

Rekomendacje merytoryczne do dokumentu

POLITYKA ROZWOJU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W POLSCE 2025-2030

GRAi

GRUPA ROBOCZA
DS. SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Sekcja ds. Aktualizacji polityki rozwoju sztucznej inteligencji

9 grudnia 2024 roku



Autorzy

SEKCJA GRAI ds. Aktualizacji polityki rozwoju sztucznej inteligencji

Joanna Szczegielniak – Liderka Sekcji

Koordynatorzy zadań:

Mariola Józwiak-Węclewska, Ligia Kornowska, Robert Kroplewski, Bartosz Przysucha, Sergiusz Sobieski, Borys Stokalski, Paweł Tadejko

Pozostali członkowie Sekcji:

Gabriela Bar, Dariusz Jemielniak, Maciej Jędrzejewski, Mariusz Jurczyk, Dominika Kaczorowska-Spychalska, Małgorzata Kalinowska, Marcin Kędzior, Sebastian Kraszewski, Krzysztof Krzosek, Karolina Kuczera-Skorczynska, Lugi Lal, Mariusz Miąsko, Anna Nieć-Mrzygłód, Jolanta Pietrkiewicz-Knecht, Marcin Płóciennik, Aleksandra Podgórska, Patrycja Protasiewicz-Wróbel, Natalia Rokosz, Grzegorz Rzeźnik, Agnieszka Siennicka, Katarzyna Szczęsna, Dota Szyborska, Marzena Tyl, Stanisław Zabandżała, Olga Zabołowicz.

Ze strony Ministerstwa Cyfryzacji:

Sylwia Stefaniak

Autor grafiki okładkowej:

Paweł Tadejko we współpracy z AI

Poniższy dokument stanowi rekomendację dla „Polityki rozwoju sztucznej Inteligencji w Polsce w latach 2025-2030”. Poglądy wyrażone w tym dokumencie zawierają opinie ekspertów Grupy Roboczej ds. Sztucznej Inteligencji (GRAI) Sekcji ds. Aktualizacji Polityki rozwoju sztucznej inteligencji. Przetoczone analizy i wnioski zostały wypracowane w oparciu o ogólnodostępne raporty, analizy, publikacje naukowe, krajowe i międzynarodowe polityki publiczne i inwestycyjne, oraz rozmowy i dyskusje z ekspertami i naukowcami z obszaru sztucznej inteligencji, jak również rokujących dziedzin jej wdrożenia.

Do rekomendacji zostaje załączona tabela z ponad 121 projektami oraz kartami projektów wskazanymi przez ekspertów wszystkich Sekcji GRAI jako ważnych dla rozwoju AI w Polsce. Bezpośrednio w treści dokumentu wskazano projekty konieczne do zrealizowania w pierwszym roku obowiązywania nowej „Polityki Rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce w latach 2025-2030”, aby zapewnić jej sukces rozruchowy i skuteczną realizację wskazanych celów przy aktywnym podjęciu działań wobec zidentyfikowanych wyzwań.

Niniejszych rekomendacji w żadnym wypadku nie można postrzegać jako oficjalnego stanowiska Ministerstwa Cyfryzacji, Rady Ministrów lub ich pracowników.

Dokument może być kopiowany i wykorzystywany publicznie jedynie bez naruszania jego integralności i spójności. Prawa autorskie i majątkowe do materiałów wykorzystanych w dokumencie, które pochodzą z obcych źródeł, należą do ich właścicieli. Dokument jest dziełem zbiorowym.

Wszystko, cokolwiek mi się zdarza, najpierw nie istnieje, potem nadchodzi, mija i znika, ale ty trwasz (...) Wiesz, dlaczego wziąłem pracę w obserwatorium na przelęczy Tychona? Chciałem zapomnieć, ale kiedy patrzyłem na błękitną Ziemię, było to, jakbym patrzył na ciebie. Myślałem, że odległość jest za mała, ale to była głupota. Bo ty jesteś wszędzie, gdzie patrzę...

Stanisław LEM

PODSUMOWANIE	7
MISJA	7
WIZJA	7
FILARY POLITYKI	7
STRATEGICZNE CELE POLITYKI AI	8
PRIORYTETOWE PROJEKTY AI	8
KLUCZOWE DZIAŁANIA W PIERWSZYM ROKU REALIZACJI „POLITYKI ROZWOJU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W LATACH 2025-2030”	11
WPROWADZENIE	15
CELE STRATEGICZNE	20
CEL 1: ROZWÓJ GOSPODARKI, PRZEMYSŁU CYFROWEGO, DOBROSTANU SPOŁECZNEGO I AUTONOMII CZŁOWIEKA JEST WSPIERANY PRZEZ SPRAWNY I SKOORDYNOWANY EKOSYSTEM SZTUCZNEJ INTELIGENCJI.....	20
CEL 2: REALIZACJA I FINANSOWANIE B+R ORAZ WDROŻEŃ SZTUCZNEJ INTELIGENCJI ODBYWA SIĘ W SPOSÓB EFEKTYWNY I TRANSPARENTNY	21
CEL 3: ZAPEWNIENIE ODPOWIEDNIEJ INFRASTRUKTURY OBLICZENIOWEJ I ZASOBÓW DANYCH UŁATWIAJĄCYCH ROZWÓJ SZTUCZNEJ INTELIGENCJI	23
CEL 4. SPOŁECZEŃSTWO O PONADPODSTAWOWYCH KOMPETENCJACH W OBSZARZE PRAKTYCZNEGO ZASTOSOWANIA AI Z PROFESJONALNYM WSPARCIEM ŚWIATA NAUKI	26
CEL 5: ZASTOSOWANIE ROZWIĄZAŃ SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W PROFILAKTYCE I DIAGNOSTYCE ORAZ W CELU RATOWANIA LUDZKIEGO ZDROWIA I ŻYCIA. POPRAWA JAKOŚCI UDZIELANYCH ŚWIADCZEŃ ZDROWOTNYCH.	27
PRIORYTETOWE PROJEKTY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI	30
1. MAŁE SPECJALISTYCZNE MODELE JĘZYKOWE (SPECJALISTYCZNE SLM)	30
2. BEZPIECZNE AI.....	31
3. PROCESOR O NISKIM POBORZE MOCY	32
4. STRUKTURY WIELOAGENTOWE	32
5. FEDERACYJNA SIEĆ DANYCH DLA AI	33
6. AI W MEDYCYNIE.....	33
KLUCZOWE OBSZARY ROZWOJU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W POLSCE	35
Arena gospodarcza: konkurencyjna gospodarka	42
Arena społeczna: dobrostan i środowisko	42
Arena technologiczna: przemysł cyfrowy	42
Arena bezpieczeństwa narodowego: obronność	43
Technologie i rozwiązania AI	43

EKOSYSTEM SZTUCZNEJ INTELIGENCJI/PRZYJAZNE ŚRODOWISKO DLA ROZWOJU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI . 46

POLSKI EKOSYSTEM AI	49
ELEMENTY EKOSYSTEMU AI	50
Trójstronna Platforma Współpracy „Nauka, Sektor Publiczny, Biznes” (NBS)	50
Wirtualny Instytut Badawczy AI	50
Fundusz Sztucznej Inteligencji	52
Centra Transferu Technologii, Spółki Celowe	53
Centra Inkubacji Produktów	53
Centra Doskonałości.....	54
Fabryki Sztucznej Inteligencji	54
System Finansowania Innowacji AI	54
Program Akademickich Funduszy Inwestycyjnych	54
Regulacje AI.....	54
KOORDYNACJA POLITYKI AI	56
ZADANIA.....	59
KAPITAŁ LUDZKI.....	59
TRANSFER TECHNOLOGII	72
WSPARCIE DLA BIZNESU.....	78
REGULACJE PRAWNE I ETYKA AI.....	84
INFRASTRUKTURA.....	91
WSPÓŁPRACA MIĘDZYKRAJOWA – PERSPEKTYWA GOSPODARCZA	97
MIĘDZYKRAJOWA WSPÓŁPRACA DOTYCZĄCA POLITYK INTERWENCYJNYCH	99

PODSUMOWANIE

MISJA

Misją strategicznej polityki Polski w obszarze sztucznej inteligencji jest wykorzystanie badań i rozwoju AI do wzrostu innowacyjności i produktywności gospodarki budowanej na danych, a także wsparcie obywateli w procesach transformacji środowiska pracy oraz doskonalenia kompetencji przy uwzględnieniu ochrony godności człowieka oraz zapewnieniu warunków uczciwej konkurencji.

WIZJA

Polska wiodącym na świecie, ośrodkiem wiedzy, kompetencji i innowacji z obszaru godnej zaufania sztucznej inteligencji. Polskie produkty i usługi AI osiągają międzynarodowy sukces biznesowy, wspierając rozwój polskiej gospodarki, odporność i suwerenność technologiczną.

FILARY POLITYKI

KAPITAŁ LUDZKI	INNOWACJE	INWESTYCJE	WDROŻENIA
<p>NAUKA Wysoko wyspecjalizowane kadry</p> <p>EDUKACJA kształcenie specjalistów z zakresu AI, naukowców i liderów, którzy będą inicjować innowacyjne projekty AI oraz wspierać instytucje o kluczowym znaczeniu gospodarczym</p> <p>TALENT dostępność wykwalifikowanych praktyków z obszaru AI</p>	<p>BADANIA ilość i jakość specjalistycznych badań naukowych i przemysłowych</p> <p>ROZWÓJ tworzenie nowych modeli sztucznej inteligencji i stosowanie (patenty) technologii sztucznej inteligencji w różnych dziedzinach</p>	<p>FINANSOWANIE PUBLICZNE zaangażowania rządu w rozwój sztucznej inteligencji, poprzez strategiczne inwestycje, programy, fundusze i wsparcie</p> <p>FINANSOWANIE PRYWATNE wzrost inwestycji prywatnych i inicjatyw biznesowych związanych ze sztuczną inteligencją</p>	<p>INFRASTRUKTURA dostępność i stopień zaawansowania</p> <p>ŚRODOWISKO OPERACYJNE regulacje i opinia publiczna na temat sztucznej inteligencji</p>

STRATEGICZNE CELE POLITYKI AI

Rozwój gospodarki, w oparciu o zastosowania inteligentnych rozwiązań dla dobrostanu społecznego i autonomii człowieka jest wspierany przez sprawny i skoordynowany Ekosystem AI

Podnoszenie kompetencji AI

Realizacja i finansowanie B+R oraz wdrożeń AI odbywa się w sposób efektywny i transparentny

Zapewnienie odpowiedniej infrastruktury obliczeniowej i zasobów danych ułatwiających rozwój AI

Zastosowanie rozwiązań sztucznej inteligencji w profilaktyce i diagnostyce oraz w celu ratowania ludzkiego zdrowia i życia. Poprawa jakości udzielanych świadczeń zdrowotnych

PRIORYTETOWE PROJEKTY AI

Małe specjalistyczne modele językowe

Bezpieczne AI

Procesor o niskim poborze mocy

Struktury wieloagentowe

Federacyjna sieć danych dla AI

AI w medycynie

KLUCZOWE OBSZARY DLA POLSKI W ROZWOJU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI – WSTĘPNA IDENTYFIKACJA



AKTYWATORY/WEHIKUŁY EKOSYSTEMU AI



POLITYKA AI BĘDZIE REALIZOWANA W OPARCIU O 6 ZADAŃ



Niniejsza Polityka AI nie obejmuje działań państwa w obszarze bezpieczeństwa i obrony narodowej. Zakłada jednak współpracę sektora cywilnego z sektorem wojskowym w obszarach użytecznych dla potrzeb obronności państwa zgodnie z priorytetami określonymi w „Strategii Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej”, zatwierdzonej postanowieniem Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 12 maja 2020 roku (M.P. poz. 413). oraz zakreślonymi przez Ministerstwo Obrony Narodowej kierunkami strategicznymi dla rozwoju sztucznej inteligencji w dokumencie Resortowa Strategia Sztucznej Inteligencji do roku 2039¹. Żywotność MMŚP, będących podstawą organiczną rozwoju przedsiębiorczości w Polsce, winna być zapewniona także przez możliwość realizacji projektów AI z założeniem podwójnego zastosowania (dla celów cywilnych i wojskowych).

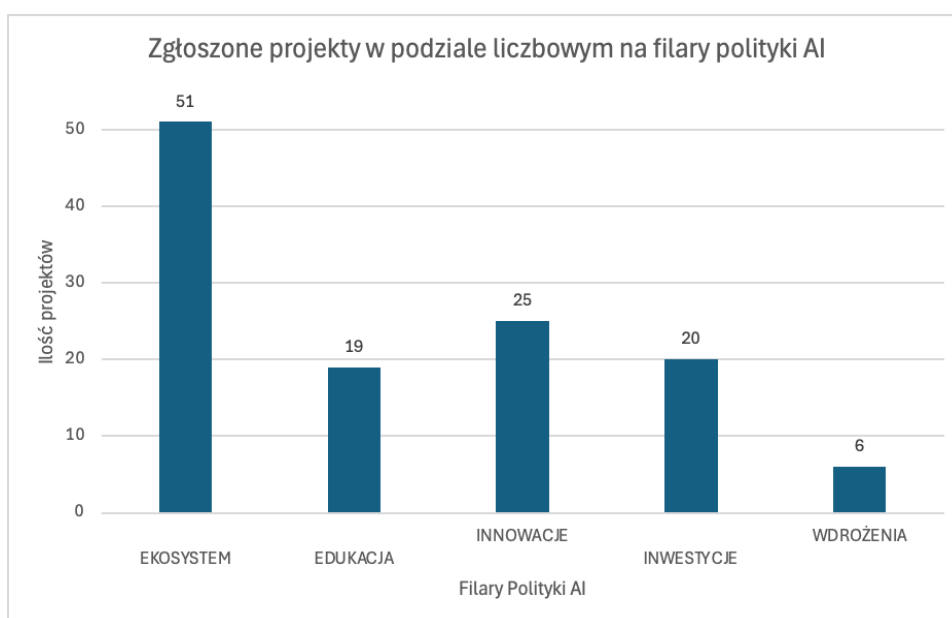
¹ [Resortowa strategia sztucznej inteligencji do roku 2039 - Ministerstwo Obrony Narodowej - Portal Gov.pl](#)

Kluczowe działania w pierwszym roku realizacji „Polityki rozwoju sztucznej inteligencji w latach 2025-2030”

PERSPEKTYWA CZASOWA	EKOSYSTEM	EDUKACJA	INNOWACJE	INWESTYCJE	WDROŻENIA
Krótkoterminowa (3 miesiące)	<p>Opracowanie modelu zarządzania ekosystemem AI z poszczególnymi resortami i podmiotami sektora publicznego.</p> <p>Opracowanie założeń prawno-formalnych powołania Wirtualnego Instytutu Badawczego AI (WIB AI).</p> <p>Opracowanie głównych założeń prawno-formalnych trójstronnej platformy współpracy „Nauka, Sektor Publiczny, Biznes” (NSB).</p> <p>Ustanowienie piaskownic regulacyjnych zespolonych z przestrzeniami testowania i eksperymentowania.</p> <p>Czynienie konsekwentnej dyplomacji i polityki regulacyjnej w fazie wdrożenia Global Digital Compact, programu ONZ, w sposób zapewniający priorytyzację rekomendacji UNESCO dla Etyki AI w tych pracach.</p> <p>Uczestnictwo w pracach Globalnego Partnerstwa na rzecz AI przy OECD dla celów implementowania wypracowanych tam rozwiązań regulacyjnych wspierających wdrożenie Zaleceń OECD dla godnej zaufania AI.</p>	<p>Opracowanie założeń programu spersonalizowanej edukacji AI dla społeczeństwa na każdym etapie życia.</p> <p>Rozpoczęcie badań realizowanych w trybie ciągłym, które dotyczą zapotrzebowania na umiejętności AI na rynku pracy.</p> <p>Platforma wsparcia edukacji szkolnej z wykorzystaniem AI i podejścia Agentów AI, które będą pełnić rolę asystenta ucznia i nauczyciela.</p> <p>Uruchomienie narzędzi umożliwiających wsparcie wyłaniania i zatrzymywania talentów STEM/AI na uczelniach.</p> <p>Rozpoczęcie prac nad budową taksonomii kwalifikacji mikro-poświadczeń związanych z kompetencjami cyfrowymi/AI</p>	<p>Badania rynku w celu identyfikacji kluczowych obszarów AI oraz potencjału zaproponowanych Priorytetowych Projektów AI.</p> <p>Analiza potrzeb oraz rekomendacje dla aktywizacji polskich firm i instytucji badawczych AI.</p> <p>Ustanowienie ustawy o systemach AI (zapewnienie udogodnień dla innowacji i eksperymentowania w piaskownicy regulacyjnej, ustanowienia organów oraz siatki sankcji lub umorzeń/zwolnień od sankcji)</p> <p>Analiza przyczyn niskiego wykorzystania europejskich funduszy na badania i innowacje i opracowanie rekomendacji dla aktywizacji polskich firm i instytucji badawczych w tym obszarze.</p>	<p>Opracowanie modelu działania oraz programów Polskiego Funduszu AI.</p> <p>Uproszczenie systemu i procedur udzielania pomocy publicznej dla innowatorów AI.</p> <p>Uruchomienie mechanizmu mikrofinansowania dla firm z uproszczonymi procedurami aplikacyjnymi (małe granty do 50,000 PLN) na szybkie wdrożenia projektów AI w firmach.</p>	<p>Opracowanie propozycji ułatwienia i uproszczenia procedur dla wdrożeń AI w sektorze publicznym i prywatnym.</p> <p>Zarządzenie o konieczności spełnienia zasad przejrzystości, transparentności i rozliczalności wprowadzonych rozwiązań AI w administracji państwowej.</p> <p>Zarządzenie o konieczności spełnienia wymogu wdrożeniu ram dla godnej zaufania AI w każdym zamówieniu publicznym.</p>
Średnioterminowa (6 miesięcy)	<p>Ustanowienie WIB AI - (warunki prawne, cele, agenda badawcza, zasady, promocja marki polskiej dla AI).</p> <p>Stworzenie Zespołu Koordynującego realizacją polityki AI w Ministerstwie Cyfryzacji.</p> <p>Ustanowienie zaufanych przestrzeni danych dla sektora zdrowia, agrofood oraz przemysłu.</p>	<p>Uruchomienie narzędzia finansowego, umożliwiającego aktualizację o zagadnienia AI, programów studiów aktualnych kierunków i tworzenie nowych</p>	<p>Analiza i proces przygotowawczy do realizacji Priorytetowych Projektów AI.</p>	<p>Opracowanie zasad konkursów dedykowanych dla projektów z obszaru AI i koordynowanych przez Krajowy Fundusz AI.</p>	<p>Badania możliwości zachęcania do wdrażania AI w gospodarce.</p> <p>Opracowanie strategii kształtowania wizerunku polskiej myśli AI na arenie międzynarodowej.</p>

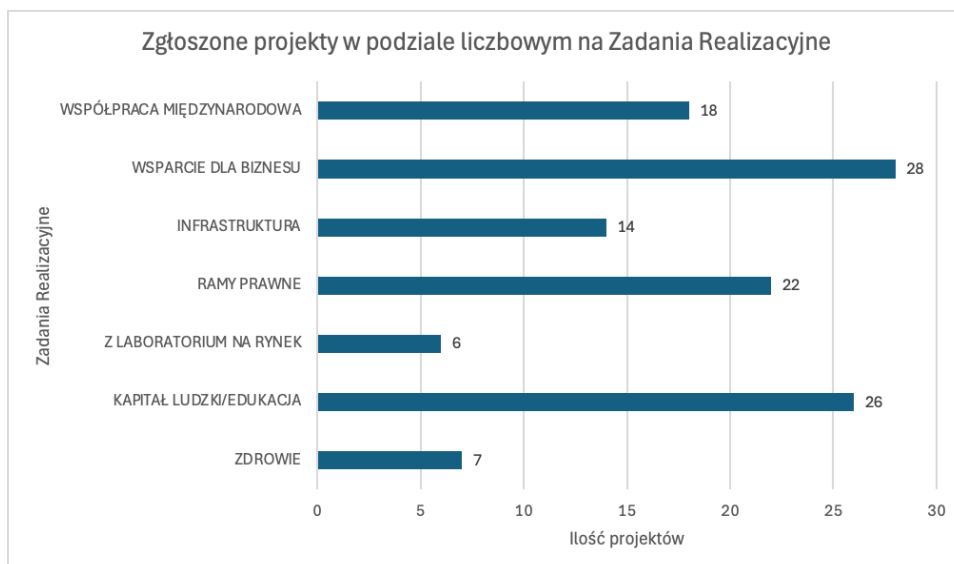
		<p>Uruchomienie narzędzi umożliwiających zwiększenie liczby doktoratów STEM/AI.</p> <p>Opracowanie standardów kształcenia z obszaru innowacji technologicznych i AI na kierunkach medycznych.</p>			
<p>Roczna (12 miesięcy)</p>	<p>Opracowanie “małych” Polityk AI przez poszczególne Ministerstwa.</p> <p>Opracowanie zasad i mechanizmów funkcjonowania, programów, instytucji i jednostek oraz finansowania polskiego ekosystemu AI. Przyporządkowanie ról i obowiązków.</p> <p>Opracowanie założeń marketplace'u dla dostawców i odbiorców rozwiązań AI w postaci platformy wyzwań przy portalu ai4msp.pl</p> <p>Opracowanie ram prawnych umożliwiających analitykę predykcyjną w zdrowiu.</p> <p>Zmiany legislacyjne umożliwiające wykorzystanie historycznych danych szpitalnych do trenowania algorytmów AI.</p> <p>Bieżący monitoring regulacji formalno – prawnych oraz cyberbezpieczeństwa dla AI.</p> <p>Opracowanie systemu oceny wymiaru etycznego AI stosowanych przez państwo (w wymiarze centralnym i samorządowym).</p> <p>Współpraca międzynarodowa ws. standardów AI i ICT.</p> <p>Narzędzia do prowadzenia badań w politykach publicznych wpływu AI na rynek pracy, gospodarkę, środowisko oraz społeczeństwo.</p>	<p>Uruchomienie platformy online AI HUB.</p> <p>Organizacja ogólnokrajowej konferencji dla przedstawicieli trójstronnej platformy “Nauka, Sektor Społeczny, Biznes” (NSB).</p> <p>Ogólnokrajowa kampania informacyjno-edukacyjna nt bezpieczeństwa AI oraz potencjału AI dla rozwoju gospodarki i korzyści dla społeczeństwa.</p>	<p>Prace realizacyjne Priorytetowych Projektów AI – etap 1.</p> <p>Współpraca z globalnymi partnerami nad wspólnymi wyzwaniami w zakresie badań i rozwoju na rzecz rozwoju naszej gospodarki. (Biznes AI Forum)</p> <p>Opracowanie zasad oraz regulacji prawnych dla anonimizowania danych medycznych.</p> <p>Rozpoczęcie prac nad wprowadzeniem narzędzi predykcyjnych i screeningowych w systemie centralnym dla 100 jednostek chorobowych.</p>	<p>Strategiczne inwestycje w rozwój i rozbudowę infrastruktury dla AI.</p> <p>Budowa Fabryki Sztucznej Inteligencji w Polsce – Academic Computer Centre CYFRONET AGH.</p> <p>Strategiczne inwestycje na edukację, badania i rozwój AI w Polsce.</p> <p>Ogłoszenie konkursów dedykowanych projektom AI i koordynowanych przez Krajowy Fundusz AI.</p> <p>Przygotowanie ścieżki finansowania publicznego wybranych świadczeń zdrowotnych udzielanych z wykorzystaniem AI.</p>	<p>Publikacja badań możliwości zachęt do wdrażania AI w gospodarce.</p> <p>Pierwszy etap prac nad opracowaniem zachęt i ułatwień dla procedur wdrażania AI w poszczególnych obszarach.</p> <p>Współpraca WIB AI z międzynarodowymi organizacjami i instytucjami w zakresie wdrażania polskich rozwiązań AI na świecie.</p> <p>1 etap wdrożenia mechanizmu wykluczania dostawców wysokiego ryzyka.</p>

W ramach prac doradczo-konsultacyjnych Grupa Robocza ds. Sztucznej Inteligencji (GRAI), licząca blisko pół tysiąca ekspertów z różnych obszarów AI, działająca przy Ministerstwie Cyfryzacji, zarekomendowała aż 121 projektów koniecznych do realizacji w ciągu pierwszych 12 miesięcy od momentu obowiązywania Polityki Rozwoju Sztucznej Inteligencji w Polsce w latach 2025-2030 (patrz: rysunek 1). Wśród nich, aż 51 projektów dotyczy działań i regulacji związanych z powstaniem przyjaznego ekosystemu rozwoju AI w naszym kraju. Potwierdza to konieczność i ważność podjęcia jak najszybszych działań dla utworzenia i opracowania efektywnych mechanizmów łączących świat nauki z sektorem publicznym i prywatnym w ramach ekosystemu AI. Eksperci GRAI rekomendują również podjęcie stanowczych kroków w pierwszym roku obowiązywania nowej polityki sztucznej inteligencji, dla poprawy sytuacji w 3 filarach polityki AI, a mianowicie innowacjach, edukacji oraz inwestycjach. Wdrożenia, będące czwartym filarem polityki AI, wymagają wg. GRAI, działań w większym stopniu w perspektywie długofalowej ze względu na swoją specyfikę i stopień złożoności dotychczasowych procedur.



Rysunek 1. Zgłoszone projekty w podziale liczbowym na filary polityki AI, Opracowanie GRAI, 2024 rok

Rozpatrując zaś rekomendacje projektów GRAI pod kątem zaproponowanych Zadań Polityki AI (rysunek 2) widoczna staje się największa potrzeba podjęcia działań dla poprawy wsparcia dla biznesu (28 projektów) oraz sytuacji w edukacji AI (26 projektów). Eksperci GRAI widzą też pilną potrzebę wprowadzenia zmian w regulacjach prawnych, które w tej chwili są często czynnikiem hamującym badania, rozwój oraz wdrożenia rozwiązań AI.



Rysunek 2. Rekomendowane projekty w podziale na Zadania Polityki AI, opracowanie GRAI, 2024 rok.

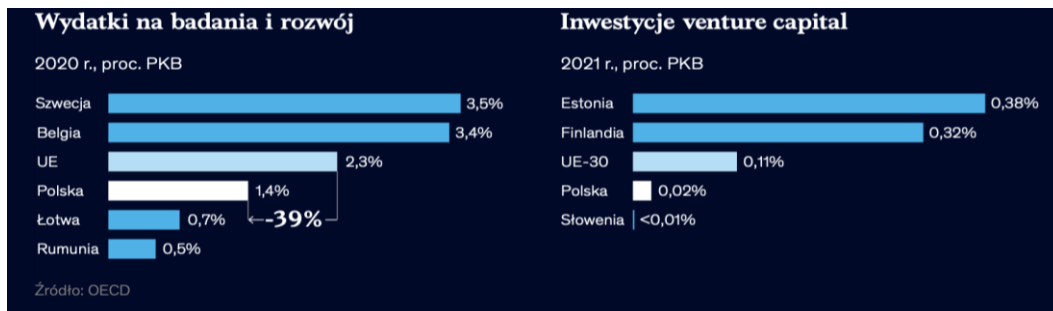
Bardzo istotna jest również poprawa w dostępie do infrastruktury oraz podjęcie inwestycji w celu jej zbudowania. Na rozwój AI w Polsce może również wpłynąć nawiązanie bliższej współpracy międzynarodowej na polu wymiany zarówno wiedzy i doświadczeń jak również pod kątem zdobywania funduszy na rozwój tej technologii w Polsce. Zadanie „Transfer technologii” jak również obszar zdrowie wymagają natomiast szeregu działań w perspektywie kilkuletniej, tak abyśmy mogli odczuć wyraźną poprawę. W tych dwóch przypadkach w pierwszych 12 miesiącach GRAI rekomenduje rozpoczęcie opracowania odpowiedniej strategii rozwoju AI oraz start procesów i projektów przygotowawczych.

WPROWADZENIE

Polska znajduje się w przełomowym momencie swojej historii gospodarczej. W obliczu dynamicznych zmian na światowej scenie technologicznej oraz gospodarczej ma unikalną możliwość zbudowania swojej pozycji jako istotnego gracza w erze trwającej rewolucji przemysłowej. Rewolucja ta, napędzana głównie przez sztuczną inteligencją (AI), redefiniuje globalne modele biznesowe, sposoby produkcji, a także relacje między gospodarką, a społeczeństwem. Wzrost znaczenia tych technologii kreuje nowe szanse, ale i wyzwania dla gospodarek narodowych, które muszą szybko adaptować się do globalnych trendów.

Polska, choć historycznie była bardziej odbiorcą innowacji niż ich kreatorem, ma obecnie potencjał do zmiany tej narracji. W ostatnich latach wartość polskiego sektora IT osiągnęła około 65 mld zł rocznie, co czyni go jednym z kluczowych filarów gospodarki. W 2022 roku luka na rynku specjalistów IT wynosiła aż 147 tys. osób, biorąc pod uwagę taki sam udział zatrudnionych w IT jak w Unii Europejskiej. Szacuje się, że w Polsce specjaliści IT stanowią ok. 3,5 proc. wszystkich zatrudnionych i jest to jedna z niższych wartości w UE².

W kontekście wydatków na badania i rozwój (B+R), Polska zwiększyła swoje nakłady z 0,87% PKB w 2010 roku do 1,44% PKB w 2021 roku, choć nadal pozostaje poniżej średniej UE wynoszącej około 2,3% PKB³.



Rysunek 3. Wydatki na badania i rozwój.

Źródło: McKinsey, „Jak unieść ambicje Polski? U progu nowej ery”, 2023

Podobnie sytuacja wygląda w przypadku poziomu inwestycji venture capital, czyli inwestycji w firmy i przedsięwzięcia na wczesnym etapie rozwoju, który w Polsce jest relatywnie niski (rysunek 3). Ich udział w polskim PKB nadal jest drugim najniższym wśród krajów UE-30 (0,02 proc. w Polsce vs ponad 0,3 proc. w krajach o najwyższym wskaźniku, czyli Estonii i Finlandii)⁴.

Taki niski poziom finansowania venture capital w Polsce przekłada się na źródła wyników do rozwijania innowacyjnych produktów, rozpowszechniania na rynkach międzynarodowych oraz skalowania działalności start-upów. W polskiej gospodarce, która jest dostępna z dostępem do Internetu, co osłabia jej konkurencyjność w globalnej technologii i innowacjach.

² Polski Instytut Ekonomiczny, (2022) *Ilu specjalistów IT brakuje w Polsce?*.

³ McKinsey, (2023), *Jak unieść ambicje Polski? U progu nowej ery*.

⁴ OECD; według metodologii PFR inwestycje venture capital w Polsce w 2021 r.

Przewiduje się, że do roku 2030 około 70 procent firm będzie stosować przynajmniej jedną formę technologii opartej na AI, podczas gdy mniej niż połowa dużych przedsiębiorstw może wykorzystywać pełen wachlarz rozwiązań opartych na tej technologii⁵. Szacuje się, że do roku 2030 sztuczna inteligencja może przyczynić się do zwiększenia globalnego PKB o 14 procent⁶.

Tym samym staje się coraz bardziej widoczne, że sztuczna inteligencja i technologie przełomowe mogą być istotnym narzędziem zwiększania produktywności, innowacyjności oraz konkurencyjności gospodarki. W 2022 roku globalna wartość rynku AI została oszacowana na 136,6 mld USD, z przewidywanym średniorocznym tempem wzrostu (CAGR) na poziomie 37,3% w latach 2023-2030⁷. W Europie inwestycje w AI wzrosły o 55% w ciągu ostatnich pięciu lat, co pokazuje rosnące zainteresowanie tą technologią jako strategicznym zasobem.

Unia Europejska, której Polska jest częścią, dąży do zbudowania niezależności technologicznej, inwestując w innowacje w ramach programów takich jak „Horyzont Europa” (o budżecie ponad 95 mld euro na lata 2021-2027)⁸. Te działania otwierają przed Polską możliwość włączenia się w międzynarodowe inicjatywy technologiczne i przyciągania funduszy na rozwój AI.

AI DLA POLSKI

Dla Polski innowacje oraz rozwiązania z obszaru AI mogą stać się kluczowym narzędziem zwiększania produktywności, innowacyjności oraz konkurencyjności gospodarki. AI przenika wszystkie sektory, wspierając automatyzację procesów, zarządzanie zasobami oraz transformację cyfrową, jednocześnie odpowiadając na wyzwania demograficzne i potrzeby społeczne.

Ambitna polityka AI i jej efektywne wdrożenie mogą oznaczać wzrost polskiego PKB nawet o 8 proc., czyli o 50-55 mld euro w ciągu dziesięciu lat⁹. Aby tego dokonać, konieczne jest stawienie czoła wielu wyzwaniom strukturalnym. Kluczowa tu jest budowa oraz rozwój przyjaznego ekosystemu AI, który wymaga równoczesnej stymulacji tempa wzrostu inwestycji publicznych oraz prywatnych w badania i innowacje AI, przy czym to drugie jest szczególnym wyzwaniem w odniesieniu do mikro, małych i średnich firm (MMŚP). Aby znaleźć się w gronie liderów konieczne jest również budowanie świadomości przedsiębiorców o korzyściach ze stosowania AI, zwiększenie dostępu do specjalistycznej wiedzy oraz mocy obliczeniowych.

Od 2004 roku Polska odnotowuje jeden z najwyższych wskaźników wzrostu w Unii Europejskiej. Tak dynamiczne i stabilne tempo rozwoju pozwala Polsce zmniejszać dystans do krajów Europy Zachodniej. W latach 2004-2018 udało się niemal o połowę zredukować różnicę w stosunku do krajów starej Unii pod względem PKB (w 2004 roku wynosiło to 44% średniego PKB krajów Unii, a w 2018 roku – 67%)¹⁰. Jednocześnie Polska stoi przed wyzwaniami. Tempo wzrostu produktywności w latach 2010-2020 wynosiło średnio 3,2% rocznie, co choć zadowalające, pozostaje niewystarczające w porównaniu do krajów technologicznie zaawansowanych. Dodatkowo, niedobór specjalistów w dziedzinach

⁵ McKinsey Global Institute, *op.cit.*

⁶ PwC. (2017). The macroeconomic impact of artificial intelligence.

⁷ <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market>

⁸ Tamże.

⁹ Implement Consulting Group zrealizowanego na zlecenie Google

¹⁰ McKinsey, (2019), *Polska 2030. Szansa na skok do gospodarczej ekstraklasy.*

związanych z nowymi technologiami – szacowany na około 50 tys. wakatów w IT w 2023 roku – wymaga pilnych inwestycji w edukację i przekwalifikowanie kadr.

Kluczowym potencjałem dla rozwoju AI są specjaliści. Od początku 2020 r. do pierwszej połowy 2023 r. nadano w Polsce około 19 tys. stopni doktora, w tym 622 w dyscyplinach związanych z informatyką i 207 z tematyki sztucznej inteligencji. To wskaźniki, które plasują nas poza pierwszą 15. w Europie w kategorii absolwentów kierunków informatycznych, zarówno ilościowo, jak i w przeliczeniu na 100 000 mieszkańców¹¹.

Wprowadzenie rozwiązań z obszaru AI na szeroką skalę w gospodarce może również pomóc Polsce w rozwiązaniu jej historycznych problemów strukturalnych, takich jak niski poziom innowacyjności czy powolne tempo wzrostu produktywności. Ich rozwój będzie jednak wymagał skoordynowanych działań, od reform systemu edukacji po tworzenie systemów wsparcia dla małych i średnich przedsiębiorstw, które często borykają się z barierami finansowymi i kompetencyjnymi w procesie wdrażania innowacji.

Globalne wyzwania i szanse

Polska znajduje się na etapie implementacji, a nie tworzenia innowacji w obszarze AI, co może ograniczać jej pozycję w globalnym wyścigu technologicznym. Wobec dominacji USA i Chin oraz ograniczonej zdolności konkurencyjności o dominację w AI, Polska powinna skoncentrować się na budowie ekosystemu wspierającego rozwój i implementację tych technologii, współpracując z partnerami międzynarodowymi.

Spółeczne podejście do AI

Polacy mają wysoką świadomość potencjału AI – niemal 99% słyszało o tej technologii, a ponad 60% popiera jej zastosowanie w usługach publicznych, takich jak administracja czy pomoc osobom z niepełnosprawnościami¹². Kluczowe jest jednak utrzymanie nadzoru człowieka nad procesami AI oraz równoważenie korzyści z ryzykami.

Podsumowanie

Polska ma szansę stać się jednym z wiodących państw w erze sztucznej inteligencji, jednak wymaga to strategicznych działań w obszarach inwestycji, edukacji, regulacji oraz budowy ekosystemu przyjaznego dla rozwoju sztucznej inteligencji. Bez odpowiedniego wykorzystania tej szansy Polska ryzykuje utratę potencjału na rzecz krajów bardziej zaawansowanych technologicznie.

¹¹ Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, (2024) *2024 AI Index Report, Chapter Education*.

¹² Polski Instytut Ekonomiczny, (2024), *Sztuczna inteligencja w administracji publicznej*.

MISJA

Misją strategicznej polityki Polski w obszarze sztucznej inteligencji jest wykorzystanie badań i rozwoju AI do wzrostu innowacyjności i produktywności gospodarki budowanej na danych, a także wsparcie obywateli w procesach transformacji środowiska pracy oraz doskonalenia kompetencji przy uwzględnieniu ochrony godności człowieka oraz zapewnieniu warunków uczciwej konkurencji.

WIZJA

Polska wiodącym na świecie, ośrodkiem wiedzy, kompetencji i innowacji z obszaru godnej zaufania sztucznej inteligencji. Polskie produkty i usługi AI osiągają międzynarodowy sukces biznesowy, wspierając rozwój polskiej gospodarki, odporność i suwerenność technologiczną.

FILARY POLITYKI AI

Strategiczna polityka rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce opiera się na czterech filarach: kapitał ludzki, innowacje, inwestycje oraz wdrożenia. Filary te stanowią podstawę oraz punkt wyjściowy dla wszystkich działań oraz programów inicjowanych przez państwo w celu intensyfikacji rozwoju AI dla wzrostu polskiej gospodarki, zwiększenia produktywności, podwyższenia kompetencji obywateli w sposób zgodny z zasadami etyki, ochroną praw człowieka oraz wartościami demokratycznymi.

