

Cybersecurity and Law

2025 Nr 1(13)

DOI: 10.35467/cal/214588



The development of artificial intelligence and its impact on changes in medicine, business and science

Rozwój sztucznej inteligencji i jego wpływ na przemiany w medycynie, biznesie i nauce

Patryk NIKSA

Szkoła Doktorska Akademii Sztuki Wojennej

ORCID: 0000-0001-6294-5825

E-mail: p.niksa@doktorant.akademia.mil.pl

Abstract

The article analyses the development of artificial intelligence and its application in selected areas of human life. This interaction influences human development and the environment. The objective of the article is to identify the stages of development of artificial intelligence and selected areas of human activity on which it has an impact. These objectives were achieved through the use of a research method – content analysis. As a result of the scientific research, key stages in the development of artificial intelligence and selected areas of its application were identified. The publication highlights key aspects of artificial intelligence, technical solutions, the historical background of its development, as well as its contribution to improving human efficiency, reducing time and costs. The description of modern solutions using artificial intelligence in selected areas of medicine and healthcare, business, as well as science and education, indicates the dynamic nature of their development and the essence of their impact on the present and future of humanity. In conclusion, due to its ability to analyse large amounts of data from various sources in a short time, artificial intelligence can influence, among other things, the time and costs of projects and processes. It is worth emphasising the concept of using artificial intelligence in the context of its autonomy and the place of humans in the decision-making process.

Keywords

artificial intelligence, medicine, business, science

Streszczenie

Artykuł analizuje rozwój sztucznej inteligencji i jej zastosowanie w wybranych obszarach życia człowieka. To oddziaływanie wpływa na rozwój człowieka i jego otoczenie. Celem artykułu jest identyfikacja etapów rozwoju sztucznej inteligencji oraz wybranych obszarów działalności człowieka, na które ma ona wpływ. Cele te zostały osiągnięte dzięki zastosowaniu metody badawczej – analizy treści. W wyniku przeprowadzenia badania naukowego zidentyfikowano kluczowe etapy w rozwoju sztucznej inteligencji oraz wybrane obszary jej zastosowania. W publikacji podkreśla się kluczowe aspekty dot. sztucznej inteligencji, rozwiązania techniczne, tło historyczne jej rozwoju, a także udział w poprawie efektywności działania człowieka, skrócenia jego czasu, zmniejszenia kosztów. Opisanie nowoczesnych rozwiązań wykorzystujących sztuczną inteligencję w wybranym obszarze medycyny i opieki zdrowotnej, biznesu, a także nauki i edukacji, wskazuje na dynamiczny charakter ich rozwoju oraz istotę wpływu na teraźniejszość i przyszłość ludzkości. Konkludując, sztuczna inteligencja dzięki zdolności analizy, w krótkim czasie, dużej liczby danych pochodzących z różnych źródeł potrafi wpłynąć na m. in. czas czy koszty przeprowadzanych przedsięwzięć i procesów. Warty podkreślenia jest typ koncepcji wykorzystania sztucznej inteligencji w kontekście jej autonomiczności i miejsca człowieka w procesie decyzyjnym.

Słowa kluczowe

sztuczna inteligencja, medycyna, biznes, nauka

Wstęp

Rewolucje przemysłowe miały istotny wpływ na życie i rozwój człowieka. To oddziaływanie wiązało się z szeregiem implikacji w obszarze społecznym, ekonomicznym oraz technologicznym. Pierwsza rewolucja przemysłowa miała miejsce w latach 60. XVIII w. Wynalezienie maszyny parowej, przędzalniczej, tkackiej, statku parowego oraz parowozu spowodowało gwałtowny rozwój transportu, przemysłu oraz transformację społeczeństwa – przejście z rolnictwa do przemysłu¹. Druga rewolucja, która rozpoczęła się w XX w., wiązała się z takimi innowacjami jak samochód osobowy z silnikiem wysokoprężnym, żarówka czy rafinacja ropy naftowej. Dzięki rozwojowi elektryczności i silników spalinowych możliwa była, poprzez linie produkcyjne, produkcja na skalę masową². Kolejna, trzecia rewolucja przemysłowa, rozpoczęta w latach 60. XX

¹ Ministerstwo Edukacji Narodowej, Zintegrowana Platforma Edukacyjna, <https://zpe.gov.pl/a/przeczytaj/Dglpy1sPv> [dostęp: 13.01.2025].

² J. Balcewicz, Społeczeństwo informacyjne w czasach cyfrowej rewolucji – o zjawisku bańki informacyjnej i jego następstwach. <https://cyberpolicy.nask.pl/spoleczenstwo-informacyjne-w-czasach-cyfrowej-rewolucji-o-zjawisku-banki-informacyjnej-i-jego-nastepstwach/> [dostęp: 13.01.2025].

w., dała ludzkości nowe udogodnienia i możliwości w postaci komputera, automatyzacji produkcji, systemów IT³. Stało się to fundamentem kolejnego etapu w rozwoju ludzkości. Rewolucja cyfrowa (czwarta rewolucja przemysłowa), dzięki powszechności technologii sieciowych, komunikowaniu się ze sobą wielu obiektów, sensorów (Internet Rzeczy), sieci telekomunikacyjnej 5G i sztucznej inteligencji, ukształtowała nową formę społeczną – społeczeństwo informacyjne⁴. Interesującym jest fakt, że informacja jako podstawa życia biologicznego (DNA) i społecznego (treść kultury), nie powinna być charakterystyczną cechą nowej rewolucji. Problem ten traktuje J. Beniger w swojej rozprawie *The Control Revolution*. Wyjaśnia on, że dzięki telegrafowi, telefonowi, globalnym sieciom telekomunikacyjnym, mikroprocesorowi, komputerowi, a także Internetowi, dokonała się rewolucja narzędzi sterowania i kontroli społecznej. Kluczowe jest tu przesyłanie informacji za pomocą nowoczesnych technologii i sieci na duże odległości oraz w krótkim czasie. Pozwoliło to na wykształcenie się ww. społeczeństwa informacyjnego, a także społeczeństwa sieciowego oraz medialnego⁵. Rewolucyjny charakter rewolucji cyfrowej utożsamiany jest z szybkim rozwojem technologicznym, powszechną cyfryzacją, przenikaniem świata cyfrowego i fizycznego oraz szerokim wpływem na wszystkie dziedziny ludzkiego życia.

