

# Sztuczna inteligencja i przyszłość świata

---

## Sztuczna inteligencja: start

Za motor postępu wszystkie kraje rozwinięte uważają naukę i wynikające z niej innowacje. To dlatego Komisja Europejska w kwietniu 2018 napisała: „Jak maszyna parowa i elektryczność w przeszłości, sztuczna inteligencja zmienia nasz świat, społeczeństwo i przemysł. Jest to jedna z najbardziej strategicznie ważnych technologii 21 wieku. Chodzi o najwyższą stawkę. Sposób w jaki podejmiemy do sztucznej inteligencji zdefiniuje rzeczywistość, w jakiej będziemy żyć”. Nie ma wątpliwości, że sztuczna inteligencja (AI), a zwłaszcza uczenie maszynowe, to najważniejsze technologie naszych czasów. Zapowiedziano, że do końca 2020 roku by sprostać konkurencji Chin, USA i innych krajów nakłady na rozwój AI i jej zastosowań w Unii Europejskiej powinny osiągnąć 20 mld euro rocznie! Na spotkaniu w maju 2019 Komisja Europejska ogłosiła powołanie czterech Europejskich Centrów Doskonałości przed końcem roku, każde ma otrzymać na początek 12 mln Euro.

Skąd ten alarmistyczny ton i tak szybkie działania? Wielu ludzi wciąż uważa, że jesteśmy jeszcze daleko od stworzenia „prawdziwie inteligentnych” maszyn, skupiając się na kontrowersjach wokół definicji inteligencji i futurologicznych rozważaniach o etyce robotów. Nie chodzi jednak o definicje tylko o określenie, co maszyny już robią, lub w niedalekiej przyszłości będą robić, sprawniej niż ludzie. Ta lista robi się coraz dłuższa, a to spowoduje zwiększoną konkurencję, jak i utratę miejsc pracy na dużą skalę, zwłaszcza w biedniejszych krajach. W dodatku postęp w ostatnich latach pokazał, że naiwne przewidywania dotyczące rozwoju sztucznej inteligencji są błędne. To, że AI czegoś w tej chwili nie potrafi zrobić nie oznacza, że jutro też tak będzie. Przegrana Kasparowa z programem Deep Blue w 1997 roku była szokiem, ale pocieszaliśmy się, że są trudniejsze gry niż szachy, np. go. Postępy były powolne i przewidywano, że zajmie to jeszcze kilkadziesiąt lat. Tymczasem w 2016 roku Lee Sedol, wielokrotny mistrz świata z Korei, przegrał 4:1 z programem Google AlphaGo. Rok później nowsza wersja Programu, Alpha Go Zero, wygrała z mistrzowskim programem 100:0 ucząc się wszystkiego sama. Ludzka wiedza, gromadzona przez tysiące lat, okazała się zbędna. Uczenie maszynowe zmieniło reguły gry, komputery nie robią już tego, co im zaprogramujemy, ale potrafią nauczyć się reguł i strategii postępowania. Wygrywają praktycznie we wszystkie gry, w tym złożone zespołowe gry strategiczne takie jak StarCraft czy Dota 2. Roboty nadal grają słabo w piłkę nożną i nie tańczą salsy, ale humanoidalne roboty Boston Dynamics potrafią już zrobić fikołka do tyłu i wykonywać niemal akrobatyczne skoki.

Starcie Lee Seedola z AlphaGo oglądało 280 mln Chińczyków. W ciągu roku entuzjazm inwestorów do AI w Chinach sięgnął zenitu, prawie połowa funduszy kapitału ryzyka na świecie przeznaczona została dla firm rozwijających sztuczną inteligencję i jej zastosowania. Nic dziwnego, że rok później Komisja Europejska uderzyła w alarmowe dzwony. Czy Europa ma szansę w światowym wyścigu wykorzystania i rozwoju sztucznej inteligencji? W połowie listopada byłem na spotkaniu w Trieście zorganizowanym przez SISSA, czyli Międzynarodową Szkołę Studiów Zaawansowanych. To mała uczelnia, specjalizująca się w fizyce, matematyce i neuronaukach na poziomie doktoranckim,

uznawana za najlepszą we Włoszech i jedną z najlepszych na świecie. Świadczą o tym choćby 23 granty ERC (European Research Council), najbardziej prestiżowe w Europie - mniej więcej tyle udało się zdobyć wszystkim polskim naukowcom w ciągu całej minionej dekady. Było tylko 10 referatów (w tym mój o tym jak AI pozwoli naprawiać ludzkie mózgi), a w czasie paneli dyskusyjnych mogliśmy się dowiedzieć, jak wyglądają plany rozwoju badań i programów nauczania sztucznej inteligencji w kilku krajach.

