprowadzony w latach 2024 i 2025. W kwietniu 2024 r. zadano ChatGPT następujące polecenie: *Łysek z pokładu Idy*. Poproszę o streszczenie tego utworu.

Odpowiedź ChatGPT (2024 r.):

„Łysek z pokładu Idy” to powieść Juliusz Verne’a opowiadająca historię młodego chłopca, Łyska, który marzy o przygodach na morzu. Dzięki przypadkowemu spotkaniu z kapitanem statku Łysek otrzymuje możliwość spełnienia swoich marzeń i wyrusza w podróż na statku o nazwie „Ida”. Podczas rejsu Łysek doświadcza wielu przygód, poznaje nowych ludzi i staje się ważnym członkiem załogi. Powieść porusza tematy przyjaźni, odwagi oraz pasji do odkrywania nieznanego. Ostatecznie Łysek zdobywa szacunek i uznanie jako morski chłopiec.

Rok później (również kwiecień 2025 r.) na tak samo skonstruowane pytanie ChatGPT dał już zupełnie odmienną odpowiedź.

Odpowiedź ChatGPT (2025 r.):

Oczywiście! Oto krótkie streszczenie opowiadania „Łysek z pokładu Idy” autorstwa Gustawa Morcinka:

*Opowiadanie przedstawia historię **Łyska**, konia pracującego w kopalni węgla kamiennego na Śląsku. Zwierzę zostało sprowadzone z gospodarstwa i początkowo nie radziło sobie z ciemnością i klaustrofobicznymi warunkami pod ziemią. Z czasem jednak przyzwyczało się do życia na pokładzie kopalni **Ida** i stało się wiernym i cenionym koniem pociągowym.*

Łysek był silny, posłuszny i miał dobre relacje z górnikami, którzy traktowali go z szacunkiem i sympatią. Po latach ciężkiej pracy koń zaczął tracić siły, a jego wzrok pogarszał się. Podjęto decyzję o wycofaniu go z pracy i odesłaniu na powierzchnię.

Niestety, po wyjściu na światło dzienne, koń nie potrafił odnaleźć się w nowym środowisku – oślepiony słońcem, przestraszony otwartą przestrzenią, wpadł w panikę i uciekł, raniąc się śmiertelnie. Górnicy byli zdruzgotani jego losem.

W prezentowanym przykładzie znajdziemy zarówno dowód na halucynacje sztucznej inteligencji, jak i na jej skuteczną zdolność uczenia się. Podczas kon-

wersacji nigdy nie mamy pewności, na jakim etapie uczenia się znajduje się AI. To chyba wystarczający powód, by pracując z systemem opartym na sztucznej inteligencji, kierować się zasadą ograniczonego zaufania.

Nie mamy kontroli

Na początku opracowania wspomniano o problematyce związanej ze sztuczną inteligencją, a dokładniej z głębokim uczeniem. Przyjrzyjmy się zatem architekturze AI przedstawionej na rys. 3.



Rys. 3. Architektura AI

Źródło: opracowanie własne na podstawie: M.L. Żybula, *Wprowadzenie do AI [w:] Przewodnik po sztucznej inteligencji*, red. P. Kozyra, IAB Polska 2024.

Z prezentowanej grafiki wynika, że człowiek ma jedynie częściową kontrolę nad procesem uczenia maszynowego. Pełna kontrola ogranicza się do etapów projektowania algorytmów, wyboru modeli, strategii optymalizacji i oceny wydajności. Jest to proces przygotowania systemu do pracy³⁰. Efekt działania sztucznej inteligencji zależy od modelu i jakości danych, na których jest trenowana. To właśnie od tych czynników zależy, jak skutecznie AI będzie się uczyć i jak trafne decyzje będzie w stanie podejmować. „Systemy (algorytmy) uczenia maszynowego to nic innego jak zestawy reguł matematycznych, które umożliwiają maszynom samodzielną naukę na podstawie doświadczeń. W skrócie: maszyny uczą się na bieżąco, bez konieczności precyzyjnego programowania. Przełomową koncepcją jest to, że maszyny mogą poprawiać swoje działania na podstawie błędów, co sprawia, że stają się coraz bardziej precyzyjne i efektywne w wykonywaniu zadań. Algorytmy uczenia maszynowego są niczym innowacyjne recepty, których używają komputery do analizy danych i wyodrębniania z nich wzorców. To jak w przypadku dziecka, które uczy się, odkrywając świat

³⁰ Zob. M.L. Żybula, *Wprowadzenie do AI [w:] Przewodnik po sztucznej inteligencji*, red. P. Kozyra, IAB Polska 2024, s. 12.

przez zabawę i naukę. W tym kontekście komputer staje się uczniem, a odpowiednie dane odgrywają rolę nauczycieli. Głębokie uczenie maszynowe to rodzaj algorytmów ML, które wykorzystują tzw. sztuczne sieci neuronowe (ang. *Artificial Neural Networks* lub *Deep Neural Networks*). Te skomplikowane struktury matematyczne są wzorowane na ludzkim mózgu i zdolne do przetwarzania ogromnych ilości danych w celu wykonywania złożonych zadań. W skrócie: im więcej danych, tym lepiej algorytm się uczy”³¹.

W tym miejscu kończy się nadzór człowieka. Można pokusić się o stwierdzenie, że człowiek zapoczątkowuje działanie AI, ale to, co dzieje się dalej, jest już przysłowiową „czarną skrzynką”, której działania człowiek już nie rozumie i nie kontroluje. Reasumując, algorytm to jeden z wielu komponentów AI i tylko inicjujący uczenie maszynowe. Sztuczna inteligencja rozumiana jako system jest zdolna do samodzielnego uczenia się, „myślenia”, przetwarzania języka naturalnego i podejmowania decyzji. Problem polega zatem na braku pełnej kontroli nad działaniem AI, co przekłada się na niemożność przewidzenia rezultatów jej działania. Niewykluczone, że w przyszłości jedynym rozwiązaniem dla problemów, których dziś jeszcze nie potrafimy przewidzieć, okaże się po prostu wyciągnięcie wtyczki z gniazdka.

Zakończenie

Sztuczna inteligencja to stosunkowo nowa technologia, której rozwój nabrał tempa wraz z udostępnieniem jej szerokiemu gronu użytkowników. Jej potencjał jest bezsprzeczny, jednak – jak każda technologia – niesie ze sobą zarówno korzyści, jak i zagrożenia. S. Krajewski twierdzi, że „możliwości AI doprowadzą do automatyzacji nie tyle wszystkiego, co przeciętnych, powtarzalnych czynności w działaniach twórczych. Programy korzystają z tego, co już jest, przede wszystkim z tego, co zostało udostępnione w internecie, i to modyfikują. Oczywiście podobnie czynimy my, ludzie. Programy robią to jednak szybciej, operują na nieporównywalnie większej liczbie danych, a niedługo będą to robiły zgrabniej niż ludzie. Ocenia zdolność kredytową klienta mniej więcej tak jak konsultant w banku, ale zrobią to w ułamku sekundy. Wykonają każdą standardową czynność, która jest wynikiem stosowania procedur obserwacji otoczenia. Standardową, dostatecznie typową. Można powiedzieć, że AI doprowadzi do automatyzacji przeciętności”³². Kontynuując myśl S. Krajewskiego, rosnące potrzeby lawinowo przyrastających danych w różnych sferach życia, przede wszystkim gospodarczego, wymagają coraz szybszego ich przetwarzania. AI jest

³¹ A. Kacprzak, *Prompt...*, s. 30.

³² S. Krajewski, *Nie jestem przygotowany... na AI*, „Konteksty” 2024, nr 3, s. 111–112.

tym narzędziem, które te procesy może przyspieszyć, a przede wszystkim przeorganizować. Odrębnym zagadnieniem jest reakcja społeczna na tak rewolucyjne zmiany – na utratę miejsc pracy. Innym tematem, który nie został poruszony w tym artykule, ale jest omawiany na łamach „Dydaktyki Informatyki”, jest manipulacja. Już dziś napotykamy poważne trudności w rozróżnieniu tego, co jest faktem, a co mistyfikacją. Wymaga to dużo wiary w człowieka – w jego zdolność do sprostania wyzwaniom współczesności, do odróżniania dobra od zła, fikcji o rzeczywistości, prawdy od fałszu.

Bibliografia

- Bauman Z., *Czy Twitter i Facebook pomagają propagować demokrację i prawa człowieka?*, „Rocznik Naukowy Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy. Transdyscyplinarne Studia o Kulturze (i) Edukacji” 2012–2013, nr 7–8.
- Bendkowski J., *Zmiany w pracy produkcyjnej w perspektywie koncepcji „Przemysł 4.0”*, „Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie” 2017, nr 112.
- Białek J., *Tech. Krytyka rozwoju środowiska technologicznego*, Wyd. Garda, Warszawa 2017.
- Centrum Analiz NZS i PSSiAP, *Zdrowie psychiczne studentów*, raport, Wyd. NZS, Warszawa 2021.
- Domański M., *Wykorzystanie AI w usługach publicznych [w:] Współpraca człowieka z AI: perspektywy dla Polskiego Sektora Publicznego*, raport, wrzesień 2023, Wyd. SoDA.
- Dubisz S., *Wielki słownik języka polskiego*, t. 2, Wyd. PWN, Warszawa 2018.
- Gałąbuda M., *Jak działa system MCAS w boeingach 737 MAX?*, 2019, <https://www.pasazer.com/news/40893/jak,dziala,system,mcas,w,boeingach,737,max.html> (dostęp: 3.04.2025).
- <https://www.btc.com.pl/sztuczna-inteligencja-w-administracji-publicznej/> (dostęp: 16.02.2025).
- Jaskuła S., *Sztuczna inteligencja w edukacji we współczesnej rzeczywistości hybrydalnej*, „Perspektywy Kultury”, nr 3(42).
- Kacprzak A., *Prompt engineering i ChatGPT*, Wyd. Helion, Gliwice 2024.
- Kazimierczyk I., *Co wyniki PISA mówią o polskiej edukacji*, https://www.batory.org.pl/blog_wpis/co-wyniki-pisa-mowia-o-polskiej-edukacji/ (dostęp: 2.04.2025).
- Krajewski S., *Nie jestem przygotowany... na AI*, „Konteksty” 2024, nr 3.
- Luckin R., Holmes W., Griffiths M. & Forcier L.B., *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*, Pearson Education, 2016, <https://www.pearson.com/uk/news-and-policy/reports-and-research/intelligence-unleashed.html> (dostęp: 4.02.2025).
- Michałowski B., *Internet of things (IoT) i Artificial Intelligence (AI) w Polsce. Jak wykorzystać rewolucję technologiczną internetu rzeczy i sztucznej inteligencji w rozwoju Polski*, Wyd. Instytut Sobieskiego 2018.
- Mikus P., Heflich P., *Wpływ sztucznej inteligencji (AI) na sektor publiczny [w:] Współpraca człowieka z AI: perspektywy dla Polskiego Sektora Publicznego*, raport, wrzesień 2023, Wyd. SoDA.
- Mulawka J.J., *Systemy ekspertowe*, Wyd. WNT, Warszawa 1996.
- Penszko P. (red.), *Średnioterminowe efekty programu „Cyfrowa szkoła”*, IBE, Warszawa 2015.
- Piecuch A., *Sztuczna inteligencja w perspektywie społecznej*, „Edukacja Ustawiczna Dorosłych” 2023, nr 4.
- Puślecki Z.W., *Sztuczna inteligencja (AI), internet rzeczy (IoT) i sieć piątej generacji (5G) w nowoczesnych badaniach naukowych*, „Człowiek i Społeczeństwo” 2021, nr 52.

- Rojewska M., *Sztuczna inteligencja cię nie potrzebuje*, „Świat Wiedzy” 2023, nr 6.
- Schwab K., *Czwarta rewolucja przemysłowa*, Wyd. Studio EMKA, Warszawa 2018.
- Szulczewski G, *Sztuczna inteligencja a inteligencja moralna. Zagadnienia wstępne cybernetyki*, „Annales. Ethics in Economic Life”, vol. 22, no. 3, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2019.
- UNESCO, *AI and Education: Guidance for Policymakers*, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2021, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709> (dostęp: 2.04.2025).
- Żybula M.L., *Wprowadzenie do AI [w:] Przewodnik po sztucznej inteligencji*, red. P. Kozyra, Wyd. IAB Polska 2024.

Agnieszka MOLGA^{ID1}, Jacek WOŁOSZYN^{ID2}

¹ ORCID: 0000-0002-0857-5111. Dr, Uniwersytet Radomski, Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Informatyki, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, e-mail: agnieszka19216@wp.pl

² ORCID: 0000-0003-4340-9853. Dr inż., Uniwersytet Radomski, Wydział Informatyki i Matematyki, Katedra Informatyki, ul. Malczewskiego 20A, 26-600 Radom, e-mail: jacek.woloszyn@uthrad.pl

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 26.04.2025; data wstępnej oceny artykułu: 5.05.2025

AI AND CYBERSECURITY – WILL AI BECOME THE SHIELD OF THE NETWORK?

SZTUCZNA INTELIGENCJA A CYBERBEZPIECZEŃSTWO – CZY AI STANIE SIĘ TARCZĄ SIECI?

Keywords: artificial intelligence, machine learning, neural networks, robotics, expert systems.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, sieci neuronowe, robotyka, systemy ekspertowe.

Abstract

The article explores the growing importance of artificial intelligence (AI) in the field of cybersecurity and how AI technologies can enhance network defense against cyber threats. It highlights key areas where AI is already being applied, such as threat detection and analysis, incident response automation, and strengthening security systems through machine learning. The authors emphasize that AI enables rapid and efficient processing of vast amounts of data-essential for real-time network traffic monitoring and threat analysis. With the use of machine learning techniques, it becomes possible to identify patterns that may indicate potential attacks, allowing for proactive protective measures.

Streszczenie

Artykuł omawia rosnącą rolę sztucznej inteligencji (AI) w obszarze cyberbezpieczeństwa oraz przedstawia, w jaki sposób technologie AI mogą wspierać ochronę sieci przed zagrożeniami cybernetycznymi. Omówiono główne zastosowania AI, takie jak wykrywanie i analiza zagrożeń, automatyzacja reakcji na incydenty oraz wzmacnianie systemów ochrony z wykorzystaniem ucze-

nia maszynowego. Zwrócono uwagę na to, że AI umożliwia błyskawiczne przetwarzanie ogromnych ilości danych – kluczowe w kontekście monitorowania ruchu sieciowego i analizy zagrożeń w czasie rzeczywistym. Dzięki algorytmom uczenia maszynowego możliwe jest rozpoznawanie schematów mogących świadczyć o potencjalnych atakach, co pozwala na szybsze i skuteczniejsze działania zapobiegawcze.

1. What is artificial intelligence?

Artificial Intelligence (AI) is a field of computer science focused on creating systems capable of making decisions and performing tasks that traditionally required human intelligence and reasoning. While not long ago it was mostly associated with science fiction, today AI is a rapidly evolving area with a real impact on many aspects of everyday life.

The development of AI evokes mixed reactions. On one hand, these technologies can significantly accelerate and streamline the execution of numerous tasks. On the other hand, concerns arise about job automation and the potential disappearance of certain professions.¹ At the same time, there is a growing belief that skillful implementation of AI can lead to the creation of entirely new careers and professional paths. Even now, AI-based solutions are opening up previously unimaginable possibilities—especially in critical areas such as cybersecurity.²

As a set of advanced algorithms and techniques, artificial intelligence enables computers to learn and make decisions based on data. In the context of digital security, this represents immense value—AI can analyze vast amounts of information, identify unusual patterns and potential threats, and respond to them in real time. Thanks to its capacity for continuous improvement³, AI systems are becoming increasingly effective, enhancing the accuracy and efficiency of network protection. Artificial intelligence is not just a tool for automating processes, but a key component of future network defense strategies, offering new ways to detect and respond to cyber threats. It is a dynamic field of research and innovation with the potential to transform many aspects of our professional and personal lives. Artificial Intelligence (AI) refers to technologies capable of understanding, learning, and acting based on acquired and processed information. Today, AI operates on three levels⁴:

¹ M. Raj, & A. Sharma, *Artificial Intelligence and Cybersecurity: Enhancing Network Defense*, Springer 2021.

² P. Nguyen, & K. Lee, *Machine Learning for Cybersecurity: A Practical Guide*, Academic Press 2022.

³ W. Bieliński, & J. Kowalski, *Sztuczna inteligencja w bezpieczeństwie komputerowym: wyzwania i możliwości*, Wyd. Naukowe PWN 2020.

⁴ M. Kowalski, *Automatyzacja procesów ochrony w cyberbezpieczeństwie przy wykorzystaniu AI*, Wyd. Wydziału Informatyki Politechniki Warszawskiej 2023.

1. Assisted Intelligence – Already widely used, it helps individuals and organizations streamline their actions and processes.

2. Augmented Intelligence – Currently being implemented, it enables the performance of tasks that were previously beyond human or technological capabilities.

3. Autonomous Intelligence – A technology of the future, it envisions the creation of systems capable of making decisions and acting independently, without human involvement.

The main areas of artificial intelligence application include:⁵

- Deep Learning: This is an advanced form of machine learning based on the operation of neural networks—structures modeled after the human brain. Deep learning enables the processing of vast datasets and the automatic detection of patterns and key features, which is used in image recognition, classification, and object detection.

- Natural Language Processing (NLP): This branch of AI allows computers to understand, interpret, and generate human language in a way that is both understandable and useful. NLP is applied in machine translation tools, sentiment analysis, and voice assistants, facilitating human interaction with technology.

- Machine Learning: Focuses on developing models that can learn from data and experience. Rather than being explicitly programmed to perform specific tasks, algorithms learn from examples and are capable of predicting outcomes, making decisions, or recognizing patterns without manually coding each step.

2. The Importance and Application of Artificial Intelligence in the Field of Cybersecurity

The ENISA report titled *Artificial Intelligence Cybersecurity Challenges. Threat Landscape for Artificial Intelligence* discusses the connections between artificial intelligence and cybersecurity on several key levels:⁶

- the protection of AI systems themselves,
- the use of AI to enhance digital security,
- and the potentially harmful applications of AI by cybercriminals.

⁵ M.S., Hossain, & G. Muhammad, *Artificial Intelligence for Cybersecurity: Foundations, Techniques, and Applications*, CRC Press 2021.

⁶ ENISA, *Artificial Intelligence Cybersecurity Challenges: Threat Landscape for Artificial Intelligence*. European Union Agency for Cybersecurity 2020. Retrieved from <https://www.enisa.europa.eu/publications/artificial-intelligence-cybersecurity-challenges> (dostęp: 11.02.2024).

In the context of network security, AI plays an increasingly important role—supporting data analysis, threat detection, and the automation of defense mechanisms.⁷ With its ability to process vast amounts of information in a short time, artificial intelligence is becoming an essential tool in combating modern cyberattacks. AI-powered behavioral analytics enable the rapid identification of unusual user activities and immediate responses to potential incidents.⁸ Neural networks used for this purpose effectively recognize patterns typical of cyber-criminal operations. One practical example of AI application in cybersecurity is Next Generation Antivirus (NGAV) software. Unlike traditional solutions, NGAV does not rely solely on signature databases but instead uses machine learning and artificial intelligence to detect previously unknown threats. Thanks to their adaptability and self-improvement capabilities, NGAV solutions can effectively defend against even the most advanced forms of cyberattacks, responding to them in real time.

3. Intelligent Systems in Cybersecurity

In the face of rapid technological change, cybersecurity is becoming one of the most critical challenges for businesses, institutions, and individual users alike. As digital solutions evolve, cyber threats are growing in complexity and becoming increasingly difficult to detect. Cybercriminals continuously refine their techniques, which drives security experts to constantly search for new tools to effectively detect, neutralize, and mitigate the effects of attacks.⁹ One of the most promising approaches to combating this phenomenon is the use of artificial intelligence (AI).

In recent years, the cybersecurity sector has undergone a significant transformation, largely due to the implementation of AI-based solutions. The automation of processes, improved threat detection capabilities, and the development of defense tools have made AI an essential part of security strategies. At the same time, Managed Security Service Providers (MSSPs) are faced with increasingly sophisticated and diverse attacks.

AI not only accelerates analysis and response processes but also enables organizations to manage digital transformation more effectively. On the other

⁷ M. Aldosari, *AI-driven Security Systems: Safeguarding Networks in the Age of Artificial Intelligence*, Taylor & Francis 2020.

⁸ K. Zieliński, *Bezpieczeństwo cyfrowe w erze sztucznej inteligencji*, Wyd. Akademickie Dialog 2022.

⁹ M. Sienkiewicz, *Sztuczna inteligencja w cyberbezpieczeństwie: nowoczesne rozwiązania ochrony sieci*, Wyd. Helion 2019.

hand, cybercriminals are also leveraging the power of AI, developing automated, multi-vector attacks capable of evading traditional detection mechanisms.¹⁰

With the growing number of network-connected devices, security systems are overwhelmed by vast volumes of alerts. By utilizing artificial intelligence, security service providers can analyze data more quickly, identify potential threats, and develop effective defense strategies. AI significantly reduces response times—from days or weeks to just a few minutes.

That is why it is crucial for companies to quickly familiarize themselves with the capabilities offered by artificial intelligence. Only then will they be able to fully leverage its potential to protect against the growing spectrum of digital threats.

Providing cybersecurity is inherently tied to risk analysis. To achieve this, the latest technologies must be implemented, including those based on artificial intelligence.¹¹ Rapid technological development has significantly accelerated this process. According to the NASK report “Cybersecurity AI. AI in Cybersecurity”, AI tools are used both for defense and for carrying out cyberattacks. AI works for cybersecurity but is also utilized by cybercriminals.

Artificial intelligence evokes strong emotions, which is why it is essential to create appropriate legal regulations. The European Union is already working on the AI Act, and in October 2021, NATO defense ministers adopted an artificial intelligence strategy for NATO.¹² The purpose of these regulations is to define the framework for the use and design of AI, which is intended to help strengthen defense against cyberattacks.

4. The use of artificial intelligence to enhance digital security

Artificial intelligence (AI) is becoming an increasingly important element in strengthening cybersecurity, offering innovative solutions that significantly improve the efficiency and effectiveness of defensive actions. AI contributes to enhancing security in several key ways:¹³

1. Detection and Prevention of Attacks

AI-based systems have the ability to analyze vast amounts of data in real time, enabling the identification of suspicious behavior patterns that may indi-

¹⁰ M. Chiesa, & L. Lodi, *AI in Cybersecurity: Practical Applications and Emerging Threats*, Wiley 2020.

¹¹ P. Nowak, & J. Łukasik, *Zastosowanie sztucznej inteligencji w wykrywaniu zagrożeń w sieci*, Wyd. WNT 2021.

¹² M. Chiesa, & L. Lodi, *AI in Cybersecurity: Practical Applications and Emerging Threats*, Wiley 2020.

¹³ Y. Zhang, & X. Li, *Deep Learning and its Role in Cybersecurity*, Elsevier 2020.

cate potential attacks. With advanced machine learning, AI can adapt to changing attacker tactics and quickly respond to new threats. This flexibility minimizes the need for continuous manual error analysis, which, in turn, shortens the response time to incidents.

2. Automation of Defensive Processes

AI allows the automation of many tasks related to monitoring, analysis, and response to cyber incidents. Automating these processes enables security teams to focus on more complex problems, while routine tasks are efficiently handled by AI systems. This way, organizations can better manage their resources and enhance their ability to respond quickly to threats.

3. User Behavior Analysis (Behavioral Analytics)

AI can analyze the behavior of both internal and external users to identify potential risks and anomalies. Behavioral analysis enables rapid response to suspicious activities, such as unauthorized access attempts or data theft. As a result, it is possible to detect and neutralize threats early, before they can cause significant damage.

4. Threat Profiling and Attack Forecasting

AI's predictive capabilities allow for forecasting potential threats based on the analysis of historical data and trends. This enables organizations to take proactive measures to minimize the risk of attacks. Threat profiling also allows for better preparation for various attack scenarios, which increases the overall resilience of systems against cyber threats.

5. Integration with Security Systems

AI can be integrated with existing security systems, such as firewalls, intrusion detection systems (IDS), and intrusion prevention systems (IPS). This allows AI to act as an additional layer of protection, analyzing network traffic and user activities in real time, enabling rapid detection and response to threats. Such integration enhances the effectiveness of existing defense mechanisms and provides more comprehensive protection.

6. Risk Management Optimization

AI supports risk management by analyzing and evaluating potential threats and recommending appropriate preventive actions. With advanced algorithms, AI can provide precise information about the most critical risks, enabling organizations to better plan and allocate resources. Optimizing risk management contributes to improving the overall effectiveness of security strategies.

7. Education and Training

AI can also be used for educating and training employees in cybersecurity. AI systems can simulate various attack scenarios, enabling realistic exercises and tests. This helps employees better prepare for real incidents, increasing the overall awareness and readiness of the organization to respond to threats.

8. Personalized Protection

Advanced AI systems allow for personalizing protection strategies based on the specific needs and threats faced by individual organizations. AI can adjust protective measures in real time, considering changing conditions and new information. Personalizing protection increases the effectiveness of defensive actions and minimizes the risk of overlooking critical threats.

9. Compliance Monitoring

AI helps organizations monitor compliance with legal regulations and industry standards. AI systems can automatically track and analyze changes in regulations, enabling quick adjustments to security policies and procedures. Compliance monitoring is essential for avoiding penalties and maintaining the company reputation at a high level.

10. Support in Post-Incident Investigations

AI can also support post-incident investigations by analyzing collected data and identifying the sources and causes of attacks. Advanced algorithms can process large volumes of information faster than humans, accelerating the process of identifying perpetrators and addressing the aftermath of an attack. AI support in investigations allows for more effective data recovery and minimizes losses after incidents.

5. The role of artificial intelligence in building a secure digital world

Leading players in the cybersecurity market are increasingly implementing artificial intelligence (AI)-based solutions, which serve not only to mitigate the effects of cyberattacks but also to prevent them. Many companies offer advanced technologies integrating autonomous protection systems that utilize, among other things, deep learning models and neural networks.¹⁴ These solutions enable not only the standard collection and analysis of events across various parts of the IT infrastructure but also the suggestion of preventive actions that can be taken even before a threat occurs. As a result, AI is becoming an essential tool in effectively protecting against cyber threats.

In summary, artificial intelligence (AI) can be used for:¹⁵

- Detecting suspicious activities: AI has the ability to monitor network traffic in real-time, detecting logins from unknown IP addresses, unusual visits

¹⁴ M. Aldosari, *AI-driven Security Systems: Safeguarding Networks in the Age of Artificial Intelligence*, Taylor & Francis 2020.

¹⁵ M. Sienkiewicz, *Sztuczna inteligencja w cyberbezpieczeństwie: nowoczesne rozwiązania ochrony sieci*, Wyd. Helion 2019.

to websites, or attempts to access sensitive data by unauthorized users. This allows for quick identification of threats and malicious software.

- Analyzing cyber threats: AI analyzes vast amounts of data, detecting patterns and anomalies. AI-based applications monitor Network traffic, generate detailed analyses, and create reports, enabling effective prevention of the spread of malicious software and dangerous files.

- Creating secure software: AI supports developers by providing real-time feedback on code, which improves the quality and security of applications. This allows for the effective identification and elimination of security vulnerabilities during the software development stage.

AI-based solutions¹⁶ significantly enhance the effectiveness of protective actions, enabling organizations to respond more quickly and effectively to cyber threats.

Summary

Artificial intelligence is transforming the field of cybersecurity by introducing modern and effective technologies that strengthen an organization's ability to defend against increasingly sophisticated threats. The use of AI in detecting and preventing attacks, automating defensive actions, analyzing user behavior, and forecasting potential threats allows for the creation of more resilient and secure digital systems. The integration of artificial intelligence with existing security solutions, streamlining risk management, personalizing protection, and supporting investigative processes are just a few of the advantages AI brings to the field of cybersecurity. With these technologies, organizations can more effectively protect their assets, respond faster to threats, and more efficiently minimize the risk of cyberattacks.

Cybersecurity has become one of the key priorities for organizations worldwide. In the face of an increasing number of cyberattacks and ever-more specialized threats, companies are increasingly turning to artificial intelligence and machine learning to strengthen their protection systems. AI technologies are the future of securing the digital world, and it is up to us whether we will use them to safeguard our businesses or become their victims. Artificial intelligence is revolutionizing the cybersecurity sector, offering powerful tools to combat cyber threats. Despite some challenges, its ability to quickly and accurately detect threats and respond instantly makes AI an invaluable component in the security strategies of any organization.

¹⁶ P. Nguyen, & K. Lee, *Machine Learning for Cybersecurity: A Practical Guide*, Academic Press 2022.

As AI technology develops, its importance in preventing and combating cyber threats will continue to grow. In summary, the article presents artificial intelligence as a key element of future network defense strategies that can significantly improve the ability to detect and respond to cyber threats. Success in this area, however, requires continuous investment in technology development and the training of specialists.

Bibliography

- Aldosari M., *AI-driven Security Systems: Safeguarding Networks in the Age of Artificial Intelligence*, Taylor & Francis 2020.
- Bieliński W., & Kowalski J., *Sztuczna inteligencja w bezpieczeństwie komputerowym: wyzwania i możliwości*, WN PWN 2020.
- Chiesa M., & Lodi L., *AI in Cybersecurity: Practical Applications and Emerging Threats*, Wiley 2020.
- ENISA, *Artificial Intelligence Cybersecurity Challenges: Threat Landscape for Artificial Intelligence*. European Union Agency for Cybersecurity 2020. Retrieved from <https://www.enisa.europa.eu/publications/artificial-intelligence-cybersecurity-challenges>
- Hossain M.S., & Muhammad G., *Artificial Intelligence for Cybersecurity: Foundations, Techniques, and Applications*, CRC Press 2021.
- Kowalski M., *Automatyzacja procesów ochrony w cyberbezpieczeństwie przy wykorzystaniu AI*, Wyd. Wydziału Informatyki Politechniki Warszawskiej 2023.
- Nguyen P., & Lee K., *Machine Learning for Cybersecurity: A Practical Guide*, Academic Press 2022.
- Nowak P., & Łukasik J., *Zastosowanie sztucznej inteligencji w wykrywaniu zagrożeń w sieci*, Wyd. WNT 2021.
- Raj M., & Sharma A., *Artificial Intelligence and Cybersecurity: Enhancing Network Defense*, Springer 2021.
- Sienkiewicz M., *Sztuczna inteligencja w cyberbezpieczeństwie: nowoczesne rozwiązania ochrony sieci*, Wyd. Helion 2019.
- Williams J., & Taylor D., *The Future of Cybersecurity: AI and Machine Learning in Network Defense*, Springer 2021.
- Zhang Y., & Li X., *Deep Learning and its Role in Cybersecurity*, Elsevier 2020.
- Zieliński K., *Bezpieczeństwo cyfrowe w erze sztucznej inteligencji*, Wyd. Akademickie Dialog 2022.

Despina KARAKATSANI^{ID1}, Katarzyna GARWOL^{ID2}

¹ ORCID: 0000-0002-0169-744X. Prof. University of Peloponnese, Department of Social and Education Policy, Damaskinou&Kolokotroni, 20100 Corinth, Greece, e-mail: dkarakat@uop.gr

² 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

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 27.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 2.06.2025

STRATEGIES FOR VISUAL AND TEXTUAL COMMUNICATION IN THE DIGITAL ENVIRONMENT OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: A COMPARATIVE STUDY OF THE UNIVERSITY OF PELOPONNESE AND THE UNIVERSITY OF RZESZÓW

STRATEGIE KOMUNIKACJI WIZUALNEJ I TEKSTOWEJ W ŚRODOWISKU CYFROWYM UCZELNI: STUDIUM PORÓWNAWCZE UNIWERSYTETU PELOPONEZU I UNIWERSYTETU RZESZOWSKIEGO

Keywords: website, social media, visual communication, text communication, university.

Słowa kluczowe: strona internetowa, media społecznościowe, komunikacja wizualna, komunikacja tekstowa, uniwersytet.

Abstract

In the era of rapidly developing digital technologies, academic institutions face the challenge of effectively delivering educational content and building a distinctive image and an engaged online community. Visual and textual communication in the digital environment has become a key tool for shaping the university's identity, attracting students and maintaining relationships with stakeholders.

The aim of this article is to conduct a comparative analysis of the communication strategies used by the University of Peloponnese in Greece and the University of Rzeszów in Poland. An analysis of the coherence, attractiveness and effectiveness of the visual and textual practices used is conducted based on selected digital channels, such as websites and social media platforms. The

analysis highlights similarities and differences in the management, popularity and communication in digital media at both universities, offering insights that can inspire further actions in the virtual sphere.

Streszczenie

W dobie dynamicznie rozwijających się technologii cyfrowych instytucje akademickie stają przed wyzwaniem nie tylko skutecznego przekazywania treści edukacyjnych, lecz także budowania wyrazistego wizerunku i zaangażowanej społeczności online. Komunikacja wizualna i tekstowa w środowisku cyfrowym stają się kluczowymi narzędziami w procesie kształtowania tożsamości uczelni, przyciągania studentów oraz podtrzymywania relacji z interesariuszami.

Celem niniejszego artykułu jest analiza porównawcza strategii komunikacji stosowanych przez Uniwersytet Peloponezu w Grecji oraz Uniwersytet Rzeszowski w Polsce. Na podstawie wybranych kanałów cyfrowych, takich jak strony internetowe oraz media społecznościowe, przeprowadzono analizę spójności, atrakcyjności i skuteczności stosowanych praktyk wizualnych i tekstowych. Analiza ta pozwoli wskazać podobieństwa i różnice w prowadzeniu i popularności przekazów w mediach cyfrowych obu uczelni, które mogą się stać inspiracją do dalszych działań w wirtualnym świecie.

Introduction

The contemporary digital landscape is redefining the ways academic institutions communicate, giving new meaning to the relationships between universities and their social environment. The development of information and communication technologies (ICT), combined with the ubiquity of the Internet and social media, means that higher education institutions are no longer solely centers for knowledge exchange, scientific research, and education, but also active participants in a global network of information and interaction. In this context, the way these institutions design and manage their presence in the digital environment has become a key factor in their competitiveness, visibility, and ability to build lasting relationships with diverse audiences.

Today, the importance of communication strategies extends beyond traditional promotional activities. Effective visual and textual communication not only conveys information about academic offers or research outcomes but also supports the creation of institutional identity, values, and mission. The appropriate use of digital tools allows universities to express their uniqueness and stand out amid growing competition, both locally and internationally. Moreover, engaging and well-considered online communication fosters the building of an academic community in which students, faculty, alumni, and external partners can actively participate in university life.

A comparative analysis of communication strategies employed by various higher education institutions makes it possible to identify effective solutions and potential areas for development that may serve as valuable inspiration for other institutions operating under similar conditions. These considerations also con-

tribute to the broader discussion on the transformation of academic communication in the digital era, where geographical boundaries are fading and competition for audience attention increasingly takes place on a global scale.

Creating the image of the university in digital media

The term *image* is a complex and ambiguous concept that is often used in various contexts. The word *image* originates from Old French (used from the 11th to the 14th century), derived from the word *image* (picture, likeness, portrait, manner of presentation). The French word *image* in turn comes from the Latin word *imago* (copy, picture, likeness).¹ The image is part of the media image that is created. This media representation is a product of a given creator or content producer (in this case, the university) and is developed with the audience or reader in mind (in this case, the user of a website or social media platform). These two elements define the perspective of its analysis: the analysis of content and the reception of that content.²

Researchers from various countries conduct studies on the use of digital media in building the image of universities. They analyze, among other things, the potential of social media in university marketing and in shaping their online image,³ as well as the use of social media to shape the university's image and communicate with stakeholders.⁴

In recent years, a line of research has emerged that, through social media, places the brand at the center of attention. This gave rise to the concept of Consumer Brand Engagement (CBE), which refers to consumer engagement with a brand. These studies focus primarily on the consumer and reflect three main dimensions of their engagement: a psychological state or motivation, behavioral manifestations, and a combination of cognitive, affective, and behavioral as-

¹ Online Etymology Dictionary, <https://www.etymonline.com/word/image> (dostęp: 15.04.2025).

² G. Ptasek, *Jak badać medialny obraz świata?* [w:] *Współczesne media. Medialny obraz świata. Zagadnienia teoretyczne*, red. I. Hofman, D. Kępa-Figura, t. 1, Wyd. UMCS, Lublin 2015, s. 17.

³ E. Constantinides, M.C.Z. Stagno, *Potential of social media as instruments of higher education marketing: A segmentation study*, "Journal of Marketing for Higher Education" 2011, nr 21(1), s. 7–24, DOI: 10.1080/08841241.2011.573593; W. Pander, *Wizerunek uczelni wyższych w mediach społecznościowych – analiza działań marketingowych wybranych uczelni*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2021, nr 405, s. 53–65, DOI: 10.15611/pn.2021.4.05; A. Pawłowska, *Wykorzystanie mediów społecznościowych w kreowaniu wizerunku uczelni wyższych*, „Marketing i Rynek” 2016, nr 9, s. 38–45.

⁴ M.R. Peruta, A.B. Shields, *Social media in higher education: Understanding how colleges and universities use Facebook*, "Journal of Marketing for Higher Education" 2017, nr 27(1), s. 131–143, DOI: 10.1080/08841241.2016.1212451; K. Bilińska-Reformat, E. Pancer-Cybulska, *Budowanie wizerunku uczelni wyższych z wykorzystaniem narzędzi internetowych*, „Marketing i Rynek” 2019, nr 1, s. 32–41, DOI: 10.33226/1231-7853.2019.1.4.

pects.⁵ Higher education institutions are being forced into commercial competition imposed by economic forces. Competition in both the global and local education markets is increasing, and universities must differentiate their offers to stay ahead of the competition by creating a unique value for their brand. The development of digital communication channels has led universities to appreciate digital marketing and use social media for communication.⁶

In the context of a university's digital communication, carried out through websites and social media, the primary consumers of content are students. A carefully designed website can play a key role in shaping the university's image and brand value, becoming an effective marketing tool for attracting, engaging, and retaining users. It is worth noting that the concept of branding in higher education, implemented through e-marketing activities such as a university website, has so far been the subject of relatively few studies. It should also be emphasized that today's recipients of educational services at the undergraduate and master's levels belong to the so-called generation of digital natives – people who consider the internet and digital media as a daily and constant part of their lives, spending many hours each day in these environments. Research confirms that contemporary students find it more convenient to use social media to stay in touch with their universities, lecturers, and fellow students.⁷

Studies emphasize the importance and necessity of digital communication between students or prospective students and universities. For example, Clark, Fine, and Scheuer's study indicates a positive relationship between students' activity in following universities on social media and the perceived quality of their relationship with the institution. The authors argue that satisfaction, trust, and academic engagement can be co-created not only through traditional forms of education, such as lectures and exams, but also through effective and multi-channel digital communication. Stachowiak-Krzyżan showed that the most frequently used sources of information about universities by potential candidates are online sources, including university websites. The next source of this knowledge is the opinions of family and friends.⁸ I. Wojciechowska demonstrat-

⁵ H. Hsina, *Social media brand engagement in higher education: The role of brand experience*, "International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics" 2024, nr 5(6), s. 404–416.

⁶ C.H. Perera, L.T.V. Nguyen, R. Nayak, *Brand engagement on social media and its impact on brand equity in higher education: integrating the social identity perspective*, "International Journal of Educational Management" 2023, nr 37(6/7), s. 1335–1359.

⁷ G. Mazurek, P. Korzyński, A. Górski, *Social Media in the Marketing of Higher Education Institutions in Poland: Preliminary Empirical Studies*, "Entrepreneurial Business and Economics Review" 2019, nr 7(1), s. 117–133.

⁸ M. Stachowiak-Krzyżan, *Media społecznościowe jako źródło informacji o uczelniach wyższych wśród kandydatów na studia*, „Marketing Instytucji Naukowych i Badawczych” 2019, nr 4(34), s. 65–88.

ed that social media constitute such a significant communication channel that universities effectively utilizing them can have a real impact on the decisions made by prospective students. Figueras-Maz, Grandío-Pérez, and Mateus showed that students appreciate direct and immediate communication, but they are concerned about the distracting influence of social media and the potential violation of privacy by lecturers.⁹

In summary, the image of a university, currently shaped mainly through digital media, plays a key role in building relationships with students and potential candidates. Research shows that effective communication through websites and social media affects the satisfaction, trust and engagement of recipients. In the face of growing competition, universities are increasingly using e-marketing tools that support the decision-making processes of potential students and strengthen the institution's brand on the education market.

Research sites

The websites and social media of two universities were analyzed: the University of Peloponnese (Greece) and the University of Rzeszów (Poland). The University of Peloponnese was established in 2000 by Presidential Decree 13/2000. Its official inauguration took place on September 20, 2002. At that time, the Department of Computer Science and Technology and the Department of Telecommunications and Technology of the Faculty of Science and Technology were opened. The university is based in Tripoli and has integrated schools in the capitals of the prefectures of the Peloponnese region: Corinth, Nafplio, Tripoli, Kalamata, Sparta, and Patras. The University's Rectorate is located near the center of Tripoli, in the building where the poet Kostas Karyotakis was born.¹⁰

The University of Peloponnese offers education at the undergraduate, master's, doctoral, and postgraduate levels. Its structure is divided into 9 Schools comprising 22 Departments:¹¹

1. School of Economics and Technology (Tripoli/Sparti): Department of Computer Science and Telecommunications, Department of Economics, Department Of Management Science And Technology, Department Of Digital Systems.

