



Rekomendacje dotyczące etycznego wykorzystania sztucznej inteligencji w badaniach naukowych



Opracowanie:

**FACHHOCHSCHULE DES MITTELSTANDES (FHM)
GMBH – UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCE**



Fachhochschule
des Mittelstands



UNIVERSIDADE
DA MAIA



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor National Agency can be held responsible for them. Grant no:2024-1-LT01-KA220-HED-000251565

Zawartość

Spis treści

1. WSTĘP	2
2. BADANIA: KLUCZOWE WARTOŚCI I ZASADY.....	4
3. W JAKI SPOSÓB (GEN) AI ZMIENIA BADANIA NAUKOWE?	9
3.1 DZIEDZINY BADAŃ WSPIERANE PRZEZ SZTUCZNĄ INTELIGENCJĘ.....	10
3.2 NARZĘDZIA BADAWCZE AI	12
3.3 SZTUCZNA INTELIGENCJA W BADANIACH – KORZYŚCI I ZAGROŻENIA	16
4. IMPLIKACJE ETYCZNE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W BADANIACH	18
5. INTEGRALNOŚĆ BADAŃ W ERZE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI: WYTYCZNE DLA BADACZY	25
WNIOSKI	28
ODNIESIENIA	29



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor National Agency can be held responsible for them. Grant no:2024-1-LT01-KA220-HED-000251565

1. Wstęp

Sztuczna inteligencja (AI), szeroko definiowana jako „systemy wykazujące inteligentne zachowania poprzez analizę otoczenia i podejmowanie działań – z pewnym stopniem autonomii – w celu osiągnięcia określonych celów” (Komisja Europejska, 2018), ¹stała się ostatnio nieodłącznym elementem codziennego życia. W szczególności generatywna sztuczna inteligencja (GenAI), technologia AI zdolna do automatycznego generowania nowych treści, takich jak tekst, wideo, muzyka, obrazy lub kod oprogramowania, w odpowiedzi na komunikaty napisane w interfejsach konwersacyjnych języka naturalnego (UNESCO, 2023), wywarła znaczący wpływ na edukację i badania naukowe, podnosząc kwestie pochodzenia i dokładności generowanych wyników, rygoru akademickiego oraz kwestii etycznych.

Badania naukowe to obszar, który mógłby skorzystać z technologii AI, ale jednocześnie jest narażony na związane z nimi ryzyko. Z jednej strony badania charakteryzują się zazwyczaj swobodą definiowania pytań badawczych, formułowania hipotez i gromadzenia danych empirycznych poprzez stosowanie różnorodnych, odpowiednich metod badawczych, w tym opartych na AI. Z drugiej strony, badania naukowe są zobowiązane do rzetelności, która ma kluczowe znaczenie dla utrzymania wiarygodności ich wyników i może zostać naruszona przez nieprawidłowe wykorzystanie AI. Dlatego osoby i organizacje zaangażowane w działalność badawczą powinny być świadome korzyści, ryzyka i konsekwencji etycznych związanych z wykorzystaniem AI.

Niniejszy dokument ma na celu przedstawienie rekomendacji dla badaczy i organizacji badawczych dotyczących właściwego i etycznie odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji (AI) w działalności badawczej. Przedstawia on podstawowe zasady badań naukowych i ich rzetelności, oferuje przegląd procesów badawczych, które mogą być wspierane przez AI, sugeruje potencjalne zastosowania i odpowiednie narzędzia, podkreśla korzyści i zagrożenia związane z wykorzystaniem AI oraz omawia etyczne implikacje wdrażania AI w badaniach. Końcowe rekomendacje dotyczące etycznego wykorzystania AI przedstawiono jako zbiór dobrych praktyk badawczych, mających na celu pomoc badaczom i

¹ Rozszerzona definicja sztucznej inteligencji (AI) opracowana przez Komisję Europejską (2018) sugeruje, że „systemy sztucznej inteligencji (AI) to systemy programowe (i potencjalnie również sprzętowe) zaprojektowane przez ludzi, które w obliczu złożonego celu działają w wymiarze fizycznym lub cyfrowym, postrzegając otoczenie poprzez gromadzenie danych, interpretując zebrane dane ustrukturyzowane lub nieustrukturyzowane, rozumując na podstawie wiedzy lub przetwarzając informacje uzyskane z tych danych i decydując o najlepszym działaniu (lub działaniach) do podjęcia w celu osiągnięcia danego celu. Systemy AI mogą wykorzystywać reguły symboliczne lub uczyć się modelu numerycznego, a także dostosowywać swoje zachowanie, analizując wpływ ich poprzednich działań na otoczenie.

Jako dyscyplina naukowa, sztuczna inteligencja obejmuje kilka podejść i technik, takich jak uczenie maszynowe (których szczególnymi przykładami są uczenie głębokie i uczenie przez wzmacnianie), rozumowanie maszynowe (obejmujące planowanie, harmonogramowanie, reprezentację wiedzy i rozumowanie, wyszukiwanie i optymalizację) oraz robotyka (obejmująca sterowanie, percepcję, czujniki i siłowniki, a także integrację wszystkich innych technik w ramach systemów cyberfizycznych).



organizacjom badawczym w odpowiedzialnym i zgodnym z głównymi zasadami rzetelności badań naukowych wykorzystywaniu AI.

Zakres niniejszego dokumentu podlega pewnym ograniczeniom:

- W dokumencie tym termin AI jest stosowany w szerszym znaczeniu, obejmującym zastosowania GenAI w kontekście badawczym.
- Dotyczy ona wyłącznie wykorzystania sztucznej inteligencji w badaniach naukowych, nie biorąc pod uwagę jej zastosowania w nauczaniu i uczeniu się.

Niniejszy dokument jest skierowany do szerokiego grona interesariuszy badań, w tym:

- Młodzi i starsi pracownicy naukowcy, a także asystenci naukowcy, pracujący w instytucjach szkolnictwa wyższego i/lub organizacjach badawczych ;
- Indywidualni badacze prowadzący badania niezależnie lub w ramach projektu;
- Pracownicy naukowcy zainteresowani udziałem w pracach badawczych;
- Kierownicy działów badawczych w szkolnictwie wyższym lub instytucjach badawczych;
- Wszelkie inne osoby lub organizacje zaangażowane w działalność badawczą.

Oczekuje się, że niniejszy dokument przyniesie im korzyści w postaci zwiększenia świadomości potencjału i zagrożeń związanych ze sztuczną inteligencją oraz dostosowania ich działań badawczych do dobrych praktyk badawczych w erze sztucznej inteligencji.

Niniejszy dokument został opracowany w oparciu o najnowsze publikacje Komisji Europejskiej, UNESCO i ALLEA dotyczące wykorzystania sztucznej inteligencji w badaniach naukowych oraz ich rzetelności. Ponadto, dokument ten opiera się na krajowych i instytucjonalnych dobrych praktykach wdrożonych w krajach partnerskich zaangażowanych w partnerstwo AI ERIT. Te najnowocześniejsze spostrzeżenia zapewniają uwzględnienie różnorodnych perspektyw dotyczących wykorzystania sztucznej inteligencji w badaniach naukowych oraz wspierają opracowywanie trafnych i praktycznych rekomendacji dla badaczy i organizacji badawczych .

Na koniec należy zaznaczyć, że jest to dokument dynamiczny. Został on opracowany w oparciu o aktualny stan sztucznej inteligencji, a także istniejące ramy i polityki europejskie i krajowe. W związku z tym jego treść może być w dowolnym momencie aktualizowana w celu odzwierciedlenia przyszłych zmian w tej dziedzinie.