4 FILARY ROZWOJU – DLACZEGO SĄ TAK WAŻNE?

1. KAPITAŁ LUDZKI

- **Nauka** – posiadanie wysoko wykwalifikowanych kadr z obszaru AI w polskiej nauce, określa w dużej mierze naszą pozycję w globalnym wyścigu technologicznym;
- **Edukacja** – kształcenie specjalistów z zakresu AI inicjujących projekty AI wesprze instytucje o kluczowym znaczeniu gospodarczym oraz przyspieszy w sposób naturalny kształtowanie przyjaznego ekosystemu AI;
- **Talent** – działania mające na celu zachęcanie do rozwijania talentów w obszarze AI w Polsce oraz przyciągania talentów z zagranicy w celu zwiększenia dostępności w kraju wysoko wykwalifikowanych praktyków AI;

2. INNOWACJE

- **Badania** – skupiają się na ilości i jakości specjalistycznych badań naukowych i przemysłowych;
- **Rozwój** – koncentruje się na tworzeniu nowych modeli sztucznej inteligencji i stosowaniu technologii sztucznej inteligencji w patentach w innych dziedzinach;

3. INWESTYCJE

- **Finansowanie publicznie** – zaangażowanie państwa w rozwój sztucznej inteligencji, poprzez strategiczne inwestycje, działania, programy, fundusze oraz wsparcie;
- **Ekosystem komercyjny** – uaktywnia sektor biznesowy i stymuluje do zwiększenia poziomu aktywności startupów i firmy MMŚP, oraz zwiększenia inwestycji prywatnych i inicjatyw biznesowych wpływając na popyt i podaż na rozwiązania AI;

4. WDROŻENIA

- **Infrastruktura** – posiadanie zaawansowanej infrastruktury obliczeniowej i produkcji jest warunkiem koniecznym dla rozwoju AI;
- **Środowisko operacyjne** – koncentruje się na kontekście regulacyjnym oraz stwarzaniu możliwości współpracy pomiędzy światem nauki, sektorem publicznym oraz sektorem biznesowym. Wpływa również na wzrost świadomości opinii publicznej na temat możliwości i zastosowań AI w sposób bezpieczny i odpowiedzialny do dobra ogółu społeczeństwa oraz gospodarki.

Niniejszy dokument przedstawia rekomendacje, które integrują powyższe filary, jednocześnie kładąc nacisk na inkluzywność, sprawiedliwość i poszanowanie godności człowieka.

CELE STRATEGICZNE

Cel 1: Rozwój gospodarki, przemysłu cyfrowego, dobrostanu społecznego i autonomii człowieka jest wspierany przez sprawny i skoordynowany ekosystem sztucznej inteligencji.

Stworzenie prawno-finansowo-techniczno-edukacyjnego ekosystemu sztucznej inteligencji, tj. systemu zależności, między publicznymi i prywatnymi podmiotami zaangażowanymi w badania naukowe, innowacje, produkcję i zastosowanie rozwiązań z wykorzystaniem AI. Ekosystem AI będzie miał na celu rozwój polskiej gospodarki oraz zwiększenie konkurencyjności firm na rynku globalnym przez efektywne wsparcie małych, średnich i dużych przedsiębiorstw w Polsce w opracowywaniu, komercjalizacji i wdrażaniu innowacji, w tym adaptacji i wykorzystaniu technologii wraz z rozwojem sztucznej inteligencji (AI). Kluczowe jest zapewnienie skutecznego i efektywnego ekonomicznego rozwoju, wdrażania i umiędzynarodowienia inteligentnych produktów i usług wykorzystujących możliwości AI oraz innych przełomowych technologii.

Najważniejsze podmioty w ekosystemie AI to środowisko badawcze (uczelnie, ośrodki badawcze i sieć centrów badawczo-rozwojowych), organy administracji publicznej (głównie jako użytkownicy AI), duże przedsiębiorstwa i MŚP (innowatorzy, startupy oraz użytkownicy AI) oraz organizacje społeczne z obszaru ochrony praw cyfrowych.

Co umożliwi realizację celu:

- a) Stworzenie prawno-finansowo-techniczno-edukacyjnego ekosystemu sztucznej inteligencji, tj. systemu wzajemnej współpracy, między sektorem naukowym, sektorem publicznym i prywatnymi podmiotami zaangażowanymi w badania naukowe, innowacje, produkcję i zastosowanie rozwiązań z wykorzystaniem AI.
- b) Stworzenie środowiska i warunków dla powstania trójstronnej platformy współpracy „Nauki, Sektora publicznego, Biznesu” (NBS)
- c) Powołanie Wirtualnego Instytutu Badawczego AI (WIB AI) w celu umożliwienia bliskiej i efektywnej współpracy instytucji badawczych zajmujących się badaniami w zakresie sztucznej inteligencji wchodzących w skład ekosystemu podmiotów zajmujących się tą tematyką;
- d) Opracowanie i wdrożenie przejrzystego, skoordynowanego i efektywnego finansowania rozwoju polskich jednostek naukowych oraz firm w obszarze AI a także zwiększanie poziomu wsparcia (prywatnego, publicznego) dla ośrodków naukowych i badawczych oraz przedsiębiorców rozwijających i wdrażających AI;
- e) Zwiększenie dostępności kapitału na badania i rozwój innowacji poprzez fundusze publiczne i prywatne,
- f) zagwarantowania przejrzystego, skoordynowanego i efektywnego finansowania rozwoju polskich firm w obszarze rozwoju AI i wdrażania innowacji;
- g) Wsparcie procesu komercjalizacji, w tym wykorzystanie środków publicznych na kluczowych etapach rozwoju nowych technologii.
- h) Stworzenie zgodnego z przepisami unijnymi oraz przyjaznego dla przedsiębiorczości systemu nadzoru nad modelami i systemami AI, dzięki czemu obywatele, konsumenci i firmy będą miały świadomość oraz pewność, że rozwiązania AI używane na rynku i w administracji publicznej są bezpieczne, zgodne z przepisami i etyką;
- i) Stworzenie zgodnych z podejściem unijnym piaskownic regulacyjnych (sandboxów) dla innowatorów;

- j) Stworzenie jednolitej, dostępnej publicznie listy systemów AI używanych w administracji publicznej wraz z opisem funkcji oraz podstawowych parametrów technicznych dostępnych dla obywateli w celu zwiększenia transparentności administracji publicznej. Opracowanie i egzekwowanie zasad stosowania AI w administracji publicznej;
- k) Stworzenie albo wyłonienie podmiotu odpowiedzialnego za bezpieczeństwo AI na światowym poziomie, którego zadaniem będzie badanie najnowszych zagrożeń związanych z szybkim rozwojem tej technologii, a także wsparcie w nadzorze nad bezpieczeństwem zastosowań AI. Jego działalność będzie wiązała się z jednej strony z bezpiecznym użytkowaniem i przyszłym rozwojem AI, z drugiej – z cyberbezpieczeństwem rozwiązań AI i zabezpieczeniem przed cyberatakami z wykorzystywaniem tej technologii. Instytucja będzie prowadziła globalną współpracę z innymi instytucjami tego typu;
- l) Wypracowanie z partnerami (polskimi i międzynarodowymi) narzędzi oraz prowadzenie stosowanych regularnych badań w kreowaniu polityk publicznych poświęconych wpływowi technologii AI na rynek pracy, gospodarkę, środowisko oraz społeczeństwo uwzględniających zarówno potencjały, jak i zagrożenia, z uwzględnieniem sytuacji osób zagrożonych wykluczeniem;
- m) Utworzenie cyfrowych standardów struktur danych zgodnych ze standardami ISO i IEC dla wszystkich gałęzi gospodarki w celu budowania i uczenia modeli AI.
- n) Wypracowanie razem z partnerami polskimi i międzynarodowymi metodologii oraz realizacja regularnych badań poświęconych wpływowi technologii AI na rynek pracy, gospodarkę oraz społeczeństwo uwzględniających zarówno potencjały, jak i zagrożenia. Wyniki monitoringu będą pomagały w tworzeniu polityk publicznych i prawa odpowiadającego zmianom technologicznym i wyzwaniom społeczno-gospodarczym.
- o) Monitorowanie całkowitej wartości inwestycji w projekty związane z AI, zarówno ze strony rządu, jak i sektora prywatnego zgodnie z międzynarodową metodologią;
- p) Zagwarantowanie przejrzystego, skoordynowanego i efektywnego finansowania rozwoju polskich firm w obszarze rozwoju AI i wdrażania innowacji;
- q) Stworzenie punktu wsparcia merytorycznego dla przedsiębiorców rozwijających AI – m.in. w kwestiach prawnych, technologicznych i biznesowych (programy inkubacyjne i akceleryacyjne dedykowane startupom AI, wsparcia polskich firm w procesie certyfikacji i standaryzacji);
- r) Aktywny udział przedstawicieli Polski (administracja publiczna, MŚP, uczelnie w podmiotach i inicjatywach międzynarodowych w zakresie AI w organizacjach, stowarzyszeniach branżowych i instytucjach międzynarodowych

Cel 2: Realizacja i finansowanie B+R oraz wdrożeń sztucznej inteligencji odbywa się w sposób efektywny i transparentny

Efektywne i transparentne zarządzanie finansowaniem oraz realizacją projektów badawczo-rozwojowych (B+R) i wdrożeń sztucznej inteligencji stanowi kluczowy element budowy konkurencyjnej gospodarki opartej na innowacjach. Polska, aspirując do roli lidera technologicznego w Europie, musi skupić się na optymalizacji wykorzystania dostępnych zasobów finansowych, redukcji barier w dostępie do funduszy oraz wspieraniu inicjatyw o najwyższym potencjale społecznym i gospodarczym.

Działania powinny jednocześnie koncentrować się na budowaniu silnych sieci współpracy naukowców zajmujących się AI z różnych instytucji i ośrodków badawczych, co umożliwi tworzenie interdyscyplinarnych zespołów zdolnych do realizacji kluczowych projektów o dużej skali i znaczeniu. Konieczne jest również zaistnienie płaszczyzny bliskiej współpracy świata nauki z sektorem publicznym i biznesem, jako kluczowego elementu ekosystemu przyjaznego dla rozwoju AI z korzyścią dla rozwoju gospodarki.

Istotne jest także wprowadzenie systemu, który ułatwi prowadzenie badań na uczelniach poprzez zniesienie wysokich kosztów, co zapewni masę krytyczną niezbędną do prowadzenia przełomowych badań.

Nieodzowne są również działania, które skłonią naukowców do pozostania na uczelniach i w instytutach badawczych, aby zapewnić równowagę pomiędzy rozwojem badań podstawowych, a przemysłowo-rozwojowych. Identyfikacja i wspieranie obszarów kluczowych dla rozwoju AI, w których Polska już dysponuje znaczącymi kompetencjami pozwoli na wypracowanie przewag konkurencyjnych na arenie międzynarodowej.

Co umożliwi realizację celu:

- Stworzenie prawno-finansowo-techniczno-edukacyjnego ekosystemu sztucznej inteligencji, tj. systemu wzajemnej współpracy, między sektorem naukowym, sektorem publicznym i prywatnymi podmiotami zaangażowanymi w badania naukowe, innowacje, produkcję i zastosowanie rozwiązań z wykorzystaniem AI.
- Stworzenie i zarządzanie mechanizmem koordynacji obecnych funduszy, konkursów i sposobów ich realizacji, aby uniknąć duplikacji działań i nieefektywnego wydatkowania środków inwestycyjnych wraz z koniecznością centralizowania agendy badawczej, rozwojowej oraz wdrożeniowej;
- Utworzenie jednego miejsca dostępu (np. w postaci zautomatyzowanej platformy) do informacji o wszystkich źródłach finansowania projektów AI, w którym będzie możliwość znalezienia najbardziej odpowiedniego dla projektu funduszu;
- Wybór i realizacja Priorytetowych Projektów AI o największym potencjale dla rozwoju gospodarczego i dobrostanu społecznego w Polsce u o dużej wartości społecznej lub gospodarczej oraz o największym potencjale dla wejścia Polski do grona liczących się graczy na globalnym rynku sztucznej inteligencji.
- Zidentyfikowanie obszarów technologicznych AI, w których polscy naukowcy i przedsiębiorcy osiągną przewagę konkurencyjną (w tym również intelektualną) na arenie międzynarodowej, oraz wsparcie i rozwój tych obszarów w celu wzmocnienia pozycji Polski jako lidera innowacji w wybranych dziedzinach.
- Priorytetyzacja w sfinansowaniu opracowywania, komercjalizacji i wdrażania innowacji, w tym adaptacji i wykorzystania technologii sztucznej inteligencji przez startupy, administrację publiczną, MŚP i duże przedsiębiorstwa;
- Zwiększenie nakładów na fundusze badawcze i innowacyjne, które będą wspierać projekty z zakresu AI;
- Powstanie i działanie instrumentu wsparcia finansowego w ekosystemie AI dla niekomercyjnych projektów rozwoju technologii sztucznej inteligencji dynamizujących rozwój

(enablement) z potencjałem skalowalności. Instrument będzie ukierunkowany na przedsięwzięcia wspierające w sposób transparentny pokonywanie barier w kreowaniu oraz przeniesieniu innowacji i wyników badań naukowych z laboratoriów na rynek komercyjny oraz w sfinansowaniu opracowywania, komercjalizacji i wdrażania innowacji, w tym adaptacji i wykorzystaniu technologii sztucznej inteligencji przez startupy, administrację publiczną, MŚP i duże przedsiębiorstwa.

- Efektywne przeniesienie innowacji i wyników badań naukowych z laboratoriów na rynek komercyjny, ze szczególnym uwzględnieniem technologii sztucznej inteligencji oraz innych przełomowych technologii przy zapewnieniu efektywnej komunikacji i współpracy między sektorem nauki, biznesu i administracji publicznej.
- Przyspieszenie procesu od pomysłu do wdrożenia innowacyjnych rozwiązań opartych na AI poprzez opracowanie efektywnych mechanizmów ekosystemu AI, które będą wspierać startupy, MŚP oraz jednostki naukowe w szybkim skalowaniu projektów i wprowadzaniu ich na rynek.
- Rozwój Partnerstw Publiczno-Prywatnych (PPP) co umożliwi (1) zapewnienie dodatkowego wkładu prywatnego w przypadku dotacji UE, które są współprogramowane (współfinansowanie bezpośrednie); (2) finansowanie projektów w sektorze prywatnym zainspirowanych programem badań (współfinansowanie pośrednie).
- Wsparcie MŚP we wdrożeniu AI poprzez dostęp do tanich usług doradczych oraz podnoszenie kompetencji cyfrowych zarówno w przedsiębiorstwach, jak i w sektorze publicznym poprzez wspieranie programów pomagających realizować założenia edukacji ustawicznej, w tym szkolenia zawodowe zakresie AI;
- Organizacja programów wsparcia dla startupów i MŚP w ekspansji na rynki zagraniczne (np. mentoring, wsparcie finansowe na udział w międzynarodowych targach i konferencjach AI).
- Utworzenie polskiej platformy AI promującej polskie firmy i naukowców na rynkach międzynarodowych.
- Etyczne ramy badań naukowych poprzez opracowanie wytycznych dla zespołów badawczych, kładących nacisk na ochronę prywatności, przeciwdziałanie dyskryminacji i minimalizowanie ryzyk społecznych.
- Transparentność innowacji: wspieranie otwartych platform badawczych umożliwiających niezależną ocenę algorytmów oraz ich społecznego i środowiskowego wpływu.
- Interdyscyplinarne podejście poprzez promowanie projektów badających wpływ AI na gospodarkę, społeczeństwo i środowisko, integrujących wiedzę z różnych dziedzin.

Cel 3: Zapewnienie odpowiedniej infrastruktury obliczeniowej i zasobów danych ułatwiających rozwój sztucznej inteligencji

Nowoczesna infrastruktura technologiczna stanowi fundament rozwoju sztucznej inteligencji i transformacji cyfrowej. W dobie gwałtownego postępu technologicznego, kluczowe znaczenie ma stworzenie wydajnego, bezpiecznego i dostępnego ekosystemu cyfrowego, który umożliwi pełne wykorzystanie potencjału AI oraz innych innowacyjnych technologii.

Celem strategicznym jest stworzenie zaawansowanej, zintegrowanej infrastruktury technologicznej, która będzie stanowić solidną podstawę dla rozwoju i wdrażania rozwiązań z zakresu sztucznej

inteligencji w Polsce. Obejmuje to modernizację sieci telekomunikacyjnych, rozbudowę centrów danych, wdrożenie nowoczesnych systemów zarządzania danymi oraz zapewnienie dostępu do wydajnej infrastruktury obliczeniowej. Realizacja tego celu umożliwi budowę suwerennego ekosystemu usług cyfrowych, zwiększy konkurencyjność polskiej gospodarki i przyczyni się do poprawy jakości życia obywateli poprzez szersze zastosowanie innowacyjnych technologii AI.

Typowa infrastruktura AI składa się z czterech głównych komponentów:

- a) Przechowywanie i przetwarzanie danych
- b) Zasoby obliczeniowe
- c) Ramy uczenia maszynowego
- d) Platformy MLOps¹³

Infrastruktura odgrywa kluczową rolę w rozwoju i wdrażaniu sztucznej inteligencji (AI). Można wyróżnić kilka kluczowych aspektów infrastruktury AI:

A. Infrastruktura danych

1. Strategie zarządzania danymi:

- Wiele krajów UE opracowało krajowe strategie danych, określające zasady zarządzania otwartymi danymi, tworzenia repozytoriów i poprawy interoperacyjności baz danych¹⁴.
- Przykłady to Strategia Danych Rządu Federalnego Niemiec oraz Narodowa Strategia Otwartego Dostępu do Informacji Naukowych Czech¹⁵.

2. Polityki otwartych danych:

- Kraje wdrażają polityki otwartych danych i otwartej nauki, np. portugalska Polityka Otwartych Danych i duńska Polityka Otwartej Nauki¹⁶.
- We wszystkich państwach UE, Norwegii i Szwajcarii powstały platformy i portale otwartych danych¹⁷¹⁸.

3. Zarządzanie danymi:

- Powołano organy zarządzające i głównych specjalistów ds. danych w celu koordynacji wykorzystania zasobów danych¹⁹.

B. Infrastruktura obliczeniowa i telekomunikacyjna

1. Superkomputery:

- Wiele krajów uczestniczy w inicjatywie EuroHPC, która ogłosiła 8 lokalizacji dla superkomputerów światowej klasy²⁰.

¹³ What is ai infrastructure? | IBM <https://www.ibm.com/topics/ai-infrastructure>

¹⁴ Regional policy developments and their implications for open ... <https://investinopen.org/state-of-open-infrastructure-2024/sooi-policy-developments-2024/>

¹⁵ Tamże.

¹⁶ Tamże.

¹⁷ Open data and AI: A symbiotic relationship for progress <https://data.europa.eu/en/publications/datastories/open-data-and-ai-symbiotic-relationship-progress>

¹⁸ Regional policy developments (...), *op.cit.*

¹⁹ Tamże.

²⁰ Announcing World's Largest AI Supercomputer in the Cloud <https://blogs.oracle.com/cloud-infrastructure/post/worlds-largest-ai-supercomputer-in-the-cloud>

- Niektóre kraje, jak Portugalia, opracowały dedykowane strategie obliczeń wysokiej wydajności²¹.
- 2. Chmura obliczeniowa i obliczenia kwantowe:
 - Rządy inwestują w usługi chmurowe i obliczenia kwantowe, np. inicjatywa Malta Hybrid Cloud²².
- 3. Łączność:
 - Wspierane jest wdrażanie sieci 5G i zapewnienie wysokiej jakości łączności w całym kraju²³.

Rozwój solidnej infrastruktury AI jest kluczowy dla umożliwienia efektywnego gromadzenia, udostępniania i analizy dużych zbiorów danych, co jest niezbędne do trenowania zaawansowanych modeli AI i wspierania innowacji w tej dziedzinie.

Co umożliwi realizację celu:

1. Rozwój efektywnej ekonomicznie i przyjaznej dla środowiska infrastruktury obliczeniowej poprzez rozszerzenie i promowanie inicjatyw, takich jak PLGrid, oraz ułatwienie firmom dostępu do zbiorów danych do testowania i rozwijania algorytmów AI.
2. Budowa i modernizacja centrów danych oraz infrastruktury obliczeniowej, w tym opartej na GPU, TPU, NPU, a także tworzenie rozproszonej sieci obliczeniowej AI Factories.
3. Rozbudowa sieci 5G/6G, NB-IoT, LTE-CatM1, sieci światłowodowej, łączności satelitarnej sieci private 5G oraz rozwiązań LP-WAN w celu akwizycji danych, aby stworzyć ekosystem usług komunikacyjnych i obliczeniowych.
4. Budowa zaawansowanej konstelacji małych satelitów obserwacyjnych o wysokiej rozdzielczości na niskiej orbicie okołoziemskiej. Taka konstelacja umożliwi gromadzenie wysokiej jakości danych obserwacji Ziemi, które, analizowane przy pomocy sztucznej inteligencji, znajdą zastosowanie w wielu obszarach gospodarki.
5. Określenie standardów wymiany danych zasilających systemy AI zgodnie z zasadami interoperacyjności, etyki oraz praw człowieka, zgodnie ze standardami unijnymi i międzynarodowymi.
6. Utworzenie Krajowego Centrum Przetwarzania Danych²⁴.
7. Aktywny udział polskich reprezentantów w pracach ISO (Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna), CEN/CENELEC (Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki) oraz IEC (Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna) nad międzynarodowymi standardami związanymi z AI, ICT i opracowaniem struktur danych.
8. Realizacja projektu Wirtualnych Wspólnych Danych.
9. Zapewnienie krajowego finansowania na poziomie 50% dla realizacji projektu HPC (High Performance Computing).

²¹ Regional policy developments (...), *op.cit.*

²² Tamże.

²³ Data rules for machine learning: How Europe can unlock the ... <https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/report/data-rules-for-machine-learning-how-europe-can-unlock-the-potential-while-mitigating-the-risks/>

²⁴ <https://www.nask.pl/pl/projekty-dofinansowane/projekty-ue/5337,Krajowe-Centrum-Przetwarzania-Danych-KCPD.html>

10. Ułatwienie dostępu do zasobów obliczeniowych poprzez rozwijanie i popularyzację inicjatywy PLGrid, a także zwiększenie przejrzystości procesu dostępu do mocy obliczeniowych.
11. Rozbudowa infrastruktury internetowej oraz rozwój Internetu Rzeczy (IoT oraz IIoT) w Polsce z zastosowaniem AI: w szczególności inteligentne miasta, precyzyjne rolnictwo, inteligentna produkcja przemysłowa, monitoring infrastruktury krytycznej.
12. Stworzenie kompleksowego ekosystemu w dziedzinie inteligentnych robotów, obejmującego zarówno roboty fizyczne, jak i softwarowe, w połączeniu z zaawansowanymi technologiami AI i IoT.
13. Stworzenie ekosystemu nano spektroskopii i sztucznej inteligencji, co umożliwi rozwój różnorodnych urządzeń i usług w tych obszarach. Technologie te otwierają nowe możliwości w zakresie monitoringu środowiska, kontroli jakości żywności oraz nieinwazyjnej diagnostyki medycznej.
14. Zapewnienie finansowania i rozwoju technologii drukowania układów scalonych elektroniki w nanoskali. Produkcja w nanoskali umożliwi wydajną, tanią i przyjazną dla środowiska platformę do wytwarzania zaawansowanych urządzeń, takich jak układy scalone, wyświetlacze, zintegrowane urządzenia heterogeniczne i zminiaturyzowane czujniki. Typowy czas cyklu na warstwę w procesie produkcji w nanoskali wynosi kilka minut, w porównaniu do jednego dnia lub dłużej w przypadku konwencjonalnej produkcji układów scalonych.

Cel 4. Społeczeństwo o ponadpodstawowych kompetencjach w obszarze praktycznego zastosowania AI z profesjonalnym wsparciem świata nauki

Polityka rozwoju sztucznej inteligencji zakłada budowę kapitału ludzkiego opartego na kształceniu specjalistów AI i podnoszeniu kompetencji przyszłości pracowników, liderów transformacji cyfrowej i obywateli, a także poprzez usieciowienie badań. Rozwój systemu nauki i szkolnictwa wyższego są kluczowymi filarami kształcenia specjalistów i naukowców w obszarze AI i technologii przełomowych, o strategicznym znaczeniu dla gospodarki. Kapitał ludzki stanowi jeden z filarów Polityki rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce. Kształcenia naukowców i ekspertów w interdyscyplinarnym AI jest strategiczne dla wzrostu polskiej gospodarki i znaczenia naszego państwa na arenie międzynarodowej. W głównej mierze od tego zależy nasza przyszłość.

Celem szczegółowym działań jest kształcenie specjalistów AI, naukowców AI, wyławianie i wspieranie talentów, budowanie kompetencji zaawansowanych (w szczególności cyfrowych, miękkich i krytycznego myślenia) w społeczeństwie oraz przyciąganie specjalistów w dziedzinie AI z zagranicy. Efektem tych działań będzie podnoszenie produktywności pracy w przedsiębiorstwach i rozwijanie efektywnej współpracy między sektorem nauki a sektorem publicznym i biznesowym.

Co umożliwi realizację celu:

- Zwiększenie nakładów na naukę i szkolnictwo wyższe w Polsce, w szczególności z uwzględnieniem kierunków technicznych i interdyscyplinarnych, w obszarach związanych ze sztuczną inteligencją;
- Zwiększenia liczby absolwentów kierunków STEM do co najmniej poziomu średniej UE, aby sprostać popytowi w przemyśle (na inżynierów i specjalistów STEM);

- Zwiększenie liczby przeprowadzonych doktoratów w środowisku akademickim, w szczególności zwiększenie liczby absolwentów i doktorów o specjalizacjach związanych z AI, co najmniej do poziomu średniej najlepszej piętnastki krajów UE;
- Uatrakcyjnienie warunków pracy w ośrodkach badawczo-naukowych i uczelniach publicznych, tak aby stały się realną konkurencją na rynku pracy;
- Zmiany, niesprzyjającego komercjalizacji badań, systemu oceny parametrycznej jednostek naukowo-badawczych oraz wypracowanie nowych ścieżek komercjalizacji wyników badań naukowych;
- Uruchomienie programów finansowych wspierających wdrożenie technologii opracowanych przez publiczny i prywatny sektor badawczy, działania komercjalizacyjne i brokering innowacji;
- Podnoszenie kompetencji w zakresie AI (oraz cyfrowych w przedsiębiorstwach i wspieranie programów pomagających realizować założenia life-long learning, w szczególności poprzez reskilling i upskilling);
- Ustanowienie mechanizmów stypendiów i grantów dla studentów oraz naukowców zajmujących się AI, także w celu wspierania talentów;
- Zapewnienie efektywnego modelu monitorowania zmian rynku pracy, prowadzenie analiz luk kompetencyjnych i realizowania efektywnie procesów podnoszenia ponadpodstawowych kompetencji cyfrowych, szczególnie w zakresie systemów sztucznej inteligencji;
- Wdrożenie systemu bazującego na mikrokompetencjach i mikropoświadczeniach, zgodnego z europejskim podejściem do mikropoświadczeń, aby zapewnić efektywny model monitorowania zmian rynku pracy, prowadzenia analiz luk kompetencyjnych i realizowania efektywnie procesów podnoszenia kompetencji.
- Równy dostęp do edukacji technologicznej. Należy rozwijać programy wyrównujące szanse, szczególnie skierowane do grup defaworyzowanych, takich jak osoby z terenów wiejskich, kobiety czy osoby starsze. Kluczowym celem jest przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu.
- Podnoszenie świadomości społecznej. Realizacja ogólnokrajowych kampanii informacyjnych na temat możliwości i zagrożeń związanych z AI. Ważnym elementem jest rozwijanie krytycznego myślenia w kontekście technologii.
- Opracowanie zunifikowanych standardów etycznych w edukacji, które uwzględnią wyzwania związane z implementacją narzędzi AI. Moduły dotyczące etyki technologii powinny być elementem edukacji na każdym poziomie.

Cel 5: Zastosowanie rozwiązań sztucznej inteligencji w profilaktyce i diagnostyce oraz w celu ratowania ludzkiego zdrowia i życia. Poprawa jakości udzielanych świadczeń zdrowotnych.

Zastosowanie rozwiązań sztucznej inteligencji w ochronie zdrowia w Polsce pozwoli na zwiększenie skuteczności profilaktyki i leczenia, a docelowo – przez poprawę jakości i szybkości udzielanych świadczeń zdrowotnych - zapewni efektywne ratowanie ludzkiego zdrowia i życia.

Innowacje cyfrowe mogą usprawnić system opieki zdrowotnej i zdecydowanie poprawić jakość udzielania świadczeń pacjentom. Potencjał sztucznej inteligencji może przełożyć się na codzienną pracę profesjonalisty medycznego i na zdrowie milionów pacjentów w Polsce.

Okolo jedna piąta organizacji opieki zdrowotnej na świecie przyjęła już modele AI dla swoich rozwiązań opieki zdrowotnej, a wdrożenie sztucznej inteligencji w opiece zdrowotnej zmniejszyło o około 20% czas poświęcany przez lekarzy na zadania administracyjne. Co więcej, przewiduje się, że 90% szpitali będzie wykorzystywać technologię opartą na sztucznej inteligencji do wczesnej diagnostyki i zdalnego monitorowania pacjentów do 2025 roku²⁵.

W Polsce występują obecnie wszystkie kluczowe czynniki sukcesu, które sprzyjają masowej adopcji innowacji cyfrowych w zdrowiu²⁶. Funkcjonują w dużej skali e-usługi oparte na infrastrukturze centralnej (zwłaszcza e-recepta i e-skierowanie oraz Internetowe Konto Pacjenta). Dostęp do danych cyfrowych umożliwia przynajmniej częściową wymienialność tych danych, zwłaszcza w odniesieniu do elektronicznej dokumentacji medycznej wskazanej w ustawie o systemie informacji w ochronie zdrowia. Aktualne przepisy wprowadzają również wymóg prowadzenia dokumentacji medycznej w formie elektronicznej.

W ostatnim czasie nastąpiło znacznie przyspieszenie innowacji cyfrowych w zdrowiu – mamy coraz więcej aplikacji klasyfikowanych jako wyroby medyczne, również dane z rodzimego rynku startupów gromadzone przez twórców raportu Top Disruptors in Healthcare wskazują na prężny rozwój sektora medtech w Polsce, która staje się liderem rozwoju w tej części Europy²⁷. Efektywnie działają instytucje otoczenia biznesu (np. organizacje branżowe z obszaru zdrowia).

Poprawie jakości i szybkości udzielanych świadczeń zdrowotnych z wykorzystaniem AI może też służyć efektywne wykorzystanie środków z Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO), który wspiera również efektywność, dostępność i jakość systemu ochrony zdrowia, w tym również poprzez innowacje cyfrowe.

Jest to najlepszy czas, aby wdrażać kolejne innowacyjne rozwiązania cyfrowe w polskiej ochronie zdrowia, szczególnie, że sprzyjają temu oczekiwania i nadzieje pacjentów i personelu medycznego związane z wdrożeniem innowacji cyfrowych, w tym AI w zdrowiu.

Co umożliwi realizację celu:

- Ustalenie zasad otwarcia dostępu i wykorzystania zebranych danych medycznych, w tym zasad dostępu do dużej ilości danych (w tym zbiorów big data) oraz zapewnienie wysokiej jakości pozyskiwanych danych medycznych (takich, które są gromadzone w ustandaryzowany sposób i są spójne, porównywalne i zrozumiałe dla algorytmu):
 - wprowadzenie zmian w ustawodawstwie polskim umożliwiających wykorzystanie historycznych danych szpitalnych do trenowania algorytmów AI;
 - przygotowanie rekomendacji i ram prawnych dotyczących otwarcia dostępu do danych medycznych w celach B+R dla podmiotów trzecich;
- Wprowadzenie nowych e-usług zdrowotnych umożliwiających analizę danych medycznych gromadzonych w rejestrach centralnych w celu profilowania zdrowotnego, analityki predykcyjnej i podejmowania interwencji w oparciu o uzyskane wyniki np. kontakt z pacjentem

²⁵ The Statistical Landscape of AI Adoption in Healthcare, <https://radixweb.com/blog/ai-in-healthcare-statistics>

²⁶ Raport Otwarcia: Cyfrowa Innowacja Ratunkiem Dla Zdrowia, październik 2024

²⁷ Aplikacje Certyfikowane MZ w Portfelu Aplikacji Zdrowotnych, Ministerstwo Zdrowia, 2023

potencjalnie narażonym na ryzyko zdrowotne czy porada edukacyjna, przy uwzględnieniu najwyższych standardów prywatności i umożliwieniu pacjentowi zadecydowania, czy chce być objęty takim programem;

- stworzenie krajowego systemu analizy danych medycznych z wykorzystaniem AI do 2030 roku;
- wzmocnienie cyfryzacji ochrony zdrowia i interoperacyjności pomiędzy różnymi systemami informatycznymi wykorzystywanymi w ochronie zdrowia;
- Tworzenie, testowanie i implementacja rozwiązań AI oraz wykorzystanie wdrożonych rozwiązań AI w zdrowiu – wzrost liczby wdrożeń algorytmów AI w podmiotach leczniczych, jak i w systemach centralnych:
 - promowanie wśród podmiotów leczniczych walidacji i implementacji rozwiązań AI w zdrowiu, w tym w obszarze administracyjno-zarządczym;
 - wdrożenie rozwiązań AI na poziomie centralnym – m.in. w systemach P1 czy IKP);
- Zastosowanie AI do predykcji chorób i personalizacji opieki zdrowotnej, aktywnościach administracyjnych i organizacyjnych oraz edukacyjnych - wdrożenie takich rozwiązań w co najmniej 50% placówek medycznych do 2034 roku;
- Finansowanie stosowania nowych technologii cyfrowych w zdrowiu, w tym AI i aplikacji zdrowotnych ze środków publicznych w ramach świadczeń gwarantowanych, poprzez m. in.:
 - uwzględnienie tych rozwiązań w opisie standardu istniejących świadczeń gwarantowanych, wprowadzenie mechanizmu refundacji dla tych rozwiązań,
 - alokowanie niezbędnych środków na pokrycie kosztów finansowania tych rozwiązań,
 - wprowadzenie niezbędnych zmian w administracji publicznej, w tym wprowadzenie nowych przepisów, procedur i wzmocnienie kompetencji w zakresie finansowania i monitorowania rozwiązań cyfrowych, m. in. poprzez stworzenie standardu oceny kosztowo-efektywności technologii opartych o AI przez Agencję Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji.
 - rozszerzenie modułu e-recept o dwustronną komunikację, umożliwiającą wyświetlanie alertów umożliwiających optymalizację farmakoterapii;
- Zmiana standardów kształcenia na kierunkach medycznych – dodanie treści edukacyjnych z obszaru innowacji technologicznych i AI;
- Podniesienie kompetencji wśród społeczeństwa, personelu medycznego i pacjentów w zakresie wiedzy o AI. Podniesienie kompetencji cyfrowych personelu medycznego w tym zakresie dla 70% pracowników sektora do 2030 roku;
- Stworzenie ekosystemu prawno-finansowo-techniczno-edukacyjnego przyjaznego podmiotom działającym w obszarze ochrony zdrowia, ale też przedsiębiorcom, w tym głównie startupom i MŚP do rozwoju AI i wdrażania innowacji w obszarze zdrowia Polsce.

Szczegółowy opis proponowanego zastosowania AI w obszarze zdrowia w Polsce – w Załączniku: „AI i innowacje w zdrowiu”

Powyższe cele będą realizowane w ramach zadań: Kapitał Ludzki, Transfer technologii, Regulacje prawne i etyka AI, Finansowanie publiczne i prywatne/Wsparcie dla biznesu, Infrastruktura oraz Współpraca międzynarodowa.

PRIORYTETOWE PROJEKTY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

W trakcie prac analitycznych GRAI oraz wielu spotkań, dyskusji oraz konsultacji z członkami Kapituły AI powołanej przez Ministra Cyfryzacji, zidentyfikowano sześć projektów o największym potencjale i znaczeniu dla sukcesu naszej gospodarki oraz korzyściach dla społeczeństwa. Rekomendujemy poddanie tych propozycji ich pod dyskusje społeczne oraz przeprowadzenie pogłębionych analiz i badań w celu podjęcia finalnej decyzji o ich wyborze i realizacji przez państwo polskie w ramach Priorytetowych Projektów AI.

1. Małe specjalistyczne modele językowe (specjalistyczne SLM)

Duże modele językowe (ang. Large Language Models – LLM) oparte na architekturze Transformera, takie jak ChatGPT czy Claude, osiągają bardzo wysoką jakość działania, jednak wymagają do tego olbrzymich zasobów, zarówno danych treningowych jak i mocy obliczeniowych. Przewidujemy, że w najbliższych latach wysiłki badawcze czołowych ośrodków na świecie będą skupione na tworzeniu nowych architektur, które pozwolą na uzyskanie mniejszych modeli (tzw. SLM), które jednocześnie przewyższą jakością działania obecnie istniejące architektury (pewne postępy już są – np. modele MAMBA). Jednocześnie wiadomo już, że powstające w tym momencie modele LLM wyraźnie różnią się jakością w różnych rodzajach zadań (np. wnioskowanie czy wyszukiwanie informacji) i nie do końca wiadomo jakie czynniki na to wpływają, ponieważ szczegóły trenowania tych modeli są zwykle ukryte. Wiadomo jednak na pewno, że określone kompetencje modelu są niezbędne dla rozwiązania konkretnych problemów - np. umiejętność wnioskowania dla celów analizy dokumentów prawnych. Propozycja dotyczy zainicjowania oraz konsekwentnego prowadzenia programu badań podstawowych, mających na celu stworzenie nowych architektur, o znacznie mniejszych wymaganiach dot. zasobów oraz o określonych wyspecjalizowanych zdolnościach, takich jak wnioskowanie. Uwaga: propozycja NIE dotyczy trenowania mniejszych lub douczanych wersji istniejących modeli lub trenowania polskich wersji istniejących modeli (jak np. w przypadku modelu Bielik czy PLLuM). Jest to projekt nowatorskich badań podstawowych nad nowymi architekturami modeli – „następny Transformer”. Potencjał realizacji tego pomysłu Projekt wymaga konsekwentnie prowadzonego programu badań podstawowych, rozpisanych na co najmniej 5 lat i realizowanych w istniejącej jednostce (np. IDEAS NCBiR czy uczelnie) lub nowej jednostce. Ze względu na fakt, że będą to eksperymentalne badania podstawowe, nie należy nastawiać się na gwarantowany zysk z inwestycji. Jest to projekt z kategorii “moonshot” - zysk nie jest gwarantowany, ale jeśli się uda, może być bardzo duży. Szanse sukcesu zwiększa ogólnie dobra baza dostępnych naukowców i inżynierów AI w Polsce.

Wpływ na rozwój kraju

- Zapotrzebowanie na AI będzie ciągle istniało i rosło. Wiemy już, że nie jest to przemijająca moda a technologia, która odmienia praktycznie wszystkie gałęzie gospodarki. Jakość dostępnego AI będzie przekładała się na jakość działania kraju.
- Niezależność własności intelektualnej - pomysł prowadzi do stworzenia własnych architektur potencjalnie hostowanych na własnej infrastrukturze. Obecnie dostęp do najlepszych modeli odbywa się za pomocą API, a dane wysyłane są zwykle do USA (np. bezpośrednio poprzez API OpenAI) lub przetwarzane są w wybranych miejscach na świecie przez amerykańskich dostawców (np. dostęp do usług OpenAI w ramach Microsoft Azure). Usługi takie mogą być w każdej chwili wyłączone lub ceny mogą być dowolnie zmienione. Nawet licencje modeli open-source są stopniowo zawężane (niedawny przypadek modeli Mistral) i możliwe, że

niedługo nie będą dostępne do wielu zastosowań lub staną się zamknięte i płatne. Podobny problem dotyczy danych – są i będą mocno chronione przez swoich właścicieli i coraz trudniejsze będzie ich niskokosztowe pozyskiwanie. Konieczne więc będzie zbieranie własnych korpusów.