Jedną z najlepszych uczelni brytyjskich jest University College London (UCL). Na 3 magisterskie programy w zakresie uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji zgłasza się tam 3000 kandydatów z całego świata, a przyjmowanych jest zaledwie 140. Kanadyjczycy utworzyli 3 centra badawcze AI (Montreal, Toronto i Edmonton), oraz ufundowali duże projekty dotyczące wybranych zastosowań, np. Scale AI w zakresie logistyki, które ma w ciągu jednej dekady stworzyć 16 tysięcy miejsc pracy i dodać 16.5 mld \$ do Kanadyjskiego GDP (produktu krajowego brutto). Jednakże i w tych krajach pojawiają się poważne problemy, bo przemysł (w tym Google DeepMind, twórca AlphaGo) wyciąga z uczelni profesorów oferując im bardzo atrakcyjne warunki. Gdyby nie imigranci uczelnie brytyjskie i amerykańskie nie miałyby kogo uczyć w naukach ścisłych i informatyce. Wystarczy popatrzeć na nazwiska autorów publikujących w najlepszych czasopismach związanych z sztuczną inteligencją; ponad 90% to chińczycy i hindusi, często pracujący w USA lub Europie. To korzyści z otwarcia się na świat.

Strategia „Plasując AI na czele wizji rozwoju Malty” z marca 2019 roku głosi, że „Malta ma tworzyć przełomowe technologie, a nie tylko być naśladowcą”. Czesi w swojej strategii za kluczowe uznają przyciąganie talentów i zastosowanie rezultatów badań w praktyce, utworzenie Europejskiego Centrum Doskonałości Badań AI, oraz Europejskich Centrów Testowania i Cyfrowych Innowacji. Zjednoczone Emiraty Arabskie ogłosiły, że w Abu Dhabi od września 2020 rozpocznie działalność uniwersytet w którym realizowane będą programy magisterskie i doktoranckie w zakresie sztucznej inteligencji, bo przewidują, iż w 2022 roku globalna wartość różnych firm dzięki AI osiągnie 4 biliony dolarów. Wszędzie brakuje ekspertów od AI, więc częścią planów wszystkich bogatych krajów jest „brain drain” z biedniejszych krajów. Powinniśmy temu jak najszybciej przeciwdziałać, ale konkurencja jest globalna, więc będzie to kosztowna inwestycja na którą nas po prostu nie stać.

## **Z dużym rozmachem: Francja i Chiny**

Francja postawiła sobie ambitny cel: być wśród 5 krajów najbardziej zaawansowanych w rozwoju sztucznej inteligencji. W 2017 roku prezydent Hollande obiecał dodatkowe 1.5 mld euro na ten cel, a po zmianie rządu prezydent Macron podtrzymał te obietnice. Na spotkaniu w SISSA był dr Bertrand Braunschweig, dyrektor odpowiedzialny za wdrażanie planu „Sztuczna inteligencja dla ludzkości” (AI for Humanity Plan) we Francji. Połowa tych pieniędzy przeznaczona będzie na kształcenie i badania (w tym kwestie etyczne i socjologiczne rozwoju AI), a połowa na wdrożenia, w tym cyberbezpieczeństwo i obronność. Powołano 4 nowe instytuty, w Paryżu, Tuluzie, Grenoble i na Uniwersytecie Cote de Azur, każdy z budżetem 300 mln Euro, a w nich 130 profesorów z wsparciem ekspertów po doktoracie ściąganych z całego świata. Naucza się tu po angielsku, co we