O projekcie AI ERIT: AI ERIT to skrócona nazwa projektu Erasmus+ „Ramy Integracji AI dla Szkolnictwa Wyższego: Zapewnienie Gotowości HEIs na Nieuchronną Transformację”, współfinansowanego przez Unię Europejską. Celem projektu jest wzmocnienie potencjału kadry dydaktycznej, badawczej i administracyjnej, a także studentów uczelni wyższych, w zakresie etycznie odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji. Cel ten zostanie osiągnięty poprzez opracowanie praktycznych wytycznych, zasobów edukacyjnych online oraz zestawów narzędzi. Partnerstwo w ramach projektu AI ERIT obejmuje siedem instytucji szkolnictwa wyższego z Chorwacji, Niemiec, Litwy, Łotwy, Polski, Portugalii i Turcji. Więcej informacji o projekcie AI ERIT można znaleźć na stronie www.ai-erit.eu .



Co-funded by
the European Union

2. Badania: kluczowe wartości i zasady

Badania naukowe są szeroko rozumiane jako „poszukiwanie wiedzy uzyskanej poprzez systematyczne badania, myślenie, obserwację i eksperymentowanie, mające na celu pogłębienie zrozumienia przez jednostki samych siebie i otaczającego je świata” (Europejski Kodeks Postępowania w zakresie Rzetelności Badawczej, 2023, s. 3). W działalność badawczą zaangażowani są różni aktorzy i interesariusze, tacy jak indywidualni badacze i zespoły badawcze, instytucje badawcze i instytucje finansujące, komisje etyczne i rady ds. recenzji naukowych, reprezentujący instytucje akademickie, publiczne, prywatne i społeczeństwa obywatelskiego, co czyni ją wspólnym i wspólnym przedsięwzięciem .

Badania naukowe charakteryzują się swobodą formułowania pytań badawczych, stawiania hipotez i gromadzenia dowodów empirycznych z wykorzystaniem szeregu odpowiednich metod badawczych, przy jednoczesnym zachowaniu obiektywizmu i unikaniu stronniczości. Służąc szerszemu społeczeństwu, badania powinny być prowadzone niezależnie od interesów organów zlecających ich prowadzenie oraz panujących kontekstów społecznych, politycznych i ekonomicznych. Wśród badaczy promowana jest specyficzna kultura uczciwości badawczej, której celem jest promowanie postaw etycznych i zapewnienie wiarygodności wyników badań.

W zmienionym Europejskim kodeksie postępowania w zakresie rzetelności badań naukowych (ALLEA, 2023) wprowadzono cztery główne zasady rzetelności badań naukowych, a mianowicie:

- **Niezawodność** : zasada ta nakazuje zapewnić jakość badań, obejmującą projekt badań, metodologię, analizę i wykorzystanie zasobów.
- **Uczciwość** : zasada ta opowiada się za bezstronnym, uczciwym i przejrzystym opracowywaniem, wykonywaniem, przeglądaniem, raportowaniem i rozpowszechnianiem badań.
- **Szacunek** : zasada ta pociąga za sobą pełne szacunku zaangażowanie w sprawy kolegów, uczestników badań, społeczeństwa, ekosystemów, dziedzictwa kulturowego i środowiska.
- **Odpowiedzialność** : zasada ta zakłada, że badacze ponoszą odpowiedzialność za cały cykl życia wyników badań, od powstania pomysłu do publikacji wyników, w tym za organizację i zarządzanie badaniami, szkolenia i nadzór, a także szerszy wpływ na społeczeństwo.



Co-funded by
the European Union

WAŻNE

Wszyscy badacze w Europie powinni propagować dobre praktyki badawcze, przestrzegając zasad rzetelności badawczej na każdym etapie swojej kariery zawodowej, niezależnie od tego, czy ich działalność badawcza obejmuje sztuczną inteligencję, czy nie .

Poniższa tabela 1 ilustruje, w jaki sposób zasady rzetelności badań odpowiadają dobrym praktykom badawczym w oparciu o Europejski Kodeks rzetelności badań (2023):

Tabela 1: Zgodność zasad rzetelności badań z dobrą praktyką badawczą (własne dopasowanie)

Zasada integralności badań	Dobre praktyki badawcze
Niezawodność	<p>Naukowcy biorą pod uwagę najnowszy stan wiedzy w swojej dziedzinie, opracowując swoje koncepcje badawcze. Projektują, prowadzą, analizują i dokumentują swoje badania w sposób przejrzysty i dokładny.</p> <p>Instytucje badawcze zapewniają odpowiednią opiekę, konserwację i ochronę wszystkich danych i materiałów badawczych przez rozsądny i jasno określony okres.</p> <p>Naukowcy komunikują się z interesariuszami i szerszą publicznością w sposób dokładny, przejrzysty i uczciwy, opierając się na założeniach i wartościach leżących u podstaw ich badań, o sile dowodów oraz o wszelkich niepewnościach i lukach w wiedzy.</p> <p>W razie potrzeby autorzy wprowadzają poprawki lub wycofują publikacje. Proces wycofywania jest transparentny, a autorzy otrzymują uznanie za wprowadzenie poprawek po publikacji.</p> <p>Naukowcy przyznają, że negatywne wyniki badań mogą być równie istotne jak wyniki pozytywne i warto je publikować i upowszechniać.</p> <p>Naukowcy i instytucje badawcze weryfikują i oceniają wnioski o publikację, dofinansowanie, mianowanie, awans lub nagrodę w sposób przejrzysty i uzasadniony.</p> <p>Naukowcy wdrażają praktyki oceny oparte na jakości, rozwoju wiedzy i oddziaływaniu, wykraczające poza wskaźniki ilościowe i obejmujące, gdy jest to istotne, różnorodność, inkluzywność, otwartość i współpracę.</p>



Naukowcy właściwie wykorzystują fundusze przeznaczone na badania.

Naukowcy przedstawiają i rozpowszechniają swoje odkrycia w sposób przejrzysty, rzetelny i dokładny, zachowując jednocześnie poufność danych lub wyników, gdy jest to prawnie wymagane.

Naukowcy i instytucje badawcze dbają o przejrzystość w zakresie dostępu do danych badawczych i ich wykorzystania.

Naukowcy i instytucje badawcze uznają badania i materiały za rzetelne i godne cytowania wyników badań.

W ramach współpracy badawczej wszyscy partnerzy formalnie uzgadniają cele badań, procesy komunikacji, upowszechniania i publikacji wyników badań już na samym początku, a następnie w razie potrzeby stale je przeglądają i dostosowują, aby zapewnić maksymalną przejrzystość i otwartość.

Autorzy publikacji naukowych ujawniają wszelkie informacje finansowe i niefinansowe konflikty interesów, a także źródła wsparcia dla badań lub publikacji. W razie potrzeby odmawiają udziału w dyskusjach i decyzjach dotyczących publikacji, finansowania, awansu lub nagrody.