- W razie sukcesu, dostęp do lepszych jakościowo i bardziej optymalnych kosztowo modeli niż inne kraje. Tworzenie w ten sposób przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorstw i uczelni lokowanych w Polsce.
- Potencjał monetyzacji modeli w różnych rodzajach modeli biznesowych, np. subskrypcje.
- Ze względu na małe rozmiary modele takie będą mogły być powszechnie używane na urządzeniach elektronicznych, co zabezpiecza dane (będą mogły zostać przetworzone bezpośrednio na urządzeniu, nie będzie potrzeby wysyłania do przetworzenia).
- Trenowanie i użycie małych modeli będzie kosztowało znacznie mniej, co wpłynie zarówno na użytkowników - biznes, instytucje naukowe – oraz na zmniejszenie emisji środowiskowych.
- Nawet jeśli główny cel nie zostanie osiągnięty, szacujemy, że projekt będzie miał dobroczynny wpływ na rozwój Polski (np. nastąpi silne przyciąganie talentów) i potencjalnie zostanie sformułowany i osiągnięty jakiś inny, jeszcze nie przewidziany ambitny cel dotyczący rozwoju AI.

2. Bezpieczne AI

W ostatnich kilku latach sztuczna inteligencja radykalnie zmieniły wiele dziedzin naszego życia, ale prawdziwa rewolucja AI jest wciąż przed nami. Już teraz w dużym stopniu nasze bezpieczeństwo zależy od systemów AI (diagnostyka medyczna, identyfikacja zagrożeń w ruchu drogowym, identyfikacja osób w instytucjach finansowych, zastosowania militarne). Istotne jest by systemy sztucznej inteligencji działały w sposób niezawodny, odporny na zakłócenia oraz minimalizując ryzyko błędnych, nieprzewidywalnych decyzji. Kluczowe jest prowadzenie badań i tworzenie rozwiązań, aby identyfikować, minimalizować i naprawiać potencjalne błędy oraz niezamierzone skutki działania AI. Ryzyka związane z AI to nie tylko możliwość popełniania błędów, ale także potencjalne nadużycia związane z masowo gromadzonymi danymi na temat osób. Zagrożenia te często nie są dostrzegane przez użytkowników, z drugiej strony brak zaufania do systemów AI nierzadko blokuje implementacje dobrze rozwiniętych technologii.

Uzasadnienie

Polska ma potencjał by stać światowym liderem standardów i rozwiązań o najwyższej jakości i niezawodności. Szczególnie w kontekście AI Act, którego implementacja wydaje się zadaniem bardzo trudnym w zderzeniu z realiami technologicznymi i dynamicznie zmieniającymi się warunkami.

Obecnie w Polsce działa sieć zespołów badawczych prowadzących badania w obszarze Transparentnej, Bezpiecznej i Wyjaśnialnej Sztucznej Inteligencji. Budując na tych silnych zespołach badawczych możemy szybko uzyskać przewagę konkurencyjną i markę producenta Bezpiecznego AI.

Istotne jest by systemy sztucznej inteligencji działały w sposób niezawodny, odporny na zakłócenia oraz minimalizując ryzyko błędnych, nieprzewidywalnych decyzji. Kluczowe jest prowadzenie badań i tworzenie rozwiązań, aby identyfikować, minimalizować i naprawiać potencjalne błędy oraz niezamierzone skutki działania AI.

Polska ma potencjał by stać się liderem standardów i rozwiązań o najwyższej jakości i niezawodności. Jednocześnie odporne na zakłócenia i skuteczne AI może być stosowane w zagadnieniach obronności, dla bezpieczeństwa i tzw „dual use”. Z uwagi na sytuację geopolityczną powinniśmy być liderem tworzenia, wykorzystywania i eksportowania rozwiązań wykorzystujących AI do wzmocnienia bezpieczeństwa obywateli.

3. Procesor o niskim poborze mocy

Projekt, wytworzenie i wprowadzenie na rynek wydajnego energetycznie procesora dedykowanego dla obliczeń sztucznej inteligencji

Celem projektu jest zaprojektowanie, wyprodukowanie i wprowadzenie na rynki globalne rodziny wydajnych energetycznie procesorów (i/lub akceleratorów sprzętowych) dedykowanych dla obliczeń sztucznej inteligencji. Zostanie on zrealizowany w trzech etapach. Na pierwszym, po analizach aktualnego stanu badań oraz ocenie potencjału wytwórczego w Polsce wybrana zostanie technologia wytworzenia (przykładowe opcje to procesory neuromorficzne, nanotechnologie (w tym nanorurki węglowe, grafen czy memrystory), oraz optoelektronika). Na drugim etapie wytworzony i przetestowany zostanie prototyp procesora w oparciu o zewnętrzne zasoby produkcyjne. Na trzecim etapie powstanie fabryka w Polsce, wytworzone pierwsze partie w produkcji masowej i uruchomione procesy wprowadzenia rozwiązania na rynki globalne. Całość uzupełni rozwój kadr badawczych i rozwojowych w obszarze tworzenia oprogramowania umożliwiającego wykorzystanie pełnego potencjału tych technologii.

Uzasadnienie

Konsumpcja energii przez systemy Sztucznej Inteligencji jest poważnym problemem (duże koszty, zarówno ekonomiczne, jak i środowiskowe). W efekcie rośnie zapotrzebowanie na efektywne energetycznie obliczenia SI, szczególnie w zastosowaniach brzegowych (autonomiczne pojazdy, przemysł 4.0, inteligentne miasta, etc.)

Wydajne energetycznie procesy mogą być kluczowym elementem infrastruktury umożliwiającej uruchamianie specjalizowanych, małych modeli językowych na urządzeniach końcowych (ang. edge devices), co jest postrzegane jako jeden z kluczowych trendów rozwoju Sztucznej Inteligencji

Inicjatywa ta umożliwi rozwój zarówno zdolności wytwarzania procesorów, jak i dedykowanego, specjalistycznego oprogramowania. Zintegruje też środowiska nauki, gospodarki i sektora publicznego.

4. Struktury wieloagentowe

Celem projektu są badania i wdrożenia struktur wieloagentowych wykorzystujących specjalizowane, małe modele językowe. Systemy takie, integrując możliwości modeli językowych i innych systemów informatycznych, umożliwiają rozwiązywanie złożonych problemów często bez konieczności odwoływania się do dużych SI dostępnych najczęściej w chmurach obliczeniowych. W efekcie są możliwe do uruchamiania na urządzeniach brzegowych (ang. Edge Computing) oraz końcowych (ang. AI on Device), zaś ich "inteligencja" jest efektem ich optymalnej konfiguracji. Zastosowania takich struktur są bardzo szerokie: od platform komunikacji pomiędzy podmiotami (B2B, B2C, B2G, etc.), przez inteligentne floty dronów, przemysł 4.0, po systemy ekspertowe w medycynie. Realizacja tego projektu umożliwi rozwój kadr badawczych i rozwojowych w obszarze tworzenia oprogramowania

(architektury struktur wieloagentowych, specjalizowane małe modele językowe, etc.), jak i infrastruktury.

Uzasadnienie

Rynek dużych modeli językowych jest bardzo konkurencyjny, nieprzewidywalny i ryzykowny nawet w długim horyzoncie czasowym. Rekomendowany projekt umożliwi rozwój kluczowych kompetencji w obszarach o istotnie niższym ryzyku, większym potencjale aplikacyjnym i wykorzystujących najnowsze odkrycia w "dużych" modelach.

Działanie ma duży potencjał zarówno aplikacyjny, jak i w obszarze badań podstawowych (np. dynamika zachowań dużych wspólnot agentów).

Działanie ma potencjalnie duże efekty synergiczne z pozostałymi projektami, zwłaszcza niskoenergetycznymi procesorami.

5. Federacyjna Sieć Danych dla AI

Celem projektu jest stworzenie krajowej, rozproszonej infrastruktury do bezpiecznego gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych na potrzeby rozwoju AI, ze szczególnym uwzględnieniem danych medycznych, żywnościowo-rolnych, a także przemysłowych. System będzie łączył zalety przetwarzania brzegowego (Edge Computing) z centralnymi repozytoriami danych, tworząc alternatywę dla dominujących rozwiązań chmurowych. Kluczowym elementem będzie federacyjna architektura umożliwiająca zachowanie kontroli nad danymi wrażliwymi przy jednoczesnym ich wykorzystaniu m.in. do trenowania modeli AI. W tym sensie infrastruktura będzie stanowiła zaufaną przestrzeń danych. System będzie umożliwiał zarówno udostępnianie danych podmiotom publicznym, jak komercyjnym, w zależności od przeznaczenia, zakresu danych i celu ich wykorzystania na zasadzie wzajemności. Ponadto system będzie zawierał framework (narzędzia i mechanizmy) klasy data trust, który będzie pozwalał na zarządzanie danymi z uwzględnieniem wsparcia „data governance” i „AI governance” oraz komercyjne udostępnianie jakościowych danych (small data). Projekt uwzględnia zaangażowanie zaawansowanych technologii chroniących informacje wrażliwe, takich jak Privacy Enhanced Technologies (PETs), które umożliwiają dzielenie się zarówno danymi ze sfery prywatnej, tajemnicami handlowymi lub własnością intelektualną, ale na zasadach wzajemności, poszanowania kontroli korzystania z tych praw oraz z zapewnieniem mechanizmów anonimizacji danych.

Uzasadnienie

Polska ma szansę stać się pionierem w budowie bezpiecznej, rozproszonej infrastruktury danych, szczególnie istotnej w kontekście danych medycznych i innych wrażliwych zbiorów. Rozwiązanie to odpowiada na rosnące zapotrzebowanie na lokalne przetwarzanie danych (AI on Edge) przy jednoczesnym zachowaniu korzyści skali oferowanych przez centra danych. Projekt integruje kluczowe trendy technologiczne: Edge Computing, federacyjne uczenie maszynowe oraz bezpieczne przetwarzanie danych wrażliwych.

6. AI w medycynie

Wykorzystanie Sztucznej Inteligencji do usprawnienia wybranego obszaru opieki zdrowotnej
Celem projektu jest implementacja systemów sztucznej inteligencji do usprawnienia wybranego obszaru opieki zdrowotnej. Pierwszym, kluczowym etapem wdrożenia będzie wybór istotnego społecznie problemu (np. diagnostyka nowotworów, chorób układu krążenia czy cukrzycy; dostęp do

terapii; dostęp do leków) oraz miar sukcesu wdrożenia (np. skrócenie czasu, zwiększenie liczby, etc.). Na kolejnym etapie zaprojektowany zostanie portfel projektów wykorzystujących metody i techniki SI, które mogą przyczynić się do realizacji planowanych rezultatów. Na koniec, projekty zostaną wdrożone tak, by osiągnąć planowane rezultaty (określone przez opracowane wcześniej miary sukcesu). Realizacja tak skonstruowanego przedsięwzięcia pozwoli nie tylko na opracowanie nowych technologii, ale przede wszystkim wypracować dobre praktyki w obszarze ich praktycznej implementacji.

Uzasadnienie

Obszar opieki zdrowotnej jest kluczowy dla naszego kraju – wykorzystanie AI do jego usprawnienia będzie miało duży oddźwięk społeczny. O sukcesie tego przedsięwzięcia stanowić będzie osiągnięcie kluczowych wskaźników sukcesu w obszarze opieki zdrowotnej. Pozwoli to na opracowanie nie tylko zaawansowanych rozwiązań wykorzystujących AI w zdrowiu, ale też (jeśli nie przede wszystkim) wypracowanie dobrych praktyk w zakresie praktycznej implementacji takich rozwiązań i oceny efektów jej działania. Dobre praktyki wypracowane podczas realizacji projektu mogą być podstawą dla globalizacji takich rozwiązań.

KLUCZOWE OBSZARY ROZWOJU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W POLSCE

W wyniku przeprowadzonych analizy dostępnych publikacji oraz raportów rynkowych, zidentyfikowano wstępnie następujące kluczowe obszary dla rozwoju AI w Polsce, do których należą:

1) NAUKA I EDUKACJA

Sztuczna inteligencja jest nierozzerwalnie połączona z nauką, która cały czas odkrywa nowe zastosowania tej technologii, oraz intensywnie pracuje nad wpisaniem jej w ramy etyczne, socjologiczne czy kulturowe. W przyszłości zdolność zapewnienia wystarczająco kompetentnych kadr dla polskiej nauki określi w dużej mierze polską pozycję w globalnym wyścigu technologicznym. W ostatnich latach odnotowuje się wyraźny wzrost zainteresowania tematyką AI wśród studentów jak i również licealistów. Jednocześnie wzrost zainteresowania nastąpił wśród kadry naukowej. Niemniej jednak wszystkie polskie uczelnie wciąż plasują się daleko poza czołówką w rankingach w dowolnych kryteriach badawczych²⁸.

W przypadku AI zarówno Polska jako kraj, jak i polskie uczelnie oraz firmy znajdują się daleko za krajami rozwiniętymi²⁹, stąd też pojawia się silna i pilna potrzeba tego zmiany.

Sztuczna inteligencja powinna być traktowana jako dyscyplina przekrojowa (transdyscyplinarna) – uwzględniająca, poza naukami technicznymi i ścisłymi, także nauki humanistyczne i społeczne, istotne do określenia późniejszych ram wykorzystania AI w życiu społecznym i gospodarczym, a w szczególności ram etycznych. Tylko w ten sposób uda się zapewnić wykorzystanie AI mające przełożenie na wzrost jakości życia zgodny z interesem publicznym i dobrem społeczeństwa. Jednocześnie jednak największy nacisk należy położyć na praktyczne zastosowania wyników badań, transfer technologii oraz komercjalizację technologii. Tylko dzięki zapewnieniu sprawnej współpracy środowiska akademickiego z biznesem oraz przy wsparciu sektora społecznego, możliwa będzie realizacja Polityki AI.

Najważniejszym zasobem, który ma znaczący wpływ na rozwój sztucznej inteligencji, jest kapitał ludzki w postaci wyedukowanego społeczeństwa, zwłaszcza pod kątem matematyki, logiki, nauk technicznych i przyrodniczych, a także zdolności kreatywnego myślenia i pracy zespołowej. Równocześnie polscy uczniowie i studenci regularnie wygrywają międzynarodowe konkursy programistyczne, a absolwenci najlepszych kierunków matematycznych i informatycznych znajdują zatrudnienie w najbardziej innowacyjnych firmach międzynarodowych. Jest to nasz atut, który chcemy jeszcze bardziej wzmocnić.

Jeśli chcemy stworzyć odpowiednie warunki do rozwoju Polski z użyciem na dużą skalę rozwiązań wykorzystujących sztuczną inteligencję, kluczowe jest zatrzymanie talentów w kraju. W globalnym i otwartym świecie jedynym sposobem, aby to uzyskać, jest tworzenie atrakcyjnych, ambitnych

²⁸ Światowy ranking uniwersytetów https://perspektywy.pl/porta1/index.php?option=com_content&%20view=article&id=13:swiatowy-ranking-uniwersytetow&catid=9&Itemid=119

²⁹ Gleb Chuvpilo, AI Research Rankings 2019: Insights from NeurIPS and ICML, Leading AI Conferences, 2019, <https://chuvpilo.medium.com/ai-research-rankings-2019-insights-from-neurips-and-icml-leading-ai-conferences-ee6953152c1a>

i dobrze płatnych miejsc pracy. Talenty w Polsce zostaną, jeśli Polska będzie konkurencyjna, a stanie się tak jedynie w przypadku inwestowania odpowiednich zasobów w rozwój nowych technologii. Celem Polityki AI jest sprawienie, żeby najzdolniejsi ludzie zostawali w kraju, a najzdolniejsi obywatele innych państw uważali, że praca w Polsce jest atrakcyjna i rozwijająca. Talent jest trzecią obok danych i mocy obliczeniowych niezbędną składową AI, decydującą w większym stopniu o przewadze konkurencyjnej, niż tylko dostęp do danych czy posiadanie mocy obliczeniowych. To właśnie umiejętności talentów są niezbędne dla modelowania wiedzy i budowania modeli operacyjnych AI.

2) ZDROWIE

Zdrowie stanowi jeden z kluczowych obszarów gospodarki, w którym rozwój sztucznej inteligencji (AI) może mieć przełomowy wpływ na jakość życia społeczeństwa, rozwój społeczny oraz stabilność ekonomiczną. Sektor ochrony zdrowia, generujący około 30% danych globalnych³⁰, staje się wyjątkowo obiecującym polem dla zastosowania nowoczesnych technologii. Szacuje się, że do 2025 roku tempo wzrostu ilości danych medycznych wyniesie 36% rocznie³¹, co stwarza szerokie możliwości dla rozwoju narzędzi AI. Ta innowacyjna technologia może nie tylko poprawić efektywność opieki zdrowotnej i obniżyć jej koszty, ale także przyspieszyć procesy spersonalizowanego leczenia oraz predykcyjnej analizy zdrowotnej. Wdrożenie AI w ochronie zdrowia jest również odpowiedzią na wyzwania związane z niedoborem kadr medycznych, umożliwiając lepsze wykorzystanie dostępnych zasobów. Przełomowe rozwiązania technologiczne w tym sektorze, takie jak wspieranie diagnozy, opracowywanie nowych leków i rozwój urządzeń medycznych, mają potencjał znacząco wpłynąć na wzrost gospodarczy kraju. Globalny rynek AI w medycynie, który w 2023 roku osiągnął wartość 20 miliardów dolarów, rośnie w tempie blisko 40% rocznie³², co świadczy o jego strategicznym znaczeniu dla innowacji na świecie. Polska, angażując się w rozwój tych technologii, ma szansę zająć pozycję lidera w Europie.

Jednocześnie sektor zdrowia bezpośrednio łączy się z biotechnologią, która również odgrywa fundamentalną rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa lekowego społeczeństwa i odporności immunologicznej człowieka. Biotechnologia farmaceutyczna i niefarmaceutyczna, bazując na nowoczesnych narzędziach AI, oferuje rewolucyjne możliwości w walce z chorobami oraz w optymalizacji procesów produkcyjnych. Dzięki integracji AI, biotechnologia zyskuje dostęp do zaawansowanej analityki danych, która przyspiesza badania nad nowymi terapiami i umożliwia przewidywanie zapotrzebowania na leki lub praktyki profilaktyki.

Polska, jako jeden z czołowych producentów leków generycznych w Europie, może wykorzystać sztuczną inteligencję do wzmocnienia swojej pozycji na rynku międzynarodowym. AI wspiera procesy diagnostyczne i badawcze, redukuje koszty oraz zwiększa efektywność działań, co jest kluczowe w kontekście rosnących wymagań demograficznych i globalnych wyzwań. Rozwój biotechnologii z zastosowaniem AI umożliwi nie tylko wytwarzanie innowacyjnych leków lub metod naturalnych, ale także ochronę krajowego rynku w obliczu potencjalnych kryzysów dostaw na skalę międzynarodową.

³⁰ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2414644724000034>

³¹ https://www.rbccm.com/en/gib/healthcare/episode/the_healthcare_data_explosion#content-panel

³² <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-healthcare-market>

Podsumowując, połączenie zaawansowanych rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji z sektorem zdrowia i biotechnologii tworzy solidną podstawę do budowy innowacyjnej i efektywnej gospodarki. Inwestycje w AI w tych strategicznych obszarach pozwolą Polsce nie tylko poprawić jakość życia obywateli, ale także zwiększyć konkurencyjność na arenie międzynarodowej.

3) PRZEMYSŁ

Firmy działające w sektorze produkcyjnym coraz śmielej wprowadzają rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji, dostrzegając jej ogromny potencjał w transformacji biznesowej. Niemal połowa firm na świecie z tej branży (49%) aktywnie inwestuje w rozwój narzędzi AI³³. Podobny trend można zaobserwować w naszym kraju, gdzie 21% respondentów z sektora produkcji deklaruje, że zakończyło proces wdrażania sztucznej inteligencji, a kolejne 41% jest w trakcie implementacji³⁴.

Jednak najnowsze dane Eurostatu pokazują, że zanim nasze przedsiębiorstwa zaczną podbijać światowe rynki za pomocą zaawansowanych technologii, muszą najpierw uporać się z wyzwaniami związanymi z podstawową digitalizacją. Pod tym względem, Polska pozostaje w tyle za unijną średnią wynoszącą 43,3%, choć zbliża się do wyników Włoch (43,2%) i Niemiec. Warto zauważyć, że kraje takie jak Dania (67,3 proc.), Belgia (59,5 proc.) i Szwecja (58,6 proc.), które charakteryzują się wysokimi kosztami, osiągają znacznie wyższe wskaźniki cyfryzacji.

Polski przemysł potrzebuje rozwinąć równolegle infrastrukturę technologiczną, tak by być gotowym do efektywnego i sprawnego wdrożeń z obszaru AI.

Zastosowanie sztucznej inteligencji i robotyzacji w kluczowych obszarach, takich jak przemysł, logistyka, produkcja czy obsługa klienta oraz dostawa, przesyłka lub transport, może znacząco poprawić wydajność pracy oraz wspierać dalszy rozwój przedsiębiorstw. AI pozwala między innymi przewidywać potrzeby rynkowe, optymalizować procesy operacyjne i wspierać diagnostykę, co przekłada się na lepszą efektywność działania. Dzięki temu firmy mogą zwiększyć swoją produktywność i wzmocnić swoją pozycję konkurencyjną na rynku.

4) ENERGETYKA

Sektor energetyczny odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa państwa i stabilności międzynarodowej. Wdrożenie sztucznej inteligencji w tym obszarze oznacza wymierne korzyści, wsparcie operatorów w zarządzaniu infrastrukturą, optymalizację zasobów oraz zwiększanie produktywności. Dzięki modelom predykcyjnym możliwe jest monitorowanie bieżącego stanu sieci energetycznej, przewidywanie potencjalnych awarii i ich zapobieganie. To przekłada się na wyższy poziom niezawodności i stabilności dostaw energii, co ma kluczowe znaczenie dla gospodarki i bezpieczeństwa narodowego.

Unijna polityka klimatyczna wymaga od Polski ograniczenia emisji CO₂ o 40% do 2030 roku oraz przejścia na niskoemisyjne źródła energii. Osiągnięcie tych celów wymaga zmiany struktury krajowego miksu energetycznego, a sztuczna inteligencja może odegrać w tym procesie kluczową rolę. Algorytmy AI umożliwiają redukcję emisji gazów cieplarnianych poprzez optymalizację pracy elektrowni oraz

³³ Badanie „CEO Outlook Survey”, Ernst&Young, 2023

³⁴ Raport „Jak polskie firmy wdrażają AI”, Ernst&Young, 2023

minimalizację zużycia węgla. Inteligentne zarządzanie infrastrukturą energetyczną przynosi także realne oszczędności, co jest istotnym elementem w kontekście rosnących kosztów energii i konieczności efektywnego zarządzania zasobami.

Jedną z najważniejszych zalet AI w energetyce jest zdolność do precyzyjnego prognozowania zapotrzebowania na energię zarówno w dłuższym, jak i krótszym horyzoncie czasowym. Tego rodzaju analizy pozwalają na bardziej efektywną produkcję energii i jej dystrybucję, co przekłada się na ograniczenie strat i lepsze dostosowanie podaży do popytu. Dodatkowo, sztuczna inteligencja może wspierać przewidywanie warunków pogodowych, takich jak siła wiatru czy nasłonecznienie, co ma szczególne znaczenie w planowaniu systemów opartych na odnawialnych źródłach energii (OZE).

AI wspiera dynamiczne zarządzanie dystrybucją energii, uwzględniając różnorodne czynniki, takie jak koszty czy poziom emisji. Inteligentne systemy mogą minimalizować straty przesyłowe oraz maksymalizować efektywność ekonomiczną poprzez wdrożenie dynamicznego systemu cen uzależnionych od podaży i popytu. W ten sposób korzyści odczuwają zarówno konsumenci, jak i producenci. Dodatkowo, AI pomaga w osiągnięciu tzw. harmonii sieci – sytuacji, w której produkcja i konsumpcja energii są idealnie zbalansowane, co zapewnia stabilność całego systemu.

Sztuczna inteligencja ma potencjał, aby zrewolucjonizować sektor energetyczny, wspierając transformację w kierunku zrównoważonej i niskoemisyjnej energetyki. Wykorzystanie AI nie tylko przyczyni się do realizacji celów klimatycznych, ale także zwiększy konkurencyjność polskiego sektora energetycznego, poprawiając jego efektywność i odporność na wyzwania przyszłości, w tym zachowania bioróżnorodności. Rozwój i wdrożenie tej technologii to kluczowy krok w kierunku budowy nowoczesnej i bezpiecznej infrastruktury energetycznej.

5) ROLNICTWO/ŻYWNOSĆ

Rolnictwo i przemysł spożywczy to kluczowe i dynamicznie rozwijające się obszary polskiej gospodarki. Polska, jako szósty największy rynek w Europie, dysponuje potencjałem wynikającym z 38,5 mln mieszkańców, co czyni nas istotnym graczem zarówno w Unii Europejskiej, jak i na rynkach globalnych. Polscy producenci wyróżniają się wysoką konkurencyjnością, co znajduje odzwierciedlenie w wynikach eksportowych. W 2022 roku wartość eksportu polskiej żywności osiągnęła rekordowe 223 mld PLN (47,6 mld EUR), co oznacza imponujący wzrost o 26,7% rok do roku, według danych Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa.

Ponad 74% eksportu rolno-spożywczego trafia na rynki państw członkowskich UE, które, stanowią kluczowy kierunek dla polskich produktów. Polska odgrywa istotną rolę na arenie europejskiej w obszarze produkcji i przetwórstwa żywności, a wysoki popyt ze strony Unii Europejskiej potwierdza konkurencyjność i jakość polskich wyrobów spożywczych.

Polska branża produkcji i przetwórstwa żywności odgrywa kluczową rolę w krajowym eksporcie, a jej produkty – takie jak mięso, zboża, owoce, warzywa, nabiał czy przetwory spożywcze – są cenione na rynkach międzynarodowych. W 2023 roku eksport produktów spożywczych stanowił 14,7% całkowitej wartości eksportu Polski, co oznacza wzrost o 9 punktów procentowych w porównaniu z rokiem 2022.

Sektor dynamicznie rozwija się pod względem wdrażania nowoczesnych technologii produkcyjnych, co pozwala na stopniowe podnoszenie jego konkurencyjności. Niemniej jednak, wciąż istnieją obszary wymagające poprawy – szczególnie w zakresie efektywności i pracy i produktywności w rolnictwie.

Rolnictwo, będące istotnym elementem łańcucha produkcji żywności, generuje 3,6% polskiego PKB, jednocześnie zatrudniając 8,2% krajowej siły roboczej. Wskaźniki te wskazują na stosunkowo niską wydajność w porównaniu z innymi sektorami gospodarki, co sugeruje potrzebę intensyfikacji działań na rzecz zwiększenia efektywności i modernizacji branży.

Zastosowanie w tym obszarze rozwiązania z obszaru sztucznej inteligencji może w istotny sposób pomóc we wzroście efektywności pracy i dalszej modernizacji, co przyczyni się do umocnienia pozycji Polski jako znaczącego gracza na globalnym rynku spożywczym, a jednocześnie - z uwagi na historyczne oraz domenowe know-how - może wpłynąć na skuteczny rozwój produkcji i komercjalizacji naturalnej żywności, budującą również zdrowe i odporne społeczeństwo.

6) TECHNOLOGIE KOSMICZNE

Choć Polska nie dysponuje jeszcze własnym satelitą telekomunikacyjnym, polski sektor kosmiczny jest coraz bardziej wyspecjalizowany w dziedzinie satelitarnych obserwacji Ziemi oraz dostawy urządzeń napędowych lub teleinformatycznych. Od momentu przystąpienia do Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) w 2012 roku, blisko połowa kontraktów pozyskanych przez polskie firmy dotyczyła właśnie tego obszaru. Polskie przedsiębiorstwa z powodzeniem budują satelity, wyposażają je w zaawansowane instrumenty obserwacyjne i procesory przetwarzające dane na orbicie w sieciach brzegowych zespalających maszyny robocze i urządzenia komunikujące (IoT). Jednak naszą największą przewagą jest rozwój usług tzw. segmentu naziemnego — przechowywanie, analiza i udostępnianie danych satelitarnych. W tym zakresie Polska już dziś odgrywa znaczącą rolę w Europie. Referencyjne dane z europejskiej konstelacji Copernicus są przechowywane na polskiej infrastrukturze chmurowej, co stanowi potwierdzenie kompetencji technologicznych polskiego sektora kosmicznego.

Dane satelitarne mają kluczowe znaczenie w zarządzaniu sytuacjami kryzysowymi, jak powodzie, pożary czy trzęsienia ziemi. Dzięki radarowym obrazom można monitorować bieżące zagrożenia, niezależnie od warunków atmosferycznych, oraz szybciej podejmować działania. Poza sytuacjami kryzysowymi dane satelitarne wspierają gospodarkę przestrzenną, pozycjonowanie satelitarne (GNSS), a także instytucje publiczne, takie jak ARiMR czy GUS, oraz wojsko. Rozwój systemów takich jak NSIS (Narodowy System Informacji Satelitarnej) może znacząco zwiększyć efektywność wykorzystania danych satelitarnych, tworząc platformy analityczne dostosowane do różnych potrzeb administracyjnych i biznesowych.

Sztuczna inteligencja może przyczynić się do dalszego rozwoju polskiego sektora kosmicznego, wspierając automatyzację lub samozarządzanie systemów, sterowność i efektywność oraz nowe możliwości analityczne, predykcyjne, rekomendacyjne i adaptacyjne do środowiska aplikacyjnego AI. Systemy AI mogą wspierać przetwarzanie ogromnych zbiorów danych z obserwacji satelitarnych, w tym w projekcie cyfrowego bliźniaka ziemi (DestinationE³⁵), umożliwiając szybsze wykrywanie zmian w środowisku, precyzyjniejsze prognozowanie klęsk żywiołowych oraz optymalizację procesów

³⁵ [Destination Earth](#)

urbanistycznych. Dzięki wykorzystaniu AI możliwa jest także lepsza analiza obrazów radarowych i wizualnych, co przekłada się na wyższą jakość usług w gospodarce przestrzennej, rolnictwie czy ochronie środowiska.

AI znajduje również zastosowanie w badaniach kosmosu oraz modelowaniu automatyzacji operacji satelitarnych, takich jak manewrowanie na orbicie, zapobieganie kolizjom czy zarządzanie złożonymi sieciami satelitów (multi/mega-konstelacjami zespalałymi satelity geo-leo-meo)³⁶ i naziemnymi centrami sterowania lub usługami końcowymi.³⁷ W segmencie naziemnym sztuczna inteligencja może wspierać dynamiczne zarządzanie chmurą obliczeniową oraz tworzenie aplikacji, które oferują dedykowane analizy dla użytkowników w czasie rzeczywistym. Integracja AI z systemami satelitarnymi pozwoli Polsce nie tylko wzmocnić swoją pozycję w europejskim sektorze kosmicznym, ale także zwiększyć eksport zaawansowanych usług i technologii na rynki międzynarodowe.

Rozwój AI w technologiach kosmicznych otwiera ogromne możliwości zarówno dla sektora publicznego, jak i komercyjnego, stając się motorem innowacji i wzrostu gospodarczego. Jednocześnie aplikowanie AI w domenie Kosmosu pozwala zwiększyć potencjał kreatywny i przemysłowy AI, jako technologii przełomowej o możliwości podwójnego zastosowania dla celów obronnych i bezpieczeństwa, w tym bezpieczeństwa przemysłowego, szczególnie w połączeniu z efektywnym zarządzaniem transferem danych przez systemy satelitów telekomunikacyjnych.

7) OBRONA I BEZPIECZEŃSTWO NARODOWE

AI ma ogromny potencjał, jako katalizator wzrostu gospodarczego mający wpływ na niemal wszystkie dziedziny codziennego życia, w tym dziedzinie obronności, bezpieczeństwa i cyberbezpieczeństwa. Przemysł obronny w Polsce składa się nie tylko z firm dostarczających rozwiązania na bazie tradycyjnych technologii, ale także małych i średnich przedsiębiorstw, w tym startupów lub firm rodzinnych eksperymentujących w dziedzinie technologii przełomowych, w tym AI. Świadomy celów rozwój, zwinne wdrażanie i odpowiedzialne wykorzystanie systemów sztucznej inteligencji mają kluczowe znaczenie dla odporności państwa, gospodarki i społeczeństwa. Stąd ogromny potencjał AI jako technologii podwójnego zastosowania (*dual use*) dla celów cywilnych oraz bezpieczeństwa, ale ważniejsze jest zapewnienie rozwoju przemysłu bezpieczeństwa przy wsparciu resortu obrony i agencji Wojska Polskiego. Potencjał ten dostrzegło Ministerstwo Obrony Narodowej opracowując i publikując „Resortową strategię sztucznej inteligencji do roku 2039”³⁸ pozywającą nakreślić strategiczne kierunki interwencji resortu w warunkach globalnej konkurencji technologicznej charakteryzującej się gwałtownymi zmianami w środowisku bezpieczeństwa oraz dostrzeżenia roli sektora obronny jako czynnego partnera polskiego ekosystemu rozwoju AI, w tym świadomego zamawiającego ukierunkowanego na budowanie zdolności wytwórczych polskich startupów w dziedzinie AI.

W firmach z sektora obronnego 71% z nich już wykorzystuje sztuczną inteligencję, a 86% jest świadomych jej potencjału. Ponad połowa badanych firm używa sztucznej inteligencji w więcej niż tylko jednym obszarze. Dominuje wykorzystanie AI do kontroli jakości, tworzenia treści i wykrywania

³⁶ [IRIS2: Europejska konstelacja, która obiecuje zmienić komunikację satelitarną](#)

³⁷ [Szef Europejskiej Agencji Kosmicznej o "polskiej lekcji" i Elonie Musku](#)

³⁸ [Resortowa strategia sztucznej inteligencji do roku 2039 - Ministerstwo Obrony Narodowej - Portal Gov.pl](#)

nadużyć.³⁹ Polska branża zbrojeniowa wskazuje, że największymi barierami na drodze do szybszej adopcji sztucznej inteligencji są trudności w rekrutacji odpowiednio wyszkolonych pracowników (41%) oraz brak jasnych regulacji prawnych (32%). Resort obrony, w swym strategicznym dokumencie, stwierdza, że: *Celem skalowalnego wprowadzenia systemów sztucznej inteligencji do użycia w resorcie obrony narodowej jest zapewnienie przewagi technologicznej nad potencjalnymi adwersarzami, co wzmocni zdolności do odstraszenia i obrony. Odpowiedzialny rozwój i implementacja systemów sztucznej inteligencji przyczyni się do: usprawnienia procesów decyzyjnych, zwiększenia efektywności operacyjnej, zwiększenia bezpieczeństwa.* Tę strategię resortową MON wspiera Minister Cyfryzacji poprzez działania na rzecz rozwoju ekosystemu innowacji AI w Polsce w obszarze inteligentnych rozwiązań podwójnego zastosowania, wpisując się w plany doskonalenia technicznego i operacyjnego Sił Zbrojnych. Działanie to zapewnia synergię z zapisami strategii resortowej zakładającej, że *resort będzie stymulować i wspierać krajowy ekosystem AI podczas realizacji projektów z potencjałem wykorzystania w obszarach bezpieczeństwa i obronności, tworząc dynamiczne partnerstwo z przemysłem oraz środowiskami akademickim i naukowym. Wzmacniając powiązania z sektorem cywilnym, będzie zachęcać do inwestowania w badania i rozwój technologii podwójnego zastosowania oraz wprowadzi uproszczone zasady uzyskania dostępu do swoich danych i zasobów niezbędnych do prowadzenia przedmiotowych prac.* Współbieżnie do Polityki AI, strategia resortowa zakłada także podjęcie kroków w kierunku stworzenia nowych możliwości współpracy z małymi i średnimi przedsiębiorstwami oraz maksymalizacji wykorzystania i komercjalizacji własności intelektualnej związanej ze sztuczną inteligencją w obszarze zastosowań dla obronności i odporności narodowej na zagrożenia i kryzysy. Potencjał tej współpracy tkwi również w zespole AI podwójnego zastosowania z potrzebami sektora kosmicznego.

Jednak finalny wybór Kluczowych obszarów dla rozwoju AI w Polsce, wymaga przeprowadzenia pogłębionych analiz oraz badań rynkowych połączonych z wywiadami z ekspertami sektorowymi i branżowymi. Obszary, które powinny zostać poddane takim badaniom zostały wskazane w analizie i są to:

1. Opieka zdrowotna i medycyna
2. Przetwarzanie języka naturalnego (NLP)
3. Wizja komputerowa
4. Systemy autonomiczne i robotyka
5. Finanse i ekonomia
6. Energetyka i infrastruktura
7. Rolnictwo i bezpieczeństwo żywnościowe
8. Edukacja i nauka
9. Bezpieczeństwo wewnętrzne, obrona i cyberbezpieczeństwo
10. Ochrona środowiska i nauki o klimacie
11. Nisze rynkowe i technologiczne w obszarze AI

³⁹ Raport Amazon Web Service, 2024

ARENY ROZWOJU

Nadrzędnym celem polityki jest efektywne i skuteczne wykorzystanie potencjału innowacji w obszarze AI dla wzrostu konkurencyjności polskiej gospodarki, wzrostu suwerenności technologicznej, oraz wzrostu dobrostanu społecznego płynącego ze zrównoważonego rozwoju. Polityka oddziałuje na powiązane ze sobą 4 areny rozwoju: gospodarczą, społeczno-środowiskową, technologiczną oraz dotyczącą bezpieczeństwa, poprzez:

- stymulację inwestycji, wsparcie rozwoju produktów AI,
- tworzenie warunków dla rozwoju ekosystemu AI,
- działania tworzące lub wzmacniające fundamenty (kompetencje AI, regulacje AI, badania naukowe) umożliwiającymi powstawanie godnych zaufania rozwiązań AI.