Francji jest rzadkością. Dodatkowo ufundowano 40 nowych katedr związanych z AI, oraz tylko w tym roku 300 stypendiów doktoranckich. Ogłoszono konkursy w czterech obszarach, dotyczących zdrowia, energii, środowiska i obronności, z budżetem 30 mln Euro w każdym z nich. Są też duże inwestycje przemysłu samochodowego w rozwój autonomicznych pojazdów i robotyki, które wymagają dalszych, długoletnich badań w zakresie analizy obrazów i sterowania. Nie ma obecnie takiego sektora gospodarki, który nie zmieni się pod wpływem sztucznej inteligencji. Wpływ na to będą miały też repozytoria dużych danych i kluczowa narodowa infrastruktura superkomputerowa. Francuzi martwią się utratą ekspertów z narodowych laboratoriów, zatrudnianych przez zagraniczne firmy, dlatego szybko opracowali dobrą strategię (przygotowaną pod kierunkiem znanego matematyka Cedrica Villani) i poczynili odpowiednie inwestycje by ją urzeczywistnić. Mogli rozdać pieniądze na cele socjalne i uspokoić zamieszki żółtych kamizelek, zwiększając poparcie dla rządu, ale realizują długofalowe cele strategiczne. W swojej strategii podkreślają, że nie ma szans by wynagrodzenia w rządowych laboratoriach było porównywalne z oferowanym przez takie firmy jak Google czy Apple, ale różnice są teraz tak duże, że bez znacznego podniesienia płacy nie będzie szans na zatrzymanie zdolnych informatyków na uczelniach i w instytutach badawczych.

Największe wsparcie dla rozwoju sztucznej inteligencji ogłosiły Chiny, stawiając sobie za cel dominację w tym obszarze do 2030 roku. Eksperci nie mają wątpliwości, że się im to uda. Już od paru lat smartfony wyposażone w aplikację WeChat, chińską „aplikację do wszystkiego”, umożliwiają dostęp do elektronicznej bankowości, robienia zakupów, zamawiania usług, komunikacji i dostępu do sieci społecznościowych, są używane na wielką skalę. Obecnie z tej aplikacji korzysta ponad miliard użytkowników, a firma Tencent, która ją rozwija, działa już w 49 krajach poza Chinami. Jeśli ktoś ma wątpliwości, że czeka nas nowa era globalnej dominacji Chin, powinien przeczytać książkę Kai-Fu Lee „Inteligencja sztuczna, rewolucja prawdziwa. Chiny, USA i przyszłość świata” (Media Rodzina 2019). Autor zrobił doktorat z sztucznej inteligencji na Uniwersytecie Carnegie Mellon, pracował dla Apple, Silicon Graphics, zakładał Microsoft Research Asia w Pekinie, a następnie Google China, by w 2009 roku utworzyć firmę „Sinovation Ventures” inwestującą w projekty AI, wartą obecnie miliardy dolarów. Początkowo inwestycje rządowe, a następnie firmy prywatne, stworzyły w Chinach niesłychanie konkurencyjne środowisko dla rozwoju badań i usług związanych ze sztuczną inteligencją. Tamtejsi eksperci mają dostęp do ogromnej ilości danych dotyczących zachowań konsumentów, finansów i danych medycznych, a chińskie firmy potrafią je wykorzystać (my mamy RODO, które to skutecznie utrudnia i ciągle nie mamy żadnych repozytoriów na większą skalę). Stworzyć wyszukiwarkę usług, np. restauracji w pobliżu, jest łatwo, ale zbudować ekosystem dostarczania posiłków z dowolnej restauracji, czyli połączyć usługi w sieci z dostarczaniem żywności, potrafili jak dotąd tylko Chińczycy. Skoro każda restauracja może sprzedawać swoje produkty „na dowóz”, którego nie musi sama organizować, klienci mniej sami gotują a więcej kupują. Zatrudnienie w firmach dowożących i restauracjach wzrasta, a duża konkurencja wpływa na poprawę jakości posiłków, bo trzeba się starać by klient wrócił. Taka „pionowa integracja” usług, od wyszukiwania po dostarczenie produktu, pozwala dużym firmom na umocnienie swojej pozycji rynkowej, gdyż trudno jest zbudować podobne konkurencyjne systemy. Na tej zasadzie działa też chiński konkurent Amazona, czyli AliBaba, z

której usług korzysta już ponad 5 mln ludzi w Polsce.

## AI a sprawa Polska

Polska poparła działania Komisji Europejskiej i przy końcu 2018 roku wydawało się, że jest szansa by szybko opracować strategię rozwoju AI, podobnie jak zrobiły to różne kraje Unii. W sierpniu 2018 roku na prośbę Ośrodka Przetwarzania Informacji (to Państwowy Instytut Badawczy podległy MNiSW) środowisko naukowe zorganizowało seminarium, przygotowując różne opracowania dotyczące rozwoju i zastosowań AI (dostępne na stronie [www.sztucznainteligenca.org.pl](http://www.sztucznainteligenca.org.pl)), a następnie organizując w październiku dwudniową konferencję na Politechnice Poznańskiej. Udało się na niej utworzyć Polskie Porozumienie na rzecz Rozwoju Sztucznej Inteligencji (PP-RAI), organizację zrzeszającą kilka polskich towarzystw (sieci neuronowych, sztucznej inteligencji, systemów uczących się, oddziały IEEE towarzystw inteligencji obliczeniowej i cybernetyki). Rok później odbyła się druga konferencja na Politechnice Wrocławskiej.

