

Jan Fazlagić

## Projektowanie edukacji wobec wyzwań sztucznej inteligencji

### Wprowadzenie

Sztuczna inteligencja to w pewnym uproszczeniu program komputerowy, który daje maszynie zdolność do wykonywania złożonych operacji, takich jak rozumowanie, uczenie się, planowanie czy antycypowanie przyszłych zdarzeń. Historia sztucznej inteligencji sięga okresu przed II wojną światową, kiedy to naukowcy z Uniwersytetu Poznańskiego rozpoczęli pionierskie prace służące rozszyfrowaniu niemieckich kodów wojskowych. Poznańscy naukowcy odnieśli spektakularny sukces a następnie tuż przed wybuchem II wojny światowej przekazali wszystkie wyniki swoich badań i odkryć naukowcom brytyjskim. W czasie II wojny Polacy zostali odsunięci od dalszych prac rozwojowych nad dekodowaniem niemieckich szyfrów, lecz ich unikatowy wkład miał kluczowe znaczenie dla dalszego rozwoju zdolności odtajniania niemieckich szyfrów przez aliantów. Polscy naukowcy niewątpliwie są pradiadkami tego, co dzisiaj nazywamy Sztuczną Inteligencją, chociaż przez wiele lat to Anglicy przypisywali sobie prawo do nazywania siebie pionierami, gdy idzie o stworzenie podwalin do budowania sztucznej inteligencji. Dzisiejsze możliwości obliczeniowe komputerów są nieporównywalnie większe niż moc obliczeniowa komputerów z lat 50. XX wieku, nie wspominając o prymitywnych, aczkolwiek pionierskich, rozwiązaniach wymyślonych jeszcze wcześniej przez polskich naukowców.

Rosnąca moc obliczeniowa komputerów pozwala w dzisiejszych czasach znacznie przybliżyć możliwości maszyn do możliwości umysłu ludzkiego, gdy zaś mówimy o sztucznej inteligencji w obecnej postaci, myślimy wówczas głównie o stymulowaniu pewnych powtarzających się procesów myślowych. Jednocześnie nie powinniśmy być nadmiernymi pesymistami, jeśli chodzi o możliwości anulowania lub przewyższenia przez maszyny jakości ludzkiego myślenia. Zdaniem niektórych naukowców posługiwanie się terminem „sztuczna inteligencja” jest nieco przesadzone. Dzisiejsze algorytmy sztucznej

inteligencji opierają się na uczeniu maszynowym i optymalizacji danych na podstawie tego, co maszyna już wie dzięki interakcji z człowiekiem. Sztuczna inteligencja potrafi lepiej niż człowiek wybrać trasę poruszania się pojazdów w zakorkowanym mieście, ale nie jest w stanie zastąpić nauczyciela czy na przykład wymyślić scenariusz filmu, który stanie się bestsellerem.

## Czym jest SI?

Sztuczna inteligencja (ang. *artificial intelligence* – AI) to zdolność cyfrowego komputera lub komputera kontrolowanego przez robota do wykonywania zadań powszechnie uznawanych za charakterystyczne dla istot ludzkich. Termin ten jest często wykorzystywany do opisanego projektów informatycznych, których celem jest emulowanie zachowań ludzi, takich jak zdolność do rozumowania, odkrywania znaczenia, uogólniania lub też uczenia się na poprzednich doświadczeniach. W literaturze światowej za początek badań nad sztuczną inteligencją podaje się początek lat 40. XX wieku, całkowicie pomijając wkład polskich naukowców z Uniwersytetu Poznańskiego, którzy przekazali wyniki swoich przełomowych badań badaczom z Wielkiej Brytanii. Było to tuż przed wybuchem II wojny światowej w sierpniu 1939 roku na spotkaniu w Hotelu Bristol w Warszawie.