⁹ M. Figueras-Maz, M. Grandío-Pérez, J. Mateus, *Students' perceptions on social media teaching tools in higher education settings*, "Communication & Society" 2021, t. 34, nr 1, s. 15–28, DOI: 10.15581/003.34.1.15-28.

¹⁰ *University of Peloponnese*, https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Peloponnese (dostęp: 20.04.2025).

¹¹ *Schools and Departments*, <https://www.uop.gr/en/schools-and-departments> (dostęp: 20.04.2025).

2. School of Humanities and Cultural Studies(Kalamata): Department of Philology, Department of History, Archaeology and Cultural Resources Management.
3. School of Social and Political Sciences (Korinthos): Department of Social and Education Policy, Department of Political Science and International Relations.
4. School of Arts (Nafplio): Department of Theatre Studies, Department of Performing and Digital Arts.
5. School of Human Movement and Quality of Life Science (Sparti): Department of Sports Organization and Management.
6. School of Agriculture and Food (Kalamata): Department of Agriculture, Department of Food Science and Technology.
7. School of Management (Kalamata): Department of Business and Organization Administration, Department of Accounting and Finance.
8. School of Health Sciences (Tripoli/Kalamata/Sparti): Department of Nursing, Department of Speech and Language Therapy, Department of Nutritional Science and Dietetics, Department of Physiotherapy.
9. School of Engineering (Patra): Department of Electrical and Computer Engineering, Department of Mechanical Engineering, Department of Civil Engineering.

As of 2025, the University of Peloponnese had 26,600 undergraduate students and 2700 postgraduate students. Approximately 220 research projects were being carried out, and the academic community had access to 63 research laboratories.¹² The postgraduate studies included 36 programs (5 taught in English and 8 conducted in collaboration with Greek and international universities). The University of Peloponnese collaborates with numerous institutions within the framework of Erasmus+ and UoP programs (250 inter-institutional agreements in 26 countries). As a result, many university students study abroad each year, and the university also hosts a significant number of international students. This mobility also applies to academic staff.¹³

The University of Rzeszów was established on September 1, 2001, by an act of the Sejm of the Republic of Poland dated June 7, 2001. The university was created as a result of the consolidation of three previously existing academic institutions in Rzeszów:¹⁴ the Higher School of Pedagogy in Rzeszów (operating since 1963),¹⁵ the Rzeszów branch of Maria Curie-Skłodowska University in Lublin (operating in Rzeszów since 1969), and the Faculty of Economics of the

¹² University of the Peloponnese, <https://www.uop.gr/en>

¹³ *University of Peloponnese*, https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Peloponnese (dostęp: 20.04.2025).

¹⁴ *Historia uczelni*, <https://bip.ur.edu.pl/uniwersytet/historia> (dostęp: 25.04.2025).

¹⁵ *Kalendarium Biblioteki Uniwersytetu Rzeszowskiego*, <https://bur.ur.edu.pl/historia> (dostęp: 25.04.2025).

Hugo Kołłątaj University of Agriculture in Kraków (operating in Rzeszów since 1973).¹⁶ As a result of the merger of these institutions, a university was established that initially consisted of six faculties: Economics, Philology, Mathematics and Natural Sciences, Education, Law, and Sociology and History.¹⁷ Currently, the University of Rzeszów is the largest university in southeastern Poland, offering a wide range of study programs and conducting scientific and research activities in various fields.

In 2019, the University of Rzeszów underwent a reorganization of its organizational structure, and from October 1, 2019, four colleges began operating: the College of Humanities, the College of Social Sciences, the College of Natural Sciences, and the College of Medical Sciences. This change aimed to simplify the university's organizational structure and increase management efficiency. After five years of operation of the colleges, in December 2024, the Senate of the University of Rzeszów adopted a new statute, under which a return to the faculty-based structure was decided (the changes came into effect on January 1, 2025).¹⁸ The university currently consists of 11 separate faculties: the Faculty of Biology and Environmental Protection, the Faculty of Music, the Faculty of Law and Administration, the Faculty of Economics and Finance, the Faculty of Social Sciences, the Faculty of Fine Arts, the Faculty of Philology, the Faculty of Science and Technology, the Faculty of Technological and Natural Sciences, the Faculty of Humanities, and the Faculty of Pedagogy and Philosophy. The structure of the University of Rzeszów also includes Collegium Medium, which consists of the Faculty of Biotechnology, the Faculty of Medicine, the Faculty of Physical Culture, and the Faculty of Health Sciences and Psychology.¹⁹

At the University of Rzeszów in the academic year 2025/2026, 68 study programs were offered. These included first-degree programs (bachelor's and engineering), second-degree programs (master's complementary), and long-cycle master's programs.²⁰ As of December 31, 2024, the university had 15,348 stu-

¹⁶ Forum Akademickie, *Dwadzieścia lat Uniwersytetu Rzeszowskiego*, <https://miesiecznik.forumakademickie.pl/czasopisma/fa-9-2021/dwadziescia-lat-%E2%80%A8uniwersytetu-rzeszowskiego%E2%80%A9> (dostęp: 26.04.2025).

¹⁷ Tamże.

¹⁸ *To już pewne. Struktura naszej uczelni zmieni się od stycznia 2025 roku*, https://www.ur.edu.pl/index.php/pl/uniwersytet/aktualnosci/to-juz-pewne-zmiana-struktury-uniwersytetu-rzeszowskiego-od-stycznia-2025?utm_source=chatgpt.com (dostęp: 30.04.2025).

¹⁹ Collegium Medicum, <https://www.ur.edu.pl/index.php/pl/collegium-medicum-2> (dostęp: 30.04.2025).

²⁰ *Informator: rekrutacja na studia 2025/2026*, <https://www.ur.edu.pl/files/ur/import/private/119/2025-2026/informator/Uniwersytet%20Rzeszowski%20informator%202025%202026%202.pdf> (dostęp: 2.05.2025).

dents, including 11,912 in full-time studies and 3,436 in part-time studies.²¹ The University of Rzeszów also offers a wide range of postgraduate programs (44 fields of study)²² and has the authority to confer academic degrees.

The University of Rzeszów is located in the capital of the Podkarpackie Voivodeship – Rzeszów. In 2012, Rzeszów was declared the most student-friendly city in the European Union, as there were 353 students per 1,000 residents, the majority of whom were students of the University of Rzeszów, which was, and still is, the largest university in the region.²³ In the following years, the number of students per capita decreased, and by the end of 2022, there were about 180 students per 1,000 residents in Rzeszów.²⁴ Despite this, Rzeszów remains one of the most student-friendly cities in Poland and Europe, offering a wide range of educational opportunities and strong connections with industry, especially in the aviation, IT, and technology sectors.

Methodology and Objective of the Research

The University of Peloponnese and the University of Rzeszów were selected for analysis for several reasons. First, they significantly influence the regions in which they operate, as they play an important educational and research role (the University of Rzeszów in the Podkarpacie region and the University of Peloponnese in the Peloponnese). Second, both are relatively young universities that are dynamically developing, modernizing their educational offerings, and expanding their infrastructure. Another reason is that both offer a wide range of programs, attracting students with diverse interests (humanities, social sciences, natural sciences, engineering, and health sciences). Both universities participate in international exchange programs, such as Erasmus+, and have a network of contacts with foreign universities, promoting student and staff mobility. They are also both involved in research related to the specific characteristics of the regions in which they operate. An important common point for both universities is that they were established at a time when the internet was becoming widespread, websites were becoming increasingly popular, and social media was just emerging.

The aim of the research was to understand and compare the visual and textual communication strategies of both universities on the Internet. This will help

²¹ *Podstawowe dane*, <https://bip.ur.edu.pl/uniwersytet/ogolne> (dostęp: 2.05.2025).

²² *Wybierz studia podyplomowe*, <https://podyplomowe.ur.edu.pl/pl/> (dostęp: 4.05.2025).

²³ K. Majdan, *Po Rzeszowie nie biegają niedźwiedzie, to najbardziej studenckie miasto w UE*, <https://natemat.pl/35093,po-rzeszowie-nie-biegaja-niedzwiedzie-to-najbardziej-studenckie-miasto-w-ue> (dostęp: 4.05.2025).

²⁴ *6 powodów, dla których warto studiować w Rzeszowie*, <https://epraceo.pl/blog/6-powodow-dla-ktorych-warto-studowac-w-rzeszowie/> (dostęp: 5.05.2025).

to avoid future mistakes related to choosing the wrong communication channels and ineffective methods of communication.

In order to compare the visual and textual communication strategies in the digital environment of the University of Peloponnese and the University of Rzeszów, a multimodal analysis was conducted. It consisted in examining and interpreting different forms of communication (modalities) used simultaneously. The focus was on text and image, spatial arrangement of elements in graphic interfaces and interaction between the viewer and the message. Following the approach of P. Sztompka, it was assumed that the photograph posted on the Internet in this case is a quasi-text that can be interpreted similarly to written text.²⁵ A query was conducted on the websites of both universities and their profiles in social media. Then, a comparative analysis was conducted and conclusions were drawn from the observations made.

The image of the University of Peloponnese in digital media

The University of Peloponnese has both a website²⁶ and social media profiles such as Instagram,²⁷ Facebook,²⁸ X (Twitter),²⁹ LinkedIn³⁰ and a YouTube channel.³¹ Such a multi-channel approach in today's media world is fully justified, as different social media platforms reach different categories of audiences. Undoubtedly, the main source of information about the university is its website. The University of Peloponnese website is available in two languages: Greek and English. The English version of the website differs in content from the Greek version. It features topics that may be of interest to both potential and current students from outside Greece, as well as researchers from other countries. The Greek version is more extensive and contains more content. In both versions of the website, below the main menu, there is an animated banner that links to the pages of the university's branches located in various cities across Greece, as well as to the rectorate's page.

The graphic design of both language versions of the site is the same. It is bright, clean and clear in its communication, with a dark red color that stands

²⁵ P. Sztompka, *Socjologia wizualna. Fotografia jako metoda badawcza*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 58.

²⁶ University of the Peloponnese, <https://www.uop.gr/> (dostęp: 10.05.2025).

²⁷ Instagram @uop.gr, <https://www.instagram.com/uop.gr/> (dostęp: 10.05.2025).

²⁸ Facebook University of Peloponnese, <https://www.facebook.com/p/University-of-Peloponnese-100066854684083/> (dostęp: 10.05.2025).

²⁹ X @uop_gr, https://x.com/uop_gr (dostęp: 12.05.2025).

³⁰ LinkedIn University of Peloponnese, <https://www.linkedin.com/school/university-of-the-peloponnese/> (dostęp: 12.05.2025).

³¹ YouTube @uop2624, <https://www.youtube.com/@uop2624> (dostęp: 12.05.2025).

out. In the Greek version, the main menu contains links such as: University, Studies, Research, Services, Extroversion and Information. Each link expands as a context menu. For example, the link "University" leads to information about the university's authorities, its administrative structure, the history of the university's foundation, its mission, the structure of the academic units (including the Committee for Gender Equality and Anti-Discrimination), quality assurance procedures (MO.DI.P³²) and the regulations governing the university's activities.

In the main menu of the English-language website,³³ the links differ from those on the Greek-language site. These links are: The University, Study with Us, Research, International and News. The selected information here is intended for students from outside Greece who wish to study or are already studying at the university, as well as for researchers who are collaborating or would like to start collaborating with the university. For example, under the Research link, one can find information about research management at the university, a list of research laboratories and academic institutions, as well as details about implemented technologies and innovations.

The information on the homepage (including news) is the same in both language versions. It is displayed in the form of graphic tiles with short captions that serve as links to more detailed content. This is an aesthetic and functional solution. As a result, users have access to up-to-date information and are less likely to miss it. The tiles are divided into sections: Newsreel, Events, News, Studying @UoP, The University in numbers, UoP: The place to be! (which includes a film about the university) and UoP @EUNICE. Both language versions also have the same bottom menu. It includes a map showing the university campuses in different cities, contact details of the rector's office, general contact information of the university and links to the university's social media profiles.

The social media profiles of the University of Peloponnese are in Greek (except for the LinkedIn profile). As of May 5, 2025, the Facebook profile has 6,6 thousand followers and 6 thousand likes. Posts about events that have taken place at the university or are planned are added regularly. Engagement with individual posts is relatively low, and the number of likes usually hovers around a few dozen per post. Most posts have no comments, sometimes a few. This may be due to the fact that Facebook is considered outdated and unpopular among Generation Z.

The university profile on X has even fewer followers (381 people). Posts there receive only a few likes and no comments. The same content is shared there as on Facebook, focusing on important events that have taken place or are about to take place at the university. The fact that the content is duplicated may

³² MO.ΔI.Π., <https://modip.uop.gr> (dostęp: 12.05.2025).

³³ University of the Peloponnese, <https://www.uop.gr/en> (dostęp: 12.05.2025).

be one reason for the low level of interest in the university profile on X, and also because X is even less popular among young people than Facebook.

The university's YouTube channel also has a small number of subscribers (N = 87). A total of 41 videos have been uploaded to it. Most of them have a few, a dozen or a few dozen views. The most viewed is the lecture by Professor Ηλίας Μόσιαλος (Elias Mosialos), published on YouTube at the beginning of the Covid-19 pandemic (April 22, 2020). It lasts almost two hours, has 1,3 thousand views, but no one has left a comment under it.³⁴

The university has gathered a significantly larger number of followers on Instagram (N = 4,194). So far, 158 posts have been uploaded there, which – both visually and in terms of content – align with those shared on Facebook and X. These posts also receive a higher number of likes (ranging from several dozen to a few hundred). However, even here, there is a lack of interaction from the audience, as there are usually no comments under the posts. Only 13 of the posts published so far have been commented on by a few users.

The university's LinkedIn account has the largest number of followers (N = 13,612). The posts receive a similar number of likes as those on Instagram, and likewise, there are no comments under them. This is the only profile managed by the university in English. LinkedIn was created to facilitate professional and business networking, and it has a different character compared to the previously mentioned social media platforms. The account features information about the university's staff, their achievements, and research projects. In addition, it provides information about past and upcoming events held at the university or in which university staff or students are participating. The information is aimed at both students and individuals interested in scientific collaboration with the university. This may also be one of the reasons behind the greater popularity of this profile.

Although the University of Peloponnese's social media profiles are regularly updated, they do not enjoy much popularity. This may be due to the fact that nearly the same content is posted across all of them, so users tend to stick to the platform they like the most and do not feel the need to visit others, as they will not learn anything new.

Digital communication carried out by the University of Rzeszów

The University of Rzeszów, like the University of Peloponnese, has a website³⁵ and social media profiles. In addition to Polish and English versions, the website is also available in Ukrainian. This is due to the situation caused by the

³⁴ Διαδικτυακή ομιλία – Καθηγητής Ηλίας Μόσιαλος 22-4-2020, <https://www.youtube.com/watch?v=i200Qjx1OSI> (dostęp: 13.05.2025).

³⁵ Uniwersytet Rzeszowski, <https://www.ur.edu.pl> (dostęp: 7.05.2025).

ongoing war in Ukraine, as a result of which many people of Ukrainian nationality have begun studying and working at the University of Rzeszów. The website was redesigned in January 2025, which was related to changes in the university's organizational structure.

The main menu of the website differs depending on the language version. On the Polish-language site, the menu includes tabs such as: University, Faculties, Collegium Medicum, Applicant, Studies, and Doctoral Student. Each of these tabs contains an extensive contextual menu, which can make the website structure appear complex and difficult to navigate. The "University" tab includes all content related to the university's organizational structure, international cooperation of administrative units, the university library, and more.

Each faculty's subpage features a dedicated theme color, which appears not only on the website but also in promotional materials related to that faculty. This allows for clear color identification of each faculty and distinguishes it from the others. By visiting the individual faculty pages, users can find information about, among other things, the educational programs offered in the respective fields of study, as well as class schedules.

The Collegium Medicum tab provides access to the subpages of the faculties within its structure. In the Applicant tab, prospective students can find information about admissions, the educational offer of the University of Rzeszów, postgraduate studies and other forms of education, as well as the admission rules for the Doctoral School. The Student tab is dedicated to current university students. It contains all necessary information, including study regulations, documents concerning the organization of the academic year, details about student housing, and resources useful for students with disabilities. The Doctorate tab contains content intended for current and prospective doctoral students at the University of Rzeszów. Key information and updates are presented as graphic-text tiles, which serve as hyperlinks to more detailed descriptions. The website is highly extensive, which can make it cumbersome for users, especially when accessed on mobile devices.

The English website has the same visual design as the Polish version. The main menu contains the following links: University, Incoming Students, Student, Faculties, Cooperation, and Sustainable Development Goals (SDGs). The information presented on the main page differs slightly from that in the Polish version, but much greater differences can be observed on the Ukrainian website. Its main menu contains the following links: University, Faculty, For Candidates, For Students, Hostels, and Contact. The main page contains only information relevant to students or employees from Ukraine. Unlike the English version, the content from the Polish site is not duplicated here. The bottom menu of the page also differs depending on the language version. It is the most extensive in the

Polish version, and the only constant elements in all versions are the contact and address details of the university.

The University of Rzeszów maintains social media profiles in Polish on platforms such as Facebook,³⁶ Instagram,³⁷ X (Tweeter)³⁸ and YouTube.³⁹ As of May 5, 2025, the university's Facebook page has 28,000 followers and 25,000 likes. Posts receive likes, but typically only several dozen per post, although some posts garner fewer (just a few or a dozen or so). Comments under posts are rare, and when they do appear, they are usually singular. The University of Rzeszów regularly updates its Facebook profile, posting news and events that may be of interest to the academic community.

The University of Rzeszów's Instagram profile has 8,080 followers and features 959 posts. Typically, posts receive several dozen likes, but those that are of particular interest to students attract several hundred likes (for example, posts about events organized for or by students). For comparison, a post announcing the start of ticket sales for Kulturalia 2025—an event organized annually in the spring by the University of Rzeszów for students—received 2 likes on Facebook, while the same post garnered 638 likes on Instagram. This confirms the notion that Instagram is a more popular social media platform among students than Facebook. Comments under Instagram posts are rare. Although the content on Facebook and Instagram overlaps, the order in which posts are published differs between the two platforms.

The University of Rzeszów's profile on X has 1,181 followers. Posts published there usually receive a few or a dozen likes, and most of them have no comments. The last post on X was published on August 7, 2023, and the profile is no longer updated. This may be due to the low level of interest in the content shared there, as the academic community preferred to follow such information on the university's Facebook or Instagram profiles.

The university also has its own YouTube channel. So far, 290 videos have been uploaded, and the channel has 1,410 subscribers. The channel features promotional videos, lectures, instructional videos, reports from scientific conferences and events held at the university. The videos have a large number of views, usually from several hundred to several thousand. Despite this, there are no comments under the videos. The most watched video is an instructional video

³⁶ Facebook Uniwersytet Rzeszowski, <https://www.facebook.com/uniRzeszow/> (dostęp: 5.05.2025).

³⁷ Instagram @uniwersytetRzeszowski, <https://www.instagram.com/uniwersytetRzeszowski/> (dostęp: 5.05.2025).

³⁸ X @UR_Rzeszow, https://x.com/UR_Rzeszow (dostęp: 5.05.2025).

³⁹ YouTube @unirzeszowski, <https://www.youtube.com/user/unirzeszowski> (dostęp: 5.05.2025).

titled “First aid in case of choking” (37,000 views), followed by a video presenting an archaeological discovery made by UR researchers – a Scythian stronghold in Chotyniec (30,000 views). The third most popular video is a promotional video of the University of Rzeszów (23,000 views).

Conclusions

Both universities maintain reliable, attractive and up-to-date visual and verbal communication online. To this end, they maintain both websites and social media profiles. The website of the University of Rzeszów is more extensive than the website of the University of Peloponnese and its complex structure can sometimes make it difficult for users to find the information they need. Both websites are responsive, adapting their layout to the device on which they are displayed.

The universities also maintain social media profiles, however, the University of Rzeszów’s profiles attract greater user engagement than those of the University of Peloponnese. Below is a comparison of the two institutions.

Table 1. Statistics of social media profiles of the University of Peloponnese and the University of Rzeszów

	University of Peloponnese	University of Rzeszów
Facebook	Number of Followers: 6,600	Number of Followers: 28,000
	Number of Likes: 6,000	Number of Likes: 25,000
X	Number of Followers: 381	Number of Followers: 1,181
YouTube	Number of Subscribers: 87	Number of Subscribers: 1,410
	Number of VideosUploaded: 41	Number of VideosUploaded: 290
Instagram	Number of Followers: 4,194	Number of Followers: 8080
	Number of Posts Uploaded:158	Number of PostsUploaded: 959
LinkedIn	Number of Followers: 13,612	None

Source: own elaboration (as of May 5, 2025).

As mentioned earlier, one of the social media platforms run by the University of Peloponnese in English is LinkedIn, which enjoys the greatest popularity. The key question is whether this popularity is due to the language in which the profile is run or the nature of the platform itself. The University of Rzeszów does not have a LinkedIn profile, so comparisons cannot be made. In the case of other social media platforms, the University of Rzeszów is the leader in terms of the number of followers or subscribers.

In conclusion, it is worth emphasizing that both universities manage their social media profiles primarily with current and prospective students in mind. This is evident in the content they post and in the way they convey that content.

Summary

Modern universities operating in a rapidly changing digital environment face the challenge of effectively shaping their image and maintaining an engaged academic community. Effective visual and textual communication on the Internet is becoming not only an information tool, but also an important element in building the identity of the institution and strengthening its position on the education market. Reflection on the communication strategies of universities allows us to see the importance of conscious management of digital content and channels, which translates into effective contact with diverse groups of recipients.

The presented observations can serve as inspiration to improve digital communication practices in the context of higher education, supporting the development of academic relations and the image of the institution.

Bibliography

- Bilińska-Reformat K., Pancer-Cybulska E., *Budowanie wizerunku uczelni wyższych z wykorzystaniem narzędzi internetowych*, „Marketing i Rynek” 2019, nr 1, s. 32–41, DOI: 10.33226/1231-7853.2019.1.4.
- Collegium Medicum, <https://www.ur.edu.pl/index.php/pl/collegium-medicum-2> (dostęp: 30.04.2025).
- Constantinides E., Stagno M.C.Z., *Potential of social media as instruments of higher education marketing: A segmentation study*, “Journal of Marketing for Higher Education” 2011, nr 21(1), s. 7–24, DOI: 10.1080/08841241.2011.573593.
- Facebook University of Peloponnese, <https://www.facebook.com/p/University-of-Peloponnese-100066854684083/> (dostęp: 10.05.2025).
- Facebook Uniwersytet Rzeszowski, <https://www.facebook.com/uniRzeszow/> (dostęp: 5.05.2025).
- Figueras-Maz M., Grandío-Pérez M., Mateus J., *Students' perceptions on social media teaching-tools in higher education settings*, “Communication & Society” 2021, t. 34, nr 1, s. 15–28, DOI: 10.15581/003.34.1.15-28.
- Forum Akademickie, *Dwadzieścia lat Uniwersytetu Rzeszowskiego*, <https://miesiecznik.forumakademickie.pl/czasopisma/fa-9-2021/dwadziescia-lat-%E2%80%A8uniwersytetu-rzeszowskiego%E2%80%A9> (dostęp: 26.04.2025).
- Historia uczelni, <https://bip.ur.edu.pl/universytet/historia> (dostęp: 25.04.2025).
- Hsina H., *Social media brand engagement in higher education: The role of brand experience*, “International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics” 2024, nr 5(6), s. 404–416.
- Informator: rekrutacja na studia 2025/2026, <https://www.ur.edu.pl/files/ur/import/private/119/2025-2026/informator/Uniwersytet%20Rzeszowski%20informator%202025%202026%202.pdf> (dostęp: 2.05.2025).
- Instagram @uniwersytetrzeszowski, <https://www.instagram.com/uniwersytetrzeszowski/> (dostęp: 5.05.2025).
- Instagram @uop.gr, <https://www.instagram.com/uop.gr/> (dostęp: 10.05.2025).
- Kalendarium Biblioteki Uniwersytetu Rzeszowskiego, <https://bur.ur.edu.pl/historia> (dostęp: 25.04.2025).
- LinkedIn University of Peloponnese, <https://www.linkedin.com/school/university-of-the-peloponnese/> (dostęp: 12.05.2025).

- Majdan K., *Po Rzeszowie nie biegają niedźwiedzie, to najbardziej studenckie miasto w UE*, <https://natemat.pl/35093,po-rzeszowie-nie-biegaja-niedzwiedzie-to-najbardziej-studenckie-miasto-w-ue> (dostęp: 4.05.2025).
- Mazurek G., Korzyński P., Górka A., *Social Media in the Marketing of Higher Education Institutions in Poland: Preliminary Empirical Studies*, "Entrepreneurial Business and Economics Review" 2019, nr 7(1), s. 117–133.
- Online Etymology Dictionary, <https://www.etymonline.com/word/image> (dostęp: 15.04.2025).
- Pander W., *Wizerunek uczelni wyższych w mediach społecznościowych – analiza działań marketingowych wybranych uczelni*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2021, nr 405, s. 53–65, DOI: 10.15611/pn.2021.4.05.
- Pawłowska A., *Wykorzystanie mediów społecznościowych w kreowaniu wizerunku uczelni wyższych*, „Marketing i Rynek” 2016, nr 9, s. 38–45.
- Perera C.H., Nguyen L.T.V., Nayak R., *Brand engagement on social media and its impact on brand equity in higher education: integrating the social identity perspective*, "International Journal of Educational Management" 2023, nr 37(6/7), s. 1335–1359.
- Peruta M.R., Shields A.B., *Social media in higher education: Understanding how colleges and universities use Facebook*, "Journal of Marketing for Higher Education" 2017, nr 27(1), s. 131–143, DOI: 10.1080/08841241.2016.1212451.
- Podstawowe dane, <https://bip.ur.edu.pl/universytet/ogolne> (dostęp: 2.05.2025).
- Ptaszek G., *Jak badać medialny obraz świata? [w:] Współczesne media. Medialny obraz świata. Zagadnienia teoretyczne*, red. I. Hofman, D. Kępa-Figura, t. 1, Wyd. UMCS, Lublin 2015.
- Schools and Departments, <https://www.uop.gr/en/schools-and-departments> (dostęp: 20.04.2025).
- Stachowiak-Krzyżan M., *Media społecznościowe jako źródło informacji o uczelniach wyższych wśród kandydatów na studia*, „Marketing Instytucji Naukowych i Badawczych” 2019, nr 4(34), s. 65–88.
- Sztompka P., *Socjologia wizualna. Fotografia jako metoda badawcza*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- To już pewne. Struktura naszej uczelni zmieni się od stycznia 2025 roku, https://www.ur.edu.pl/index.php/pl/universytet/aktualnosci/to-juz-pewne-zmiana-struktury-universytetu-rzeszowskiego-od-stycznia-2025?utm_source=chatgpt.com (dostęp: 30.04.2025).
- University of Peloponnese, https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Peloponnese (dostęp: 20.04.2025).
- University of Peloponnese, https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Peloponnese (dostęp: 20.04.2025).
- University of the Peloponnese, <https://www.uop.gr/> (dostęp: 10.05.2025).
- University of the Peloponnese, <https://www.uop.gr/en> (dostęp: 12.05.2025).
- Uniwersytet Rzeszowski, <https://www.ur.edu.pl> (dostęp: 7.05.2025).
- Wybierz studia podyplomowe, <https://podyplomowe.ur.edu.pl/pl/> (dostęp: 4.05.2025).
- X @uop_gr, https://x.com/uop_gr (dostęp: 12.05.2025).
- X @UR_Rzeszow, https://x.com/UR_Rzeszow (dostęp: 5.05.2025).
- YouTube @unirzeszowski, <https://www.youtube.com/user/unirzeszowski> (dostęp: 5.05.2025).
- YouTube @uop2624, <https://www.youtube.com/@uop2624> (dostęp: 12.05.2025).
- Διαδικτυακή ομιλία – Καθηγητής Ηλίας Μόσιαλος 22-4-2020, <https://www.youtube.com/watch?v=i200Qjx1OSI> (dostęp: 13.05.2025).
- ΜΟ.ΔΙ.Π., <https://modip.uop.gr> (dostęp: 12.05.2025).
- 6 powodów, dla których warto studiować w Rzeszowie, <https://epraceo.pl/blog/6-powodow-dla-ktorych-warto-studiowac-w-rzeszowie/> (dostęp: 5.05.2025).

Część druga / Part two

TIK A EDUKACJA

ICT AND EDUCATION

Wioletta JACHYM 

ORCID: 0000-0002-1153-5727. Dr, Akademia Tarnowska, Wydział Humanistyczny, Katedra Pedagogiki, ul. Mickiewicza 8, 33-100 Tarnów, e-mail: w_jachym@atar.edu.pl

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 5.08.2024; data wstępnej oceny artykułu: 14.08.2024

EDUKACJA INFORMATYCZNA W PRZEDSZKOLU (ARTYKUŁ PRZEGLĄDOWY)

PRESCHOOL INFORMATION TECHNOLOGY EDUCATION (REVIEW ARTICLE)

Słowa kluczowe: edukacja informatyczna, przedszkolna, metodyka.

Keywords: information technology education, preschool, methodology.

Streszczenie

Wprowadzenie edukacji informatycznej w przedszkolu jest kluczowe dla przygotowania dzieci do funkcjonowania w cyfrowym społeczeństwie. Artykuł omawia kompleksowe podejście do planowania nauczania informatyki dzieci w wieku przedszkolnym, uwzględniając cele edukacyjne, formy edukacji informatycznej oraz przegląd narzędzi dydaktycznych. Uwagę skupiono na korzyściach wynikających z wczesnego kontaktu dziecka z technologią, takich jak rozwój umiejętności logicznego myślenia, kreatywności i rozwiązywania problemów. Ponadto w artykule podkreślono znaczenie zastosowania technologii w edukacji przedszkolnej i potrzebę jej równoważenia z innymi formami aktywności.

Abstract

The introduction of information technology education in kindergarten is crucial in the process of preparing children to function in the digital society. The article discusses a comprehensive approach to planning information technology teaching for preschool children, taking into account educational goals, forms of information technology education, and an overview of teaching tools. The benefits of early exposure to technology such as the development of logical thinking, creativity and problem-solving skills was at the very focus of the study. Furthermore, the article highlights the importance of using technology in preschool education and the need to balance it with other forms of activity.

Wstęp

Nauczyciele edukacji przedszkolnej zastanawiają się, czy powinni wdrażać technologię w proces edukacyjny dzieci na tym etapie rozwoju. Z pewnością w grupie tej znajdują się zwolennicy i przeciwnicy IT w przedszkolu. Refleksje nauczycieli na ten temat są różnicowane. Niewątpliwie wpływ na brak zdecydowanej opinii w tej kwestii mają wyniki badań, które są przedmiotem zainteresowań zarówno psychologów, jak i pedagogów. Wyniki dotychczasowych badań nie są jednoznaczne. Z jednej strony zauważany jest pozytywny związek pomiędzy korzystaniem z urządzeń cyfrowych a rozwojem małych dzieci¹, z drugiej dostrzegany jest ich negatywny wpływ, w tym zaburzenia behawioralne, problemy w nauce czytania i rozwoju języka, zaburzenia układu ruchu – wady postawy ciała².

Jednak w związku z niepostronczonym rozwojem technologii dziś nie powinniśmy się zastanawiać, czy przedstawiać dzieciom nowe technologie, ale jak to robić bezpiecznie i mądrze? Technologia pod różną postacią jest obecna w życiu najmłodszych – i to jest niepodważalne. Potwierdzić to można poprzez obserwację otoczenia, ale przede wszystkim przywołując wyniki kilku raportów badań prowadzonych na ten temat. Diagnoza skali zjawiska, jakim jest korzystanie przez dzieci z mediów, prowadzona była i jest w wielu krajach, obejmując swoim zakresem większe lub mniejsze grupy badanych.

Z analizy danych brytyjskich badań opublikowanych w raporcie *Children and parents: media use and attitudes report 2022*³ wynika, że media są bardzo często używane przez dzieci w wieku przedszkolnym. Badanie przeprowadzono w grupie 2400 rodziców dzieci w wieku 3–17 lat. Szczegółowe dane przedstawiono w tabeli 1.

¹ Zob. M. Klichowski i in., *Jak technologie informacyjno-komunikacyjne mogą wspierać rozwój dziecka w wieku przedszkolnym? Studium teoretyczne* [w:] *Małe dzieci w świecie technologii informacyjno-komunikacyjnych – pomiędzy utopijnymi szansami a przesadzonymi zagrożeniami*, red. J. Pyżalski, Wyd. „Eter”, Łódź 2017, s. 115–157; M. Cackowska, *Możliwości nowych technologii w edukacji i rozwoju małych dzieci. Przegląd mobilnych aplikacji interaktywnych* [w:] *Smartfon i tablet w dziecięcych rękach*, red. H. Bougsiaa, M. Cackowska, L. Kopciwicz, T. Nowicki, Katedra Wydawnictwo Naukowe, Gdańsk 2016, s. 374–402; E. Wartella, V.J. Rideout, E.A. Vandewater, *Zero to Six: Electronic Media in the Lives of Infants, Toddlers and Preschoolers*, Kaiser Family Foundation, Menlo Park 2003.

² Zob. B.A. McArthur, S. Tough, S. Madigan, *Screen time and developmental and behavioral outcomes for preschool children*, „Pediatr Res” 2022, no. 91, s. 1616–1621; H. Xiang, L. Lin, W. Chen i in., *Associations of excessive screen time and early screen exposure with health-related quality of life and behavioral problems among children attending preschools*, „BMC Public Health” 2022, no. 22, s. 2440.

³ Ofcom, *Children and parents: media use and attitudes report 2022*, Published 30 March 2022, https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0024/234609/childrens-media-use-and-attitudes-report-2022.pdf (dostęp: 18.05.2025).

Tabela 1. Wykorzystanie mediów przez dzieci w grupie wiekowej 3–7 lat
(wyniki badań brytyjskich)

Wykorzystanie mediów	Dzieci w wieku 3–4 lat	Dzieci w wieku 5–7 lat
Posiadają swoje własne telefony	17%	28%
Używają platform udostępniania video	89%	93%
Korzystają z kanałów streamingowych	32%	39%
Używają aplikacji do przysyłania wiadomości	50%	59%
Korzystają z mediów społecznościowych	21%	33%
Posiadają własne profile w mediach społecznościowych	24%	33%
Uczestniczą w grach online	18%	38%
Oglądają telewizję lub filmy na różnych urządzeniach	81%	74%

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ofcom, *Children and parents: media use and attitudes report 2022*, Published 30 March 2022, https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0024/234609/childrens-media-use-and-attitudes-report-2022.pdf (dostęp: 18.05.2025).

Amerykańska organizacja Common Sense przeprowadziła w 2020 r. badania mające na celu sprawdzenie, w jaki sposób dzieci w wieku od 0 do 8 lat korzystają z tradycyjnych oraz nowych mediów. Badania wykazały, że niemal połowa dzieci w wieku od 2 do 4 lat i ponad dwie trzecie dzieci w wieku od 5 do 8 lat ma własny tablet lub smartfon⁴.

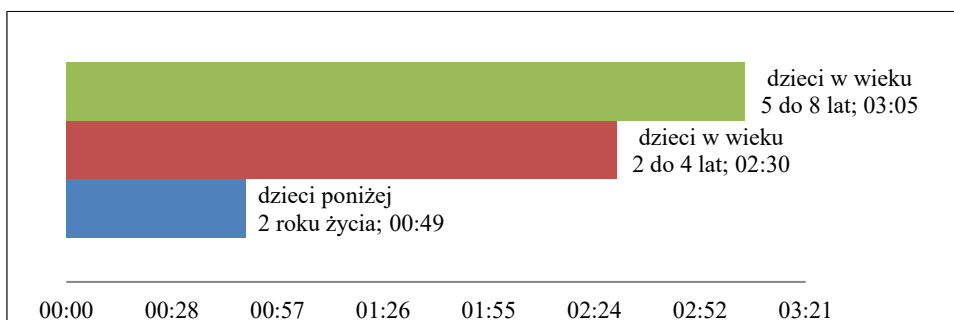
Tabela 2. Dostęp do urządzeń i technologii w domu (wyniki badań amerykańskich)

Urządzenia	Wiek dzieci (0–8 lat)
Komputer	88%
Tablet	75%
Dostęp do Internetu	89%
Telewizor z dostępem do Internetu	84%
Usługa subskrypcji (np. Netflix)	87%
Smartfon	97%
Telewizja kablowa lub satelitarna	45%
Telewizor	97%

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *The Common Sense Census: Media Use by Kids Age Zero to Eight, 2020. Exploring the Digital Divide*, s. 15, <https://www.commonsensemedia.org/sites/default/files/research/report/2020-0-8-census-fact-sheet-digital-divide-final.pdf> (dostęp: 18.05.2025).

Zgromadzone dane wskazują również, że z roku na rok rośnie średni dzienny czas, jaki dzieci do 8 roku życia spędzają przed ekranami urządzeń mobilnych – obecnie wynosi on ok. 2 godziny i 24 minuty dziennie (rys. 1).

⁴ V. Rideout, M.B. Robb, *The Common Sense census: Media use by kids age zero to eight*, Common Sense Media, San Francisco 2020, s. 15.



Rys. 1. Średni dzienny czas korzystania z urządzeń mobilnych przez dzieci w wieku do 8 lat (wyniki badań amerykańskich)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *The Common Sense Census...*, s. 3.

Powszechne korzystanie z urządzeń mobilnych przez małe dzieci zostało potwierdzone również wynikami ogólnopolskiego badania. Najważniejsze ustalenia z badań przeprowadzonych przez Fundację Dzieci Niczyje obejmują następujące dane:

- 64% dzieci w wieku od 6 miesięcy do 6,5 lat korzysta z urządzeń mobilnych – 25% codziennie;
- 26% dzieci posiada własne urządzenie mobilne;
- 79% dzieci ogląda filmy, a 62% gra na smartfonie lub tablecie;
- 63% dzieci korzystało ze smartfona lub tabletu bez konkretnego celu;
- 69% rodziców udostępnia dzieciom urządzenia mobilne, kiedy muszą zająć się własnymi sprawami – 49% rodziców stosuje to jako rodzaj nagrody dla dziecka⁵.

Rzeczywistość medialna jest dla dzieci światem zastanym⁶, dlatego istotną rolę w kształtowaniu właściwych postaw wobec mediów odgrywa edukacja. Odpowiednio ukierunkowane działania edukacyjne mogą sprawić, że media staną się wartościowym narzędziem wspierającym rozwój dziecka – źródłem wiedzy, pozytywnych doświadczeń, inspiracji oraz kreatywności. Jak podkreśla Jolanta Kędzior, „media umożliwiają pracę w grupie: uczą współpracy, rozwijają kompetencje w zakresie komunikacji społecznej. Stymulują uwagę dzieci poprzez odbieranie różnorodnych komunikatów i angażowanie różnych zmy-

⁵ A. Bąk, *Korzystanie z urządzeń mobilnych przez małe dzieci w Polsce. Wyniki badania ilościowego*, Fundacja Dzieci Niczyje, Warszawa 2015, s. 4.

⁶ E. Brzyszczyk, *Potrzeba edukacji medialnej dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym – ujęcie teoretyczne i praktyczne kształtowania kompetencji medialnych*, „Pedagogika Przedszkolna i Wczesnoszkolna” 2018, t. 6, nr 1(11), s. 84.

słów, rozwijają ich postrzeganie i myślenie [...] mogą doświadczać, działać, eksperymentować [...] przygotowują im grunt pod etap operacji formalnych, w których dominuje myślenie abstrakcyjne i logiczne”⁷.

Edukacja informatyczna w przedszkolu ma na celu wprowadzenie dzieci w świat technologii i komputerów w sposób przyjazny, kreatywny i rozwijający. W kontekście wdrażania edukacji informatycznej w przedszkolu istotne jest zachowanie umiaru oraz dbałość o równowagę pomiędzy wykorzystaniem technologii a innymi formami aktywności edukacyjnej i rozwojowej, takimi jak zabawy na świeżym powietrzu, lektura książek czy zajęcia artystyczne. Wykorzystanie urządzeń multimedialnych w pracy z dzieckiem w wieku przedszkolnym stwarza wiele możliwości w zakresie oddziaływań wychowawczych. Praca z komputerem, tabletem, smartfonem ma wiele zalet:

- wyrabia nawyk koncentracji uwagi,
- kształtuje właściwe postawy koleżeńskie,
- wdraża do dokładności i cierpliwości podczas wykonywania zadań,
- rozbudza zainteresowania i działalność poznawczą oraz aktywność twórczą,
- wdraża do samokształcenia i samokontroli,
- kształtuje poczucie odpowiedzialności za własną pracę.

Przykłady działań, które można zastosować w przedszkolu w ramach edukacji informatycznej

1. Kształtowanie umiejętności obsługi sprzętu komputerowego:

- nauka podstawowych gestów i umiejętności, takich jak korzystanie z myszki i klawiatury;
- zapewnienie dostępu do tabletów lub urządzeń z ekranami dotykowymi, aby umożliwić dzieciom eksperymentowanie z interakcją dotykową.

2. Zastosowanie gier edukacyjnych:

- dostęp do gier edukacyjnych online lub na specjalnych aplikacjach, które pomagają dzieciom rozwijać umiejętności matematyczne, logiczne i językowe;
- gry dostosowane do wieku i poziomu umiejętności dzieci.

3. Kreatywne programowanie:

- programy typu Scratch Junior pozwalają dzieciom na tworzenie prostych animacji i interaktywnych opowieści, które wpływają na ich umiejętności logicznego myślenia i twórczość;

⁷ J. Kędzior, *Nowe media w przestrzeni edukacyjnej dzieci w wieku przedszkolnym – szanse i zagrożenia*, „Wychowanie w Rodzinie” 2019, nr 2, s. 278.

