

Przemiany cyfrowe w edukacji

ŁUKASZ WALUSIAK^{*1}, NATALIA RYŁKO^{**2}, KARLYGASH NURTAZINA^{***3}

¹Akademia Śląska w Katowicach

²Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

³L. N. Gumilyov Eurasian National University

Współczesna edukacja przechodzi dynamiczne przemiany pod wpływem cyfryzacji, która zmienia zarówno metody nauczania, jak i sposoby zarządzania treściami edukacyjnymi. W artykule omówiono kluczowe narzędzia cyfrowe wspierające nauczycieli i uczniów, takie jak Padlet, Kahoot!, oraz systemy zarządzania nauką (LMS), takie jak Moodle i Google Classroom. Narzędzia te umożliwiają lepszą organizację zajęć, zwiększają interaktywność lekcji oraz wspomagają zdalne nauczanie. W kontekście biologii przedstawiono aplikacje wspierające naukę, takie jak BioDigital Human, które pozwalają na interaktywne badanie anatomii.

Szczególną uwagę poświęcono sztucznej inteligencji (AI), a zwłaszcza modelowi językowemu GPT-4, który stanowi przykład zaawansowanego narzędzia mogącego wspierać personalizację nauczania, automatyzację sprawdzania odpowiedzi uczniów oraz dostosowywanie materiałów edukacyjnych. Opisano techniczne aspekty GPT-4, w tym jego architekturę transformatorową, oraz wyzwania związane z integracją AI w systemach edukacyjnych, takie jak skalowalność i bezpieczeństwo danych.

* E-mail: lukasz.walusiak@akademiaslaska.pl

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9849-9764>

** E-mail: natalia.rylko@pk.edu.pl

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0077-5992>

*** E-mail: nurtazina_kb@enu.kz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8086-5631>

Artykuł przedstawia przykłady na to, jak technologie cyfrowe i AI mogą przyczyniać się do wzbogacenia procesu edukacyjnego, ale jednocześnie zwraca uwagę na potrzebę wsparcia nauczycieli we wdrażaniu tych narzędzi oraz konieczność inwestycji w infrastrukturę technologiczną szkół. Przyszłość edukacji cyfrowej zależy od skutecznej integracji tych narzędzi w codziennej pracy dydaktycznej.

SŁOWA KLUCZOWE: sztuczna inteligencja, narzędzia cyfrowe w nauce, procesy edukacyjne, głębokie uczenie

Digital transformation in education

Modern education is undergoing dynamic changes under the influence of digitalization, which is changing both teaching methods and the ways of managing educational content. The article discusses key digital tools to support teachers and students, such as Padlet, Kahoot! and learning management systems (LMS), such as Moodle and Google Classroom. These tools enable the better organization of classes, increase the interactivity of lessons and support remote learning. In the context of biology, applications supporting science are presented, such as BioDigital Human, which allow for the interactive study of anatomy.

Particular attention is paid to artificial intelligence (AI), especially the GPT-4 language model, which is an example of an advanced tool that can support the personalization of teaching, automation of checking answers to students' questions, and the adaptation of educational materials. The technical aspects of GPT-4 are described, including its transformer architecture, and the challenges of integrating AI in educational systems, such as scalability and data security.

The article presents examples of how digital technologies and AI can contribute to the enrichment of the educational process, but at the same time draws attention to the need to support teachers in their imple-

mentation and the need to invest in the technological infrastructure of schools. The future of digital education depends on the effective integration of these tools into everyday teaching work.

KEYWORDS: artificial intelligence, digital tools in science, educational processes, deep learning

1. Wprowadzenie

W ostatnich latach edukacja przeszła znaczące przemiany za sprawą intensywnego rozwoju technologii cyfrowych. Narzędzia te, począwszy od platform edukacyjnych, poprzez aplikacje wspierające nauczanie, aż po zaawansowane systemy oparte na sztucznej inteligencji (AI), odgrywają kluczową rolę w dostosowaniu edukacji do potrzeb współczesnego świata. Przykładem innowacyjnych rozwiązań są zarówno proste narzędzia (np. Padlet), jak i bardziej zaawansowane systemy AI (np. GPT-4). W artykule zostaną omówione kluczowe narzędzia cyfrowe wspierające nauczycieli oraz uczniów, a także możliwości zastosowania AI w nauczaniu, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania aplikacji w nauce biologii.