Inicjatywę opracowania polskiej strategii sztucznej inteligencji powierzono Ministerstwu Cyfryzacji (MC), które współpracuje z Ministerstwem Przedsiębiorczości i Technologii (MPIT), kładąc przede wszystkim nacisk na współpracę z przemysłem. W lutym br. powołano międzyresortowy zespół do opracowania strategii, składający się z 12 osób. Pod koniec sierpnia do konsultacji społecznych przedstawiono opracowany przez ten zespół projekt „Polityki Rozwoju Sztucznej Inteligencji w Polsce na lata 2019-2027”. Dokument skupia się głównie na potencjalnym wpływie sztucznej inteligencji na rozwój społeczno-gospodarczy i pod tym względem spełnia swoje zadanie. W zespole zabrakło doświadczonych naukowców pracujących aktywnie nad AI. Naukę można jak widać potraktować podobnie jak hodowlę koni, kompetencje nie są do tego potrzebne.

Pod wieloma względami założenia strategiczne większości krajów są podobne. W Polsce ma powstać lub już utworzono szereg instytucji, które mają wykorzystać sztuczną inteligencję. Nową instytucją powołaną przez rząd jest „Platforma Przemysłu Przyszłości” z siedzibą w Radomiu, wspieraną przez tamtejszy Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny. Planowany jest konkurs dla uczelni wyższych ponad nazwą „Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych”, wspierający prace magisterskie w zakresie sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego oraz cyberbezpieczeństwa. Projekt rozpocznie się w 2021 roku, a planowany budżet to 100 mln zł. Lider tej Akademii będzie pomagał tworzyć „Wirtualne Instytuty Badawcze”, zrzeszające ekspertów z różnych ośrodków w interdyscyplinarnych zespołach badawczych. Ma to być szansą na zachęcenie polskich naukowców do powrotu z ośrodków zagranicznych, jak i nawiązanie współpracy z wiodącymi ośrodkami zagranicznymi. Ma też powstać „Obserwatorium AI dla Rynku Pracy” oraz „Obserwatorium Międzynarodowej Polityki Sztucznej Inteligencji i Transformacji Cyfrowej”.

Zainteresowanych powstaniem takich instytucji jest kilka resortów. W projekcie polityki rozwoju AI poświęcono wiele miejsca aspektom etycznym, planując powstanie „Wirtualnej Katedry Etyki i Prawa”, której zadaniem będzie doradztwo, udział w debacie publicznej oraz poszukiwanie sposobów rozwiązania problemów prawnych i etycznych jakie mogą się pojawić z powodu rozwoju inteligentnych technologii. Na razie są to jednak tylko wstępne projekty, forma prawna takich instytucji nie jest jasna. Raczej nie ma szans na uruchomienie proponowanych programów przed

2021 rokiem, a więc w stosunku do krajów przodujących, w których już istnieją liczne centra badawcze, czekają nas dodatkowe lata opóźnień.

Kilka inicjatyw już udało się uruchomić. Program GovTech Polska pozwala na zgłaszanie różnym ministerstwom, urzędów, instytucjom samorządowym i prywatnym firmom na przedstawienie istotnych społecznych wyzwań, które można rozwiązać za pomocą technologii informatycznych, w tym sztucznej inteligencji. Na stronie programu jest sporo wyzwań wymagających budowy systemów z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Jak AI może przechrzyć potencjalnych cyberprzestępców? Jak zbudować system obrazowania skomplikowanych sytuacji w cyberprzestrzeni? Jak pomóc pracownikom biura wsparcia klienta w dotarciu do potrzebnych informacji w trakcie konwersacji z klientem? Jak rozpoznać podejrzane oferty sprzedaży? Jak automatycznie zweryfikować wiek gracza maszyn hazardowych?