Arena gospodarcza: konkurencyjna gospodarka

Organizacje działające w kluczowych dla rozwoju Polski sektorach gospodarki skutecznie wdrażają cyfrowe rozwiązania AI dla zapewnienia konkurencyjności wytwarzanych produktów i efektywności realizowanych operacji na rynku międzynarodowym. Obejmują one:

- Innowacje produktowe – produkty i usługi wykorzystujące AI dla zwiększenia wartości oferowanej użytkownikom (autonomia, konfigurowalność, interoperacyjność, interaktywność). Przykładem mogą być pojazdy autonomiczne, gry w których doświadczenie gracza kształtowane jest z wykorzystaniem generatywnych możliwości AI, usługi telemedycyny w których AI wspiera diagnostykę, czy też inteligentne biura, w których infrastruktura i usługi dodane świadczone są i zarządzane przez systemy AI.
- Transformacje w łańcuchach wartości prowadzące do bardziej elastycznych a jednocześnie efektywnych operacji (np.: zrobotyzowane operacje autonomiczne w obszarze produkcji, logistyki i intralogistyki; narzędzia doskonalenia procesów wykorzystujące dane i symulacje, wykorzystujące AI systemy generatywne dla przygotowania produkcji).

Arena społeczna: dobrostan i środowisko

Wdrażanie cyfrowych rozwiązań AI przyczynia się do pozytywnej transformacji środowiska pracy, edukacji, i życia społeczności poprzez realizację wartościowych celów społecznych.

- Poprawa jakości życia oraz dostępu do usług odpowiedzialnej infrastruktury: energetycznej, transportowej, kulturalnej, edukacyjnej.
- Dostępność i efektywność usług ochrony zdrowia.
- Łatwiejszy dostęp do wiedzy opartej o godne zaufania modele i wiarygodne dane.
- Innowacje w odpowiedzialnym gospodarowaniu zasobami, związane z ochroną środowiska, ograniczeniem lub wyeliminowaniem niekorzystnego wpływu aktywności związanych z rozwojem społecznym i gospodarczym na środowisko.
- Wsparcie transformacji pracy poprzez troskę o tworzenie atrakcyjnych miejsc pracy w relacji z technologią (role sprawcze), pomoc w pozyskiwaniu kwalifikacji pozwalających zachować aktywność zawodową, wsparcie dla zawodów dotkniętych radykalnymi zmianami popytu na pracę.

Arena technologiczna: przemysł cyfrowy

W Polsce powstają cyfrowe rozwiązania inteligentne, narzędzia z nimi związane oraz infrastruktura dla ich rozwoju (modele, zasoby danych) oferowane z sukcesem na rynkach międzynarodowych. Polski

sektor cyfrowych rozwiązań inteligentnych osiąga sukces i rozpoznawalność w skali globalnej stając się silnym graczem w wielu obszarach zastosowań.

Nowe produkty i usługi tworzone z udziałem funduszy i instytucji wspierających innowacje przez startupy (finansowanie załączkowe, finansowanie wzrostu) oraz dojrzałe organizacje (obniżenie ryzyka inwestycji w innowacje) tworzą szybko rosnący co do wyceny, wartości sprzedaży, wartości eksportu segment przemysłu cyfrowego.

Państwo wspiera budowę i dostęp do infrastruktury obliczeniowej oraz zasobów informacyjnych (modele, dane) niezbędnych dla dynamicznie rozwijającego się sektora AI.

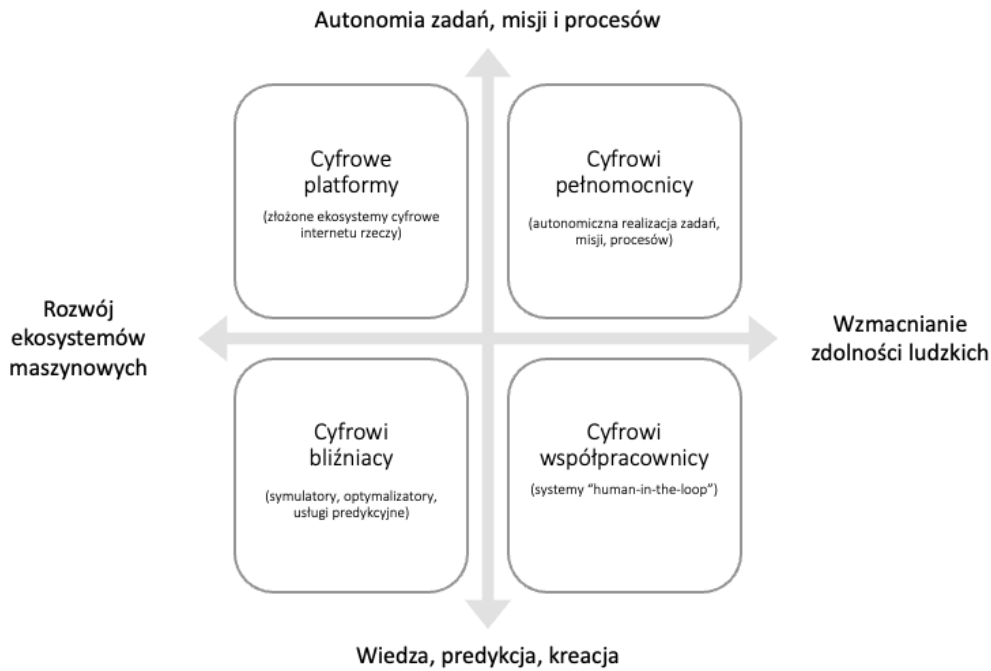
Arena bezpieczeństwa narodowego: obronność

Ekosystem innowacji AI tworzy technologie i rozwiązania podwójnego zastosowania, wspierające plany doskonalenia technicznego Sił Zbrojnych, zgodnie z resortową strategią sztucznej inteligencji. Definiuje ona szanse związane z zastosowaniem sztucznej inteligencji w obronności. *Resort będzie stymulować i wspierać krajowy ekosystem AI podczas realizacji projektów z potencjałem wykorzystania w obszarach bezpieczeństwa i obronności, tworząc dynamiczne partnerstwo z przemysłem oraz środowiskami akademickim i naukowym. Wzmacniając powiązania z sektorem cywilnym, będzie zachęcać do inwestowania w badania i rozwój technologii podwójnego zastosowania oraz wprowadzi uproszczone zasady uzyskania dostępu do swoich danych i zasobów niezbędnych do prowadzenia przedmiotowych prac.* Strategia zakłada też podjęcie kroków w kierunku stworzenia nowych możliwości współpracy z małymi i średnimi przedsiębiorstwami oraz maksymalizacji wykorzystania i komercjalizacji własności intelektualnej związanej ze sztuczną inteligencją.

Technologie i rozwiązania AI+

Myśląc o polityce rozwoju sztucznej inteligencji, powinniśmy również wyjść poza najczęściej kojarzone z tą dyscypliną metody statystyczne, narzędzia i techniki (sieci neuronowe, oparte na nich modele i procesy uczenia maszynowego, złożone systemy regułowe, sensory, aktywatory itp.). AI+ jako technologia ujawnia swój potencjał transformacyjny we współpracy z innymi przełomowymi technologiami, takimi jak chmura obliczeniowa, zaawansowana robotyka, czy internet rzeczy z którymi jest integrowana, w konkretnych zastosowaniach. Konglomerat technologii wykorzystywanych do budowy systemów AI+ (w rozumieniu Aktu o Sztucznej Inteligencji), którego centralnym elementem jest AI.

Takie podejście jest też w centrum powstających taksonomii rozwiązań wykorzystujących techniki i narzędzia AI+ (np. ramy „CAST - Constructive Approach to Smart Technologies” rozwijane przez Global Partnership on AI z udziałem polskich ekspertów) i rozwijającej się dyscypliny inżynierii systemów AI (rysunek 4).



Rysunek 4. Taksonomia rozwiązań AI wg ram CAST. Źródło: Global Partnership on AI

Jednym z wyraźnych kierunków AI+ jest zwiększanie produktywności poznawczej człowieka za pomocą wiedzy, identyfikacji wzorców lub automatyzacji tworzenia treści kreatywnych lub semi-kreatywnych (bazujących na wzorcach i imitacjach). Ta kategoria rozwiązań – „cyfrowi współpracownicy” – cieszy się dziś największą widocznością, oczekiwaniami i obawami opinii publicznej w związku z pojawieniem się powszechnie dostępnych narzędzi generatywnej sztucznej inteligencji.

Kierunkiem AI+, który ma co najmniej równy potencjał transformacji pracy i społeczeństwa, jest kierunek rozwiązań autonomicznych. Autonomię można zastosować do zadań lub procesów wykonywanych przez ludzi (takich jak prowadzenie pojazdu, przenoszenie materiałów w magazynie lub linii produkcyjnej lub pomaganie pacjentom z niepełnosprawnością ruchową). Istnieje cała, obszerna kategoria usług świadczonych autonomicznie przez maszyny (i oprogramowanie), obejmująca autonomiczny sposób działania w zakresie zarządzania finansami, zarządzania obiektami czy usług detalicznych. Ta kategoria rozwiązań, to swoiści „cyfrowi pełnomocnicy”, realizujący złożone zadania w imieniu użytkowników. Implementowana może być przez rozwiązania z zakresu robotyki (w świecie rzeczywistym), sieci kooperujących usług-agentów (w świecie cyfrowym) lub rozwiązania hybrydowe łączące oba rodzaje komponentów.

W rozwijającym się „Internecie wszystkiego” znajdują się dziesiątki miliardów urządzeń, od prostych czujników po złożone urządzenia brzegowe. Działanie tego świata – wielkich platform chmurowych których złożoność to miliardy linii kodu, inteligentnych fabryk, czy inteligentnych miast wymaga już dziś maszyn, które będą opiekować się innymi maszynami. Takie autonomiczne działania są przyszłością wielkoskalowej produkcji, transportu, logistyki, infrastruktury, rolnictwa i przetwórstwa spożywczego.

Tak jak „cyfrowi współpracownicy” zapewniają ludzką produktywność dzięki spostrzeżeniom i cennym treściom, tak cyfrowe ekosystemy również wymagają usług analitycznych i generatywnych, aby

umożliwić efektywną interoperacyjność komponentów, koordynację i planowanie lub zapobieganie awariom. Jest to kategoria rozwiązań opartych na koncepcji „cyfrowych bliźniaków” – budujących wirtualne modele zasobów i procesów w celu zapewnienia wglądu, który można wykorzystać w celu osiągnięcia niezawodności, odporności i wydajności złożonych ekosystemów cyfrowych.

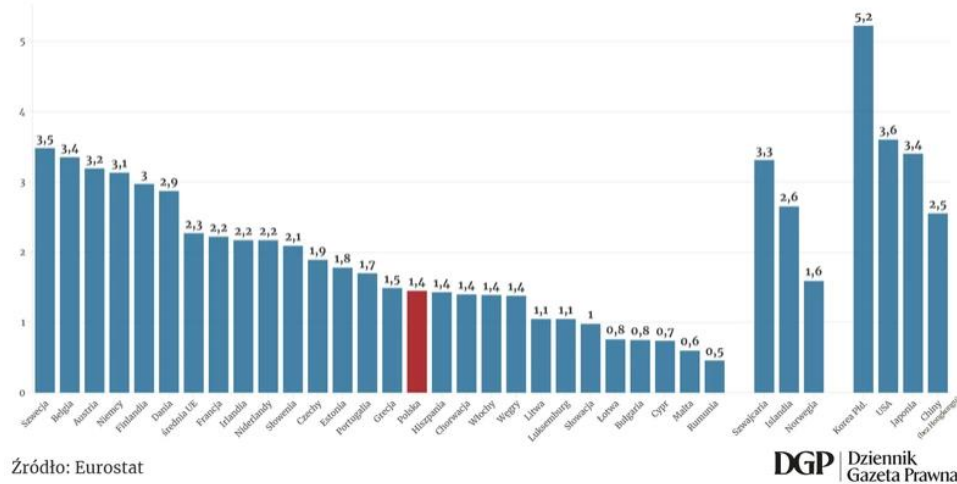
Połączenie tych czterech kategorii rozwiązań AI+ tworzy mapę, którą można wykorzystać do konceptualizacji różnych aspektów polityki AI. Jednak najważniejszym wnioskiem płynącym z tej analizy jest stwierdzenie, że polityka AI nie dotyczy jedynie technik, narzędzi generatywnej AI, czy dużych modeli językowych. Jest to przede wszystkim **polityka dotycząca rozwoju cyfrowych rozwiązań inteligentnych, których złożoność, możliwości i skuteczność gwałtownie rosną.**

EKOSYSTEM SZTUCZNEJ INTELIGENCJI/PRIZYJAZNE ŚRODOWISKO DLA ROZWOJU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Polska gospodarka potrzebuje zwiększenia liczby i efektów wdrażania innowacji dla przyspieszenia jej wzrostu. Jednym z głównych wyzwań, przed którymi stoimy, jest brak sprawnych mechanizmów komercjalizacji oraz rozwiniętej kultury innowacyjności, która sprzyjałaby aktywnemu poszukiwaniu możliwości współpracy między sektorami naukowym i biznesowym – mimo że potencjał takich działań można liczyć w miliardach złotych. Po stronie biznesu brakuje popytu na innowacje, ponieważ dotychczas wystarczała przewaga oparta na niskich kosztach pracy. Z kolei środowisko naukowe często nie jest zmotywowane do realizacji badań, które odpowiadałyby na rzeczywiste potrzeby przedsiębiorstw. Problemem jest również niewystarczająca liczba instytucji pośredniczących, które mogłyby ułatwiać komunikację między tymi dwoma środowiskami. Dodatkowo oba te sektory posługują się różnymi językami, a ich współpraca bywa obciążona różnymi doświadczeniami z przeszłości. Zmiana tej sytuacji wymaga kompleksowego podejścia, które stworzy warunki do efektywnego dialogu oraz współdziałania tych stron.

W krajach rozwiniętych rynek badań naukowych opiera się na ugruntowanej współpracy między nauką a biznesem, wspieranej przez rozwiniętą kulturę innowacji i dostęp do kapitału. W tych państwach nakłady na badania i rozwój są wyższe niż w Polsce (patrz: Rysunek 5) oraz funkcjonuje ekosystem, który koncentruje się na wzmacnianiu istniejących mechanizmów rozwoju dla dobra obywateli i gospodarki, eliminowaniu barier komercjalizacji oraz stymulowaniu współpracy między światem nauki, sektorem publicznym oraz światem biznesu.

Wydatki brutto na działalność badawczo-rozwojową w 2022 r.



Rysunek 5. Wydatki brutto na działalność badawczo-rozwojową. Źródło: Dziennik Gazeta Prawna

W Polsce w ciągu ostatnich 10 lat podwoił się odsetek PKB przeznaczany na badania i rozwój (dalej: B+R) – z 0,75 do 1,46 proc. Jednak podwojenie tych wydatków jest pewnego rodzaju iluzją, gdyż wzrost ten wywołały w większości proste wydatki firm na cyfryzację.

W 2022 r. łączne wydatki krajów na badania i rozwój wyniosły 363 mld euro, co odpowiadało 813 euro per capita. W porównaniu z rokiem poprzednim wydatki na mieszkańca wzrosły o 9,8 proc., a w porównaniu z 2012 r. aż o 51,3 proc. Wskaźnik rośnie też w ujęciu do PKB całej Unii – w 2022 r. na

ten sektor kraje przeznaczyły 2,27 proc. swoich wydatków, wobec 2,25 proc. rok wcześniej i wobec 2,08 proc. przed dekadą. Jak wskazują specjaliści, mądre inwestowane w B+R zapewnia gospodarkom innowacyjność, a co za tym idzie – nowe i wysokiej jakości miejsca pracy⁴⁰.

Polska polityka rozwoju sztucznej inteligencji stoi przed kluczowym wyzwaniem – pobudzeniem zaangażowania sektora publicznego oraz prywatnego do finansowania działań badawczo-rozwojowych. Aby to osiągnąć, konieczne jest stworzenie w Polsce efektywnego ekosystemu AI, który będzie stymulował aktywność i zaangażowanie zarówno po stronie podaży, jak i popytu, a także będzie charakteryzował się sprawnymi mechanizmami transferu innowacji pomiędzy podmiotami pochodzącymi z różnych sektorów. Z perspektywy wprowadzania technologii państwo może być rozpatrywane w kontekście koncepcji systemu innowacji. Ten system, wprowadzony po raz pierwszy przez Lundvalla w latach dziewięćdziesiątych, stał się powszechnie przyjęty w literaturze naukowej. Koncepcja ta zakłada, że innowacje powstają w ramach interaktywnego procesu, w którym różnorodne podmioty spotykają się i współpracują na różnych etapach procesu innowacji⁴¹. Według Edquista, który podsumowuje tę definicję, systemy innowacji obejmują wszystkie kluczowe aspekty ekonomiczne, społeczne, polityczne, organizacyjne, instytucjonalne, które mają wpływ na procesy rozwoju, rozprzestrzeniania się innowacji. Dodatkowo wskazuje, że system innowacji składa się z dwóch głównych elementów: podmiotów systemu innowacji oraz relacji między tymi podmiotami⁴², co znacząco wpływa na aktywność rządów w tym procesie. W celu poprawy sytuacji wydaje się, że konieczne jest zasadnicze przededefiniowanie roli rządu jako uczestnika w systemie wdrażania innowacji. Według badaczy rząd powinien aktywnie wspierać system innowacji, stosując szeroki zakres środków, w tym w zakresie transferu technologii, co ma przyczynić przyczyni się do tworzenia firm konkurencyjnych globalnie⁴³.

Model krajowego systemu innowacji, w którym rządy pełnią kluczową rolę, został zaprezentowany przez Kuhlmana i Arnolda⁴⁴. Ilustruje on koncepcję krajowego systemu innowacji, uwzględniając różne podmioty w nim zaangażowane (patrz: Rysunek 6). Jest on często stosowany jako ramy analityczne w literaturze naukowej i koncentruje się na podmiotach tworzących system przemysłowy, edukacyjny i badawczy, a także na instytucjach pośredniczących między nimi. Podmioty te są powiązane dwustronnymi relacjami, a system polityczny odgrywa zasadniczą rolę, wpływając na system edukacji i badań, relacje między badaniami a przemysłem oraz na ramowe warunki i infrastrukturę systemu innowacji. Badacze podkreślają, że element popytu jest kluczowym składnikiem systemu innowacji i stanowi jego główny czynnik wzrostu, obejmując zarówno popyt konsumencki, jak i popyt producentów na produkty pośrednie. Jest on również dwustronnie powiązany z systemem edukacji i badań oraz z systemem przemysłowym.

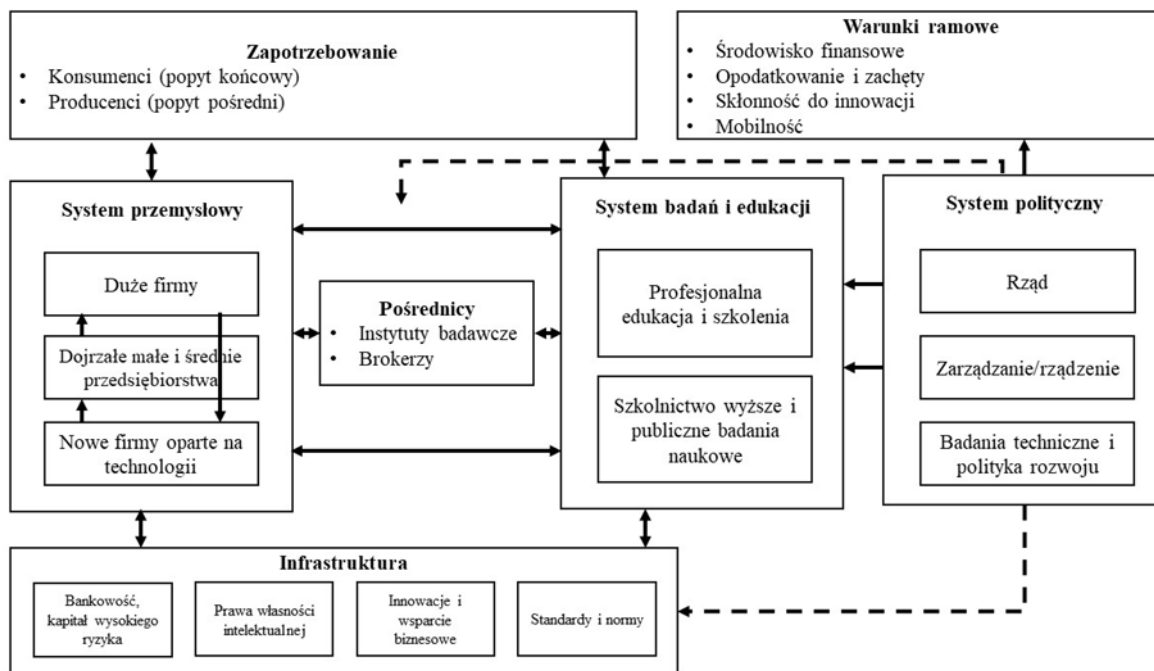
⁴⁰ <https://serwisy.gazetaprawna.pl/nowe-technologie/artykuly/9631367,ue-wydaje-coraz-wiecej-na-sektor-badania-i-rozwoj-polska-przeznacza-n.html>

⁴¹ Lundvall, B.-Å. (2010). National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning. Anthem Press.

⁴² Edquist, C. (2006). Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. The Oxford Handbook of Innovation.

⁴³ Schuh, G., Latz, T., & Lorenz, J. (2022). Governmental Support Options for the Technology Transfer of Deep Tech Innovations. Information Technology and Management Science.

⁴⁴ Kuhlmann, S., & Arnold, E. (2001). RCN in the Norwegian Research and Innovation System. Background report No 12 in the evaluation of the Research Council of Norway.



Rysunek 6. Krajowy system innowacji według Kuhlmana i Arnolda
Źródło: tłum. własne, źródło: (Kuhlmann i Arnold, 2001)

Idąc za dobrymi przykładami i praktykami, rekomendujemy, aby w Polsce pojawiły się odpowiednie elementy w ekosystemie AI, które przyczynią się do zwiększenia komercjalizacji innowacji, wzrostu produktywności oraz zwiększenia konkurencyjności polskiej gospodarki. Powinniśmy skupić się na stworzeniu podstawowych bodźców/zachęt, które zmotywują wszystkich uczestników rynku – od naukowców i przedsiębiorców, po inwestorów – do aktywnego działania. Taka polityka powinna wykraczać poza tradycyjne rozwiązania i uwzględniać szerokie spektrum narzędzi, takich jak regulacje, działania edukacyjne, instrumenty finansowe, zachęty podatkowe oraz inne środki wspierające rozwój sztucznej inteligencji w Polsce.

Wyzwaniem dla realizacji polityki rozwoju sztucznej inteligencji jest:

- Stworzenie przyjaznych warunków w tym regulacji, zachęcających świat nauki, sektor publiczny i przedsiębiorców do aktywnej współpracy,
- Poprawa komunikacji między tymi uczestnikami rynku,
- Lepsza współpraca uczelni z przedsiębiorcami oraz innowatorów z inwestorami,
- Zwiększenie dostępności kapitału na rozwój innowacji poprzez fundusze publiczne i prywatne,
- Wsparcie procesu komercjalizacji, w tym wykorzystanie środków publicznych na kluczowych etapach rozwoju nowych technologii.

Nowe podejście do polityki rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce proponuje generowanie pozytywnych impulsów do rozwoju i powstawania efektywnych mechanizmów tam, gdzie dotychczas ich brakowało, oraz zbudowanie wspólnej płaszczyzny współpracy pomiędzy różnymi podmiotami w wielu obszarach.

Rolę aktywatorów ekosystemu AI będą pełnić:

1. Edukacja z obszaru AI wszystkich grup wiekowych i zawodowych oraz troska o kształcenie i rozwój talentów AI;
2. Efektywnie i sprawnie działająca platforma współpracy „Nauka, Sektor Publiczny, Biznes” (NSB);
3. Dostęp do danych treningowych AI oraz do odpowiedniej infrastruktury;
4. Wspierające i przyjazne środowisko do badań, rozwoju i wdrożeń zastosowań z obszaru interdyscyplinarnego AI, uwzględniające wprowadzenie odpowiednich regulacji, zachęt inwestycyjnych oraz dostępu do środków finansowych;
5. Współpraca międzynarodowa na etapie badań, komercjalizacji, jak i też skalowania rozwiązań z obszaru AI.

POLSKI EKOSYSTEM AI

Ekosystem AI to horyzontalne środowisko przeznaczone do inicjowania i wspierania działań podejmowanych przez szerokie grono interesariuszy na rzecz rozwoju polskiej innowacyjności w obszarze AI i pozycjonowania polskiej własności intelektualnej na możliwie wysokich poziomach globalnego łańcucha wartości związanego z przetwarzaniem danych, a także w celu zminimalizowania ewentualnych ryzyk związanych z trwającą na świecie rywalizacją w obszarze sztucznej inteligencji i dokonującą się transformacją gospodarki i społeczeństwa.

Ekosystem AI ma za zadanie stworzenie podstaw do systematycznego wzrostu innowacyjności w obszarze AI z dbałością o bezpieczeństwo cybernetyczne, uczciwą konkurencję oraz zasady etyki i paradygmat suwerenności jednostki ludzkiej wobec AI w poszanowaniu solidarności społecznej oraz zrównoważonej transformacji cyfrowej.

Strategiczną rolą państwa w ekosystemie AI jest identyfikacja kluczowych obszarów dla rozwoju AI z korzyścią dla społeczeństwa i gospodarki, aktualizacja celów strategicznych, wybór priorytetowych projektów AI oraz stymulowanie popytu (np. poprzez politykę zamówień publicznych, standardów, regulacji).

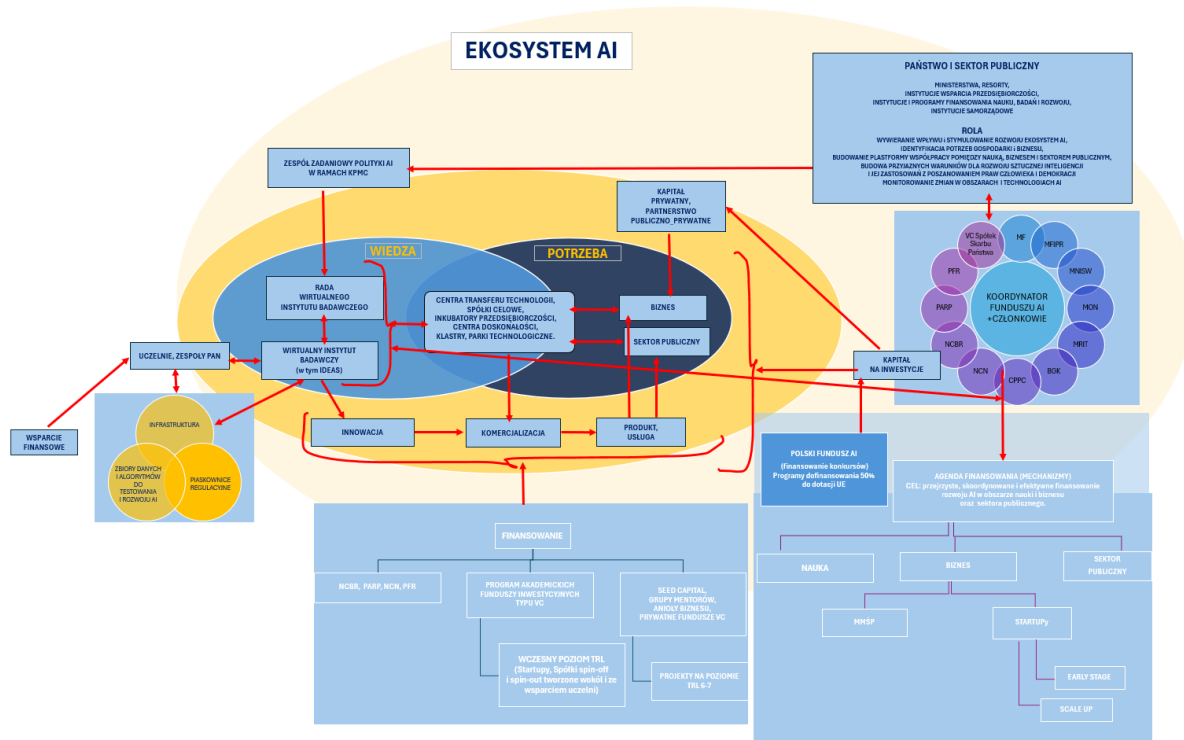
Działania podejmowane w ramach ekosystemu AI mają:

- umożliwić stworzenie platformy bliskiej współpracy, wymiany wiedzy, doświadczenia, wzajemnego wsparcia pomiędzy środowiskiem naukowym, światem biznesu oraz sektorem publicznym;
- inspirować i zachęcać do innowacji (badania i rozwój), w szczególności badania interdyscyplinarne w obszarze AI,
- sprzyjać kształceniu, zdobywaniu kwalifikacji i rozwijaniu kompetencji i umiejętności w obszarze AI,
- wspierać powstawanie i rozwój polskich podmiotów gospodarczych budujących rozwiązania AI,
- promować wykorzystywanie rozwiązań AI w całej polskiej gospodarce oraz na arenie międzynarodowej,
- promować udział polskich naukowców i przedsiębiorców w gremiach międzynarodowych dyskutujących o AI i jej rozwoju.

ELEMENTY EKOSYSTEMU AI

Trójstronna Platforma Współpracy „Nauka, Sektor Publiczny, Biznes” (NBS)

Głównym elementem ekosystemu AI jest trójstronna platforma współpracy „Nauka, Sektor Publiczny, Biznes” (NSB) służąca wymianie wiedzy, doświadczeń oraz będąca odpowiedzią na pojawiające się potrzeby ze strony nauki, sektora publicznego oraz biznesu. Platforma NSB ma na celu umożliwienie nawiązywania współpracy pomiędzy instytucjami/firmami ze świata nauki, sektora publicznego oraz biznesu z korzyścią dla wszystkich stron.



W strukturze platformy NBS sektor naukowy będzie reprezentowany przez Wirtualny Instytut Badawczy AI (dalej: WIB AI).

Wirtualny Instytut Badawczy AI

W celu wsparcia przyspieszenia rozwoju sztucznej inteligencji dla wzrostu korzyści polskiego społeczeństwa i gospodarki w ramach godnej zaufania AI z poszanowaniem praw człowieka, praworządności i zrównoważonej transformacji cyfrowej, polski rząd utworzy Wirtualny Instytut Badawczy Sztucznej Inteligencji (WIB AI). Do rozważania jest konsolidacja inicjatyw i powołanie instytucji koordynującej działania WIB AI w oparciu o wiodącą jednostkę badawczą.

Powstanie Wirtualnego Instytutu Badawczego Sztucznej Inteligencji jako konsorcjum publicznych i prywatnych ośrodków badawczych jest odpowiedzią na pilną potrzebę integracji środowiska naukowego z obszaru AI, intensyfikacji badań i rozwoju sztucznej inteligencji oraz konieczności kształcenia doktorantów i studentów. Zwiększa też możliwość zaistnienia i promocji na arenie międzynarodowej polskiej myśli technologicznej z obszaru sztucznej inteligencji oraz szanse na pozyskiwanie dodatkowych środków finansowych, w tym z Unii Europejskiej i innych źródeł zagranicznych.

WIB AI będzie wirtualną siecią jednostek naukowych i badawczych w dziedzinie interdyscyplinarnego AI w Polsce z zachowaniem odrębności naukowej (afiliacje) każdego z członków. WIB AI będzie miało charakter otwarty i będą mogły do niego dołączać kolejne uczelnie/jednostki prowadzące badania nad AI, w oparciu o zasady opracowane przez jednostkę koordynującą. Wszystkie podmioty wchodzące w skład konsorcjum będą w nim uczestniczyły na równych zasadach i w ramach współpracy wielostronnej. W strukturze WIB AI, znajdą się również wojskowe instytuty badawcze. Organem zarządczym będzie Rada Powiernicza WIB AI, w której skład wejdą przedstawiciele ośrodków członkowskich WIB AI. Na czele Wirtualnego Ośrodka Badawczego stanie prezes/dyrektor wybrany w drodze wewnętrznego głosowania Rady WIB AI albo dyrektor jednostki koordynującej działania WIB AI jeżeli WIB AI powstanie w okuł jednostki koordynującej.

WIB AI będzie współpracował bezpośrednio z Zespołem Zadaniowym Polityki rozwoju sztucznej inteligencji przy Kancelarii Prezesa Rady Ministrów (KPRM) oraz będzie wspierany w obszarze koordynacji AI przez Komitet Rady Ministrów ds. Cyfryzacji.

WIB AI powinien być częścią powstającej sieci narodowych instytutów przy Global Partnership on Artificial Intelligence (GPAI).

Do zadań WIB AI będą należeć m.in.:

- Wypracowanie średnio i długoterminowej agendy badawczej w oparciu o cele i założenia „Polityki Rozwoju Sztucznej Inteligencji na lata 2025-2030”;
- Współpraca z krajowym środowiskiem naukowo-badawczym zajmującym się sztuczną inteligencją w ujęciu interdyscyplinarnym oraz integracja tego środowiska;
- Tworzenie platformy współpracy środowiska naukowego, sektora publicznego oraz biznesu (NSB - „Nauka, sektor publiczny, biznes”) jako narzędzia aktywującego i wywierającego wpływ na działanie polskiego ekosystemu AI;
- Nawiązanie, utrzymywanie i rozwijanie współpracy z ośrodkami /instytucjami /stowarzyszeniami zrzeszającymi polskich naukowców za granicą.

W obszarze doradztwa i ekspertyz:

- Doradztwo i współpraca z Zespołem Zadaniowym Polityki Rozwoju Sztucznej Inteligencji przy KRMK, w zakresie analiz eksperckich, czy opracowań służących do aktualizacji polityki rozwoju AI oraz z Koordynatorem Funduszu AI w celu ustalenia ich agendy;

W obszarze badań i rozwoju:

- Prowadzenie badań zarówno podstawowych jak i stosowanych oraz prac rozwojowych uwzględniających model współpracy transdyscyplinarnej oraz wdrożenie ich wyników;
- Prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych w szczególności w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych oraz badań naukowych i prac rozwojowych z potencjałem do wykorzystania ich wyników w obszarach bezpieczeństwa i obrony, w ramach modelu trójstronnej platformy NSB ekosystemu AI przy współpracy z centrami transferu technologii, inkubatorami przedsiębiorczości, centrami doskonałości, klastrami oraz parkami technologicznymi;

- Wdrażanie wyników badań naukowych i prac rozwojowych w usługach świadczonych między innymi na potrzeby administracji publicznej oraz innych podmiotów;

W obszarze rozwoju społecznego:

- Szkolenia studentów i realizacja staży kadry doktorskiej, w tym organizacja staży po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dla młodych naukowców.
- Realizacja i rozwinięcie inicjatyw typu „AI Tech” (finansowanie studiów magisterskich oraz doktoranckich z AI z obowiązkowym wysyłaniem studentów i doktorantów na topowe konferencje zagraniczne) realizowane z wykorzystaniem potencjału i kadry sieci współpracujących jednostek w ramach WIB AI.

W obszarze infrastruktury:

- Ułatwienie dostępu do specjalizowanych centrów obliczeniowych dużej mocy, danych do trenowania i mocy obliczeniowych potrzebnych do badań AI;
- Stworzenie i rozwój krajowej, rozproszonej infrastruktury do bezpiecznego gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych na potrzeby rozwoju AI, ze szczególnym uwzględnieniem danych medycznych, żywieniowo-rolnych, a także przemysłowych;
- Stworzenie i rozwój struktur wieloagentowych, integrujących możliwości systemów AI, modeli językowych i innych systemów informatycznych, umożliwiające rozwiązywanie złożonych problemów, bez konieczności odwoływania się do dużych SI dostępnych najczęściej w chmurach obliczeniowych;

W obszarze inwestycji na badania i rozwój AI:

- Pozyskiwanie dodatkowych środków finansowych na badania i rozwój w ramach projektów platformy współpracy nauki, biznesu i sektora publicznego;

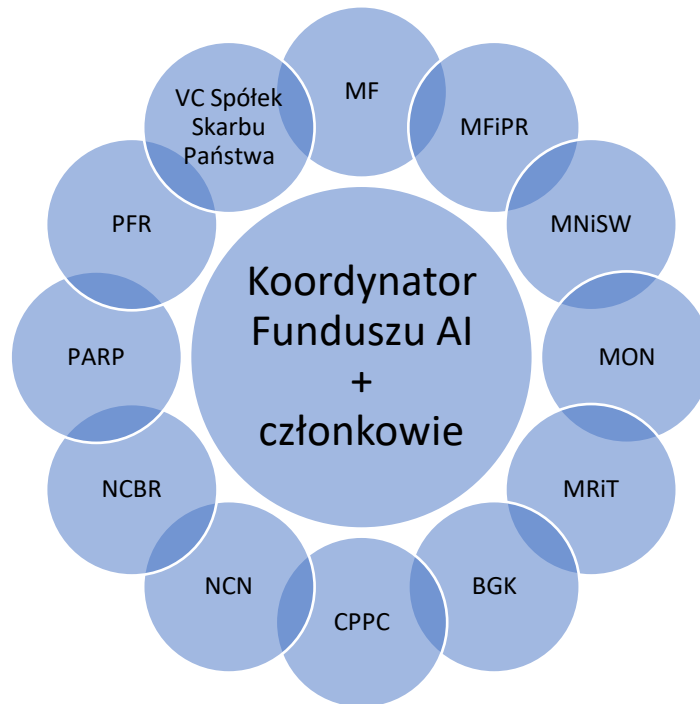
W obszarze promocji polskiej myśli technologicznej:

- Promocja WIB AI w Polsce oraz na świecie.

Głównym źródłem finansowania WIB AI, będzie Fundusz AI.

Fundusz Sztucznej Inteligencji

Podmiot powołany przez Ministerstwo Cyfryzacji, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Ministerstwo Obrony Narodowej. Członkami Funduszu AI będą: Ministerstwo Finansów (MF), Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej (MFiPR), Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW), Ministerstwo Obrony Narodowej (MON), Ministerstwo Rozwoju i Technologii (MRiT), Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK), Centrum Projektów Polska Cyfrowa (CPPC), Narodowe Centrum Nauki (NCN), Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR), Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP), Polski Fundusz Rozwoju (PFR), Venture Capitals Spółek Skarbu Państwa.



Fundusz AI obejmie instrumenty finansowania, takie jak zamówienia publiczne (w celu przeznaczenia co najmniej 10% budżetów jednostek rządowych na AI) oraz inne dedykowane finansowanie w obszarze AI. Instrumenty te mogą zostać uzupełnione o europejskie programy finansowania (np. Horizon2020, Horizon Europe i Digital Europe), venture capital i inicjatywy crowdfundingowe. Instytucja ta odpowiada za koordynację dedykowanych rozwojowi AI inwestycji i programów dotacyjnych, określając założenia (agendy innowacyjne) po konsultacji z WIB AI dla programów transformacji, monitorując ich przebieg, wprowadzając niezbędne korekty programów a także inicjując Priorytetowe projekty AI.

Centra Transferu Technologii, Spółki Celowe

Podmioty wyłaniane dla pełnienia roli brokerów nauki i innowacji wspierających wdrażanie i skalowanie produktów i usług inkubowanych z sukcesem w projektach WIB AI. Realizują zadania związane z kreowaniem popytu oraz podaży, nawiązywania współpracy pomiędzy instytucjami/podmiotami w ramach Trójstronnej Platformy NSB. Odpowiedzialne również za promocję marki i zapewnienie obecności na kluczowych rynkach.