Rozwój nauki jednoznacznie dowodzi, że każdy postęp jest efektem skokowego odkrycia lub przełomowej teorii. Właśnie tego rodzaju wkład dostarczyli brytyjskim naukowcom polscy badacze. Trudno jest udowodnić, jaki byłby alternatywny rozwój badań nad sztuczną inteligencją, gdyby nie wkład polskich naukowców. Rozwój innowacji dostarcza nam także dowodów na to, że wiele przełomowych rozwiązań kiełkuje w umysłach kreatywnych osób jednocześnie, w tym samym czasie. Nie możemy więc twierdzić, że gdyby nie polscy naukowcy, nie powstałaby sztuczna inteligencja. Natomiast uprawnione jest twierdzenie, że przyczynili się do przyspieszenia rozwoju Sztucznej Inteligencji. Sam fakt udowodnienia przez polskich naukowców (ich osiągnięcia w dekodowaniu niemieckich szyfrów były znacznie większe!), że niemieckie szyfry można złamać, był przełomem mentalnym, który dostarczył pozytywnej motywacji innym badaczom z Francji i Wielkiej Brytanii do kontynuacji badań nad łamaniem hitlerowskich kodów. Zanim więc przejdziemy do historii dalszego rozwoju sztucznej inteligencji, warto jeszcze raz podkreślić olbrzymi wkład polskich naukowców z Uniwersytetu Poznańskiego w stworzenie podwalin pod dyscyplinę wiedzy, którą dziś nazywamy „sztuczną inteligencją”.

Ich wkład został w Poznaniu uhonorowany między innymi powstaniem Centrum Szyfrów ENIGMA (<https://pcd.poznan.pl/centrum-szyfrow-enigma>). Główną misją Centrum jest budowanie powszechnej świadomości, że historia rozszyfrowania Enigmy zaczęła się właśnie w Poznaniu, a za złamanie kodu odpowiadają genialni polscy matematycy. Instytucja ta nawiązuje do istoty Enigmy – tajemnicy szyfrowania i kodowania. Doskonale wpisuje się we współczesne trendy nowoczesnej edukacji, w której ramach nauczanie przedmiotów z grupy STEAM ma w Polsce kluczowe znaczenie dla budowy społeczeństwa opartego na wiedzy.

## Historia sztucznej inteligencji

Przed 1945 rokiem komputery nie posiadały podstawowej cechy inteligencji: nie potrafiły przechowywać komend: jedynie je wykonywać. Innymi słowy mogliśmy rozkazywać komputerom, ale nie pamiętały one tego, co robiły w przeszłości. Wcześniej komputery były bardzo drogie. Na początku lat 50. XX w. wydzierżawienie komputera na jeden miesiąc kosztowało 200 tys. USD. Tylko najlepsze uniwersytety i duże korporacje miały fundusze, aby eksperymentować z tymi maszynami.

W roku 1956 zrealizowano projekt *Logic Theorist*, który miał na celu emulowanie ludzkich umiejętności. Projekt został sfinansowany przez słynną *Research and Development (RAND) Corporation*. Jest on uznawany przez wielu za pierwszy projekt poświęcony sztucznej inteligencji. Dalszy rozwój SI obserwowaliśmy w latach 1957–1974. Komputery stały się tańsze, szybsze, potrafiły przechowywać większe ilości informacji. W 1970 roku znany badacz sztucznej inteligencji Marvin Minsky w wywiadzie dla magazynu „Life” powiedział: „Za 3 do 8 lat będziemy mieli maszynę, która będzie dysponować ogólną inteligencją porównywalną z inteligencją człowieka”. Prognoza ta się nie sprawdziła, nadal duży dystans dzieli rozwój sztucznej inteligencji od inteligencji człowieka, szczególnie w takich obszarach jak przetwarzanie języka naturalnego, myślenie abstrakcyjne, samoświadomość sztucznej inteligencji.