Jednym z obszarów czwartej rewolucji przemysłowej, która dokonuje się „na naszych oczach”, jest wspomniana powyżej sztuczna inteligencja. Czynniki ten jest niezwykle ciekawy ze względu na dużą dynamikę rozwoju oraz przypisywany mu kluczowy, wręcz nadludzki, wpływ na kształtowanie teraźniejszości i przyszłości ludzkości. Podobnie, jak cała cyfrowa rewolucja, sztuczna inteligencja znacząco wpływa na rozwój człowieka. Istotnymi problemami są sposób poznawania rzeczywistości przez człowieka przy wykorzystaniu sztucznej inteligencji oraz obszary ludzkiego życia, na które sztuczna inteligencja oddziałuje w sposób prorozwojowy.

Metodologia

Przedstawiona sytuacja problemowa była powodem podjęcia badań w celu identyfikacji etapów rozwoju sztucznej inteligencji oraz wybranych obszarów działalności człowieka, na które ma ona wpływ. Problem główny można sformułować jako pytanie: Jak sztuczna inteligencja wpływa na rozwój człowieka? W celu rozwiązania powyższego problemu sformułowane zostały problemy szczegółowe pod postacią następujących pytań: Jakie wydarzenia miały znaczący wkład w rozwój sztucznej inteligencji? Jak sztuczna inteligencja wpływa na rozwój medycyny i opieki zdrowotnej? Jak sztuczna inteligencja

³ Ibidem.

⁴ Ibidem.

⁵ L.H. Haber, M. Niezgoda (red.), *Spółeczeństwo informacyjne, aspekty funkcjonalne i dysfunkcjonalne*, Kraków 2006, s. 46.

wpływa na rozwój biznesu? Jak sztuczna inteligencja wpływa na rozwój edukacji i nauki?

Aby osiągnąć cel badania naukowego zastosowano analizę treści. Metoda ta ukierunkowana jest na analizę dostępnych publikacji i witryn internetowych dotyczących rozwoju i obszarów wykorzystania sztucznej inteligencji.

Sztuczna inteligencja i jej rozwój

Termin sztuczna inteligencja (ang. *Artificial Intelligence* – *AI*) rozumiany jest jako „dziedzina wiedzy obejmująca m. in. sieci neuronowe, robotykę i tworzenie modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych symulujących te zachowania, włączając w to również uczenie maszynowe (ang. *machine learning*), głębokie uczenie (ang. *deep learning*) oraz uczenie wzmocnione (ang. *enforcement learning*)⁶. Definiowany jest także jako „zdolność maszyny do wykonywania zadań, które są zwykle kojarzone z ludzkimi zdolnościami poznawczymi, takimi jak rozpoznawanie wzorców, uczenie się na podstawie doświadczeń, przewidywanie zdarzeń i wyciąganie wniosków oraz rekomendowanie i podejmowanie działań w przestrzeni cyfrowej lub w świecie rzeczywistym z wykorzystaniem systemów autonomicznych”⁷, czy też jako „dziedzina nauki zajmująca się badaniem mechanizmów ludzkiej inteligencji (psychol.) oraz modelowaniem i konstruowaniem systemów, które są w stanie wspomagać lub zastępować inteligentne działania człowieka”⁸.

Historia sztucznej inteligencji rozpoczyna się w latach 50. XX wieku. Jej początek ma związek z eksperymentem, który miał odpowiedzieć na pytanie dotyczące możliwości „myślenia” maszyn i w wyniku, którego zaproponowano konkretną metodę badania tego zjawiska. W 1950 r. brytyjski matematyk i informatyk A. Turing opublikował artykuł „*Computing Machinery and Intelligence*”, w którym zaproponował sposób określenia zdolności maszyny do myślenia w sposób podobny do ludzkiego. Ten eksperyment opierał się na zadawaniu pytań przez człowieka dwóm podmiotom – człowiekowi i maszynie. W przypadku, kiedy zadający pytanie, na podstawie odpowiedzi, nie mógł odróżnić człowieka od maszyny, maszynę uznawał za myślącą w sposób podobny do człowieka⁹. Test Turinga dał możliwość określenia czy sposób działania maszyny można określić mianem sztucznej inteligencji.

⁶ Rada Ministrów, Polityka dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WMP20210000023/O/M20210023.pdf>. [dostęp: 25.01.2025].

⁷ Ministerstwo Obrony Narodowej, Resortowa strategia sztucznej inteligencji do roku 2039, <https://www.gov.pl/web/obrona-narodowa/resortowa-strategia-sztucznej-inteligencji-do-roku-2039> [dostęp: 25.01.2025].

⁸ PWN, Encyklopedia PWN, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/sztuczna-inteligencja;3983490.html> [dostęp: 25.01.2025].

⁹ A. M. Turing, Computing machinery and intelligence, <https://courses.cs.umbc.edu/471/papers/turing.pdf> [dostęp: 25.01.2025 r.]

Kolejne istotne wydarzenie, dające podwaliny pod rozwój sztucznej inteligencji, miało miejsce w 1951 r. W tym roku amerykański naukowiec M. L. Minsky zbudował pierwszą stochastyczną sieć neuronową SNARC (*Stochastic Neural Analog Reinforcement Calculator*). Była to pierwsza maszyna, której działanie opierało się na sieciach neuronowych stworzonych na wzór ludzkiego mózgu.