Rozwiązanie takich problemów wymagać będzie wysokich kompetencji. Służyć temu mają doktoraty wdrożeniowe, przy współpracy uczelni bądź instytutów badawczych z przedsiębiorcami nad rozwiązaniami konkretnych problemów. Jest to rozwiązanie stosowane w wielu krajach z dobrym skutkiem ale wymaga od przedsiębiorców pewnej wyobraźni by sformułować ambitne, ale realistyczne, zadania. Projekty formułowane przez nowo powstające Szkoły Doktorskie też często związane są z zastosowaniami sztucznej inteligencji. Dobrym przykładem jest tu Szkoła Doktorska Technologii Informatycznych i Biomedycznych (TIB PAN), w której uczestniczy 6 instytutów Polskiej Akademii Nauk i Państwowy Instytutem Badawczym NASK. Na razie na inne działania związane z rozwojem sztucznej inteligencji nie widać funduszy.

Gdybyśmy mieli w Polsce być kreatorami nowych rozwiązań należałoby najpierw zdefiniować wyzwania, jakie stoją przed sztuczną inteligencją i stworzyć centra badawcze, które by nad nimi pracowały. O tym jednak w omawianym dokumencie nie ma ani słowa. Można odnieść wrażenie, że sztuczna inteligencja to rzemiosło i wystarczy zająć się wdrożeniami na licencji zagranicznych firm oferujących odpowiednie narzędzia. Nasze możliwości finansowe są znacznie skromniejsze niż przodujących krajów, korzystając z grantów europejskich nie możemy płacić ludziom nawet połowy tego co Francuzi czy Niemcy. Koszty wejścia Polski do grupy 20–25% wiodących krajów w tworzeniu rozwiązań AI oceniane są we wspomnianym dokumencie na temat polityki rozwoju na prawie 10 mld zł. Rozłożone na 4-5 lat to nie tak wiele dla budżetu zorientowanego na rozwój kraju, ale czy naprawdę można na to liczyć?

Chociaż strategię rozwoju sztucznej inteligencji skupiają się na potencjalnych korzyściach, zastosowaniach, aspektach prawnych i etycznych, trzeba pamiętać, że jest to gałąź informatyki wymagająca dalszego rozwoju. Stosowane w AI algorytmy są coraz bardziej wyrafinowane a ich zrozumienie i właściwe wykorzystanie wymaga głębokiej wiedzy. Czy obecny system oceny nauki zachęca do takiego rozwoju? Niestety ostatnie działania MNiSW raczej w tym nie pomogą. Ustawa 2.0, czyli reforma nauki ministra Gowina, pozwala na dość radykalne zmiany systemowe w sposobie organizacji uczelni wyższych, ale też bardzo zbiurokratyzowany sposób ewaluacji osiągnięć naukowych. Nie ma wątpliwości, że chęci były dobre, zamierzenia ambitne, szeroko konsultowane, ale skutki mogą być optakane. W praktyce ocena indywidualna naukowca

sprowadza się do podsumowania punktów za jego publikacje, czyli najważniejszy element wkładu danej osoby do oceny jednostki naukowej, w której pracuje. Konieczny jest wybór dyscypliny, do której trzeba przypisać każdą publikację, co w przypadku zastosowań sztucznej inteligencji w różnych dziedzinach będzie trudne. Czy zastosowania AI mamy przypisać do informatyki technicznej, czy może medycyny, psychologii, ekonomii lub prawa? Pomimo starań nie udało się uwzględnić badań międzyobszarowych na liście oficjalnych dyscyplin naukowych. Efektem będzie handel publikacjami pomiędzy różnymi dyscyplinami naukowymi, które będą potrzebować punktów by dobrze wypaść w ewaluacji. Tożsamość środowiska ekspertów od AI, rozproszonego w różnych dyscyplinach, zupełnie się rozmyje.

Podobnie jak kilku innych polskich ekspertów dostałem zaproszenie do udziału w konkursach na kierowanie grupami badawczymi we Francji. Dostałem też zaproszenie do szkoły doktorskiej w Heidelbergu w ramach niemieckiej „Inicjatywy Doskonałości”. Ludzie, którzy coś w tej dyscyplinie już zrobili z Polski po prostu wyjadą. Rząd nawet nie próbował wykorzystać ich wiedzy, powołując zespoły, do których każdy mógł się zgłosić, w których nie było ani jednej osoby działającej w międzynarodowych organizacjach związanych z sztuczną inteligencją. Brak konkretnych działań, wieloletnie opóźnienia w stosunku do innych krajów i trudności w prowadzeniu interdyscyplinarnych badań w tak strategicznym obszarze może nas w przyszłości drogo kosztować.

Włodzisław Duch,  
UMK Toruń

Biogram: <http://www.is.umk.pl/~duch/cv/cv-PL.html>