W latach 80. XX w. nastąpił postęp w rozwoju SI dzięki zwiększeniu środków na badania w tym obszarze oraz dzięki rozwojowi tak zwanego „głębokiego uczenia się” (*deep learning*). Dzięki tej innowacji komputery nabyły zdolność wykorzystania własnych doświadczeń w procesie uczenia się. Wprowadzono systemy eksperckie, które potrafiły symulować systemy podejmowania decyzji stosowane przez ludzkich ekspertów. Taki program pytał eksperta w danej

dziedzinie, jak odpowiedzieć na daną sytuację i zapamiętywał odpowiedź; w ten sposób osoby niebędące ekspertami mogły zdobyć dostęp do wiedzy eksperckiej. Również w latach 80. XX w. rząd Japonii zainwestował 400 mln dolarów w systemy eksperckie. Niestety, projekt ten zakończył się porażką. Paraoksalnie, spadek finansowania dla sztucznej inteligencji na przełomie XX i XXI w. zwiększył zainteresowanie tą dziedziną wiedzy wśród inwestorów prywatnych.

W 1997 r. szachowy mistrz świata Gary Kasparov został pokonany przez program komputerowy firmy IBM Deep Blue. W tym samym roku oprogramowanie do rozpoznawania mowy firmy Dragon Systems zostało wdrożone do systemu Windows. Wydawało się, że nie było problemu, z którym maszyna sobie nie poradzi; udało się nawet symulować ludzkie emocje, co udowodnił robot opracowany przez Cynthię Breazeal. Wydaje się, że postęp w rozwoju sztucznej inteligencji jest niepotrzebnie wiązany z rozwojem mocy obliczeniowych komputerów oraz pojemności ich pamięci. Już dziś sztuczna inteligencja jest powszechnie wykorzystywana w wielu branżach, między innymi w bankowości, marketingu i w przemyśle rozrywkowym. Wkracza do życia każdego człowieka, gdy ten styka się z usługami bankowymi. Coraz częściej dzwonią do nas roboty zarządzane przez sztuczną inteligencję. Dla przeciętnego obywatela kolejnym punktem przełomowym będzie wprowadzenie samochodów autonomicznych, czyli takich, które poruszają się bez kierowcy.

Największym problemem, który spędza sen z powiek naukowcom i badaczom sztucznej inteligencji jest obecnie kwestia etyki. Najbardziej znany przykład dotyczy zarządzania samochodem autonomicznym w sytuacji następującego wyboru etycznego: samochód wpada w poślizg i nieunikniona jest kolizja z człowiekiem. Jak zaprojektować ścieżkę hamowania samochodu, gdy nieodwołalnie muszą zginąć ludzie? Czy samochód ma uderzyć w starszą kobietę, czy też np. w matkę z dziećmi? Czy głębsza wiedza na temat historii życiowej obu potencjalnych ofiar pozwoli rozwiązać ów problem? Czy naprawdę życie starszej kobiety jest mniej warte niż życie dziewczynki? Może starsza kobieta jest neurochirurgiem ratującym życie innym dzieciom? A może, jak wynika z algorytmu sztucznej inteligencji i pozyskanych w nanosekundzie danych, dziewczynka, którą ma przejechać / „uratować” samochód, za kilkanaście lat stanie się przestępcą? To jest właśnie rodzaj dylematu moralnego, przed którym żywy człowiek nie musi stawać, ponieważ nie ma dostępu do pełnej informacji o przyszłych wariantach swoich decyzji. Tymczasem twórcy algorytmu mogą zostać pociągnięci do odpowiedzialności w każdym z wyżej opisanych przypadków. Widzimy więc, że dylematy moralne związane ze sztuczną inteligencją ingeru-

jącą w ludzkie decyzje lub zastępującą ludzi w ich podejmowaniu są obciążone olbrzymimi problemami natury etycznej, które ostatecznie są przypisywane nie samemu programowi, lecz jego twórcom.