2. Narzędzia cyfrowe wspierające edukację

2.1. Platformy do współpracy i zarządzania treściami

Jednym z najważniejszych narzędzi, które zmieniły współczesną edukację, są platformy do współpracy online, takie jak Padlet (Padlet, 2023). Jest to proste narzędzie pozwalające na tworzenie wirtualnych tablic, na których nauczyciele i uczniowie mogą udostępniać materiały edukacyjne, notatki oraz prezentować wyniki prac zespołowych. Dzięki intuicyjnemu interfejsowi Padlet stał się popularnym narzędziem wykorzystywanym do pracy projektowej i interaktywnych zadań.

2.2. Narzędzia interaktywne dla uczniów

W kontekście interaktywnych narzędzi edukacyjnych nie można pomi-

nąć takich aplikacji jak Kahoot! (Kahoot!, 2023) czy Quizlet (Quizlet, 2023), które umożliwiają nauczycielom tworzenie quizów, gier oraz innych form sprawdzania wiedzy w angażujący sposób. Dzięki takim narzędziom uczniowie są bardziej zmotywowani do nauki, a nauczyciele mogą szybko i efektywnie ocenić poziom wiedzy klasy.

2.3. Systemy zarządzania nauką (LMS)

Systemy zarządzania nauką, takie jak Moodle (Moodle, 2023) czy Google Classroom (Google Classroom, 2023), stają się nieodzowną częścią nowoczesnej edukacji (Anderson i Dron, 2017). LMS (*learning management systems*) oferuje nauczycielom możliwość tworzenia, przechowywania i zarządzania materiałami edukacyjnymi w jednym miejscu. Dzięki LMS uczniowie mogą uzyskiwać dostęp do lekcji, zadań i quizów online, co umożliwia naukę zdalną i samodzielne przyswajanie wiedzy. LMS śledzi także automatycznie postępy uczniów, generując raporty dla nauczycieli.

2.4. Aplikacje do tworzenia multimedialnych

W edukacji rośnie także znaczenie narzędzi do tworzenia treści multimedialnych, takich jak Canva (Canva, 2023) czy Powtoon (Powtoon, 2023), które umożliwiają tworzenie interaktywnych prezentacji i materiałów edukacyjnych (Wang i Hannafin, 2005). Nauczyciele mogą wykorzystać te narzędzia do przygotowania atrakcyjnych wizualnie lekcji, które zwiększają zainteresowanie uczniów danym tematem. Z kolei uczniowie mogą korzystać z tych narzędzi, tworząc własne projekty w formie cyfrowych plakatów, filmów czy infografik.

2.5. Platformy wspierające kształcenie umiejętności programistycznych

Współczesna edukacja coraz częściej wprowadza naukę programowania już na wczesnych etapach kształcenia. Narzędzia takie jak Scratch

(Scratch, 2023), Code.org (Code.org, 2023) czy Khan Academy (Khan Academy, 2023) wspierają naukę programowania i myślenia algorytmicznego. Korzystając z intuicyjnych interfejsów, uczniowie mogą uczyć się podstawowych koncepcji programistycznych poprzez interaktywne zadania i gry.

3. Rola sztucznej inteligencji w edukacji

3.1. GPT-4 i jego zastosowanie w edukacji

Sztuczna inteligencja (SI) jest jedną z najprężniej rozwijających się technologii informatycznych i znajduje szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach, w tym w edukacji. GPT-4 rozwinięty przez OpenAI jest jednym z najbardziej zaawansowanych modeli przetwarzania języka naturalnego (*natural language processing*, NLP), który wykazuje zdolność generowania tekstów na podstawie krótkich poleceń użytkownika (OpenAI, 2023).

Dzięki głębokim sieciom neuronowym GPT-4 jest w stanie analizować dane lingwistyczne w sposób, który próbuje naśladować działania człowieka, jednakże nie zmienia to faktu, że jest użytecznym narzędziem w różnych scenariuszach edukacyjnych. W kontekście edukacji GPT-4 może generować treści edukacyjne, odpowiadać na pytania, tworzyć podsumowania tekstów oraz tłumaczyć skomplikowane zagadnienia. Takie możliwości czynią go – podobnie jak inne narzędzia związane z AI (Sysło, 2022) – potencjalnym narzędziem wspierającym nie tylko nauczycieli, ale i samych uczniów, zwłaszcza w zakresie dostępu do wiedzy i personalizacji nauki.

3.2. Architektura GPT-4 – spojrzenie informatyczne

Pod względem technologicznym GPT-4 opiera się na architekturze transformatorowej (Vaswani i in., 2017), która stanowi jedno z najważniejszych osiągnięć w dziedzinie sztucznej inteligencji i prze-

tworzania języka naturalnego. Modele transformatorowe, w tym GPT-4, wykorzystują mechanizmy *self-attention*, które pozwalają na efektywne przetwarzanie i analizowanie długich ciągów tekstu.