- przedszkolaki mogą eksperymentować z blokami kodu, aby tworzyć proste programy.

4. Tworzenie cyfrowych prac plastycznych:

- dzieci mogą używać różnych programów do rysowania i tworzenia cyfrowych obrazów;

- okazja do rozwijania wyobraźni i kreatywności.

5. Edukacja medialna i bezpieczeństwo online:

- dzieci mogą uczyć się podstawowych zasad bezpieczeństwa online, takich jak nieudostępnianie prywatnych informacji czy korzystanie z Internetu pod nadzorem dorosłych;

- przedszkolaki mogą oglądać proste filmy edukacyjne na temat bezpieczeństwa online.

6. Eksploracja przy pomocy technologii:

- wykorzystanie interaktywnych map i aplikacji do odkrywania różnych miejsc na świecie;

- przedszkolaki mogą eksperymentować z różnymi aplikacjami edukacyjnymi, które pozwalają na naukę o zwierzętach, roślinach czy naukę geografii.

7. Korzystanie z technologii w innych dziedzinach:

- technologia może być używana jako narzędzie w innych obszarach edukacji, takich jak matematyka czy czytanie;

- korzystanie z aplikacji edukacyjnych do nauki literatury lub historii.

8. Przygotowanie do programowania poprzez naukę kodowania:

- zastosowanie gier i zabaw offline;

- realizacja zadań z zastosowaniem robotów, aplikacji i innych narzędzi dydaktycznych.

Technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK) powinny być implemen-
towane w sposób stopniowy i celowy. Zasadne jest traktowanie technologii jako
narzędzia wspierającego rozwój dziecka w wieku przedszkolnym, o ile ich za-
stosowanie wnosi wartość dodaną w kontekście dydaktycznym. W ten sposób
realizowane będzie jedno z zadań przedszkola, określonych w podstawie pro-
gramowej, które dotyczy wzbogacania treści wychowawczych o nowe zagadnie-
nia wynikające z pojawienia się w otoczeniu dziecka zmian i zjawisk istotnych
dla jego bezpieczeństwa i harmonijnego rozwoju⁸. Ze względu na powszechną
obecność mediów w otoczeniu dziecka konieczne staje się systematyczne rozwi-

⁸ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz.U. 2017, poz. 356, z późn. zm.).

ianie jego kompetencji w zakresie świadomego i odpowiedzialnego korzystania z tych technologii. Biorąc pod uwagę wyniki przywołanych badań, które jednoznacznie wskazują, że kontakt z mediami rozpoczyna się już we wczesnym dzieciństwie, edukacja medialna powinna zaczynać się już na etapie przedszkolnym.

Przegląd środków dydaktycznych przydatnych podczas edukacji informatycznej w przedszkolu

1. Roboty

a) Bee-Bot

Robot w kształcie pszczołki, wydający dźwięki i poruszający się zgodnie z wcześniej zaplanowaną trasą (zaprogramowaną przy pomocy guzików funkcyjnych). Sygnalizuje światłem i dźwiękiem początek i koniec ruchu, zapamiętuje 40 poleceń. Może być pomocny w nauce kierunków i doskonaleniu logicznego myślenia.



Rys. 2. Bee-Bot

Źródło: <https://www.robotworld.pl/bee-bot-vcelka> (dostęp: 18.05.2025).

b) Clementoni Doc

Doc jest robotem, który w łatwy i intuicyjny sposób wprowadza w podstawy programowania. Dziecko trenuje logiczne myślenie, inteligencję przestrzenną, ćwiczy liczenie, decyduje, jak ma się przemieszczać robot, aby dotrzeć do różnych miejsc rozmieszczonych na planszach. Sterowanie robotem odbywa się za pomocą przycisków znajdujących się na panelu sterowania – na głowie robota.

Po zaprogramowaniu robot Doc zapamiętuje sekwencję działań, które będzie wykonywał, aby się poruszać. Warunki techniczne robota są na tyle elastyczne, że można go wykorzystać do wielu innych działań – niekoniecznie do pracy na dołączonej planszy. Robot porusza się także po innych powierzchniach.



Rys. 3. Clementoni Doc

Źródło: <https://www.panzabawka.pl/clementoni-60972-coding-lab-mowiacy-robot-edukacyjny-doc> (dostęp: 18.05.2025).

c) Genibot

Robot do nauki kodowania offline i online. Genibot jest robotem programowanym bez użycia sprzętu komputerowego. Wykorzystuje się do tego karty ze specjalnymi znacznikami, które rozpoznaje robot. Sposób układania kart jest spójny z metodyką wprowadzania podstaw programowania na macie do kodowania.



Rys. 4. Genibot

Źródło: <https://www.pomoc szkolne24.pl/genibot-robot-z-akcesoriami-dodatkowymi-i-kartami/14746/> (dostęp: 18.05.2025).

2. Kolorowe maty do zabawy i nauki

Maty do kodowania to edukacyjne plansze lub dywaniki przedstawiające kratownicę o różnych wymiarach i liczbie pól. Na rynku są w sprzedaży maty o różnym przeznaczeniu tematycznym. Standardowe maty można przygotować również samodzielnie, rysując kratownicę na kartonie lub trwalszym materiale, np. na banerze. Mata może prezentować np. litery, liczby czy tematyczne ilustracje.



Rys. 5. Mata do kodowania

Źródło: <https://kodujmata.pl/> (dostęp: 18.05.2025).

3. Klocki Korbo

Zastosowanie klocków Korbo podczas zajęć kodowania z dziećmi to przede wszystkim możliwość wprowadzenia dynamiki, mechanizmów i ruchu elementów kodu, sprawdzania programu poprzez jego rzeczywiste uruchomienie, ćwiczeń rozwijających myślenie logiczne, algorytmiczne i komputacyjne, ćwiczeń konstrukcyjnych z udziałem dzieci/uczniów.



Rys. 6. Klocki Korbo

Źródło: <https://korbo.eu/> (dostęp: 18.05.2025).

4. Drobne rekwizyty

W warsztacie nauczyciela przedszkola realizującego edukację informatyczną nie powinno zabraknąć takich narzędzi dydaktycznych, jak: krążki tematyczne, kolorowe kubki, kolorowe kartoniki, klocki, zabawki (figurki, zwierzątka itp.), materiał naturalny (właściwy do pory roku), inne według pomysłu nauczyciela.



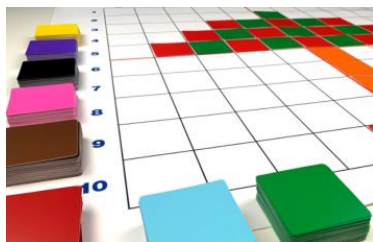
Rys. 7. Krążki tematyczne

Źródło: https://cdn3.botland.com.pl/101182-pdt_540/krazki-matematyczne-do-maty-do-kodowania-do-robota-ozobot-175szt.jpg (dostęp: 18.05.2025).



Rys. 8. Kolorowe kubki

Źródło: <https://kodujmata.pl/wp-content/uploads/2022/08/Kolorowe-kubeczki-zestaw-200-sztuk-do-nauki-kodowania-KodujMata-6.jpg> (dostęp: 18.05.2025).



Rys. 9. Kolorowe kartoniki

Źródło: https://cdn.edu-sense.com/es/products/krazki-matematyczne-do-maty-do-kodowania-251/images/619797fd3ee7a/1000-kolorowych-kartonikow-do-maty-do-kodowania_2367.jpg (dostęp: 18.05.2025).

5. Gry edukacyjne offline i online

a) Scootie go!

To innowacyjne połączenie multimedialnej aplikacji edukacyjnej na urządzenia mobilne i realnych klocków do sterowania bohaterem. W zestawie znajdziemy klocki do programowania, które pozwalają na rozwiązywanie zadań polegających na składaniu liczb z cyfr, dodawaniu, odejmowaniu, układaniu algorytmów, sterowaniu postaciami na scenie, ćwiczenie parametrów, pętli, wyrażeń warunkowych, zmiennych i funkcji⁹. Dzięki pracy z użyciem „Scotiego” dzieci doskonalą umiejętności myślenia analitycznego i logicznego, rozwijają intuicję algorytmiczną, ćwiczą rozwiązywanie problemów i doskonałą pracę w grupie¹⁰. Programować można na dwa sposoby: offline – układając kafelki, np. na podłodze, stole, programując w ten sposób drogę Scootiego, lub online – z wykorzystaniem bezpłatnej aplikacji na telefon lub tablet, która pozwala odczytać zaprogramowaną drogę naszego bohatera.

b) Aplikacja ScratchJr

W aplikacji już małe dzieci (w wieku od 5 do 7 lat) mogą programować swoje własne interaktywne opowiadania i gry. Podczas zabawy uczą się, jak rozwiązywać problemy, projektować aplikacje i jak można twórczo wykorzystywać technologię aplikacji. Scratch Junior jest aplikacją prostą w obsłudze. Skrypt dla danej postaci układany jest za pomocą blozków z piktogramami, których znaczenie dziecko jest w stanie szybko przyswoić, mimo braku opanowania umiejętności czytania. Budowanie algorytmów uczy planowania i przewidywania konsekwencji oraz przede wszystkim twórczego myślenia. Dziecko w czasie rzeczywistym obserwuje efekty swojej pracy i uczy się na błędach. Aplikacja uczy cierpliwości i wytrwałości w dążeniu do oczekiwanego rezultatu.

c) Mobilna aplikacja OctoStudio

Interfejs aplikacji umożliwia tworzenie kodu za pomocą bloków pogrupowanych w sekcje, takie jak: kiedy uruchomić, ruch, słowa i dźwięki, scena, kolory i światła, kontrola, więcej bloków. Za pomocą aplikacji dzieci mogą tworzyć własne animacje, gry czy interaktywne historie. OctoStudio stanowi naturalną kontynuację edukacji po aplikacji ScratchJr, umożliwia użytkownikom pracę nad bardziej rozbudowanymi projektami¹¹. Interfejs aplikacji dostępny jest w polskiej wersji językowej.

⁹ J. Stańdo, M. Szałwska-Murmyło, *Pomysły wykorzystania wizualnych języków programowania w edukacji informatycznej dzieci starszych i młodzieży*, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2017, s. 9.

¹⁰ B. Czuba, J. Inglot-Kulas, K. Król, *Psychospołeczne strategie wspierające zdolności ucznia we współczesnej edukacji*, „Edukacja. Terapia. Opieka” 2019, t. 1, s. 177.

¹¹ P. Bednarczyk, *Programowanie blokowe z fioletową ośmiornicą*, „TIK w edukacji” 2024, nr 1, s. 33.

d) Kodowanie online – darmowe strony www

Do nauki programowania wizualnego można skorzystać dodatkowo ze stron internetowych z gotowymi zestawami zadań. Jedną z takich stron jest CodeFor-Life, gdzie pod adresem <https://www.codeforlife.education/rapidrouter/> znajdziemy aż 79 zadań z wykorzystaniem programowania blokowego o różnej trudności. Inną stroną o podobnym zastosowaniu jest Run Marco (dostęp pod adresem <https://runmarco.com/>). Strona ta została przygotowana w polskiej wersji językowej. Gra odbywa się na dwóch poziomach trudności. Poziom pierwszy to 12 plansz – motyw świąteczny. Na planszy ćwiczone są takie elementy, jak: ruch do przodu, skręt w prawo, skok w lewo, skok do przodu, powtórzenie (pętla). Poziom drugi to 36 plansz – motyw dżungli. Ćwiczenia na tym poziomie obejmują sekwencje, pętle (iteracje) oraz warunki.

Strony internetowe przydatne dla nauczyciela edukacji przedszkolnej

Wartościowym uzupełnieniem procesu planowania zajęć z wykorzystaniem technologii może być analiza zawartości wybranych serwisów internetowych, oferujących inspirujące rozwiązania dydaktyczne.

Tabela 3. Wybrane strony internetowe

Adres strony	Krótki opis zawartości
https://eduzabawy.com	Interaktywne zadania, ćwiczenia i quizy dla przedszkolaków.
https://szalaneliczby.pl/przedszkole/	Zadania i ćwiczenia z matematyki dla dzieci na poziomie przedszkola, m.in. kalendarz i czas, poznajemy liczby, dodawanie i odejmowanie, kierunki i położenie.
https://ciufcia.pl/	Gry edukacyjne dla dzieci online, puzzle, kolorowanki.
https://matzoo.pl/	Gry interaktywne: kształty i kolory, kierunki i położenie, kalendarz i czas, wielkości i porównania, poznajemy liczby, dodawanie, odejmowanie. Wstęp do programowania: logiczny porządek, kierunki, edytor graficzny, obroty.
https://sieciaki.pl/	Kurs interaktywny „Bezpieczny Internet”, słuchowiska, gry, scenariusze lekcji, kreskówki, komiksy, grafiki do pobrania. Pełny dostęp do serwisu po założeniu darmowego konta.
https://old.bobibobi.pl/	Gry dla dzieci od BobiBobi: platformowe, logiczne, zręcznościowe, zabawy bezpieczne i edukacyjne.
https://www.eprzedszkolaki.pl/	Multimedialne gry edukacyjne, materiały do druku, kreatory (kart pracy, kodów obrazków, napisów, dubli, bingo, sudoku, sekwencji, puzzli, dyplomów). Darmowa rejestracja.
https://bystredziecko.pl/	Kolorowanki, szlaczki, grafomotoryka, poznajemy litery, nauka pisania, nauka zegara, laurki okolicznościowe, drzewo genealogiczne, inspiracje prac plastycznych, materiały tematyczne (pory roku, święta i uroczystości).

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie

Media mogą być wartościowym narzędziem edukacyjnym, wspierającym rozwój dziecka na etapie przedszkolnym, rozwijającym jego umiejętności społeczne i poznawcze. Edukacja informatyczna w przedszkolu powinna wprowadzać dzieci w świat technologii w sposób zrównoważony, łącząc korzystanie z technologii z tradycyjnymi formami nauki i zabawy. Wachlarz edukacji informatycznej w przedszkolu może być bardzo rozbudowany. Ważnym elementem tej edukacji jest nauka obsługi i zastosowania sprzętu komputerowego, a także edukacja medialna i bezpieczeństwo online, które przełożą się na właściwą eksplorację i poznanie świata przy pomocy technologii.

Edukacja informatyczna w przedszkolu wymaga stopniowego wdrażania z uwzględnieniem roli technologii jako narzędzia wspomagającego rozwój dzieci. Powinna być zintegrowana z różnymi obszarami nauczania, zapewniając dzieciom bezpieczne i świadome korzystanie z nowoczesnych rozwiązań cyfrowych. Planowanie tego rodzaju edukacji zakłada zrównoważone podejście, łączące technologię z tradycyjnymi metodami nauczania, z naciskiem na rozwój umiejętności technicznych, poznawczych oraz społecznych dzieci. W tym kontekście technologia pełni funkcję wspierającą proces edukacyjny, nie stanowi jego substytutu. Dzięki dostępności szerokiej gamy środków dydaktycznych wykorzystywanych do edukacji informatycznej praca w przedszkolu opiera się na atrakcyjnych i angażujących metodach dydaktycznych. W ten sposób dziecko rozwija i uczy się przez indywidualne doświadczenie.

Bibliografia

- Bąk A., *Korzystanie z urządzeń mobilnych przez małe dzieci w Polsce. Wyniki badania ilościowego*, Fundacja Dzieci Niczyje, Warszawa 2015.
- Bednarczyk P., *Programowanie blokowe z fioletową ośmiornicą*, „TIK w edukacji” 2024, nr 1, s. 32–33.
- Brzyszczyk E., *Potrzeba edukacji medialnej dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym – ujęcie teoretyczne i praktyczne kształtowania kompetencji medialnych*, „Pedagogika Przedszkolna i Wczesnoszkolna” 2018, t. 6, nr 1(11), s. 83–91.
- Cackowska M., *Możliwości nowych technologii w edukacji i rozwoju małych dzieci. Przegląd mobilnych aplikacji interaktywnych* [w:] *Smartfon i tablet w dziecięcych rękach*, red. H. Bougsiaa, M. Cackowska, L. Kopciwicz, T. Nowicki, Katedra Wydawnictwo Naukowe, Gdańsk 2016, s. 374–402.
- Czuba B., Inglot-Kulas J., Król K., *Psychospołeczne strategie wspierające zdolności ucznia we współczesnej edukacji*, „Edukacja. Terapia. Opieka” 2019, t. 1, s. 163–183.
- Kędzior J., *Nowe media w przestrzeni edukacyjnej dzieci w wieku przedszkolnym – szanse i zagrożenia*, „Wychowanie w Rodzinie” 2019, nr 2, s. 273–299.
- Klichowski M. i in., *Jak technologie informacyjno-komunikacyjne mogą wspierać rozwój dziecka w wieku przedszkolnym? Studium teoretyczne* [w:] *Małe dzieci w świecie technologii infor-*

- macyjno-komunikacyjnych – pomiędzy utopijnymi szansami a przesadzonymi zagrożeniami*, red. J. Pyżalski, Wyd. „Eter”, Łódź 2017, s. 115–157.
- McArthur B.A., Tough S., Madigan S., *Screen time and developmental and behavioral outcomes for preschool children*, „Pediatr Res” 2022, no. 91, s. 1616–1621.
- Ofcom, *Children and parents: media use and attitudes report 2022*, Published 30 March 2022, https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0024/234609/childrens-media-use-and-attitudes-report-2022.pdf (dostęp: 18.05.2025).
- Rideout V., Robb M.B., *The Common Sense census: Media use by kids age zero to eight*, Common Sense Media, San Francisco 2020.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz.U. 2017, poz. 356, z późn. zm.).
- Stańdo J., Spławska-Murmyło M., *Pomysły wykorzystania wizualnych języków programowania w edukacji informatycznej dzieci starszych i młodzieży*, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2017.
- Wartella E., Rideout V.J., Vandewater E.A., *Zero to Six: Electronic Media in the Lives of Infants, Toddlers and Preschoolers*, Kaiser Family Foundation, Menlo Park 2003.
- Xiang H., Lin L., Chen W. i in., *Associations of excessive screen time and early screen exposure with health-related quality of life and behavioral problems among children attending pre-schools*, „BMC Public Health” 2022, no. 22, s. 2440.

Hewilia HETMAŃCZYK^{ID 1}, Marcin MUSIOŁ^{ID 2}

¹ *ORCID: 0000-0003-4362-0245. Dr, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk Społecznych, Instytut Pedagogiki, ul. Grażyńskiego 53, 40-007 Katowice, e-mail: hewilia.hetmanczyk@us.edu.pl*

² *ORCID: 0000-0001-6597-3063. Dr, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk Społecznych, Instytut Pedagogiki, ul. Grażyńskiego 53, 40-007 Katowice, e-mail: marcin.musiol@us.edu.pl*

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 4.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 9.05.2025

**SZTUCZNA INTELIGENCJA W PRACY
Z OSOBAMI STUDIUJĄCYMI NA KIERUNKU PEDAGOGIKA
PRZEDSZKOLNA I WCZESNOSZKOLNA
W ZAKRESIE EDUKACJI INFORMATYCZNEJ**

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN WORKING
WITH STUDENTS OF PRESCHOOL
AND EARLY SCHOOL EDUCATION
IN THE FIELD OF IT EDUCATION**

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, edukacja informatyczna, technologie informacyjno-komunikacyjne.

Keywords: artificial intelligence, computer education, information and communication technologies.

Streszczenie

W krótkim czasie stosowanie oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji stało się rzeczywistością edukacyjną szkół wyższych. Zjawisko to niesie ze sobą implikacje zarówno pozytywne, jak i negatywne. Wielu nauczycieli akademickich już dziś wykorzystuje to oprogramowanie w pracy ze studentami, co prowadzi – lub powinno prowadzić – do zmiany sposobów weryfikacji efektów kształcenia, tak aby nie oceniać wyłącznie efektów pracy tego oprogramowania. Kwestie te dotyczą także nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia z przygotowywania informatycznego przyszłych nauczycieli wychowania przedszkolnego i edukacji wczesnoszkolnej.

Abstract

The use of artificial intelligence software and system has quickly become an educational reality in higher education. It has both positive and negative implications. Many academic teachers already use this software in their work with students and have changed or should change the way of verifying the effects of education so as not to assess only the effects of this software. These issues also concern academic teachers conducting classes in the field of computer preparation of future teachers of preschool and early school education.

Wstęp

Sztuczna inteligencja (AI) to pojęcie stosowane niemalże od 70 lat. Przez ten czas przeszła znaczącą ewolucję – od prostych algorytmów po zaawansowane systemy uczenia maszynowego i głębokie sieci neuronowe¹. W świadomości społecznej jej rosnące znaczenie jest szczególnie widoczne od około dekady. W serwisach informacyjnych coraz częściej pojawiają się niepokojące doniesienia dotyczące potencjalnie szkodliwego, a nawet destrukcyjnego wykorzystania AI. Jednocześnie coraz wyraźniej dostrzegane są jej pozytywne zastosowania – również w codziennym życiu, np. w urządzeniach gospodarstwa domowego.

Oczywiste jest, że sztuczna inteligencja od zawsze znajduje się w centrum zainteresowania środowisk naukowych, zwłaszcza na wyższych uczelniach. Zarówno uczelnie, jak i inne ośrodki badawcze od lat prowadzą prace nad jej udoskonaleniem, koncentrując się przede wszystkim na rozwijaniu zaawansowanego oprogramowania, stanowiącego jej podstawę.

Kluczowymi cechami oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji są adaptowalność, uczenie się i działanie wyprzedzające². Cechy te powodują dynamiczne poszerzanie obszarów ich wykorzystywania.

Współcześnie oprogramowanie oraz systemy sztucznej inteligencji są coraz szerzej wykorzystywane zarówno w realizacji badań naukowych, jak i w przygotowywaniu publikacji naukowych. Uczelnie coraz częściej próbują normować wykorzystywanie AI w publikacjach i pracach dyplomowych, np. Uniwersytet Medyczny w Katowicach podjął uchwałę, w myśl której „naukowiec korzystający ze sztucznej inteligencji powinien zaznaczyć to w swojej pracy i określić procentowy udział takiej pomocy. Odpowiedzialność za dopilnowanie, czy narzędzia AI nie konfabulują, spoczywa także na promotorze”³.

¹ <https://fundacjaautopla.pl/sztuczna-inteligencja/>

² I. Tuomi, *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education*, Publications Office of the European Union 2018, s. 7.

³ Uchwała podjęta na Śląskim Uniwersytecie Medycznym, <https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C101574%2Cslaski-universytet-medyczny-o-wykorzystaniu-ai-w-nauce.html>

W niniejszym opracowaniu skoncentrowano się na wykorzystywaniu oprogramowania oraz systemów sztucznej inteligencji zarówno w pracy z osobami studiującymi na kierunku pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna, jak i w realizacji przez nich prac zaliczeniowych.

Oprogramowanie i systemy sztucznej inteligencji w pracy osób studiujących

Internet od momentu, gdy stał się powszechnie dostępny, zaczął odgrywać istotną rolę w procesie kształcenia. Służył przede wszystkim jako narzędzie komunikacji pośredniej między nauczycielem akademickim a osobami studiującymi, umożliwiał dostęp do materiałów dydaktycznych zamieszczanych np. na platformach e-learningowych oraz wspierał pracę w trybie on-line itp. Z biegiem czasu znacząco wzrosły także możliwości wyszukiwania w nim informacji, co osoby studiujące wykorzystywały zwłaszcza przy przygotowywaniu prac zaliczeniowych (najczęściej wypracowań i prezentacji) oraz podczas pisania prac dyplomowych. Nauczyciele akademicy, przy odrobinie wysiłku, mogli ocenić wkład pracy własnej osób studiujących włożony w realizację tych zadań. Zazwyczaj wykorzystywały w tych pracach informacje ze stron internetowych wysoko pozycjonowanych, zatem często powtarzały się te same fragmenty tekstów lub grafiki w pracach większej liczby osób studiujących (z zawartymi w nich błędami czy nietypowymi zwrotami). Ponadto prace osób studiujących często charakteryzowały się „mozaiką informacyjną”, będącą rezultatem stosowania metody „kopiuj – wklej” bez odpowiedniego ujednolicenia treści. Poszczególne fragmenty (akapity) tekstu w tych pracach różniły się m.in. zastosowanym czasem (teraźniejszym lub przeszłym), formą (osobową lub bezosobową) czy liczbą (pojedynczą lub mnogą) itp.

Dostęp osób studiujących do oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji diametralnie zmienił dotychczasową sytuację. Bezradność nauczycieli akademickich wynikająca z trudności, a nawet niemożności w oszacowaniu, jaki udział w wykonanej pracy miała osoba studiująca, a jaki generowane treści stworzone przez sztuczną inteligencję, doprowadziła nawet do rezygnacji z wypracowań czy prezentacji wykonywanych poza salą wykładową czy salą ćwiczeń. Prace te miały być wykonywane bez wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych. Efektywność takich działań budziła jednakże wątpliwości, jeśli sale nie były wyposażone w odpowiednio zaopatrzoną biblioteczkę. W dłuższej perspektywie nie miało to sensu.

Wielu nauczycieli akademickich zaakceptowało fakt, że część prac, a nawet całe, mogła zostać wygenerowana przez oprogramowanie i systemy sztucznej

inteligencji. Uczą się oni i/lub poszukują rozwiązań mających przynieść korzyści osobom studiującym korzystającym z AI.

Promotorzy prac dyplomowych również nie są pozostawieni sami sobie w kwestii korzystania z oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji podczas pisania prac przez osoby studiujące. Poszczególne uczelnie ustalają zasady dotyczące takiego wykorzystania. Na kierunku pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna na Uniwersytecie Śląskim istnieje na to przyzwolenie z zastrzeżeniem, że do fragmentów prac wytworzonych przez tę inteligencję należy wstawić odwołania (przypisy dolne) z informacją na przykład typu: „tekst wygenerowany przez sztuczną inteligencję”. Do rozstrzygnięcia pozostaje kwestia ustalenia proporcji między przypisami odnoszącymi się do AI a przypisami zawierającymi inne źródła. Bez wyraźnych wytycznych osoba studiująca może dowodzić, że praca w zdecydowanej większości wygenerowana przez oprogramowanie AI powinna być dopuszczona do dalszego procedowania.

Sztuczna inteligencja uczy się dzisiaj na podstawie informacji wygenerowanych przez człowieka, jednak w niedługim czasie będzie korzystać z danych wytworzonych przez samą siebie. Konsekwencje tego procesu są trudne do przewidzenia, ale prawdopodobnie będzie się powiększać luka pomiędzy informacjami posiadanymi i przetwarzanymi przez sztuczną inteligencję a tymi, które człowiek ma i jest w stanie wykorzystać. Struktury wytworzone przez oprogramowanie sztucznej inteligencji będą coraz bardziej skomplikowane, a ich zrozumienie przez człowieka, bez pomocy technologii, będzie niemożliwe. Te zmiany mogą i powinny mieć zasadniczy wpływ na wykorzystywanie sztucznej inteligencji w edukacji⁴, także na poziomie szkolnictwa wyższego.

Ostatecznym celem jest stworzenie równowagi między innowacyjnym wykorzystaniem oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji a zachowaniem etycznych standardów, zapewniając jednocześnie skuteczne narzędzia wsparcia dla wszystkich uczących się⁵ w danych zespołach.

Oprogramowanie i systemy sztucznej inteligencji w przygotowywaniu nauczycieli wychowania przedszkolnego i edukacji wczesnoszkolnej w zakresie technologii informacyjnej i edukacji informatycznej

W tej części przedstawiono analizy powstałe w wyniku badania w działaniu, które realizowano w trakcie zajęć z osobami studiującymi na pierwszym, trze-

⁴ S. Jaskuła, *Sztuczna inteligencja w edukacji we współczesnej rzeczywistości hybrydalnej*, „Perspektywy Kultury” 2023/3, nr 42, s. 15.

⁵ J. Więckiewicz-Modrzewska, *Sztuczna inteligencja w edukacji – szanse i zagrożenia*, „Szkoła Specjalna” 2024/2, s. 134.

cim i czwartym roku kierunku pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna. Analizy oparto również na dokumentach, którymi były prace zaliczeniowe osób studiujących i celowo wygenerowane teksty z wykorzystaniem CzatuGPT. Celem przeprowadzonych badań było rozpoznanie i analiza możliwości podejmowania działań przez uczelnie wyższe oraz nauczycieli akademickich w zakresie wykorzystywania oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji w pracy z osobami studiującymi. Przyjęto problem badawczy w brzmieniu: w jaki sposób uczelnie wyższe oraz nauczyciele akademicy mogą wykorzystywać sztuczną inteligencję w procesie dydaktycznym i wsparciu osób studiujących oraz jakie wyzwania i szanse wiążą się z tym wykorzystywaniem?

Rozwój technologiczny jest procesem, którego nie da się zatrzymać ani spowolnić, dlatego uczestnicy procesu edukacyjnego powinni być profesjonalnie przygotowani do korzystania z możliwości, jakie oferują media cyfrowe⁶.

Dla pełnego wykorzystania potencjału rozwojowego ucznia potrzebny jest kompetentny nauczyciel, który dzięki wiedzy, doświadczeniu i zaangażowaniu potrafi odpowiednio wdrożyć nowe technologie w swoich działaniach edukacyjnych⁷.

Oprogramowanie i systemy sztucznej inteligencji mogą (a niekiedy powinny) być wykorzystywane w pracy z osobami studiującymi także na kierunkach nauczycielskich – i to nie tylko podczas wykonywania prac zaliczeniowych i dyplomowych. Powinny one także być przedmiotem nauczania, nie tyle w zakresie samego korzystania z tego oprogramowania, ponieważ osoby studiujące zazwyczaj dobrze sobie z tym radzą, ile przede wszystkim w kontekście ich krytycznego wykorzystywania w realizacji zadań dydaktycznych i wychowawczych w przyszłej pracy nauczycielskiej.

Przyszli nauczyciele powinni na przykład wiedzieć, że mogą wykorzystać sztuczną inteligencję do generowania spersonalizowanych materiałów dydaktycznych dla uczniów, np. SmartEd⁸, a także spersonalizowanych planów nauczania, które uwzględniają indywidualne cele i potrzeby ucznia, a także dostosowują materiały i aktywności w czasie rzeczywistym w odpowiedzi na postępy w nauce⁹. Ponadto oprogramowanie i systemy sztucznej inteligencji przydatne są w ewaluacji wiedzy i umiejętności uczniów. Zarówno nauczyciele, jak i uczniowie mogą otrzymywać prawie natychmiastowe informacje zwrotne, których

⁶ S. Juszczyk, *Media cyfrowe w edukacji a kultura* [w:] *Pedagogika medialna*, red. B. Siemieniecki, Wyd. PWN, Warszawa 2021, s. 161.

⁷ A. Iwanicka, *Nowe technologie w pracy nauczyciela edukacji wczesnoszkolnej. Raport z badań*, „Studia Edukacyjne” 2019, nr 5, s. 295.

⁸ B. Siemieniecki, *Taksonomia wykorzystania sztucznej inteligencji w procesie dydaktycznym* [w:] *Pedagogika medialna...*, s. 214.

⁹ S. Koziej, *Możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji do wspierania edukacji inkluzyjnej*, „Student Niepełnosprawny. Szkice i Rozprawy” 2024, nr 23(16), s. 15.

potrzebują, aby odnieść sukces¹⁰. Przyjmuje się, że sztuczna inteligencja w edukacji (AIED) nie zastąpi nauczycieli, przynajmniej w najbliższym czasie. Przeciwnie – ich rola będzie się rozwijać i ostatecznie przekształcać, prowadząc do bardziej efektywnego i wydajnego wykorzystania czasu pracy, a także lepszego wykorzystania i uzupełniania ich wiedzy specjalistycznej¹¹.

Jako przyszli nauczyciele obecni studenci będą musieli zmierzyć się z problemem, który już dotyka ich nauczycieli akademickich – oceną, czy praca została napisana przez ucznia, czy wygenerowana przez algorytm¹².

Należy zatem zadać sobie pytanie: kto i w ramach jakiego przedmiotu czy przedmiotów ma przygotowywać osoby studiujące do racjonalnego korzystania z oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji? Wielu nauczycieli akademickich przyznaje, że ich wiedza i umiejętności dotyczące sztucznej inteligencji są niewielkie lub nawet żadne. Zatem, przynajmniej w najbliższym czasie, to nauczyciele akademicy realizujący przedmioty informatyczne powinni włączyć zagadnienia związane z oprogramowaniem i systemami opartymi na AI do programu nauczania.

Dla osób studiujących na kierunku pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna przedmioty informatyczne zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela¹³. Zgodnie z zapisami tych standardów przedmiotami tymi są: informatyka, realizowana w wymiarze 30 godzin, oraz metodyka edukacji informatycznej i posługiwania się technologią informacyjno-komunikacyjną – w wymiarze 45 godzin. W przypadku Wydziału Nauk Społecznych Uniwersytetu Śląskiego dyrekcja kierunku podjęła decyzję, by drugi z przedmiotów podzielić na dwa oddzielne moduły: technologie informacyjno-komunikacyjne (15 godzin) i metodykę edukacji informatycznej (30 godzin). Respektowanie zapisów tych standardów niesie ze sobą określone korzyści, jednak znacznie ogranicza autonomię uczelni i jej pracowników. Standardy te nie przewidują na przykład możliwości wykorzystywania oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji. Nie oznacza to jednak, że narzędzia te nie mogą być zarówno wsparciem w pracy dydaktycznej, jak i przedmiotem kształcenia.

¹⁰ N.T. Heffernan, C. Lindquist Heffernan, *The ASSISTments Ecosystem: Building a Platform that Brings Scientists and Teachers Together for Minimally Invasive Research on Human Learning and Teaching*, „International Journal of Artificial Intelligence in Education” 2014, nr 4, s. 475.

¹¹ R. Luckin, W. Holmes, M. Griffiths, L.B. Forcier, *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education*, Person, London 2016, s. 11.

¹² S. Kuruliszwili, *Sztuczna inteligencja – nowe wyzwanie edukacyjne*, „Problemy Opiekuńczo-Wychowawcze” 2021, nr 10, s. 29.

¹³ <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/standard-ksztalcenia-przygotowujacego-do-wykonywania-zawodu-18880113>

Podczas realizacji obu modułów, czyli informatyki oraz metodyki edukacji informatycznej i posługiwania się technologią informacyjno-komunikacyjną, oprogramowanie i systemy sztucznej inteligencji mogą być wykorzystywane zarówno do poznawania wiedzy, jak i kształtowania umiejętności. W zakresie wiedzy absolwent tego kierunku powinien znać i rozumieć: podstawowe pojęcia i zasady informatyki, zwłaszcza te przydatne w pracy z dziećmi w wieku przedszkolnym oraz wczesnoszkolnym; zasady modelowania rzeczywistych sytuacji i reprezentowania danych; sposoby gromadzenia danych i ich przetwarzania; zasady projektowania algorytmów oraz ich realizacji z wykorzystaniem komputera; zasady organizacji i funkcjonowania urządzeń elektronicznych, komputerów i sieci komputerowej oraz ich wykorzystania; społeczne aspekty informatyki i jej zastosowań, w tym wpływ informatyki na rozwój społeczeństwa oraz zagrożenia w świecie wirtualnym, a także uwarunkowania zawodowego rozwoju z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej i informatyki oraz komputerowe programy edukacyjne przeznaczone dla najmłodszych uczniów.

W ramach przedmiotu metodyka edukacji informatycznej i posługiwania się technologią informacyjno-komunikacyjną absolwent powinien posiadać wiedzę obejmującą: umiejętność posługiwania się przez uczniów typowymi aplikacjami komputerowymi do komponowania ilustracji graficznych, pracy nad tekstem, wykonywania obliczeń, korzystania z usług dostępnych w sieciach komputerowych oraz pozyskiwania, gromadzenia i przetwarzania informacji; stwarzanie sytuacji problemowych w otoczeniu uczniów, które uczniowie modelują i rozwiązują, tworząc algorytm, odtwarzając go poza komputerem oraz realizując w wersji komputerowej; kształtowanie umiejętności programowania w środowisku blokowo-wizualnego języka programowania; integrowanie zajęć edukacji informatycznej z aktywnościami wizualnymi, słuchowymi i kinestetycznymi; promowanie i kształtowanie u uczniów postaw obywatelskich i prospołecznych oraz odpowiedzialności w świecie mediów cyfrowych.

Źródłem wiedzy w każdym z tych obszarów może być oprogramowanie lub systemy sztucznej inteligencji. Osoba studiująca powinna być jednak świadoma niedoskonałości wygenerowanych informacji i przynajmniej w przypadkach pojawiania się wątpliwości weryfikować tę wiedzę, korzystając z innych źródeł. Taksonomie celów edukacyjnych zakładają korelowanie wiedzy i umiejętności. W pewnym zakresie uwzględniono to także w standardach przygotowania zawodowego nauczycieli przedszkoli i klas I–III. Dla przedmiotu informatyka kształtowane umiejętności to projektowanie i uruchamianie prostych algorytmów, projektowanie prostych, funkcjonalnych baz danych, ocenianie walorów użytkowych komputerowych programów edukacyjnych oraz organizowanie bezpiecznego środowiska pracy z komputerem. W przypadku algorytmów i baz danych oprogramowanie i systemy sztucznej inteligencji mogą wygenerować

wiele wartościowych propozycji, dlatego osoba studiująca powinna „obronić” zaprezentowaną przez siebie pracę. W opracowaniu oceny programu edukacyjnego (zwłaszcza narzuconego przez prowadzącego zajęcia) osoba studiująca powinna krytycznie podejść do propozycji AI. Oprogramowanie i systemy sztucznej inteligencji pomocne mogą być także w organizowaniu bezpiecznego środowiska pracy z komputerem. Wymaga to jednakże większego nakładu pracy osób studiujących, gdyż w dużej mierze zależy to od warunków wstępnych (np. ustawienia komputerów początkowych – liczby stanowisk komputerowych, liczby uczniów, ich kompetencji informatycznych, specjalnych potrzeb edukacyjnych, ustawienia komputerów w pracowni komputerowej itp.).

W ramach przedmiotu metodyka edukacji informatycznej i posługiwania się technologią informacyjno-komunikacyjną kształtowanie umiejętności powinno oscylować wokół zapoznawania uczniów z typowymi aplikacjami komputerowymi do komponowania ilustracji graficznych, pracy nad tekstem, wykonywania obliczeń, korzystania z usług w sieciach komputerowych oraz pozyskiwania, gromadzenia i przetwarzania informacji; stwarzania sytuacji problemowej, w której uczniowie modelują i rozwiązują zadanie, tworząc algorytm, odtwarzając go poza komputerem oraz realizując w wersji komputerowej; integrowania zajęć informatycznych z innymi zajęciami.

Typowe ćwiczenia realizowane przez osoby studiujące w ramach metodyki edukacji informatycznej obejmują przygotowanie scenariusza zajęć i materiałów dydaktycznych do wybranego tematu lekcji z zakresu edukacji informatycznej dla określonej klasy edukacji wczesnoszkolnej.

Po wpisaniu do oprogramowania lub systemów sztucznej inteligencji polecenia dotyczącego zredagowania scenariusza zajęć na wybrany temat dla określonej klasy osoba studiująca otrzyma wartościowy scenariusz zajęć. Będzie się on jednakże nieco różnił szczegółami od wzorca zaproponowanego przez prowadzącego zajęcia. Wystarczy jednak, aby w tym poleceniu osoba studiująca skonkretyzowała, by program opracował scenariusz zajęć na temat... dla klasy... według wzorca i ten wzorzec wkleić, by prowadzący zajęcia nie był w stanie zakwestionować jego autorstwa. Błędy mogące się w nim znaleźć (najczęściej mało znaczące) może przecież popełnić osoba studiująca.

Materiałami dydaktycznymi do danego tematu lekcji mogą być np. karty pracy zawierające ćwiczenia dla uczniów. Na przykład w ChatGPT poproszono o przygotowanie ćwiczenia z edukacji informatycznej dla uczniów klasy 3, dotyczącego rozróżniania wielkich i małych liter. Otrzymano odpowiedź:

„Oczywiście! Oto przykładowe ćwiczenie z edukacji informatycznej dla uczniów klasy 3 szkoły podstawowej, które dotyczy wielkich i małych liter – w szczególności ich rozróżniania i prawidłowego użycia podczas pisania na komputerze:

Ćwiczenie: Wielkie i małe litery w komputerze

Cel:

- Nauka korzystania z klawisza **Shift** lub **Caps Lock**.
- Rozpoznawanie i stosowanie wielkich i małych liter podczas pisania.

Zadanie 1: Uzupełnij zdania

Wpisz zdania do edytora tekstu (np. Word, Google Docs) lub na komputerze w notatniku, pamiętając o wielkich literach na początku zdania i w nazwach własnych.

Przykład:

mama gotuje obiad.

Mama gotuje obiad.

1. ania lubi czytać książki.
2. wiosną kwitną kwiaty.
3. tata jedzie do pracy samochodem.
4. pan jan mieszka w warszawie.
5. w niedzielę pójdziemy do zoo.

Zadanie 2: Napisz swoje imię i nazwisko wielką literą

Napisz swoje imię i nazwisko tak, jak należy, czyli pierwsza litera **wielka**, pozostałe **małe**.

Przykład: Anna Kowalska

Zadanie 3: Odszukaj błąd i popraw

Popraw zdania, w których brakuje wielkich liter:

1. w piątek pójdziemy do kina.
2. mój kot nazywa się puszek.
3. mama, tata i ja jedziemy nad morze.
4. polska to mój kraj.
5. pan nowak to nasz sąsiad.