Przełomowym momentem, który stał się formalnym początkiem badań nad sztuczną inteligencją, była konferencja w amerykańskim Dartmouth. W 1956 r. czterech naukowców (J. McCarthy, M. Minsky, N. Rochester, C. Shannon) zorganizowało spotkanie ukierunkowane na następujący cel: „Badanie ma przebiegać na podstawie przypuszczenia, że każdy aspekt uczenia się lub jakakolwiek inna cecha inteligencji może być w zasadzie opisana tak precyzyjnie, że można stworzyć maszynę do jej symulacji. Zostanie podjęta próba znalezienia sposobu, aby maszyny używały języka, tworzyły abstrakcje i koncepcje, rozwiązywały rodzaje problemów zarezerwowane obecnie wyłącznie dla ludzi i potrafiły się samodoskonalić”¹⁰. Organizatorzy ww. konferencji w swojej pracy badawczej byli zainteresowani logiką symboliczną (logiką matematyczną), która zajmowała się „przedstawianiem pojęć i stwierdzeń jako symboli, a następnie definiowaniem różnych transformacji w celu manipulowania tymi symbolami, aby przechodzić dedukcyjnie od hipotez do wniosków (lub indukcyjnie od wniosków z powrotem do hipotez)”¹¹.

Oprócz wykorzystywanej logiki tematyką konferencji były także wspomniane wcześniej sieci neuronowe. Są to „wzorowane na podstawowych mechanizmach działania ludzkiego mózgu systemy przetwarzania informacji, w których zrealizowano m.in. zdolność do uczenia się, jednoczesnego przetwarzania informacji oraz uogólniania wiedzy”¹². Struktura sieci neuronowych opiera się na neuronach (elementach przetwarzających wartości sygnałów wejściowych w pojedynczą wartość wyjściową) oraz synapsach, które są połączeniami między neuronami. Działanie sieci neuronowych rozumiane jest jako przekształcanie przez neuron wartości danych wejściowych (zmiennych niezależnych) w jedną wartość zmiennej zależnej. Proces ten możliwy jest dzięki zastosowaniu wag, czyli liczb, przez które przemnaża się wartości sygnałów wejściowych. Wagi, które związane są z synapsami, dzięki swojej zmienności umożliwiają uzyskanie poprawnego wyniku obliczeń¹³.

Kolejną cechą maszyn myślących w sposób quasi ludzki jest zdolność samodoskonalenia, czyli uczenia maszynowego. Jest to dziedzina nauki zajmująca się sztuczną inteligencją, w której systemy uczą się na podstawie

¹⁰ J. McCarthy, M. L. Minsky, N. Rochester, C.E. Shannon. A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, <http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dart-mouth.html>, cyt. za: J. Kaplan, *Generatywna AI*, Warszawa 2025, s. 22.

¹¹ J. Kaplan, op.cit., s. 22.

¹² PWN, Encyklopedia PWN, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/sieci-neuronowe;3946887.html>. [dostęp: 25.01.2025].

¹³ Wikimedia Foundation, Wikipedia, [https://pl.wikipedia.org/wiki/Waga_\(matematyka\)#Wagi_synaptyczne](https://pl.wikipedia.org/wiki/Waga_(matematyka)#Wagi_synaptyczne) [dostęp: 25.01.2025].

danych, bez bezpośredniego programowania przez człowieka¹⁴. Aby zrozumieć proces rozwiązywania problemów przy pomocy uczenia maszynowego należy wyodrębnić i przeanalizować 2 etapy: trenowanie modelu za pomocą uczenia maszynowego oraz rozwiązywanie problemów za pomocą modelu wytrenowanego za pomocą metod uczenia maszynowego.

Pierwszy proces polega na podawaniu na wejściu uczenia maszynowego danych treningowych oraz oczekiwanych odpowiedzi (opcjonalnie, w zależności od rodzaju uczenia). W dalszym ciągu na podstawie danych wejściowych wytrenowany model przedstawia dane wyjściowe. Z kolei pierwszym etapem procesu uczenia maszynowego jest zdefiniowanie problemu. Sposób wykorzystania sztucznej inteligencji jest zależny od określonego zadania, dlatego też sposób tworzenia sztucznej inteligencji determinuje wykorzystanie określonych technik. W przypadku uczenia maszynowego odmienne cele i funkcje wyznaczają konkretne techniki treningowe¹⁵.

Reasumując, precyzyjne określenie problemu do rozwiązania jest konieczne w celu efektywnego doboru algorytmu uczenia maszynowego. Następnie dokonywane jest zebranie danych wejściowych i wyjściowych (jeśli to możliwe). Kolejno dane są porządkowane i dzielone na zbiory (treningowy, testowy). Na podstawie poprzednich operacji następuje wybór optymalnego algorytmu. W celu efektywnego działania algorytmu konieczne jest ustalenie wartości zmiennych konfiguracyjnych (hiperparametrów). Aby ocenić jakość realizacji procesów przez wytrenowany model, określa się miarę sukcesu, wyrażoną jako miara błędu. Później następuje trening, w trakcie którego algorytm buduje reguły na podstawie podanych danych treningowych.

W końcowym etapie uczenia maszynowego przebiega ewaluacja otrzymanego modelu. Dzięki wykorzystaniu ustalonej miary sukcesu uczenie maszynowe zostaje zakończone, a model zostaje wykorzystany (w przypadku pozytywnego wyniku) lub dokonywany jest powrót do optymalizacji hiperparametrów (w przypadku negatywnego wyniku)¹⁶.