Szacunek	<p>Organizacje badawcze tworzą środowisko wzajemnego szacunku i autonomii badawczej, a także promują równość, różnorodność i integrację, a także bezpieczeństwo i dobrobyt społeczności badawczej.</p> <p>Organizacje badawcze wspierają i chronią uczciwych sygnalistów, uznając szczególną bezbronność badaczy na wczesnym etapie kariery i zatrudnionych krótkoterminowo.</p> <p>Plany badawcze starannie uwzględniają wrażliwe dane osób badanych i uczestników, takie jak wiek, płeć, kultura, religia, nastawienie, pochodzenie etniczne, geografia czy klasa społeczna. Informują uczestników o (ponownym) wykorzystaniu, przechowywaniu, dostępie i usuwaniu ich danych zgodnie z RODO.</p> <p>W przypadku autorstwa publikacji autorzy potwierdzają wkład osób, które umożliwiły przeprowadzenie badań, takich jak asystenci i sponsorzy, nawet jeśli ich wkład nie kwalifikuje się do autorstwa.</p> <p>Recenzenci zachowują poufność, chyba że uzyskają uprzednią zgodę na ujawnienie. Badacze i redaktorzy szanują prawa autorów i wnioskodawców oraz proszą o pozwolenie na wykorzystanie przedstawionych pomysłów, danych lub analiz.</p>
-----------------	---



Odpowiedzialność	<p>Organizacje badawcze promują świadomość i zapewniają zachęty do pozyskiwania zasobów, aby budować kulturę uczciwości badawczej. Wykazują się przywództwem politycznym poprzez transparentne podejście do kwestii niezetelności badawczej i przestrzegają odpowiednich wytycznych i przepisów. Wspierają odpowiednią infrastrukturę do tworzenia, zarządzania i bezpieczeństwa danych oraz materiałów badawczych.</p> <p>Organizacje zajmujące się badaniami naukowymi dbają o to, aby badacze przez całą swoją karierę otrzymywali i odbywali gruntowne szkolenia w zakresie projektowania badań, metodologii, analizy, upowszechniania, komunikacji, a także etyki i uczciwości badań. Ponadto w całym tym procesie otrzymują oni wsparcie ze strony doświadczonych badaczy.</p> <p>Naukowcy rozpoznają, oceniają i ograniczają potencjalne szkody i zagrożenia związane z prowadzonymi badaniami oraz odpowiadają za utrzymanie standardów uczciwości badań.</p> <p>Badacze i instytucje badawcze dbają o to, aby dostęp do danych był możliwie jak najbardziej otwarty, a w razie potrzeby jak najbardziej zamknięty, a w stosownych przypadkach zgodnie z zasadami FAIR (łatwość znalezienia, dostępność, interoperacyjność i możliwość ponownego wykorzystania) w zakresie zarządzania danymi.</p> <p>Naukowcy i instytucje badawcze dbają o to, aby wszelkie umowy badawcze zawierały sprawiedliwe i uczciwe postanowienia dotyczące zarządzania wykorzystaniem, własnością i ochroną wyników badań na mocy praw własności intelektualnej.</p> <p>W przypadku badań realizowanych w ramach współpracy wszyscy partnerzy ponoszą wspólną odpowiedzialność za zapewnienie rzetelności badań i ich wyników.</p> <p>Autorzy publikacji naukowej formalnie zgadzają się na ustalenia dotyczące autorstwa, uznając, że autorstwo opiera się na: 1) znaczącym wkładzie w badania; 2) opracowaniu i/lub zrecenzowaniu publikacji; 3) zatwierdzeniu ostatecznej wersji publikacji; 4) przyjęciu odpowiedzialności za treść publikacji, chyba że w publikacji wskazano wyjątek.</p>
-------------------------	--



	Naukowcy ponoszą odpowiedzialność wobec społeczności naukowej poprzez recenzowanie, recenzowanie i ocenę, a ich praca jest doceniana i nagradzana przez badaczy i instytucje badawcze.
--	--

Uwaga : na podstawie Europejskiego Kodeksu Rzetelności Badawczej (ALLEA, 2023)

Warto zauważyć, że większość dobrych praktyk badawczych przedstawionych w Tabeli 1 może również wspierać wiele zasad rzetelności badań. Klasyfikacja dobrych praktyk badawczych według konkretnych zasad służy jedynie zilustrowaniu, w jaki sposób każda zasada rzetelności może znaleźć odzwierciedlenie w różnych praktykach. Nie chodzi o sugerowanie wyłączości ani ograniczanie ich znaczenia do jednej zasady. Ostatecznie najważniejsze jest, aby badacze i instytucje badawcze przestrzegali tych praktyk, a tym samym podtrzymywali szersze zasady rzetelności badań we wszystkich środowiskach badawczych.

3. W jaki sposób (Gen) AI zmienia badania naukowe?

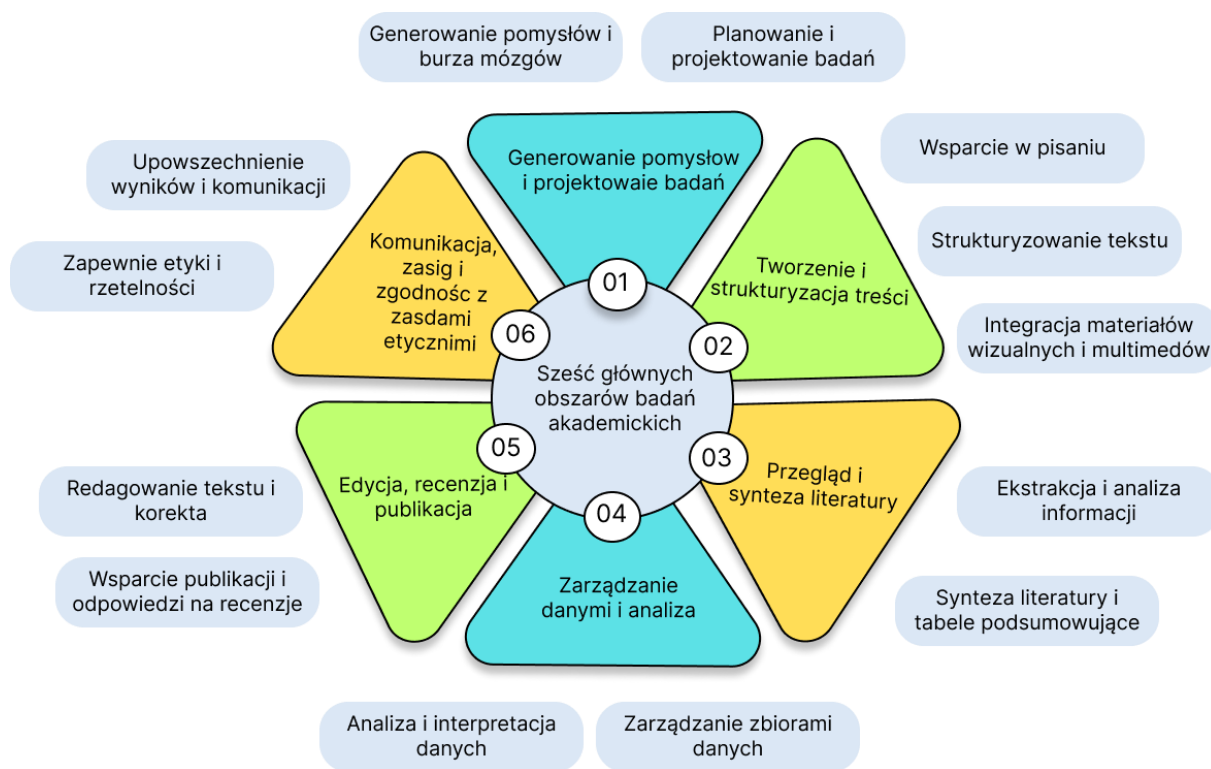
Generative AI (GenAI) to zaawansowany rodzaj sztucznej inteligencji zdolny do tworzenia nowych treści, takich jak teksty, filmy, obrazy, muzyka lub kody oprogramowania, w odpowiedzi na monity (instrukcje użytkownika) napisane w interfejsach konwersacyjnych języka naturalnego (UNESCO, 2023). Najbardziej znanym i łatwym w użyciu rozwiązaniem GenAI jest ChatGPT <https://chatgpt.com>, wydany w listopadzie 2022 r. Od tego czasu pojawiło się kilka alternatyw dla ChatGPT, w tym Gemini <https://gemini.google.com/>, Copilot <https://copilot.microsoft.com> i Claude <https://claude.ai>. Systemy te zostały wyszkolone na ogromnych ilościach danych dostępnych w internecie, w tym stronach internetowych, platformach mediów b może przypominać treści wytworzone przez ludzką inteligencję, co utrudnia odróżnienie ich od materiałów generowanych przez ludzi. Jednocześnie GenAI prawdopodobnie będzie generować niedokładne wyniki, wymagające o d użytkowników wyższego rzędu myślenia, którzy są w stanie krytycznie ocenić i zweryfikować wygenerowaną treść.