Centra Inkubacji Produktów

Podmioty wyłaniane dla pełnienia roli operatorów programów transformacji, odpowiedzialnymi za operacyjną realizację tych programów na etapie inkubacji produktów i usług, we współpracy z innymi elementami ekosystemu – fabrykami SI, uczelniami, innowatorami, przedsiębiorcami i partnerami przemysłowymi. Organizują w szczególności środowisko do transparentnych pilotaży rozwiązań i wczesnych wersji produktów w warunkach zbliżonych do docelowych lub w środowisku docelowym (testy dla wyższych TRL aż do poziomu gotowości). Zapewniają ramy prawne i finansowanie takich działań. W tej roli występować mogą konsorcja podmiotów takich jak Inkubatory Przedsiębiorczości, Centra Doskonałości, Kłustry, Parki Technologiczne.

Centra Doskonałości

Podmioty wyłaniane dla pełnienia roli brokerów innowacji. Ich zadaniem jest transfer produktów powstałych w Centrach Inkubacji, które w programach transformacji potwierdziły swoją wartość rynkową i zbudowały początkową trasę. Centra doskonałości odpowiadają za skalowanie sprzedaży poprzez przeniesienie produktów z wczesnych rynków na rynki główne. Wspierają partnerów w opracowaniu efektywnych strategii skalowania sprzedaży, zapewniają networking, dostarczają funkcje kreowania popytu (kampanie) w Polsce i na kluczowych rynkach zagranicznych. W tej roli występować mogą konsorcja podmiotów takich jak Inkubatory Przedsiębiorczości, Centra Doskonałości, Klastry, Parki Technologiczne.

Fabryki Sztucznej Inteligencji

Podmioty dostarczające infrastrukturę AI (zbiory danych, komputery dużych mocy i wysokowydajna infrastruktura chmurowa dla potrzeb uczenia maszynowego, implementacji i wdrażania zaawansowanych modeli AI).

System Finansowania Innowacji AI

Sieć instytucji finansowych bazująca na strukturze finansowania publiczno-prywatnych funduszy venture tworzonych przez PFR, oraz dotacji oferowanych przez należące do grupy PFR agencje i instytucje B+R (NCBiR, PARP).

Program Akademickich Funduszy Inwestycyjnych

Celem Programu Akademickich Funduszy Inwestycyjnych jest zwiększenie innowacyjności polskiej gospodarki poprzez usprawnienie systemu transferu technologii z polskich uczelni oraz instytutów naukowych PAN lub instytutów badawczych do biznesu.

Program składa się z dwóch komponentów:

- A. komponentu preakceleracji i akceleracji projektów,
- B. komponentu wsparcia finansowego komercjalizacji rozwiązań naukowo-badawczych z akademickich funduszy inwestycyjnych.

Istotną rolę pełnią w tym zakresie również start-upy technologiczne, tj. spółki spin-off i spin-out, tworzone wokół i ze wsparciem uczelni, m.in. za których pośrednictwem podnoszony jest poziom gotowości wdrożeniowej wyników badań naukowych, przez co dalej możliwe jest ich wdrożenie w dojrzałych, rozwiniętych przedsiębiorstwach.

Na świecie obserwujemy trend powstawania akademickich funduszy inwestycyjnych, typu venture capital, które pracują dla podnoszenia poziomu gotowości technologicznej (TRL) w spółkach akademickich spin-off/spin-out i przygotowania ich do dalszego finansowania z instrumentów kapitałowych i fazy wejścia na rynek. Doświadczenia międzynarodowe wskazują, że wzmocnienia potencjału innowacyjnego przedsiębiorstw i wzrost ich konkurencyjności budowane w oparciu o komercjalizację wyników prac B+R z uczelni przynoszą najlepsze efekty, często o zasięgu globalnym.

Regulacje AI

Kiedy rynki regulowane znajdują się w fazie bańki inwestycyjnej, decydenci muszą adresować nie tylko znane, zidentyfikowane problemy i zagrożenia, ale muszą odnosić się do możliwych szans i zagrożeń przyszłych. Historia Internetu dostarcza przykładów ważnych politycznych decyzji i regulacji, które

umożliwiły rozwój i rozprzestrzenianie się technologii – neutralności sieci, przepisy dotyczących prywatności i ramy prawnych transakcji online. W miarę rozwoju pojawiają się też nieprzewidziane wyzwania zmuszające do reaktywnych, często spóźnionych interwencji.

Polskie podejście do regulacji AI oparte jest na następujących założeniach:

1. Tworzenie otwartych ram dla innowacji szanujących założenia aksjologiczne systemu krajowego dla godności człowieka, uczciwej konkurencji i odporności społeczeństwa
2. Monitorowanie skutków regulacji przez ministra właściwego z punktu widzenia jej wpływu na realizację celów polityki oraz koordynacja wprowadzania niezbędnych zmian rozwiązań regulacyjnych za pośrednictwem Zespołu Zadaniowego przy KRMC.
3. Istotna rola Komisji Rozwoju i Bezpieczeństwa Sztucznej Inteligencji w procesie zapewnienia przejrzystych, sprzyjających innowacjom reguł rozwoju rozwiązań AI spełniających wymagania odpowiedzialnej, godnej zaufania, etycznej SI.
4. Zapewnienie przedsiębiorstwom zachęty (poprzez reguły oceny wniosków dotacyjnych i regulaminy funduszy inwestycyjnych) do odpowiedzialnego stosowania innowacji biznesowych opartych o możliwości sztucznej inteligencji w produktach, łańcuchach wartości i ekosystemach współpracy gospodarczej;
5. Kształtowanie środowiska inwestycyjnego umożliwiającego tworzenie krajowych aktywów biznesowych – firm rozwijających produkty i usługi AI, które mogą być konkurencyjne w skali globalnej, również z perspektywy zgodności z wymaganiami regulacyjnymi kluczowych rynków;
6. Realizować zasady uczciwej, godnej zaufania i odpowiedzialnej sztucznej inteligencji poprzez zachęcanie do uwzględniania jej w strategiach inwestycyjnych za pośrednictwem funduszy wspieranych przez publiczne instytucje finansujące badania i rozwój oraz publiczne inwestycje;
7. Pomoc dla inwestorów w zarządzaniu ryzykiem inwestycyjnym poprzez inspirowanie i rozpowszechnianie badań nad pojawiającymi się najlepszymi praktykami biznesowymi i technologicznymi związanymi z odpowiedzialną sztuczną inteligencją. Ciągła edukacja inwestorów i menedżerów może pomóc im kształtować swoje portfele w sposób maksymalizujący szansę na „walkę sławy” – osiągnięcie dopasowania do rynku i skuteczne skalowanie produktów.

Aby powyższe elementy mogły stworzyć sprawny ekosystem AI zostaną wdrożone mechanizmy monitorowania kluczowych procesów w ekosystemie:

- Stopień realizacji agend innowacji
- Efektywność i skuteczność procesów inkubacji
- Efektywność i skuteczność skalowania

KOORDYNACJA POLITYKI AI

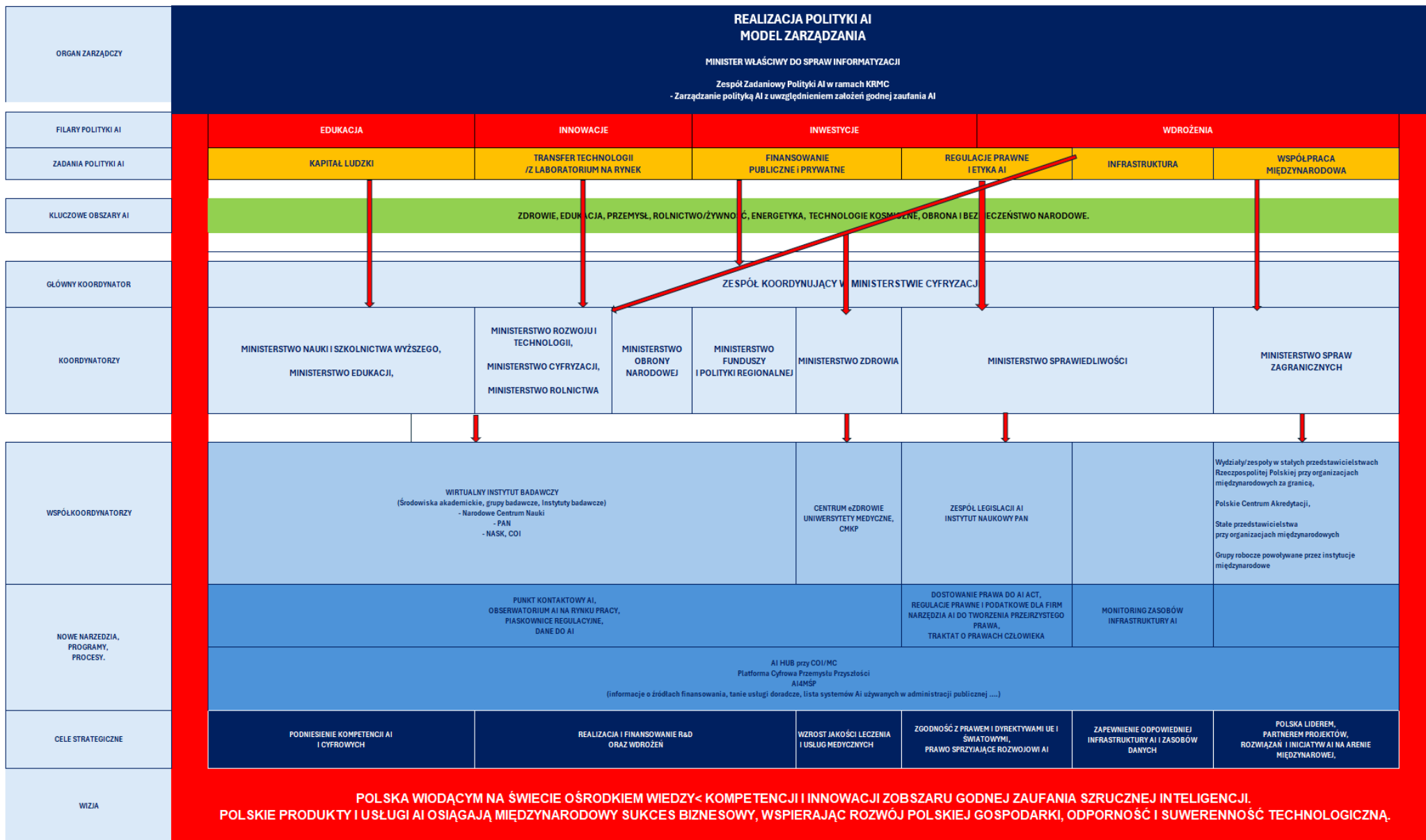
Za realizację Polityki AI odpowiedzialny jest minister właściwy do spraw informatyzacji. Odpowiada za zatwierdzenie wizji, strategii i celów Polityki AI, wsparcie strategiczne i zasoby finansowe. Kluczową rolę w monitorowaniu i zarządzaniu postępami prac nad wdrażaniem Polityki AI odgrywać będzie Zespół Zadaniowy Polityki AI, którego powstanie planowane jest przy KRMC.

Zespół Zadaniowy Polityki AI zostanie powołany przez KRMC na wniosek ministra właściwego do spraw informatyzacji. Zespół Zadaniowy Polityki AI będzie przedstawiał KRMC projekt informacji o realizacji działań w ramach Polityki AI za dany rok. Projekt ten, po rozpatrzeniu przez KRMC, będzie przedstawiany Radzie Ministrów przez ministra właściwego do spraw informatyzacji.

Głównym **Zespołem realizacji Polityki AI** będzie zespół w Ministerstwie Cyfryzacji odpowiedzialny za koordynację bieżących prac, określanie priorytetów, podejmowanie kluczowych decyzji, monitorowanie postępów realizacji oraz kontakt z decydentami/przedstawicielami resortów oraz Koordynatorami Resortowymi i Współkoordynatorami. Zespół ten będzie bezpośrednio współpracował z Zespołem Zadaniowym Polityki AI powołanym przez KRMC i mu podlegał oraz z Koordynatorem Funduszu AI. Zespołem realizacji Polityki AI będzie kierować Koordynator zatrudniony w Ministerstwie Cyfryzacji w tym celu w pełnym wymiarze godzin. W skład zespołu powinny wchodzić również osoby odpowiedzialne za realizację i koordynację Zadań wskazanych w tym dokumencie (minimum jedna osoba do każdego zadania).

Koordynatorami Resortowymi Polityki AI będą osoby wyznaczone z:

- Ministerstwo Edukacji Narodowej,
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej,
- Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego,
- Ministerstwo Obrony Narodowej,
- Ministerstwo Rolnictwa,
- Ministerstwo Rozwoju i Technologii,
- Ministerstwo Spraw Zagranicznych,
- Ministerstwo Sprawiedliwości,
- Ministerstwo Zdrowia.



Współkoordynatorami Polityki AI będzie m.in. Rada Powiernicza Wirtualnego Instytutu Badawczego AI, wyłoniona z grona członków WIB AI, służąca doradztwem i ekspertyzami w określaniu aktualizacji celów i kierunków rozwoju AI, wyzwań dla badań naukowych, wyboru Priorytetowych Projektów AI, określaniu standardów stosowania AI w Polsce oraz współpracy z Koordynatorem Funduszu AI w zakresie ustalenia Agendy projektów i działań.

Wśród Współkoordynatorów będzie również PAN, Narodowe Centrum Nauki, NASK, COI oraz inne podmioty zaangażowane bezpośrednio w realizację Polityki AI.

W celu skutecznego monitorowania, realizowania i koordynowania Polityki AI rekomendowane jest stworzenie:

- **Systemu Identyfikacji i monitorowania rozwoju AI w Polsce** jako wsparcia w implementacji polityki AI poprzez dostarczanie informacji pozwalających na definiowanie i korygowanie programów transformacji w zakresie:
 - decyzji kierunkowych (agendy innowacji określające wyzwania i kierunki poszukiwania innowacji stanowiące cele interwencji dla programów);
 - cele ilościowe i jakościowe dla programów (oszacowanie TAM dla kreowanych w niszach rozwiązań, tempa wzrostu, parametrów pozwalających wejście do grona liderów niszy, kluczowych czynników konkurencji dla nisz innowacji w skali globalnej);
 - analiza i wycena ryzyka związanego z dojrzałością technologii, cyklem adopcji technologii, i poziomem konkurencyjności dla poszczególnych nisz innowacji;
 - poziomem społecznej akceptacji poszczególnych narzędzi i systemów AI, dla działań ukierunkowanych na budowanie zaufania wobec nich.

- **Obserwatorium AI dla Rynku Pracy** – powoływanego przez ministra właściwego do spraw informatyzacji w celu monitorowania i badań wpływu AI na rynek pracy, przy współdziałaniu z ministrem właściwym do spraw pracy;

- **Obserwatorium Międzynarodowej Polityki Sztucznej Inteligencji i Transformacji Cyfrowej** – powoływana przez ministra właściwego do spraw informatyzacji w celu monitorowania polityk i regulacji AI innych krajów, formułowania rekomendacji dla inicjatyw międzynarodowych w obszarze AI, monitorowania światowych trendów w rozwoju AI, przy współdziałaniu z MSZ;

- **Zespołu legislacyjnego AI** – powoływanego przez ministra właściwego do spraw informatyzacji do adresowania wyzwań prawnych oraz etycznych wspierających wdrożenie Polityki AI.

Skład wskazanych powyżej jednostek, tryb funkcjonowania, kompetencje oraz źródła finansowania zaproponuje ministrowi właściwemu do spraw informatyzacji Zespół Zadaniowy Polityki AI, dokonując w miarę potrzeb propozycji niezbędnych zmian, w tym zmian w składzie osobowym lub doprecyzowaną zakresu działalności każdej jednostki oraz planu jej działania w zakresie wyznaczonym Polityką AI.

Zadania

Struktura niniejszego dokumentu została oparta o dokumenty wytworzone przez Komisję Europejską, a w szczególności podsumowanie stanu wdrożenia polityk publicznych w zakresie sztucznej inteligencji w Europie wykonane przez AI Watch (OECD). Struktura ta była zdefiniowana również przez „Skoordynowany plan w sprawie sztucznej inteligencji”⁴⁵, z którego wynika konieczność utworzenia polityki publicznej w Polsce.



KAPITAŁ LUDZKI

WYZWANIA

Raporty i badania pojawiające się na świecie (OECD⁴⁶, Nature / Humanities and Social Sciences Communications⁴⁷, International Organisation of Employers / UE⁴⁸) wskazują jednoznacznie, że sztuczna inteligencja będzie miała znaczący wpływ na przyszłość rynku pracy. „Od rozwoju systemu nauki i szkolnictwa wyższego, wymagającego istotnych nakładów ze środków publicznych, zależy to, czy dana gospodarka jest zdolna do samoistnego kreowania impulsów rozwojowych, czy też jest skazana na pełnienie roli pomocniczej w stosunku do gospodarek i społeczeństw lepiej rozwiniętych” – czytamy w raporcie, sporządzonym przez Konferencję Rektorów Uczelni Ekonomicznych. „Jedna złotówka zainwestowana w naukę przyczynia się do wzrostu PKB w przedziale od 8 do 13 zł. Oczywiście na takie inwestycje należy patrzeć w skali długookresowej”⁴⁹.

Ograniczenia finansowania powodują także nieodpowiadający aspiracjom udział Polski w tworzeniu Europejskiej Przestrzeni Badawczej (ERA), co wyraża się m.in. ostatnimi miejscami pod względem

⁴⁵ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Skoordynowany plan w sprawie sztucznej inteligencji: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0795> (dostęp: 28.11.2024)

⁴⁶ Artificial intelligence and the changing demand for skills in the labour market, Working paper, OECD Artificial Intelligence Papers, 2024, https://www.oecd.org/en/publications/artificial-intelligence-and-the-changing-demand-for-skills-in-the-labour-market_88684e36-en.html

⁴⁷ Liu, J., Chen, K. & Lyu, W. Embracing artificial intelligence in the labour market: the case of statistics. Humanit Soc Sci Commun 11, 2024, <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03557-6>

⁴⁸ Green, A., "Artificial intelligence and the changing demand for skills in the labour market", OECD Artificial Intelligence Papers, No. 14, OECD Publishing, 2024, <https://doi.org/10.1787/88684e36-en>

⁴⁹ Raport z Konferencji Rektorów Uczelni Ekonomicznych, Polskie Forum Akademicko-Gospodarcze, 2024

mobilności kadry sfery B+R oraz liczbą wspólnych publikacji z naukowcami z innych krajów⁵⁰. Konieczność pilnej interwencji i zwiększenia nakładów finansowych na rozwój nauki oraz edukację formalną i nieformalną jest w tej sytuacji rozwiązaniem o krytycznym znaczeniu dla gospodarki Polski.

Nakłady na naukę na osobę	PKB na osobę
Polska 192 euro	
UE średnio 696 euro 3,6 x więcej od Polski	2,1 x więcej od Polski
Dania 1625 euro 8,5 x więcej od Polski	3,8 x więcej od Polski

Rysunek 7. Nakłady na naukę w Polsce i krajach UE. Źródło: Finansowanie nauki w Polsce na tle międzynarodowym, Kongres „Nauka dla społeczeństwa”

Jeśli chcemy budować strategiczne projekty krajowe m.in. z wykorzystaniem AI, stopniowy wzrost nakładów na naukę i szkolnictwo wyższe, powinien w przewidywalnej perspektywie 2-3 lat przekroczyć średnią krajów UE, jako % PKB. A biorąc pod uwagę niekorzystną dla Polski różnicę w poziomie cyfryzacji przemysłu, poziomie komercjalizacji i poziomie kompetencji ponadpodstawowych społeczeństwa, bardziej odpowiednim progiem byłoby 3% PKB, jeśli chcemy te różnice nadrabiać.

Według raportu „Global AI Jobs Barometer”, sektory intensywnie wykorzystujące sztuczną inteligencję osiągają prawie 5-krotnie wyższy wzrost produktywności niż branże o niższym poziomie adopcji AI, a 84% prezesów firm wdrażających tę technologię potwierdza wzrost efektywności pracowników. Transformacja ta, choć obiecująca dla gospodarek zmagających się z niedoborami siły roboczej, ujawnia znaczące wyzwania kadrowe. Badania wskazują, że 69% organizacji deklaruje niewystarczającą liczbę ekspertów AI, a popyt na specjalistów w tej dziedzinie rośnie 3,5 razy szybciej niż na inne stanowiska. Mimo że prawie 70% firm nie przeprowadziło jeszcze analizy kompetencji w obszarze AI, raport PwC pokazuje pozytywny trend - 64% organizacji posiada lub planuje przygotować ścieżki rozwoju dla pracowników zaangażowanych w projekty AI, co ma kluczowe znaczenie dla przyspieszenia rozwoju i przygotowania się do funkcjonowania w erze sztucznej inteligencji. Znacznie szybciej zmienia się też zapotrzebowanie na umiejętności⁵¹ wymagane przez pracodawców w zawodach, w których AI ma szerokie zastosowanie, o około 25% szybciej niż w innych zawodach⁵².

Opracowanie Polskiego Instytutu Ekonomicznego „AI na polskim rynku pracy”⁵³ podaje, że obecnie w Polsce ok. 3,68 mln osób pracuje w 20 zawodach, na które wpływ AI będzie największy. Przyjęta przez PIE metodyka pozwala na jedynie względne porównanie poszczególnych zawodów, tj. od tych, na które sztuczna inteligencja będzie miała najmniejszy wpływ, do tych, na które wpływ będzie największy. Nie rozstrzyga też czy dana czynność będzie przez AI zastąpiona czy wsparta.

1. Specjaliści AI i kompetencje cyfrowe

⁵⁰ Szczerek M., Finansowanie nauki w Polsce na tle międzynarodowym, Kongres „Nauka dla społeczeństwa”, 2023

⁵² Global AI Jobs Barometer, Raport PwC, 2024, <https://www.pwc.pl/pl/publikacje/raport-global-ai-jobs-barometer.html>

⁵³ Raport „AI na polskim rynku pracy”, Polski Instytut Ekonomiczny, 2024, <https://pie.net.pl/co-piety-pracownik-w-polsce-wykonuje-zawod-najbardziej-wystawiony-na-wplyw-ai/>

Kompetencje specjalistyczne AI powiązane są pośrednio z wyższym wykształceniem i kompetencjami STEM. W 2022 r. odsetek absolwentów nauk przyrodniczych, technologii, inżynierii i matematyki (STEM) wynosił 19,4 %, a w dziedzinie technologii informacyjno-komunikacyjnych 4,3 %, czyli poniżej średniej UE (odpowiednio 26,6 % i 4,5 %). W przypadku nauk przyrodniczych, matematyki i statystyki wynosi on mniej niż połowa średniej UE (3,3 % w porównaniu z 7,3 % w UE w 2022 r.)⁵⁴. Z kolei liczba absolwentów kierunków określanych w HAI AI Index 2024 jako “New informatics, CS, CE, and IT bachelor’s graduates”, w podziale na 100,000 mieszkańców, jest na poziomie 25,14. Plasuje nas to na 10. miejscu w Europie⁵⁵ za rok 2022, przy czym na 9. miejscu znajduje się Litwa ze wskaźnikiem 33,42, który wyznacza zdecydowanie wyższy próg dla pierwszej dziesiątki krajów.

Polskie społeczeństwo pozostaje w tyle za Unią Europejską w temacie kompetencji cyfrowych. Ponadprzeciętnymi umiejętnościami w tym zakresie może pochwalić się 20% Polaków, podczas gdy średnia unijna to prawie 30%, jak podaje EUROSTAT 2023⁵⁶. Według opublikowanych pod koniec 2023 r. danych 44 proc. Polaków i Polek posiada podstawowe kompetencje cyfrowe przy średniej unijnej na poziomie 56 proc⁵⁷. Ten odsetek jest jeszcze niższy w przypadku seniorów – podstawowe umiejętności cyfrowe ma jedynie 13 proc. z nich. Unia Europejska stawia sobie za cel, aby do 2030 r. 80% jej obywateli posiadało co najmniej podstawowe umiejętności cyfrowe.

2. Edukacja w dobie narzędzi AI

Środowiska akademickie obserwują ogromny wpływ AI na sposób podejścia do nauczania⁵⁸. I nie chodzi tu tylko o spersonalizowane nauczanie. Prawie 2/3 polskich studentów korzysta z GEN AI przy zadaniach domowych. Narzędzia AI pozwalają właściwie budować indywidualny tok nauczania lub studiowania dla każdego ucznia i studenta. Z kolei rola nauczyciela i wykładowcy, jak nigdy dotychczas, przekształca się w rolę mentora.

Dokument Polityki Cyfrowej Transformacji Edukacji (PCTE) adresuje wiele obszarów edukacji na poziomie podstawowym i średnim, w tym zagadnienia dotyczące sztucznej inteligencji. Wdrażanie rozwiązań AI pojawia się także na liście sugerowanych działań, gdzie jednym z najważniejszych jest sugestia, że rozwiązania AI „powinny pełnić rolę asystenta ucznia i nauczyciela – narzędzi komplementarnych wobec procesów uczenia się i nauczania oraz oceniania i egzaminowania, nie zaś zastępować pracę nauczyciela czy samodzielną pracę ucznia.”.

3. Wpływ AI na rynek pracy

Wraz z postępującym rozwojem sztucznej inteligencji coraz ważniejsze staje się zrozumienie jej wpływu na rynek pracy i poszczególne zawody. Próby zmierzenia tego wpływu są jednak wyzwaniem ze

⁵⁴ Education and Training Monitor, 2024, <https://op.europa.eu/webpub/eac/education-and-training-monitor/pl/country-reports/poland.html>

⁵⁵ Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, 2024 AI Index Report, Chapter Education, 2024

⁵⁶ Bank PEKAO, Serwis Ekonomiczny, Analizy Pekao. Dziennik: Czy polski rynek pracy odpowie na potrzeby rewolucji AI?, 2024, <https://www.pekao.com.pl/analizy-makroekonomiczne/publikacja.html?id=a09bc637-651b-488d-a446-c5fb76f92a99>

⁵⁷ Marlena Gołębiowska, Deficyt umiejętności cyfrowych w Europie Środkowej, Instytut Europy Środkowej, 2024, <https://ies.lublin.pl/komentarze/kies-1036/>

⁵⁸ Raport “Shifting Horizons – Transformative Trends Reshaping the Landscape of Higher Education”, projekt Copernicus, Our Future Foundation, 2023, <https://coopernicus.pl/pl/raporty/>

względu na złożoność i dynamikę zjawiska. Raport World Economic Forum „The Future of Jobs” przeanalizował 673 miliony pracowników na całym świecie⁵⁹. Według badania, w ciągu najbliższych pięciu lat powstanie 69 milionów miejsc pracy, napędzanych przez nowe technologie i transformację ekologiczną. Jednak jednocześnie szacuje się, że 83 miliony miejsc pracy będzie zagrożonych przez presję ekonomiczną i automatyzację. Oznacza to, że 1/4 obecnych miejsc pracy ulegnie wpływowi technologii w ciągu najbliższych pięciu lat.

Systemy kształcenia dorosłych będą musiały dostosować się do tych gwałtownych przemian. Jednocześnie coraz ważniejsze staną się umiejętności potrzebne do rozwoju i utrzymania systemów AI oraz wdrażania, używania i interakcji z aplikacjami AI. Jednak zmiana w potrzebach dotyczących umiejętności jest znacznie szersza i będzie rosło zapotrzebowanie na zaawansowane umiejętności cyfrowe, z zakresu nauki o danych, a także na uzupełniające umiejętności poznawcze i przekrojowe. W miarę jak AI staje się bardziej powszechna, coraz ważniejsze będzie, aby pracownicy w różnych zawodach posiadali szeroki zakres umiejętności, aby efektywnie rozwijać systemy AI i wykorzystywać świadomie i efektywnie ich możliwości⁶⁰.

4. Ośrodki naukowo-badawcze i ich rola

Ośrodki naukowo-badawcze w Polsce, w szczególności jako centra kształcenia specjalistów STEM i AI i prowadzenia projektów B+R, pełnią kluczową rolę zarówno w kształceniu specjalistów AI (inżynierów, magistrów i doktorów), wyławianiu talentów, jak i komercjalizacji wyników badań. O ile z kształceniem na poziomie I i II stopnia studiów jest całkiem dobrze, o tyle z komercjalizacją wyników badań nie jest najlepiej od lat.

Niewystarczające finansowanie jest głównym wyzwaniem stojącym przed instytucjami szkolnictwa wyższego. Na naukę i szkolnictwo wyższe w Polsce w roku 2022 przeznaczono ok. 1,3% PKB, a w 2023 ok. 1,1% PKB. Średnia europejska to ok. 2%, w Korei Południowej – aż 4,58%, a w Japonii – 3,52% PKB. Luka finansowania nauki i prac rozwojowych na polskich uczelniach powiększa się i to już nie tylko względem wiodących krajów UE (Skandynawia, Niemcy), ale także zdecydowanie nam bliższych państw Europy Środkowej i Wschodniej.

Poważnym problemem, nie tylko w procesie zatrzymywania talentów naukowych, ale też w ogóle w zakresie budowania wartościowej kadry B+R, jest bardzo niski poziom wynagrodzeń w sektorze nauki. Względny poziom wynagrodzeń w grupie nauczycieli akademickich (zarówno w odniesieniu do minimalnego, jak i przeciętnego wynagrodzenia w gospodarce) osiągnął w 2022 roku najniższy poziom od 18 lat. Wynagrodzenia asystentów znajdują się obecnie na poziomie zbliżonym do płacy minimalnej, co może stanowić coraz większą barierę wejścia w pracy na uczelni. Sytuację pogarsza niesprzyjający komercjalizacji badań system oceny parametrycznej jednostek naukowo-badawczych.

5. Kształcenie w obszarze AI na poziomie doktoranckim

⁵⁹ The Future of Jobs Report, World Economic Forum, 2023, <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>

⁶⁰ Skill needs and policies in the age of artificial intelligence, OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market

Od początku 2020 r. do pierwszej połowy 2023 r. nadano w Polsce 19 tys. stopni doktora, w tym 622 w dyscyplinach związanych z informatyką i 207 z tematyką sztucznej inteligencji. W kolejnych latach przybywało obronionych doktoratów ze sztucznej inteligencji, od 45 w 2020 do szacunkowo dwa razy większej liczby w 2023 r. Wzrastał również odsetek prac o tej tematyce wśród rozpraw związanych z informatyką, z 31% do 39%⁶¹.

Są to wartości o rząd wielkości mniejsze niż np. w Niemczech, i to biorąc pod uwagę około 2 razy mniejszą liczbę ludności w Polsce. Szacuje się, że w 2022 roku obroniono w Niemczech około 3 000 doktoratów związanych z tematyką AI, kiedy w tym samym roku w Polsce niecałe 70.

W latach 2023-2024 wyniki zagranicznych doktorantów w Unii Europejskiej wzrosły w 17 państwach członkowskich, pozostały bez zmian w przypadku 3 państw członkowskich, a w przypadku 7 państw członkowskich spadły. Zdecydowana większość państw członkowskich poprawiła się w szybszym tempie niż średnia UE, przy czym największy wzrost wyników odnotowała Estonia (+20% punktów). Tylko trzy państwa członkowskie odnotowały wolniejszy postęp niż średnia UE. Polska (-42% punktów) odnotowała największy spadek względnych wyników⁶².

6. Proces zarządzania talentami

Utalentowane i wykwalifikowane osoby będą odgrywać coraz bardziej znaczącą rolę w budowaniu dobrobytu państw. Kraje OECD coraz częściej konkurują o przyciągnięcie i zatrzymanie utalentowanych pracowników, zwłaszcza poprzez przyjmowanie bardziej korzystnych polityk migracyjnych dla najlepszych i najzdolniejszych. Ta konkurencja doprowadziła do konwergencji ram politycznych, ale wciąż istnieją znaczące różnice w politykach i praktykach. Poza warunkami migracji, wiele innych czynników przyczynia się do kształtowania atrakcyjności krajów dla zagranicznych talentów.

Wskaźniki Atrakcyjności Talentów OECD (ITA) to pierwsze kompleksowe narzędzie do uchwycenia mocnych i słabych stron krajów OECD w zakresie ich zdolności do przyciągania i zatrzymywania różnych typów utalentowanych migrantów. Edycja ITA z 2023 roku obejmuje obecnie 4 kategorie utalentowanych migrantów: wysoko wykwalifikowanych pracowników, zagranicznych przedsiębiorców, studentów uniwersytetów i założycieli start-upów, a także rozszerzony zakres wymiarów do oceny atrakcyjności kraju⁶³. Polska zajmuje miejsce dopiero w końcu trzeciej dziesiątki krajów w kategorii wysoko wykwalifikowanych pracowników.

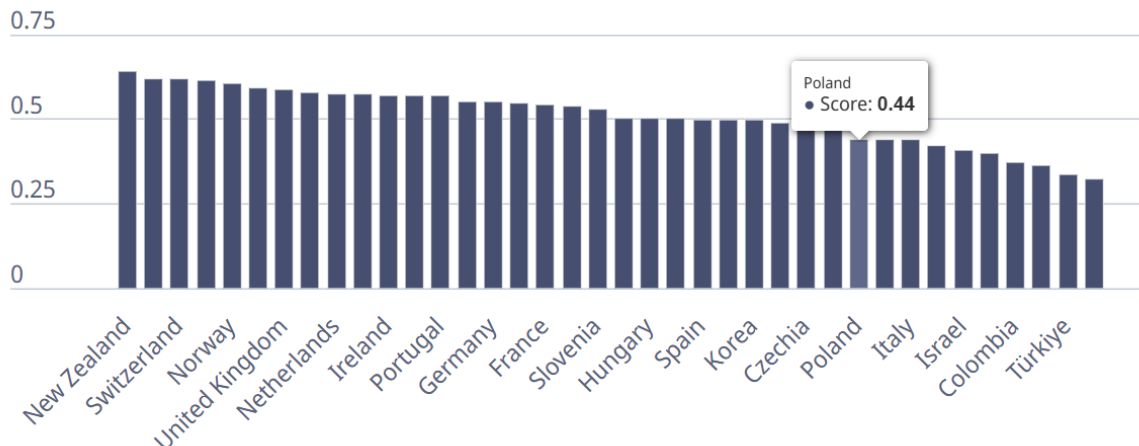
⁶¹ Zatrzymać najlepszych – trendy w kształceniu w obszarze AI na poziomie doktoranckim, pod redakcją dr Grażyny Żebrowskiej, IDEAS NCBR, 2024

⁶² Komisja Europejska, European Innovation Scoreboard, 2024

⁶³ Talent Attractiveness 2023, OECD Indicators of Talent Attractiveness (ITA), 2023

How attractive is your country for highly educated foreign workers?

Index of country attractiveness, scale 0-1



Rysunek 8. Jak atrakcyjny jest Twój kraj dla wysoko wykwalifikowanych pracowników zagranicznych? Indeks atrakcyjności kraju, skala 0-1. Źródło: Talent Attractiveness 2023, OECD Indicators of Talent Attractiveness (ITA), 2023

Więszym problemem jest jednak to, że powyżej w rankingu znajdują się zarówno kraje bardziej rozwinięte gospodarczo jak i nasi europejscy rywale w wyścigu o budowanie gospodarek opartych na wiedzy, m.in. Portugalia, Słowenia, Węgry, Hiszpania, Czechy.

CELE

Celem nadrzędnym jest kształcenie oraz przyciąganie naukowców i specjalistów w dziedzinie AI oraz podnoszenie kompetencji cyfrowych. Wspieranie rozwoju sztucznej inteligencji, nauki o danych i umiejętności cyfrowych powinno się odbywać za pomocą różnych form edukacji na wszystkich poziomach. System edukacji powinien nie tylko kształcić specjalistów AI, lecz także podnosić kompetencje cyfrowe ludzi, którzy obecnie pracują, jak i młodzieży, która będzie dorastała w inteligentnej gospodarce. Edukacja powinna odbywać się nie tylko na uczelniach i w szkołach, lecz także na poziomie firm. Powinien powstać system szkoleń dla pracowników, który umożliwi podnoszenie kompetencji osób w różnym wieku (reskilling i upskilling), aktywnych na rynku pracy.

Jednym z krytycznych katalizatorów budowania kompetencji na uczelniach jest usprawnienie współpracy pomiędzy światem nauki a biznesem. Potrzebne jest stworzenie ekosystemu przyjaznego dla rozwoju AI, w którym znajdują się m.in. są podmioty łączące sektor nauki z sektorem publicznym i biznesu (Centra Transferu Technologii), które będą pomagać i stymulować komercjalizację wyników i badań na potrzeby rynku, współpracując z uczelniami i budując jednocześnie potencjał B+R na uczelniach. Dzięki takiemu mechanizmowi możliwe będzie łatwiejsze wyławianie talentów i budowanie przestrzeni do rozwoju młodych naukowców.

1. Większa liczba specjalistów z zakresu AI

Wykształcenie większej liczby specjalistów z zakresu AI, którzy będą inicjować innowacyjne projekty wdrożeniowe oraz wspierać instytucje o kluczowym znaczeniu gospodarczym.

- Wsparcie rozwoju talentów w obszarze kompetencji interdyscyplinarnych AI, informatycznych oraz specjalistów zdolnych rozwiązywać skomplikowane problemy naukowe, w szczególności informatyczne, matematyczne i algorytmiczne.
- Zwiększenia liczby absolwentów kierunków STEM do co najmniej poziomu średniej UE, aby sprostać popytowi w przemyśle (na inżynierów i specjalistów STEM). Najlepsi mogą kontynuować ścieżkę kariery i realizować doktoraty w szkołach doktorskich lub doktoraty wdrożeniowe.
- Zwiększenie liczby absolwentów o specjalizacjach związanych z AI, w tym w szczególności kierunków interdyscyplinarnych, informatycznych i matematycznych, z obszaru kompetencji specjalizacji sztucznej inteligencji.
- Zbudowanie nowych profili absolwentów o specjalizacjach związanych z interdyscyplinarnym wykorzystaniem AI, z obszaru kompetencji wykorzystującej sztuczną inteligencję jako narzędzie wspierające nowe specjalizacje i zawody.
- Zwiększenie liczby przeprowadzonych doktoratów w środowisku akademickim, w szczególności zwiększenie liczby absolwentów i doktorów o specjalizacjach AI (zgodnie z klasyfikacją HAI AI Index 2024⁶⁴). Liczba rozpraw doktorskich o tematyce sztucznej inteligencji (HAI AI Index 2024) powinna dążyć do co najmniej 300-500 rocznie w perspektywie 3 lat, a STEM do zakresu 500-1000 (z uwzględnieniem AI) w perspektywie 3 lat.
- Implementacja na poziomie krajowym systemu mikropoświadczeń na poziomie przedmiotów oraz implementacja założeń dyplomu europejskiego.