Następnymi, istotnymi etapami w rozwoju sztucznej inteligencji są:

- zbudowanie przez F. Rosenblatta Perceptronu – pierwszej uczącej się maszyny, służącej do rozpoznawania obrazu (1958 r.);
- instalacja pierwszego prototypowego robota przemysłowego przez koncern General Motors (1961 r.);
- stworzenie przez J. Weizenbauma chatbota Eliza, zdolnego do symulacji zachowań psychoanalityka (1964 r.);
- stworzenie przemieszczającego się autonomicznego robota Shakey (1969 r.);

¹⁴ A. Kaźmierska, W. Brzeziński, Sztuczna inteligencja przejmuje władzę, Tygodnik Powszechny. Wydanie specjalne. Sztuczna inteligencja. Jak działa, czym grozi, co daje czy zbawia, 2024, nr 3-4 (31-32), s. 12.

¹⁵ H. A. Kissinger, E. Schmidt, D. Huttenlocher, Era sztucznej inteligencji, Warszawa 2023, s. 87.

¹⁶ A. Król – Nowak (red.), Podstawy uczenia maszynowego, https://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypt4/0599/podstawy_uczenia.pdf [dostęp: 25.01.2025].

- rozwój algorytmów uczenia maszynowego, popularyzacja propagacji wstecznej (G. Hinton) oraz sieci Hopfielda (J. Hopfield) (1970 – 1980 r.);
- rozpoczęcie sprzedaży na masową skalę mikroprocesora przez firmę Intel (1974 r.);
- sformułowanie przez J. Pearla sieci bayesowskiej (1985 r.);
- budowa pierwszego autonomicznie poruszającego się w ruchu ulicznym pojazdu przez inżynierów Uniwersytetu Bundeswehry (1986 r.);
- wykorzystanie systemu DART do zarządzania logistyką w wyniku prac prowadzonych przez Agencję Zaawansowanych Projektów Badawczych Departamentu Obrony (1991 r.);
- wygrana przez komputer Deep Blue partii szachów z mistrzem świata Garrim Kasparowem (1996 r.);
- rozwój głębokich sieci neuronowych (2000 – 2010 r.);
- rozpoczęcie usługi internetowego tłumacza Google Translate (2006 r.);
- udostępnienie przez Apple pierwszego inteligentnego asystenta głosowego Siri (2011 r.);
- program komputerowy AlphaGo wygrywa mecz w grę go z jednym najlepszych graczy L. Sedolem, rozwój uczenia ze wzmocnieniem (2016 r.);
- umieszczenie pierwszych chatbotów na platformie Facebook (2016 r.);
- prezentacja generatywnych modeli przeciwstawnych (2016 r.).

Sztuczna inteligencja przeszła przez wiele etapów rozwoju, od teoretycznych podstaw filozoficznych po zaawansowane głębokie sieci neuronowe, chatboty, symulatory gier. Nie zapominając o powyższych osiągnięciach naukowców, warto podkreślić trzy przełomowe wydarzenia, które rozpoczęły pewnego rodzaju rewolucję w obszarze sztucznej inteligencji¹⁷.

Pierwsze z nich to zdecydowane zwycięstwo dokonane przez program komputerowy AlphaZero w szachach z ówczesnym najlepszym tego typu programem Stockfish (2017). Opracowana przez firmę DeepMind sztuczna inteligencja wygrała dwadzieścia osiem partii, zremisowała w siedemdziesięciu dwóch i nie przegrała żadnej. Inną, która jest warta uwagi, była inna zasada działania. Poprzednie wersje programów szachowych bazowały na ruchach wymyślonych, wykonywanych oraz zaprogramowanych przez człowieka. Istotą przewagi była zdolność do analizy większej liczby ruchów w danym czasie w stosunku do przeciwnika. AlphaZero opierał się na wprowadzeniu jedynie zasad gry w szachy, treningu i opracowania strategii ukierunkowanej na jak największą liczbę zwycięstw¹⁸.

Kolejny kamień milowy w rozwoju sztucznej inteligencji to odkrycie nowego antybiotyku przez naukowców z Massachusetts Institute of Technology (2020 r.). Nowatorstwo tego osiągnięcia polegało na znalezieniu antybiotyku, który jest zdolny zabijać szczepy bakterii odporne na wszystkie znane wówczas

¹⁷ H.A. Kissinger, et. al, s. 25.

¹⁸ Ibidem, s. 26.

tego typu substancje. Standardowa procedura wiązała się z wieloletnimi badaniami nad tysiącami molekuł, a następnie sprawdzeniem metodą prób i błędów skuteczności wszystkich elementów danego zbioru. Proces badań opierał się na zgadywaniu przy dokonywaniu wyborów molekuł lub poleganiu na szczęściu przy zmianie znanych już leków. W celu optymalizacji procesu do procesu badawczego zaangażowano sztuczną inteligencję. Pierwszym etapem był trening: użycie zestawu treningowego (danych tysięcy znanych molekuł) doprowadziło do nauczania się przez sztuczną inteligencję właściwości molekuł, o zakładanym antybakteryjnym zastosowaniu. Niektóre z cech nie zostały dotąd rozpoznane i zdefiniowane przez człowieka. Drugim etapem procesu było przeszukanie bazy sześćdziesięciu jeden tysięcy molekuł, leków w celu znalezienia molekuł spełniających określony warunek - nowy antybiotyk o nietoksycznym działaniu. Sztuczna inteligencja zdefiniowała zaledwie jedną pozycję, którą nazwano halicyną. Dzięki innowacyjnemu podejściu zaoszczędzono czas i pieniądze¹⁹.