W miarę jak sztuczna inteligencja staje się integralną częścią codziennego życia, interesariusze sektora edukacyjnego i naukowcy zalecają, aby nie ignorować tej technologii, lecz raczej z nią współpracować, opowiadając się za jej odpowiedzialną integracją i współprojektowaniem w praktyce badawczej. Różne procesy badawcze, przetwarzające ogromne ilości danych, mogłyby być skutecznie wspierane przez sztuczną inteligencję, zwiększając ich wydajność, głębię i produktywność.



3.1 Dziedziny badań wspierane przez sztuczną inteligencję

W niniejszych wytycznych zaproponowano potencjalne zastosowanie narzędzi sztucznej inteligencji w sześciu głównych obszarach badań akademickich, zidentyfikowanych przez Khalifę i Albadawy'ego (2024) poprzez systematyczny przegląd literatury. Te sześć obszarów i powiązane z nimi procesy zilustrowano na rys. 1 (Khalifa i Albadawy , 2024) oraz szczegółowo opisano poniżej.



Rys. 1: Sześć obszarów zastosowania sztucznej inteligencji w badaniach akademickich (Khalifa i Albadawy , 2024)

1) Generowanie pomysłów i projektowanie badań:

Sztuczna inteligencja może znacząco rozwinąć **burzę mózgów** , sugerując wnioski płynące z aktualnych trendów, danych historycznych i badań interdyscyplinarnych. Wykorzystując zaawansowane przetwarzanie języka naturalnego, sztuczna inteligencja jest w stanie identyfikować **luki w literaturze**, analizując niezliczone dokumenty i wykrywając niedoreprezentowane obszary badawcze. Analizując istniejące dane w celu przewidywania potencjalnych korelacji lub zależności, sztuczna inteligencja może wspierać badaczy w **kształtowaniu solidnych hipotez** . Ponadto, sztuczna inteligencja może pomóc badaczom w **projektowaniu badań**, rekomendując metodologie, które najlepiej odpowiadają pytaniom badawczym.



2) Tworzenie i strukturyzacja treści:

Jako asystent pisania, sztuczna inteligencja może rozszerzać, przewidywać i automatycznie uzupełniać teksty, wspierając tworzenie szkiców badawczych w oparciu o złożone dane i poprawiając styl pisania. Ponadto, sztuczna inteligencja może pomóc badaczom w porządkowaniu treści badawczych, zapewniając logiczny przepływ i spójność. Co więcej, funkcje analizy tonu emocjonalnego sztucznej inteligencji mogą pomóc w dostosowaniu treści do wymagań odbiorców docelowych, nadając im bardziej formalny lub akademicki charakter. Ostatecznie, sztuczna inteligencja może generować i integrować elementy wizualne i multimedialne z treściami badawczymi, wzmacniając ich estetykę wizualną i zrozumiałość.

3) Przegląd i synteza literatury:

Sztuczna inteligencja może przeprowadzać analizę semantyczną dużych zbiorów danych z dostępnych materiałów i syntetyzować wyniki w spójne przeglądy literatury. Co więcej, sztuczna inteligencja może wyodrębniać dane z abstraktów i pełnych badań naukowych, aby generować podsumowania lub tabele porównawcze, pomagając badaczom zrozumieć złożone informacje.

4) Zarządzanie danymi i analiza :

Sztuczna inteligencja może pomóc badaczom w interpretacji danych, dostarczając szczegółowych opisów, niuansów i wizualizacji danych. Ponadto, sztuczna inteligencja może efektywnie wspierać zarządzanie zbiorami danych poprzez ich tworzenie i porządkowanie.

5) Edycja, recenzja i publikacja:

Ta dziedzina obejmuje dwa kluczowe aspekty: udoskonalanie tekstów i pomoc w publikacji. W udoskonalaniu tekstów, sztuczna inteligencja może być skutecznie wykorzystywana do poprawy jakości tekstu prac naukowych, realizując zadania korekty i edycji, takie jak korygowanie błędów gramatycznych czy sugerowanie bardziej odpowiedniego słownictwa. Jako asystent publikacji, sztuczna inteligencja może wspierać zarządzanie odpowiedziami na recenzje i śledzenie manuskryptów, pomagając autorom sprawniej i skuteczniej odpowiadać na uwagi recenzentów.



Co-funded by
the European Union

6) Komunikacja, zasięg i zgodność z zasadami etycznymi:

Ta dziedzina obejmuje dwa obszary, koncentrujące się na upowszechnianiu wyników badań i przestrzeganiu standardów etycznych. Jako asystent upowszechniania, sztuczna inteligencja jest w stanie dostosowywać treści badawcze do różnych odbiorców i platform mediów społecznościowych, a także ułatwiać tłumaczenia i dostępność, udostępniając treści na całym świecie. Wykorzystanie sztucznej inteligencji jako wsparcia w zakresie etyki i uczciwości koncentruje się na wykrywaniu plagiatu i ocenie ryzyka etycznego badań, zapewniając oryginalność badań i odpowiednie ich przypisanie.

Jak widać z przedstawionych funkcji sztucznej inteligencji w badaniach naukowych, technologię tę można skutecznie stosować w całym cyklu życia publikacji naukowej – od powstania pomysłu po publikację – zgodnie z normami etycznymi.

3.2 Narzędzia badawcze AI

Obecny krajobraz narzędzi badawczych wspieranych przez sztuczną inteligencję jest szeroki i wieloaspektowy, obejmując rozwiązania oparte na technikach uczenia maszynowego, przetwarzaniu języka naturalnego i generatywnej sztucznej inteligencji. Obejmują one zarówno narzędzia open source, jak i komercyjne. Wraz z dynamicznym rozwojem technologii sztucznej inteligencji, stale pojawiają się nowe narzędzia, a inne stają się przestarzałe, ze średnim cyklem życia wynoszącym od 3 do 5 lat.

Biorąc pod uwagę to dynamiczne środowisko, przedstawienie wyczerpującej listy wszystkich aplikacji sztucznej inteligencji potencjalnie wykorzystywanych w badaniach akademickich nie jest ani wykonalne, ani sensowne. Zamiast tego, niniejsze wytyczne przedstawiają starannie dobrany wybór kilku narzędzi, które zyskały znaczną popularność wśród badaczy, zidentyfikowanych przez Khalifę i Albadawy'ego (2024), mapując je na sześć dziedzin badawczych opisanych w poprzedniej sekcji. Wybór ten przedstawiono poniżej w Tabeli 2.