Strategie narodowe wielu krajów, dotyczące zarządzania talentami AI skupiają się na edukacji, szkoleniach, wsparciu badań oraz przyciąganiu międzynarodowych talentów. Polska może wykorzystać te wzorce, inwestując w rozwój systemu edukacji na poziomie studiów wyższych i doktoranckich. Jest to krytyczny moment, aby podnieść nakłady PKB na uczelnie wyższe w Polsce. Dzięki temu będzie można wspierać zarówno ścieżki kariery młodych naukowców, jak i współpracę między instytucjami badawczymi a przemysłem.

2. Ponadpodstawowe kompetencje cyfrowe posiada 50% społeczeństwa

Poziom kompetencji cyfrowych to pewnego rodzaju prerekwizyt do sprawnego posługiwania się AI, która w przyszłości może okazać się koniecznością na rynku pracy. Pokonanie wyzwań niskiego poziomu kompetencji cyfrowych wymaga w szczególności zwiększenia skali współpracy między administracją, biznesem i społeczeństwem w celu realizacji wspólnych celów podnoszenia kompetencji cyfrowych i poziomu cyfryzacji przedsiębiorstw.

- Podniesienie wiedzy i umiejętności z podstaw sztucznej inteligencji wśród 85% społeczeństwa oraz umiejętności ponadpodstawowych wśród 50% społeczeństwa. Nie tylko obsługi narzędzi generatywnej AI, ale w przypadku umiejętności ponadpodstawowych także zrozumienia działania mechanizmów i narzędzi AI.
- Wdrożenie przez ośrodki akademickie, na kierunkach nietechnicznych, przedmiotów i treści programowych kursów związanych z kompetencjami podstawowymi AI oraz budowanie treści kształcenia przedmiotów dziedzinowych, w sposób pokazujący możliwości branżowego wykorzystaniu narzędzi AI.

⁶⁴ Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, 2024 AI Index Report, Chapter Education, 2024

- Wprowadzenie systemu bazującego na mikrokompetencjach i mikropoświadczeniach, zarówno na poziomie szkoły średniej, jak i kompetencji rynkowych. Opracowanie standardów dla mikropoświadczeń zgodnych z europejskim podejściem do mikropoświadczeń.
- Integracja mechanizmu mikropoświadczeń z Polską Ramą Kwalifikacji, ESCO i rejestrem Klasyfikacji Zawodów i Specjalności (KZiS).
- Wsparcie procesów reskillingu i upskillingu kadr w przedsiębiorstwach (bazujących na mechanizmach systemu mikropoświadczeń) z zakresu wiedzy i umiejętności związanych z AI.
- Budowa wzorców dla działań na rynku pracy zespołów międzypokoleniowych, z wykorzystaniem mentoringu odwróconego. Łączenie pracowników 40+ 50+ z młodszymi specjalistami AI w celu wymiany wiedzy i umiejętności, branżowych i cyfrowych.

3. Przeprowadzona transformacja edukacji na poziomie podstawowym i średnim

Sztuczna inteligencja już teraz zmienia sposób, w jaki pracują szkoły i nauczyciele. Szybko staje się także elementem spersonalizowanej opieki dydaktycznej i oceny. Przed systemem edukacji na poziomie podstawowym i średnim stoi więcej wyzwań niż nam się wydaje. Konieczna jest radykalna transformacja programów i metod nauczania. Zaproponowane działania są zgodne z Polityką Cyfrowej Transformacji Edukacji (PCTE).

- Podniesienie poziomu niezbędnych umiejętności nauczycieli przyczyniających się do wykorzystania narzędzi AI na dowolnych zajęciach.
- Zagwarantowanie w każdej szkole średniej dostępności przynajmniej jednej odpowiednio przygotowanej osoby do nauczania zagadnień dotyczących AI.
- Przeprojektowanie ram programowych, treści przedmiotów (z wykorzystaniem podejścia bazującego na mikrokompetencjach i mikropoświadczeniach) i modyfikacja metod dydaktycznych tak, żeby wykorzystać zalety narzędzi AI, pamiętając o ich wadach i zagrożeniach.
- Opracowanie i ciągła aktualizacja wytycznych wykorzystania narzędzi AI w ramach zajęć w szkołach średnich na innych przedmiotach oprócz informatyki.
- Wdrożenie narzędzi Asystentów AI, które będą pełnić rolę asystentów ucznia i nauczyciela – narzędzi komplementarnych wobec procesów uczenia się i nauczania oraz oceniania i egzaminowania.
- Przeprowadzenie analizy i konsultacji sektorowych w zakresie opracowania nowych kwalifikacji na poziomie szkoły średniej dot. AI, IoT i innych technologii przełomowych oraz kwalifikacji technicznych niezbędnych w wykonywaniu zawodów nietechnicznych.
- Wykorzystanie koncepcji mikrokompetencji jako podstawy w zakresie projektowania nowych i modyfikacji istniejących kwalifikacji.
- Opracowanie ram programowych nowych kwalifikacji np. „Technik Systemów AI”, „Technik Internetu Rzeczy”, „Technik GameDev” z wykorzystaniem ramy programowych oraz zestaw mikrokwalifikacji umożliwiający definiowanie kwalifikacji cząstkowych i mikropoświadczeń.
- Stworzenie i adaptacja cyfrowych platform edukacyjnych na potrzeby szkół, w tym także obejmujące rozwiązania dedykowane dla dzieci wymagających specjalnej opieki np. dzieci niedowidzące, niesłyszące.

Pojawia się bardzo wiele pytań związanych z rozwojem sztucznej inteligencji. Jak zweryfikować cele nauczania w nowej rzeczywistości? Jak dopasować system oceniania? Czy i jak zadawać prace

domowe? Jakie są granice wykorzystania AI w edukacji? Jaka powinna być dolna granica wieku do jej użycia? Jak uczyć krytycznego i celowego wykorzystywania narzędzi cyfrowych, w tym AI?⁶⁵

4. Efektywny system monitorowania wpływu AI na rynek pracy i reagowania na zmiany

Transformacja budowy kapitału ludzkiego w erze AI wymaga ciągłego monitorowania rynku pracy w celu identyfikacji zmian, prognozowania trendów oraz wspierania polityki publicznej, która zapewni adaptację i ochronę miejsc pracy oraz rozwój kompetencji niezbędnych w nowej gospodarce. Cele powinny być realizowane m.in. za pomocą:

- Regularne gromadzenie i analiza danych dotyczących wpływu technologii AI na różne sektory gospodarki i rodzaje miejsc pracy.
- Identyfikacja zawodów i umiejętności, które są „wypierane” przez AI oraz tych, które zyskują na znaczeniu.
- Badanie efektów automatyzacji i cyfryzacji na strukturę zatrudnienia, w tym na pracę tymczasową i elastyczne formy zatrudnienia.
- Współpraca wyznaczonego (lub powołanego) podmiotu (lub departamentu MRPiPS/MC) monitorowania wpływu AI na rynek pracy, z sektorem edukacyjnym, aby dostosować programy nauczania do wymagań rynku pracy przyszłości.
- Wdrożenie podejścia opartego na kompetencjach/mikroświadzeniach. Tylko wtedy będzie możliwe monitorowanie wpływu AI na rynek pracy na poziomie krajowym i zestawianie wyników z krajami UE.
- Stworzenie narzędzi do samodzielnego zarządzania rozwojem kompetencji, umożliwiających ocenę własnych umiejętności i znajdowanie odpowiednich ścieżek rozwoju zawodowego.
- Modernizacja systemu opieki społecznej, aby lepiej wspierać osoby w zawodach narażonych na wpływ AI, także w okresie zmiany pracy, pracujące na część etatu lub mające problemy z adaptacją do cyfrowego środowiska pracy.

Mierzenie wpływu AI na rynek pracy powinno bazować mniej na monitoringu rynku pracy, a bardziej (jak nigdy wcześniej) na analizach możliwych zastosowań odpowiednio dojrzałych narzędzi AI tak, aby prognozować i wyprzedzać zmiany, a nie działać reaktywnie.

5. Zwiększony poziom komercjalizacji badań B+R w zakresie AI

Komercjalizacja wyników badań wiąże się bezpośrednio z potencjałem kapitału ludzkiego ośrodków nauko-badawczych i kadry naukowej. Kształcenie większej liczby specjalistów AI i zwiększanie poziomu komercjalizacji wyników prac B+R będzie możliwe po wprowadzeniu reform w szkolnictwie wyższym. Reformy powinny opierać się na co najmniej następujących filarach:

- Wsparcie wyławiania i rozwoju talentów naukowych oraz budowanie przestrzeni do rozwoju młodych naukowców, zwłaszcza na wczesnym etapie kariery.
- Ułatwienie realizacji doktoratów wdrożeniowych z wykorzystaniem koncepcji „dual use”, także jako mechanizm wspierający wyławianie talentów naukowych.
- Wsparcie szkół doktorskich realizujących doktoraty wdrożeniowe „Doktorat wdrożeniowy II – sztuczna inteligencja” – w ramach, których wspierane jest przygotowywanie rozpraw doktorskich w zakresie wykorzystania sztucznej inteligencji w procesach technologicznych lub społecznych, w tym związanych z cyberbezpieczeństwem.

⁶⁵ Sztuczna Inteligencja. Prawdziwe zmiany w edukacji?, Redakcja naukowa: Jacek Pyżalski, Agata Łuczyńska, Publikacja Fundacji Szkoła z Klasą, 2024

- Wsparcie merytoryczne i formalne przy aplikowaniu zespołów B+R na uczelniach w ramach programu Horyzont.
- Wsparcie naukowców w komercjalizacji wyników badań koordynowanej przez WIB AI, z udziałem jednostek naukowych w zyskach.
- Uelastycznienie możliwości korzystania przez ośrodki badawczo-naukowe z infrastruktury innych polskich i zagranicznych jednostek naukowych.
- Zmianie niesprzyjającego komercjalizacji badań systemu oceny parametrycznej jednostek naukowo-badawczych.
- Uruchomienie programów finansowych wspierających transfer technologii, działania komercjalizacyjne i brokering innowacji, w ramach WIB AI.

Niniejszy cel i zadania, są zbieżne w obszarze kształcenia na poziomie studiów I i II stopnia oraz studiów doktorskich, z zadaniami „Z laboratorium na rynek” oraz „Wsparcie biznesu”. Dotyczą kluczowego tematu rozwoju ośrodków naukowo-badawczych (i podmiotów centrów transferu technologii/brokerów innowacji) w Polsce, które mogą stawać się ośrodkami specjalizującymi się w obszarze AI oraz stanowić dzięki temu partnerów do prowadzenia działań i projektów B+R.

KORZYŚCI/BENEFITY

Inwestowanie w edukację na różnych poziomach oraz wspieranie pracowników i liderów transformacji cyfrowej umożliwi Polsce podniesienie konkurencyjności polskiej gospodarki na rynku europejskim i globalnym, a także poprawi jakość życia obywateli.

Kluczowe korzyści można przypisać do dwóch kategorii. Pierwsza, która związana jest z podnoszeniem kompetencji na wskazanych poziomach edukacji. Poprawi to zarówno poziom kompetencji cyfrowych pracowników na rynku, jak i zapewni młodzieży możliwości zdobywania umiejętności i wiedzy, których potrzebują, aby zrozumieć technologię i sposób jej zastosowania, a także ułatwić wejście na rynek pracy coraz bardziej cyfrowej gospodarki.

Korzyści dla gospodarki i społeczeństwa opierają się na kilku filarach:

- zwiększeniu produktywności w różnych sektorach gospodarki dzięki automatyzacji i optymalizacji procesów za pomocą AI;
- tworzeniu nowych miejsc pracy w dziedzinach związanych z AI, takich jak data science, inżynieria AI, etyka AI i inne;
- wsparcie dla MŚP i dużych firm w tworzeniu innowacyjnych produktów i usług opartych na organizacjach data-driven, nowych modelach biznesowych, bazujących na AI;
- podniesienie poziomu kompetencji cyfrowych w społeczeństwie;

Drugą kategorią korzyści jest zwiększanie liczby specjalistów AI/ICT o znacznie większych kompetencjach technicznych i naukowych. Absolwenci uczelni kierunków STEM są kluczowi dla rozwoju gospodarki oraz sektora sztucznej inteligencji. Stanowią wsparcie i umożliwiają przyspieszenie rozwoju innowacyjnych sektorów gospodarki, co wzmocni konkurencyjność Polski na rynku międzynarodowym.

PIERWSZE KROKI

Większość działań w zakresie zadania „Kapitał ludzki” powinna być rozpoczęta natychmiast, niezależnie od poziomu edukacji. Chociaż istnieje wiele niepewności co do wpływu sztucznej inteligencji na rynki pracy, należy unikać technologicznego determinizmu. Kluczowym przesłaniem raportu „OECD Employment Outlook 2019” było to, że *Przyszłość pracy będzie w dużej mierze zależać od decyzji politycznych podejmowanych przez kraje*. To przesłanie jest również głoszone przez wybitnych ekonomistów pracy, takich jak David Autor, który argumentuje, że *Rozważając naszą niepewną przyszłość związaną z AI, naszym celem nie powinno być jedynie przewidywanie tej przyszłości, ale jej tworzenie*⁶⁶.

Powyższe założenie, wnioski raportu „AI na polskim rynku pracy” Polskiego Instytutu Ekonomicznego oraz World Economic Forum "The Future of Jobs" wyraźnie wskazują, że początkowe kroki wymagają bardzo ostrożnych działań, ale też ciągłego monitorowania rozwoju rynku pracy oraz zmian w zakresie wymaganych kompetencji na aktualnie istniejących jak i nowych stanowiskach i zawodach.

Narzędzia, które odegrają kluczową rolę w monitorowaniu rynku pracy i budowaniu niezbędnych kompetencji przyszłości (m.in. cyfrowych, AI, krytycznego myślenia) wykorzystują mechanizmy upskillingu i reskillingu⁶⁷. Oba podejścia mogą być wdrażane efektywnie tylko pod warunkiem, kiedy są zaimplementowane z wykorzystaniem koncepcji mikrokompetencji i mikropoświadczeń.

Pierwsze kroki realizacji polityki powinny dotyczyć rozpoczęcia działań wskazanych poniżej.

1. Prowadzenie analiz luk kompetencyjnych

- Prowadzenie badań w celu identyfikacji najbardziej potrzebnych umiejętności i kompetencji w dziedzinie AI w różnych gałęziach gospodarki i dla różnych typów prac wykonywanych w przedsiębiorstwach.
- Opracowanie wytycznych, jakie umiejętności są potrzebne, aby umożliwić pracownikom korzystanie ze sztucznej inteligencji w środowisku biznesowym i określenie, w jaki sposób umiejętności mogą być budowane i podnoszone.
- Określenie profili kompetencji wymaganych w firmach. Najlepiej z wykorzystaniem podejścia mikrokompetencji i mikropoświadczeń.
- Zbudowanie nowych profili kompetencyjnych na poziomie szkoły podstawowej, średniej i szkół wyższych. Najlepiej z wykorzystaniem podejścia mikrokompetencji i mikropoświadczeń.
- Określenie profili kompetencji dla liderów /managerów, którzy odpowiadają za innowacje, wdrażanie rozwiązań cyfrowych i nowe technologie w firmach.

Opracowanie z uniwersytetami i innymi podmiotami zaangażowanymi w budowanie kompetencji cyfrowych (PTI, Rada do spraw Informatyzacji Edukacji, Sekcja Edukacji Cyfrowej Komitetu Informatyki PAN) programów szkoleniowych w zakresie sztucznej inteligencji dla młodych ludzi.

⁶⁶ Autor, D. (2022), "The labor market impacts of technological change: From unbridled enthusiasm to qualified optimism to vast uncertainty", in Qureshi, Z. (ed.), *An Inclusive Future? Technology, New Dynamics, and Policy Challenges*, Brookings Institution, <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2022/05/Inclusive-future-Technology-new-dynamics-policy-challenges.pdf>

⁶⁷ Digital skills, Shaping Europe's digital future, Path to the Digital Decade Policy Programme, 2024, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-skills>

2. Tworzenie materiałów edukacyjnych

Wielu pracowników będzie musiało dostosować się do zmieniającego się rynku prac. Zapewnienie podejścia do rekrutacji opartego na umiejętnościach oraz ciągłe inwestowanie w podnoszenie kwalifikacji pracowników jest niezbędne. Jedną z kategorii działań, które wspierają edukację na każdym poziomie, jest przygotowanie ogólnodostępnych materiałów. Można to zrealizować za pomocą:

- Zapewnienie dostępu do kursów w języku polskim, na różnym poziomie, które zaczynają od wprowadzenia do AI, a na bardziej zaawansowanych narzędziach kończąc. Zalecaną platformą do publikacji kursów jest NAVOICA⁶⁸ lub www.kompetencjefrowe.gov.pl.
- Uruchomienia narzędzia finansowego, które pozwoli na uelastycznienie oferty uczelni poprzez rozszerzenie oferty kursów online i hybrydowych na ww. platformach edukacyjnych.
- Umożliwienie realizacji części programu poprzez uznane kursy MOOC, które posiadałyby także zweryfikowany status przedmiotów akademickich z określoną liczbą punktów ECTS, efektami uczenia się określonymi zgodnie z branżowymi zestawami mikrokompetencji, etc., tak aby mogły być traktowane jako pełnoprawne przedmioty obieralne na studiach i w systemie dyplomu europejskiego.
- Wdrażanie narzędzi edukacyjnych opartych o AI i krzywą zapominania. Platforma lub platformy edukacyjne oparte na algorytmach sztucznej inteligencji (w tym także podejścia Agentów AI), które optymalizują czas powtórek materiału zgodnie z krzywą zapominania.

3. Wdrożenie podejścia bazującego na mikrokwalifikacjach i systemu mikroświadczeń

Większość działań związanych z określaniem luk kompetencyjnych i podnoszeniem kompetencji wiąże się nierozdzielnie z procesem wdrażania systemu mikroświadczeń na poziomie kształcenia szkoły średniej i wyższej oraz rynku pracy, w szczególności:

- Opracowanie zestawu mikrokwalifikacji umożliwiający definiowanie kwalifikacji cząstkowych dotyczących AI i wdrażanie systemu mikroświadczeń. Zaleca się, aby zestawy kwalifikacji były opracowywane w odniesieniu do taksonomii kwalifikacji SFIA⁶⁹ i klasyfikacji ESCO⁷⁰ na poziomie szkoły średniej i studiów I i II stopnia.
- Weryfikacja specjalności dotyczących AI w Klasyfikacji Zawodów i Specjalności (KZiS).
- Aktualizacja rejestru Klasyfikacji Zawodów i Specjalności (KZiS). Zbudowanie taksonomii zawodów i specjalności zgodnych z ESCO.
- Określenie profili kompetencji wymaganych w firmach. Najlepiej z wykorzystaniem podejścia mikrokompetencji i mikroświadczeń.
- Zbudowanie nowych profili kompetencyjnych na poziomie szkoły podstawowej, średniej i studiów wyższych. Najlepiej z wykorzystaniem podejścia mikrokompetencji i mikroświadczeń.
- Określenie profili kompetencji dla liderów /managerów, którzy odpowiadają za innowacje, wdrażanie rozwiązań cyfrowych i nowe technologie w firmach.

⁶⁸ NAVOICA, ogólnopolska platforma edukacyjna z bezpłatnymi kursami typu MOOC, <https://navoica.pl>

⁶⁹ SFIA Foundation, *The Global Skills and Competency Framework for a Digital World*, <https://sfia-online.org/en/sfia-8>

⁷⁰ Klasyfikacja ESCO, Dyrekcja Generalna ds. Zatrudnienia, Spraw Społecznych i Włączenia Społecznego, Komisja Europejska, <https://esco.ec.europa.eu/pl/classification>

Opracowanie z uniwersytetami i innymi podmiotami zaangażowanymi w budowanie kompetencji cyfrowych (PTI, Rada do spraw Informatyzacji Edukacji) programów szkoleniowych w zakresie sztucznej inteligencji dla młodych ludzi.

4. Wsparcie kształcenia na poziomie szkolnictwa wyższego

Silne talenty STEM to silny kapitał dla rozwoju AI. Aby zwiększyć zdolność budowania kompetencji i wyławiania talentów należy podjąć co najmniej działania:

- Uruchomienie narzędzia finansowego które pozwala tworzyć nowe kierunki studiów oraz modyfikować istniejące tak, aby można było określić je kierunkami albo specjalnościami, które kształcą w obszarze AI. Działanie powinno uwzględniać zapotrzebowanie na absolwentów wskazanych kierunków w gospodarce, w tym rozwój kluczowych branż i sektorów rynku oraz popyt na określone kompetencje i umiejętności w obszarach związanych z AI.
- Wsparcie tworzenia kierunków praktycznych, gdzie partnerem są przedsiębiorstwa, w których studenci będą pracować przy rozwijaniu i wdrażaniu rozwiązań AI.
- Kontynuowanie projektu i/lub wykorzystanie doświadczeń sieci Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych (AI Tech) lub powołanie analogicznego projektu, który będzie skupiać uczelnie, zarówno techniczne, jak i humanistyczne, społeczne, medyczne i o zdrowiu, z zakresu sztuki, aby budować kompetencje interdyscyplinarne.

5. Wsparcie budowy kadr i potencjału naukowo-badawczego

Bliska współpraca świata akademickiego z przemysłem czy biznesem może znacznie przyczynić się do rozwoju kapitału ludzkiego. Polskie uczelnie mogą stać się mostem łączącym teoretyczne odkrycia z ich praktycznym zastosowaniem.

- Przeprowadzenie zmian ustawy o szkolnictwie wyższym i zagwarantowania bardziej atrakcyjnych warunków zatrudnienia dla kadry naukowo-dydaktycznej, które zmniejszą deficyt wykwalifikowanej kadry na uczelniach, tak aby ośrodki badawczo-naukowe mogły stać się konkurencyjnym miejscem pracy dla młodych naukowców.
- Zwiększenie nakładów na naukę i szkolnictwo wyższe w Polsce do 3,0% PKB, w perspektywie najbliższych 3 lat.
- Uruchomienie narzędzia wsparcia finansowego, które pozwala stworzyć warunki dla wykształcenia doktorów o specjalizacji sztuczna inteligencja z uwzględnieniem różnych dziedzin i dyscyplin naukowych. Dofinansowanie powinno uwzględniać rozwój kluczowych branż i sektorów rynku oraz popyt na określone kompetencje i umiejętności w obszarach związanych z AI.
- Krótkoterminowym celem jest planowane zwiększanie liczby doktorantów w zakresie AI o co najmniej 100 osób co roku, poczynając od roku akademickiego 2025/26.
- Położenie szczególnego nacisku na działanie, które pozwalają stworzyć warunki dla wykształcenia doktorów nauk technicznych, specjalizacji sztuczna inteligencja.
- Uruchomienie narzędzia finansowego lub wskazania możliwego źródła finansowania, które pozwala zatrudniać wykładowców z praktycznym doświadczeniem spoza uczelni.
- Wsparcie finansowania szkół doktorskich, które kształcą doktorów o specjalizacji AI, z uwzględnieniem różnych dziedzin i dyscyplin naukowych. Alternatywnie, budowa instrumentu stypendiów dla doktorantów szkół doktorskich, w zakresie specjalizacji AI.

- Ułatwienie aplikowania i pozyskiwania grantów dla młodych naukowców (np. stypendiów doktoranckich), którzy chcą realizować prace badawcze w obszarach związanych z AI, także jako środek pozwalający wyłaniać talenty naukowe.
- Ułatwienie realizacji doktoratów wdrożeniowych z wykorzystaniem koncepcji „dual use”, także jako mechanizm wspierający wyłanianie talentów naukowych.
- Ułatwienia dla naukowców przybywających z zagranicy – szybka ścieżka wizowa i ulgi podatkowe przez pięć lat dla fachowców z priorytetowych branż (wzorem krajów skandynawskich).

6. Kształcenie liderów transformacji cyfrowej i podnoszenie kwalifikacji kadr w przedsiębiorstwach

Skala dotychczasowych działań realizowanych przez różne podmioty powinna być zdecydowanie większa. Dalsze działania powinny skupić się na:

- Uruchomienie narzędzia finansowego, które pozwala przeprowadzać procesy reskillingu i upskillingu kadr w przedsiębiorstwach z zakresu wiedzy i umiejętności związanych z AI. Operatorzy szkoleń powinni implementować je zgodnie z wypracowanym podejściem mikrospoświadczeń tak, aby łatwo można analizować potrzeby rynku, określać wymagania na stanowiska i budować ofertę szkoleniową.
- Zagwarantowanie budżetu na działania związane z uruchamianiem konkursów dla przedsiębiorców i osób fizycznych na upskilling i reskilling, w szczególności zgodnie z szacunkami ryzyka zmian w najbardziej narażonych zawodach i specjalnościach.
- Określenie podmiotów WIB AI, które stanowią punkty wsparcia dla MŚP, które chcą realizować projekty transformacji cyfrowej. Mogą one działać jako źródło informacji, zapewniać edukację i wsparcie przy wdrażaniu i wdrażaniu rozwiązań dla przedsiębiorstw.
- Kontynuacja realizacji i budowa nowych programów kształcenia kadry kierowniczej (liderów transformacji cyfrowej) w przedsiębiorstwach, organizacjach i innych podmiotach, przez wyznaczone podmioty.

TRANSFER TECHNOLOGII

(B+R i innowacje, Rozwój biznesu, Wzrost efektywności w administracji publicznej)

WYZWANIA

Obecna sytuacja w Polsce w obszarze transferu technologii AI z laboratoriów na rynek oraz w zakresie wzrostu efektywności w administracji publicznej wskazuje na szereg istotnych wyzwań. Pomimo pewnych pozytywnych zmian, takich jak wzrost liczby podmiotów zaangażowanych w działalność badawczo-rozwojową o 1,6% w 2023 roku w porównaniu do poprzedniego⁷¹, dalej obserwuje się niski poziom innowacyjności przedsiębiorstw wynoszącego 13,2%. Niewielki odsetek firm prowadzi działalność innowacyjną, a jedynie 1% przedsiębiorstw angażuje się w prace B+R w sposób ciągły. Co więcej, tylko jedna trzecia firm wdraża strategiczne podejście do zarządzania innowacjami, co wskazuje na brak długoterminowej wizji rozwoju technologicznego⁷².

⁷¹ GUS (2024): Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce w 2023 r. Główny Urząd Statystyczny.

⁷² GUS (2023): Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2020–2022. Główny Urząd Statystyczny.

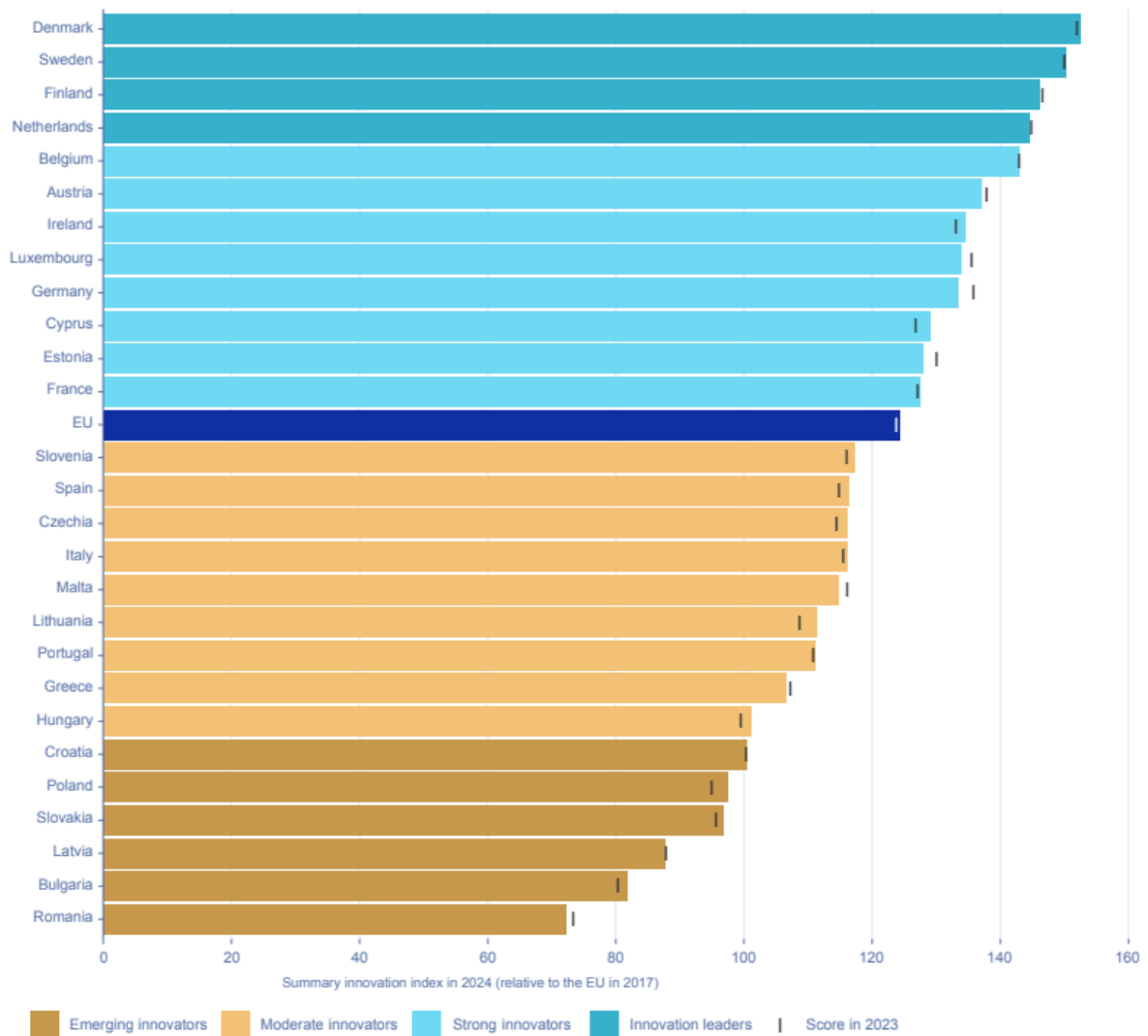
Ograniczone nakłady finansowe na innowacje stanowią kolejną barierę. Chociaż wskaźnik GERD (Kwota łącznych nakładów wewnętrznych na działalność B+R) wzrósł do 1,56% PKB w 2023 roku, nadal pozostaje poniżej średniej unijnej wynoszącej 2,3%⁷³. Sektor przedsiębiorstw, mimo że przeznaczył 34,3 mld zł na działalność B+R, co stanowiło 64,6% wszystkich nakładów krajowych, wciąż dysponuje relatywnie małymi budżetami na innowacje⁷⁴ (GUS, 2024a).

Według raportu *European Innovation Scoreboard, European Commission Directorate-General for Research and Innovation*⁷⁵ Polska zajmuje 24. miejsce wśród 27 państw członkowskich UE według Summary Innovation Index (SII) 2024, klasyfikując się w grupie Emerging Innovators (Wschodzących Innowatorów), z wynikami znacznie poniżej średniej UE (poniżej 70% średniej unijnej z 2017 roku) Rys 6. Chociaż ogólny poziom innowacyjności w Polsce pozostaje niski, kraj odnotował wzrost wskaźnika innowacyjności o 13 punktów procentowych od 2017 roku. Największy postęp widoczny jest w obszarze cyfryzacji i wykorzystania technologii informacyjnych, gdzie Polska osiągnęła najwyższy wzrost wśród wszystkich państw UE (+51 punktów procentowych). Polska wypada słabo w takich obszarach jak systemy badawcze i współpraca między sektorem prywatnym a publicznym.

⁷³ RIS (2023): Regional Innovation Scoreboard 2023.

⁷⁴ GUS (2024), *op.cit.*

⁷⁵ EIS (2024) European Innovation Scoreboard, European Commission Directorate-General for Research and Innovation



Rysunek 9. Wykres indeksu innowacji (Summary Innovation Index). Źródło: EIS 2024.

Słaba współpraca między nauką a biznesem utrudnia efektywny transfer technologii. Tylko 9,5% firm innowacyjnych współpracowało z jednostkami naukowymi w 2022 roku, a sytuacja nie uległa znaczącej poprawie w 2023 roku⁷⁶. Dodatkowo, Centra Transferu Technologii i spółki celowe napotykają na wyzwania związane z niedostatecznym finansowaniem oraz brakiem motywacji naukowców do komercjalizacji wyników badań⁷⁷.

Niewystarczająca komercjalizacja wyników badań naukowych wynika również z braku efektywnych mechanizmów transferu technologii. Wyniki badań często nie znajdują zastosowania w przemyśle z powodu niewystarczającej współpracy między sektorem nauki a biznesem (Raport, 2021). Niski poziom umiędzynarodowienia firm innowacyjnych, zaledwie 9,9% działa na rynkach zagranicznych, ogranicza potencjał wzrostu i ekspansji polskich produktów AI na międzynarodowe rynki⁷⁸.

⁷⁶ GUS (2023), *op.cit.*

⁷⁷ Raport (2021): Funkcjonowanie Centrów Transferu Technologii i Spółek Celowych w Polsce.

⁷⁸ GUS (2023), *op.cit.*

Niedobory kadrowe w obszarze AI są kolejnym wyzwaniem. Pomimo wzrostu liczby osób zaangażowanych w działalność B+R do 326,1 tys. w 2023 roku, nadal brakuje specjalistów z odpowiednimi kompetencjami w zakresie sztucznej inteligencji⁷⁹.

Ograniczone wykorzystanie ochrony własności intelektualnej przez przedsiębiorstwa i naukowców również hamuje rozwój innowacji. Tylko 5% firm innowacyjnych posiadało w 2022 roku patenty lub inne formy ochrony, a naukowcy często nie są motywowani do komercjalizacji wynalazków ze względu na niewielkie korzyści i brak uznania w ewaluacji naukowej^{80 81}.

Polskie firmy mają trudności ze skalowaniem swoich produktów na rynkach zagranicznych, co ogranicza międzynarodową konkurencyjność produktów AI⁸². Niewykorzystany potencjał sektora publicznego stanowi dodatkową przeszkodę. Sektor rządowy przeznaczył jedynie 1,8% nakładów krajowych na działalność B+R w 2023 roku, co wskazuje na ograniczone działania w zakresie implementacji AI w administracji publicznej⁸³. Niska innowacyjność sektora publicznego utrudnia transformację cyfrową oraz zwiększenie efektywności i jakości usług świadczonych obywatelom i przedsiębiorcom⁸⁴.

CELE

1. Efektywny transfer technologii

Zwiększenie liczby wdrożeń innowacyjnych rozwiązań AI w polskich przedsiębiorstwach i administracji publicznej poprzez usprawnienie transferu technologii z ośrodków badawczych do sektora prywatnego i publicznego.

- Liczba wdrożeń innowacyjnych rozwiązań AI zrealizowanych z sukcesem dzięki współpracy ośrodków badawczych i przedsiębiorstw. (wzrost co roku o 10%)
- Liczba wdrożeń innowacyjnych rozwiązań AI zrealizowanych z sukcesem dzięki współpracy w ramach trójstronnej platformy „Nauka, Sektor Publiczny, Biznes” (NSB) (wzrost co roku o 10%)

2. Dostarczenie kluczowych innowacji sektorowych w gospodarce

Wypracowane w procesach transferu technologii rozwiązania wspierają transformację i wzrost konkurencyjności w strategicznych obszarach dla polskiej gospodarki.

- W każdym Kluczowym obszarze rozwoju AI istnieje portfel projektów inwestycyjnych (inwestycji wspieranych przez Krajowy Fundusz AI oraz programy wspierające) będących odpowiedzią na potrzeby świata nauki, sektora publicznego i biznesu dzięki współpracy w ramach platformy NBS.

⁷⁹ GUS (2024), *op.cit.*

⁸⁰ GUS (2023), *op.cit.*

⁸¹ Raport (2021), *op.cit.*

⁸² PARP (2022): Monitoring trendów w innowacjach w Polsce. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości.

⁸³ GUS (2024), *op.cit.*

⁸⁴ GUS (2023), *op.cit.*

3. Wzrost efektywności współpracy między ośrodkami badawczymi, sektorem publicznym i biznesem

Cel ten możliwy będzie do osiągnięcia dzięki usieciowieniu jednostek badawczych zgromadzonych wokół technologii AI w ramach Wirtualnego Instytutu Badawczego AI.

Utworzenie Wirtualnego Instytutu Badawczego AI (WIB AI) jako platformy koordynującej działania jednostek badawczych i przedsiębiorstw, skupionej na rozwoju technologii sztucznej inteligencji wspierać będzie łączenie biznesu z nauką oraz sektora publicznego w celu powstawania innowacji w skali całego kraju. Działalność WIB AI pozwoli na ułatwienie dostępu przedsiębiorstw do wyników badań i zasobów naukowych, wspierając powstawanie innowacji na skalę ogólnokrajową. Jednocześnie instytut będzie sprzyjał tworzeniu interdyscyplinarnych zespołów projektowych oraz budowie wspólnej infrastruktury badawczej, co przyczyni się do przyspieszenia wdrażania nowoczesnych rozwiązań technologicznych.

4. Międzynarodowa komercjalizacja produktów AI

- Powstałe produkty i usługi AI w kluczowych obszarach rozwoju AI są konkurencyjne na rynkach międzynarodowych.
- Dla każdej niszy innowacji istnieje co najmniej 1 produkt/usługa wykorzystująca AI należąca do czołówki (top 5) dostawców w UE w swojej kategorii.
- Sprzedaż produktów i usług AI obecnych na rynkach międzynarodowych rośnie w tempie szybszym niż średnio-ważone tempo wzrostu (CAGR) rynku AI w UE.

5. Dostarczenie kluczowych innowacji sektorowych w sektorze publicznym

Wspieranie innowacyjności i poprawy efektywności sektora publicznego poprzez wdrażanie kluczowych rozwiązań technologicznych AI. Wypracowane w procesach transferu technologii rozwiązania wspierają transformację oraz zwiększenie konkurencyjności w strategicznych obszarach sektora publicznego.

6. Poprawa efektywności administracji publicznej poprzez implementację rozwiązań AI.

Implementacja rozwiązań opartych o AI pozwoli na zwiększenie efektywności administracji publicznej poprzez lepsze zarządzanie informacjami, automatyzację procesów oraz zapewnienie obywatelom i przedsiębiorcom wygodnego dostępu do usług publicznych.

Osiągnięcie tego celu będzie możliwe dzięki stworzeniu platformy NBS oraz efektywnych mechanizmów Ekosystemu AI.

KORZYŚCI/BENEFITY

Wzrost konkurencyjności polskiej gospodarki opartej na innowacjach AI:

- Wzrost liczby innowacyjnych wdrożeń z korzyścią dla polskiej gospodarki.
- Zapewnienie konkurencyjności polskich przedsiębiorstw na arenie międzynarodowej dzięki zwiększeniu innowacji AI w kluczowych obszarach.
- Wzrost liczby polskich produktów AI obecnych na globalnych rynkach oraz ich udział w najważniejszych kategoriach dostawców w UE.
- Rozwój obszarów kluczowych AI, które pozwolą Polsce zdobyć przewagę konkurencyjną w wybranych obszarach.