Trzeci, istotny moment w historii sztucznej inteligencji to prezentacja przez firmę OpenAI modelu językowego GPT-3 (*generative pre-trained transformer 3. generacji*) (2020). Jest to narzędzie bazujące na sieci neuronowej opartej na modelu głębokiego uczenia się. Nowatorskie rozwiązanie umożliwia wiele funkcji: generuje teksty podobne do napisanych przez człowieka, proponuje uzupełnienie niepełnego wyrażenia, odpowiada na zadane pytania, opracowuje szkic artykułu, generuje transkrypcje konwersacji²⁰. W odróżnieniu od dwóch poprzednich rozwiązań, mamy tu do czynienia z generatywną sztuczną inteligencją. Systemy GAI (*generative artificial intelligence*) „generują odpowiedzi na pytania lub podpowiedzi w prostym języku, czyli „dużych modeli językowych” (LLM)”²¹ oraz „wykorzystują wyspecjalizowane, wielowarstwowe i wielopłaszczyznowe sieci neuronowe (zwane „*Transformerami*”), aby szkolić się na olbrzymich zbiorach tekstu w języku naturalnym, zwykle zbieranych z Internetu i innych odpowiednich źródeł”²². Modele tego typu posiadają szerokie zastosowanie, nie są nastawione na konkretne problemy oraz generują reakcje na wiele bodźców.

Opisane w poprzednich częściach rozdziału etapy ewolucji sztucznej inteligencji pokazują dużą dynamikę jej rozwoju oraz przypisywany kluczowy wpływ na kształtowanie teraźniejszości, a także przyszłości ludzkości. Do tej pory ludzkość poznawała świat za pomocą wiary oraz nauki, uznając prymat człowieka w tym procesie²³. Obecnie, według niektórych naukowców, tym trzecim, odrębnym środkiem staje się sztuczna inteligencja. Zgodnie z tym myśleniem zmienia się rola człowieka w poznawaniu rzeczywistości i jego relacja z nowymi rozwiązaniami w tym obszarze. Decyzje będą podejmowane na trzy sposoby:

¹⁹ Ibidem, s. 27.

²⁰ Ibidem, s. 29.

²¹ J. Kaplan, *Generatywna AI*, Warszawa 2025, s. 38.

²² Ibidem, s.38.

²³ H.A. Kissinger, et. al, s. 216.

przez człowieka, maszyny (zarządzane przez sztuczną inteligencję) oraz hybrydę będącą płaszczyzną współpracy dwóch poprzednich podmiotów²⁴.

Sztuczna inteligencja w medycynie i opiece zdrowotnej

Sztuczna inteligencja zrewolucjonizowała obszar medycyny i opieki zdrowotnej, wprowadzając nowoczesne narzędzia i technologie. Dzięki innowacyjnym rozwiązaniom możliwa jest lepsza jakość diagnoz medycznych, efektywny proces leczenia, a także optymalizacja zarządzania systemem opieki zdrowotnej.

W kwestii odkryć naukowych, oprócz poprzednio wspomnianego znalezienia przez sztuczną inteligencję antybiotyku (halicyny), warto wspomnieć o programie AlphaFold. To opracowane w 2022 r. przez firmę Google narzędzie, które przyczyniło się do stworzenia nowych modeli białek. Rozwiązanie, podobne do wykorzystanego przy tworzeniu AlphaZero, wykorzystuje uczenie ze wzmocnieniem, bez specjalistycznej wiedzy na temat struktury białek. Innowacyjna w tej metodzie jest możliwość określenia trójwymiarowej struktury białek, bazując na sekwencji ich aminokwasów²⁵. W tym momencie warto również podkreślić polski wkład w rozwój sztucznej inteligencji w omawianym obszarze. W 2023 r. polscy naukowcy J. Witowski oraz K. Geras ogłosili innowacyjne narzędzie w celu diagnostyki raka piersi. Jego działanie opiera się na teście analizującym obrazy histopatologiczne. Jego dokładność jest o 30 % wyższa od stosowanych testów genomicznych²⁶. Kolejne, znaczące rozwiązanie z kraju nad Wisłą to opracowany przez zespół BrainScan.AI pod kierownictwem S. Kostrzewy system przetwarzający miesięcznie 25 000 badań mózgu. Baza danych w tym przypadku obejmuje 90 milionów obrazów tomografii komputerowej. Narzędzie zaimplementowano w jednym z polskich szpitali – zaobserwowano m. in. skrócenie czasu diagnozy pacjentów z udarem mózgu o 38 %²⁷. Podobny projekt xLungs, pracujący na bazie 40 tysięcy skanów tomografii komputerowej płuc, pozwala na budowę modeli segmentacji zmian chorobowych, przyczyniając się do wsparcia lekarzy w diagnostyce chorób płuc. Do osiągnięcia przedstawionych rozwiązań, przy wykorzystaniu sztucznej inteligencji, konieczne jest posiadanie dobrej jakości danych, współpraca pomiędzy ekspertami dziedzinowymi i inżynierami, nowoczesnej infrastruktury obliczeniowej oraz efektywnego sposobu wdrożenia produktu w gospodarce²⁸.

²⁴ Ibidem, s. 38.

²⁵ Ibidem, s. 226.

²⁶ M. Kawecki, Misja Optymizm, czyli ambasador polskiej innowacji. <https://haimagazine.com/pl/hai-magazine/misja-optymizm-czyli-ambasador-polskiej-innowacji/> [dostęp: 25.01.2025].

²⁷ Ibidem.

²⁸ P. Biecek, M. Luckner, Inteligentna diagnostyka płuc. Jak dobre dane, modele i wyjaśnienia budują zaufanie do AI w medycynie. <https://haimagazine.com/pl/hai-magazine/inteligentna-diagnostyka-pluc-jak-dobre-dane-modele-i-wyjasnienia-buduja-zaufanie-do-ai-w-medycynie/> [dostęp: 25.01.2025].