Lista narzędzi AI zawarta w Tabeli 2 nie jest wyczerpująca ani wiążąca dla badaczy ani organizacji badawczych. Ma ona raczej służyć jako źródło inspiracji i wsparcia w procesie podejmowania decyzji przy wyborze narzędzi zgodnych z konkretnymi wymogami instytucjonalnymi. Zachęcamy badaczy i organizacje badawcze do niezależnego i krytycznego zapoznania się z tymi narzędziami.

WAŻNE

Ostateczny wybór narzędzi pozostaje prerogatywą instytucji badawczej lub indywidualnego badacza i powinien zostać dokonany z należyтым uwzględnieniem celów badawczych, polityki instytucji w zakresie ochrony danych cyfrowych/sztucznej inteligencji, standardów bezpieczeństwa, zasad etycznych i innych stosownych wymogów związanych z infrastrukturą cyfrową i przepisami krajowymi.



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor National Agency can be held responsible for them. Grant no:2024-1-LT01-KA220-HED-000251565

Tabela 2 : Przegląd wybranych narzędzi sztucznej inteligencji do badań naukowych

Dziedzina badań/ Narzędzie AI	Generowanie pomysłów i Projekt badawczy	Tworzenie i strukturyzacja treści	Przegląd i synteza literatury	Zarządzanie danymi i analiza	Edycja, recenzja i publikacja	Komunikacja, zasięg i zgodność z zasadami etycznymi	Uwagi
arXiv	Tak	NIE	NIE	NIE	NIE	Tak	Otwarty dostęp, publikowanie artykułów nierecenzowanych przez ekspertów
ATLAS.ti	Tak	NIE	NIE	Tak	NIE	NIE	Kodowanie AI, analiza sentymentów, podsumowania, eksploracja opinii
ChatGPT	Tak	Tak	Tak	NIE	Tak	Tak	Nadzór ludzki jest niezbędny
Copyscape	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	Tak	Wykrywanie plagiatu
Dedoose	NIE	NIE	NIE	Tak	NIE	NIE	Analiza jakościowa, wizualizacja danych, współpraca w czasie rzeczywistym
Notatka końcowa	NIE	Tak	NIE	NIE	NIE	NIE	Zarządzanie cytowaniem i odniesieniami



Grammarly	NIE	Tak	NIE	NIE	Tak	Tak	Struktura tekstu, gramatyka i sprawdzanie plagiatu
Leximancer	Tak	Tak	Tak	Tak	NIE	NIE	Analiza tematyczna i sentymentalna dokumentów i odpowiedzi ankietowych, wizualizacja danych
MAXQDA	Tak	Tak	Tak	Tak	NIE	NIE	Przegląd literatury, analiza metod mieszanych
Mendeley	NIE	Tak	NIE	NIE	NIE	NIE	Zarządzanie cytowaniem i odniesieniami
NVivo	Tak	Tak	Tak	Tak	NIE	NIE	Automatyczne podsumowywanie tekstu i dokumentów, elastyczne kodowanie
Dziwactwa	NIE	NIE	NIE	Tak	NIE	NIE	Analiza jakościowa, kodowanie kolaboracyjne
Badania Provalis	NIE	Tak	NIE	Tak	NIE	NIE	Analiza i kategoryzacja treści
RapidMiner (Altair)	Tak	NIE	NIE	Tak	NIE	NIE	Analityka predykcyjna



Uczony semantyczny	Tak	NIE	Tak	NIE	NIE	Tak	Dostęp do prac badawczych i ich podsumowanie
Żywy obraz	NIE	NIE	NIE	Tak	NIE	NIE	Analiza danych ze szczególnym uwzględnieniem wizualizacji
Turnitin	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	Tak	Wykrywanie plagiatu
Zotero	NIE	Tak	NIE	NIE	NIE	NIE	Zarządzanie literaturą

Uwaga : narysowane przez Khalifa & Albadawy , 2024.



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor National Agency can be held responsible for them. Grant no:2024-1-LT01-KA220-HED-000251565

3.3 Sztuczna inteligencja w badaniach – korzyści i zagrożenia

Wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI) w badaniach naukowych niesie ze sobą zarówno znaczące korzyści, jak i potencjalne ryzyko dla badaczy i organizacji badawczych. Chociaż AI ma ogromny potencjał w zakresie zwiększania efektywności i produktywności badań, jej zastosowanie może wiązać się z pewnymi ryzykami, które mogłyby naruszyć kluczowe zasady rzetelności badań, jak opisano w rozdziale 2.1. Podsumowanie korzyści i zagrożeń związanych z wykorzystaniem AI w badaniach naukowych, podzielone na sześć dziedzin, przedstawiono w poniższej tabeli 3 (opracowanej na podstawie Khalifa i Albadawy, 2024).

Tabela 3: Korzyści i zagrożenia związane ze sztuczną inteligencją w badaniach naukowych

Domena badawcza	Korzyści	Ryzyko	Zasada integralności naruszona
Generowanie pomysłów i projektowanie badań	<ul style="list-style-type: none"> • Udoskonalanie projektów badań eksperymentalnych; • Dostosowanie badań do aktualnych trendów; • Prognozowanie nowych tematów i scenariuszy badawczych. 	Wyniki generowane przez sztuczną inteligencję mogą nieumyślnie odciągać uwagę badaczy od zamierzonych celów i wprowadzać ich w błąd.	Niezawodność, Odpowiedzialność
Tworzenie i strukturyzacja treści	<ul style="list-style-type: none"> • Wzmocnienie jakości i efektywności opracowywania i organizowania treści badawczych; • Usprawnienie procesu pisania. 	Sztuczna inteligencja może prowadzić do wprowadzania w błąd w pracach naukowych oraz podważać wiarygodność i rzetelność prac naukowych.	Niezawodność, Odpowiedzialność
Przegląd i synteza literatury	<ul style="list-style-type: none"> • Zwiększanie efektywności i głębi badań; • Zapewnienie poprawności metodologicznej. 	Sztuczna inteligencja może nieumyślnie tworzyć fałszywe materiały i podważać rzetelność akademicką.	Niezawodność, Odpowiedzialność
Zarządzanie danymi i analiza	<ul style="list-style-type: none"> • Zwiększanie efektywności, dokładności i głębi analizy danych; 	Brak dokumentacji dotyczącej wdrażania sztucznej inteligencji	Uczciwość



	<ul style="list-style-type: none"> • Wspieranie podejmowania świadomych decyzji. 	może podważyć rzetelność badań.	
Edycja, recenzja i publikacja	<ul style="list-style-type: none"> • Zwięzłe i dokładne przedstawianie kluczowych ustaleń badawczych; • Wspieranie badaczy, dla których angielski nie jest językiem ojczystym; • Zapewnienie zgodności ze standardami społeczności akademickiej. 	<p>Nadmierne poleganie na treściach generowanych przez sztuczną inteligencję bez nadzoru człowieka może zagrozić rzetelności i wiarygodności wyników badań.</p> <p>Nieujawnianie wyników badań wspomaganych sztuczną inteligencją może podważyć przejrzystość badań.</p>	<p>Uczciwość</p> <p>Niezawodność</p> <p>Odpowiedzialność</p> <p>Szacunek</p>
Komunikacja, zasięg i zgodność z zasadami etycznymi	<ul style="list-style-type: none"> • Udostępnianie wyników badań na całym świecie, w tym osobom niebędącym ekspertami i odbiorcom wielojęzycznym; • Wspieranie współpracy międzynarodowej; • Wspieranie etycznych praktyk badawczych. 	<p>Brak przejrzystości w zakresie ujawniania wykorzystania sztucznej inteligencji w publikacjach naukowych może obniżyć wiarygodność prac naukowych.</p> <p>Niedostateczny nadzór człowieka nad wynikami generowanymi przez sztuczną inteligencję może prowadzić do stronniczej lub dyskryminacyjnej komunikacji.</p>	<p>Uczciwość</p> <p>Niezawodność</p> <p>Odpowiedzialność</p> <p>Szacunek</p>



Uwaga : narysowane przez Khalifa & Albadawy , 2024.

