

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 wymyślane 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-wideo/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).

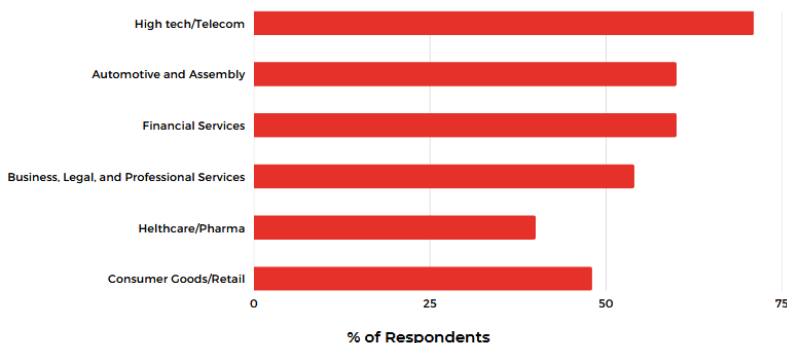
gicznych, takich jak błędna interpretacja zdarzeń drogowych czy brak odpowiedniej reakcji w nietypowych warunkach. Wszystkie one potencjalnie mogą nieść ze sobą poważne konsekwencje. Chociaż intensywny rozwój AI z pewnością pozwoli rozwiązać część z tych problemów, pozostaje pytanie – czy wszystkie uda 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 deklarowało korzystanie z tej zaawansowanej technologii”¹⁶ (zob. rys. 1).

AI ADOPTION by INDUSTRY, 2020

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



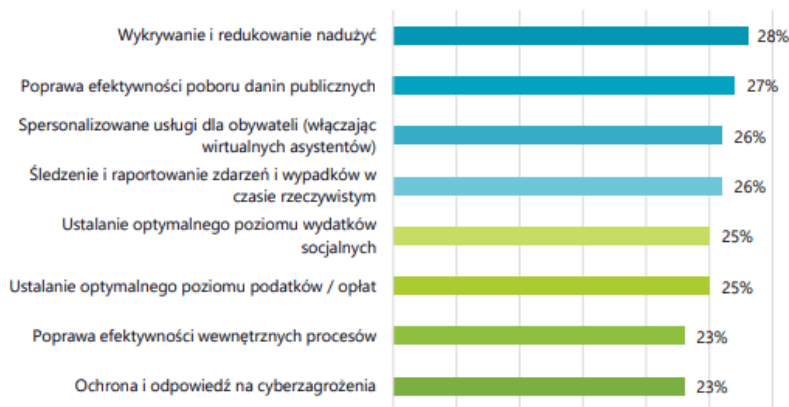
Rys. 1. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w różnych sektorach gospodarki

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 hybrydalnej*, „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 społeczno-ściowe 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 wykrywania»²⁶. 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 przyzwyczaiło 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.
- Kazimierzczuk 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.