Zadanie 4: Zabawa z klawiaturą!

Spróbuj napisać alfabet małymi i wielkimi literami:

a b c d e f g...

A B C D E F G...

Pamiętaj, aby do wielkich liter używać **Shift!**”

Dalej ChatGPT napisał:

„Jeśli chcesz, mogę przygotować też wersję do wydruku albo z kolorowymi ikonami. Chcesz?” 😊

Powiedziałeś(-aś): proszę

ChatGPT odpowiedział:

„Świetnie! Poniżej masz **gotowe ćwiczenie do wydruku** – z kolorowymi ikonami i przyjaznym układem dla uczniów klasy 3. Możesz je skopiować do edytora tekstu (np. Worda) lub poprosić mnie, bym przygotował wersję PDF”.

ChatGPT zaproponował jeszcze **zadanie dodatkowe**.

Napisz 3 zdania o sobie, używając prawidłowo wielkich i małych liter.

Ponadto zaproponował: „Chcesz, żebym przygotował z tego ładny **plik PDF do druku** z graficznymi elementami dla dzieci?”¹⁴.

Dzięki niewielkiemu wysiłkowi osoba studiująca może uzyskać scenariusz lekcji i materiały do niej, a na ich podstawie otrzymać pozytywną ocenę i zaliczyć dany przedmiot. W związku z tym konieczna staje się modyfikacja efektów kształcenia. Osoby realizujące zajęcia powinny odchodzić od oceny wytworów pracy intelektualnej osób studiujących, gdyż mogą być one produktem sztucznej inteligencji. Zamiast tego warto się skupić na weryfikacji zawartości tych prac, ich struktury, wykorzystanej grafiki, wyboru bibliografii itp.

Osoba studiująca musi włożyć nieco więcej pracy własnej w zadania związane z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych, zwłaszcza wówczas, gdy realizujący zajęcia skonkretyzuje wymagania odnośnie prac. Dotyczy to na przykład wskazania konkretnej aplikacji, w której należy wykonać daną pracę, ustalenia parametrów tekstu (takich jak styl i wielkość czcionki) czy też obrazu. Gdy osoba ta zaangażuje do tego niekomercyjne oprogramowanie sztucznej inteligencji, to najprawdopodobniej otrzyma opracowanie niespełniające wszystkich tych wymagań.

Dla modułów: informatyka oraz metodyka edukacji informatycznej i posługiwania się technologią informacyjno-komunikacyjną sformułowano także kompetencje społeczne. Są one rozwijane niejako równolegle z wiedzą i umiejętnościami osób studiujących.

Jak już wcześniej wspomniano, oprogramowanie i systemy sztucznej inteligencji są również wykorzystywane przez osoby studiujące w trakcie pisania prac dyplomowych. Zazwyczaj proces ten rozpoczyna się od opracowania planu pracy (a ściślej jej spisu treści) oraz zestawienia bibliograficznego, następnie obejmuje przygotowanie metodologii, a zwłaszcza narzędzi badawczych i analizy wyników, a kończy się formułowaniem wniosków i postulatów.

Aplikacja systemu USOS zwana archiwizacją prac dyplomowych (APD) umożliwiała sprawdzanie prac dyplomowych z wykorzystaniem programu antyplagiatowego, generującego raport z wykazem podobieństw fragmentów tekstu danej pracy z tekstem pochodzącym z materiałów źródłowych. Program ten jest jednakże nieprzydatny w wyszukiwaniu fragmentów pracy autorstwa oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji.

Obecnie wdrażany jest jednolity system antyplagiatowy (JSA). Może on zawierać detektor AI, umożliwiający wykrywanie i zaznaczenie w tekście fragmentów, które z dużym prawdopodobieństwem były wygenerowane przez oprogramowanie i systemy AI.

¹⁴ <https://chatgpt.com/>

Oprogramowanie i systemy sztucznej inteligencji mogą być także przedmiotem prac dyplomowych osób studiujących na kierunku wychowanie przedszkolne i edukacja wczesnoszkolna (np. pracy pt. „Wykorzystywanie oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji w pracy dydaktycznej i wychowawczej nauczycieli klas początkowych”).

Co trzecia osoba studiująca na pierwszym roku kierunku pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna przyznawała, że często korzystała z oprogramowania i systemów opartych na sztucznej inteligencji (najczęściej z ChatGPT) podczas zajęć z technologii informacyjno-komunikacyjnych. Starsze roczniki tego kierunku wypowiadają się na ten temat niechętnie, unikając zwłaszcza podawania nazw używanego oprogramowania. Wynika to z obawy, że prowadzący zajęcia mogą zadać pytanie dotyczące pracy wykonanej w tym programie i w ten sposób uzyskać potwierdzenie jej autorstwa.

Podsumowanie

Udział oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji w działaniach podejmowanych przez uczelnie wyższe będzie stale wzrastał – to kwestia bezdyskusyjna. Dotyczy to nie tylko badań naukowych czy kwestii administracyjnych, ale także aspektów dydaktycznych. Nauczyciele akademicki – nie tylko na kierunku pedagogika – nie powinni usprawiedliwiać się brakiem lub niskim poziomem kompetencji w zakresie sztucznej inteligencji. W pracach osób studiujących, z którymi pracują, udział wytworów AI już teraz jest zauważalny i będzie się systematycznie zwiększał. Dlatego uczelnie powinny zapewniać nauczycielom udział w kursach i szkoleniach dotyczących AI.

Nauczyciele powinni posiadać kompetencje w zakresie korzystania z mediów cyfrowych, w tym z oprogramowania i systemów sztucznej inteligencji, które stają się coraz bardziej przydatne w przygotowywaniu i realizacji procesów dydaktycznych i wychowawczych.

W przypadku pracy z osobami studiującymi na kierunku pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna tematyka sztucznej inteligencji powinna w naturalny sposób pojawiać się w ramach przedmiotów o profilu informatycznym. W standardach kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela przedmiotami obejmującymi zagadnienia technologiczne są informatyka i metodyka edukacji informatycznej i posługiwania się technologią informacyjno-komunikacyjną – na poszczególnych uczelniach mogą być one realizowane pod pochodnymi nazwami. W zapisach tych standardów nie ma wzmianki o sztucznej inteligencji. Jednakże prowadzący zajęcia z tych przedmiotów powinni uwzględniać ją w kartach kierunku i sylabusach obok celów i treści ściśle odnoszących się do standardów.

Systemy sztucznej inteligencji oraz oprogramowanie oparte na AI coraz częściej wykorzystywane są przy opracowywaniu prac dyplomowych. W związku z tym uczelnie powinny opracować szczegółowe zasady określające dopuszczalny udział treści wygenerowanych przez AI w stosunku do treści przygotowanych samodzielnie przez osobę studiującą. Ponadto promotorzy prac powinni mieć dostęp do detektora AI, który z dużym prawdopodobieństwem oznacza tekst wygenerowany przez sztuczną inteligencję.

Prowadzący zajęcia, nie tylko z przedmiotów informatycznych, powinni zmienić swoje podejście do weryfikacji efektów kształcenia. Coraz bardziej oczywiste staje się, że oceniany wytwór może nie być samodzielną pracą osoby studiującej, a rezultatem działania oprogramowania lub systemów AI. Jest to wystarczający argument, by zrezygnować z oceniania samego wytworu, a skupić się na jego „obronie”, podczas której osoba studiująca odpowiada na pytania dotyczące treści pracy, jej struktury, użytych grafik, bibliografii itp.

Bibliografia

- Heffernan N.T., Heffernan C. Lindquist, *The ASSISTments Ecosystem: Building a Platform that Brings Scientists and Teachers Together for Minimally Invasive Research on Human Learning and Teaching*, "International Journal of Artificial Intelligence in Education" 2014, nr 4.
<https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/standard-ksztalcenia-przygotowujacego-do-wykonywania-zawodu-18880113>
<https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C101574%2Cslaski-universytet-medyczny-o-wykorzystaniu-ai-w-nauce.html>
<https://chatgpt.com/>
<https://fundacjautopia.pl/sztuczna-inteligencja/>
Iwanicka A., *Nowe technologie w pracy nauczyciela edukacji wczesnoszkolnej. Raport z badań*, „Studia Edukacyjne” 2019, nr 5.
Jaskuła S., *Sztuczna inteligencja w edukacji we współczesnej rzeczywistości hybrydalnej*, „Perspektywy Kultury” 2023/3, nr 42.
Juszczyk S., *Media cyfrowe w edukacji a kultura* [w:] *Pedagogika medialna*, red. B. Siemieniecki, Wyd. PWN, Warszawa 2021.
Koziej S., *Możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji do wspierania edukacji inkluzyjnej*, „Student Niepełnosprawny. Szkice i Rozprawy” 2024, nr 23(16).
Kuruliszwili S., *Sztuczna inteligencja – nowe wyzwanie edukacyjne*, „Problemy Opiekuńczo-Wychowawcze” 2021, 10.
Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B., *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education*, Person, London 2016.
Siemieniecki B., *Taksonomia wykorzystania sztucznej inteligencji w procesie dydaktycznym* [w:] *Pedagogika medialna*, red. B. Siemieniecki, Wyd. PWN, Warszawa 2021.
Tuomi I., *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education*, Publications Office of the European Union 2018.
Więckiewicz-Modrzewska J., *Sztuczna inteligencja w edukacji – szanse i zagrożenia*, „Szkoła Specjalna” 2024, 2.

Bartosz BRYNIARSKI 

*ORCID: 0009-0009-8980-5895. Mgr inż., Uniwersytet WSB Merito we Wrocławiu,
Wydział Finansów i Zarządzania, ul. Fabryczna 29–31, 53-609 Wrocław,
e-mail: Bartosz.bryniarski@wroclaw.merito.pl*

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 6.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 14.05.2025

HOLISTYCZNE PODEJŚCIE DO NAUCZANIA PROGRAMOWANIA W TECHNIKUM INFORMATYCZNYM: STUDIUM PRZYPADKU SKUTECZNOŚCI KSZTAŁCENIA OPARTEGO NA PROJEKTACH W PRZYGOTOWANIU DO EGZAMINU INF.03

HOLISTIC APPROACH TO TEACHING PROGRAMMING IN IT TECHNICAL SCHOOLS: CASE STUDY ON THE EFFECTIVENESS OF PROJECT-BASED LEARNING IN PREPARATION FOR THE INF.03 EXAM

Słowa kluczowe: dydaktyka informatyki, kształcenie zawodowe, metoda projektowa, programowanie, edukacja STEM.

Keywords: IT didactics, vocational education, project method, programming, STEM education.

Streszczenie

Artykuł prezentuje studium przypadku (2022–2025) zastosowania metody projektowej w nauczaniu programowania w technikum informatycznym na grupie 21 uczniów. Holistyczne podejście, integrujące różne technologie webowe w kompleksowych projektach, pozwoliło osiągnąć 76,2% zdawalności egzaminu INF.03 wobec średniej krajowej 64,71%. Rozwinięto również kompetencje zawodowe: samodzielność, umiejętność korzystania z dokumentacji i integrację technologii. Wyniki wskazują, że metoda projektowa może stanowić efektywną alternatywę dla tradycyjnego kształcenia opartego na powtarzaniu zadań egzaminacyjnych.

Abstract

The article presents a case study (2022–2025) on the effectiveness of project-based programming education in an IT technical school with a group of 21 students. The holistic approach, integrating various web technologies within comprehensive projects, achieved a 76.2% pass rate for

the INF.03 exam (compared to the estimated national average of 64.71%) while developing professionally relevant competencies: independence, ability to use documentation, and integration of different technologies. The case study results indicate that the project method can be an effective alternative to the traditional educational model based on repetitive exam tasks.

Wstęp

Niniejsze studium przypadku wyrosło z praktycznych doświadczeń nauczycielskich autora. Obserwując fragmentację wiedzy uczniów i dążąc do lepszego przygotowania ich do egzaminu zawodowego, autor wdrożył autorską metodę holistycznego nauczania projektowego. Pozytywne efekty tego podejścia skłoniły do systematycznej analizy i dokumentacji wyników w formie studium przypadku.

Technikum informatyczne jest jednym z najczęściej wybieranych kierunków kształcenia zawodowego w Polsce¹. Kwalifikacja INF.03 – „Tworzenie i administrowanie stronami i aplikacjami internetowymi oraz bazami danych” stanowi kluczowy element kształcenia przyszłych techników informatyków. Tradycyjne podejście dydaktyczne koncentruje się często na przygotowaniu uczniów do rozwiązywania standardowych zadań egzaminacyjnych, co może prowadzić do fragmentarycznego przyswajania wiedzy.

Metoda projektowa, zakładająca długofalową pracę nad kompleksowym zadaniem, jest wskazywana jako szczególnie efektywna w kształceniu zawodowym. Niniejsze studium przypadku ma na celu eksplorację i dokumentację efektów zastosowania holistycznego podejścia projektowego w przygotowaniu uczniów technikum informatycznego do egzaminu INF.03 w kontekście porównawczym z danymi ogólnopolskimi.

Podstawy teoretyczne podejścia projektowego

Konstruktywizm w nauczaniu programowania

Podstawą teoretyczną dla proponowanego podejścia dydaktycznego jest teoria konstruktywistyczna, zakładająca aktywne konstruowanie wiedzy przez uczącego się na podstawie własnych doświadczeń. W kontekście nauczania programowania konstruktywizm przejawia się w tworzeniu środowiska edukacyjnego, w którym uczniowie samodzielnie rozwiązują problemy i eksperymentują z kodem.

¹ Centralna Komisja Egzaminacyjna, *Sprawozdanie z egzaminu zawodowego 2024*, CKE, Warszawa 2024.

Problem fragmentacji wiedzy i rozbieżności kompetencyjne

W polskim systemie edukacji zawodowej obserwuje się problem fragmentacji wiedzy. Uczniowie często uczą się poszczególnych technologii w oderwaniu od siebie, co utrudnia im integrację tej wiedzy w praktycznych zastosowaniach.

Literatura przedmiotu wskazuje na istnienie rozbieżności między umiejętnościami sprawdzanymi na egzaminach zawodowych a kompetencjami oczekiwanymi przez pracodawców. Pracodawcy z branży IT szczególnie cenią umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów, pracy w zespole i integrowania różnych technologii, podczas gdy egzamin INF.03 koncentruje się głównie na technicznych aspektach implementacji.

Metodologia studium przypadku

Cel i pytania badawcze

Zastosowano metodologię studium przypadku o charakterze eksploracyjnym, łączącą analizę danych ilościowych (wyniki egzaminów zawodowych) z danymi jakościowymi (obserwacja uczestnicząca i niestrukturyzowane wywiady z uczniami). Studium przypadku rozumiane jest jako szczegółowa analiza konkretnego zjawiska w jego naturalnym kontekście edukacyjnym, pozwalająca na głębokie zrozumienie procesów i mechanizmów działania badanej interwencji dydaktycznej.

Głównym celem studium przypadku była eksploracja efektów zastosowania holistycznego podejścia projektowego w przygotowaniu uczniów technikum informatycznego do egzaminu INF.03 oraz dokumentacja rozwoju kompetencji istotnych w pracy zawodowej.

Sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Czy metoda projektowa pozwala uczniom osiągnąć wyniki egzaminacyjne porównywalne lub lepsze niż tradycyjne podejście?
2. W jakim stopniu metoda projektowa rozwija kompetencje zawodowe nieweryfikowane bezpośrednio na egzaminie?
3. Jak uczniowie postrzegają skuteczność metody projektowej w porównaniu z tradycyjnym podejściem?

Uczestnicy badania

Badanie przeprowadzono w jednym z techników informatycznych w województwie dolnośląskim w latach 2022–2025. Łącznie w badaniu wzięło udział 21 uczniów ($N = 21$) z trzech roczników:

- 2022/23: 10 uczniów (9 mężczyzn, 1 kobieta)
- 2023/24: 6 uczniów (5 mężczyzn, 1 kobieta)
- 2024/25: 5 uczniów (4 mężczyzn, 1 kobieta)

Procedura badawcza

Studium przypadku obejmowało retrospektywną analizę wdrożenia autorskiego podejścia dydaktycznego opartego na metodzie projektowej, realizowanego w ramach przedmiotów zawodowych prowadzonych przez autora.

Program realizowano w trzyletnim cyklu kształcenia według schematu:

- **etap 1 (klasa III):** podstawy HTML i CSS
- **etap 2 (klasa IV):** bazy danych, JavaScript i PHP z integracją MySQL
- **etap 3 (klasa V):** frameworki (Laravel/Symfony, React) i projekty końcowe.

Na każdym etapie uczniowie pracowali nad projektami integrującymi wiedzę z różnych przedmiotów zawodowych. W studium przypadku zastosowano triangulację danych: analizę wyników egzaminów zawodowych, obserwację uczestniczącą oraz niestrukturyzowane wywiady z uczniami po egzaminie. Dla roku 2024/25 wykorzystano faktyczne wyniki uczniów, natomiast zdawalność ogólnopolska została oszacowana na podstawie trendu z lat poprzednich, gdyż oficjalne dane CKE za 2025 r. nie są jeszcze dostępne.

Wyniki studium przypadku

Wyniki egzaminów zawodowych

W latach 2022–2025 spośród 21 uczniów objętych programem do egzaminu INF.03 przystąpiło 21 osób, z czego 16 uzyskało wynik pozytywny, co daje zdawalność na poziomie 76,2%. Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki egzaminu INF.03 w grupie badanej i wyniki ogólnopolskie

Rok szkolny	Liczba zdających	Liczba osób, które zdały	Zdawalność w grupie badanej (%)	Zdawalność ogólnopolska (%)
2022/23	10	8	80,0	66,57
2023/24	6	4	66,7	64,32
2024/25*	5	4	80,0	63,25**
Łącznie	21	16	76,2	64,71

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CKE² i wyników badań własnych.

* dane z roku szkolnego 2024/25 obejmują faktyczne wyniki uczniów z badanej grupy.

** prognozowana zdawalność ogólnopolska na podstawie trendu z lat 2022–2024, gdyż oficjalne dane CKE za rok 2025 nie są jeszcze dostępne

² Centralna Komisja Egzaminacyjna, *Sprawozdanie z egzaminu zawodowego 2023*, CKE, Warszawa 2023; Centralna Komisja Egzaminacyjna, *Sprawozdanie z egzaminu zawodowego 2024*, CKE, Warszawa 2024.

Rozwój kompetencji zawodowych

Na podstawie obserwacji pracy uczniów oraz nieformalnych rozmów po egzaminach zidentyfikowano następujące główne obszary rozwoju kompetencji:

1. Samodzielność w rozwiązywaniu problemów – zdecydowana większość uczniów wykazywała pod koniec nauki zdolność do samodzielnego identyfikowania i rozwiązywania problemów programistycznych: *Na początku przy każdym błędzie od razu wołałem nauczyciela. Teraz najpierw próbuję sam zrozumieć, co się dzieje, sprawdzam dokumentację, szukam na StackOverflow.*

2. Umiejętność integracji różnych technologii – uczniowie wykazywali zrozumienie przepływu danych i interakcji między różnymi warstwami aplikacji: *Wcześniej myślałem o PHP, HTML i MySQL jako o osobnych rzeczach. Teraz widzę, jak dane przechodzą z formularza przez PHP do bazy i z powrotem na stronę.*

3. Zdolność do pracy z dokumentacją – znaczna część uczniów regularnie korzystała z oficjalnej dokumentacji technologii: *Nauczyłem się, że dokumentacja to podstawa. Nawet jeśli na początku wydaje się trudna, z czasem staje się najlepszym źródłem wiedzy.*

Percepcja metody projektowej przez uczniów

Na podstawie nieformalnych rozmów z uczniami zidentyfikowano następujące główne wątki:

1. Praktyczność i przydatność zawodowa: *Te projekty pokazały mi, jak wygląda prawdziwa praca programisty. To nie jest jak w szkole – masz zadanie, rozwiązujesz, koniec. Tu trzeba myśleć długofalowo, planować.*

2. Motywacja i zaangażowanie: *Pracując nad własnym projektem, czułem, że robię coś sensownego, co ma znaczenie. To nie jest kolejne zadanie z arkusza, które zaraz wyrzucę z pamięci.*

3. Trudności w zarządzaniu czasem: *Najtrudniejsze było dla mnie zaplanowanie pracy. Nigdy wcześniej nie pracowałem nad czymś, co trwa tygodniami, a nie jedną lekcję.*

Dyskusja

Analiza wyników studium przypadku wskazuje, że w badanym kontekście holistyczne podejście projektowe pozwoliło osiągnąć znacząco lepsze rezultaty egzaminacyjne przy jednoczesnym rozwijaniu szerszego spektrum kompetencji zawodowych. Uzyskana zdawalność (76,2%) jest wyraźnie wyższa od szacowa-

nej średniej krajowej (64,71%), co potwierdza efektywność podejścia projektowego w przygotowaniu do egzaminu INF.03.

Różnica w zdawalności, wynosząca ponad 11 punktów procentowych, wydaje się istotna z perspektywy praktyki edukacyjnej. Jest to zgodne z ustaleniami Krajcika i Blumenfelda³, którzy podkreślają skuteczność metody projektowej w kształceniu STEM.

Istotnym rezultatem studium przypadku jest zidentyfikowanie rozwoju kompetencji rzadko weryfikowanych w tradycyjnym systemie oceniania. Samodzielność, umiejętność korzystania z dokumentacji oraz rozumienie zintegrowanych systemów informatycznych są wymieniane jako kluczowe oczekiwania pracodawców⁴, co sugeruje, że metoda projektowa lepiej przygotowuje uczniów do przyszłej pracy zawodowej.

Ograniczenia studium przypadku

Przeprowadzone studium przypadku ma kilka istotnych ograniczeń charakterystycznych dla tego typu badań:

1. Mała liczebność próby (N = 21) ogranicza możliwość generalizacji wyników.
2. Brak grupy kontrolnej w tym samym środowisku szkolnym.
3. Subiektywny charakter obserwacji – obserwacje prowadzone były przez nauczyciela wdrażającego metodę.
4. Brak formalnych narzędzi badawczych.
5. Specyfika szkoły i lokalnego środowiska może wpływać na wyniki.
6. Wyniki nie są bezpośrednio generalizowalne na inne konteksty edukacyjne, stanowią jednak podstawę do formułowania hipotez dla szerszych badań porównawczych.

Zakończenie

Na podstawie przeprowadzonego studium przypadku można sformułować następujące wnioski:

1. Holistyczne podejście projektowe stanowi efektywną alternatywę dla tradycyjnego modelu przygotowania do egzaminu INF.03, zapewniając znaczą-

³ J.S. Krajcik, P.C. Blumenfeld, *Project-based learning* [w:] *The Cambridge handbook of the learning sciences*, red. R.K. Sawyer, Cambridge University Press, Cambridge 2006.

⁴ ABSL, *Sektor nowoczesnych usług biznesowych w Polsce 2023*, Związek Liderów Sektora Usług Biznesowych, Warszawa 2023.

co wyższą zdawalność (76,2% wobec szacowanej średniej krajowej 64,71%) przy jednoczesnym rozwijaniu szerszego spektrum kompetencji zawodowych.

2. Metoda projektowa szczególnie skutecznie rozwija kompetencje cenione przez pracodawców: samodzielność, umiejętność rozwiązywania problemów, zdolność korzystania z dokumentacji oraz rozumienie zintegrowanych systemów informatycznych.

3. Uczniowie pozytywnie oceniają metodę projektową, podkreślając jej praktyczność i związek z rzeczywistymi zadaniami zawodowymi, co przekłada się na zwiększoną motywację wewnętrzną.

4. Rozwijanie kompetencji miękkich, w tym zarządzania czasem i planowania pracy, powinno stanowić integralny element kształcenia projektowego.

Rekomendacje dla praktyki edukacyjnej obejmują: wprowadzenie elementów metody projektowej przez nauczycieli, stopniowe budowanie samodzielności uczniów, integrację treści z różnych przedmiotów zawodowych, dążenie do większej elastyczności w realizacji podstawy programowej oraz ewolucję formuły egzaminacyjnej w kierunku oceny kompetencji projektowych.

Biorąc pod uwagę znaczącą różnicę w wynikach egzaminacyjnych na korzyść grupy kształcanej metodą projektową, warto rozważyć szersze zastosowanie tej metody w kształceniu zawodowym informatyków. Wskazane jest przeprowadzenie dalszych badań o szerszym zasięgu, obejmujących porównanie efektywności różnych podejść dydaktycznych oraz longitudinalne badanie losów absolwentów kształconych metodą projektową i tradycyjną.

Bibliografia

- ABSL, *Sektor nowoczesnych usług biznesowych w Polsce 2023*, Związek Liderów Sektora Usług Biznesowych, Warszawa 2023.
- Bereiter C., Scardamalia M., *Knowledge building and knowledge creation: One concept, two hills to climb* [w:] *Knowledge creation in education*, red. S.C. Tan, H.J. So, J. Yeo, Springer, New York 2014.
- Centralna Komisja Egzaminacyjna, *Sprawozdanie z egzaminu zawodowego 2023*, CKE, Warszawa 2023.
- Centralna Komisja Egzaminacyjna, *Sprawozdanie z egzaminu zawodowego 2024*, CKE, Warszawa 2024.
- Krajcik J.S., Blumenfeld P.C., *Project-based learning* [w:] *The Cambridge handbook of the learning sciences*, red. R.K. Sawyer, Cambridge University Press, Cambridge 2006.
- Kwiatkowski S.M., *Kompetencje przyszłości*, FRSE, Warszawa 2018.

Piotr FILIPKOWSKI¹, **Krystyna POLAŃSKA²**

¹ ORCID: 0000-0003-1464-4977. Dr, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Instytut Informatyki i Gospodarki Cyfrowej, al. Niepodległości 162, 02-554 Warszawa, e-mail: pfilip@sgh.waw.pl

² ORCID: 0000-0001-9665-9990. Dr, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Instytut Informatyki i Gospodarki Cyfrowej, al. Niepodległości 162, 02-554 Warszawa, e-mail: kpolan@sgh.waw.pl

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 21.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 27.05.2025

AUTOMATYZACJA PROCESÓW BIZNESOWYCH W DYDAKTYCE KIERUNKÓW EKONOMICZNYCH

BUSINESS PROCESS AUTOMATION IN THE DIDACTICS OF ECONOMIC STUDIES

Słowa kluczowe: automatyzacja, technologie LCNC (Low Code No Code), BPA, modele danych.

Keywords: automation, LCNC (Low Code No Code) technologies, BPA, data models.

Streszczenie

Automatyzację procesów biznesowych można dziś potraktować jako sposób na usprawnienie funkcjonowania organizacji i pracy poszczególnych jej członków. W branży IT ma to daleko idące skutki prowadzące do redukcji etatów w niektórych obszarach.

Celem artykułu jest pokazanie możliwości włączenia do procesu dydaktycznego zagadnień związanych z automatyzacją procesów biznesowych dzięki standardowemu rozwiązaniu Microsoft Power Automate, które jest jednym z kilku aktualnie dostępnych na rynku usług chmurowych.

Najistotniejsze okazuje się jednak pobudzenie kreatywności studentów w odnajdywaniu zastosowań dostępnych standardowych narzędzi programowych.

Abstract

Business process automation can be treated as a way to improve the functioning of an organization and the work of its individual members. In the IT industry, this has far-reaching consequences leading to job cuts in some areas.

The aim of the article is to show the possibilities of including issues related to business process automation in the didactic process thanks to Microsoft Power Automate, which is one of cloud services currently available on the market.

However, the most important thing is to stimulate students' creativity in applications for available modern platforms.

Wstęp

Automatyzacja procesów biznesowych jest to jeden z elementów transformacji cyfrowej. Optymalizacja procesów biznesowych, która jest nadrzędnym celem transformacji cyfrowej, jest realizowana dzięki syntezie technologii cyfrowych. W środowisku gospodarczym doświadczamy coraz to większej dynamiki zmian, z którymi muszą radzić sobie organizacje w celu utrzymania konkurencyjności na rynku. W związku z tym koniecznością staje się jeszcze bardziej efektywne wykorzystanie informacji w czasie.

W branży IT automatyzacja jest największym zagrożeniem dla trzech grup specjalistów: administratorów systemów, którzy są zastępowani przez rozwiązania chmurowe, programistów wykonujących zadania powtarzalne oraz programistów nadzorujących łatwe do zalgorytmizowania procesy. Automatyzacja oraz platformy No-Code i Low-Code mogą się przyczynić do istotnych ograniczeń zatrudnienia w branży IT. Natomiast takie technologie jak sztuczna inteligencja, cloud computing, cyberbezpieczeństwo czy data science to obszary, w których zapotrzebowanie na specjalistów pozostanie nadal na wysokim poziomie¹.

Celem artykułu jest pokazanie możliwości włączenia do procesu dydaktycznego zagadnień związanych z automatyzacją procesów biznesowych dzięki standardowemu rozwiązaniu Microsoft Power Automate – jednemu z kilku aktualnie dostępnych na rynku usług chmurowych.

Charakterystyka automatyzacji i robotyzacji

Automatyzacja jako element zapewniający syntezę technologii cyfrowych pozwala na zwiększenie efektywności, redukcję kosztów i poprawę jakości procesów biznesowych. Automatyzacja procesów biznesowych (BPA) może być również zrobotyzowana (RPA). Tak więc współczesna technologia zapewnia nie tylko możliwość algorytmizacji złożonych procesów realizowanych na platformach (chmurach), ale również na urządzeniach końcowych podłączonych do platformy (chmury). Dzięki takiemu podejściu możliwe jest realizowanie złożonych zadań algorytmicznych w środowiskach niejednorodnych. Automatyzacja jest wyjątkowo przydatna do realizacji zadań powtarzalnych, które można opisać przy pomocy reguł postępowania, które są wykonywane przez system informatyczny po pojawieniu się określonych wyzwalaczy².

¹ <https://silesion.pl/automatyzacja-powodem-co-drugiego-zwolnienia-pracownika-w-it/> (dostęp: 2.05.2025).

² K. Martinek-Jaguszewska, *Znaczenie i rola automatyzacji procesów biznesowych – wyniki badań pilotażowych*, „Organizacja i Kierowanie” 2018, nr 4(183), s. 230.

Ważnym zagadnieniem związanym z automatyzacją jest algorytmika. W przypadku budowy przepływów na potrzeby automatyzacji niezbędne jest rozumienie pojęcia algorytm oraz sposobów jego reprezentacji. W pracy bardzo często operator systemu musi dokonywać wyboru. Takie warunkowe działanie danego przepływu zapewnia jego niezawodność z punktu widzenia obsługi wyjątków. Oczywiście automatyzacja ma za zadanie wspierać procesy powtarzalne, jednak tak wprowadzona logika możliwie dobrze zmniejsza ryzyko niewykonania przepływu z tytułu niestandardowych danych. W takim przypadku może zawsze zostać powiadomiony człowiek.

Dzięki automatyzacji organizacje mogą szybciej adaptować się do zmieniających się warunków rynkowych i skutecznie skalować swoje działania. Biorąc pod uwagę powyższe, zasadne jest więc włączenie zagadnień BPA, a nawet RPA do procesu kształcenia na kierunkach ekonomicznych. Coraz więcej rozwiązań informatycznych jest opracowanych w konwencji self-service, co jeszcze bardziej zwiększa ich zasięg, a platformy są wyposażane w technologie LCNC (Low Code No Code). Z badań Gartnera wynika, że Microsoft nie tylko znajduje się w grupie liderów w obszarze automatyzacji³, ale również rozwiązań LCNC⁴.

Automatyzacja w Power Platform

W ramach infrastruktury informatycznej SGH funkcjonuje Chmura SGH zbudowana na bazie MS Power Platform⁵. Zgodnie z założeniami jej dostawcy Power Automate jest (obok Power BI, Power Apps oraz Power Pages) jednym z czterech narzędzi głównych platformy przeznaczonym do budowania algorytmu następujących po sobie czynności, które mają prowadzić do wykonania określonego zadania.

Zatem MS Power Automate to narzędzie do automatyzacji procesów biznesowych w organizacjach. Pozwala na integrację różnych systemów, redukcję pracy ręcznej oraz usprawnienie procesów biznesowych dzięki możliwości tworzenia przepływów pracy (ang. *flows*), które łączą zadania i procesy pomiędzy różnymi aplikacjami i usługami – bez potrzeby programowania lub z minimalną ilością kodu. MS Power Automate zapewnia integrację z wieloma aplikacjami dzięki konektorom (łącznikom), w tym Microsoft 365 (Outlook, Excel, Teams, SharePoint), Dynamics 365, Google Workspace, Slack, Salesforce, Twitter

³ <https://www.uipath.com/resources/automation-analyst-reports/gartner-magic-quadrant-robotic-process-automation> (dostęp: 18.04.2025).

⁴ <https://www.pega.com/gartner-lcap-2024> (dostęp: 18.04.2025).

⁵ <https://learn.microsoft.com/pl-pl/power-apps/maker/data-platform/data-platform-intro> (dostęp: 22.04.2025).

i innych. Daje możliwość tworzenia ścieżek akceptacji dla dokumentów (typowy Work Flow). MS Power Automate obsługuje zdarzenia i wyzwalacze (impulsy do rozpoczęcia działania). Dany przepływ może być uruchomiony na podstawie zdarzenia, jakie miało miejsce w systemie, np. po publikacji informacji na kanale zespołu MSTEams. To użytkownicy definiują reguły i zależności, dzięki czemu procesy wykonują się dynamicznie w zależności od określonych warunków. Ponadto MS Power Automate wspiera RPA poprzez możliwość automatyzacji zadań w aplikacjach desktopowych (MS Power Automate Desktop).

W MS Power Automate wyróżnia się trzy główne przepływy (rys. 1):

- automatyczne przepływy – uruchamiane na podstawie zdarzeń, np. otrzymania e-maila;
- przepływy natychmiastowe – użytkownik może ręcznie uruchomić automatyzację;
- przepływy planowane (czasowe) – wykonywane według harmonogramu (np. codziennie o 6:00 rano).

Przepływ tworzony od podstaw:

1.  zautomatyzowany przepływ w chmurze
2.  przepływ natychmiastowy
3.  przepływ planowany (czasowy)

Rys. 1. Trzy ścieżki tworzenia przepływów

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji wewnętrznej MS Microsoft.

Korzyści wynikające z wykorzystania MS Power Automate to:

- poprawiona efektywność, wydajność i produktywność
- oszczędność czasu i kosztów
- proste zarządzanie danymi i dokumentami
- widoczność i przejrzystość
- standaryzacja i zgodność procesów, łatwa integracja
- poprawa zadowolenia pracowników i klientów
- skalowalność⁶.

Bilans tych korzyści sprawia, że automatyzacja staje się już nie wyborem, a koniecznością dla organizacji.

⁶ <https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/products/power-automate/topics/business-process/business-process-automation-benefits> (dostęp: 23.04.2025).

Umiejętności niezbędne do tworzenia przepływów

Tworzenie przepływów w MS Power Automate nie wymaga znajomości programowania. Nie oznacza to jednak, że posiadanie pewnych umiejętności nie ułatwia budowy przepływów automatyzacji. Kompetencje, które warto zdobyć, to przede wszystkim znajomość:

- Power Platform – w tym warto rozpoznać środowisko tworzenia aplikacji Power Apps, tworzenia raportów Power BI, język low-code Power FX
- źródeł danych – w tym SharePoint, OneDrive, tabele Excela, konektory
- modeli danych – relacyjny model danych, ERD
- podstaw algorytmiki – dane wejściowe, dane wyjściowe, warunki decyzyjne, umiejętność analizowania i mapowania procesów, identyfikowanie etapów wymagających interakcji użytkownika lub systemu
- cyberbezpieczeństwa – zrozumienie uprawnień i bezpieczeństwa danych, konfiguracja kontroli dostępu do przepływów.

Istotne jest również przeanalizowanie kilku przykładów wykorzystania przepływów, aby pokazać, do czego i jak mogą posłużyć. Nawet drobne usprawnienia polegające na zautomatyzowaniu codziennych procedur przyjętych w organizacji może wpłynąć na lepszą sprawność całej organizacji.

Źródłem wiedzy na temat funkcjonowania MS Power Automate jest nie tylko dokumentacja i szkolenia oferowane przez Microsoft, ale także dostępne już na rynku polskim pozycje książkowe⁷.

Wdrożenie w SGH nauczania automatyzacji procesów biznesowych – badania

W pilotażowej grupie studentów studiów magisterskich zaprezentowano elementy automatyzacji procesów biznesowych. Na konkretnych przykładach pokazano, jak tworzy się przepływy w MS Power Automate, a także jak automatyzacja skraca czas wykonania standardowych procesów. Efektem tych zajęć były samodzielne projekty studenckie obejmujące pomysł zastosowania automatyzacji i wykonanie adekwatnych przepływów. Na zakończenie spytano studentów, jak oceniają przydatność przedstawionych możliwości automatyzacji. Grupa studentów, którym zaoferowano możliwość poznania zagadnienia automatyzacji procesów, liczyła 30 studentów, od których uzyskano 20 odpowiedzi na anonimową ankietę po zakończeniu projektu. Tylko co dziesiąty badany student

⁷ Np. A. Guilmette, *Automatyzacja przepływów pracy z Microsoft Power Automate. Transformacja cyfrowa procesów biznesowych*, Helion, Gliwice 2023; J. Rivera, *Tworzenie rozwiązań za pomocą Microsoft Power Platform*, APN Promise, Warszawa 2023.

nie pracował podczas studiów, a więc zdecydowana większość funkcjonuje już w jakiejś organizacji i ma doświadczenie w pracy biurowej. Co drugi student biorący udział w badaniu jest absolwentem studiów licencjackich w SGH lub innej uczelni ekonomicznej; co trzeci – uczelni technicznej.

Prawie połowa badanych stwierdziła, że ma już w głowie autorski pomysł na wykorzystanie Power Automate na potrzeby własne, a pozostałym w większości „coś już chodzi po głowie”.

Średnia ocena zajęć dotyczących Power Automate w kontekście zainspirowania do dalszego eksperymentowania wynosiła w badanej grupie 4,15 (zakres ocen 1–5). Co siódmy respondent deklaruje, że będzie pogłębiać wiedzę z automatyzacji.

Wśród swobodnych ocen zajęć poświęconych automatyzacji pojawiły się m.in. takie stwierdzenia, jak:

- *więcej zajęć na ten temat*
- *bardzo ciekawa innowacja, powinna być bardziej promowana*
- *warto jest poświęcić na to zagadnienie więcej czasu w ramach zajęć, gdyż tematyka i możliwości Power Automate są naprawdę przydatne w obecnym świecie*
- *przydałoby się więcej przykładów na to, co działa na SGH*
- *automatyzacja to super sposób na usprawnienie pracy*
- *ciekawe narzędzie, dzięki któremu mogłam ułatwić sobie przepływ informacji oraz pracę w systemie Microsoft⁸.*

Największe problemy z samodzielnym wykorzystaniem Power Automate studenci mieli z powodu:

1) ograniczeń wynikających z procedur cyberbezpieczeństwa DLP (Data Loss Prevention) nałożonych przez IT SGH:

- *z przysyłaniem plików z Teamsów, np. na Google Drive. Środowisko SGH nie pozwala na przysyłanie plików na zewnętrzne konta*
- *nie można połączyć się z gmail i kalendarzem*
- *niektóre funkcje były zablokowane ze względów bezpieczeństwa. Np. połączenie Teamsa z OneNote;*

2) braku umiejętności:

- *z brakiem zrozumienia błędów, które się pojawiały. Copilot wbudowany w stronę lub ChatGPT pomagał je rozwiązać*
- *największy problem sprawiało mi wypełnianie miejsc, gdzie należało wpisać kod/ podać wzór na funkcję*
- *konfiguracja parametrów i połączeń.*

Przyczynę braku umiejętności jako deficyt stricte techniczny można łatwo usunąć, poświęcając więcej czasu na omówienie zasad tworzenia przepływów.

⁸ Dosłowne cytaty z ankiet.

Najistotniejsze jest jednak to, że nie pojawiły się trudności z pomysłami, bo najtrudniej jest pobudzić kreatywność w odnajdywaniu zastosowań dostępnych standardowych narzędzi programowych. To wyjątkowe na razie kompetencje cenione przez pracodawców.

Zakończenie

Podsumowując analizę automatyzacji procesów biznesowych w dydaktyce kierunków ekonomicznych, można stwierdzić, że wdrożenie nowoczesnych technologii, takich jak Power Platform, znacząco wpływa na przygotowanie studentów do wyzwań współczesnego rynku pracy. Wprowadzenie do nauczania automatyzacji procesów biznesowych w SGH, jak wykazały przeprowadzone badania, jest nie tylko możliwe, ale także przynosi wymierne korzyści w kontekście zwiększenia jego użyteczności oraz lepszego przygotowania absolwentów do pracy w nowoczesnych organizacjach.

Autorzy niniejszego opracowania popierają innowacyjne podejście do edukacji, które odpowiada na realne potrzeby rynku i stwarza nowe możliwości zarówno dla studentów, jak i samej uczelni. W obliczu dynamicznego rozwoju technologii umiejętność wykorzystywania narzędzi automatyzacji może stanowić kluczowy czynnik sukcesu w karierze zawodowej przyszłych ekonomistów i menedżerów.