Oprócz diagnostyki obrazowej i odkryciach leków sztuczna inteligencja umożliwia wprowadzenie wirtualnych asystentów i chatbotów. Konsultacja z „lekarzem” może przynieść wiele korzyści, takich jak obniżenie kosztu wizyty i jej powszechność, porada na podstawie aktualnej wiedzy medycznej²⁹. Ponadto „inteligentny asystent medyczny” może dostarczać lekarzom zalecenia dotyczące leczenia pacjentów, zidentyfikować właściwe badanie kliniczne, zdalnie monitorować parametry życiowe pacjentów, zaś pacjentom pomoże w przestrzeganiu zaleceń lekarskich. W przyszłości chatboty oparte na sztucznej inteligencji mogą zapewnić oferowanie pacjentom podstawowych porad medycznych, bez konieczności wizyty u lekarza³⁰.

Zarządzanie opieką zdrowotną w placówkach może stać się bardziej efektywne dzięki optymalizacji procesów planowania wizyt czy zarządzania zasobami.

Algorytmy, które dysponują dużą liczbą danych mogą w szybszy sposób niż człowiek znaleźć połączenia pomiędzy poszczególnymi przypadkami oraz wspomóc wybór optymalnego sposobu leczenia, a także dalszy etap eksperymentów z czynnikiem chorobotwórczym. Sztuczna inteligencja może w bardziej efektywny sposób zapanować nad epidemiami poprzez predykcję rozprzestrzeniania się chorób oraz szybsze opracowywanie metod leczenia³¹.

Następnym, równie ważnym obszarem w opiece zdrowotnej są roboty chirurgiczne. Umożliwiają one przeprowadzenie skomplikowanych operacji chirurgicznych, zapewniając minimalizację drżenia rąk chirurgów oraz większą precyzję wykonywanych ruchów. Jednym z takich robotów jest amerykański da Vinci, który ułatwia wykonywanie skomplikowanych zabiegów chirurgicznych metodą małoinwazyjną³². Natomiast polskie rozwiązanie Robin Heart to seria robotów chirurgicznych przeznaczonych do operacji na tkankach miękkich. Urządzenia pozwalają np. na zastąpienie asystenta trzymającego narzędzia przy stole operacyjnym, dwóch chirurgów wykonujących operację. Lekarz trzyma w dłoni zadajniki ruchu, widzi na ekranie narządy człowieka i może, za pomocą konsoli, zmieniać parametry sterowania (usunięcie drżenia, przeskalowanie ruchu)³³.

²⁹ J. Kaplan, op.cit., s. 87.

³⁰ A. Piskorz. Wirtualny asystent zastąpi lekarzy? Wszystko dzięki AI. <https://cyberdefence24.pl/technologie/wirtualny-asystent-zastapi-lekarzy-wszystko-dzieki-ai> [dostęp: 25.01.2025].

³¹ PAP, AI pomoże zwalczać przyszłe pandemie podobne do koronawirusa, <https://www.pap.pl/pap-technologie/592324%2Cai-pomoze-zwalczac-przyszle-epidemie-podobne-do-koronawirusa.html> [dostęp: 25.01.2025].

³² Wikimedia Foundation, Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Robot_chirurgiczny_da_Vinci [dostęp: 25.01.2025].

³³ R. Kołton. Robin Heart kontra da Vinci. <https://www.mp.pl/pacjent/choroby-ukladu-krazenia/aktualnosci/187867,robin-heart-kontra-da-vinci> [dostęp: 25.01.2025].

Sztuczna inteligencja w biznesie

Sztuczna inteligencja stała się jednym z istotnych narzędzi napędzających rozwój współczesnych przedsiębiorstw. Wykorzystywanie zaawansowanych algorytmów i technologii opartych na uczeniu maszynowym umożliwia poprawienie efektywności działania, personalizacji usług oraz podejmowania lepszych decyzji biznesowych. Konkurencja między firmami wymusza ich zaangażowanie w cyfrowe ekosystemy i czyni cyfrową transformację kwestią priorytetową. Zarówno klienci, jak i pracownicy oczekują zorientowania firm na nowoczesne technologie, takie jak sztuczna inteligencja. Era cyfrowa powoduje znaczące zmiany sposobu pracy i współpracy, a także struktury firmy. Zaniechanie lub zbyt wolny proces transformacji cyfrowej może wpłynąć na brak innowacyjności, konkurencyjności i finalnie wypadnięcie z obiegu z powodu braku znaczenia firmy w gospodarce³⁴.

Jednym z konkretnych rozwiązań wspomagających rozwój przedsiębiorstwa są systemy konwersacyjne sztucznej inteligencji (chatboty). Są one rodzajem inteligentnego interfejsu używanego do tworzenia interaktywnych stron firmy w Internecie, rozbudowanych portali oraz efektywnej obsługi coraz większego zakresu oczekiwań klientów. W tym przypadku komputery odbierają oczekiwania użytkowników w trakcie konwersacji i dostosowują się do nich. Inteligencja zastosowana w chatbotach służy m.in. do precyzyjnych odpowiedzi na pytania na podstawie wiedzy eksperckiej, oceny kompetencji, nastroju, emocji, rozpoznania osoby, czy najlepszego momentu przełączenia do operatora³⁵.

Kolejnym obszarem wdrożenia sztucznej inteligencji jest e – handel. Pozwala to na „zwiększenie trafności poszukiwań, personalizację i doradztwo oraz efektywne usługi posprzedażowe, które są jednym z kluczowych sposobów zdobywania klienta”³⁶. W zakresie marketingu i zarządzania sztuczna inteligencja pozwala na zwiększenie kreatywności przy opracowywaniu kampanii marketingowych, oferuje pomoc przy podejmowaniu decyzji przez menedżerów poprzez przekazywanie informacji i skuteczną analizę danych. Ponadto rozwiązanie oparte na sztucznej inteligencji wpłynę na takie aspekty biznesu, jak zarządzanie zasobami ludzkimi (wsparcie procesu rekrutacji, monitorowanie wydajności pracowników), logistyka (optymalizacja łańcuchów dostaw, prognozowanie zapotrzebowania na towary), aplikacje biznesowe (ocena ryzyka finansowego, optymalizacja cen) i robotyzacja³⁷.