Jak pokazano w tabeli 3, wdrożenie sztucznej inteligencji (AI) w badaniach naukowych oferuje znaczące korzyści, usprawniając i zwiększając produktywność procesu badawczego, a jednocześnie poprawiając jakość i dostępność wyników badań. Jednocześnie naukowcy muszą być świadomi zagrożeń związanych z AI, które mogą nie tylko podważyć integralność badań, ale także naruszyć prawa podstawowe i podważyć ustalone zasady etyczne. Te specyficzne dla AI kwestie etyczne omówiono w następnej sekcji.

4. Implikacje etyczne sztucznej inteligencji w badaniach

Zainteresowane strony na całym świecie, takie jak Komisja Europejska (Wytyczne etyczne dla godnej zaufania sztucznej inteligencji, 2018) i UNESCO (Zalecenia dotyczące etyki sztucznej inteligencji, 2023), uznając przełomowy potencjał sztucznej inteligencji w zakresie innowacyjnych badań, opowiadają się za podejściem do sztucznej inteligencji skoncentrowanym na człowieku, stawiającym jednostkę w centrum jej działań. Podejście to opiera się na prawach podstawowych zapisanych w Karcie praw podstawowych Unii Europejskiej (2000) i odzwierciedla:

- Godność człowieka (np. prawo do życia, prawo do integralności osoby itp.),
- Wolności (np. wolność myśli, sumienia i wyznania, poszanowanie życia prywatnego i rodzinnego, ochrona danych osobowych itp.),
- Równość (np. równość wobec prawa, różnorodność kulturowa, religijna i językowa, niedyskryminacja itp.),
- Solidarność (np. uczciwe i sprawiedliwe warunki pracy, opieka zdrowotna, ochrona środowiska itp.),
- Prawa obywatelskie (np. prawo do dobrej administracji) ,
- Sprawiedliwość (np. prawo do skutecznego środka prawnego i do rzetelnego procesu, domniemanie niewinności i prawo do obrony itp.).

Zgodnie z Kartą, Wytyczne Etyczne dotyczące Zaufanej Sztucznej Inteligencji (ang. HSAI) zostały opracowane przez niezależną Grupę Ekspertów Wysokiego Szczebla ds. Sztucznej Inteligencji (HLEG), powołaną przez Komisję Europejską. Wytyczne te opierają się na siedmiu kluczowych wymogach, które należy uwzględnić podczas tworzenia i użytkowania godnych zaufania systemów sztucznej inteligencji. Poniżej przedstawiono pokrótce te siedem wymogów:

- **Działalność człowieka i nadzór** : systemy sztucznej inteligencji powinny szanować godność człowieka i jego autonomię osobistą oraz podlegać znaczącemu nadzorowi człowieka.
- **Solidność techniczna i bezpieczeństwo** : Systemy sztucznej inteligencji powinny być bezpieczne pod względem technicznym, odporne na bezprawne wykorzystanie przez osoby trzecie i minimalizować niezamierzone szkody.



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor National Agency can be held responsible for them. Grant no:2024-1-LT01-KA220-HED-000251565

- **Prywatność i zarządzanie danymi** : Systemy sztucznej inteligencji powinny być zgodne z przepisami dotyczącymi prywatności i ochrony danych oraz spełniać standardy jakości i integralności podczas przetwarzania danych.
- **Przejrzystość** : Systemy AI powinny być zrozumiałe, aby ludzie mogli zrozumieć, kiedy komunikują się z AI lub wchodzi z nią w interakcję. Powinny także informować użytkowników o możliwościach i ograniczeniach systemów AI, a także o ich prawach.
- **Różnorodność, niedyskryminacja i sprawiedliwość** : Systemy sztucznej inteligencji powinny promować równy dostęp, równość płci i różnorodność kulturową, jednocześnie unikając dyskryminacji i stronniczości.
- **Dobrobyt społeczny i środowiskowy** : Systemy AI powinny być projektowane i wdrażane w sposób zrównoważony i przyjazny dla środowiska, przynoszący korzyści ludzkiemu dobrostanowi.
- **Odpowiedzialność** : Należy ustanowić mechanizmy zapewniające odpowiedzialność i rozliczalność za systemy sztucznej inteligencji oraz ich wyniki.

WAŻNY :

Naukowcy muszą być świadomi zarówno podstawowych praw, jak i wymogów etycznych dotyczących sztucznej inteligencji, aby zrozumieć, w jaki sposób te indywidualne i społeczne wartości mogą zostać podważone oraz jakie konsekwencje etyczne może nieść ze sobą niewłaściwe wykorzystanie sztucznej inteligencji w badaniach.

Poniżej przedstawiono kilka kluczowych wniosków dla badaczy w oparciu o Wytyczne dotyczące sztucznej inteligencji generatywnej w badaniach naukowych (UNESCO, 2023) oraz Wytyczne dotyczące odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji generatywnej w badaniach naukowych (Komisja Europejska, 2025).

WNIOSEK 1:

Modelom sztucznej inteligencji brakuje przejrzystości i możliwości wyjaśnienia

- **„Czarne skrzynki”** : Naukowcy powinni mieć świadomość, że niektóre systemy sztucznej inteligencji działają jak „czarne skrzynki”, przez co niemal niemożliwe staje się ustalenie, w jaki sposób i dlaczego generowana jest konkretna treść, a także czy jest ona dokładna i wiarygodna.
- **Błąd w wynikach** : Naukowcy powinni mieć świadomość, że sztuczna inteligencja uczy się wzorców na podstawie danych szkoleniowych i może generować treści, które powielają lub wzmacniają istniejące błędy.

Zagrożone prawa podstawowe : godność człowieka, równość

Wymagania etyczne dotyczące sztucznej inteligencji : ludzka sprawczość i nadzór; przejrzystość; różnorodność, niedyskryminacja i stronniczość; dobrostan społeczny

Zasady uczciwości badań naukowych są zagrożone : niezawodność, szacunek, uczciwość



Co-funded by
the European Union

IMPLIKACJA 2:

Modele sztucznej inteligencji mają kilka ograniczeń

- **Brak rozumowania** : Naukowcy powinni mieć świadomość, że systemy sztucznej inteligencji (AI) nie są (jeszcze) zdolne do myślenia wyższego rzędu, takiego jak rozumowanie krytyczne czy rozwiązywanie rzeczywistych problemów. Treści, które generują, zazwyczaj odzwierciedlają wzorce językowe z danych treningowych. Może to zniechęcać badaczy do przyjmowania wyników, które wydają się przekonujące i trafne, ale nie przedstawiają autentycznie nowatorskich idei.
- **Halucynacje** : Badacze powinni mieć świadomość, że sztuczna inteligencja może generować nieprawidłowe cytowania lub inne formy zmyślonych lub niezawerifikowanych treści, co może prowadzić do nieprawidłowości w badaniach lub problemach prawnych.
- **Zachowanie pochlebne** : Badacze powinni zwrócić szczególną uwagę na to ograniczenie interakcyjnej sztucznej inteligencji (AI), które polega na tym, że systemy AI mają tendencję do dostosowywania swoich odpowiedzi do postrzeganych przekonań użytkownika, co prowadzi do błędnie akceptowanych wyników. Użytkownicy mają tendencję do akceptowania treści generowanych przez AI, które są zgodne z ich preferencjami (Sharma i in., 2025). Brak krytycznej oceny takich treści przez badaczy i błędne przekonanie o ich obiektywności i dokładności może podważyć rzetelność badań i prowadzić do błędnych lub stronniczych wniosków.
- **Stochastyczna (lub losowa) natura sztucznej inteligencji** : Naukowcy powinni mieć świadomość, że narzędzia sztucznej inteligencji mogą generować różne wyniki dla tych samych danych wejściowych. Ta nieodłączna losowość stwarza ryzyko dla powtarzalności i wiarygodności wyników badań.