Ważnym aspektem jest fakt, że GPT-4 to model oparty na głębokim uczeniu (*deep learning*), który został przeszkolony na ogromnych zbiorach danych tekstowych. Architektura ta pozwala na równoległe przetwarzanie danych, co sprawia, że GPT-4 jest niezwykle wydajny pod względem analizy i generowania tekstu. Dzięki zastosowaniu warstw enkoderów i dekoderek transformator potrafi uchwycić zarówno lokalne, jak i globalne zależności w danych językowych, co zwiększa jego zdolność do tworzenia koherentnych i sensownych tekstów.

3.3. Rozwój sztucznej inteligencji w edukacji – wyzwania technologiczne

Wprowadzenie sztucznej inteligencji do edukacji wiąże się z szeregiem wyzwań technologicznych, które są istotne zarówno z perspektywy informatycznej, jak i pedagogicznej. Pierwszym wyzwaniem jest integracja SI z istniejącymi systemami edukacyjnymi. Wymaga to stworzenia odpowiednich interfejsów API (*application programming interface*), które umożliwią płynną współpracę między systemami zarządzania nauką (LMS) a narzędziami opartymi na SI.

Drugim wyzwaniem technologicznym jest skalowalność rozwiązań SI w edukacji. Modele takie jak GPT-4 wymagają ogromnej mocy obliczeniowej oraz zaawansowanej infrastruktury technicznej. Szkoły i placówki edukacyjne muszą więc inwestować w rozwój chmur obliczeniowych oraz zaawansowanych systemów komputerowych, aby zapewnić bezproblemowy dostęp do tych technologii.

Trzecim istotnym aspektem jest kwestia bezpieczeństwa danych oraz

związane z nią wyzwania etyczne. Wraz z rosnącym wykorzystaniem sztucznej inteligencji wzrasta również potrzeba zapewnienia ochrony danych uczniów i nauczycieli. Modele AI gromadzą i przetwarzają ogromne ilości informacji, w tym dane osobowe i wyniki uczniów, co rodzi ryzyko ich nieautoryzowanego wykorzystania. Aby temu zapobiec, kluczowe jest wprowadzenie odpowiednich mechanizmów szyfrowania danych oraz ścisłe przestrzeganie polityk prywatności zgodnych z obowiązującymi regulacjami takimi jak RODO.

Jednak zagadnienia te nie ograniczają się wyłącznie do kwestii technicznych. Etyka w zastosowaniu AI w edukacji obejmuje także odpowiedzialność za sposób, w jaki dane są wykorzystywane, i za decyzje podejmowane przez systemy oparte na AI. Istnieje ryzyko dyskryminacji lub uprzedzeń wynikających z danych, na których trenowane są modele, co może negatywnie wpływać na wyniki edukacyjne niektórych grup uczniów. Dlatego istotne jest, aby algorytmy były regularnie audytowane pod kątem sprawiedliwości i przejrzystości.

Odpowiedzialne korzystanie z AI w edukacji oznacza również, że należy zapewnić uczniom i nauczycielom odpowiednią edukację w zakresie jej działania, tak aby byli świadomi, jakie dane są przetwarzane i w jakim celu. Wprowadzenie takich rozwiązań wymaga opracowania jasnych zasad etycznych, które określają, jak AI może wspierać edukację bez naruszania prywatności i praw użytkowników.

3.4. Adaptacyjne systemy nauczania oparte na SI

Innym ważnym aspektem zastosowania sztucznej inteligencji w edukacji są oparte na zaawansowanych algorytmach SI adaptacyjne systemy nauczania, które potrafią dostosowywać materiał edukacyjny do indywidualnych potrzeb ucznia, analizując jego postępy i trudności w nauce. Przykładem takiego rozwiązania są platformy edukacyjne, któ-

re wykorzystują algorytmy uczenia maszynowego (*machine learning*, ML) do analizy odpowiedzi uczniów i sugerowania optymalnych ścieżek edukacyjnych.

3.5. Symulacje i modelowanie przy użyciu SI

W edukacji, szczególnie w naukach przyrodniczych i technicznych, ogromne znaczenie mają symulacje komputerowe wspierane przez sztuczną inteligencję. Systemy SI umożliwiają tworzenie realistycznych symulacji procesów biologicznych, chemicznych czy fizycznych, co pozwala uczniom na interaktywne eksperymentowanie. Przykładem mogą być programy do symulacji reakcji chemicznych czy narzędzia wspierające naukę anatomii poprzez modelowanie ciała człowieka (BioDigital Human, 2023).