Bibliografia

- Guilmette A., *Automatyzacja przepływów pracy z Microsoft Power Automate. Transformacja cyfrowa procesów biznesowych*, Helion, Gliwice 2023.
<https://learn.microsoft.com/pl-pl/power-apps/maker/data-platform/data-platform-intro> (dostęp: 22.03.2025).
<https://silesion.pl/automatyzacja-powodem-co-drugiego-zwolnienia-pracownika-w-it/> (dostęp: 2.05.2025).
<https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/products/power-automate/topics/business-process/business-process-automation-benefits> (dostęp: 23.03.2025).
<https://www.pegapl.com/gartner-lcap-2024> (dostęp: 18.04.2025).
<https://www.uipath.com/resources/automation-analyst-reports/gartner-magic-quadrant-robotic-process-automation> (dostęp: 18.04.2025).
Martinek-Jaguszewska K., *Znaczenie i rola automatyzacji procesów biznesowych – wyniki badań pilotażowych*, „Organizacja i Kierowanie” 2018, nr 4(183), s. 229–247.
Rivera J., *Tworzenie rozwiązań za pomocą Microsoft Power Platform*, APN Promise, Warszawa 2023.

Marta CIESIELKA 

ORCID: 0000-0002-0448-5231. Prof. nadzw. dr inż., Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, e-mail: Marta.Ciesielka@agh.edu.pl

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 4.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 12.05.2025

STUDIUM PRZYPADKU W INFORMATYCE. JAK UCZYĆ PRZEZ REALNE SYTUACJE?

USING CASE STUDIES IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION, HOW TO TEACH THROUGH REAL-LIFE SITUATIONS?

Słowa kluczowe: studium przypadku, informatyka, szkoła podstawowa, kompetencje kluczowe, myślenie krytyczne.

Keywords: case-based learning, computer science education, primary school, key competencies, critical thinking.

Streszczenie

Artykuł prezentuje zastosowanie metody studium przypadku w nauczaniu informatyki w szkole podstawowej. Wskazuje, w jaki sposób ta metoda może wspierać rozwój kompetencji kluczowych, takich jak myślenie krytyczne, rozwiązywanie problemów, odpowiedzialne korzystanie z technologii czy współpraca. W pracy przedstawiono praktyczne wskazówki dotyczące projektowania lekcji opartych na studiach przypadków oraz kilka przykładowych opisów studium przypadku, które mogą być wykorzystane w codziennej pracy dydaktycznej.

Abstract

The article presents the application of case-based learning in teaching computer science at the primary school level. It shows how this method can support the development of key competencies such as critical thinking, problem-solving, responsible use of technology, and collaboration. The paper provides practical guidelines for designing case-based lessons and offers several example scenarios that can be used in everyday teaching practice.

Wstęp

Współczesna szkoła powinna przygotowywać uczniów do życia w zmieniającym się cyfrowym świecie. Wymaga to nie tylko wspierania uczenia się uczniów, ale przede wszystkim rozwijania kompetencji XXI w., takich jak krytyczne myślenie, współpraca, kreatywność, rozwiązywanie problemów oraz odpowiedzialne korzystanie z technologii¹. W nauczaniu informatyki szczególnym wyzwaniem jest połączenie wiedzy teoretycznej z praktyką, dlatego zasadne jest wykorzystanie nowoczesnych metod², takich jak studium przypadku (*case study*), które łączy teorię z analizą rzeczywistych sytuacji i wspiera samodzielne uczenie się uczniów.

Studium przypadku to metoda oparta na analizie realistycznych sytuacji. Pozwala uczniom ćwiczyć diagnozowanie problemu, podejmowanie decyzji i ocenę ich skutków³. W przeciwieństwie do zadań z jednym rozwiązaniem przypadki stwarzają przestrzeń do dyskusji i interpretacji⁴. W informatyce można je stosować np. do tematów związanych z bezpieczeństwem cyfrowym czy projektowaniem rozwiązań. Praca z przypadkiem rozwija myślenie krytyczne, współpracę i odpowiedzialność za własne uczenie się⁵.

Jak przygotować i poprowadzić lekcję z wykorzystaniem studium przypadku?

Przygotowanie lekcji metodą studium przypadku wymaga przemyślanego scenariusza, który uwzględnia zarówno cele dydaktyczne, jak i możliwości oraz zainteresowania uczniów. Pierwszym krokiem jest **wybór tematu** – powinien on być związany z rzeczywistym problemem, który uczniowie mogą zrozumieć, przeżyć lub przedyskutować.

¹ K. Białek, M. Swat-Pawlicka, *Kompetencje (w) przyszłości. Praktyczny przewodnik*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2025; B. Gawęcka-Ajchel, R. Pierwieńcka, K. Pająk, G. Ziewiec-Skokowska, K. Biedrzycki, E. Danowska-Florczyk, D. Dymkowski, K. Królik, *Kompetencje absolwentów w ujęciu krajowym i międzynarodowym*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2024.

² D. Morańska, M. Ciesielka, M.Z. Jędrzejko, *Edukacja w cyfrowym świecie. Edukacja 4.0*, Wyd. Edukacyjne „Akapit”, Toruń 2020.

³ K. Gandecka, *Studium przypadku [w:] Metody, które działają. Przewodnik dla prowadzących zajęcia w uczelniach*, red. A. Chyła, Wyd. CeLiD AGH, Kraków 2025.

⁴ D. Latusek-Jurczak, *Studium przypadku jako metoda dydaktyczna*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” 2022, nr 39, t. 4.

⁵ E. Królikowska, *Najlepiej widać na przykładzie, czyli studium przypadku jako metoda uczenia się*, <https://koss.ceo.org.pl/dla-nauczycieli/uczyc-inaczej/artykuly/najlepiej-widac-na-przykladzie-czyli-studium-przypadku-jako> (dostęp: 10.04.2025); A. Zelek, *Case study – nieocenione narzędzie dydaktyczne*, „Około Pedagogii” 2021, nr 2.

Kolejny etap to **tworzenie opisu sytuacji**. Może on bazować na rzeczywistych wydarzeniach lub być realistyczną symulacją. Opis powinien zawierać kluczowe informacje i bohaterów, ale jednocześnie zostawiać pole do interpretacji, by pobudzić uczniów do analizy i zadawania pytań⁶.

Opis przypadku może przyjmować różne formy, które będą wymagać od uczniów różnego podejścia do problemu i stwarzać zróżnicowane okazje do wnioskowania i dyskusji. Opis może nie mieć zakończenia, a zadanie uczniów będzie polegać na zaprojektowaniu go. Niepełny lub niejasny opis sytuacji daje uczniom przestrzeń do interpretacji i szerszej dyskusji. Opis przypadku warto oprzeć na autentycznych lub realistycznie przygotowanych materiałach, takich jak dokumenty, artykuły, relacje, wypowiedzi specjalistów bądź świadków. Dobrym uzupełnieniem będą również elementy uwiarygadniające i angażujące, np. zdjęcia, fragmenty rozmów, dokumenty czy odpowiednio dobrane materiały graficzne. Tego rodzaju artefakty pomagają w lepszym zrozumieniu sytuacji oraz zwiększają zaangażowanie odbiorców.

Następnie opracowuje się **pytania pomocnicze**⁷, które ukierunkowują analizę i dyskusję. Mogą dotyczyć: zrozumienia sytuacji (co się wydarzyło?, dlaczego?), diagnozy problemu (jaki konflikt występuje?), projektowania rozwiązań (jakie są możliwe scenariusze i ich skutki?), refleksji (czego ten przypadek może nauczyć?). Warto pytania te dostarczyć uczniom w formie karty pracy dostosowanej do analizowanego przypadku.

W pracy metodą studium przypadku **nauczyciel pełni rolę** przewodnika i moderatora, a nie osoby udzielającej gotowych odpowiedzi. Jego zadaniem jest towarzyszenie uczniom w analizie przypadku – poprzez zadawanie pytań pogłębiających, pomoc w porządkowaniu i interpretowaniu informacji oraz zachęcanie do samodzielnego wyciągania wniosków. Na zakończenie nauczyciel modera dyskusję i prowadzi podsumowanie pracy nad przypadkiem⁸.

Aby lekcja była skuteczna, warto pamiętać o kilku zasadach dotyczących **organizacji pracy**. Czas przeznaczony na analizę studium przypadku powinien być dostosowany do stopnia jego złożoności – prostsze sytuacje można omówić podczas jednej lekcji, natomiast bardziej rozbudowane przypadki mogą wymagać realizacji w kilku etapach. Zaleca się pracę w małych zespołach (3–5 osób), co sprzyja współpracy, wymianie opinii i większemu zaangażowaniu uczniów.

Po zakończeniu analizy każda grupa przedstawia swoje rozwiązania. Prezentacjom mogą towarzyszyć różne formy aktywności, takie jak dyskusja, deba-

⁶ A. Zelek, *Case study – nieocenione narzędzie dydaktyczne...*; K. Gandecka, *Studium przypadku...*

⁷ K. Gandecka, *Studium przypadku...*; E. Królikowska, *Najlepiej widać na przykładzie, czyli studium przypadku jako metoda uczenia się...*

⁸ D. Latusek-Jurczak, *Studium przypadku jako metoda dydaktyczna...*

ta czy tworzenie plakatów argumentacyjnych. Istotne jest, aby pozostałe grupy również aktywnie uczestniczyły w pracach – zadając pytania, komentując propozycje i porównując podejścia⁹.

Na zakończenie zajęć warto wspólnie podsumować pracę i sformułować zbiorcze wnioski. Dobrym pomysłem jest zachęcenie uczniów do refleksji nad tym, jakie kompetencje rozwijali podczas zajęć i w jaki sposób mogą wykorzystać zdobytą wiedzę oraz doświadczenie w innych sytuacjach edukacyjnych i życiowych.

Przykłady do wykorzystania w szkole podstawowej

Wykorzystanie metody studium przypadku w nauczaniu informatyki pozwala tworzyć sytuacje dydaktyczne, które angażują uczniów w analizę, dyskusję i podejmowanie decyzji w realistycznym kontekście. Poniżej przedstawiono zestaw przykładowych przypadków zaprojektowanych z myślą o szkole podstawowej, wspierających rozwój kompetencji cyfrowych, myślenia krytycznego oraz odpowiedzialnego korzystania z technologii (zob. tabela 1).

Refleksja i ocena efektów pracy uczniów

Praca metodą studium przypadku stwarza wiele okazji do obserwacji, rozmowy i refleksji nad postępami uczniów. Choć nie zawsze prowadzi do jednego poprawnego rozwiązania, może być cennym narzędziem do analizy kompetencji uczniowskich i wspólnego formułowania wniosków.

Efekty pracy uczniów warto analizować nie tylko przez pryzmat poprawności odpowiedzi, ale przede wszystkim z perspektywy procesu myślenia, sposobu rozwiązywania problemu, współpracy w grupie oraz umiejętności komunikowania się i uzasadniania decyzji. Pomocne mogą być: karty obserwacji aktywności uczniów, notatki i prezentacje grupowe, wypowiedzi ustne lub refleksje pisemne, a także samoocena i ocena koleżeńska. Takie podejście wspiera ocenianie kształtujące i daje nauczycielowi pełniejszy obraz postępów uczniów w rozwijaniu kompetencji kluczowych.

Bardzo istotnym etapem jest omówienie pracy nad przypadkiem, które warto zakończyć wspólnym sformulowaniem wniosków: Jakie umiejętności okazały się przydatne? Jakie strategie były skuteczne? Co sprawiło trudność i jak uczniowie sobie z nią poradzili? W tym momencie dobrze jest zwrócić uwagę na to, że działania podejmowane przez uczniów mają bezpośredni związek z rzeczywistością –

⁹ K. Gandecka, *Studium przypadku...*; E. Królikowska, *Najlepiej widać na przykładzie, czyli studium przypadku jako metoda uczenia się...*

z życiem codziennym i funkcjonowaniem w świecie cyfrowym. Taka metarefleksja pomaga uczniom uświadomić sobie, czego się uczą i dlaczego, a nauczycielowi pozwala powiązać pracę uczniów z wymaganiami w sposób naturalny i spójny.

Tabela 1. Przykłady zastosowania metody studium przypadku do nauczania informatyki w szkole podstawowej

Cel 1	Jak pracują uczniowie 2	Proponowane pytania 3
Temat: Bezpieczny uczeń w sieci – jak nie stracić swoich danych?		
Uczeń rozpoznaje zagrożenia związane z utratą danych i nieuprawnionym dostępem do informacji; zna sposoby zabezpieczania danych na urządzeniach i w chmurze; kształtuje odpowiedzialność cyfrową.	Analizują historie uczniów, którzy stracili dostęp do swoich danych z różnych powodów: przez brak wylogowania, podanie hasła w fałszywym serwisie, korzystanie z tego samego hasła do wielu kont, brak aktualizacji oprogramowania, zapisanie haseł w przeglądarce na wspólnym komputerze, kliknięcie w podejrzane linki lub załączniki, a także udostępnienie danych logowania znajomym. W grupach opracowują „Kodeks bezpiecznego ucznia” i dzielą się swoimi zasadami z klasą. Opcjonalnie przygotowują ulotkę lub plakat edukacyjny.	– Co poszło nie tak? – Jakie były konsekwencje? – Jak można było temu zapobiec? – Co zrobisz, jeśli coś podobnego przydarzy się Tobie?
Temat: Drużyna w akcji – wybieramy narzędzia do wspólnej pracy online		
Uczeń poznaje możliwości pracy zdalnej i narzędzia do współpracy w chmurze; potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do konkretnego zadania; rozwija kompetencje komunikacyjne i cyfrowe.	Otrzymują scenariusz: ich klasa realizuje wspólny projekt edukacyjny ze szkołą partnerską z innego miasta/kraju. Ich zadaniem jest wybrać zestaw narzędzi do komunikacji i współpracy online (np. edytory dokumentów, arkusze kalkulacyjne, prezentacje, czaty, dyski sieciowe). W grupach uczniowie testują różne narzędzia (Google Workspace, Microsoft 365, Padlet, Canva, Discord, Team itp.), oceniają ich funkcjonalność i wygodę użytkowania, a następnie prezentują swoje rekomendacje.	– Jakie znasz narzędzia do wspólnej pracy? – Do czego można ich użyć? – Jakie cechy narzędzi są ważne dla użytkowników? – Jak dopasować narzędzie do potrzeb zespołu? – Jak zadbać o bezpieczeństwo pracy online?
Temat: Porządek w chmurze – jak zorganizować współdzielone zasoby zespołu		
Uczeń rozwija umiejętność organizowania zasobów cyfrowych w chmurze; potrafi stworzyć przejrzystą strukturę folderów, nazywać pliki w sposób ułatwiający ich odnalezienie oraz rozumie znaczenie porządku cyfrowego w codziennej pracy.	Uczniowie otrzymują zrzut ekranu przedstawiający bałagan w zasobach współdzielonego dysku w chmurze – pliki i foldery o przypadkowych nazwach, bez struktury, dostępne dla całego zespołu. W grupach analizują problem i opracowują propozycję nowej, logicznej struktury folderów i nazw plików. Ustalają zasady organizacji przestrzeni dyskowej tak, by ułatwić współpracę w zespole. Na koniec prezentują swoje rozwiązania jako propozycję dla zespołu projektowego – zasady „cyfrowego porządku”.	– Dlaczego warto dbać o porządek w plikach? – Jakie problemy mogą wynikać z bałaganu w folderach? – Jakie zasady pomagają w dobrej organizacji? – W jaki sposób sensownie nazywać pliki? Co powinno być wspólne, a co prywatne w folderach zespołowych?
Temat: Fake news? Sprawdź to sam!		
Uczeń uczy się krytycznie oceniać informacje z internetu i rozpoznawać fałszywe treści; potrafi wskazać cechy wiarygodnych źródeł i rozumie znaczenie sprawdzania informacji przed ich udostępnieniem.	Uczniowie otrzymują trzy różne „newsy” z internetu (np. wydrukowane nagłówki artykułów, zrzuty ekranów postów w mediach społecznościowych). W zespołach analizują, które informacje są wiarygodne, a które mogą być fake newsami. Sprawdzają autorów, daty, adresy stron i porównują treści z innymi źródłami. Następnie przygotowują infografikę lub plakat: „5 pytań, które należy zadać, zanim uwierzysz” i przedstawiają ją klasie.	– Co wzbudziło twoje podejrzenia? – Jak sprawdzić, kto jest autorem informacji? – Jakie źródła warto porównać? – Po czym poznać, że informacja może być manipulowana lub nieprawdziwa? – Jakie są skutki rozpowszechniania fałszywych treści?

1	2	3
Temat: Zaplanuj wycieczkę i policz, ile to kosztuje!		
Uczeń wykorzystuje arkusz kalkulacyjny do wykonywania obliczeń i tworzenia wykresów; rozwija umiejętności planowania, porządkowania danych, stosowania formuł oraz prezentowania informacji w formie graficznej.	Jak pracują uczniowie: uczniowie otrzymują zadanie zaplanowania klasowej wycieczki, mieszczącej się w określonym budżecie i uwzględniającej obowiązkowo jeden wskazany punkt programu. Do dyspozycji mają zestaw ofert przygotowanych przez fikcyjne biura podróży (transport, nocleg, atrakcje) lub korzystają z wybranych zasobów internetu. Na tej podstawie komponują własny plan, uzupełniając go o dodatkowe, autorskie propozycje. W arkuszu kalkulacyjnym zapisują wszystkie koszty i obliczają całkowity koszt wyjazdu – zarówno dla jednej osoby, jak i dla całej klasy. Na podstawie zgromadzonych danych tworzą wykres ilustrujący strukturę kosztów. Na zakończenie każda grupa prezentuje swój plan i porównuje go z propozycjami innych zespołów.	– Jakie elementy trzeba wziąć pod uwagę przy planowaniu wycieczki? – Jak porządkować dane w arkuszu? – Jakie formuły pomogą w obliczeniach? – Jak czytelnie zaprezentować wyniki?
Temat: Asystent AI w klasie – czy warto mu zaufać?		
Uczeń poznaje podstawowe zastosowania sztucznej inteligencji (AI) w życiu codziennym i edukacji; potrafi rozpoznać zalety i ograniczenia korzystania z AI; rozwija krytyczne myślenie i umiejętność podejmowania decyzji w kontekście nowych technologii.	Jak pracują uczniowie: uczniowie pracują w grupach. Na początku otrzymują opis sytuacji: nauczyciel wprowadza do klasy asystenta AI – aplikację, która pomaga uczniom w nauce: podpowiada przy zadaniach domowych, tłumaczy trudne pojęcia, sprawdza pisownię, tworzy streszczenia tekstów. Część klasy chętnie z niej korzysta, inni nie są przekonani. Zadaniem uczniów jest przeanalizowanie, jakie korzyści i zagrożenia wiąże się z taką pomocą. Na zakończenie każda grupa przygotowuje i przedstawia „Kodeks mądrego korzystania z AI”.	– W czym AI może pomóc uczniowi? – Jakie mogą być zagrożenia związane z używaniem AI? – Jak rozpoznać, że AI podało błędną informację? – Jakie dane udostępniamy, gdy korzystamy z aplikacji AI? – Kiedy warto korzystać z AI, a kiedy lepiej polegać na sobie?

Podsumowanie

Zastosowanie metody studium przypadku w nauczaniu informatyki w szkole podstawowej niesie ze sobą wiele praktycznych korzyści. Uczniowie nie tylko lepiej rozumieją analizowane zagadnienia, ale również rozwijają myślenie przyuczynowo-skutkowe, współpracę i odpowiedzialność w podejmowaniu decyzji i twórczego rozwiązywania problemów. Przypadki budują połączenie między teorią a rzeczywistością, pomagając uczniom dostrzec sens nauki i jej związek z codziennym życiem.

Studium przypadku można z powodzeniem wykorzystywać w różnych kontekstach edukacyjnych – od prostych sytuacji bliskich uczniowi po złożone scenariusze wymagające refleksji i współpracy. Studium przypadku nie wymaga drogiego sprzętu ani zaawansowanego oprogramowania – wystarczy chęć, dobrane sytuacja i otwartość nauczyciela na dyskusję.

Przykłady opisane w artykule mogą stanowić inspirację do tworzenia własnych przypadków, dostosowanych do specyfiki klasy i programu nauczania. Najważniejsze jest to, by uczniowie uczyli się aktywnie i z sensem – przez współpracę, działanie, pytanie i odkrywanie.

Bibliografia

- Białek K., Swat-Pawlicka M., *Kompetencje (w) przyszłości. Praktyczny przewodnik*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2025.
- Gandecka K., *Studium przypadku* [w:] *Metody, które działają. Przewodnik dla prowadzących zajęcia w uczelniach*, red. A. Chyła, Wyd. CeLiD AGH, Kraków 2025.
- Gawęcka-Ajchel B., Pierwieniecka R., Pająk K., Ziewiec-Skokowska G., Biedrzycki K., Danowska-Florczyk E., Dymkowski D., Królik K., *Kompetencje absolwentów w ujęciu krajowym i międzynarodowym*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2024.
- Królikowska E., *Najlepiej widać na przykładzie, czyli studium przypadku jako metoda uczenia się*, <https://koss.ceo.org.pl/dla-nauczycieli/uczyc-inaczey/artykuly/najlepiej-widac-na-przykladzie-czyli-studium-przypadku-jako> (dostęp: 10.04.2025).
- Latusek-Jurczak D., *Studium przypadku jako metoda dydaktyczna*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” 2022, nr 39, t. 4.
- Morańska D., Ciesielka M., Jędrzejko M.Z., *Edukacja w cyfrowym świecie. Edukacja 4.0*, Wyd. Edukacyjne „Akapit”, Toruń 2020.
- Zelek A., *Case study – nieocenione narzędzie dydaktyczne*, „Okolo Pedagogii” 2021, nr 2.

Piotr KISIEL ¹, **Malgorzata KRZESZOWSKA** ²

¹ ORCID: 0000-0001-9680-8976. Prof. PANS. Dr inż., Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Przemyślu, ul. Książąt Lubomirskich 6, 37-700 Przemyśl; I Liceum Ogólnokształcące im. Juliusza Słowackiego w Przemyślu, e-mail: piotrkisiel@wp.pl

² ORCID: 0009-0005-0673-2960. Dr, Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. bł. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu, ul. Czarnieckiego 16, 37-500 Jarosław; I Liceum Ogólnokształcące im. Juliusza Słowackiego w Przemyślu, e-mail: malgorzata.krzeszowska@pansjar.edu.pl

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 10.06.2025; data wstępnej oceny artykułu: 14.06.2025

KAPITAŁ CYFROWY JAKO CZYNNIK KONKURENCYJNOŚCI PRZEDSIĘBIORSTW – WYZWANIE DLA PRZEDSIĘBIORSTW I SYSTEMU EDUKACJI

DIGITAL CAPITAL AS A FACTOR OF BUSINESS COMPETITIVENESS – A CHALLENGE FOR ENTERPRISES AND THE EDUCATION SYSTEM

Słowa kluczowe: kapitał cyfrowy, kompetencje cyfrowe, edukacja, transformacja cyfrowa, gospodarka 4.0.

Keywords: digital capital, digital competencies, education, digital transformation, industry 4.0.

Streszczenie

Artykuł omawia znaczenie kapitału cyfrowego jako kluczowego czynnika konkurencyjności przedsiębiorstw oraz wyzwań, przed którymi stoi system edukacji w Polsce. W dobie szybkiej transformacji cyfrowej umiejętności efektywnego wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) oraz kompetencje cyfrowe pracowników stają się fundamentem przewagi konkurencyjnej. W artykule podkreślono, że system edukacji powinien dostosować się do potrzeb rynku pracy, kształcąc młodych ludzi w zakresie zarówno umiejętności technicznych, jak i miękkich. Wprowadzona w roku 2024 zmiana podstawy programowej przedmiotów informatycznych kładzie większy nacisk na rozwój kompetencji cyfrowych oraz myślenia komputacyjnego. W artykule wskazano również na rosnące zapotrzebowanie na kapitał cyfrowy w przedsiębiorstwach, które inwestują w rozwój kompetencji swoich pracowników, co przekłada się na wzrost innowacyjności i przychodów.

Abstract

The article discusses the importance of digital capital as a key factor in the competitiveness of enterprises and the challenges faced by the education system in Poland. In the era of rapid digital transformation, the ability to effectively use information and communication technologies (ICT) and the digital competencies of employees are becoming the foundation of competitive advantage. The article emphasizes that the education system should adapt to labor market needs by educating young people in both technical and soft skills. The 2024 reform of the ICT curriculum places greater emphasis on the development of digital competencies and computational thinking. The article also highlights the growing demand for digital capital in enterprises, which are increasingly investing in the development of their employees' skills, leading to greater innovation and higher revenues.

Wstęp

W dobie szybkiej transformacji cyfrowej kapitał cyfrowy staje się jednym z kluczowych zasobów warunkujących konkurencyjność przedsiębiorstw. Umiejętności efektywnego wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK), kompetencje cyfrowe pracowników oraz infrastruktura technologiczna są fundamentami przewagi konkurencyjnej we współczesnej gospodarce opartej na wiedzy. W związku z tym przedsiębiorcy coraz częściej zgłaszają zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowanych specjalistów posiadających nie tylko umiejętności techniczne, ale również związane z tym kompetencje miękkie dotyczące adaptacji w środowisku cyfrowym¹.

W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera rola systemu edukacji, który powinien odpowiadać na potrzeby rynku pracy poprzez kształtowanie odpowiednich kompetencji. Podstawa programowa przedmiotów informatycznych w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych odgrywa istotną rolę w budowaniu kapitału cyfrowego przyszłych pracowników i obywateli. Wprowadzone w roku 2024 zmiany przez minister Barbarę Nowacką zaktualizowały cele i treści nauczania m.in. informatyki, kładąc większy nacisk na rozwój kompetencji cyfrowych, myślenia komputacyjnego, umiejętności programistycznych oraz świadomego i etycznego korzystania z technologii.

Celem niniejszego artykułu jest analiza kapitału cyfrowego jako czynnika konkurencyjności przedsiębiorstw oraz identyfikacja wyzwań stojących przed systemem edukacji w kontekście jego kształtowania. W kolejnych częściach opracowania omówione zostaną: pojęcie i zakres kapitału cyfrowego, zapotrzebowanie na ten kapitał zgłaszane przez przedsiębiorców, a także ocena podstawy programowej przedmiotów informatycznych w kontekście przygotowania młodego pokolenia do funkcjonowania w cyfrowej gospodarce.

¹ Obejmują one m.in. komunikację online, elastyczność w zmieniającym się otoczeniu, umiejętność rozwiązywania problemów, kreatywność, pracę zespołową, zarządzanie czasem i stresem w środowisku cyfrowym oraz zdolność do uczenia się i adaptacji do nowych technologii.

Pojęcie i zakres kapitału cyfrowego

W dobie dynamicznego rozwoju technologii cyfrowych pojęcie kapitału cyfrowego zyskuje na znaczeniu w literaturze przedmiotu². Jest on definiowany jako zasób obejmujący zarówno kompetencje cyfrowe (w zakresie informacji, komunikacji, bezpieczeństwa, tworzenia treści i rozwiązywania problemów), jak i dostęp do technologii cyfrowej. Kapitał ten umożliwia jednostkom skuteczne wykorzystywanie zasobów cyfrowych w celu poprawy ich sytuacji społecznej i ekonomicznej³.

Podobnie jak inne formy kapitału, kapitał cyfrowy ulega akumulacji i transmisji społecznej, co może prowadzić do utrwalania istniejących nierówności społecznych⁴. Warto podkreślić, że kapitał cyfrowy jest ściśle powiązany z indywidualnymi umiejętnościami i kompetencjami, a zatem stanowi integralny element kapitału ludzkiego (rys. 1).



Rys. 1. Elementy kapitału ludzkiego

Źródło: opracowanie własne na podstawie definicji kapitału ludzkiego według: T. Schultz, *Investment in Human Capital*, „The American Economic Review” 1961, nr 1(51), s. 1–1; G.S. Becker, *Human Capital*, University of Chicago Press, Chicago 1994; OECD, *Human Capital Investment: An International Comparison*, OECD Publishing 1998; Bank Światowy, *World Development Report 1995: Workers in an Integrating World*, The World Bank 1995; M. Ragnedda, *Conceptualizing digital capital*, „Telematics and Informatics” 2018, nr 8(35).

² M. Ragnedda, *Conceptualizing digital capital*, „Telematics and Informatics” 2018, nr 8(35), s. 2366–2375.

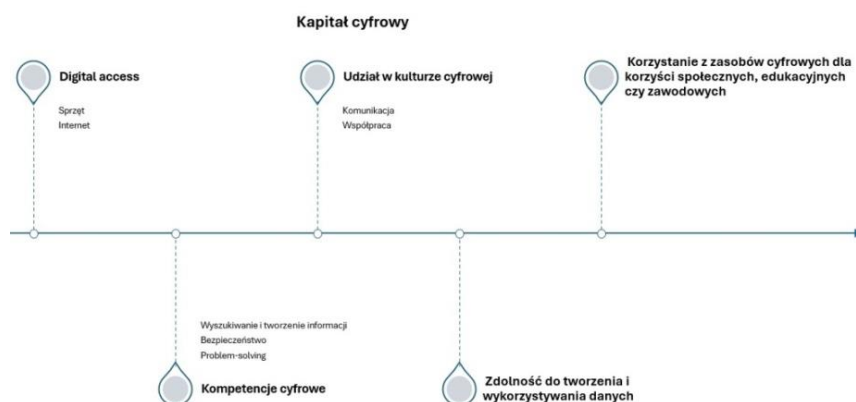
³ Tamże; L. d’Haenens, E. Helsper, D. Martinez, J. Vissenberg i in., *Synthesis of evaluation studies of media literacy and digital skills interventions*, Remedis, 2025.

⁴ M. Ragnedda, *Conceptualizing digital capital*...

Biorąc pod uwagę rozwój technologii i związaną z tym transformację gospodarki, kapitał cyfrowy nabiera coraz większego znaczenia. Posiadanie technologii, bez wiedzy, umiejętności i kompetencji cyfrowych człowieka, nie gwarantuje skutecznych procesów gospodarczych. Brak kompetencji miękkich obecnie powoduje utratę potencjału innych kapitałów i uniemożliwia zamianę posiadanych zasobów w cyfrowe – i odwrotnie. Ponadto wpływa na pogłębienie nierówności społecznych. Osoby pozbawione kapitału cyfrowego nie tylko mają ograniczony dostęp do zasobów online, ale także nie są w stanie przełożyć ich na realne korzyści offline, takie jak większy dochód, lepsze zdrowie czy integracja społeczna⁵.

Kapitał cyfrowy w związku z tym obejmuje:

- *digital access*, czyli dostęp do technologii;
- *digital competence*, który integruje umiejętności obsługi, tworzenia treści, komunikacji, bezpieczeństwa i rozwiązywania problemów;
- udział w kulturze cyfrowej i korzystanie z zasobów online dla korzyści społecznych i realnych efektów offline (rys. 2).



Rys. 2. Elementy kapitału cyfrowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. Ragnedda, *Conceptualizing digital capital...*; M. Ragnedda, M. Ruiu, *Digital Capital: A Bourdieusian Perspective on the Digital Divide*, Emerald Publishing 2020.

Biorąc pod uwagę zapotrzebowanie gospodarki na kapitał cyfrowy, Komisja Europejska zleciła opracowanie modelu DigComp 2.1 (Digital Competence Framework for Citizens) jako zestawu europejskich ram kompetencji cyfrowych. Jego głównym celem jest określenie i rozwój kompetencji cyfrowych obywateli

⁵ Tamże; E. Helsper, R. Eynon, *Digital natives: Where is the evidence?*, „British Educational Research Journal” 2010, nr 3(36), s. 503–520.

niezbędnych do funkcjonowania w społeczeństwie informacyjnym i gospodarce cyfrowej. Model DigComp 2.1 to rozwinięcie wcześniejszych wersji (DigComp 1.0 i 2.0). Definiuje pięć obszarów kompetencji cyfrowych oraz zawiera 21 szczegółowych kompetencji. Dzięki temu stanowi istotne narzędzie w ocenie i rozwijaniu umiejętności cyfrowych w różnych kontekstach edukacyjnych i zawodowych.

Wśród 5 głównych obszarów kompetencji cyfrowych DigComp 2.1. wyróżnia:

- informację i dane obejmujące wyszukiwanie, ocenę i zarządzanie informacjami;
- komunikację i współpracę koncentrujące się na interakcji cyfrowej, netykcie oraz współpracy online;
- tworzenie treści cyfrowych dotyczące edytowania, programowania i licencjonowania treści;
- bezpieczeństwo obejmujące prywatność, bezpieczeństwo danych oraz dobrostan cyfrowy;
- rozwiązywanie problemów związane z rozstrzyganiem problemów technicznych, innowacją i rozwojem kompetencji.

Te obszary stanowią fundament dla oceny i rozwijania umiejętności cyfrowych w różnych kontekstach edukacyjnych i zawodowych⁶.

Model DigComp 2.1. określa także osiem poziomów biegłości – od podstawowego po zaawansowany i strategiczny oraz dostarcza praktycznych przykładów zastosowania tych kompetencji (tabela 1).

Tabela 1. Poziomy biegłości według modelu DigComp 2.1

Poziom	Zakres	Opis
1	Podstawowy A1	Minimalne umiejętności, działania wykonywane pod nadzorem
2	Podstawowy A2	Wykonywane są proste zadania z pomocą
3	Średni B1	Samodzielnie wykonywane są rutynowe zadania
4	Średni B2	Samodzielnie i w złożonych kontekstach wykonywane zadania
5	Zaawansowany C1	Rozwiązywanie nietypowych problemów, pomoc innym
6	Zaawansowany C2	Optymalizacja rozwiązań, innowacje
7	Strategiczny C3	Ocenianie i dostosowywanie rozwiązań do nowych potrzeb
8	Strategiczny C4	Kreowanie nowych podejść, wpływanie na strategię i polityki cyfrowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie: S. Carretero, R. Vuorikari, Y. Punie, *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*, Publications Office of the European Union 2017.

⁶ S. Carretero, R. Vuorikari, Y. Punie, *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*, Publications Office of the European Union 2017.

Umożliwia to precyzyjne określenie poziomu zaawansowania danego użytkownika w zakresie korzystania z technologii cyfrowych, wspierając przy tym procesy związane z edukacją, szkoleniami i oceną kompetencji. Ułatwia także dopasowanie programów rozwoju cyfrowego do indywidualnych potrzeb i kontekstu zawodowego.

W kontekście rosnących wymagań rynku pracy oraz transformacji gospodarki zrozumienie i rozwijanie kapitału cyfrowego staje się więc kluczowe dla zapewnienia równości społecznej i dostępu do możliwości rozwoju. Inwestycje w kapitał cyfrowy powinny stać się priorytetem dla instytucji edukacyjnych, aby zapewnić przyszłym pracownikom narzędzia do funkcjonowania w cyfrowym świecie.

Zapotrzebowanie na kapitał cyfrowy zgłaszane przez przedsiębiorców

Związek między cyfryzacją a zatrudnieniem stanowi obecnie istotny temat debaty publicznej i przedmiot badań naukowych. Literaturę cechuje niejednoznaczność – część badaczy wskazuje na potencjalne zagrożenie zastępowania pracy ludzkiej przez maszyny⁷, podczas gdy inni akcentują możliwość tworzenia nowych miejsc pracy⁸. W praktyce nie obserwuje się ani masowych zwolnień, ani całkowitej automatyzacji przedsiębiorstw. Kluczowe okazuje się więc zrozumienie, jakie technologie są wdrażane i w jaki sposób firmy dostosowują do nich zatrudnienie. W tym kontekście coraz bardziej rośnie znaczenie wysoko wykwalifikowanej kadry, choć wpływ cyfryzacji na zapotrzebowanie na różne poziomy wykształcenia nadal pozostaje kwestią otwartą⁹.

Przedsiębiorstwa, nie tylko te działające w sektorach zaawansowanych technologii, wskazują, że kompetencje cyfrowe pracowników stają się kluczowym zasobem warunkującym konkurencyjność, adaptacyjność oraz wzrost produktywności. Obejmują one także umiejętności strategicznego myślenia i bezpiecznego korzystania z technologii¹⁰. Wraz z postępującą cyfryzacją pracodawcy muszą wdrażać nowe technologie i jednocześnie zmieniać model organizacji pracy, co wymusza dostosowanie kwalifikacji zatrudnionych do nowych wymagań. W praktyce, jak pokazuje badanie firm z Niemiec, Hiszpanii, Polski i Węgier czy wywiady przeprowadzone z przedsiębiorcami w Wielkiej Brytanii, praco-

⁷ C. Frey, M. Osborne, *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, „Technological prediction and social change” 2017, nr 114, s. 254–280.

⁸ D. Autor, *Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation*, „Journal of Economic Perspectives” 2015, nr (3)29, s. 3–30.

⁹ R. Moncada, F. Carbonero, A. Geuna i in., *Digital adoption and human capital upscaling: a regional study of the manufacturing sector*. „Small Bus Econ” 2025, nr 64, s. 2061–2103.

¹⁰ I. Berwick, *Bosses need to go ‘back to basics’ with digital skills training*, „Financial Times”, 29.01.2025.

dawcy coraz częściej szkolą pracowników, jednak często brakuje im wsparcia systemowego – zarówno finansowego, jak i organizacyjnego. W sektorach o wysokim tempie cyfryzacji (np. TIK, lotniczym, produkcyjnym) pracownicy muszą opanować nowe modele współpracy człowiek – maszyna, co wymaga stałych inwestycji we wdrażanie zaawansowanych technologii i szkolenia kadr¹¹.

To wskazuje, że zapotrzebowanie na kapitał cyfrowy nie ogranicza się do wiedzy technicznej, ale obejmuje też instytucjonalne mechanizmy rozwoju: dostęp do programów szkoleniowych, współpracę z partnerami społecznymi i wsparcie polityk publicznych. Cyfryzacja niekoniecznie musi prowadzić do zwolnień – może stać się impulsem rozwojowym, jeśli przedsiębiorcy otrzymają warunki do rozwijania kompetencji cyfrowych wśród pracowników. W tym kontekście kapitał cyfrowy staje się strategicznym zasobem, który decyduje o skutecznej adaptacji przedsiębiorstw do zmian technologicznych i gospodarczych¹².

Badania empiryczne w Belgii potwierdzają, że cyfryzacja sprzyja wzrostowi zatrudnienia. Dotyczy to głównie przedsiębiorstw inwestujących w technologie oraz zatrudniających wysoko wykwalifikowaną kadrę (np. IT, STEM). W firmach, które inwestując w TIK zwiększyły zatrudnienie aż o 19 %, widoczny jest silny popyt na zaawansowane kwalifikacje cyfrowe, jak analityka danych czy cyberbezpieczeństwo. Przedsiębiorstwa, które aktywnie wdrażają nowe technologie i rozwijają kapitał cyfrowy, notują nawet do 168% wyższe przychody i lepsze wskaźniki dotyczące innowacyjności¹³.

W Polsce transformacja cyfrowa przebiega wolniej niż w wyżej rozwiniętych państwach Unii Europejskiej. W roku 2022 jedynie 14% firm zadeklarowało zwiększenie wydatków na cyfryzację, podczas gdy rok wcześniej było to 21%. Ponadto 78% nie posiadało formalnej strategii transformacji cyfrowej, a prawie co trzecie (29%) nie inwestuje w transformację cyfrową i nie przeznaczają na ten cel żadnych pieniędzy. Dawało to Polsce w 2023 r. w rankingu *Indeksu gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego DESI* miejsce 24 na 27 krajów UE – przed Rumunią, Bułgarią i Grecją¹⁴.

¹¹ A. Ziomek, *Kompetencje cyfrowe i polityka państwa na przykładzie Polski, Węgier, Niemiec i Hiszpanii* [w:] *Procesy konwergencji i dywergencji w Europie. Monografia jubileuszowa dedykowana Profesorowi Janowi Borowcowi*, red. E. Pancer-Cybulska, B. Barran, E. Szostak, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2023, s. 145–162; I. Berwick, *Bosses need to go 'back to basics' with digital skills training...*

¹² A. Ziomek, *Kompetencje cyfrowe...*

¹³ S. Bignandi, C. Duprez, C. Piton, *Digitalisation of firms and (type of) employment*, „Suerf Policy Brief”, February 2025, nr 1090, https://www.suerf.org/publications/suerf-policy-notes-and-briefs/digitalisation-of-firms-and-type-of-employment/?utm_source=chatgpt.com

¹⁴ KPMG, *Monitor Transformacji Cyfrowej Biznesu. Edycja 2023*, https://kpmg.com/pl/home/insights/2023/05/raport-monitor-transformacji-cyfrowej-biznesu-edycja-2023.html?utm_source=chatgpt.com

W roku 2024 polskie przedsiębiorstwa w większym stopniu inwestowały w technologie cyfrowe, odzwierciedlając rosnące zapotrzebowanie na kapitał cyfrowy. Z kolei 88,7% podmiotów gospodarczych zapewniało swoim pracownikom zdalny dostęp do zasobów firmowych, a prawie połowa (46,9%) regularnie korzystała z narzędzi do prowadzenia spotkań online. Równocześnie 93,1% firm wyposażyło osoby zatrudnione w urządzenia mobilne, umożliwiając im dostęp do Internetu. Jednak jedynie 31,4% przedsiębiorstw oferowało szkolenia TIK, a jedynie nieco ponad 25% zatrudniało specjalistów technologii informacyjno-komunikacyjnych. Niestety potwierdza to tezę, że rozwój kompetencji cyfrowych nadal nie nadąża za tempem wdrażania narzędzi technologicznych¹⁵.