³⁴ P. Leonardi, T. Neely, *Cyfrowy umysł. Jak zarządzać i rozwijać biznes w erze algorytmów i sztucznej inteligencji*, Warszawa 2023, s. 19.

³⁵ B. Gregor, D. Kaczorowska – Spychalska (red.), *Technologie cyfrowe w biznesie. Przedsiębiorstwa 4.0, a sztuczna inteligencja*, Warszawa 2020, s. 26.

³⁶ Ibidem, s. 29.

³⁷ Rada Ministrów. *Polityka dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020*. http://sipdata.lex.pl/dane/monitory/2021/2445830/1.pdf?_ga=2.116799297.677839057.1620393881-573017618.1603871734 [dostęp: 26.01.2025].

Sztuczna inteligencja w nauce i edukacji

Sztuczna inteligencja zmienia sposób, w jaki uczymy się, uczymy innych oraz prowadzimy badania naukowe. Jest kluczowym narzędziem, które wspiera rozwój nauki i edukacji na całym świecie.

W głównej mierze działalność naukowa opiera się na prowadzeniu badania naukowego, rozumianego jako „próba poznania jakiejś rzeczywistości lub jej wycinka za pomocą metody naukowej”³⁸ w celu „opisywania, wyjaśniania i przewidywania faktów, procesów i zjawisk”³⁹.

Dzięki nowoczesnym modelom i algorytmom całość procesów badawczych zespołu badawczego może być zautomatyzowana i przez nie zarządzana. W kontekście planowania pracy nowoczesne technologie umożliwiają tworzenie harmonogramów działań i podział zadań, mając na względzie posiadane zasoby oraz priorytety. Podobnie jak w biznesie, zwiększenie efektywności procesów wiąże się poprzez eliminacją zbędnych zadań, ich optymalizację oraz redukcję kosztów⁴⁰. Możliwe jest także monitorowanie postępów w realizacji poszczególnych etapów pracy badawczej oraz bieżąca ocena wyników umożliwiającą szybkie dostrzeżenie ich odchylenia od wstępnych założeń. Ponadto warto zwrócić uwagę na komunikację w zespołach badawczych. Automatyczne przesyłanie maili, przypomnienia oraz tworzenie raportów w znaczący sposób wpływają na usprawnienie działań.

W aspekcie technicznym sztuczna inteligencja umożliwia także sprawną pracę dotyczącą szeregu czynności związanych z dostępem do źródeł naukowych. Inteligentne narzędzia umożliwiają syntezę artykułów naukowych, streszczenie artykułów naukowych, parafrazowanie, dokonywanie podsumowań, sprawdzanie plagiatów, tłumaczenie artykułów naukowych, sprawdzanie gramatyki tekstu, wyszukiwanie treści w tekście, generowanie źródeł na podstawie treści, czy też generowanie treści lub tworzenie planu artykułu⁴¹.

Co ważne, sztuczna inteligencja, dzięki treningom i uczeniu maszynowemu wprowadza do obszaru badań nieludzki sposób pojmowania rzeczywistości. Inteligentne narzędzia umożliwiają generowanie zaskakujących rezultatów pobudzających do tworzenia nowej teorii i przeprowadzania nowych eksperymentów⁴².

W kontekście procesu edukacji korepetytorzy oparci na generatywnej sztucznej inteligencji umożliwią dostosowanie programów nauczania do

³⁸ M. Cieślarczyk (red.), *Metody, techniki i narzędzia badawcze oraz elementy statystyki stosowane w pracach magisterskich i doktorskich*, Warszawa 2003, s. 12.

³⁹ Ibidem, s. 12.

⁴⁰ M. Krystian, P. Zaskórski, *Sztuczna inteligencja w usprawnianiu procesów biznesowych*. <https://nsz.wat.edu.pl/pdf-188848-110561?filename=Sztuczna%20inteligencja%20w.pdf> [dostęp: 26.01.2025].

⁴¹ A. Gawel. Raport prezentujący użycie narzędzi sztucznej inteligencji w pracy nauczyciela akademickiego w obszarze badawczym. <https://wsiz.edu.pl/wp-content/uploads/2024/01/Raport-dot.-sztucznej-inteligencji-w-pracy-nauczyciela-akadem.pdf> [dostęp: 26.01.2025].

⁴² H.A. Kissinger, et.al, s. 225.

współczesnych potrzeb, dostęp do edukacji dla większej liczby uczniów, czy też obniżą koszty nauczania⁴³. Podobnie jak w biznesie, chatboty i wirtualni nauczyciele wspomogą znanych nam pedagogów w objaśnianiu trudnych zagadnień, czy ocenie prac pisemnych. Rozwój technologii cyfrowych i ich implementacja w procesie edukacji z pewnością umożliwia prowadzenie zdalnej i hybrydowej nauki. Narzędzia zdolne do przekształcenia tekstu na mowę lub zwiększenie jego czytelności wspomogą nauczanie uczniów ze specjalnymi potrzebami.