- Rozwój polskiego przemysłu cyfrowego poprzez wzrost liczby, skali działania i wartości produktów i usług wykorzystujących komponenty AI, skutecznie konkurujących na światowych rynkach.
- Rozwój strategicznych obszarów badawczych z potencjałem komercjalizacji na międzynarodowym rynku.

Współpraca nauki, biznesu i administracji publicznej (WIB):

- Zbudowanie silnych powiązań między nauką a biznesem, co przełoży się na większą ilość innowacyjnych wdrożeń w przemyśle.
- Zwiększenie inwestycji w polskie firmy AI poprzez skuteczny transfer technologii z Wirtualnego Instytutu Badawczego.
- Wsparcie dla realizacji celów strategii cyfryzacji wymagających rozwiązań wykorzystujących technologie AI.

Transformacja sektora publicznego i usług administracyjnych:

- Usprawnienie funkcjonowania administracji publicznej, dzięki wdrażaniu AI.
- Redukcja kosztów operacyjnych instytucji publicznych dzięki automatyzacji procesów administracyjnych.
- Stworzenie bardziej przyjaznych i zautomatyzowanych usług publicznych.
- Transformacja pracy poprzez zastępowanie stanowisk o niskiej jakości (powtarzalna, uciążliwa praca fizyczna lub administracyjna) pracą zapewniającą podmiotowość i dostosowanie do potencjału ludzkiego.
- Wzrost zatrudnienia w sektorach zaawansowanych technologii dzięki edukacji i przekwalifikowaniu pracowników.
- Poprawa jakości życia pracowników poprzez redukcję powtarzalnych i obciążających zadań.

Rozwój ekosystemu AI w Polsce:

- Rozwój przyjaznego ekosystemu AI w Polsce.
- Rozwój partnerstw publiczno-prywatnych (PPP) wspierających innowacje w sektorze publicznym i prywatnym.
- Podniesienie pozycji Polski jako lidera innowacji w wybranych obszarach AI w Europie i na świecie.

Finansowanie i infrastruktura dla AI:

- Zwiększenie dostępności finansowania dla projektów AI.
- Zwiększenie liczby innowacji generowanych przez startupy oraz MŚP poprzez utworzenie i rozwój dedykowanych funduszy wspierających wdrażanie AI.
- Ułatwienie przedsiębiorstwom dostępu do wiedzy, zasobów oraz infrastruktury badawczej poprzez usieciowienie działań w ramach WIB.

PIERWSZE KROKI

- **Powstanie Wirtualnego Instytutu Badawczego AI oraz stworzenie trójstronnej platformy współpracy „Nauka, Sektor Publiczny, Biznes” (NSB)**
- **Opracowanie przyjaznych warunków oraz efektywnych mechanizmów ekosystemu dla rozwoju AI z korzyścią dla gospodarki,**
- **Identyfikacja kluczowych obszarów dla rozwoju AI z największym potencjałem korzyści dla gospodarki i potrzeb rynkowych.**
- **Mapowanie potrzeb sektora publicznego – zrozumienie priorytetów i wymagań instytucji publicznych w zakresie AI**
- **Skalowanie rozwiązań AI na poziomie krajowym – opracowanie funduszy i modeli finansowania pozwalających na szeroko zakrojone wdrożenia AI w sektorze publicznym oraz prywatnym.**

WSPARCIE DLA BIZNESU

(Ramy wsparcia małych i średnich przedsiębiorstw oraz dużych)

WYZWANIA

Główne wyzwanie, przez jakim stoi polski Biznes w dobie rewolucji sztucznej inteligencji to bycie – obok przedstawicieli nauki i sektora publicznego – aktywnym kreatorem, a docelowo – interesariuszem ekosystemu AI w Polsce.

Tylko partnerskie, pełne zaangażowanie w wymianę wiedzy, doświadczeń oraz kreowania rozwiązań w odpowiedzi na potrzeby ze strony Nauki, Sektora Publicznego oraz Biznesu, przyniesie oczekiwany efekt w postaci rozwój polskiej innowacyjności w obszarze AI.

Stworzenie i efektywna trójstronna współpraca w ramach ekosystemu AI umożliwi implementację najnowszych technologii oraz korzystanie z systemów opartych na zorientowanej na człowieka, zrównoważonej, godnej zaufania bezpiecznej i sprzyjającej włączeniu społecznemu sztucznej inteligencji (AI), a docelowo pozwoli na rozwój gospodarczy Polski.

Wyzwania w zakresie wsparcia dla biznesu w kontekście rozwoju sztucznej inteligencji można zdefiniować w kilku obszarach:

- legislacyjnym (dostosowania polskich regulacji prawnych do AI Act, ale unikania nadmiernego rygoryzmu prawnego powodującego blokowanie rozwoju innowacji przedsiębiorstw);
- zapewnienia odpowiednich zasobów technicznych – infrastruktury do rozwoju AI (rozwój efektywnej ekonomicznie i przyjaznej dla środowiska infrastruktury obliczeniowej, ułatwienie firmom dostępu do zbiorów danych do testowania i rozwijania algorytmów AI, Platforma Wsparcia Technologicznego, powstanie Piaskownic regulacyjnych (sandboxów) dla sektora publicznego i prywatnego);
- zagwarantowania efektywnego finansowania rozwoju polskich firm w obszarze rozwoju AI i wdrażania innowacji;
- działań w zakresie edukacji i zapewnienia wykwalifikowanych kadr na zmieniającym się rynku pracy (potrzeba kilkuset tysięcy osób na rynku pracy, które w kolejnych latach będą przygotowane do efektywnego wykorzystywania AI w polskich firmach i instytucjach);

- wsparcia merytorycznego dla przedsiębiorców rozwijających AI – m.in. w kwestiach prawnych, technologicznych i biznesowych (programy inkubacyjne i akceleracyjne dedykowane startupom AI, wsparcia polskich firm w procesie certyfikacji i standaryzacji);
- dostępu do informacji i promocji AI i rozwiązań z jej wykorzystaniem, ale też dostępności narzędzi dla biznesu do rozwoju AI i wdrażania innowacji, jak również skutecznej promocji/marketingu polskich produktów i usług powstałych w Polsce, a wykorzystujących AI na rynku krajowym i międzynarodowym.

Stworzenie ekosystemu prawno-finansowo-techniczno-edukacyjnego przyjaznego przedsiębiorcom, w tym głównie startupom i MŚP do rozwoju AI i wdrażania innowacji w Polsce wymaga więc połączenia kapitału ludzkiego, infrastruktury, warunków prawnych do stymulowania innowacji i badań w dziedzinie AI i ich komercjalizacji.

Żadne działania rozwojowe nie będą jednak możliwe bez zapewnienia efektywnego finansowania rozwoju innowacji technologicznych, w tym tych z obszaru AI, z różnych źródeł.

Technologia sztucznej inteligencji może znacząco poprawić moce produkcyjne w przemyśle, efektywność i jakość świadczonych usług, a także wspierać procesy decyzyjne i zarządzanie zasobami. Rośnie liczba i skala inwestycji w produkty i usługi AI⁸⁵. W tym wyścigu stawką jest udział w szybko rosnącym rynku AI i powiązanych z nim korzyści – eksportu ICT, wzrostu produktywności i innowacji. Dzisiejsze oszacowania wskazują, że do końca dekady korzyści te sięgną 10% globalnego produktu brutto, zaś wartość samego rynku AI przekroczy 1,3 bln USD.

Kraje uczestniczą w tym wyścigu tworząc atrakcyjne warunki dla inwestorów i innowatorów. Polska jest w nim obecnie poza światową czołówką, wyprzedzają nas – prócz globalnych gigantów – kraje europejskie takie, jak Wielka Brytania, Niemcy, Szwecja, Hiszpania⁸⁶. Jednak wyścig ten jest na wczesnym etapie i zmiana tego stanu rzeczy jest konieczna i możliwa. I stanie się realna dzięki efektywnemu WSPARCIU dla BIZNESU – jako jednego z aktywnych - obok przedstawicieli Nauki i Sektora Publicznego kreatorów i interesariuszy ekosystemu AI w Polsce.

CELE

Głównym celem niniejszego zadania jest rozwój polskiej gospodarki i zwiększenie konkurencyjności firm na rynku globalnym przez efektywne wsparcie małych, średnich i dużych przedsiębiorstw w Polsce w opracowywaniu, komercjalizacji i wdrażaniu innowacji, w tym adaptacji i wykorzystaniu technologii sztucznej inteligencji (AI).

Kluczowe jest zapewnienie skutecznego i efektywnego ekonomicznie rozwoju, wdrażania i umiędzynarodowienia inteligentnych produktów i usług wykorzystujących możliwości AI oraz innych przełomowych technologii (np. Internet Rzeczy, zaawansowana mechatronika) w wyniku efektywnej współpracy z pozostałymi kreatorami i interesariuszami ekosystemu AI.

⁸⁵ <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/ai-investment-forecast-to-approach-200-billion-globally-by-2025.html>

⁸⁶ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/760392/EPRS_ATA\(2024\)760392_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/760392/EPRS_ATA(2024)760392_EN.pdf)

Dla osiągnięcia tak określonego celu konieczne jest stworzenie – we współpracy z przedstawicielami Nauki i Sektora Publicznego – ekosystemu dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce i realizacja kompleksowych działań, które można by określić jako „RAI Rozwojowy”.

Urzeczywistnienie tej idei „RAI Rozwojowego” będzie możliwe przez realizację skutecznych działań w kilku obszarach WSPARCIA DLA BIZNESU: legislacji, zasobów technicznych, finansowania, edukacji, wsparcia merytorycznego/ wsparcie ekspertów dla przedsiębiorców rozwijających AI oraz promocji i informacji.

Kluczowym obszarem dla budowania ekosystemu dla rozwoju AI w Polsce jest jednak zapewnienie efektywnego finansowania tego rozwoju, z różnych źródeł.

1. Wprowadzenie udogodnień dla polskich firm w wykorzystaniu AI, w tym przede wszystkim dla startupów i MŚP, w szczególności w zakresie zapewnienia finansowania rozwoju innowacji technologicznych, w tym tych z obszaru sztucznej inteligencji z różnych źródeł:

- zapewnienie środków finansowych Funduszy Inwestycyjnych, aniołów biznesu, innych źródeł na opracowanie, komercjalizację i promocję innowacyjnych pomysłów startupów;
- ulgi podatkowe dla firm opracowujących i wdrażających innowacje, w tym te z obszaru AI:
Zachętą dla polskich startupów technologicznych może być wprowadzenie znacznego ograniczenia przedsiębiorstw z płacenia podatku dochodowego od działalności związanej z rozwojem AI w ramach prowadzonej koncepcji „z uczelni na rynek”. Będzie to istotny czynnik zachęcający, bo powszechnie wiadomym jest, że jest to jeden z elementów pozytywnie oddziałujących jako czynnik stanowiący realną zachętę. Tym samym z tego powodu Skarb Państwa poprzez umożliwienie działania kolejnym branżom będzie mieć zyski z podatków w ramach w miarę rozwijających się w ich strukturach działalności przy wykorzystaniu AI. Z zaoszczędzonych środków w ramach tej koncepcji dającej jej „czas” na osiągnięcie rozwoju i zainteresowanie środków, z których będzie można sfinansować inne działania w ramach już działalności kierunkowej przedsiębiorstwa. Pozwoli to zasadniczo wpłynąć na przyspieszenie rozwoju danego przedsiębiorstwa, stanowić zachętę do zainwestowania w AI, a równocześnie rozwinąć gałęzie działalności kierunkowej;
- coroczne środki budżetowe na wsparcie rozwoju polskich firm w obszarze AI:
Koncepcja wprowadzenia systemów dofinansowań w ramach prowadzonej polityki „Transfer technologii”;
- niezwłoczne uruchomienie i sprawne działanie Funduszu AI;
- skuteczne pozyskiwanie środków zewnętrznych na rozwój polskich, innowacyjnych technologii z wykorzystaniem AI - np. z dostępnych programów pomocowych;
- szybkie granty i mikrofinansowanie:
 - uruchomienie programu małych grantów (np. do 50,000 PLN) na szybkie wdrożenie projektów AI w firmach;
 - programy mikrofinansowania dla startupów AI z uproszczonymi procedurami aplikacyjnymi;

- wprowadzenie koncepcji funduszu gwarancyjnego, którego idea opiera się o wpłaty przez każdy podmiot uczestniczący w projekcie ustalonej wzajemnie wartości (oscylacja uzależniona od wartości projektu) na poczet gwarancji finansowej w przypadku braku możliwości osiągnięcia zamierzonego efektu danego projektu/zmiany technologii/problemów z zespołem. Intencja projektu w tym zakresie zakłada konieczność uiszczenia opłaty do Funduszu gwarancyjnego celem zabezpieczania wzajemnych środków i da poczucie bezpieczeństwa podmiotu wprowadzającego środki do projektu, na okoliczność jego upadku bez jego winy przedsiębiorcy odzyska część środków co będzie stanowiło ograniczenie ryzyka biznesowego. Fundusz gwarancyjny mógłby być prowadzony przy Ministerstwie Cyfryzacji lub Ministerstwie Edukacji i Nauki i stanowiłby filar gwarancji dla przedsiębiorców podejmujących inwestycję w tym wymiarze.

2. Wprowadzenie systemu finansowania z włączeniem środków prywatnych przedsiębiorców poprzez model stworzenia „Laboratoriów AI i cyberbezpieczeństwa” przy uczelniach oraz powstania Funduszu gwarancyjnego dla efektywnej współpracy przedsiębiorców i naukowców w rozwoju AI w Polsce:

- stworzenie „Laboratoriów AI i cyberbezpieczeństwa” przy uczelniach, na bazie których będą tworzone klastry branżowe mikro, małych, średnich i większych przedsiębiorstw w obrębie których to podgrup tematycznych będą przedsiębiorcy mieli możliwość składania się na opracowanie i wyprodukowanie silników AI dedykowanych do potrzeb konkretnych podbranż;
- powstanie Funduszu gwarancyjnego dla efektywnej współpracy przedsiębiorców i naukowców w rozwoju AI w Polsce, którego idea opiera się o wpłaty przez każdy podmiot uczestniczący w projekcie ustalonej wzajemnie wartości (oscylacja uzależniona od wartości projektu) na poczet gwarancji finansowej w przypadku braku możliwości osiągnięcia zamierzonego efektu danego projektu/zmiany technologii/problemów z zespołem. Projekt jest konieczny do realizacji w I roku Polityki AI z uwagi na brak efektywnej współpracy między firmami a światem nauki, problem braku odpowiedniego finansowania polskiej nauki, czego efektem jest to, że najzdolniejsi polscy naukowcy wyjeżdżają z Polski, są doceniani za granicą, innowacje technologiczne są realizowane zagranicą, w Polsce często nie mają szansy na komercjalizację.
- wprowadzenie systemu finansowania z włączeniem środków prywatnych przedsiębiorców:
 - Potrzeba opracowania rozwiązania technologicznego zgłaszana przez przedsiębiorców z danej branży jednej z uczelni, która specjalizuje się w danej tematyce
 - Plan prac B+R, którego finałem ma być opracowanie rozwiązania wykorzystującego AI
 - Zaangażowanie w realizację takich projektów B+R polskich naukowców, głównie młodych (by mili motywację do rozwoju kariery naukowej w Polsce), którzy poza szansą na rozwój naukowy, będą też mieć zapewnioną gratyfikację finansową z rezultatów tego projektu

- Finansowanie realizacji projektu z prywatnych środków przedsiębiorców przy jednoczesnym zapewnieniu zwolnień podatkowych/innych preferencji przez Państwo (swoista formuła PPP w polskiej nauce; prywatny kapitał finansuje realizację zadań państwa).
- **stworzenie „Laboratoriów AI i cyberbezpieczeństwa” przy uczelniach**, na bazie których będą tworzone klastry branżowe mikro, małych, średnich i większych przedsiębiorstw w obrębie których to podgrup tematycznych będą przedsiębiorcy mieli możliwość składania się na opracowanie i wyprodukowanie silników AI dedykowanych do potrzeb konkretnych podbranż:
 - uczelnie dysponują zasobami kadry dydaktycznej i naukowej oraz studentami, którzy przez okres 5 lat w ramach realizowanych zajęć mogą rozwijać projekty silników AI.
 - koncepcja zakłada, że po zrealizowaniu silników AI ze środków pochodzących z od klastrów branżowych zakładanych przed przedsiębiorców silniki AI zostaną wdrożone na rynek komercyjny i będą komercjalizowane
 - w efekcie koncepcja zakłada podział sukcesu ekonomicznego pomiędzy inwestorów pochodzących z klasów biznesu oraz pomiędzy kadre naukową oraz studencką, która zrealizowała silniki, a także pomiędzy uczelnie
 - w ten sposób dojdzie do urzeczywistnienia stawianej za wzór od wielu lat koncepcji idealnego modelu relacji pomiędzy nauką a biznesem
 - uczelnie oraz kadra naukowa będą zasilane środkami finansowymi ze skomercjalizowanych projektów informatycznych AI w ten sposób uczelnie uczestniczące w projekcie oraz naukowcy uzyskają bardzo wysokie dofinansowanie stałe z funkcjonowania projektów i uniezależnią się w znacznym stopniu od środków publicznych Ministerstwa Edukacji i Nauki oraz ogólnie Skarbu Państwa.

Jest to model nieco przypominający model topowych uczelni prywatnych np. Stanford co wpłynie pozytywnie na chęć pozostania na polskich uczelniach najzdolniejszych studentów, ponieważ taki model zapewni im stałe wielodekadowe finansowanie.

Uczelnie są instytucjami zaufania publicznego, zatem przedsiębiorcy nie będą mieli oporów przed inwestowaniem środków w projekty realizowane na uczelniach. Jednocześnie dla mikro, małych i średnich przedsiębiorców w celu zachęcenia ich do inwestowania w nowe technologie AI projekt przewiduje zwolnienia podatkowe do 1 % od równowartości środków zainwestowanych przed przedsiębiorców w AI. Wywoła to wzmożony rozwój konkurencyjności na arenie międzynarodowej pomiędzy MŚP z Polski względem MŚP innych krajów na świecie. Ponadto wygeneruje to bardzo duży strumień środków finansowych na rozwój AI podchodzący z prywatnych inwestycji małych przedsiębiorców. Pozwoli to przełamać niekorzystne wskaźniki, z których wynika, że choć w Polsce istnieje najwyższy współczynnik MŚP które przetrwały od 1989 r. to jednocześnie Polska zajmuje drugie od końca miejsce w statystyce braku rozwoju MŚP w UE.

- **powstanie Funduszu gwarancyjnego dla efektywnej współpracy przedsiębiorców i naukowców w rozwoju AI w Polsce**, którego idea opiera się o wpłaty przez każdy podmiot uczestniczący w projekcie ustalonej wzajemnie wartości (oscylacja

uzależniona od wartości projektu) na poczet gwarancji finansowej w przypadku braku możliwości osiągnięcia zamierzonego efektu danego projektu/zmiany technologii/problemów z zespołem. Intencja projektu w tym zakresie zakłada konieczność uiszczenia opłaty do Funduszu gwarancyjnego celem zabezpieczania wzajemnych środków i da poczucie bezpieczeństwa podmiotu wprowadzającego środki do projektu, na okoliczność jego upadku bez jego winy przedsiębiorcy odzyska część środków co będzie stanowiło ograniczenie ryzyka biznesowego. Fundusz gwarancyjny mógłby być prowadzony przy Ministerstwie Cyfryzacji lub Ministerstwie Edukacji i Nauki i stanowiłby filar gwarancji dla przedsiębiorców podejmujących inwestycję w tym wymiarze.

3. Zwiększenie efektywności wydatkowania krajowych i europejskich funduszy na realizację projektów opartych o cyfrowe technologie przełomowe:

Konieczne jest zwiększenie efektywności wydatkowania krajowych i europejskich funduszy na realizację projektów z obszaru AI przez realizację następujących działań:

- **Przygotowanie konkursów dedykowanych tylko dla projektów z obszaru AI**
- **Dostosowanie konkursów do specyfiki rynku:**
 - Zaangażowanie we współpracę z instytucjami publicznymi w celu uproszczenia i standaryzacji procedur aplikacyjnych.
 - Wykorzystanie narzędzi cyfrowych do automatyzacji i ułatwienia procesu aplikacji.
 - Aktywne uczestnictwo w konsultacjach publicznych dotyczących warunków konkursów.
- **Zwiększenie świadomości i wiedzy o dostępnych konkursach:**
 - Organizowanie regularnych szkoleń i webinarium na temat dostępnych funduszy i procedur aplikacyjnych.
 - Tworzenie i udostępnianie przewodników oraz materiałów informacyjnych dotyczących aplikacji o fundusze.
- **Planowanie długoterminowe:**
 - Monitorowanie cykliczności konkursów i dostosowywanie strategii rozwoju produktów do dostępnych funduszy.
 - Wykorzystanie narzędzi do zarządzania projektami, które uwzględniają harmonogramy konkursów.
- **Zaangażowanie w wykorzystanie otwartych danych:**
 - Rozszerzenie zaangażowania w korzystanie z mechanizmów wymiany danych, np. poprzez tworzenie wspólnych platform danych, które umożliwią łatwiejszy dostęp do zasobów.
 - Budowanie zasobów otwartych danych z myślą o potrzebach AI.
- **Testowanie rozwiązań w sektorze publicznym:**
 - Współpraca z samorządami w celu przeprowadzania Proof of Concept (POC) dla nowych technologii AI, co pozwoli na praktyczne sprawdzenie ich efektywności i dostosowanie do realnych potrzeb.
 - Tworzenie sandboxów: Umożliwienie testowania nowych rozwiązań w kontrolowanych warunkach poprzez tworzenie sandboxów, które pozwalają na eksperymentowanie i rozwijanie innowacji bez ryzyka naruszenia regulacji.

KORZYŚCI/BENEFITY

- Zwiększenie konkurencyjności polskich firm na rynku międzynarodowym
- Przyspieszenie transformacji cyfrowej polskiej gospodarki
- Wzrost produktywności i efektywności przedsiębiorstw
- Tworzenie nowych miejsc pracy w sektorze wysokich technologii w szczególności dla dobrze przygotowanych specjalistów, których zaangażowanie pozwoli na rozwój przemysłu cyfrowego

PIERWSZE KROKI

- „Model stworzenia „Laboratoriów AI i cyberbezpieczeństwa” przy uczelniach oraz powstania Funduszu gwarancyjnego dla efektywnej współpracy przedsiębiorców i naukowców w rozwoju AI w Polsce”;
- „AI STARTUPS – program akceleracyjny dla startupów działających w obszarze innowacji technologicznych, w tym AI”;
- „Stworzenie marketplace’u dla dostawców i odbiorców rozwiązań AI pod patronatem Ministerstwa Cyfryzacji, uczelni wyższych oraz ośrodków badawczo-naukowych”;
- „Stworzenie mapy i bazy danych firm zajmujących się dostarczaniem rozwiązań AI oraz firm, które deklarują zapotrzebowanie na takie rozwiązania. Podejście systemowe, poprzez połączenie narzędzi technologicznych z siecią kontaktów i kampanią informacyjną”;
- „Kampania informacyjna dla przedsiębiorstw na temat potencjału sztucznej inteligencji i szansy rozwojowej dla wzrostu konkurencyjności polskich firm z jej wykorzystaniem, jak również na temat wsparcia Ministerstwa Cyfryzacji w zakresie rozwiązań AI, poprzez zastosowanie wielokanałowej strategii marketingowej”;
- „Przygotowanie i uruchomienie narodowego programu transformacji technologicznej AI”.

REGULACJE PRAWNE I ETYKA AI

WYZWANIA

Podstawą aksjologiczną dla jakichkolwiek regulacji AI w Polsce winien być art 30 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej, w którym ustawodawca konstytucyjny ustanowił, że „Przyrodzona i niezbywalna godność ludzka, stanowi źródło wszelkich wolności i praw człowieka i obywatela. Jest ona nienaruszalna, a jej poszanowanie i ochrona jest obowiązkiem władz publicznych.” Wynika z tego, że godność ludzka winna być zarówno powodem wszelkich interwencji regulacyjnych w obszarze sztucznej inteligencji, jak również celem. Wynika z tego reguła, że innowacje winny przynosić korzyści człowiekowi, i bronić go przed szkodą, na czego straży stoi państwo. W konstytucyjnym porządku aksjologicznym, wolność gospodarcza (art 22) i kompetencje organów publicznych (art 2, art 20) są podporządkowane naczelnej zasadzie przyrodzonej godności ludzkiej. Zatem w centrum wyzwań sztucznej inteligencji jest etyka i sankcjonujące ją normy prawne oraz rozwiązania techniczne wspierające podejście sztucznej inteligencji podlegającej nadzorczej roli człowieka.

Wyzwania jakie przynosi sztuczna inteligencja dotyczą autonomii człowieka, wolności, stosunków pracy, demokracji, praworządności i uczciwej konkurencji, ale także wolności nauki i badań oraz innowacji, a nadto wywołują one napięcia związane z asymetrią w dostępie do danych, algorytmów, kapitału oraz możliwości skalowania na rynki, w tym rynki międzynarodowe.

Jako technologia przełomowa powodująca nie tylko zmiany przemysłowe, ale także kulturowe sztuczna inteligencja stawia wyzwania sferze komunikacji społecznej, mediów, a także sektora kreatywnego, co wpływa na potrzebę zmiany paradygmatu społeczeństwa informacyjnego, ze społeczeństwa stanowiącego źródło danych, na rzecz społeczeństwa opartego na wiedzy posiadającego zdolność i warunki dla partycypowania zarówno w korzyściach jaki może przynieść rozwój sztucznej inteligencji dla człowieka oraz środowiska jego egzystencji w społeczności, przyrodzie, gospodarce lub wspólnocie politycznej własnego państwa lub sojuszy międzynarodowych, tak regionalnych jak i w sferze globalnej.

Konkurencja między państwami, wpływa także na konkurencję w obszarze różnic definiowanych w różnych jurysdykcjach, co wprost dotyczy różnic w podejściu do ochrony własności intelektualnej, patentów, kodów algorytmów, otwartości danych lub kodów, wolności przepływu danych transgranicznie, warunków dla handlu elektronicznego czy wymiaru standardów, certyfikatów i interoperacyjności.

Sztuczna inteligencja stawia wyzwania nie tylko horyzontalne, ale także specyficzne wyzwania sektorowe np., dla sektora edukacji, zdrowia, przemysłu, przemysłu spożywczego i rolnictwa, transportu i logistyki.

Dodatkowe wyzwanie przynosi sztuczna inteligencja podwójnego zastosowania (dual-use), projektowana i wdrażana dla zarówno celów cywilnych i obronnych. Aktualne podejście regulacyjne państw i organizacji międzynarodowych wskazuje na rozdzielne porządki prawne, skąd wynikają dodatkowe luki harmonizacyjne, a przez to asymetria w konkurencyjnym rozwoju sztucznej inteligencji. Trzecim wymiarem jest rozwój sztucznej inteligencji w zastosowaniach w przestrzeni kosmicznej, w której nakładają się luki jurysdykcyjne wynikające polityki traktatowej poszczególnych państw, a także zarządzania przestrzenią kosmiczną i zasobami kosmicznymi z punktu widzenia interesu ogólnego ludzkości jako dobrem wspólnym niepodlegającym zawłaszczeniu oraz interesu prywatnego przedsiębiorstw nie uznających zakazu zawłaszczenia przestrzeni kosmicznej. Również wyzwaniem jest zarządzanie sztuczną inteligencją wykorzystywaną dla celów sterowania orbitami satelitarnymi lub transferu danych pomiędzy konstelacjami lub stacjami naziemnymi.

W środowisku aplikacyjnym sztuczna inteligencja nie występuje jako pojedyncza technologia ale jako zespolony w system sztucznej inteligencji zestaw technologii lub metod naukowych ujętych w model logiczny i operacyjny, z którymi immanentnie wiąże się problem czarnej skrzyni (black box), problem zakłóceń (bias) w wymiarze danych, technicznym, modelowania wiedzy i celów, lub aktywacji w środowisku aplikacjom w fazie rozwojowej lub po rozwojowej w całym cyklu życia sztucznej inteligencji, obejmującym projektowanie, trenowanie, walidację, wdrożenie i użycie.

Regulacja sztucznej inteligencji powinna wyłączyć ze swego zakresu tradycyjną statystykę i linearną regresję, technik właściwych dla tworzenia oprogramowania (software).

Dla produktywności gospodarki i rozwoju sił żywotnych człowieka, i dobrostanu społeczeństwa, wyzwania regulacyjne sztucznej inteligencji leżą także w składowych jej elementach jak mocach obliczeniowych, danych i zasobów talentów zespołów projektowych i operacyjnych, co przekłada się na wyzwania suwerenności państwa lub autonomii przedsiębiorstw w kształtowaniu łańcucha wartości

w rywalizacji globalnej w zastosowaniach technologii przełomowych lub technologii krytycznych. Rozwój sztucznej inteligencji dokonuje się również przez zespolenie tej technologii z pozostałymi technologiami przełomowymi lub krytycznymi, jak biotechnologie, neurotechnologie, cyfrowe bliźniaki, internet rzeczy, kwantowe uczenie maszynowe, telekomunikacja, w tym satelitarna, technologie kosmiczne i napędowe, sieci energetyczne, automatyka i robotyka przemysłowa czy technologie detekcji. Zespolenie wspomnianych technologii, ujmowanych wspólnie w pojęcie AI, wpływa wielowymiarowo i interdyscyplinarnie na wyzwania regulacyjne dla krajowego porządku prawnego, ale także będącego w stosunku symbiotycznym lub współoddziaływania europejskiego wymiaru regulacji oraz regulacji lub polityk regulacyjnych w wymiarze światowym.

Wieloaspektowe wyzwania regulacyjne rozwoju sztucznej inteligencji leżą także w domenie organów publicznych odpowiedzialnych za adekwatne dla celów interwencji ukształtowanie ekosystemu rozwoju sztucznej inteligencji, a przez to rewizję źródeł i logicznych ścieżek jej finansowania ze środków publicznych, budżetu państwa lub środków prywatnych lub partnerstwa publiczno-prawnego. Wyzwaniem jest tu także rewizja procedur zapewniających szybkie i uwzględniające potrzebę eksperymentu przeznaczenie środków inwestycyjnych, oraz budowę zaufanego środowiska regulacyjnego wspierającego innowatorów a jednocześnie pozwalającego na dopuszczenie na rynek aplikacji sztucznej inteligencji zgodnej z prawem, przyjętymi ramami etycznymi i solidnej technicznie i operacyjnie.

Sztuczna inteligencja przynosi także wyzwania regulacyjne dla wymiaru sprawiedliwości, orzekania organów administracyjnych czy zarządzania usługami publicznymi.

Wyzwania regulacyjne zachodzą także w wymiarze międzynarodowym w stosunku do podejmowania przez państwa członkowskie organizacji międzynarodowych decyzji o ustanowieniu prawa stanowionego (hard law, binding instruments) czy aktów w postaci zaleceń lub rekomendacji (soft law, non-binding instruments, monitoring mechanisms), czy aktów samoregulacji czy ko-regulacji w postaci kodeksów dobrych praktyk lub standardów organizacyjnych lub standardów technicznych wypracowanych przez organizacje branżowe.

Tym samym polityka strategiczna państwa w obszarze regulacyjnym sztucznej inteligencji podlega stałym wyzwaniom w czterech wymiarach: międzynarodowym, etycznym, prawnym oraz techniczno-organizacyjnym.

CELE

Kształtowanie rozwiązań regulacyjnych dla rozwoju AI w Polsce wymaga podejścia transdyscyplinarnego, uwzględniającego dorobek nauk (technicznych i nietechnicznych), doświadczenie sektora prywatnego, kondycje społeczeństwa, rolę innowacyjną służby publicznej państwa oraz aspekty rywalizacji geostrategicznej gospodarek narodowych lub bloków regionalnych, jak również nastawionego na zwinne reagowanie na przewidywane lub zachodzące zmiany, a przede wszystkim ukierunkowanego na zabezpieczenie suwerenności gospodarczej kraju, zdolności odporności na przełomy i kryzysy, oraz ochronę autonomii obywateli.

1. Cel naczelny: Utrzymanie ram regulacyjnych dla ekosystemu AI

Strategiczne dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce jest tworzenie i utrzymanie konsekwentnych kierunków polityk regulacyjnych w określonych poniżej ramach regulacyjnych dla polskiego ekosystemu AI uwzględniających współoddziaływanie zmian zachodzących w międzynarodowym pejzażu instytucji w czterech głównych wymiarach: współpracy międzynarodowej, etyki, prawa i standardach techniczno-organizacyjnych.

Tabela 1. Ramy regulacyjne ekosystemu AI. Źródło: Polityka dla rozwoju sztucznej inteligencji od roku 2020.

Wymiar	Kierunki działań politycznych
Wymiar międzynarodowy	<ul style="list-style-type: none"> • Współpraca europejska i pozaeuropejska • Wirtualizacja pracy i mobilność • Wirtualizacja terytorialna i uczciwa konkurencja • Przeciwdziałanie monopolizacji dostępu do danych i zamykaniu łańcuchów wartości • Wspieranie równoprawnej i zdecentralizowanej współpracy ośrodków badawczo-naukowych • Ochrona talentów • Eksport usług AI • Organizacja transgranicznych przestrzeni testowych AI • Koordynacja programów pomocy publicznej i inwestycji zagranicznych
Wymiar etyczny	<ul style="list-style-type: none"> • Godność ludzka i wsparcie autonomii człowieka wobec automatyki maszyn cyfrowych • Globalny Kodeks Etyczny AI • Godna zaufania AI
Wymiar prawny	<ul style="list-style-type: none"> • Definicja legalna AI • Przeciwdziałanie nadaniu osobowości prawnej AI • Własność danych osobowych i ich przenaszalności • Ochrona tajemnic przedsiębiorstwa i brak własności danych przemysłowych • Własność intelektualna • Odpowiedzialność za szkody wytwórców AI na zasadzie staranności, a operatorów AI na zasadzie ryzyka • Wsparcie specyfikacji zamówień publicznych na rozwiązania AI oraz ułatwienie procesu zamawiania
Standardy techniczne i organizacyjne	<ul style="list-style-type: none"> • Normy techniczne • Wzajemne uznawanie certyfikatów i protokołów zgodności • Reguły interoperacyjności • Standardy zarządzania danymi

2. Cel główny: stworzenie i utrzymanie otwartych ram innowacji z udziałem AI

Jednocześnie wyzwania strategiczne wskazują na potrzebę celowego kształtowania ram ekosystemu wspierających innowacyjność od pomysłu do wdrożenia AI, jednak jednocześnie zbalansowaną przez wyzwania jakie wiążą się z otwartością lub zapewnieniem bezpieczeństwa, rozwojem gospodarczym, wsparciem autonomii człowieka i zrównoważonej transformacji cyfrowej.

Dla skutecznego rozwoju AI w Polsce niezbędne jest wykorzystanie szans jakie niesie kooperacja (współpraca) zespołów twórczych lub aktorów rynkowych oraz dzielenie się dostępem do danych, ponad czystą konkurencją o dostęp do zasobów. Umożliwi to w sposób przełomowy przeciwdziałać w popadnięciu w dług innowacyjny gospodarki krajowej oraz przedsiębiorstw. Celowe jest wypracowanie polityki państwa w zakresie zarządzania danymi (osobowymi, jak i nieosobowymi), tworzenia zachęt

dla dzielenia się dostępem do nich w zaufanych przestrzeniach danych (wspólnicach danych, wirtualnych składnicach danych, trustów danych). W których będzie zapewniony na zasadzie wzajemności dostęp do danych otwartych lub surowych, a głębszej logice dostępności i wzajemności na podstawie uzgodnionego standardu dostęp do danych jakościowych czy nawet tajemnic przedsiębiorstwa. Istotne jest wspieranie swobodny przenoszenia danych, w tym przeciwdziałanie polityko nakazowym lokalizacji danych, przy poszanowaniu prywatności, ochrony konsumenta i zapewnieniu cyberbezpiecznego środowiska. Ramy otwartych innowacji winny również uwzględniać sferę międzynarodowego handlu (umów wolnego handlu lub traktatów), które określają ramy dla swobodnego przepływu danych, handlu elektronicznego, czy uwzględnienia sztucznej inteligencji w transgranicznym handlu produktami lub usługami. W regulacji sztucznej inteligencji należy uwzględnić także wymiar zarządzania gospodarką cyfrową w obszarze własności intelektualnej, licencji typu (text and data mining), patentów i ochrony wiedzy (know-how).

Celowe jest zespolone podejście do kształtowania otwartych ram dla innowacji oparte na zapewnieniu innowacjom wymogu zgodności z prawem, przyjętymi ramami etycznymi dla godnej zaufania sztucznej inteligencji, zapewniających odporność systemową oraz człowieka, wspierających w sposób zrównoważony wolność innowacji, przy wsparciu autonomii człowieka i kreatywności społeczeństwa.

3. Cel główny: procesy legislacyjne lub regulacyjne wspierają rozwój gospodarczy, poprzez uszanowanie kultury eksperymentu jednak przy jednoczesnym poszanowaniu praw człowieka, demokracji i praworządności oraz wsparcia zrównoważonej transformacji cyfrową przedsiębiorstw,

Cele pośrednie:

- budowa i wzmocnienie ekosystemu regulacji AI w Polsce;
- efektywne wsparcie małych, średnich i dużych przedsiębiorstw w Polsce w opracowywaniu, komercjalizacji i wdrażaniu innowacji, w tym adaptacji i wykorzystaniu technologii sztucznej inteligencji (AI);
- stworzenie ekosystemu prawnofinansowo-techniczno-edukacyjnego przyjaznego przedsiębiorcom, w tym głównie startupom i MŚP do rozwoju AI i wdrażania innowacji w Polsce;
- zapewnienie skutecznego i efektywnego ekonomicznie rozwoju, wdrażania i umiędzynarodowienia inteligentnych produktów i usług wykorzystujących możliwości AI oraz innych przełomowych technologii zespalanych z AI;
- zapewnienie wykwalifikowanych zasobów kadrowych do efektywnego wdrażania AI przez firmy i inne podmioty w Polsce;
- zwiększenie świadomości i wiedzy na temat AI w polskim społeczeństwie;
- ułatwienie dostępu do technologii AI i bibliotek algorytmów;
- stymulowanie innowacji i badań w dziedzinie AI;
- efektywne wykorzystanie AI w ochronie zdrowia i środowiska w Polsce
- wsparcie regulacyjne dla wprowadzenia silników dla systemów AI w celu rozwoju autonomicznego transportu drogowego, kolejowego oraz lotniczego w łańcuchu transportowym.