## **Sztuczna inteligencja a priorytety polskiej edukacji**

W Polsce wyzwania związane z rozwojem sztucznej inteligencji zostały dostrzeżone już jakiś czas temu, gdy powstała polska strategia sztucznej inteligencji. Jak czytamy na stronach rządowych, Polityka rozwoju AI w Polsce jest dokumentem, który wspiera i uzupełnia inne, m.in. Strategię Odpowiedzialnego Rozwoju, skoordynowany plan Komisji Europejskiej dla rozwoju sztucznej inteligencji w Unii Europejskiej, a także prace organizacji międzynarodowych, w tym OECD. Według prognoz rozwój AI w Polsce zwiększy dynamikę PKB nawet o 2,65 pp w każdym roku. Do 2030 roku pozwoli zautomatyzować w Polsce około 49% czasu pracy, generując jednocześnie lepiej płatne miejsca pracy w kluczowych sektorach. Widzimy więc, że istnieje realna potrzeba wynikająca zarówno z uwarunkowań politycznych, jak i gospodarczych dla dostosowania polskiego systemu edukacji do nowych wyzwań. Jednym z sześciu obszarów zawartych w polskiej polityce rozwoju sztucznej inteligencji jest AI i edukacja. Dotyczy działań podejmowanych w zakresie od kształcenia podstawowego do poziomu uczelni – programów kursów dla osób zagrożonych utratą pracy na skutek rozwoju nowych technologii, grantów edukacyjnych.

Ministerstwo Edukacji i Nauki powinno więc podjąć próby „zoperacjonalizowania” wyżej wymienionego dokumentu strategicznego polskiego rządu. Zoperacjonalizowanie oznacza przełożenie ogólnych wytycznych na konkretne działania, a także strumienie finansowania wpisujące się w cel strategiczny, jakim jest AI i edukacja. Działania te moglibyśmy podzielić na kilka kategorii:

1. Działania związane ze szkoleniami dla nauczycieli:
  - a. Szkolenia dla nauczycieli przedmiotów ścisłych, gdzie eksperci przekazaliby nauczycielom wiedzę na temat tego, jak sztuczna inteligencja zmienia „reguły gry” w matematyce, fizyce, biologii, medycynie itp.;
  - b. Szkolenia dla nauczycieli przedmiotów humanistycznych, prowadzone między innymi przez socjologów i badaczy kultury na temat tego, jakie mogą być implikacje upowszechnienia się sztucznej inteligencji w obszarach tradycyjnie zarezerwowanych dla kreatywnych artystów (muzyka tworzona przez algorytmy komputerowe, „dzieła sztuki” tworzone przez programy emulujące ludzką kreatywność itp.).

3. Działania związane z automatyzacją pewnych procesów wykonywanych przez nauczycieli, takich jak: ocenianie, administrowanie, raportowanie.
4. Działania związane z nieinwazyjną kontrolą i ewaluacją procesu edukacji. Dzisiaj ocena wpływu nauczyciela na postępy w nauce uczniów jest bardzo subiektywna. Dzięki zastosowaniu sztucznej inteligencji w połączeniu z dużymi zbiorami danych na temat szkół i uczniów będzie można w przyszłości w sposób wiarygodny ustalić, jakie czynniki i którzy nauczyciele mieli pozytywny, negatywny lub neutralny wpływ na postępy uczniów. Dostęp do tego rodzaju danych w przyszłości może stać się rewolucją w zakresie finansowania edukacji – zarówno na poziomie lokalnym, jak i globalnym.
5. Działania związane z przygotowaniem uczniów do życia w świecie, w którym wiele procesów myślowych tradycyjnie wykonywanych przez ludzi będzie realizowane przez algorytmy. Wiąże się to na przykład z edukacją ekonomiczną, doradztwem zawodowym dla uczniów, przygotowaniem uczniów do współpracy z algorytmami AI (w obszarach, gdzie wymagana będzie współpraca człowieka z komputerem, to znaczy tam, gdzie komputer nie będzie zastępował człowieka, lecz będzie go wspierał).