Pomimo takich danych, zainteresowanie nowoczesnymi rozwiązaniami rośnie – 33% dużych firm korzystało z rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, głównie w obszarach bezpieczeństwa TIK, finansów i zarządzania. Jednocześnie 94,1% przedsiębiorstw deklarowało stosowanie przynajmniej jednego środka zabezpieczenia TIK. Było to przede wszystkim uwierzytelnianie silnym hasłem (84%)¹⁶.

W roku 2024 zdecydowana większość polskich firm (84%) uznała cyfrową transformację za jeden z najwyższych priorytetów strategicznych (wzrost z 38% w 2020 r.). W 57% firm projekty transformacyjne pochłaniały 4–10% rocznych przychodów, a w 18% nawet 11–20%. Nadrzędnymi celami były: rozwój biznesu (49%), poprawa obsługi klienta (47%) i zwiększenie efektywności sprzedaży (43%). 39% przedsiębiorstw wdrażało strategię obejmujące konkretne zasoby, a 36% digitalizowało całą strukturę. Wdrażanie sztucznej inteligencji (AI) staje się selektywnie realizowane w kontekście celów biznesowych przy jednoczesnym zachowaniu budżetów na inne projekty transformacyjne, co świadczy o dojrzałym podejściu do kapitału cyfrowego jako strategicznego zasobu (51% firm nie rezygnuje z dotychczasowych projektów, w obszar AI angażują się świadomie)¹⁷.

Dane te wskazują na wzrost znaczenia kapitału cyfrowego jako strategicznego zasobu – nie tylko w obszarze technologii, ale przede wszystkim kompetencji. Rosnące oczekiwania wobec pracowników dotyczące obsługi narzędzi cyfrowych i potrzeba ich wsparcia ujawniają dużą lukę kompetencyjną.

Pracodawcy coraz częściej poszukują u kandydatów konkretnych kompetencji cyfrowych, które umożliwiają efektywne funkcjonowanie w nowoczesnym środowisku pracy. Raporty WEF, OECD i PARP wskazują, że kluczowe

¹⁵ GUS, *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce w 2024 roku*, Warszawa–Szczecin 2024.

¹⁶ Tamże.

¹⁷ EY, *Badanie EY: Jak polskie firmy przechodzą cyfrową transformację*, 2024, https://www.ey.com/pl_pl/newsroom/2024/07/ey-cyfrowa-transformacja-polskie-firmy

znaczenie zyskują zarówno umiejętności techniczne (np. programowanie, analiza danych, cyberbezpieczeństwo), jak i kompetencje miękkie. W tabeli 2 przedstawiono zestawienie najważniejszych umiejętności cyfrowych, które obecnie i w przyszłości będą najbardziej pożądane na rynku pracy.

Tabela 2. Obecne i przyszłe kluczowe kompetencje cyfrowe

Obszar	Przykładowe kompetencje
Podstawowe kompetencje cyfrowe	obsługa komputera, pakietów biurowych, korzystanie z chmury, e-komunikacja
Zaawansowane IT / data	programowanie (Python, Java), analiza danych, tworzenie baz danych
AI / automatyzacja	zrozumienie działania algorytmów, automatyzacja procesów (np. z użyciem AI/ML)
Cyberbezpieczeństwo	ochrona danych, zarządzanie prywatnością, rozpoznawanie zagrożeń
Kompetencje miękkie w środowisku cyfrowym	zdalna współpraca, komunikacja online, zarządzanie projektami cyfrowymi
Tworzenie treści cyfrowych	edycja video, grafika, strony internetowe, content marketing
Myślenie krytyczne i cyfrowa etyka	odróżnianie prawdy od dezinformacji, etyczne użycie AI i danych

Źródło: opracowanie na podstawie: World Economic Forum (WEF), *The Future of Jobs Report 2023*, Geneva, World Economic Forum, 2023, <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>; OECD, *Skills Outlook 2023. Skills for a Resilient Green and Digital Transition*, Paris, OECD Publishing 2023, https://www.oecd.org/en/publications/oecd-skills-outlook-2023_27452f29-en.html; PARP, *Rynek pracy, edukacja, kompetencje. Aktualne trendy i wyniki badań. Grudzień 2024*, 2024, https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Rynek-pracy_edukacja_kompetencje-XII_2024

Współczesne przedsiębiorstwa coraz wyraźniej dostrzegają znaczenie kapitału cyfrowego jako kluczowego czynnika rozwoju i konkurencyjności. Rosnące zapotrzebowanie na kompetencje cyfrowe, zarówno techniczne, jak i miękkie, wskazuje na konieczność systemowego wsparcia rozwoju kwalifikacji pracowników, aby sprostać wyzwaniom związanym z transformacją cyfrową.

**Podstawa programowa przedmiotów informatycznych
dla szkół podstawowych i ponadpodstawowych na poziomie
podstawowym w kontekście kształtowania kapitału cyfrowego**

Kształcenie informatyczne w polskiej szkole, realizowane od klasy I szkoły podstawowej aż do ostatniej klasy liceum i technikum, ma na celu rozwój myślenia komputacyjnego, umiejętności rozwiązywania problemów oraz bezpiecznego wykorzystywania narzędzi cyfrowych. Bardzo ważne jest twórcze podejście do algorytmiki, które wspiera nie tylko rozwój kompetencji informatycznych, ale także z matematyki i innych przedmiotów, pomagając przygoto-

wać się uczniom do życia w społeczeństwie cyfrowym. Nabywane umiejętności przeciwdziałają wykluczeniu cyfrowemu, wspierają międzypokoleniową komunikację oraz zachęcają młodzież do dalszej edukacji w obszarze informatyki. Wprowadzone w 2024 r. zmiany w podstawach programowych, w tym z informatyki, podkreślają rosnące znaczenie TIK w transformacji cyfrowej¹⁸. Gospodarka obecnie opiera się na technologiach cyfrowych, które wpływają na wszystkie sfery życia. Informatyka, jako interdyscyplinarna dziedzina wiedzy, stała się nieodłącznym elementem niemal każdej branży, wyposaża je w nowe narzędzia i sposoby działania. W tym kontekście edukacja informatyczna w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu kapitału cyfrowego.

Podstawa programowa przedmiotów informatycznych na poziomie podstawowym zakłada nie tylko rozwijanie umiejętności technicznych, takich jak obsługa komputera, korzystanie z Internetu czy podstawy programowania. Jej celem jest także wykształcenie umiejętności rozwiązywania problemów z wykorzystaniem metod informatyki, logicznego i krytycznego myślenia, pracy zespołowej oraz projektowego podejścia do zadań – kompetencji niezbędnych w dynamicznie zmieniającym się środowisku pracy. Spiralny charakter podstawy programowej pozwala na stopniowe, systematyczne budowanie i pogłębianie tych umiejętności na kolejnych etapach edukacji¹⁹.

Tak skonstruowana podstawa programowa przedmiotów informatycznych w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych w Polsce wyraźnie wspiera rozwój kapitału cyfrowego. Już od najmłodszych etapów edukacji uczniowie rozwijają tzw. myślenie komputacyjne – uczą się algorytmicznego podejścia do rozwiązywania problemów, projektowania, testowania i optymalizacji prostych rozwiązań, takich jak sortowanie danych, wyszukiwanie informacji czy szyfrowanie. Takie kompetencje wzmacniają zdolność analizy, logicznego rozumowania oraz kreatywnego podejścia do zadań w cyfrowym środowisku²⁰.

¹⁸ Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz.U. 2024, poz. 996); Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. 2024, poz. 1019).

¹⁹ Ministerstwo Edukacji i Nauki, *Podstawa programowa kształcenia ogólnego – informatyka. Zakres podstawowy*, 2024, <https://podstawaprogramowa.pl/Szkola-podstawowa-IV-VIII-1/Informatyka>

²⁰ Tamże.

Kolejnym filarem budowania kapitału cyfrowego jest nauka programowania oraz obsługi nowoczesnych narzędzi cyfrowych. Uczniowie nabywają umiejętności projektowania algorytmów, korzystania z aplikacji biurowych i graficznych, edytorów multimediów, arkuszy kalkulacyjnych, systemów CMS, a także uczą się podstaw robotyki i tworzenia stron internetowych. Istotnym elementem jest również kształcenie umiejętności korzystania z urządzeń cyfrowych i sieci – obejmuje to zarówno znajomość działania sprzętu i systemów operacyjnych, jak i bezpieczne poruszanie się po Internecie oraz wykorzystywanie narzędzi chmurowych²¹.

Nie mniej ważne są zagadnienia etyki cyfrowej i bezpieczeństwa – podstawa programowa obejmuje nauczanie zasad netykiety, ochrony danych osobowych, prawa autorskiego, a także rozpoznawania zagrożeń w sieci. Kompetencje społeczne w środowisku cyfrowym – takie jak współpraca online, realizacja projektów zespołowych i zarządzanie zadaniami – są rozwijane poprzez pracę projektową i wykorzystanie cyfrowych narzędzi komunikacyjnych. Na poziomie szkoły ponadpodstawowej uczniowie uczą się rozwiązywania złożonych problemów informatycznych (w tym pracy z abstrakcją i rekurencją), rozwijają umiejętności kodowania i publikowania treści w sieci oraz zdobywają wiedzę o społecznych aspektach korzystania z technologii²².

Zastosowanie modelu spiralnego w edukacji informatycznej – od prostych do coraz bardziej złożonych treści – sprzyja systematycznemu budowaniu kompetencji cyfrowych. Dzięki temu młodzież jest lepiej przygotowana do funkcjonowania we współczesnym świecie cyfrowym i do wejścia na rynek pracy, który coraz intensywniej zgłasza zapotrzebowanie na osoby wyposażone w solidny kapitał cyfrowy²³.

Podstawa programowa w Polsce zawiera zatem solidne fundamenty do kształtowania kapitału cyfrowego, ponieważ rozwija zarówno dostęp do technologii, jak i kompetencje miękkie związane z twórczym wykorzystaniem zasobów oraz świadomością etyczną. W praktyce kluczowe są odpowiednie warunki nauczania, wsparcie nauczycieli i dopasowanie programów do rzeczywistych potrzeb uczniów. Jej realizacja jest trudna, ponieważ brakuje dostatecznego wsparcia infrastrukturalnego oraz szkolenia nauczycieli w związku z bardzo szybko zmieniającymi się technologiami.

Można wskazać istotne braki i niedopasowania, które ograniczają jej skuteczność w przygotowywaniu uczniów do realnych wymagań nowoczesnego rynku pracy:

- nie nadąża za dynamicznymi zmianami technologicznymi (np. szybki rozwój sztucznej inteligencji – AI, blockchain);

²¹ Tamże.

²² Tamże.

²³ Tamże.

- nauczanie ma charakter teoretyczny, bez powiązania z rzeczywistymi projektami lub problemami biznesowymi;
- rynek pracy wymaga umiejętności komunikacji zdalnej, współpracy w zespołach międzynarodowych, zarządzania projektami cyfrowymi – kompetencje te są obecne tylko szczątkowo w programie;
- brakuje integracji z potrzebami zawodów przyszłości (analityk danych, specjalista ds. cyberbezpieczeństwa, specjalista AI);
- szkoły korzystają często z przestarzałych programów i systemów operacyjnych (zob. tabela 3).

Tabela 3. Podstawa programowa z informatyki w kontekście potrzeb rynku

Kompetencje	Czy występuje w podstawie programowej?	Czy odpowiada potrzebom rynku?
Podstawowe umiejętności komputerowe	tak	tak
Programowanie (Scratch, Python)	tak	tak
Tworzenie treści cyfrowych	w małym stopniu	wymaga pogłębienia
AI, automatyzacja, promptowanie	nie	nie
Cyberbezpieczeństwo	tak	tak
Analiza danych	w małym stopniu	wymaga pogłębienia
Praca zespołowa i zdalna	teoria	nie ma zastosowania praktycznego
Krytyczne myślenie i etyka cyfrowa	w małym stopniu	wymaga pogłębienia

Źródło: opracowanie własne.

Mimo solidnych fundamentów, program nie w pełni odpowiada dynamicznym wymaganiom rynku pracy. Brakuje w nim aktualnych treści, takich jak sztuczna inteligencja, analiza danych, praca z nowoczesnymi narzędziami czy kompetencje z zakresu pracy zdalnej i projektowej. Problemem jest też przestarzała infrastruktura szkolna i niewystarczające przygotowanie nauczycieli. Skutkiem tego uczniowie mogą nie być w pełni przygotowani do wyzwań nowoczesnego rynku pracy. Wejście na rynek pracy wymaga dziś elastyczności, zdolności szybkiego uczenia się nowych narzędzi, współpracy w środowisku wirtualnym oraz umiejętności rozwiązywania złożonych problemów cyfrowych, czyli kompetencji, które w obecnej podstawie programowej są zbyt słabo reprezentowane lub nieobecne. To utrudnia płynne przejście z edukacji do zatrudnienia w zawodach przyszłości.

Rekomendacje i wnioski

Kapitał cyfrowy należy w obecnej gospodarce do kluczowych czynników konkurencyjności przedsiębiorstw oraz wyzwań, przed którymi stoi system edukacji w Polsce. Ważne jest, aby edukacja dostosowała się do potrzeb rynku pra-

cy, kształcąc uczniów w zakresie zarówno umiejętności technicznych, jak i kompetencji miękkich, takich jak kreatywność, współpraca i zdolność do adaptacji w środowisku cyfrowym.

Pomimo wprowadzonych w 2024 r. zmian, nadal istnieje potrzeba dalszej aktualizacji podstawy programowej z informatyki, aby lepiej odpowiadała wymaganiom rynku pracy. Zmiany w programie nauczania powinny kłaść jeszcze większy nacisk na rozwój kompetencji cyfrowych, myślenia komputacyjnego oraz etycznego korzystania z technologii. Ponadto istotne jest, aby szkoły i uczelnie wyższe współpracowały z przedsiębiorstwami, aby zapewnić praktyczne doświadczenie i umiejętności. Obecny program nauczania nie nadąża za dynamicznymi zmianami technologicznymi, co prowadzi do niedopasowania umiejętności uczniów do wymagań rynku pracy. W związku z tym kluczowe jest, aby edukacja informatyczna w Polsce nie tylko rozwijała umiejętności techniczne, ale także integrowała je z praktycznymi projektami i rzeczywistymi problemami biznesowymi.

W kontekście rosnącego zapotrzebowania na kapitał cyfrowy organy prowadzące szkoły powinny inwestować w rozwój kompetencji cyfrowych nauczycieli oraz w nowoczesne zaplecze informatyczne szkół, aby skutecznie przygotować uczniów do wyzwań gospodarki cyfrowej. Wspieranie innowacji w edukacji oraz dostosowywanie programów nauczania do zmieniających się potrzeb rynku pracy jest kluczowe dla zapewnienia równości społecznej.

Należy także zadbać o rozwój kompetencji cyfrowych obecnych pracowników. Rozwijanie kapitału cyfrowego zatrudnionych powinno być priorytetem dla tych przedsiębiorstw, które pragną utrzymać konkurencyjność w dynamicznie zmieniającej się gospodarce. Cyfryzacja staje się bowiem integralną częścią strategii biznesowych, a badania wskazują, że przedsiębiorstwa, które aktywnie wdrażają nowe technologie i rozwijają kapitał cyfrowy, notują znacznie wyższe przychody oraz lepsze wskaźniki innowacyjności.

Bibliografia

- Autor D., *Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation*, „Journal of Economic Perspectives” 2015, nr (3)29, s. 3–30.
- Bank Światowy, *World Development Report 1995: Workers in an Integrating World*, The World Bank 1995.
- Becker G.S., *Human Capital*, University of Chicago Press, Chicago 1994.
- Berwick I., *Bosses need to go 'back to basics' with digital skills training*, „Financial Times”, 29.01.2025.
- Bignandi S., Duprez C., Piton C., *Digitalisation of firms and (type of) employment*, „Suerf Policy Brief”, February 2025, nr 1090, https://www.suerf.org/publications/suerf-policy-notes-and-briefs/digitalisation-of-firms-and-type-of-employment/?utm_source=chatgpt.com

- Carretero S., Vuorikari R., Punie Y., *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*, Publications Office of the European Union 2017.
- D’Haenens L., Helsper E., Martinez D., Vissenberg J. i in., *Synthesis of evaluation studies of media literacy and digital skills interventions*, UREMEDIS – Rethinking Media Literacy and Digital Skills in Europe, 2025.
- EY, *Badanie EY: Jak polskie firmy przechodzą cyfrową transformację*, 2024, https://www.ey.com/pl_pl/newsroom/2024/07/ey-cyfrowa-transformacja-polskie-firmy
- Frey C., Osborne M., *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, „Technological prediction and social change” 2017, nr 114, s. 254–280.
- GUS, *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce w 2024 roku*, Warszawa–Szczecin 2024.
- Helsper E., Eynon R., *Digital natives: Where is the evidence?*, „British Educational Research Journal” 2010, nr 3(36), s. 503–520.
- KPMG, *Monitor Transformacji Cyfrowej Biznesu. Edycja 2023*, 2023, https://kpmg.com/pl/pl/home/insights/2023/05/raport-monitor-transformacji-cyfrowej-biznesu-edycja-2023.html?utm_source=chatgpt.com
- Ministerstwo Edukacji i Nauki, *Podstawa programowa kształcenia ogólnego – informatyka. Zakres podstawowy*, 2024, <https://podstawaprogramowa.pl/Szkola-podstawowa-IV-VIII-1/Informatyka>
- Moncada R., Carbonero F., Geuna A. i in., *Digital adoption and human capital upscaling: a regional study of the manufacturing sector*, „Small Bus Econ” 2025, nr 64, s. 2061–2103.
- OECD, *Human Capital Investment: An International Comparison*, OECD Publishing 1998.
- OECD, *Skills Outlook 2023. Skills for a Resilient Green and Digital Transition*, OECD Publishing, Paris 2023.
- PARP, *Rynek pracy, edukacja, kompetencje. Aktualne trendy i wyniki badań. Grudzień 2024*, 2024, https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Rynek-pracy_edukacja_kompetencje-XII_2024.pdf
- Ragnaddda M., *Conceptualizing digital capital*, „Telematics and Informatics” 2018, nr 8(35), s. 2366–2375.
- Ragnedda M., Ruii M., *Digital Capital: A Bourdieusian Perspective on the Digital Divide*, Emerald Publishing 2020.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. 2024, poz. 1019).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz.U. 2024, poz. 996).
- Schultz T., *Investment in Human Capital*, „The American Economic Review” 1961, nr 1(51), s. 1–17.
- World Economic Forum (WEF), *The Future of Jobs Report 2023*, World Economic Forum, Geneva 2023, <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>
- Ziomek A., *Kompetencje cyfrowe i polityka państwa na przykładzie Polski, Węgier, Niemiec i Hiszpanii [w:] Procesy konwergencji i dywergencji w Europie. Monografia jubileuszowa dedykowana Profesorowi Janowi Borowcowi*, red. E. Pancer-Cybulska, B. Baran, E. Szostak, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu 2023, s. 145–162.

Część trzecia / Part three

NARZĘDZIA TIK W PRAKTYCE

ICT TOOLS IN PRACTICE

Stanisław SZABŁOWSKI 

ORCID: 0000-0001-7287-8590. Prof. PANS. Dr inż., Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Przemysłu, Wydział Nauk Technicznych i Sztuk Projektowych, Instytut Nauk Technicznych, ul. Żołnierzy I Armii Wojska Polskiego 1E, 37-700 Przemysł, e-mail: s.szablowski@pansp.pl

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 19.03.2025; data wstępnej oceny artykułu: 27.03.2025

PROGRAMOWANIE APLIKACJI MOBILNYCH W EDUKACYJNYCH PROJEKTACH MECHATRONICZNYCH

MOBILE APPLICATION PROGRAMMING IN EDUCATIONAL MECHATRONIC PROJECTS

Słowa kluczowe: aplikacja mobilna, programowanie, MIT App Inventer.

Keywords: mobile app, programming, MIT App Inventer.

Streszczenie

W opracowaniu zaprezentowano praktyczne aspekty projektowania aplikacji mobilnych w edukacyjnych systemach mechatronicznych. Przeanalizowano wybrane problemy metodyki i narzędzia programistyczne wspomagające programowanie aplikacji mobilnych. Scharakteryzowano środowisko graficzne MIT App Inventor oraz przeprowadzono analizę i ocenę możliwości uczenia się programowania aplikacji mobilnych. Opisano metodykę Design Thinking projektowania aplikacji na przykładzie edukacyjnego robota mobilnego. W podsumowaniu wskazano środowisko MIT App Inventor jako wiodące narzędzie do uczenia się programowania.

Abstract

The paper presents practical aspects of designing mobile applications in educational mechatronic systems. Selected problems of the methodology and programming tools supporting the programming of mobile applications are analyzed. The MIT App Inventor graphical environment is characterized and the possibilities of learning to program mobile applications are analyzed and assessed. The Design Thinking methodology for application design is described using the example of an educational mobile robot. The summary indicates the MIT App Inventor environment as the leading tool for learning programming.

Wstęp

Aplikacje mobilne są oprogramowaniem zaprojektowanym do działania na urządzeniach przenośnych, takich jak smartfony i tablety. Stały się one integralną częścią naszego życia, rewolucjonizując sposób, w jaki komunikujemy się, pracujemy, uczymy się i spędzamy wolny czas. Aplikacje w telefonach (smartfonach, tabletach) oferują bardzo szeroki wachlarz funkcji i celów, które można dostosować do indywidualnych potrzeb i zainteresowań użytkowników. Obejmują one niemal wszystkie sfery życia – od zabawy i rozrywki po pracę, technikę i edukację. Dzięki ich różnorodności oraz elastycznym funkcjom możemy dostosować urządzenia mobilne do naszych indywidualnych potrzeb. Obecnie obserwujemy nowe trendy w rozwoju aplikacji mobilnych. Należą do nich: wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI) do personalizacji doświadczeń użytkownika, analizy danych i automatyzacji procesów oraz technologie rzeczywistości rozszerzonej (AR) i wirtualnej (VR) mające zastosowanie w grach, aplikacjach edukacyjnych i e-commerce.

Programowanie aplikacji mobilnych odgrywa kluczową rolę na wszystkich poziomach edukacji informatyczno-technicznej, wspierając zarówno nauczycieli, jak i uczniów w projektowaniu systemów technicznych. W edukacji technicznej wspiera projekty DIY (ang. Do It Yourself), pozwalając uczniom i studentom na przeprowadzanie własnych eksperymentów i tworzenie oryginalnych projektów. Analiza literatury przedmiotu wskazuje wiele przykładów, w których programowanie, nie tylko aplikacji mobilnych, przyczynia się do efektywnego kształcenia i rozwoju intelektualnego uczących się.

O metodyce projektowania i narzędziach programistycznych

Do tworzenia aplikacji mobilnych wykorzystuje się różne technologie i narzędzia w zależności od ich rodzaju i platformy docelowej. Można stosować różne języki programowania i narzędzia dla wielu systemów operacyjnych. Proces budowy aplikacji obejmuje również ważne etapy, takie jak projektowanie interfejsu użytkownika, testowanie i optymalizację pod kątem wydajności oraz zgodności z różnymi urządzeniami mobilnymi oraz systemami operacyjnymi iOS i Android.

Projektowanie aplikacji mobilnych polega na tworzeniu atrakcyjnych wizualnie, przeznaczonych dla użytkowników programów, które w pełni zaspokajają ich wymagania i oferują przyjemne wrażenia podczas pracy na smartfonie lub tablecie. Wskazane jest stosowanie metodyki Design Thinking¹. Design Thin-

¹ <https://designthinking.pl/co-to-jest-design-thinking/>

king dzięki swojemu uniwersalnemu charakterowi ma szerokie zastosowanie wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z problemami dywergencyjnymi, które posiadają wiele różnych rozwiązań. Projektowanie zazwyczaj obejmuje korzystanie z różnych narzędzi cyfrowych na poszczególnych jego etapach. Narzędzia te mają funkcje, które ułatwiają tworzenie projektów aplikacji, współpracę i prototypowanie, znacznie pomagając projektantom w pracy².

Jednym z popularnych narzędzi jest Android Studio, czyli oficjalne IDE firmy Google do tworzenia aplikacji na Androida, które używa Javy jako podstawowego języka programowania. Android Studio wymaga instalacji w środowiskach kompatybilnych z systemami operacyjnymi Windows, macOS i Linux. Zawiera emulator do testowania aplikacji na różnych urządzeniach i wersjach Androida³.

Podczas projektowania dobrej aplikacji mobilnej należy przestrzegać ustrukturyzowanego procesu, który zapewnia zorganizowany, spójny i skoncentrowany na użytkowniku produkt końcowy. Android stosuje zestaw zasad projektowania o nazwie Material Design, który jest kompleksowym systemem projektowania mającym zastosowanie do wszystkich urządzeń z Androidem. Zapewnia on wytyczne dotyczące projektowania interakcji, wizualizacji, układu i nie tylko. Interfejs użytkownika jest kluczowym elementem aplikacji mobilnej. Musi być prosty, intuicyjny i estetyczny. Należy pamiętać o zachowaniu spójności i jednolitości w projekcie graficznym.

Projektowanie interfejsów użytkownika aplikacji mobilnych staje się łatwiejsze dzięki platformom „No-Code”. Komponenty interfejsu użytkownika na ekranie można ułożyć zgodnie z projektem przez technikę „drag & drop” i dostosować ich wygląd za pomocą różnych opcji stylizacji. Takie podejście eliminuje potrzebę tworzenia projektów w zewnętrznych narzędziach, takich jak Sketch lub Figma i ręcznego wdrażania tych projektów w kodzie⁴.

Bezpłatne narzędzia do tworzenia aplikacji w graficznych środowiskach IDE zyskują na popularności, umożliwiając użytkownikom tworzenie, testowanie i wdrażanie aplikacji bez zaawansowanej wiedzy programistycznej. Platformy te udostępniają interfejsy, szablony i predefiniowane komponenty „drag&drop”, ułatwiając użytkownikom bez przygotowania informatycznego tworzenie i modyfikowanie aplikacji mobilnych⁵. Narzędzia do tworzenia aplikacji mobilnych

² I. Stachowicz, *Projektowanie aplikacji mobilnych – kluczowe zasady*, <https://innovatika.com/pl/projektowanie-aplikacji-mobilnych-kluczowe-zasady>, 2023; G. Szymański, *Projektowanie i reklama aplikacji mobilnych*, Wyd. Stowarzyszenie Innowatorów Zarządzania, Łódź 2021.

³ C. Delessio i in., *Android Studio w 24 godziny. Wygodne programowanie dla platformy Android*, wyd. IV, Helion 2016; M. Płonkowski, *Android Studio. Tworzenie aplikacji mobilnych*, Helion 2017.

⁴ <https://yarmobile.com/pl/projektowanie-aplikacji-mobilnych/>

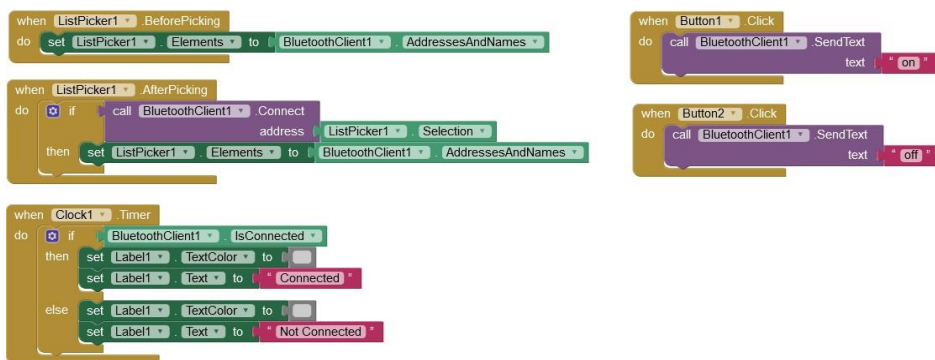
⁵ <https://appmaster.io>; <https://appmaster.io/pl/nocode-list/appy-pie>; <https://appmaster.io/pl/nocode-list/appsheet>; <https://appmaster.io/pl/nocode-list/glide>

dla początkujących powinny być łatwe w obsłudze, intuicyjne i niewymagające dużego nakładu pracy. Jednym z takich narzędzi jest MIT App Inventor.

Podczas projektowania aplikacji mobilnych ważne jest, aby uwzględnić różnice między platformami iOS i Android oraz przestrzegać ich konkretnych wytycznych projektowych. W tym kontekście decydujący dla metodyki nauczania jest wybór środowiska IDE i języków programowania. Literatura przedmiotu opisuje wiele różnych rozwiązań⁶.

Programowanie w środowisku MIT App Inventor

Ze względu na duże walory edukacyjne skoncentrowano się poniżej na bezpłatnym środowisku programistycznym MIT App Inventor przeznaczonym do tworzenia aplikacji na urządzenia mobilne pracujących pod systemami Android i iOS. MIT App Inventor to środowisko programistyczne umożliwiające tworzenie aplikacji mobilnych bezpośrednio w przeglądarce internetowej bez konieczności zaawansowanej znajomości programowania⁷. Środowisko oparte jest na metodzie „drag &drop”, co pozwala programistom tworzyć aplikacje poprzez łączenie bloków reprezentujących kod (rys. 1).



Rys. 1. Przykład programu w środowisku MIT App Inventor

Źródło: opracowanie własne.

MIT App Inventor oferuje łatwą komunikację z urządzeniami zewnętrznymi przy użyciu Bluetooth lub WiFi. Obsługuje mikrokontrolery Arduino, ESP, Raspberry Pi, umożliwiając tworzenie aplikacji sterujących robotami bądź systemami wbudowanymi w różnych urządzeniach mechatronicznych.

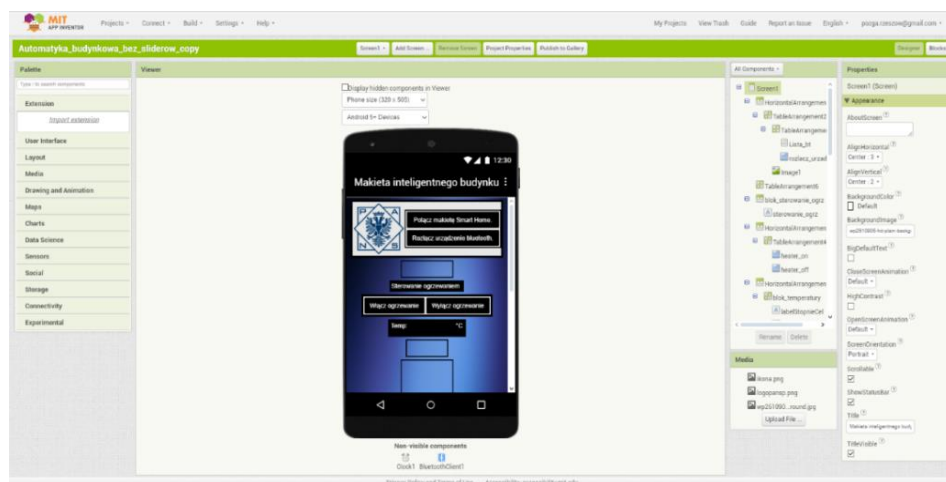
⁶ W. Jaśkowiec i in., *Aplikacje mobilne dla studenta i technika programisty*, Wyd. Itstart 2024; A. Stasiewicz, *Android. Podstawy tworzenia aplikacji*, Helion 2016.

⁷ <https://appinventor.mit.edu/>

Środowisko IDE zbudowane jest z dwóch części – Designer oraz Blocks. Część Designer odpowiada za cały wygląd aplikacji, który projektuje się przeciągając i opuszczając bloki funkcyjne, np. przyciski, suwaki, bloki Layout, pola tekstowe itp. Część Blocks odpowiada za logikę części Designer. Dzięki zastosowaniu modelu podobnego do języka Scratch programowanie odbywa się poprzez przeciąganie bloczków funkcyjnych, zmiennych oraz pętli⁸.

MIT APP Inventor umożliwia również symulację smartfona w czasie rzeczywistym, dzięki czemu możliwe jest przetestowanie aplikacji przed jej skompilowaniem. Wykorzystując moduł MIT AI2 Companion, użytkownik jest w stanie zasymulować na własnym smartfonie budowaną aplikację, testując jej działanie oraz rozłożenie elementów na ekranie.

Na rys. 2 przedstawiono środowisko MIT App Inventor podczas projektowania interfejsu aplikacji mobilnej do sterowania systemem automatyki budynkowej⁹. Graficzne IDE umożliwia łatwe rozmieszczenie elementów interfejsu, nadanie im identyfikatorów oraz zachowanie ich pozycji.



Rys. 2. Środowisko MIT App Inventor

Źródło: P. Ozga, *Projekt systemu automatyki budynkowej*, praca inżynierska INT PANS, Przemysł 2025.

W MIT App Inventor znajdują się narzędzia, które pozwalają początkującym studentom tworzyć oryginalne aplikacje AI, które jeszcze dekadę temu

⁸ F. Kamriani, K. Roy, *App Inventor 2 Essentials*, Packt Publishing 2016; K. Lang, S. Tezel, *Become an App Inventor: The Official Guide from MIT App Inventor*, Walker Books Ltd 2022.

⁹ P. Ozga, *Projekt systemu automatyki budynkowej*, praca inżynierska INT PANS, Przemysł 2025.

uchodziłyby za zaawansowane projekty badawcze¹⁰. Rozwiązania te otwierają przed uczniami nowe możliwości poznawania AI i wzmacniają ich pozycję jako twórców cyfrowej przyszłości. MIT App Inventor umożliwia eksportowanie gotowej aplikacji do formatu apk. W praktyce oznacza to, że można ją dystrybuować do użytkowników i opublikować w sklepie Google Play.

Projekt aplikacji mobilnej do sterowania robotem edukacyjnym

Aplikacje mobilne odgrywają kluczową rolę w zwiększaniu funkcjonalności i wygody użytkowania urządzeń mechatronicznych. Umożliwiają zdalne sterowanie, monitorowanie, programowanie oraz integrację z innymi systemami, co przyczynia się do rozwoju nowoczesnych technologii i poprawy jakości życia. Szczególnym obszarem systemów mechatronicznych jest robotyka. Aplikacje mobilne odgrywają podstawową rolę w robotyce, oferując możliwość zdalnego sterowania, programowania i monitorowania pracy robotów. Dzięki dynamicznemu rozwojowi technologii mobilnych smartfony i tablety stają się integralnym narzędziem w pracy z robotami, zarówno w edukacji, jak i w przemyśle.

Sterowanie robotem mobilnym to kluczowy element jego funkcjonowania, umożliwiający przeprowadzanie złożonych zadań, takich jak poruszanie się, manipulowanie obiektami w przestrzeni czy odczytywanie danych z sensorów. Jednym z głównych zastosowań aplikacji mobilnych w robotyce jest więc zdalne sterowanie robotami. Przy użyciu takich technologii, jak Bluetooth, Wi-Fi czy NFC, aplikacje mobilne umożliwiają użytkownikom nawigację i kontrolowanie robotów w czasie rzeczywistym.

Na przykładzie robota edukacyjnego przedstawiono projektowanie aplikacji mobilnej¹¹, które oparto na metodyce Design Thinking¹². Obecnie stanowi ona popularną metodę pracy projektowej stosowaną w wielu różnych dziedzinach na świecie. Zakłada innowacyjne podejście w celu rozwiązania problemów i wdrażania nowatorskich rozwiązań projektowych. W naszym przypadku metoda Design Thinking umożliwiła tworzenie nowego robota poprzez dogłębną analizę celów kształcenia oraz określanie i rozwiązywanie problemów dywergencyjnych. Proces projektowania składał się z pięciu etapów, takich jak: empatyzacja, zdefiniowanie problemów, poszukiwanie różnych rozwiązań, prototypowanie i testowanie.

¹⁰ <https://appinventor.mit.edu/explore/ai-with-mit-app-inventor>

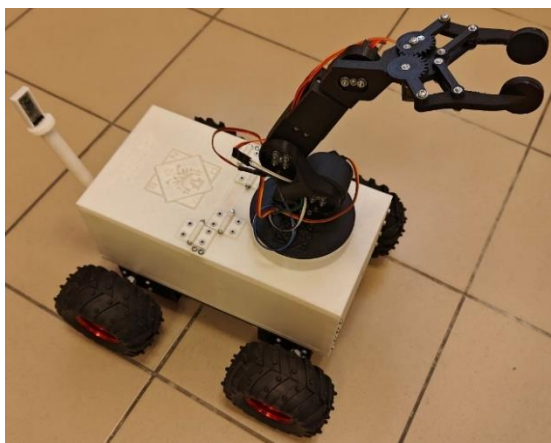
¹¹ W tej części opracowania wykorzystano informacje z pracy inżynierskiej przygotowanej pod kierunkiem D. Dutkowskiego: *Projekt robota mobilnego*, INT PANS, Przemysł 2025.

¹² N. Cross, *Design Thinking – Understanding how designers think and work*, Wyd. Bloomsbury 2023.

W założeniach projektowych uwzględniono:

- komunikację przy pomocy połączenia Bluetooth z mobilną aplikacją sterującą zaprojektowaną w środowisku MIT App Inventor dla systemu Android;
- poruszanie się platformy w czterech kierunkach: przód, tył, obrót w lewo, obrót w prawo;
- ramię robotyczne z chwytakiem (ang. *gripper*) umożliwiające przenoszenie przedmiotów sterowane przez serwomechanizmy;
- czujniki kontrolujące orientację w terenie (rys. 3).

Projekt robota obejmował zarówno zaprogramowanie mikrokontrolera Arduino Mega, jak również aplikację mobilną.



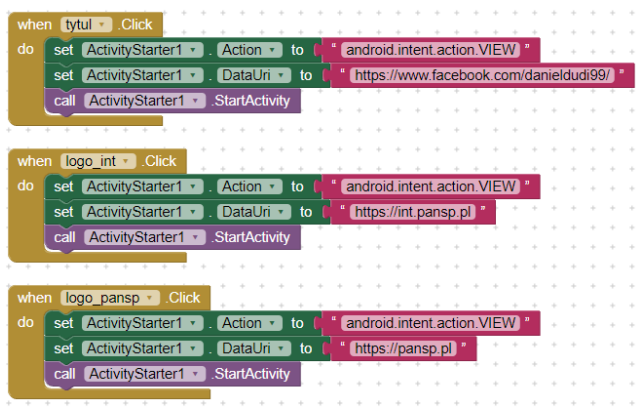
Rys. 3. Edukacyjny robot mobilny

Źródło: opracowanie własne.

Część logiczną aplikacji mobilnej podzielono na różne fragmenty. Prace projektowe rozpoczęto od zaprogramowania interfejsu użytkownika, który składa się z różnych modułów – wśród nich wyróżnia się część tytułową, wzbogaconą o funkcjonalność przekierowania. Po kliknięciu na poszczególne elementy, takie jak logo uczelni, tytuł aplikacji czy logo instytutu, użytkownik zostaje przekierowany na wybrane strony internetowe poprzez wywołanie funkcji `call.ActivityStarter1.StartActivity` (rys. 4).

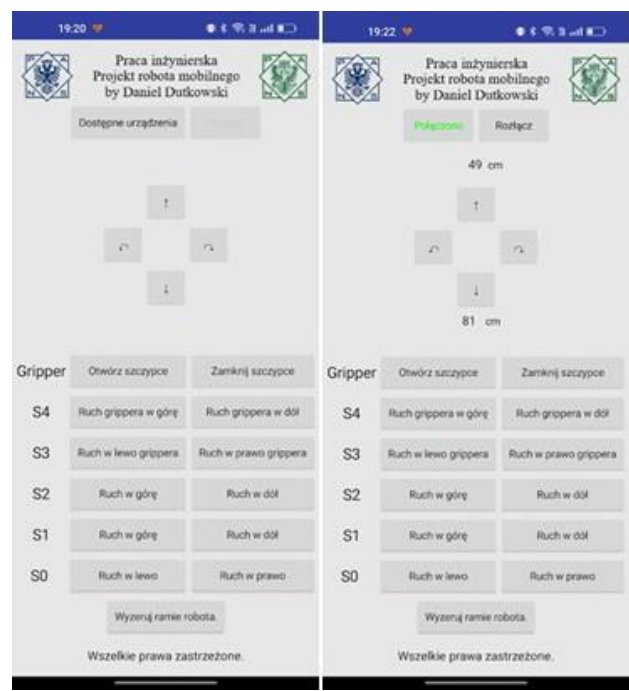
Na rys. 5 przedstawiono interfejs użytkownika aplikacji mobilnej w dwóch stanach pracy – po lewej stronie bez nawiązanego połączenia z robotem, a po prawej w stanie połączenia przez Bluetooth. Część środkowa aplikacji służy do sterowania ruchem robota do przodu, do tyłu, obrót w lewo, obrót w prawo. W części tej znajdują się aktualne odczyty z czujników odległości. Odczyt górny przedstawia odległość z przodu od przeszkody, natomiast odczyt dolny z tyłu od

przeszkody. Część dolna interfejsu odpowiada za mobilność ramienia robotycznego i umożliwia sterowanie serwomechanizmami.