Zagrożone prawa podstawowe: równość, godność człowieka

Wymagania etyczne dotyczące sztucznej inteligencji : ludzka sprawczość i nadzór; przejrzystość; różnorodność, niedyskryminacja i stronniczość; dobrostan społeczny; odpowiedzialność.

Zasady integralności badań zagrożone : niezawodność, uczciwość, odpowiedzialność, szacunek



Co-funded by
the European Union

WNIOSEK 3:

Modele szkoleniowe sztucznej inteligencji mogą odzwierciedlać i wzmacniać wartości i normy społeczne określonych grup

Naukowcy powinni mieć świadomość, że duże zbiory danych, które posłużyły do trenowania większości modeli sztucznej inteligencji, są w przeważającej mierze kontrolowane przez duże międzynarodowe firmy technologiczne i często pochodzą od użytkowników internetu z globalnej Północy. W związku z tym modele sztucznej inteligencji zazwyczaj odzwierciedlają wartości społeczne i kulturowe grup nadreprezentowanych, podczas gdy perspektywy mniejszości pozostają niedoreprezentowane. Ta nierównowaga może wzmacniać uprzedzenia i sprawiać, że takie modele nie będą odpowiednie dla społeczności defaworyzowanych.

Zagrożone prawa podstawowe : równość, godność człowieka

Zagrożone zasady etyki sztucznej inteligencji: ludzka sprawczość i nadzór; przejrzystość; różnorodność, niedyskryminacja i stronniczość.

Zagrożone zasady rzetelności badań : rzetelność, uczciwość, szacunek

WNIOSEK 4:

Treści generowane przez sztuczną inteligencję mogą stanowić zagrożenie dla praw własności intelektualnej

Naukowcy powinni mieć świadomość, że generatywne modele sztucznej inteligencji są często trenowane na dużych zbiorach danych pochodzących z internetu, które mogą zawierać teksty, obrazy lub kod chronione prawem autorskim. W rezultacie wyniki generowane przez sztuczną inteligencję mogą potencjalnie naruszać prawa oryginalnych właścicieli treści, stwarzając ryzyko prawne dla badaczy wykorzystujących takie materiały.

Ponadto badacze powinni mieć świadomość, że treści, które tworzą i udostępniają online, mogą zostać włączone do zbiorów danych szkoleniowych sztucznej inteligencji przez inne generatywne systemy sztucznej inteligencji, co rodzi dodatkowe wątpliwości dotyczące zgody i własności, a tym samym tworzy niepewność prawną.

Zagrożone prawa podstawowe : wolności, sprawiedliwość

Wymagania etyczne dotyczące sztucznej inteligencji w grze : prywatność i zarządzanie danymi, przejrzystość, odpowiedzialność

Zasady uczciwości badań naukowych są zagrożone : uczciwość, szacunek, odpowiedzialność



Co-funded by
the European Union

IMPLIKACJA 5:

Korzystanie z narzędzi i systemów sztucznej inteligencji podlega regulacjom prawnym

Naukowcy muszą być świadomi europejskich ram prawnych, które w coraz większym stopniu regulują odpowiedzialne korzystanie ze sztucznej inteligencji. W szczególności przepisy dotyczące zarządzania sztuczną inteligencją, praw autorskich i własności intelektualnej oraz ochrony danych są szczególnie istotne zarówno dla indywidualnych badaczy, jak i osób kierujących działami badawczymi:

- **Rozporządzenie ogólne o ochronie danych (2016)** : Jeżeli dane szkoleniowe lub wyniki obejmują dane osobowe, obowiązują obowiązki określone w RODO (Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej, 2016).
- **Dyrektywa UE w sprawie praw autorskich na jednolitym rynku cyfrowym (2019): Należy w szczególności** uwzględnić artykuły 3 i 4 dotyczące wyjątków od eksploracji tekstu i danych (TDM) . Podczas gdy artykuł 3 zezwala na eksplorację tekstu i danych (TDM) do celów badawczych z zabezpieczeniami, artykuł 4 zezwala na eksplorację tekstu i danych w dowolnym celu, pod warunkiem że podmioty praw autorskich nie zrezygnowały z tej możliwości (Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej, 2019).
- **Ustawa UE o danych (2023 r.) i ustawa o zarządzaniu danymi (2022 r.)** : Skupiając się na dostępie do danych, ich udostępnianiu i zarządzaniu nimi, mają one znaczenie, jeśli badania obejmują umowy o udostępnianiu danych lub ponowne wykorzystywanie chronionych zestawów danych (Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej, 2022, 2023).
- **Ustawa o sztucznej inteligencji (2024):** Rozporządzenie to wprowadza obowiązki dla dostawców sztucznej inteligencji ogólnego przeznaczenia (GPAI) i modeli podstawowych oraz wymaga przejrzystości w zakresie danych treningowych, zwłaszcza w odniesieniu do utworów chronionych prawem autorskim. Chociaż ustawa o sztucznej inteligencji nie reguluje bezpośrednio kwestii dotyczących badaczy, ma ona wpływ na sposób korzystania z modeli zgodnych z prawem (Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej, 2024).



IMPLIKACJA 6:

Narzędzia i systemy sztucznej inteligencji wywierają znaczący wpływ na środowisko

Naukowcy powinni mieć świadomość, że zarówno trenowanie dużych modeli językowych (LLM), takich jak ChatGPT czy Claude, po stronie programistów sztucznej inteligencji, jak i wnioskowanie LLM, gdy model przetwarza nowe dane wejściowe w celu wygenerowania określonych danych wyjściowych po stronie użytkownika, wiąże się ze znacznym wpływem na środowisko. Na przykład oszacowano, że trenowanie modelu GPT-3 wymaga 1287 megawatogodzin (MWh) energii elektrycznej, aby wygenerować 552 tony emisji CO₂ (Patterson i in., 2021) i zużyć ponad 700 kilolitrów wody do chłodzenia (Li i in., 2025).

Jednocześnie wnioskowanie LLM staje się głównym czynnikiem wpływającym na wpływ na środowisko. Jegham i in. (2025), w swoim studium przypadku badawczego, oszacowali ślad środowiskowy globalnego wykorzystania GPT-4.0 na rok 2025 i przedstawili następujące dane:

- **Koszt energii przypadający na jedną sesję użytkownika GPT-4.0 (na dzień)** : waha się od 3,73 Wh (krótkie zapytania) do 9,71 Wh (zapytania średniej długości), co jest porównywalne z pełnym naładowaniem dwóch smartfonów (≈10 Wh).
- **Roczne zużycie energii** : szacuje się na 391 509 MWh–463 269 MWh, przekraczające całkowite zużycie energii elektrycznej 35 000 gospodarstw domowych w Stanach Zjednoczonych (≈377 685 MWh).
- **Roczny ślad wodny** : szacuje się, że wynosi od 1 334 991 do 1 579 680 kilolitrów, co pozwoliłoby na napełnienie ponad 500 basenów olimpijskich (≈1 250 000 kilolitrów).
- **Roczny ślad węglowy** : może wynosić od 138 125 do 163 441 ton CO₂, co jest porównywalne z łączną emisją pochodzącą z około 2300 lotów transatlantyckich między Bostonem i Londynem.