Wnioski

Sztuczna inteligencja rozwija się dynamicznie, zmieniając prawie wszystkie dziedziny życia człowieka. Jej zdolność do przetwarzania dużej liczby danych w krótkim czasie i generowania nowych rozwiązań wpływa na teraźniejszość i kształtuje przyszłość ludzkości. To oddziaływanie materializuje się w wielu obszarach m.in. biznesie, medycynie i opiece zdrowotnej, czy nauce i edukacji. Nowoczesne algorytmy i maszyny wpływają na sposób poznawania rzeczywistości przez człowieka. Warto podkreślić, iż to od twórcy sztucznej inteligencji zależy jego relacja z maszynami. Rola technologii może ograniczać się do wspomagania działań człowieka, ale również może oznaczać autonomiczne funkcjonowanie w ludzkiej rzeczywistości. Oprócz przedstawionych w artykule zalet i korzyści dotyczących wykorzystania sztucznej inteligencji w wybranych obszarach rozwoju człowieka, warto również przeanalizować zagrożenia, jakie niesie ze sobą jej użycie. Kluczowymi kwestiami w tym zakresie mogą być chociażby bezpieczeństwo, etyka, prywatność czy utrata kontroli nad inteligentnymi, autonomicznymi maszynami. Świat nauki jest miejscem dyskusji nad przyszłością sztucznej inteligencji pomiędzy jej zwolennikami, a technosceptykami.

Bibliografia

- Balcewicz J., Społeczeństwo informacyjne w czasach cyfrowej rewolucji – o zjawisku bańki informacyjnej i jego następstwach. <https://cyberpolicy.nask.pl/spoleczenstwo-informacyjne-w-czasach-cyfrowej-rewolucji-o-zjawisku-banki-informacyjnej-i-jego-nastepstwach/>.
- Biecek P., Luckner M., Inteligentna diagnostyka płuc. Jak dobre dane, modele i wyjaśnienia budują zaufanie do AI w medycynie. <https://haimagazine.com/pl/hai-magazine/inteligentna-diagnostyka-pluc-jak-dobre-dane-modele-i-wyjasnienia-buduja-zaufanie-do-ai-w-medycynie/>.
- Cieślarczyk M. (red.), Metody, techniki i narzędzia badawcze oraz elementy statystyki stosowane w pracach magisterskich i doktorskich, Warszawa 2003.

⁴³ J. Kaplan, op.cit., s.100-105.

- Gaweł A., Raport prezentujący użycie narzędzi sztucznej inteligencji w pracy nauczyciela akademickiego w obszarze badawczym. <https://wsiz.edu.pl/wp-content/uploads/2024/01/Raport-dot.-sztucznej-inteligencji-w-pracy-nauczyciela-akadem.pdf>.
- Gregor B., Kaczorowska – Spychalska B. (red.), Technologie cyfrowe w biznesie. Przedsiębiorstwa 4.0, a sztuczna inteligencja, Warszawa 2020.
- Haber L.H., Niezgoda M. (red.), Społeczeństwo informacyjne, aspekty funkcjonalne i dysfunkcjonalne, Kraków 2006.
- Kaplan J., Generatywna AI, Warszawa 2025.
- Kawecki M., Misja Optymizm, czyli ambasador polskiej innowacji. <https://haimagazine.com/pl/hai-magazine/misja-optymizm-czyli-ambasador-polskiej-innowacji/>.
- Kaźmierska A., Brzeziński W., Sztuczna inteligencja przejmuje władzę, Tygodnik Powszechny. Wydanie specjalne. Sztuczna inteligencja. Jak działa, czym grozi, co daje czy zbawia, 2024, nr 3-4.
- Kissinger H. A., Schmidt E., Huttenlocher D., Era sztucznej inteligencji, Warszawa 2023.
- Kołton R., Robin Heart kontra da Vinci. <https://www.mp.pl/pacjent/choroby-ukladu-krazenia/aktualnosci/187867,robin-heart-kontra-da-vinci>.
- Król – Nowak A. (red.), Podstawy uczenia maszynowego. https://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty4/0599/podstawy_uczenia.pdf.
- Krystian M., Zaskórski P., Sztuczna inteligencja w usprawnianiu procesów biznesowych. <https://nsz.wat.edu.pl/pdf188848110561?filename=Sztuczna%20inteligencja%20w.pdf>.
- Leonardi P., Neely T., Cyfrowy umysł. Jak zarządzać i rozwijać biznes w erze algorytmów i sztucznej inteligencji, Warszawa 2023.
- Ministerstwo Edukacji Narodowej, Zintegrowana Platforma Edukacyjna, <https://zpe.gov.pl/a/przeczytaj/Dglpy1sPv>.
- Ministerstwo Obrony Narodowej, Resortowa strategia sztucznej inteligencji do roku 2039. <https://www.gov.pl/web/obrona-narodowa/resortowa-strategia-sztucznej-inteligencji-do-roku-2039>.
- PAP, AI pomoże zwalczać przyszłe epidemie podobne do koronawirusa, <https://www.pap.pl/pap-technologie/592324%2Cai-pomoze-zwalczac-przyszle-epidemie-podobne-do-koronawirusa.html>.
- Piskorz A., Wirtualny asystent zastąpi lekarzy? Wszystko dzięki AI. <https://cyberdefence24.pl/technologie/wirtualny-asystent-zastapi-lekarzy-wszystko-dzieki-ai>.
- PWN, Encyklopedia PWN, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/sieci-neuronowe;3946887.html>.
- PWN, Encyklopedia PWN, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/sztuczna-inteligencja;3983490.html>.
- Rada Ministrów, Polityka dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WMP20210000023/O/M20210023.pdf>.
- Turing M., Computing machinery and intelligence. <https://courses.cs.umbc.edu /471/papers/turing.pdf>.
- Wikimedia Foundation, Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Robot_chirurgiczny_da_Vinci.

Wikimedia Foundation, Wikipedia, [https://pl.wikipedia.org/wiki/Waga_](https://pl.wikipedia.org/wiki/Waga_(matematyka)#Wagi_synaptyczne)
(matematyka)#Wagi_synaptyczne.