Rys. 4. Logika działania członu tytułowego

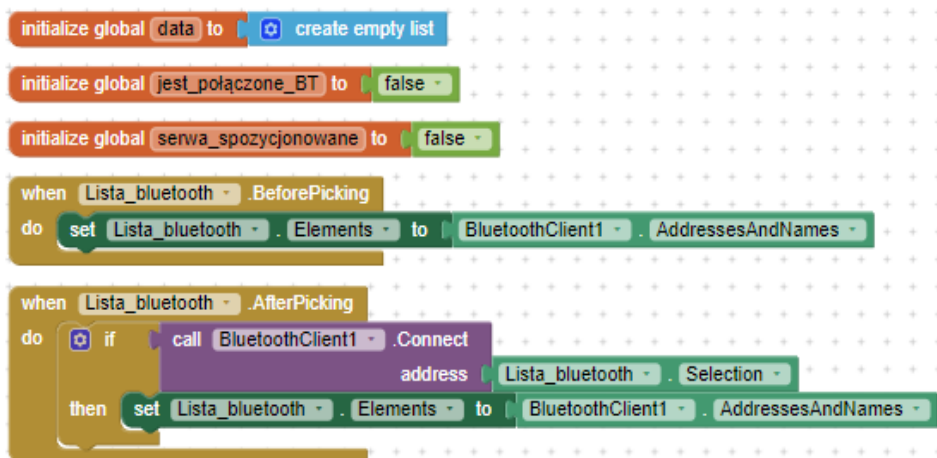
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 5. Interfejs aplikacji mobilnej w dwóch stanach pracy

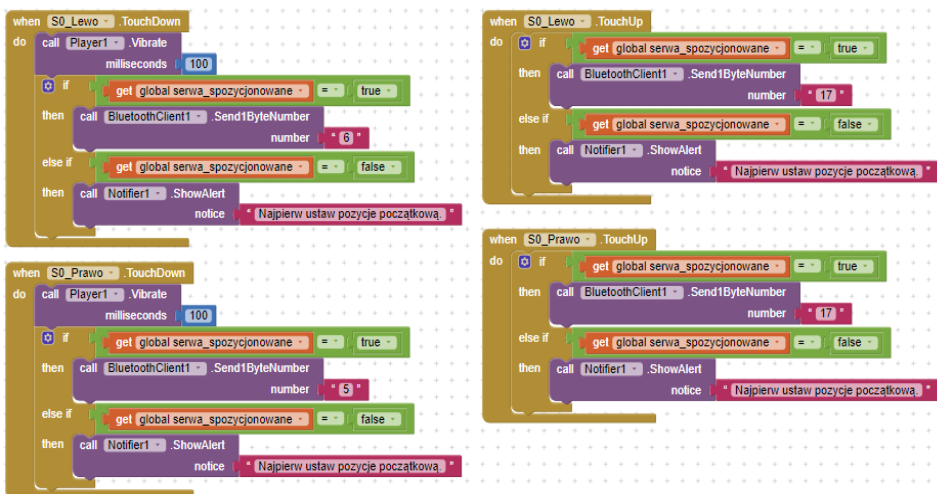
Źródło: D. Dutkowski, *Projekt robota mobilnego*, INT PANS, Przemysł 2025.

Na poniższych rysunkach przedstawiono wybrane fragmenty kodu aplikacji mobilnej odpowiedzialne za komunikację i sterowanie elementami robota. Na rys. 6 zaprezentowano inicjację łączności smartfona z robotem przez Bluetooth (tzw. parowanie), na rys. 7 zaś opisano sterowanie ramieniem robotycznym, czyli pracą serwomechanizmów.



Rys. 6. Logika bloku łączności

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 7. Fragment logiki sterującej serwomechanizmami

Źródło: opracowanie własne.

Zakończenie

Celem niniejszego opracowania było zaprezentowanie praktycznych rozwiązań projektowania aplikacji mobilnych w edukacyjnych systemach mechatronicznych.

Poszukiwanie narzędzi do tworzenia aplikacji mobilnych dla początkujących programistów doprowadziło nas do MIT App Inventor. Zaprojektowany specjalnie dla edukacji MIT App Inventor proponuje konstruktywistyczny model uczenia się. Dzięki prostemu interfejsowi użytkownika wykorzystuje metodę „drag & drop” w procesie tworzenia aplikacji, wyjaśniając złożony świat kodowania początkującym programistom. MIT App Inventor wyróżnia nacisk na wartość edukacyjną. Platforma została stworzona, aby wspomóc nauczanie programowania i projektowania poprzez zastosowanie kodowania blokowego. To wizualne podejście okazuje się niezwykle intuicyjne, ponieważ użytkownicy łączą bloki kodu niczym elementy puzzli, aby stworzyć aplikację mobilną.

MIT App Inventor jest nie tylko narzędziem uczenia się programowania przez zabawę, ale potężnym środowiskiem IDE umożliwiającym tworzenie w pełni funkcjonalnych aplikacji na Androida i iOS. Użytkownicy mają dostęp do rozbudowanej biblioteki różnych bloków funkcjonalnych, a dużym atutem MIT App Inventor jest aktywna i zaangażowana społeczność. Dzieli się swoimi projektami, samouczkami i poradami z każdym, kto szuka rozwiązania problemów. Taka współpraca sprzyja indywidualnemu rozwojowi i zbiorowemu poszerzaniu wiedzy w danej dziedzinie i nie ogranicza użytkowników chcących tworzyć aplikacje wieloplatformowe¹³. Otwarty charakter MIT App Inventor oznacza, że można odkrywać i modyfikować podstawy narzędzia, przyczyniając się do rozwoju platformy.

Podsumowując, programowanie aplikacji mobilnych znacząco wzbogaca edukację informatyczno-techniczną, czyniąc ją bardziej interaktywną, dostępną i angażującą intelektualnie uczniów. Umożliwia ono uczniom zdobywanie praktycznych umiejętności, realizację projektów DIY, a także dostęp do bogatych zasobów edukacyjnych. Programowanie sprawia, że nauka techniki staje się bardziej przystępna i atrakcyjna dla uczniów i studentów na różnych poziomach edukacji.

Bibliografia

- Cross N., *Desing Thinking – Understanding how designers think and work*, Wyd. Bloomsbury 2023.
Delessio C. i in., *Android Studio w 24 godziny. Wygodne programowanie dla platformy Android*, wyd. IV, Helion 2016.

¹³ Wieloplatformowe aplikacje mobilne są kompatybilne z wieloma mobilnymi systemami operacyjnymi równocześnie, takimi jak iOS i Android.

Dutkowski D., *Projekt robota mobilnego*, praca inżynierska INT PANS, Przemysł 2025.
Jaśkowiec W. i in., *Aplikacje mobilne dla studenta i technika programisty*, Wyd. Itstart 2024.
Kamriani F., Roy K., *App Inventor 2 Essentials*, Packt Publishing 2016.
Lang K., Tezel S., *Become an App Inventor: The Official Guide from MIT App Inventor*, Walker Books Ltd 2022.
Ozga P., *Projekt systemu automatyki budynkowej*, praca inżynierska INT PANS, Przemysł 2025.
Płonkowski M., *Android Studio. Tworzenie aplikacji mobilnych*, Helion 2017.
Stachowicz I., *Projektowanie aplikacji mobilnych – kluczowe zasady*, <https://innovatika.com/pl/projektowanie-aplikacji-mobilnych-kluczowe-zasady>, 2023.
Stasiewicz A., *Android. Podstawy tworzenia aplikacji*, Helion 2016.
Szymański G., *Projektowanie i reklama aplikacji mobilnych*, Wyd. Stowarzyszenie Innowatorów Zarządzania, Łódź 2021.

Netografia

<https://designthinking.pl/co-to-jest-design-thinking/>
<https://yarmobile.com/pl/projektowanie-aplikacji-mobilnych/>
<https://appmaster.io>
<https://appmaster.io/pl/nocode-list/appy-pi>
<https://appmaster.io/pl/nocode-list/appsheet>
<https://appmaster.io/pl/nocode-list/glide>
<https://appinventor.mit.edu/>
<https://appinventor.mit.edu/explore/ai-with-mit-app-inventor>

Gabriel BÁNESZ ¹, **Kristína KOMÁROVÁ** ²

¹ ORCID: 0000-0002-0002-9044. Doc. PaedDr. Ph.D., Univerzita Konstantyna Filozofa v Nitre, Dražovská 4, 949 01 Nitra, Slovakia, e-mail: gbanesz@ukf.sk

² ORCID: 0009-0002-1503-4409. Mgr. Univerzita Konstantyna Filozofa v Nitre, Dražovská 4, 949 01 Nitra, Slovakia, e-mail: kristina.komarova@ukf.sk

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 19.04.2024; data wstępnej oceny artykułu: 25.04.2024

MIKROKONTROLERY VYUŽÍVANÉ NA OVLÁDANIE STAVEBNÍC LEGO

MICROCONTROLLERS USED TO CONTROL LEGO BUILDING SETS

Kľúčové slová: mikrokontroler, BBC micro:bit, Lego, programovanie.

Keywords: Microcontroller, BBC micro:bit, Lego, programming.

Abstrakt

Príspevok prezentuje prvé výsledky využitia mikrokontrolerov BBC Micro:bit na ovládanie stavebníc Lego. Autori uvádzajú princíp činnosti riadiacej jednotky, ktorá bola vyvinutá na to, aby sa jednoduchým programom dali ovládať niektoré modely zo stavebnice. Vyvinutý systém je určený pre žiakov na základných alebo aj stredných odborných školách pre výučbu programovania a riadenia technických systémov.

Abstract

The paper presents the first results of using BBC Micro:bit microcontrollers to control Lego building sets. The authors present the principle of operation of the control unit, which was developed to allow some models from the building set to be controlled by a simple program. The developed system is intended for students at primary or secondary vocational schools for teaching programming and control of technical systems.

Úvod

V deväťdesiatych rokoch dvadsiateho storočia sa na základných a stredných školách na Slovensku začali, ako učebná pomôcka, používať stavebnice Lego.

Ide o známu stavebnicu, ktorá vznikla v Dánsku a rýchlo sa rozšírila do celého sveta. Vývoj stavebnice napredoval tak, že sa začala používať vo vzdelávaní. Vývoj dokonca napredoval tak, že sa dala používať v rôznych predmetoch ako matematika, fyzika, chémia, biológia a pod. Osobitnou verziou stavebníc Lego boli stavebnice určené pre predmet technika alebo predmety s technickým zameraním.

Tieto stavebnice boli distribuované aj na základné školy na Slovensku a umožňovali získavať praktické poznatky od jednoduchých technických systémov (jednoduché stroje, prevody a pod.) až po modely strojov a strojných zariadení ako napríklad: modely semaforu, automatickej pračky, robotickej ruky, dopravného pásu, automatického otvárania dverí a pod. Verzie stavebníc Lego rady 9700 a vyššie boli už vyvinuté tak, aby sa dali ovládať pomocou počítačov. Sadu takýchto stavebníc máme do dnešného dňa aj na Katedre techniky a informačných technológií. Samozrejme vývoj počítačov je dnes úplne niekde inde a stavebnice sa tak stali nepoužiteľné. Pracovníci katedry prišli s nápadom skúsiť vyvinúť riadiacu jednotku pre stavebnice Lego tak, aby sa dala ovládať pomocou mikrokontrolerov BBC Micro:bit.

Využitie mikrokontrolerov BBC micro:bit v školskej praxi

Mikrokontrolery BBC micro:bit sa dostali do škôl približne od roku 2018 a rýchlo si našli svoje miesto v predmetoch s informatickým a technickým zameraním. V krátkosti uvedieme niekoľko výstupov z výskumov od rôznych autorov, ktorý využívali tieto mikrokontrolery v školskej praxi.

Cieľom výskumu Voštinára a Knežníka¹ bolo zistiť, či práca s BBC micro:bit dokáže zvýšiť záujem žiakov o informatiku a podporiť ich programátorské schopnosti. Výskum prebehol na začiatku školského roka 2019/2020 na troch školách: Základná škola Ďumbierska v Banskej Bystrici, Gymnázium Milana Rúfusa v Žiari nad Hronom a Stredná odborná škola technická vo Zvolene. Do výskumu sa zapojilo 64 žiakov, ktorí riešili úlohy zamerané na matematické funkcie, jednoduché hry, LED svetlá, bezdrôtovú komunikáciu a rozšírenia ako Neopixel LED pásik a reproduktor. Výsledky ukázali, že 73,4% žiakov považovalo aktivity s micro:bitom za zmysluplné a zaujímavé. Tieto aktivity hodnotili ako zábavné a motivujúce a zároveň si osvojili nové zručnosti, ktoré môžu využiť v iných programovacích prostrediach.

¹ P. Voštinár, J. Knežník, *Education with BBC micro:bit*, "International Journal of Online and Biomedical Engineering" 2020 (iJOE), vol. 16, Issue 14, pp. 81–94, <https://doi.org/10.3991/ijoe.v16i14.17071>

BBC micro:bit sa ukázal ako cenovo dostupný a efektívny nástroj na podporu výučby informatiky a rozvoj digitálnych zručností.

Štúdia od autorov Videnovik, Zdravevski, Lameski, Trajkovik² uvádzajú používanie nástroja BBC micro:bit ovplyvňuje učenie programovania a počítačového myslenia u žiakov základnej školy, s dôrazom na motiváciu a spoluprácu. Štúdium sa zameralo na identifikáciu faktorov, ktoré ovplyvňujú kvalitu integrácie digitálnych vzdelávacích nástrojov do vyučovania a skúmanie, aký vplyv na žiakov majú rôzne vzdelávacie príležitosti a pohlavie. Ako nástroj bol použitý BBC micro:bit, prenosné a cenovo dostupné zariadenie, ktoré umožňuje študentom programovať a vidieť výsledky svojej práce v reálnom čase. Výskum zahŕňal 36 žiakov vo veku 12 a 13 rokov z rôznych krajín, ktorí po krátkom úvode začali samostatne programovať tento nástroj. Výsledky ukázali, že mikro:bit je jednoduchý na používanie, poskytuje hmatateľné výsledky a zvyšuje záujem o programovanie, pričom motivácia žiakov vzrástla po praktickom využití nástroja. Okrem toho sa ukázalo, že pohlavie nemá zásadný vplyv na učenie s týmto nástrojom, keďže dievčatá, ktoré boli spočiatku menej ochotné viesť vývoj, sa neskôr zapojili a dosiahli lepšie výsledky pri riešení úloh. Záverečné zistenie naznačuje, že vhodne navrhnuté príležitosti na učenie a podpora dievčat počas hodiny môžu výrazne zvýšiť ich záujem o programovanie.

Cieľom štúdie *Development and Evaluation of Let's Explore Micro:Bit (LEM) Module For Design and Technology Teachers in Primary Schools*³ bolo vyvinúť a zhodnotiť modul „Let's Explore micro:bit“ (LEM), ktorý má zvýšiť znalosti učiteľov základných škôl v Malajzii v oblasti programovania mikroprocesorov, konkrétne pre učiteľov predmetu Dizajn a technológia (RBT) pre 5. ročník základnej školy. Tento modul bol vyvinutý s využitím prístupu zmiešaného učenia (blended learning) a modelu obrátenej triedy (flipped classroom). Pri vývoji modulu sa podieľali odborníci z oblasti Dizajnu a technológie, Technického a odborného vzdelávania a Informačných a komunikačných technológií. Odborníci hodnotili obsah, jazyk a aplikáciu vybraných vzdelávacích metód, pričom 11 učiteľov zo základných škôl

² M. Videnovik, E. Zdravevski, P. Lameski, V. Trajkovik, *The BBC Micro:bit in the International Classroom: Learning Experiences and First Impressions*, 17th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), Olhao, Portugal, 2018, pp. 1–5, <https://doi.org/10.1109/ITHET.2018.8424786>

³ I.T.W. Wei, A.A. Karim, *Development and Evaluation of Let's Explore Micro:Bit (LEM) Module For Design and Technology Teachers in Primary Schools*, “International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences” 2024, vol. 14, Issue 8, <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v14-i8/22426>

v Malajzii vyjadrilo spätnú väzbu o jeho užitočnosti, jednoduchej použiteľnosti, ľahkosti učenia a celkovej spokojnosti. Výsledky ukázali, že modul bol hodnotený veľmi pozitívne a odborníci sa zhodli na jeho vysokej kvalite. Tento výskum potvrdzuje, že aplikácia zmiešaného učenia a modelu obrátenej triedy je účinným prístupom pri zlepšovaní vedomostí učiteľov o programovaní mikroprocesorov. Na záver sa odporúča uskutočniť ďalší výskum na meranie zlepšenia vedomostí učiteľov po použití tohto modulu.

Výskumu „*Creating cool stuff*” – *Pupils’ experience of the BBC micro:bit*⁴ preskúmal použitie vzdelávacieho zariadenia BBC micro:bit v školách a jeho vplyv na motiváciu žiakov pri učení sa programovania. Výskum sa zamerail na to, ako micro:bit ovplyvňuje vnímanie a angažovanosť žiakov, ich kreativitu a schopnosti v oblasti programovania. Respondentmi boli učitelia a žiaci z 15 škôl v Anglicku, pričom učitelia mali rôzne skúsenosti s vyučovaním informatiky, od tých, ktorí boli zapojení do programu micro:bit už dlhší čas, až po nových učiteľov. Zber dát sa realizoval prostredníctvom pološtrukturovaných rozhovorov s učiteľmi a skupinových diskusií so žiakmi, ktoré sa uskutočnili v školách. Počet hodín, počas ktorých žiaci používali micro:bit, sa pohyboval medzi 2 až 12 vyučovacími hodinami. Výsledky ukázali, že žiaci vnímali micro:bit ako ľahko použiteľný, motivačný a podporujúci kreativitu. Medzi hlavné témy, ktoré sa objavili v spätných väzbách žiakov, patrili jednoduché použitie zariadenia, jeho hmatateľnosť, otvorenosť pre kreativitu a rozvoj programovacích zručností. Zariadenie sa ukázalo ako efektívny nástroj na podporu učebného procesu a rozvíjanie záujmu o programovanie, pričom žiaci vytvárali rôzne projekty, od jednoduchých príkazov až po pokročilejšie aplikácie ako pedometer alebo pohyblivý automobil.

Cieľom výskumu *Implementation of STEM education in the subject of Technology at Lower Secondary School – case study*⁵ bolo navrhnúť vyučovací model pre predmet technika pre 14-ročných žiakov 8. ročníka na slovenskej základnej škole. Vyučovacím modelom bola tzv. Čistička vody. Ďalším z cieľov bolo zistiť či aplikácia tohto konceptu pri výučbe predmetu Technika prispieva k rozvoju všetkých cieľov stanovených národným vzdelávacím programom. Na výskum bola použitá prípadová štúdia, dotazník a pozorovanie. Výskumu sa zúčastnilo 17 žiakov vo veku 14 rokov. Výsledky výskumu ukázali, že

⁴ S. Sentance, J. Waite, S. Hodges, E. Macleod, L.E. Yeomans, “*Creating cool stuff*” – *Pupils’ experience of the BBC micro:bit. Proceedings of the 48th ACM Technical Symposium on Computer Science Education: SIGCSE 2017*, <https://doi.org/10.1145/3017680.3017749>.

⁵ G. Bánesz, K. Komárová, D. Lukáčová, *Implementation of STEM education in the subject of Technology at Lower Secondary School – case study. Project-based Education and other activating Strategies in Science Education XXI. Conference proceedings*, 2023 (p. 73–84).

navrhnutý vyučovací model motivuje žiakov k štúdiu a podporuje ich schopnosť pracovať v skupinách. Výskum tiež ukázal, že používanie interdisciplinárnych prístupov v STEM vzdelávaní je pútavé a stimuluje žiakov, čím sa zvyšuje ich záujem o technické a prírodovedné disciplíny⁶.

Ako je z uvedeného zremé, tak mikrokontrolery BBC Micro:bit majú široké využitie v technickej praxi.

Využitie mikrokontrolera BBC micro:bit na ovládanie modelov zo stavebnice Lego

Mikrokontroleri BBC Micro:bit sa začali používať na Slovenských školách hlavne na hodinách informatiky od roku 2020 a rýchlo si získali učiteľov a žiakov. Umožňujú jednoduchým spôsobom naučiť žiakov základnom programovaní a využívať ich aj na ovládanie rôznych technických systémov. V našom prípade stavebnice Lego. Nakoľko bolo potrebné prispôsobiť systém mikrokontroleru k riadeniu modelov stavebnice, tak bola vyvinutá riadiaca jednotka. Návrh a realizáciu riadiacej jednotky uskutočnil PaedDr. Erik Krajncák, PhD. ešte ako interný doktorand Katedry techniky a informačných technológií.

Návrh riadiacej jednotky pre ovládanie stavebníc Lego

Riadiaca jednotka pre stavebnice bola vyvinutá tak, aby k nej žiak jednoduchým spôsobom dokázal pripojiť jednotlivé snímače stavebnice a rovnako aj riadené diely stavebnice (elektromotorček). Na obrázku 1 je vyobrazená riadiaca jednotka pre stavebnicu.

Riadiaca jednotka pre stavebnice bola vyvinutá tak, aby k nej žiak jednoduchým spôsobom dokázal pripojiť jednotlivé snímače stavebnice a rovnako aj riadené diely stavebnice (elektromotorček). Jej vyobrazenie je na obrázku 1.

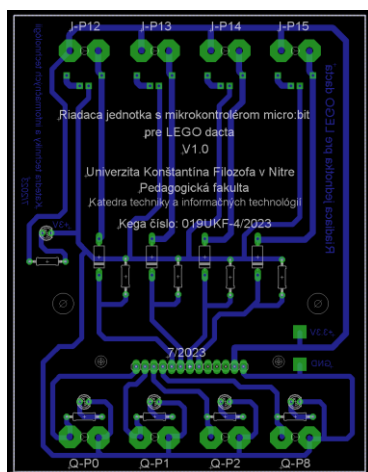
Riadiaca jednotka obsahuje nasledovné komponenty: držiak pre BBC micro:bit Breakout Mini, mikrokontroler micro:bit, vstupy riadiacej jednotky s označením I-P12 až I-P15 a výstupy s označením Q-P0, Q-P1, Q-P2, Q-P8. Na pripájanie vstupov a výstupov boli použité pôvodné Lego konektory zo stavebnice, ktoré boli priamo prispájkované na dosku plošných spojov.

⁶ Ibidem.



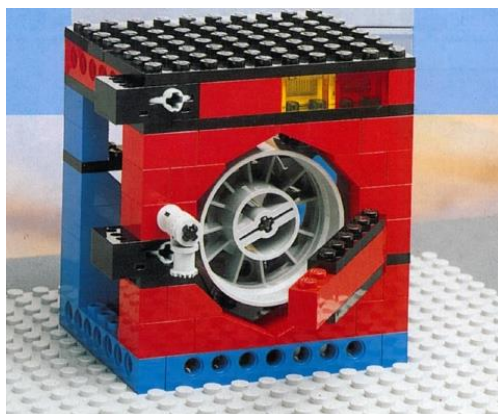
Obrázok 1. Riadiaca jednotka s mikronotrolerom micro:bit

Na obrázku 2 je znázornená doska plošných spojov, ktorá bola použitá na zhotovenie riadiacej jednotky.



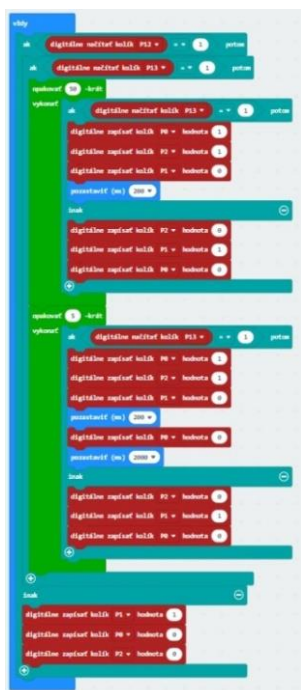
Obrázok 2. Doska plošných spojov pre riadiacu jednotku

Na otestovanie riadiacej jednotky bol použitý model automatickej práčky zo sady Lego 9700. Tento model obsahuje dva vstupné snímače, ktoré po pripojení na riadiacu jednotku podmieňujú spustenie programu prania. Ide o hlavný vypínač práčky a bezpečnostný spínač, ktorý dovoľí spustiť program prania až po správnom uzavretí dverí.



Obrázok 3. Model automatickej práčky zo stavebnice Lego⁷

Program na riadenie činnosti práčky bol vytvorený v aplikácii Makecode. Celý program pre ovládanie modelu automatickej práčky je na obrázku 3.



Obrázok 4. Riadiaci program pre model automatickej práčky

⁷ Lego 9700 by Lego Group, 1990.

Ako z uvedeného programu vyplýva, tak prací program sa spustí za splnenia dvoch základných podmienok a síce zapnutia hlavného vypínača a správnom zatvorení dverí práčky. Pri práci s riadiacou jednotkou treba po zostavení modelu správne pripojiť vstupy k jednotke a z výstupov riadiacej jednotky pripojiť motorček modelu práčky.

Záver

Navrhnutá riadiaca jednotka na ovládanie modelov sa osvedčila. Jej používanie je veľmi jednoduché a umožňuje ju využívať aj na iné modely. V budúcnosti ju plánujeme využívať na riadenie modelov semaforu, automatických dverí, pásu na prepravu balíkov a pod. Naša riadiaca jednotka bola vyvinutá ako súčasť riešenie projektu Kega č. 019UKF-4/2023 Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii, ktorý si kladie za cieľ implementovať mikrokontroléry na nižšie stredné vzdelávanie v rámci interdisciplinárnej edukácie. Cieľom je vytvoriť učebné pomôcky na báze mikrokontrolérov zamerané na interdisciplinárnu edukáciu prezákladné školy v nižšom strednom vzdelávaní. Sme presvedčení, že nami navrhnutá jednotka umožní žiakom lepšie chápať význam programovanie pre riadenie technických systémov.

Bibliografia

- Bánész G., Komárová K., Lukáčová D., *Implementation of STEM education in the subject of Technology at Lower Secondary School – case study. Project-based Education and other activating Strategies in Science Education XXI. Conference proceedings*, 2023 (p. 73–84), ISSN 2695-0626.
- Sentance S., Waite J., Hodges S., Macleod E., Yeomans L.E., “Creating cool stuff” – Pupils’ experience of the BBC micro:bit. *Proceedings of the 48th ACM Technical Symposium on Computer Science Education: SIGCSE 2017*, <https://doi.org/10.1145/3017680.3017749>
- Lego 9700 by Lego Group, 1990.
- Videnovik M., Zdravevski E., Lameski P., Trajkovik V., *The BBC Micro:bit in the International Classroom: Learning Experiences and First Impressions*, 17th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), Olhao, Portugal, 2018, pp. 1–5, <https://doi.org/10.1109/ITHET.2018.8424786>
- Voštinár P., Knežník J., *Education with BBC micro:bit*, “International Journal of Online and Bio-medical Engineering” 2020 (iJOE), vol. 16, Issue 14, pp. 81–94, <https://doi.org/10.3991/ijoe.v16i14.17071>
- Wei I.T.W., Karim A.A., *Development and Evaluation of Let’s Explore Micro:Bit (LEM) Module For Design and Technology Teachers in Primary Schools*, “International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences” 2024, vol. 14, Issue 8, <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v14-i8/22426>

Jacek WOŁOSZYN¹, **Agnieszka MOLGA²**

¹ ORCID: 0000-0003-4340-9853. Dr inż., Uniwersytet Radomski, Wydział Informatyki i Matematyki, Katedra Informatyki, ul. Malczewskiego 20A, 26-600 Radom, e-mail: jacek.woloszyn@uthrad.pl

² ORCID: 0000-0002-0857-5111. Dr, Uniwersytet Radomski, Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Informatyki, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, e-mail: agnieszka19216@wp.pl

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 18.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 27.05.2025

ADVANCED ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS IN CYBERSECURITY, THREAT AND ANOMALY DETECTION USING UNSUPERVISED LEARNING TECHNIQUES

ZAAWANSOWANE METODY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W CYBERBEZPIECZEŃSTWIE, WYKRYWANIE ZAGROŻEŃ I ANOMALII Z WYKORZYSTANIEM TECHNIK UCZENIA BEZ NADZORU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Keywords: cybersecurity, detection, anomalies, Python, implementations, artificial intelligence, machine learning.

Słowa kluczowe: cyberbezpieczeństwo, detekcja, anomalie, python, implementacje, sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe.

Abstract

Artificial intelligence (AI) is playing an increasingly important role in cybersecurity, enabling faster and more effective detection and response to threats. One of them is the detection of threats and anomalies.

Machine learning algorithms process vast amounts of data in real time, detecting unusual patterns that may indicate potential attacks (e.g., DDoS attacks, intrusions, or network scanning attempts).

AI-based systems learn what behaviours are the norm for a given environment and then flag any deviations, which can help identify new, unknown threats. The first part discusses the use of machine learning algorithms in the environment of real data. The following parts discuss anomalies in network traffic and the possibilities of using ML techniques, as well as the initial process of data collection and preparation.

Streszczenie

Sztuczna inteligencja (AI) odgrywa coraz większą rolę w dziedzinie cyberbezpieczeństwa, umożliwiając szybsze i bardziej efektywne wykrywanie oraz reagowanie na zagrożenia. Jednym z nich jest wykrywanie zagrożeń i anomalii.

Algorytmy uczenia maszynowego przetwarzają ogromne ilości danych w czasie rzeczywistym, wykrywając nietypowe wzorce, które mogą wskazywać na potencjalne ataki (np. ataki DDoS, włamania lub próby skanowania sieci).

Systemy oparte na AI uczą się, jakie zachowania są normą dla danego środowiska, a następnie sygnalizują wszelkie odchylenia, co może pomóc w identyfikacji nowych, nieznanych zagrożeń. W rozdziale pierwszym poruszono wykorzystanie algorytmów uczenia maszynowego w środowisku rzeczywistych danych. W kolejnych rozdziałach omówiono anomalie w ruchu sieciowym i możliwości zastosowania technik ML oraz wstępny proces zbierania i przygotowania danych.

Preface

In response to the increasing number of cyberattacks, organizations frequently leverage artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) to detect emerging and sophisticated threats. A crucial aspect is threat and anomaly detection, which enables the rapid identification of unusual behavioral patterns within a network or system. In cases of DDoS attacks, intrusion attempts, or data breaches, swift action is essential, making real-time data processing solutions and deep learning models increasingly significant.

This article presents the key areas and methods for effective network traffic analysis and anomaly detection, including unsupervised learning techniques such as One-Class SVM and Isolation Forest.

1. Network Traffic Analysis

1.1. Real-Time Data Processing

The first step in network traffic analysis involves gathering detailed information about network activity, including packets, logs, and connection metadata. In practice, this is achieved using network monitoring systems such as Zeek (Bro) and Suricata, as well as log and event collection tools like Syslog and platforms such as the ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana).

To detect threats in near real-time, Apache Kafka is employed for queuing incoming data and distributing it across different processing modules. Spark Streaming and Flink are used for real-time analysis, enabling the immediate detection of anomalous traffic patterns.

This approach allows the system to generate alerts and take preventive actions in cases of sudden spikes in request volume (e.g., a potential DDoS attack) before cybercriminals can cause significant damage.

1.2. Use of Machine Learning Algorithms

Classification and Pattern Detection

ML models (e.g., decision trees, random forests, or neural networks) are trained on historical data to recognize characteristic patterns associated with attacks.

DDoS attacks are characterized by sudden spikes in the number of packets or connections from multiple sources.

Intrusion attempts involve unusual login sequences that deviate from known behavior.

Systematic connections to multiple ports or IP addresses within a short time frame may indicate network scanning

Flow analysis utilizes statistics related to network flows¹ (number of packets, average packet size, session duration). ML models examine what values are typical for a given environment and signal deviations from the norm.

1.3. Advanced Deep Learning Techniques

Autoencoders are neural networks that learn to compress and reconstruct data, aiding in anomaly detection. If a significant reconstruction error occurs when processing network traffic, it may indicate activity that deviates from the “normal” traffic pattern.

Neural networks with regression (RNN, LSTM)² are highly effective in sequential analysis, where temporal dependencies are crucial, such as login sequences or packet order. They can help detect unusual event sequences in the case of complex attacks (APT).

2. Anomaly Detection

2.1. The Role of Normal Behavior Modeling

In anomaly detection, it is crucial to define what is considered “normal” within a given system. Models are built based on historical data that describe standard operations of users, applications, and devices.

¹ Zhou Zhi-Hua, *Ensemble Methods: Foundations and Algorithms*, Chapman and Hall/CRC, 2012; L. Sweeney, *k-Anonymity: A Model for Protecting Privacy*, “International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems”, Vol. 10, No. 5, 2002.

² C. Althoff, *The Self-Taught Programmer: The Definitive Guide to Programming Professionally*, Independently published, 2017; R. Sommer, V. Paxson, *Outside the Closed World: On Using Machine Learning for Network Intrusion Detection*, IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), 2010; Scikit-Learn Developers, *Scikit-Learn: Machine Learning in Python*, “Journal of Machine Learning Research” 2011, Vol. 12.

Network conditions often fluctuate (e.g., increased traffic in online stores during holiday seasons). To prevent excessive false alarms, models should dynamically adapt to changing conditions.

Since traditional signature-based systems struggle with new attack patterns, anomaly detection enables the identification of unusual behaviors, even if they have not been previously observed. This makes zero-day detection particularly important.

In cybersecurity, zero-day vulnerabilities (or zero-day exploits) refer to software weaknesses that are unknown to developers and have not yet been patched. The term “zero-day” means that developers have zero days to respond once the vulnerability is discovered before cybercriminals can exploit it.

2.2. Supervised vs. Unsupervised Approaches

Supervised learning requires labeled data (i.e., knowing which samples are attacks and which are not). This approach can be challenging because a comprehensive dataset of known attacks is not always available.

Unsupervised learning focuses solely on normal behavior patterns, treating any significant deviation as an anomaly. This method effectively detects unknown threats and zero-day attacks since it does not rely on predefined signatures.

3. Unsupervised Techniques

Unsupervised learning methods³ are highly effective in cybersecurity, where labeled attack data is often scarce or difficult to obtain.

Below is a description of two popular algorithms.

3.1. One-Class SVM, Concept and Theoretical Foundations

A specialized variant of SVM (Support Vector Machine) that attempts to define a boundary for “normal” data. Anything outside this boundary is considered anomalous.

The model is trained on data representing only normal behavior.

New data points are evaluated against the defined boundary; those beyond it are classified as anomalies, leading to decision-making.

The ν parameter controls what proportion of data may be considered anomalies.

³ I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, *Deep Learning*, MIT Press, 2016; M. Bishop Christopher, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.

Advantages and Limitations

Does not require labeled attack data, can model complex dependencies (using kernel functions).

Parameter selection (e.g., ν) can be challenging; computational cost increases with large and high-dimensional datasets.

3.2. Isolation Forest, Concept and Theoretical Foundations

This method assumes that anomalies can be easily “isolated” from the rest of the data, as they are rare and significantly different. The algorithm builds multiple random partitioning trees, where anomalies are isolated in fewer steps.

Each tree randomly splits the dataset into smaller fragments.

If an object is quickly separated from the rest (i.e., has a short path length in the tree), it is likely an anomaly.

The average isolation depth determines the final anomaly score.

Advantages and Limitations

Fast, scalable, easy to implement, and relatively robust to differences in data scale.

Random partitions may overlook subtle anomalies in highly complex datasets; selecting the number of trees and maximum depth requires testing.

4. Implementation Process and Practical Challenges

4.1. Data Collection and Preparation

Operational system data includes logs, network traffic metadata, and user activity. It is crucial to ensure that these datasets represent the widest possible cross-section of typical behavior.

Initial data preprocessing, such as data cleaning (removing duplicates, filling in missing values), normalization, and dimensionality reduction (e.g., PCA), helps obtain a clearer data representation.

4.2. Model Training and Validation

Parameter tuning is crucial in model development, allowing precise model optimization. In One-Class SVM, this includes setting the ν value and selecting the kernel parameter. In Isolation Forest, key parameters include the number of trees and maximum tree depth.

Validation Methods

Cross-validation (k-fold cross-validation) can help identify optimal parameters, even in anomaly detection scenarios.

In test environments, simulated attack events can be injected to verify whether the model detects them correctly.

Performance Evaluation

Metrics Precision, Recall, F1-score, and anomaly-specific indicators such as AUROC and AUPRC.

False positives, a high False Positive (FP) rate can overwhelm SOC teams and discourage automated response implementations.

4.3. Integration with Security Information and Event Management (SIEM) Systems and Response Mechanisms

Anomaly detection module outputs are forwarded to SIEM systems (e.g., Splunk, IBM QRadar) to correlate findings with other data sources, providing a broader security perspective.

Upon detecting a strong anomaly signal⁴, the system may, block traffic from suspicious IP addresses.

Segment the network.

Alert the SOC team to initiate automated defense actions.

4.4. Example, DDoS Attack Scenario in a Corporate Environment

The system identifies a sudden increase in concurrent connections.

Models (e.g., Isolation Forest) detect an abnormal surge in unusual network flows.

This information is cross-referenced with firewall and IDS logs, triggering an alert. SIEM Correlation.

Response, the SOC team is notified, and the system automatically blocks suspicious traffic sources.

Conclusion and Future Perspectives

Anomaly detection-based AI techniques are becoming the foundation of modern cybersecurity. Unsupervised methods such as One-Class SVM and Isolation Forest enable the detection of previously unknown attacks, particularly when labeled data is unavailable.

Reduced dependency on signature-based detection, which cannot keep up with emerging threats.

Scalable and effective tools for analyzing vast volumes of network traffic in real time.

With increasing network complexity and cybercriminal creativity, the future lies in hybrid solutions combining supervised and unsupervised learning, and

⁴ V. Chandola, A. Banerjee, V. Kumar, *Anomaly Detection: A Survey*, “ACM Computing Surveys” 2009, Vol. 41, No. 3.

even reinforcement learning (RL) approaches. Growing attention is also directed toward federated learning, which enables organizations to share models without exchanging sensitive data.

However, false alarm costs and continuous model monitoring (model drift) must be considered when deploying such methods in production environments. Close collaboration between SOC teams, system administrators, and AI experts is essential.

Ultimately, integrating AI-driven anomaly detection with established security practices can significantly enhance network and system security, providing organizations with a critical edge in the constantly evolving battle against cyber threats.

Bibliography

- Althoff C., *The Self-Taught Programmer: The Definitive Guide to Programming Professionally*, Independently published, 2017.
- Bishop Christopher M., *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.
- Chandola V., Banerjee A., Kumar V., *Anomaly Detection: A Survey*, "ACM Computing Surveys" 2009, Vol. 41, No. 3.
- Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., *Deep Learning*, MIT Press, 2016.
- Scikit-Learn Developers, *Scikit-Learn: Machine Learning in Python*, "Journal of Machine Learning Research" 2011, Vol. 12.
- Sommer R., Paxson V., *Outside the Closed World: On Using Machine Learning for Network Intrusion Detection*, IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), 2010.
- Sweeney L., *k-Anonymity: A Model for Protecting Privacy*, "International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems" 2002, Vol. 10, No. 5.
- Zhou Zhi-Hua, *Ensemble Methods: Foundations and Algorithms*, Chapman and Hall/CRC, 2012.

Jacek WOŁOSZYN¹, **Michał WOŁOSZYN²**

¹ ORCID: 0000-0003-4340-9853. Dr inż., Uniwersytet Radomski, Wydział Informatyki i Matematyki, Katedra Informatyki, ul. Malczewskiego 20A, 26-600 Radom, e-mail: jacek.woloszyn@uthrad.pl

² BSc, student, Goldsmiths, University of London, 8 Lewisham Way, London SE 14 6NW, e-mail: mwo001@gold.ac.uk

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 18.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 27.05.2025

THEORETICAL CONSIDERATIONS ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CYBERSECURITY, ONE-CLASS SVM FOR ANOMALY DETECTION IN NETWORK TRAFFIC

ROZWAŻANIA TEORETYCZNE NA TEMAT SZTUCZNEJ INTELIGENCJI I CYBERBEZPIECZEŃSTWA, ONE-CLASS SVM DO WYKRYWANIA ANOMALII W RUCHU SIECIOWYM

Keywords: Python, artificial intelligence, cybersecurity, One-Class SVM.

Słowa kluczowe: Python, sztuczna inteligencja, cyberbezpieczeństwo, One-Class SVM.

Abstract

In this article, One-Class SVM has been highlighted as a particularly valuable approach, as it does not require collecting large datasets of labeled attack samples. Instead, it effectively models normal behavior and identifies significant deviations from the expected pattern.

Both theoretical considerations and a Python code example have been presented, demonstrating how such a model can be trained on real or synthetic network data and subsequently used to detect potential anomalies.

Additionally, the text includes guidelines for data preparation, covering collection, cleaning, normalization, and potential dimensionality reduction, as well as hyperparameter optimization (including ν and γ).

Furthermore, a mathematical perspective is provided, explaining the role of the weight vector (w), the threshold value (R), and the kernel function, which enables nonlinear mapping and the separation of normal samples from outliers.

Streszczenie

W niniejszym artykule skupiono się na One-Class SVM jako szczególnie wartościowym podejściu, gdyż nie wymaga ono gromadzenia dużych zbiorów etykietowanych próbek ataków, natomiast potrafi opisać normalne zachowania i rozpoznać każde istotne odchylenie od wzorca.

Przedstawiono rozważania teoretyczne i zaprezentowano przykład kodu w Pythonie demonstrujący, w jaki sposób można w praktyce trenować taki model na rzeczywistych lub syntetycznych danych sieciowych, a następnie wykorzystywać go do oznaczania potencjalnych anomalii.

W tekście zawarto ponadto wskazówki dotyczące przygotowania danych (od zbierania poprzez czyszczenie, normalizację i ewentualną redukcję wymiarowości), jak również optymalizacji hiperparametrów (m.in. ν , γ).

Omówiono też, w ujęciu matematycznym, na czym polega rola wektora w , wartości progowej R oraz funkcji jądra (kernel), która umożliwia nieliniowe odwzorowanie i oddzielenie normalnych próbek od odstających.