KORZYŚCI/BENEFITY

Odważna i nastawiona na odporność wobec przyszłości, polityka regulacyjna państwa w obszarze AI może przynieść wymierne korzyści nie tylko dla ładu prawnego, ale rozwoju gospodarczego, dobrobytu obywateli, rozwoju nauki, ale także ochrony środowiska przy pełnej zdolności do zapewnienia odporności na kryzysy lub zmiany koniunktury. Dzięki świadomej polityce regulacyjnej może uzyskać następujące korzyści:

- Przyspieszenie transformacji cyfrowej polskiej gospodarki.
- Wzrost gospodarczy kraju dzięki stworzeniu warunków organizacji instytucji, również prawnych, do rozwoju AI w Polsce, w tym do rozwoju polskich innowacji z wykorzystaniem AI.
- Tworzenie legislacji dotyczącej AI z poszanowaniem godności, praw obywateli i środowiska.
- doskonalanie służby publicznej usług publicznych i skuteczne egzekwowanie praw obywateli.
- Wzrost produktywności i efektywności przedsiębiorstw.
- Tworzenie nowych miejsc pracy w sektorze wysokich technologii, szczególnie dla dobrze przygotowanych specjalistów, których zaangażowanie pozwoli na rozwój przemysłu cyfrowego.
- Zwiększenie konkurencyjności polskich firm na rynku międzynarodowym.
- Ochrona o wzmacnianie podmiotowości obywateli i konsumentów, w tym transparentność systemów AI.
- Zapewnienie dostępu do mocy obliczeniowej dla biznesu, nauki i NGO.
- Budowanie zaufania do technologii AI w sektorze publicznym i wsparcie urzędów w budowie kompetencji w korzystaniu z rozwiązań AI.
- Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu i nierównościom w dostępie do AI.
- Wzrost świadomości, kompetencji i higieny cyfrowej w społeczeństwie dzięki działaniom z obszaru edukacji oraz promocji i informacji o AI.
- Kształtowanie warunków dla eksperymentowania i poszanowania kultury eksperymentu.
- Wsparcie dla budowania produktów zespolonych, złożonych wpływających na zbudowanie przewagi rynkowej z uwagi na implementację inteligentnych rozwiązań w oparciu o AI.

PIERWSZE KROKI

- Ustanowienie piaskownic regulacyjnych zespolonych z przestrzeniami testowania i eksperymentowania systemami AI, wraz z zachętami do dzielenia się danymi w zaufanym środowisku na zasadzie wzajemności,
- Ustanowienie ustawodawstwa krajowego wspierającego wdrożenie AI Act (rozporządzenia UE o sztucznej inteligencji) poprzez przede wszystkim ustanowienie polskiego organu regulacyjnego i notyfikacyjnego oraz skorzystaniu z wyznaczonych w AI Act marginesów dla krajowej autonomii regulacyjnej i określenia warunków oraz środków wsparcia dla przedsiębiorstw (MMŚP) w celu zachęcenia ich do korzystania z piaskownic regulacyjnych, testowania w nich swoich rozwiązań próbnych i walidowania rozwijanych systemów sztucznej inteligencji przed wejściem na rynek, a także określenie właściwych dla polskiej jurysdykcji progów i siatki kar z tytułu naruszeń zakazów ustawy (w tym AI Act), z uwzględnieniem podstaw dla umorzeń kar w przypadku wykazania przez przedsiębiorcę starań dostarczenia systemu sztucznej inteligencji spełniającego ramy etyczne dla godnej zaufania sztucznej inteligencji. Celowe jest na wczesnym etapie rozwoju rynku przyjęcie rozwiązań abolicyjnych

za naruszenia wymogów ustawy (AI Act) dla systemów sztucznej inteligencji nie zaliczanych do systemów wysokiego ryzyka.

- Ustanowienie ustawodawstwa krajowego wspierającego dostęp do danych w zaufanym środowisku, z przeciwdziałaniem monopolizacji dostępu do danych, z określeniem praw dostępu do danych skoncentrowanych przez sektor prywatny dla innowatorów poprzez systemy API na zasadzie wzajemności, wspierających rozwiązania przyjęte w rozporządzeniu Data Act, Data Governance Act, Digital Service Act, Digital Market Act, FfOD Act, Resilience ACT,
- Radykalne zreformowanie i uproszczenie systemu i procedur udzielania pomocy publicznej dla innowatorów systemów sztucznej inteligencji, w sposób skoordynowany i oparty na budowaniu wartości dodanej w cyklu życia systemu sztucznej inteligencji poczynając od prac badawczych, projektowych, rozwojowych poprzez walidację do wdrożenia, a także uwzględniając fazę komercjalizacji i skalowania. Każdy program pomocowy lub ogłaszany konkurs na pozyskanie środków pomocy publicznej winien domyślnie uwzględniać konieczność skoordynowania z niniejszym dokumentem.
- Radykalnej zmiany doboru ekspertów oceniających wnioski konkursowe lub dotacyjne dla projektów AI poprzez wprowadzenie zasady doświadczenia w działalności gospodarczej oraz zasady transparentności wszystkich afiliacji, oraz prawa do wyłączenia się na wypadek realnego, a nie potencjalnego, konfliktu interesów. Nadto, wprowadzenie zwiększenia wynagrodzenia tych ekspertów w celu wzmocnienia podstaw dla ich niezależności
- Ustanowienie warunków prawnych dla usieciowienia połączonych zespołów badawczych rozproszonych w Polsce w różnych ośrodkach akademickich, politechnicznych oraz prywatnych w celu pracy nad wspólną agendą badawczą i współdzielenia zasobów oraz skalowania marki polskiej dla AI, ale zatrzymania myśli kreatywnej lub umiejętności talentów w kraju, stwarzając również udogodnienia dla rund inwestycyjnych publiczno-prywatnych form załączkowych i skalowalnych projektów;
- Czynienie konsekwentnej dyplomacji i polityki regulacyjnej w fazie wdrożenia Global Digital Compact, programu Organizacji Narodów Zjednoczonych, w sposób zapewniający priorytetyzację Rekomendacji UNESCO dla Etyki AI w tych pracach oraz podczas realizacji celów SDG dla Agendy 2030 ONZ, a także w trakcie opracowania wdrożenia systemu ONZ dla zarządzania nad AI w wymiarze nie tylko praw człowieka, czy zastosowań AI w sferze militarnej, w oceanach lub kosmosie, ale w wymiarze interoperacyjności szanującej zasadę wzajemności oraz przeciwdziałającej zamykaniu łańcuchów wartości, asymetrii w dostępie do danych oraz algorytmów, skalowaniu na rynki oraz szanujących zasadę transparentności.
- Przyjęcie zarządzenie, że wszystkie usługi w administracji publicznej wykorzystujące AI oraz te które AI jeszcze nie wykorzystują, ale stanowią potencjał dla jego aplikacji, aby zapewniały spełnienie zasad przejrzystości, transparentności i rozliczalności.
- Przyjęcie zarządzenia, że każde zamówienie publiczne dotyczące AI domyślnie powinno wymagać wdrożenia ram dla godnej zaufania sztucznej inteligencji.
- Stałego uczestnictwa w pracach Globalnego Partnerstwa na rzecz AI przy OECD dla celów implementowania wypracowanych tam rozwiązań regulacyjnych wspierających wdrożenie Zaleceń OECD dla godnej zaufania sztucznej inteligencji, tak w wymiarze odpowiedzialnego projektowania i wdrażania, zarządzania przyszłością pracy, zarządzania danymi, rozwojem ekosystemu, identyfikacją incydentów i zarządzaniem ryzykiem, ale także standaryzacją

w obszarze danych oraz własności intelektualnej, szczególnie w sektorach przemysłu lub agrofood.

INFRASTRUKTURA

(Infrastruktura danych, Telekomunikacja i ICT)

WYZWANIA

Odpowiednia infrastruktura technologiczna jest fundamentem rozwoju sztucznej inteligencji (AI) i kluczowym czynnikiem konkurencyjności gospodarczej w erze cyfrowej oraz zapewnienia suwerennego i autonomicznego środowiska dla kształtowania rozwoju i zdolności dla odporności państwa i społeczeństwa. Infrastruktura AI ma strategiczne znaczenie dla wielu sektorów, w tym zdrowia, przemysłu, rolnictwa lub obronności, gdzie zaawansowane systemy AI mogą zwiększyć zdolności analityczne i operacyjne nawet o 30-40%. Infrastruktura obejmuje nie tylko moce obliczeniowe, ale dostęp do przestrzeni danych, środowiska eksperymentowania i testowania, oraz walidacji systemów AI przed dopuszczeniem na rynek, wreszcie sieci teleinformatyczne (IIoT) oraz telekomunikacyjne.

Polska, mimo postępów, wciąż odstaje od liderów UE w kluczowych obszarach infrastruktury AI:

1. Moc obliczeniowa: Polska posiada 0,5 eksaflopa mocy obliczeniowej na milion mieszkańców, podczas gdy liderzy UE osiągają 2-3 eksaflopy.
2. Pokrycie 5G: 11% populacji Polski ma dostęp do sieci 5G, w porównaniu do średniej UE wynoszącej 25%.
3. Centra danych: W Polsce działa 60 centrów danych, podczas gdy w Niemczech jest ich ponad 450.
4. Inwestycje w AI: Polska przeznaczą 0,03% PKB na badania i rozwój AI, podczas gdy średnia UE to 0,1%.

Te dysproporcje podkreślają pilną potrzebę zwiększenia inwestycji w infrastrukturę AI. Bez solidnej podstawy technologicznej, nawet najlepsi specjaliści i innowacyjne badania nie przełożą się na realne korzyści gospodarcze i społeczne. Rozbudowa infrastruktury AI jest kluczowa dla wykorzystania pełnego potencjału tej technologii i zapewnienia Polsce konkurencyjnej pozycji w globalnej gospodarce cyfrowej.

CELE

1. Polska posiada energooszczędne centra obliczeniowe AI

Osiągnięcie mocy obliczeniowej 100 eksaflops w energooszczędnych centrach obliczeniowych AI do 2035 roku jest ambitnym, ale realnym celem dla Polski. Taki poziom mocy obliczeniowej plasowałby Polskę wśród światowych liderów w dziedzinie infrastruktury AI.

Kluczowe aspekty realizacji celu:

- Rozbudowa infrastruktury obliczeniowej AI, centrów danych oraz GPU/TPU/NPU/QPU z uwzględnieniem efektywności energetycznej, gospodarki obiegu zamkniętego i minimalizacji wpływu na środowisko.

- Inwestycje w nowe i modernizowane centra danych, specjalistyczne serwery, sieci o wysokiej przepustowości.

2. Polska posiada szerokopasmowe szybkościowe sieci łączności światłowodowej i satelitarnej 5G/6G ze 100% pokryciem kraju o prędkości transmisji danych wynoszącej 100 Gb/s do 2030 roku

Osiągnięcie 100% pokrycia kraju sieciami światłowodowymi i satelitarnymi 5G/6G o prędkości transmisji danych 100 Gb/s do 2035 roku jest niezwykle ambitnym, ale potencjalnie osiągalnym celem dla Polski. Wymaga to znaczących inwestycji w infrastrukturę telekomunikacyjną oraz skoordynowanych działań na poziomie rządowym, naukowym i biznesowym.

Kluczowe aspekty realizacji celu:

- Inwestycje w infrastrukturę 5G/6G, światłowodową i szerokopasmową łączność satelitarną na potrzeby rozwoju AI w Polsce.

3. Polska posiada własne konstelacje małych satelitów obserwacyjnych o wysokiej rozdzielczości do ciągłego monitoringu ziemi do 2030

Osiągnięcie tego celu jest ambitne, ale realne, biorąc pod uwagę obecne plany i postępy polskiego sektora kosmicznego i rozwoju AI dla zarządzania konstelacjami oraz prowadzenia zaawansowanej suwerennej analityki danych oraz autonomicznego zarządzania połączonymi urządzeniami IoT w przemyśle i usługach. Polska aktywnie rozwija technologie satelitarne i dąży do stworzenia własnych zdolności w zakresie obserwacji Ziemi.

Kluczowe aspekty realizacji celu:

- Budowa konstelacji małych satelitów obserwacyjnych do wspierania ekosystemu AI w Polsce, zarządzania kryzysowego, kształtowania szans dla nowych inteligentnych rozwiązań i zastosowań z wykorzystaniem AI

4. Do 2030 roku Polska wdroży kompleksowy zestaw standardów danych dla AI, obejmujący jakość, interoperacyjność, etykę i prywatność danych oraz protokoły transferu, zgodny z międzynarodowymi normami ISO/IEC i regulacjami UE.

Realizacja tego celu zapewni Polsce pozycję lidera w zakresie odpowiedzialnego rozwoju AI, gwarantując wysoką jakość, bezpieczeństwo i etyczne wykorzystanie danych w systemach sztucznej inteligencji

Kluczowe aspekty realizacji celu:

- Ustanowienie standardów jakości, interoperacyjności, etyki i prywatności danych oraz protokołów transferu danych dla AI.

5. **Do 2030 roku Polska utworzy i w pełni uruchomi Krajowe Centrum Przetwarzania Danych (KCPD) o mocy obliczeniowej 10 eksaflopsów (10 EFLOPS), zdolne do przetwarzania i analizy 1 eksabajta (1 EB) danych dziennie, z 99,999% dostępnością systemu.**

Realizacja tego celu pozwoli Polsce na stworzenie światowej klasy infrastruktury do przetwarzania i analizy danych, wspierającej rozwój AI, badania naukowe oraz innowacje w różnych sektorach gospodarki. KCPD stanie się kluczowym elementem cyfrowej transformacji kraju, zapewniając niezależność technologiczną i konkurencyjność na arenie międzynarodowej.

6. **Do 2030 roku Polska stworzy i wdroży infrastrukturę Wirtualnych Wspólnych Danych (VCD) obejmującą 100% instytucji publicznych i 80% przedsiębiorstw, umożliwiającą bezpieczne i efektywne wykorzystanie rozproszonych zasobów danych do rozwoju AI.**

Realizacja tego celu pozwoli Polsce na stworzenie jednej z najbardziej zaawansowanych i efektywnych infrastruktur danych na świecie, wspierającej rozwój AI i innowacji w różnych sektorach gospodarki. VCD stanie się fundamentem cyfrowej transformacji kraju, zapewniając bezpieczny i efektywny dostęp do rozproszonych zasobów danych dla instytucji publicznych, przedsiębiorstw i naukowców.

Kluczowe aspekty realizacji celu:

- Tworzenie infrastruktury danych VCD, umożliwiającej efektywne wykorzystanie rozproszonych zasobów do rozwoju AI.

7. **Do 2030 roku Polska zrealizuje kompleksowy program finansowania projektów High-Performance Computing (HPC), osiągając następujące wskaźniki:**

- 1) Całkowita wartość inwestycji w infrastrukturę HPC: 5 miliardów złotych
- 2) Liczba superkomputerów klasy eksaskalowej: 2 systemy o mocy co najmniej 1 eksaflops każdy
- 3) Moc obliczeniowa per capita: 1 petaflops na milion mieszkańców
- 4) Efektywność energetyczna: Średni wskaźnik PUE (Power Usage Effectiveness) poniżej 1,1 dla wszystkich nowych instalacji HPC

Realizacja tego celu zapewni Polsce pozycję lidera w dziedzinie HPC w Europie Środkowo-Wschodniej, wspierając rozwój nauki, innowacji i konkurencyjności gospodarki. Program finansowania HPC stworzy solidne podstawy dla postępu w kluczowych obszarach, takich jak sztuczna inteligencja, modelowanie klimatu, badania materiałowe i projektowanie leków.

8. **Do 2030 roku Polska osiągnie kompleksową integrację IoT/IIoT z AI w kluczowych sektorach gospodarki, realizując następujące wskaźniki:**

- 1) Przemysł 4.0:
 - 80% dużych przedsiębiorstw produkcyjnych wdroży systemy IIoT z AI
 - 50% małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) zaimplementuje rozwiązania IoT/IIoT z elementami AI
 - Wzrost produktywności w sektorze przemysłowym o 30% dzięki zastosowaniu IoT/IIoT z AI

2) Inteligentne miasta:

- 100% miast powyżej 100 000 mieszkańców wdroży kompleksowe systemy zarządzania oparte na IoT i AI
- 100% miast poniżej 100 000 mieszkańców zaimplementuje co najmniej 3 rozwiązania smart city oparte na IoT i AI
- Redukcja zużycia energii w miastach o 25% dzięki inteligentnym systemom zarządzania

3) Rolnictwo precyzyjne:

- 70% gospodarstw rolnych powyżej 50 ha wykorzysta systemy IoT z AI do optymalizacji produkcji
- 40% małych gospodarstw (poniżej 50 ha) wdroży podstawowe rozwiązania IoT z elementami AI
- Wzrost wydajności produkcji rolnej o 20% przy jednoczesnej redukcji zużycia wody o 30% i pestycydów o 50%

4) Opieka zdrowotna:

- 90% szpitali wdroży systemy IoT z AI do monitorowania pacjentów i zarządzania zasobami
- 50% pacjentów z chorobami przewlekłymi będzie korzystać z osobistych urządzeń IoT z AI do monitorowania stanu zdrowia
- Redukcja kosztów opieki zdrowotnej o 15% przy jednoczesnej poprawie wyników leczenia o 25%

5) Efektywność energetyczna:

- Redukcja zużycia energii w sektorze przemysłowym o 40% dzięki zastosowaniu inteligentnych systemów IoT/IIoT z AI
- 50% urządzeń IoT zasilanych z odnawialnych źródeł energii lub wykorzystujących energy harvesting

Realizacja tego celu zapewni Polsce pozycję lidera w dziedzinie integracji IoT/IIoT z AI, wspierając transformację cyfrową gospodarki, poprawę jakości życia obywateli oraz zwiększenie konkurencyjności na arenie międzynarodowej.

9. Do 2030 roku Polska stworzy wiodący ekosystem inteligentnych robotów, osiągając następujące wskaźniki:

1) Produkcja i wdrożenie:

- Roczna produkcja 100 000 zaawansowanych robotów przemysłowych
- 500 robotów na 10 000 pracowników w przemyśle (obecnie średnia UE to około 200)
- 50% firm produkcyjnych wykorzystujących zaawansowane systemy robotyczne z AI

2) Zastosowania w kluczowych sektorach:

- Opieka zdrowotna: 50% szpitali wykorzystujących roboty chirurgiczne i asystujące
- Rolnictwo: 30% gospodarstw stosujących autonomiczne roboty rolnicze

- Logistyka: 70% dużych centrów logistycznych w pełni zautomatyzowanych
- 3) Standaryzacja i bezpieczeństwo:
- Opracowanie krajowych standardów bezpieczeństwa dla współpracy człowiek-robot
 - 100% robotów zgodnych z międzynarodowymi normami etycznymi AI
- 4) Eksport i pozycja międzynarodowa:
- Eksport rozwiązań robotycznych o wartości 20 miliardów euro rocznie
 - Polska w top 10 światowych eksporterów zaawansowanych robotów

Realizacja tego celu pozwoli Polsce stać się europejskim liderem w dziedzinie inteligentnej robotyki, wspierając transformację przemysłową, zwiększając konkurencyjność gospodarki i tworząc wysokiej jakości miejsca pracy w sektorze zaawansowanych technologii.

10. Do 2035 roku Polska stanie się europejskim liderem w technologii drukowania układów scalonych w nanoskali, osiągając następujące wskaźniki:

- 1) Technologia produkcji:
- Opracowanie i wdrożenie technologii druku 3D układów scalonych z rozdzielczością 20 nm
 - Redukcja kosztów produkcji układów scalonych o 50% w porównaniu z tradycyjnymi metodami
- 2) Zastosowania przemysłowe:
- Wdrożenie technologii druku 3D układów scalonych w 50% polskich firm z sektora elektroniki
 - 30% produkcji układów scalonych w Polsce wykorzystujących technologię druku 3D
- 3) Efektywność energetyczna:
- Redukcja zużycia energii w procesie produkcji układów scalonych o 40% dzięki technologii druku 3D
 - 100% fabryk układów scalonych zasilanych energią ze źródeł odnawialnych
- 4) Standaryzacja i certyfikacja:
- Opracowanie krajowych standardów dla druku 3D układów scalonych
 - Utworzenie centrum certyfikacji dla technologii druku 3D w nanoelektronice

Realizacja tego celu pozwoli Polsce stać się kluczowym graczem w globalnym łańcuchu dostaw półprzewodników, zwiększając niezależność technologiczną kraju i tworząc wysokiej jakości miejsca pracy w sektorze zaawansowanych technologii.

KORZYŚCI/BENEFITY

Korzyści dla gospodarki

- Wzrost PKB. Zgodnie z szacunkami poziom tego wzrostu może osiągnąć nawet o 8% w ciągu dekady, co przekłada się na dodatkowe 50-55 miliardów euro rocznie⁸⁷
- Zwiększenie konkurencyjności polskich firm na arenie międzynarodowej
- Przyspieszenie transformacji cyfrowej przedsiębiorstw
- Rozwój nowych, innowacyjnych produktów i usług opartych na AI
- Optymalizacja procesów produkcyjnych i logistycznych

Korzyści dla administracji publicznej

- Automatyzacja i wsparcie procesów decyzyjnych, co przyspieszy działanie urzędów i zmniejszy koszty⁸⁸
- Poprawa jakości usług publicznych i zwiększenie zadowolenia obywateli
- Efektywniejsze wykrywanie nadużyć i niegospodarności w finansach publicznych⁸⁹
- Lepsze prognozowanie potrzeb społecznych i zapobieganie kryzysom
- Optymalizacja wydatków publicznych dzięki analizie danych

Korzyści dla społeczeństwa

- Poprawa jakości życia obywateli poprzez personalizację usług publicznych
- Rozwój inteligentnych miast, precyzyjnego rolnictwa, inteligentnej produkcji przemysłowej i monitoringu infrastruktury krytycznej itp.
- Zwiększenie dostępu do zaawansowanych technologii w edukacji i opiece zdrowotnej
- Tworzenie nowych miejsc pracy w sektorze wysokich technologii
- Podniesienie kompetencji cyfrowych społeczeństwa

Korzyści dla bezpieczeństwa

- Wzmocnienie cyberbezpieczeństwa dzięki zaawansowanym systemom wykrywania zagrożeń
- Poprawa monitoringu i analizy zagrożeń w czasie rzeczywistym
- Efektywniejsze zarządzanie kryzysowe i reagowanie na klęski żywiołowe
- Rozwój zaawansowanych systemów obronnych opartych na AI
- Lepsza ochrona infrastruktury krytycznej

Realizacja tego celu pozwoli Polsce stać się liderem w regionie w zakresie rozwoju i wdrażania technologii AI, co przełoży się na wzrost innowacyjności, produktywności i konkurencyjności całej gospodarki. Jednocześnie umożliwi to stworzenie bardziej efektywnej i przyjaznej obywatelom administracji publicznej oraz podniesienie ogólnego poziomu bezpieczeństwa kraju.

PIERWSZE KROKI

1. Rozszerzenie i promowanie inicjatywy PLGrid dla zwiększenia dostępu do mocy obliczeniowych.
2. Rozpoczęcie budowy rozproszonej sieci obliczeniowej AI Factories.
3. Inwestycje w rozbudowę i zwiększenie pojemności sieci 5G i innej infrastruktury internetowej.

⁸⁷ <https://www.forbes.pl/wiadomosci/sztuczna-inteligencja-i-jej-wplyw-na-gospodarke-polski/7dqe0kr>

⁸⁸ <https://www.agh.edu.pl/aktualnosci/detail/sztuczna-inteligencja-nabierze-mocy-w-agh>

⁸⁹ <https://www.sas.com/content/dam/SAS/documents/marketing-whitepapers-ebooks/sas-whitepapers/pl/how-ai-change-the-public-sector.pdf>

4. Opracowanie standardów wytwarzania danych zgodnych z zasadami etyki i praw człowieka.
5. Inicjacja projektu budowy konstelacji małych satelitów obserwacyjnych.
6. Utworzenie zespołu ekspertów do udziału w pracach międzynarodowych organizacji normalizacyjnych.
7. Uruchomienie programu finansowania dla projektu HPC.
8. Rozpoczęcie prac nad stworzeniem ekosystemu inteligentnych robotów i czujników.
9. Inwestycje w technologie drukowania układów scalonych w nanoskali.
10. Uruchomienie programów szkoleniowych dla specjalistów AI i IoT.
11. Stworzenie platformy do współpracy między nauką a biznesem w obszarze AI.
12. Opracowanie strategii rozwoju Krajowego Centrum Przetwarzania Danych.

WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA – PERSPEKTYWA GOSPODARCZA

Wpływ AI na relacje międzynarodowe

Rozwój rozwiązań (produkty, usługi, systemy dedykowane) wykorzystujących komponenty oparte o techniki i technologie AI oddziaływać będzie coraz mocniej pozycję gospodarek oraz relacje polityczne i społeczne w świecie. Wiąże się to z wieloma wyzwaniami z których najważniejsze dzisiaj to:

- **skala oddziaływania** na europejską i światową gospodarkę (tylko do roku 2030 około 10% światowego PKB ma być związane bezpośrednio lub zależne od AI, a to nie koniec rozwoju i przenikania tej technologii do gospodarki).
- **wpływ twórców** kluczowych elementów „infrastruktury AI” (takich, jak modele fundacyjne, zbiory danych pozwalające na doskonalenie modeli, tania i dostępna infrastruktura obliczeniowa wysokiej wydajności) na europejską i globalną dystrybucję korzyści z rozwoju AI. Konieczne są działania pozwalające równoważyć ten wpływ poprzez regulacje i stymulację rozwoju konkurencyjnego rynku rozwiązań w obszarze „infrastruktury AI”(również poprzez mechanizmy wsparcia inwestycji i umiędzynarodowienia).
- **systemowe nierówności** w dostępie do obszarów zastosowań w łańcuchu wartości AI (AI supply chain) oraz w europejskich i globalnych procesach transformacji gospodarki, oraz rynku pracy poprzez AI wymagają oddziaływania budującego pozycję (wizerunek) Polski jako rynku dostarczającego produkty i usługi o wysokiej wartości dodanej, nie miejsca drenażu kompetencji lub tanich, masowych usług obróbki, czyszczenia, i uzdatniania danych.
- **europejska i globalna harmonizacja regulacji** pozwalająca czerpać korzyści z tworzonych lokalnie rozwiązań i modeli w sposób zgodny z podstawowymi pryncypiami odpowiedzialnej i godnej zaufania technologii AI, z poszanowaniem praw człowieka
- **konserwatywne podejście do wdrożenia piaskownic i eksperymentowania**
- **brak procedur i obsługi inwestorów przez administrację w języku angielskim** oraz często wymóg posiadania polskich dokumentów celem przeprosowania zmian.

WYZWANIA BIZNESOWE – EKSPORT I INWESTYCJE B+R W POLSCE

Stan aktualny w zakresie współpracy międzynarodowej – eksport

Polska posiada duże możliwości związane z rosnącymi inwestycjami w badania i rozwój potencjału do budowy produktów i usług sektora wysokich technologii. Według raportu „Innowacyjność Polski”⁹⁰ eksport wysokich technologii z Polski wzrósł dwunasty rok z rzędu, osiągając w 2023 roku 33,514 mln EUR, co stanowi wzrost o 5,8% w porównaniu do roku poprzedniego. Udział wysokich technologii w całości eksportu towarowego Polski wzrósł do 9,5%. Te możliwości należy wykorzystać również dla rozwoju eksportu produktów i usług opartych o komponenty AI.

Udział w programach B+R UE

Istotnym elementem dla rozwoju polskich produktów i usług AI powinno się stać zwiększenie udziału polskich zespołów w europejskich funduszach i programach rozwojowych B+R+I. O ile polskie firmy coraz chętniej i coraz skuteczniej wykorzystują środki dotacyjne dystrybuowane przez programy instytucji takich jak NCBR czy PARP, to udział w największych programach rozwojowych B+R+I, np. Horyzont Europa, Cyfrowa Europa (Digital Europe Programme) czy Łącząc Europę (Connecting Europe Facility) jest od lat niski w stosunku do krajów Europy Zachodniej.

Współpraca w konsorcjach międzynarodowych

Polska stopniowo integrowana jest z europejskim ekosystemem AI celem budowania konsorcjów poprzez takie inicjatywy jak [European AI Forum](#), [ELLIS Society](#) (European Laboratory for Learning and Intelligent Systems) czy [ADRA](#) (AI, Data and Robotics Association) oraz współorganizowane wydarzenia przy udziale podmiotów z Polski takich jak wydarzenia jak AI House w Davos¹, AI Summit w Korei Południowej czy AI Action Summit we Francji.

Polska posiada system wsparcia dla eksporterów, w tym działających w obszarze AI. Główne instytucje oferujące pomoc to:

- Polska Agencja Inwestycji i Handlu (PAIH): PAIH prowadzi Centra Obsługi Przedsiębiorców w różnych miastach, oferując wsparcie dla eksporterów, w tym pomoc w nawiązywaniu kontaktów międzynarodowych i organizacji misji handlowych.
- Ministerstwo Rozwoju i Technologii (MRiT): MRiT koordynuje promocję polskiej gospodarki za granicą, organizując narodowe stoiska na międzynarodowych targach, misje handlowe oraz wspierając przedsiębiorców w przetargach międzynarodowych.
- Ministerstwo Spraw Zagranicznych (MSZ): MSZ wspiera polskie firmy na rynkach zagranicznych, organizując analizy rynkowe oraz umożliwiając udział w oficjalnych wizytach zagranicznych.

Inwestycje B+R w Polsce

W Polsce ponad 40 globalnych korporacji ulokowało swoje centra rozwoju AI⁴, co daje potencjał dla dalszej ekspansji B+R w Polsce i stania się centrum rozwoju AI w regionie. Jedną z przyczyn rozwoju inwestycji w Polsce były ulgi podatkowe, niższe opodatkowanie pracy specjalistów AI, wsparcie B+R poprzez mechanizmy takie jak preferencyjne opodatkowanie dochodów własności intelektualnej (patenty, niektóre prawa autorskie – IPBox), konkurencyjne na rynku globalnym koszty pracy ekspertów AI, dopasowanie kulturowe czy strefa czasowa ułatwiająca efektywną współpracę

⁹⁰ <https://pfr.pl/document/1042>

z partnerami europejskimi. Te atuty mogą w dalszym ciągu sprzyjać rozwojowi polskiego sektora technologicznego, pod warunkiem prowadzenia w tym zakresie zrównoważonej polityki, nie prowadzącej do „drenażu mózgów” do globalnych korporacji.

CELE (wsparcie eksportu)

- Wzrost eksportu oraz udziału usług i produktów technologicznych oraz wzrostu udziału w eksporcie produktów i usług AI.

PIERWSZE KROKI

Uruchomienie nowych form wsparcia eksportu produktów (rozszerzenie koncepcji programów FENG PARPu oraz „Mosty Technologiczne” PAIH) poprzez projekt „Przyczółki Eksportu AI”⁹¹. Ich celem będzie dofinansowanie wejścia i trwałej obecności na silnie konkurencyjnych rynkach krajów rozwiniętych. Z uwagi na koszty pracy i poziom wykształcenia generują one największy popyt na nową generację narzędzi i rozwiązań biznesowych opartych na technologiach AI, takich jak systemy autonomiczne, czy wsparcie produktywności pracy specjalistów i pracowników umysłowych (podejmowanie decyzji, badania, projektowanie, programowanie).

Zainicjowanie programu budowy polskiej marki technologicznej – zdefiniowanie architektury marki, systemu afiliacji i planu działań w okresie od początku polskiej prezydencji do końca 2026.

MIĘDZYNARODOWA WSPÓŁPRACA DOTYCZĄCA POLITYK INTERWENCYJNYCH

Wyzwania interwencyjne

Polska strategia w zakresie regulacji AI zakłada, że Polska ma być na arenie międzynarodowej do 2035 roku liczącym się (1) eksporterem produktów i usług AI bezpiecznych i godnych zaufania oraz (2) miejscem atrakcyjnym dla inwestorów z punktu widzenia ryzyka i zakresu regulacji.

Eksport polskich produktów i usług AI wymaga ich dostosowania do pryncypiów i regulacji w zakresie odpowiedzialnej, godnej zaufania i bezpiecznej AI na kluczowych rynkach zbytu. Narzędziem dla zapewnienia atrakcyjności jest harmonizacja polskich regulacji z regulacjami kluczowych rynków usług i produktów AI, zapewniająca ich łatwą adaptację na różnych rynkach lokalnych.

Ryzyko interwencyjne

Źródłem ryzyka interwencyjnego są: dynamika zmian na rynkach podaży i popytu dla wdrożeń systemów AI, niesłabnąca konkurencja międzynarodowa, asymetria w dostępie do danych, bibliotek algorytmów i rynków, niezharmonizowane i niejasne przepisy w ramach różnych jurysdykcji, niepewność prawa, nietransparentne mechanizmy podejmowania decyzji takich jak certyfikacja produktów AI w różnych kategoriach ryzyka, długie, kosztowne postępowania o nieprzewidywalnych rozstrzygnięciach, nieskończona standaryzacja AI w obszarze technicznym i procesowym, dotkliwość

⁹¹ Należy zbudować nowe formy wsparcia dla złożonych rozwiązań o długich cyklach sprzedaży, wymagających certyfikacji i przejścia przez procesy potwierdzania przydatności w centrach B+R. Nie wystarcza do tego obecność na prestiżowych wydarzeniach branżowych – dostępna już dzisiaj w programie FENG. Bardzo ważna jest zdolność do systematycznego budowania wizerunku i opartych na zaufaniu do dostawcy relacji z klientami – to wymaga kosztownej, stałej obecności na rynkach krajów rozwiniętych. Młode firmy na etapie skalowania zwykle nie są w początkowym okresie (1-2 lata) sfinansować jej z przychodów. Programy wsparcia dla „przyczółków eksportowych” sprawią że firmy nie będą traciły zdolności rozwojowych przesuując środki z obszaru B+R na koszty takie jak biuro, personel lokalny, sprzęt pokazowy i prezentacje.

sankcji i brak mechanizmów odwoławczych. Minister Cyfryzacji podejmie działania aby – niezależnie od zakresu interwencji – wyeliminować lub zniwelować tego typu źródła ryzyka interwencyjnego, a przez to i regulacyjnego.

Zakres interwencji

Możliwości harmonizacji wyznacza zakres regulacji AI Act, któremu Polska podlega jako kraj członkowski. Jest on wyznaczony poprzez

- taksonomię poziomów ryzyka dla systemów AI
- wymagania wobec dostawców modeli i systemów AI dotyczące dokumentacji i stosowania działań zapobiegawczych (measures) w cyklu życia modeli i rozwiązań SI
- zabronione praktyki.

Polska będzie dążyć do tego by wśród wdrażających AI Act pozostać rynkiem najbardziej sprzyjającym innowacjom. Minister Cyfryzacji zabiegać będzie więc aby maksymalnie wykorzystać elastyczność przepisów unijnych, tak aby ograniczenia miały charakter bardzo precyzyjny, zaś to co nie jest precyzyjnie ograniczone było co do zasady dozwolone przy jednoczesnym promowaniu wdrażania ram dla godnej zaufania AI.

Platformy międzynarodowej współpracy dotyczącej polityk interwencyjnych i regulacyjnych

Harmonizacja regulacji realizowana będzie poprzez aktywne członkostwo Polski w organizacjach tworzących podstawy aksjologiczne dla regulacji AI, oraz interpretujących je poprzez wytwarzanie rekomendacji zarówno dla decydentów (*policy-makerów*) jak i społeczności twórców modeli AI, a także poprzez kontakty dwustronne z ośrodkami decyzji i opinii.

Kluczowymi instytucjami kształtowania globalnej i europejskiej pragmatyki związanej z regulacjami AI są:

- Globalne Partnerstwo na rzecz Sztucznej Inteligencji ([GPAI](#)) stanowiące element sieci ONE AI i obserwatorium polityk AI stworzonego przez OECD ([OECD Network of Experts on Artificial Intelligence](#)). GPAI/OECD.AI umożliwi przedstawicielom rządu koordynację polityk i regulacji w skali globalnej i transponowanie jej na praktyczne rozwiązania
- Działania konsultacyjne AI Office dotyczące kluczowych elementów regulacji, dla dostawców, ekspertów i użytkowników. Jest ono wspierane przez administrację unijną przez platformę AI Alliance stanowiącą platformę wymiany doświadczeń regulacyjnych na poziomie EU27.
- Współpraca w ramach Global Digital Compact przy ONZ w zakresie scharmonizowanego globalnego zarządzania systemami AI i wsparcia realizacji celów SDG
- Udział w Data and AI Review Board przy NATO dla celów standaryzacji danych i sztucznej inteligencji stosowanych dla celów obronnych w krajach członkowskich.

CELE

- Trwała, aktywna obecność polskich przedstawicieli w kluczowych platformach międzynarodowej współpracy regulacyjnej (UE, ONZ, UNESCO, OECD, ITU, WTO, Rada Europy, WIPO, G20, NATO, EIT) .
- Polskie regulacje sprzyjają eksportowi powstających w Polsce produktów i usług AI (badanie opinii w grupie celowej).
- Polskie regulacje sprzyjają inwestycjom AI B+R globalnych graczy. Pozycja w europejskim „top 3” jeżeli chodzi o wartość inwestycji w sektorze STEM, wzrost wielkości inwestycji.

Polskie postulaty w zakresie harmonizacji i znane i rozumiane w istotnych ośrodkach decyzyjnych i opiniotwórczych na kluczowych rynkach (badania).

KORZYŚCI/BENEFITY

- Międzynarodowe, regionalne i lokalne regulacje sprzyjające eksportowi polskich produktów i usług AI.
- Lepsze zarządzanie ryzykiem procesów regulacyjnych dzięki świadomości zagrożeń oraz dobrych praktyk w zakresie wdrażania pryncypiów odpowiedzialnego projektowania i wdrażania rozwiązań AI.
- Zdynamiczowanie eksportu polskich produktów i usług AI dzięki szybszemu i skuteczniejszemu wchodzeniu na rynki międzynarodowe.
- Polska w gronie krajów pierwszego wyboru dla globalnych inwestycji B+R – wzrost inwestycji B+R w Polsce, rozwój sieci wiedzy zasilających również Polskie firmy tworzące rozwiązania AI.

PIERWSZE KROKI

- Polskie centrum wsparcia ekspertów GPAI (Expert Support Center) reprezentujące perspektywę Polski i regionu CEE wspiera co najmniej 5 projektów badawczych rocznie. Aktualnie GPAI posiada 3 centra wsparcia – w CEIMIA w Kanadzie, INRIA we Francji oraz NICT w Japonii w istotny sposób kształtujące agendę tej organizacji. Warunki konstytucyjne GPAI (Terms of References) przewidują także powołanie krajowych instytutów łączonych w sieci instytutów przy GPAI
- Zdefiniowanie publicznie dostępnej agendy harmonizacji regulacji sprzyjającej rozwojowi polskiego eksportu produktów i usług AI we współpracy z przedstawicielami polskich modeli i rozwiązań AI.
- Uruchomienie kanałów komunikacji i konsultacji postulatów polskich twórców do ośrodków decyzyjnych wokół AI Office w kontekście harmonizacji regulacji oraz zbudowanie planu oddziaływania (analiza interesariuszy, kanały dotarcia, działania).