Sztuczna inteligencja to także wyzwanie dla rozwoju cywilizacyjnego człowieka, który tradycyjnie był wielowiekowym dyskursem dotyczącym prymatu emocji lub intelektu w ludzkim działaniu. Z najnowszych badań z zakresu neurologii wiemy, że ludzie podejmują decyzje przede wszystkim w oparciu o emocje, tymczasem sztuczna inteligencja, co nie powinno dziwić, opiera się na algorytmach zbudowanych wokół racjonalnego sposobu rozumowania. Upowszechnienie się sztucznej inteligencji może być w pewnym sensie wyzwaniem dla istoty natury człowieka, gdzie emocje ostatecznie biorą prymat nad intelektem. Wiemy o tym między innymi z badań nad zachowaniami ludzi, wspieranych przez algorytmy. Bardzo często ludzie wyposażeni w informacje dostarczone przez sztuczną inteligencję ignorują je, uciekając się do decyzji opartych na subiektywnych emocjach. Nowoczesna edukacja stoi więc również przed dylematem przygotowania przyszłych pokoleń mieszkańców naszej planety do nieustannego konfrontowania się z dylematem pomiędzy „co czuję, co podpowiada mi moja intuicja, co jest dobre i przyzwoite?”, a „co wynika z analiz, jaka jest optymalna ścieżka postępowania i jakie jest statystycznie najmniejsze ryzyko poniesienia porażki w danej sytuacji, co na to odpowiada sprawdzony algorytm?”.

## Podsumowanie

Rozwój sztucznej inteligencji co prawda nie jest tak szybki, jak przewidywano w połowie ubiegłego stulecia, lecz postępy w tej dziedzinie w ciągu ostatnich lat uprawdopodobniają twierdzenie, że w ciągu 10-20 lat wiele przewidywań futurologów się sprawdzi. W związku z tym także system edukacji powinien dostosować się do nowych wyzwań. Z jednej strony słusznie przywiązuje się duże znaczenie do kompetencji matematycznych, które z pewnością przydadzą się przy projektowaniu sztucznej inteligencji, z drugiej jednak nie całe społeczeństwo i nie wszyscy pracownicy w przyszłości będą programistami. Ci, którzy będą wykonywać zawody niezwiązane z programowaniem i branżą IT również powinni być przygotowani na wyzwania związane ze sztuczną inteligencją. Chodzi między innymi o umiejętność współpracy z maszyną (człowiek w roli doradcy, maszyna w roli wsparcia procesu decyzyjnego itp.). Być może dzięki upowszechnieniu się sztucznej inteligencji, paradoksalnie, wzrośnie znaczenie wychowania, które w ostatnich latach, w epoce testów i ewaluacji, niejako zostało przesunięte na dalszy plan w zbiorze celów, jakie realizuje współczesna szkoła.

Jeśli coraz więcej zadań i czynności będzie wykonywanych przez maszyny, proporcjonalnie większego znaczenia nabierać będą umiejętności budowy relacji i zachowań etycznych wśród absolwentów współczesnej szkoły. Nie ulega więc wątpliwości, że szkoła nie może ignorować tego, co przyniesie najbliższa przyszłość w zakresie upowszechniania się rozwiązań związanych ze sztuczną inteligencją, zarówno w życiu gospodarczym, jak i w innych dziedzinach bezpośrednio infiltrujących funkcjonowanie współczesnej szkoły.

**prof. Jan Fazlagić** jest autorem i współautorem ponad 30 monografii oraz ponad 300 artykułów naukowych i popularnonaukowych. Odpowiadał za przygotowanie założeń do projektu „Szkoła dla Innowatora” realizowanego przez Ministerstwo Rozwoju RP w 2017 roku. W latach 2020-2022 był kierownikiem projektu „Sztuczna inteligencja w edukacji” w Instytucie Badań Edukacyjnych w Warszawie. Autor wielu ekspertyz dla Fundacji Rozwoju Systemu Edukacji oraz Ośrodka Rozwoju Edukacji. Uczestniczył w wielu projektach międzynarodowych, między innymi w ramach programu Erasmus plus.