Introduction

In the article “Advanced Artificial Intelligence Methods in Cybersecurity, Threat and Anomaly Detection Using Unsupervised Learning Techniques”, the importance of anomaly detection in the context of cybersecurity is discussed, along with various approaches and algorithms, including unsupervised learning techniques such as One-Class SVM and Isolation Forest. It is highlighted that these tools can be particularly effective when there is an insufficient number of attack samples available or when an attack has a completely new, previously unknown nature (zero-day attacks).

This text presents the transition from theory to practice by demonstrating a detailed example focusing on One-Class SVM as an anomaly detection model for network traffic.

One-Class SVM has gained popularity in network security applications because it does not require access to labeled attack samples. It only needs a sample of “normal” network traffic, and the model learns the characteristic behavioral patterns. Subsequently, anything that deviates from the boundary established by the algorithm is marked as a potential anomaly.

This approach is particularly effective in environments¹ where many resources and processes undergo continuous evolution, and attacks take on ever-changing forms.

¹ Hu, Jing, et al., *A Deep Learning Approach for Intrusion Detection Using Recurrent Neural Networks*, IEEE Access, Vol. 6, 2018; Ngo, Quang-Hung, et al., *Unsupervised Deep Learning for Real-Time Cyber Anomaly Detection*, IEEE Access, Vol. 7, 2019.

1. Environment and Data Preparation

Environment and data preparation² begins with selecting the appropriate tool for experiments and providing a representative dataset of network traffic information. Typically, work is conducted in a Python 3 environment with support from popular libraries such as NumPy, Pandas, and Scikit-learn, as they offer comprehensive functionalities for data loading, preprocessing, and analysis, as well as implementing machine learning algorithms.

The first step is ensuring that all necessary packages are installed. This can be done using the pip package manager or Anaconda, which helps maintain consistent library versions and minimizes conflicts between dependencies.

On the data side, the initial task is to collect or acquire a dataset describing both normal network traffic and potential anomalies. The easiest approach is to use publicly available datasets, such as KDD Cup '99, UNSW-NB15, or other benchmark datasets containing recorded traffic traces with annotations indicating normal or attack-related activity. If public datasets cannot be used, or if there is a need to train the algorithm on a specific environment, it is necessary to generate custom logs and metadata from network monitoring systems like Zeek (formerly Bro), Suricata, or firewall log analysis tools.

Once data is gathered, it should be standardized, which includes format conversion—usually to CSV or Parquet, where each column represents a single feature. At this stage, attention should be paid to the range and scale of attributes, such as packet count per flow, session duration, or protocol type. It is often useful to handle missing values or remove erroneous records (e.g., those containing invalid source port values).

After eliminating undesirable entries, preprocessing is performed, applying normalization or standardization techniques such as MinMaxScaler or StandardScaler to ensure that features have similar value ranges and prevent the model from being biased toward attributes with large scales. The next step may involve dimensionality reduction (e.g., PCA), especially if the dataset contains dozens or hundreds of columns, which can complicate One-Class SVM training.

For large datasets, sampling techniques are often applied, selecting a random subset of observations to accelerate training and facilitate concept validation. Finally, the dataset should be split into training, validation, and test

² I. Goodfellow, P. McDaniel, N. Papernot, *Making Machine Learning Robust Against Adversarial Inputs*, Communications of the ACM, Vol. 61, No. 7, 2018; M. López-Martín, B. Carro, A. Sánchez-Esguevillas, J. Lloret, *Network Traffic Classifier With Convolutional and Recurrent Neural Networks for Internet of Things*, IEEE Access, Vol. 5, 2017 (updated online in 2018); I. Sarker, et al., *IntrudTree: A Machine Learning Based Cyber Security Intrusion Detection Model*, “Symmetry” 2021, Vol. 13, No. 4.

sets, enabling both optimal parameter selection for One-Class SVM³ and evaluating its effectiveness on unseen samples.

This logical sequence of steps, from environment setup, data collection, and preprocessing to proper segmentation, provides a solid foundation for further work on anomaly detection in network traffic.

2. Model One-Class

One-Class SVM is designed as an anomaly detection method in which we learn only from "normal" examples, and treat each new, abnormal observation as a potential anomaly. Its basis is the idea of determining the boundary in the space of features in such a way as to best separate normal data from the rest (in a sense from the "emptiness"). Mathematically, given the training set, we want to find such a vector $\{x_i\}_{i=1}^n w$ and a threshold value R that the values are at least equal to $w \cdot \Phi(x_i)R$ for as many normal samples as possible (here $\Phi(\cdot)$

$\Phi(\cdot)$ means a mapping to the most often nonlinear feature space, which can be multivariate. In the classic formulation, it is usually written as follows:

$$\min_{w, \varepsilon, R} \frac{1}{2} ||w||^2 - R + \frac{1}{vn} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i$$

with conditions:

$$w \Phi(x_i) \geq R - \varepsilon_i, \varepsilon_i \geq 0, i = 1, \dots, n$$

The expression ε_i are the so-called slack variables, which allow for some acceptable "errors" in matching, and v is an important hyperparameter that controls the proportion of outliers that the model may consider an anomaly. In practice, v determines the (approximate) percentage of samples that the model can "reject" (i.e. consider outliers), and at the same time affects the flexibility of the boundary that fits the normal data. The larger the value of v , the more the model is inclined to determine a smaller area of "normality" and thus increases the number of potential anomalies.

To solve a problem in a space of very high dimensionality (or even infinite), the kernel trick is used. Thanks to it, we do not have to explicitly use the Φ projection. Instead, we introduce a kernel function $K(x_i, x_j) = \langle \Phi(x_i), \Phi(x_j) \rangle$

³ B. Al-Duwairi, A. Razaque, *A Survey of AI-Based Intrusion Detection Systems for Cloud Computing Environments*, "International Journal of Cloud Applications and Computing" (IJCAC), 2019, Vol. 9, No. 3, R.S. Sutton, A.G. Barto, *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd Edition), MIT Press, 2018.

which indirectly expresses the dot product in the feature space.⁴ The most commonly adopted kernel is the RBF (Radial Basis Function), defined as

$$K(x_i, x_j) = \exp(-\gamma \|x_i - x_j\|^2)$$

where γ is a parameter that determines the “range” of the influence of individual samples on the shape of the boundary. At a higher γ value, the boundary may become more jagged (more closely aligned with local data irregularities), and at too small, it may become too smooth, which may not capture subtle anomalies.

The key is that after training the One-Class SVM, we get the decision function $f(x) = w \cdot \Phi(x) - R$. If $f(x)$ is positive, the point x is considered to be. If the function value is positive, the instance is classified as “normal”, whereas if it is negative, it is classified as “anomalous”. From a cybersecurity perspective, this model is trained exclusively on those segments of network traffic or log records that can be reliably assumed to represent normal behavior. As a result, any new traffic that deviates from the learned patterns produces a negative decision function value and is flagged as a potential threat.

This approach has several practical advantages. It does not require large labeled attack datasets⁵ (which are often rare or difficult to collect), while still being able to effectively identify previously unseen situations that did not occur during the system's normal operation period. In the real world, this means that One-Class SVM can often detect a wide range of previously unknown attacks (zero-day attacks), whose signatures cannot be predefined in advance.

Of course, the model is not without limitations. If ν , γ , or the kernel type is not chosen appropriately, it may either generate too many false alarms or fail to detect subtle anomalies. Nevertheless, One-Class SVM has become one of the most popular anomaly detection tools in network environments, offering a useful combination of conceptual simplicity, reliable performance in many cases, and broad support in machine learning libraries such as Scikit-learn.

3. Example Illustrating the Basic Calculations in One-Class SVM on Two Points in a 2-Dimensional Space

This is only an overview diagram that shows what the calculations might look like and how to confirm them in Python. In practice, One-Class SVM usually operates on a larger number of samples and in higher dimensionality and

⁴ N. Kshetri, *Artificial Intelligence in Cyber Security*, “IT Professional” 2018, Vol. 20, No. 3.

⁵ Yi Chen, Wang Ding, *Isolation Forest for Anomaly Detection*, Mathematical Problems in Engineering, 2018; S. Shalev-Shwartz, S. Ben-David, *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*, Cambridge University Press, 2019.

additionally introduces the so-called slack variables (ξ) and more extensive optimization conditions. Nevertheless, this example will allow you to see “in a nutshell” where some values come from.

Assumptions and data

Let us assume that we have 2 points considered “normal”

$$x_1 = (0,0), x_2 = (1,1)$$

We choose the RBF (Radial Basis Function) kernel function with $\gamma = 1, v = 0.5$.

In One-Class SVM (in the version with the dual optimization form), we aim to determine, for m.in example, the α_i coefficients and the threshold value ρ

In simplified conditions (ignoring slack ξ) we have, among others,

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = \frac{1}{vn}$$

$n=2$ (number of points), and $v=0.5$, so

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = \frac{1}{0.5 * 2} = 1$$

To solve the problem of minimization (or maximization in dual form), we also need to use the kernel matrix

Kernel matrix calculations

For $\gamma=1$

$$1 \ K(x_1, x_1) = \exp(-1 \times \| (0,0) - (0,0) \|^2) = \exp(0) = 1$$

$$2 \ K(x_1, x_2) = \exp(-1 \times \| (0,0) - (1,1) \|^2) = \exp(-1 \times 2) = \exp(-2)$$

$$3 \ K(x_2, x_1) = \exp(-1 \times \| (1,1) - (0,0) \|^2) = \exp(-2)$$

$$4 \ K(x_2, x_2) = \exp(-1 \times \| (1,1) - (1,1) \|^2) = \exp(0) = 1$$

Thus, the kernel matrix K (2×2) looks like this

$$K = \begin{bmatrix} 1 & e^{-2} \\ e^{-2} & 1 \end{bmatrix}$$

4. Estimating

In the full formulation of the One-Class SVM, we are looking for a solution (in the dual version) to the problem

$$\max \alpha - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_i \alpha_j K(x_i, x_j)$$

Under the conditions of

$$0 \leq \alpha \leq \frac{1}{nv}, \sum_{i=1}^n \alpha_i = \frac{1}{vn}$$

For the mini-example under consideration and $v=0.5$, it is common (but not always) to obtain a solution in which $\alpha_1=\alpha_2$. When $\alpha_1+\alpha_2=1/\alpha$, the natural candidate is $\alpha_1=0.5$ and $\alpha_2=0.5$. Then, based on α_i , we determine ρ . After omitting the slacks and simplifying the conditions, typically ρ is equal to $\alpha_i \times K(x_i, x_i)$ for those x_i that lie on the boundary. In practice, however, it may turn out that ρ requires minimal corrections, especially if the boundary conditions α_i are violated. However, in such a small example, where the data is perfectly "clean", a solution like this is possible.

After finding α_i and ρ , the decision function takes the form:

$$f(x) = \sum_{i=1}^2 \alpha_i K(x_i, x) - \rho$$

If $f(x) \geq 0$, the point x is considered "normal" (the model says: +1), and if $f(x) < 0$ is considered an anomaly (-1).

5. Example Implementation

Below is a Python code that confirms that in practice (for such a small set) One-Class SVM will train quickly and give results indicating that both points are "normal". The script will also display the value of `dual_coef_` (corresponds to α coefficients) and `intercept_` (corresponds to $-\rho$ in the decision function) calculated by the library.

Code

```
import numpy as np
from sklearn.svm import OneClassSVM

# Nasze dwie próbki
X = np.array([
    [0.0, 0.0],
    [1.0, 1.0]
])

# Inicjalizujemy One-Class SVM
```

```
# Ustawiamy gamma=1 i nu=0.5 (tak jak w założeniach)
model = OneClassSVM(kernel='rbf', gamma=1.0, nu=0.5)

# Uczymy model na podstawie wyłącznie tych 2 punktów
model.fit(X)

# Podglądamy kluczowe atrybuty
print("Alfa (dual_coef_):", model.dual_coef_)
print("Intercept_ (odpowiada -rho):", model.intercept_)

# Sprawdzamy predykcję dla obu punktów
predictions = model.predict(X)
print("Predykcje:", predictions)
```

Code Result

```
Alfa (dual_coef_): [[0.5 0.5]]
Intercept_ (odpowiada -rho): [-0.56766764]
Predykcje: [1 1]
```

Explanation of the most important elements

`model.dual_coef_` – a matrix containing α_i from a dual solution. In scikit-learn, it is written as a 2D array, usually $[1 \times n_samples]$.

`model.intercept_` is a free term in the decision-making function, corresponding to $-\rho$.

`model.predict(X)` – for each point in X, it returns +1 (normal) or -1 (anomalous).

With such a small example (only two points), one would expect both to be considered normal, since science proceeds solely on these two observations. As a rule, `dual_coef_` will indicate that $\alpha_1 + \alpha_2 \alpha_1 = 1/(\nu \cdot n)$

The exact values may differ slightly from the intuitive $0.5 / 0.5$, due to implementation details and possible regularization terms in the solver.

The diagram above shows how the main ideas of One-Class SVM work on a microscale

The kernel matrix determines the similarity between points and allows for a non-linear demarcation of the area of normality.

The α coefficients affect how much each point “pushes” the border in its vicinity.

The ν parameter controls how much of the samples can be considered outliers, and

γ in RBF determines how local (or global) the match will be.

In real-world applications (with hundreds or thousands of points), solving equations is too complex for manual calculation, but it is based on the same principles. The implementation in scikit-learn allows you to quickly check what values α and ρ have been determined by the solver, as well as verify which samples will be considered anomalous.

Summary

The presented considerations lead to the conclusion that One-Class SVM algorithms, complemented by additional methods such as Isolation Forest or autoencoders, form the foundation of a modern approach to threat detection in computer networks. They are particularly effective in situations where traditional signature-based systems do not provide suitable attack patterns or when cybercriminals employ unique, previously unknown techniques.

However, the preparation of high-quality data is crucial, ensuring that it is both representative of normal traffic and, if possible, includes various examples of suspicious behavior to verify and calibrate the model (although One-Class SVM itself learns from normal samples).

Deploying such solutions in a production environment requires careful integration with SIEM systems, continuous performance monitoring (especially in terms of false alarm rates), and periodic parameter tuning, which helps adapt to changing network traffic patterns.

The article concludes by emphasizing that, in an era of rapidly evolving threats and highly dynamic IT systems, combining machine learning with good network security practices can significantly enhance protection levels and enable a more proactive defense against attacks.

Bibliography

- Al-Duwairi B., Razaque A., *A Survey of AI-Based Intrusion Detection Systems for Cloud Computing Environments*, "International Journal of Cloud Applications and Computing" (IJCAC) 2019, Vol. 9, No. 3.
- Chen Yi, Ding Wang, *Isolation Forest for Anomaly Detection*, Mathematical Problems in Engineering, 2018.
- Goodfellow I., McDaniel P., Papernot N., *Making Machine Learning Robust Against Adversarial Inputs*, "Communications of the ACM" 2018, Vol. 61, No. 7.
- Hu Jing, et al., *A Deep Learning Approach for Intrusion Detection Using Recurrent Neural Networks*, IEEE Access, Vol. 6, 2018.
- Kshetri N., *Artificial Intelligence in Cyber Security*, "IT Professional" 2018, Vol. 20, No. 3.

- López-Martín M., Carro B., Sánchez-Esguevillas A., Lloret J., *Network Traffic Classifier With Convolutional and Recurrent Neural Networks for Internet of Things*, IEEE Access, Vol. 5, 2017 (updated online in 2018).
- Ngo Quang-Hung, et al., *Unsupervised Deep Learning for Real-Time Cyber Anomaly Detection*, IEEE Access, Vol. 7, 2019.
- Sarker I., et al., *IntrudTree: A Machine Learning Based Cyber Security Intrusion Detection Model*, "Symmetry" 2021, Vol. 13, No. 4.
- Shalev-Shwartz S., Ben-David S., *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*, Cambridge University Press, 2019.
- Sutton R.S., Barto A.G., *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd Edition), MIT Press, 2018.

Jacek WOŁOSZYN¹, **Michał WOŁOSZYN²**

¹ ORCID: 0000-0003-4340-9853. Dr inż., Uniwersytet Radomski, Wydział Informatyki i Matematyki, Katedra Informatyki, ul. Malczewskiego 20A, 26-600 Radom, e-mail: jacek.woloszyn@uthrad.pl

² BSc, student, Goldsmiths, University of London, 8 Lewisham Way, London SE 14 6NW, e-mail: mwolo001@gold.ac.uk

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 18.05.2025; data wstępnej oceny artykułu: 27.05.2025

PRACTICAL IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CYBERSECURITY, ONE-CLASS SVM FOR ANOMALY DETECTION IN NETWORK TRAFFIC

PRAKTYCZNA IMPLEMENTACJA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W CYBERBEZPIECZEŃSTWIE, ONE-CLASS SVM DO WYKRYWANIA ANOMALII W RUCHU SIECIOWYM

Keywords: Python, artificial intelligence, cybersecurity, One-Class SVM.

Słowa kluczowe: Python, sztuczna inteligencja, cyberbezpieczeństwo, One-Class SVM.

Abstract

The presented material provides a detailed discussion on the implementation of One-Class SVM in Python, including code examples and a sample CSV file containing network flow parameters such as duration, number of packets, and packet sizes. This is a continuation of the article *Theoretical Considerations on Artificial Intelligence and Cybersecurity: One-Class SVM for Anomaly Detection in Network Traffic*. The authors emphasize the necessity of removing the label column during training, as One-Class SVM is designed to identify anomalous observations based solely on a dataset of normal behavior. The text outlines the key stages of working with the model, including data loading, splitting into training and test sets, scaling, model initialization, and evaluation of results using metrics such as Precision, Recall, and F1-score. It is noted that model evaluation in laboratory conditions may be misleading if only a small number of samples are available. The article also discusses hyperparameter tuning (nu, gamma) and explores potential extensions, including combining One-Class SVM with other algorithms, integration with SIEM systems, and the implementation of real-time streaming data processing.

Streszczenie

W artykule szczegółowo omówiono implementację One-Class SVM w języku Python wraz z przykładami kodu i przykładowym fragmentem pliku CSV, w którym zapisano parametry dotyczące przepływów sieciowych (takie jak czas trwania, liczba pakietów, rozmiary pakietów). Jest to kontynuacja artykułu *Theoretical Considerations on Artificial Intelligence and Cybersecurity, One-Class SVM for Anomaly Detection in Network Traffic*. Autorzy zwracają uwagę na konieczność usunięcia kolumny etykiet (label) podczas treningu, ponieważ One-Class SVM przystosowany jest do identyfikowania nietypowych obserwacji, bazując wyłącznie na zbiorze zachowań normalnych. W tekście opisano podstawowe etapy pracy z modelem: wczytanie danych, podział na zbiór treningowy i testowy, skalowanie, inicjalizację modelu oraz ewaluację wyników z wykorzystaniem miar typu Precision, Recall czy F1-score. Zwrócono uwagę, że ocena jakości modelu w warunkach laboratoryjnych może być myląca, jeśli dysponuje się jedynie niewielką liczbą próbek. Omówiono także zagadnienie dostrajania hiperparametrów (ν , γ) i opisano możliwe rozszerzenia obejmujące łączenie One-Class SVM z innymi algorytmami, integrację z systemami SIEM czy wprowadzenie przetwarzania strumieniowego w czasie rzeczywistym.

Introduction

In recent years, there has been a growing interest in artificial intelligence algorithms and machine learning methods that enhance anomaly detection in network traffic, thereby strengthening the security of telecommunication and information systems.

Unsupervised learning-based solutions, such as One-Class SVM, have gained particular importance. These models can be trained solely on “normal” examples, eliminating the need for a large labeled dataset of attacks.

Given that real-world data is often highly diverse (with numerous features, different protocols, and large traffic volumes), proper analytical environment preparation is essential, including data preprocessing and feature scaling.

Additionally, parameter selection, such as ν and γ , plays a crucial role in balancing effective anomaly detection while avoiding an excessive number of false alarms.

1. Implementation in Python

The implementation in Python¹ typically begins with importing the necessary libraries: NumPy and Pandas for data handling, Scikit-learn (sklearn) for machine learning, and optionally Matplotlib for basic visualization of results.

¹ Ngo Quang-Hung, et al., *Unsupervised Deep Learning for Real-Time Cyber Anomaly Detection*, IEEE Access, Vol. 7, 2019.

Once the environment is set up, the next step is loading the dataset, for example, from a CSV file, where each column contains features describing network traffic. In Python, this can be done using `data = pd.read_csv("network_data.csv")`, assuming that the file is in CSV format. If the dataset includes a label column (e.g., "label" indicating whether a sample is an attack or normal behavior), it should be ignored during training since One-Class SVM² is an unsupervised model and only requires examples of normal traffic. This can be achieved by creating a feature matrix `X = data.drop ("label", axis = 1, errors = "ignore")`, ensuring that training proceeds without supervision.

To simplify training and evaluation, the data is typically split into training and test sets using `train_test_split` from Scikit-learn. The following command allocates 80% of the data to training and 20% to testing `X_train, X_test = train_test_split (X, test_size = 0.2, random_state = 42)`. Since many machine learning algorithms, including One-Class SVM, perform better on standardized or normalized data, feature scaling is recommended. Using `StandardScaler()`, we first fit the scaler on the training data and then apply it to both training and test sets `scaler = StandardScaler(); X_train_scaled = scaler.fit_transform (X_train); X_test_scaled = scaler.transform (X_test)`. This ensures that both datasets have the same range, preventing model bias towards features with large-scale differences.

Once the data is ready, we proceed with training the One-Class SVM model. The Scikit-learn library provides a `OneClassSVM` class, where key parameters such as `kernel = "rbf"`, `nu = 0.01`, and `gamma = "scale"` can be defined. The model is initialized and trained using `oc_svm = OneClassSVM (kernel = 'rbf', nu = 0.01, gamma = 'scale');` `oc_svm.fit (X_train_scaled)`. The `nu` parameter controls the proportion of samples classified as anomalies, while `gamma = "scale"` allows automatic kernel parameter selection based on the number of features and variance of the data.

To predict anomalies on the test dataset, we execute `y_pred = oc_svm.predict (X_test_scaled)`, where results are returned as +1 (normal sample) or -1 (anomaly). In practice, this output is often converted into a clearer format, for example, `anomaly = (y_pred == -1).astype(int)`, so that in the anomaly vector, 1 represents detected anomalies. If the dataset contains some labeled attack samples, model performance can be evaluated using Precision, Recall, and F1-score. Assuming that the true labels are stored in the "label" column within `X_test`, we retrieve them using `y_test = data.loc [X_test.index, "label"]` and

² I. Goodfellow, P. McDaniel, N. Papernot, *Making Machine Learning Robust Against Adversarial Inputs*, "Communications of the ACM" 2018, Vol. 61, No. 7; I. Sarker, et al., *IntrudTree: A Machine Learning Based Cyber Security Intrusion Detection Model*, "Symmetry" 2021, Vol. 13, No. 4.

compute the classification report using `print(classification_report (y_test, anomaly))`.

In typical One-Class SVM applications, attack labels are not always available, so expert knowledge, network segmentation analysis, and security logs are used to verify whether the detected anomalies are truly suspicious. After obtaining initial results, hyperparameter tuning is performed.³ Adjusting `nu` influences the number of samples classified as anomalies—higher `nu` makes the model stricter, while tuning `gamma` controls whether the decision boundary is tightly fitted to local patterns or kept smooth. These adjustments can be conducted iteratively or via `GridSearchCV` or `RandomizedSearchCV`, although One-Class SVM can be computationally expensive when dealing with large datasets.

For deeper analysis, visualizations can be used, particularly with scatter plots highlighting detected anomalies in low-dimensional feature spaces (2-3 features). While network traffic datasets typically have many attributes, making visualization challenging, such simple plots can initially indicate whether the model behaves as expected.

The final step is deployment, transferring the trained model to a production environment, where it can process new log data in batches every few minutes or in near real-time using Kafka and Spark Streaming. Python-based implementation allows not only model training and analysis but also integration with other security mechanisms.⁴ If anomalies are detected, alerts can be automatically generated in SIEM systems, or suspicious IP traffic can be blocked, assuming the anomaly score is high enough to minimize false alarms.

2. Example implementation

Below is a sample excerpt from the `network_data.csv` file containing network traffic data. This is a fictional example that illustrates the possible structure and typical columns that may be present in such a dataset. In practice, the file may contain more rows and additional columns, depending on the analysis requirements.

³ B. Al-Duwairi, A. Razaque, *A Survey of AI-Based Intrusion Detection Systems for Cloud Computing Environments*, “International Journal of Cloud Applications and Computing” (IJCAC) 2019, Vol. 9, No. 3; Y. Mirsky, et al., *Kitsune: An Ensemble of Autoencoders for Online Network Intrusion Detection*, Network and Distributed System Security (NDSS) Symposium, 2018; S. Shalev-Shwartz, S. Ben-David, *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*, Cambridge University Press, 2019.

⁴ N. Kshetri, *Artificial Intelligence in Cyber Security*, “IT Professional” 2018, Vol. 20, No. 3; R.S. Sutton, A.G. Barto, *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd Edition), MIT Press, 2018.

```

timestamp, source_ip, dest_ip, source_port, dest_port, protocol, flow_duration, packet_count, avg_packet_size, label
2025-03-01
10:15:22, 192.168.1.10, 172.217.18.14, 49512, 80, TCP, 123, 12, 84, 0
2025-03-01
10:15:23, 192.168.1.10, 172.217.18.14, 49512, 80, TCP, 126, 14, 82, 0
2025-03-01
10:16:05, 192.168.1.15, 8.8.8.8, 35022, 53, UDP, 55, 8, 120, 1
2025-03-01
10:16:10, 192.168.1.15, 8.8.4.4, 35022, 53, UDP, 60, 7, 110, 1
2025-03-01
10:18:47, 192.168.1.20, 10.0.0.5, 50001, 443, TCP, 98, 10, 90, 0

```

Column Overview

timestamp – The timestamp indicating when the given flow or packet was recorded.

source_ip – The IP address of the sender (host or device from which the traffic originates).

dest_ip – The IP address of the recipient (host or target server).

source_port – The source port used for communication.

dest_port – The destination port to which the traffic is directed.

protocol – The transport protocol, such as TCP or UDP (other protocols may appear in certain datasets).

flow_duration – The total duration of the given flow (measured in seconds, milliseconds, or another unit, depending on the tool used).

packet_count – The total number of packets in the given flow.

avg_packet_size – The average packet size (in bytes) in the flow; sometimes, a total byte count column (e.g., "total_bytes") is present instead.

label – The label used for classification; typically,

0 indicates normal traffic

1 indicates a potential anomaly or attack

In real-world environments, network traffic data may contain significantly richer information, such as TCP flags, session identifiers, event types, or metadata specific to a given system (e.g., device type, application name).

If One-Class SVM is used in a fully unsupervised manner, the label column is not used during training. However, it is valuable for evaluation purposes, helping verify whether the anomalies detected by the model actually correspond to attack instances.

```

import numpy as np
import pandas as pd

```

```

from sklearn.svm import OneClassSVM
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.model_selection import train_test_split
import matplotlib.pyplot as plt
# Przykładowy wczytanie danych
data = pd.read_csv("network_data.csv") # przykładowy plik CSV
# Załóżmy, że mamy kolumny: [feature1, feature2, ..., featureN]
X = data.drop(["label"], axis=1, errors="ignore") # jeśli
jest kolumna 'label', ignorujemy ją w unsupervised
# Podział na zbiór treningowy i testowy
X_train, X_test = train_test_split(X, test_size=0.2,
random_state=42)
scaler = StandardScaler()
X_train_scaled = scaler.fit_transform(X_train)
X_test_scaled = scaler.transform(X_test)

# Inicjalizacja modelu z wybranymi parametrami
oc_svm = OneClassSVM(kernel='rbf', nu=0.01, gamma='scale')
# Trening na danych przedstawiających "normalny" ruch
oc_svm.fit(X_train_scaled)
# Predykcja na danych testowych
# Zwraca 1 dla normalnych punktów, -1 dla anomalii
y_pred = oc_svm.predict(X_test_scaled)
# Konwersja do binarnej postaci, np. anomalia: 1, normalne: 0
anomalia = (y_pred == -1).astype(int)
print("Liczba wykrytych anomalii:", sum(anomalia))
if "label" in data.columns:
y_test = data.loc[X_test.index, "label"] # 0 lub 1
# Tu możnawyliczyć np. precision, recall, F1-score
from sklearn.metrics import classification_report
print(classification_report(y_test, anomalia))

```

Sample results

Liczba wykrytych anomalii: 1

	precision	recall	f1-score	support	
	0	1.00	0.50	0.67	2
	1	0.00	0.00	0.00	0
	accuracy			0.50	2
	macro avg	0.50	0.25	0.33	2
	weighted avg	1.00	0.50	0.67	2

Discussion of Results

In this example, the classification report shows that there are two samples in the test set (support = 2), meaning that after the random split, we have two observations for evaluation. Since `test_size = 0.2`, and the dataset contains only five rows, the test set may contain either one or two observations, depending on the rounding and random selection mechanisms. This is typical for very small datasets, where it is important to understand that statistical metrics (such as precision, recall, etc.) are only for illustrative purposes.

Summary of Results

Number of detected anomalies: 1

The One-Class SVM model identified one observation in the test set as an anomaly. In the `y_pred` vector, this corresponds to a value of `-1`, which after conversion to the anomaly vector becomes 1, indicating an anomaly for that particular row.

In a real-world scenario, this means that one sample significantly deviated from the learned pattern of normal network traffic, according to the model.

Classification Report (Precision, Recall, F1-score)

Precision indicates what percentage of the samples classified as anomalies by the model are actually anomalies according to the labels.

Recall measures how many of the actual anomalies in the dataset were successfully detected by the model.

F1-score is the harmonic mean of precision and recall, often used for overall model evaluation.

Support represents the total number of occurrences of each class in the test set (in this case, 2 samples labeled as 0 and 0 samples labeled as 1).

Interpretation of the Report

For Class 0 (normal behavior)

Precision = 1.00 → All samples classified as normal by the model were indeed normal according to the labels.

Recall = 0.50 → Only half of the actual normal samples in the test set were correctly identified as normal. This means that one normal sample was incorrectly classified as an anomaly.

F1-score = 0.67 → A combined measure of precision and recall.

For Class 1 (attack, anomaly):

Precision = 0.00, Recall = 0.00 → Since there were no actual anomalies in the test set (support = 0), the model had no opportunity to correctly classify Class 1.

Accuracy = 0.50 → The model correctly classified 1 out of 2 cases, resulting in 50% accuracy. This is a low accuracy, but with such a small number of observations, it is difficult to obtain meaningful statistical results.

Challenges with a Very Small Test Sample

With only 5 rows in total and 2 in the test set, metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score are highly unstable and should not be used to draw strong conclusions.

In a real-world scenario, hundreds or thousands of samples are typically available, allowing for a more reliable performance assessment.

Interpretation for Cybersecurity

One sample was classified as an anomaly, even though according to the label, it was not an attack. This represents a false positive (false alarm).

If the test set contained an actual attack sample (label = 1), the model could either detect it correctly (true positive) or miss it (false negative). However, in this small dataset, no labeled attacks are present for verification.

Need for Further Model Tuning

The default parameters (nu = 0.01, gamma = 'scale') may not be optimal for this dataset.

With a larger dataset, a systematic Grid Search or Randomized Search could be conducted to experiment with different values such as nu = 0.05, nu = 0.1, etc., to find the best balance between anomaly detection performance and false alert reduction.

Importance of Proper Data Splitting

Due to the random split settings (random_state = 42, test_size = 0.2), the test set may not contain all behavior types (both normal and anomalous samples) in proportions representative of the real-world environment.

For such a small dataset, a cross-validation (CV) approach might be more appropriate, although One-Class SVM inherently complicates standard k-fold validation (especially since it does not use labels).

Final Takeaway

In this illustrative example, One-Class SVM classified one sample as an anomaly, even though the label suggested otherwise. This highlights the importance of:

- Tuning hyperparameters to reduce false positives,

- Using a sufficiently large dataset to obtain meaningful evaluation metrics,

- Validating results with expert knowledge and real-world security logs to confirm whether detected anomalies correspond to actual cyber threats. With such a small data size, this is not surprising. In practice, to verify the true effectiveness of the model, a much larger test set would be needed, consisting of many normal samples and a number of real attacks. Only then can the

performance of One-Class SVM be accurately assessed through analyses of measures such as precision, recall, f1-score or AUROC (Area Under the Receiver Operating Characteristic curve).

3. Optimization and Parameter Selection

Optimizing and fine-tuning hyperparameters in One-Class SVM primarily involves balancing two key aspects: accurate anomaly detection and minimizing false alarms. One of the most critical parameters is ν (nu), which determines the proportion of examples that can be treated as outliers. A higher ν value makes the model stricter, meaning it is more likely to classify observations as anomalies. This may improve sensitivity to rare, unusual events, but at the same time, it increases the risk of excessive false alarms.

Another important parameter is gamma (γ) when using the RBF kernel. This coefficient controls how much individual samples influence local distributions in the feature space. A higher gamma value makes the decision boundaries more sensitive to local fluctuations, which may improve precision in detecting specific types of attacks, but can also cause overfitting to random noise in the training set. In practice, the goal is to find an optimal compromise where the model is sensitive enough to detect malicious behavior but does not produce too many false positives.

To select these parameters, cross-validation (CV) is often used, though in One-Class SVM, this can be challenging due to the lack of clear labels in the training samples. One approach is to inject synthetic anomalies into part of the data, introducing clearly abnormal events and verifying whether the model correctly classifies them as deviations. Alternatively, if a small dataset of known attacks is available, it can be used solely as a test base, while the model remains trained on a purely normal dataset.

Tools such as GridSearchCV or RandomizedSearchCV play an essential role in parameter tuning, although computational costs must be considered, as One-Class SVM can be computationally intensive for large datasets. In such cases, random sampling or dimensionality reduction (e.g., PCA) can be applied before iterative tuning to reduce complexity.

Another crucial aspect is observing long-term trends. In production environments, conditions evolve dynamically—new devices appear, network traffic patterns shift, and new attack types emerge. A One-Class SVM model trained on historical data may require periodic retraining or continuous updates to remain effective.

If the system includes automated validation mechanisms (such as monitoring the number of alarms per time period or tracking the ratio of confirmed incidents in SIEM logs), this information can guide decisions on whether parameters (e.g., ν) need adjustment, and whether the entire training process should be repeated.

Finally, it is important to note that One-Class SVM's performance heavily depends on data quality and structure. Therefore, hyperparameter tuning must often be combined with feature engineering—removing highly correlated attributes, defining new features that enhance the distinction between normal and abnormal traffic, or transforming data to emphasize critical patterns (e.g., separating inbound vs. outbound traffic).

This entire sequence—from defining evaluation strategies, iteratively testing different ν and γ values, to monitoring and potential retraining—ensures that the model remains a reliable tool for anomaly detection in a constantly evolving network environment.

4. Extensions

Extensions cover both combining One-Class SVM with other anomaly detection methods and integrating the solution into larger security management systems (SIEM) or real-time network traffic processing frameworks.

The first approach often involves ensemble learning, which combines multiple machine learning algorithms, such as Isolation Forest, autoencoders, or clustering methods (e.g., DBSCAN). The idea is that certain types of attacks may be better detected by specific models (One-Class SVM may effectively capture unusual deviations, while Isolation Forest might be better at handling varied traffic statistics). By aggregating results from multiple sources, both sensitivity and specificity of anomaly detection improve, reducing false alarm rates in real-world environments.

The second extension involves integration with SIEM (Security Information and Event Management) systems, such as Splunk or IBM QRadar, which collect all network alerts and security events. Implementing One-Class SVM in such an environment allows periodic analysis of network or system log data, and if the model detects a significant deviation, it generates an incident suspicion alert. SIEM systems, which also aggregate information from other sources (e.g., firewalls, IDS systems, application servers), can correlate various events to determine whether a suspicious observation has serious security implications or is simply a harmless anomaly.

Integration with SIEM also enables automated defensive responses, ranging from blocking incoming traffic from suspicious IPs to advanced measures such as dynamically switching network segments or isolating machines that exhibit highly abnormal activity.

The third extension area is stream processing, meaning real-time data analysis⁵ (almost immediately after it appears in the infrastructure). Solutions such as Apache Kafka, Spark Streaming, or Apache Flink allow a continuous flow of incoming network traffic records, eliminating the need to wait for periodic anomaly detection cycles (e.g., hourly or daily scans).

With one or more One-Class SVM models, teams can implement an architecture where data is rapidly scaled in a computing cluster, and the anomaly detection results are sent back to SIEM or fed into automated response mechanisms.

Deploying such functionality in production environments requires careful resource planning (CPU and memory efficiency), as live network flow analysis typically generates large volumes of information. However, the benefits of real-time threat detection and mitigation can significantly enhance an organization's overall security.

Combining One-Class SVM with a streaming architecture is thus a natural extension of anomaly detection and enables faster detection and response to security incidents.

Summary

The discussed One-Class SVM method proves to be highly useful in dynamic and unpredictable network environments, where new attack types emerge too rapidly for traditional signature-based systems to detect them effectively.

The presented implementation steps confirm that the key to success lies in both a well-prepared dataset (in terms of quality, format, and scaling) and the proper selection of model hyperparameters. This allows for an effective distinction between normal traffic and potentially dangerous deviations, enabling rapid response to detected incidents.

However, in production deployment, it is crucial to consider evolving threats, ensuring that the model is regularly updated and its performance continuously monitored.

⁵ Chen, Yi, Ding, Wang. *Isolation Forest for Anomaly Detection*, Mathematical Problems in Engineering, 2018; J.L. Leevy, T.M. Khoshgoftaar, R.A. Bauder, N. Seliya, *A Survey on Addressing High-class Imbalance in Big Data*, "Journal of Big Data", Vol. 5, 2018.

When combined with other detection techniques and SIEM tools, One-Class SVM becomes a valuable component of a multi-layered cybersecurity strategy, allowing organizations to continuously track deviations from normal behavior and detect attacks that do not match any known patterns.

Bibliography

- Al-Duwairi B., Razaque A., *A Survey of AI-Based Intrusion Detection Systems for Cloud Computing Environments*, "International Journal of Cloud Applications and Computing" (IJCAC) 2019, Vol. 9, No. 3.
- Chen Yi, Ding Wang, *Isolation Forest for Anomaly Detection*, Mathematical Problems in Engineering, 2018.
- Goodfellow I., McDaniel P., Papernot N., *Making Machine Learning Robust Against Adversarial Inputs*, "Communications of the ACM" 2018, Vol. 61, No. 7.
- Kshetri N., *Artificial Intelligence in Cyber Security*, "IT Professional" 2018, Vol. 20, No. 3.
- Leevy J.L., Khoshgoftaar T.M., Bauder R.A., Seliya N., *A Survey on Addressing High-class Imbalance in Big Data*, "Journal of Big Data" 2018, Vol. 5.
- Mirsky Y., et al., *Kitsune: An Ensemble of Autoencoders for Online Network Intrusion Detection*, Network and Distributed System Security (NDSS) Symposium, 2018.
- Ngo Quang-Hung, et al., *Unsupervised Deep Learning for Real-Time Cyber Anomaly Detection*, IEEE Access, Vol. 7, 2019.
- Shalev-Shwartz S., Ben-David S., *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*, Cambridge University Press, 2019.
- Sutton R.S., Barto A.G., *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd Edition), MIT Press, 2018.

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>>
- ERIH PLUS <<https://kanalregister.hkdir.no/publiseringskanaler/erihplus/submission/info.action?id=64721>>
- Google Scholar <<https://scholar.google.com>>
- Biblioteka Nauki <<https://bibliotekanauki.pl>>

LISTA RECENZENTÓW / REVIEWERS

Recenzenci krajowi/Reviewers:

- Prof. zw. dr hab. Stefan M. Kwiatkowski (Akademia Pedagogiki Specjalnej, Warszawa)
- Prof. UP dr hab. Krzysztof Kraszewski (Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej, Kraków)
- Prof. USZ dr hab. Elżbieta Perzycka-Borowska (Uniwersytet Szczeciński, Szczecin)
- Prof. UTH dr hab. Wojciech Korneta (Akademia Nauk Stosowanych w Łomży, Łomża)
- Prof. UZ dr hab. Eunika Baron-Polańczyk (Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra)
- Prof. AGH dr hab. Leszek Porębski (AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków)
- Prof. AGH dr inż. Marta Ciesielka (AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków)
- Prof. UP dr hab. Henryk Noga (Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej, Kraków)
- Prof. URad dr hab. Elżbieta Sałata (Uniwersytet Radomski, Radom)
- Dr Janusz Janczyk (Uniwersytet Śląski, Katowice)
- Dr Krystyna Polańska (Szkoła Główna Handlowa, Warszawa)
- Dr Aneta Klementowska (Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra)
- Dr Danuta Morańska (Wyższa Szkoła Humanitas, Sosnowiec)

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)
- Doc. Ing. PhD. Ladislav Rudolf (Ostravska Univerzita, Czechy)
- Mgr Ph.D.. 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. Druk recenzji zawiera oświadczenie recenzenta o braku konfliktu interesów.
-
1. Every submitted publication is subject to review.
 2. A review of each publication is performed 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. 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 formatce 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 wyróżniać 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 formatce).
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,
 - Treść 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 zwarte.
- 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; Kolegium Nauk Społecznych; ul. Grunwaldzka 13; 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 300dpi. 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 numer 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 number 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, Kolegium Nauk Społecznych; ul. Grunwaldzka 13, 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, Wydział Prawa i Administracji, ul. Grunwaldzka 13, 35-959 Rzeszów; osoba do kontaktu: A. Piecuch, tel. (17) 872-15-48; Katarzyna Garwol, tel. (17) 872-13-39.

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; kgarwol@ur.edu.pl