4. Przykłady zastosowania narzędzi cyfrowych w nauczaniu biologii

4.1. Biologia w epoce cyfrowej

Biologia jako dziedzina nauki, która obejmuje złożone procesy biologiczne, jest idealnym przedmiotem do wykorzystania narzędzi cyfrowych. Aplikacje takie jak Google Earth (Google Earth, 2023) czy Explore.org (Explore.org, 2023) pozwalają uczniom na wirtualne podróże do rezerwatów przyrody i obserwowanie zwierząt w ich naturalnym środowisku. Dzięki temu uczniowie mogą lepiej zrozumieć zagrożenia związane z bioróżnorodnością i ochroną środowiska.

4.2. Aplikacje wspierające naukę biologii

Aplikacje takie jak BioDigital Human (BioDigital Human, 2023) czy Anatomy 3D Atlas (Anatomy 3D Atlas, 2023) pozwalają uczniom na interaktywne eksplorowanie anatomii człowieka. Aplikacje te oferują modele

3D, które można dowolnie obracać i analizować, co umożliwia uczniom lepsze zrozumienie struktury ciała ludzkiego oraz poszczególnych układów narządów. Jest to niezwykle cenne narzędzie, zwłaszcza w przypadku zdalnego nauczania, w trakcie którego tradycyjne metody prezentacji materiału są ograniczone.

5. Wyzwania i przyszłość cyfrowej edukacji

Chociaż narzędzia cyfrowe i sztuczna inteligencja stanowią ogromny potencjał w zakresie poprawy jakości edukacji, ich wdrażanie wiąże się z wieloma wyzwaniami. Nauczyciele muszą zdobywać nowe umiejętności, a szkoły muszą inwestować w odpowiednią infrastrukturę technologiczną. Ponadto kluczowe jest zachowanie równowagi między tradycyjnymi a cyfrowymi metodami nauczania, aby nie doprowadzić do nadmiernej zależności od technologii.

6. Podsumowanie

Przemiany cyfrowe w edukacji stwarzają nowe możliwości zarówno dla nauczycieli, jak i dla uczniów. Narzędzia takie jak Padlet, Kahoot! oraz zaawansowane systemy oparte na SI (np. GPT-4) zmieniają sposób, w jaki uczymy się i nauczamy. Przykłady wykorzystania tych narzędzi na lekcjach biologii pokazują, że technologie te mogą wzbogacić proces edukacyjny, czyniąc go bardziej interaktywnym i angażującym. Przyszłość edukacji cyfrowej wymaga jednak dalszych inwestycji i wsparcia dla nauczycieli, aby w pełni wykorzystać potencjał, jaki niesie za sobą technologia.

Bibliografia

- Anatomy 3D Atlas. (2023). Pobrano z <https://anatomy3datlas.com/>
- Anderson, T. i Dron, J. (2017). *Teaching Crowds: Learning and Social Media*. Edmonton (AB): Athabasca University Press.

- BioDigital Human. (2023). Pobrano z <https://www.biodigital.com>
- Canva. (2023). Pobrano z https://www.canva.com/pl_pl/
- Code.org. (2023). Pobrano z <https://code.org>
- Explore.org. (2023). Pobrano z <https://explore.org/livecams>
- Google Classroom. (2023). Pobrano z <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.classroom>
- Google Earth. (2023). Pobrano z <https://www.google.pl/earth/>
- Kahoot! (2023). Pobrano z <https://kahoot.com/>
- Khan Academy. (2023). Pobrano z <https://pl.khanacademy.org/>
- Moodle. (2023). Pobrano z <https://moodle.org/?lang=pl>
- OpenAI. (2023). *GPT-4: Technical report*. Pobrano z <https://openai.com/research>
- Padlet. (2023). Platforma edukacyjna. Pobrano z <https://padlet.com>
- Powtoon. (2023). Pobrano z <https://www.powtoon.com/>
- Quizlet. (2023). Pobrano z <https://quizlet.com/pl>
- Scratch. (2023). Pobrano z <https://scratch.mit.edu/>
- Sysło, M. (2022). Sztuczna inteligencja wkracza do szkół: jak uczyć się o AI i z pomocą AI. W: J. Fazlagić (red.), *Sztuczna inteligencja (AI) jako megatrend kształtujący edukację Jak przygotowywać się na szanse i wyzwania społeczno-gospodarcze związane ze sztuczną inteligencją?* (s. 74–98). Warszawa: Instytut Badań Edukacyjnych.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A.N., Kaiser Ł. i Polosukhin, I. (4–9 września 2017). *Attention is all you need*. Referat przedstawiony na 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017), Long Beach (CA).
- Wang, F. i Hannafin, M.J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23.