Chociaż ślad środowiskowy, według Jeghama i in. (2025), zależy przede wszystkim od projektu i infrastruktury LLM, badacze jako użytkownicy LLM są mimo wszystko zachęceni do stosowania kilku prostych technik, aby ich obliczenia były bardziej zrównoważone, takich jak obliczanie i kompensowanie śladu węglowego ich działalności badawczej, ostrożny dobór obiektów obliczeniowych, sprzętu i oprogramowania lub ponowne wykorzystywanie urządzeń elektronicznych w celu zmniejszenia ilości odpadów (Lannelongue i in., 2021).



Aby pomóc użytkownikom w obliczaniu śladu węglowego generowanego przez ich komputery, Lacoste i in. (2022) opracowali kalkulator **CodeCarbon o otwartym kodzie źródłowym** : <https://github.com/mlco2/codecarbon> . CodeCarbon jest zaimplementowany jako pakiet Pythona, który szacuje zużycie energii elektrycznej przez sprzęt użytkownika (GPU + CPU + RAM), biorąc pod uwagę intensywność emisji dwutlenku węgla w regionie, w którym wykonywane są obliczenia. Użytkownicy mogą również przyczynić się do rozwoju CodeCarbon , usprawniając i wspierając długoterminowe utrzymanie tego narzędzia.

Podstawowe prawa zagrożone : Solidarność

Wymagania etyczne dotyczące sztucznej inteligencji zagrożone : dobrostan społeczny i środowiskowy

Zasady uczciwości badań zagrożone : odpowiedzialność

WAŻNE

Naukowcy powinni być świadomi powiązań między prawami podstawowymi określonymi w Karcie praw podstawowych UE, wymogami dotyczącymi etycznego wykorzystania sztucznej inteligencji (AI) oraz zasadami rzetelności badań. Niewłaściwe postępowanie w badaniach wynikające z nieetycznego wykorzystania AI może prowadzić do poważnych naruszeń praw podstawowych i potencjalnych konsekwencji prawnych. Świadomość tych powiązań jest niezbędna, aby zapewnić odpowiedzialne korzystanie ze sztucznej inteligencji (AI) zgodnie z normami etycznymi i prawnymi.



Co-funded by
the European Union

5. Integralność badań w erze sztucznej inteligencji: wytyczne dla badaczy

Ochrona integralności badań w kontekście powszechnego stosowania sztucznej inteligencji (AI) stała się ważniejsza niż kiedykolwiek. Jak wskazano w poprzednich sekcjach, niedostateczna świadomość ryzyka i ograniczeń związanych z narzędziami i systemami AI może znacząco podważyć wiarygodność ustaleń naukowych, a ostatecznie wiarygodność badań jako całości.

Poniższe wytyczne mają na celu wspieranie badaczy w utrzymywaniu rygorystycznych standardów i dawaniu przykładu dobrych praktyk badawczych podczas włączania sztucznej inteligencji (AI) do swojej pracy naukowej. Uzupełniają one ogólne zasady rzetelności badań i dobre praktyki badawcze opisane już w Tabeli 1 niniejszego dokumentu. Wytyczne są zorganizowane wokół czterech podstawowych zasad rzetelności badań – rzetelności, odpowiedzialności, uczciwości i szacunku – których badacze powinni przestrzegać podczas prowadzenia działalności badawczej i są przedstawione w Tabeli 4. Opierają się one na niedawnych zaleceniach Komisji Europejskiej dotyczących odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji (AI) w badaniach naukowych, w szczególności na Wytycznych dotyczących odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji (2025) i są zalecane do przyjęcia i dalszego wdrożenia przez badaczy i organizacje badawcze .

Tabele 1 i 4 tworzą łącznie harmonijną strukturę integralności badań, która pomaga badaczom przestrzegać dobrych i sprawdzonych praktyk w ich działalności badawczej, niezależnie od tego, czy wykorzystuje się w niej sztuczną inteligencję.



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor National Agency can be held responsible for them. Grant no:2024-1-LT01-KA220-HED-000251565

Tabela 4: Dobre praktyki badawcze oparte na sztucznej inteligencji

Zasada integralności badań	Dobre praktyki badawcze przy wykorzystaniu sztucznej inteligencji
<p>NIEZAWODNOŚĆ</p> <p>Wyniki generowane przez sztuczną inteligencję muszą podlegać weryfikacji przez człowieka, aby zapewnić dokładność, jakość i inkluzywność badań</p>	<p>Naukowcy krytycznie oceniają wyniki uzyskane przy wsparciu sztucznej inteligencji, mając na uwadze ograniczenia techniczne i etyczne związane ze sztuczną inteligencją.</p> <p>Naukowcy weryfikują pojedyncze wyniki wygenerowane przez sztuczną inteligencję, porównując je z wynikami z innych źródeł lub przy użyciu wielu narzędzi AI.</p> <p>Wyniki generowane przez sztuczną inteligencję są weryfikowane przez doświadczonych badaczy, którzy mają ugruntowaną wiedzę na dany temat.</p>
<p>ODPOWIEDZIALNOŚĆ</p> <p>Naukowcy pozostają ostatecznie odpowiedzialni za wyniki badań naukowych, które powstają przy wsparciu sztucznej inteligencji.</p>	<p>Naukowcy nie uważają systemów sztucznej inteligencji ani za autorów, ani za współautorów, ponieważ autorstwo zakłada ludzką sprawczość i odpowiedzialność.</p> <p>Naukowcy nieustannie uczą się, jak odpowiedzialnie i sensownie korzystać ze sztucznej inteligencji, uczestnicząc w powiązanych szkoleniach.</p> <p>Naukowcy dzielą się dobrymi praktykami związanymi z wykorzystaniem sztucznej inteligencji ze swoimi kolegami i innymi zainteresowanymi stronami.</p> <p>Organizacje badawcze promują i wspierają odpowiedzialne wykorzystanie sztucznej inteligencji w badaniach naukowych, zapewniając lub ułatwiając szkolenia na temat wykorzystania sztucznej inteligencji, dbając o przejrzystość praktyk badawczych wspomaganych sztuczną inteligencją oraz opracowując i przyjmując wytyczne instytucjonalne dotyczące odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji.</p> <p>Naukowcy oceniają i wybierają narzędzia AI do swojej pracy, biorąc pod uwagę minimalny wpływ na środowisko, na przykład poprzez obliczanie i zmniejszanie śladu węglowego swoich badań.</p> <p>Naukowcy unikają stosowania sztucznej inteligencji (AI) w ramach delikatnych działań badawczych, takich jak recenzja ekspercka czy</p>



	ocena wniosków badawczych, mając na uwadze ograniczenia i stronniczość sztucznej inteligencji.
UCZCIWOŚĆ Istotne wykorzystanie sztucznej inteligencji w badaniach naukowych musi zostać ujawnione.	<p>Naukowcy w przejrzysty sposób dokumentują wszelkie istotne zastosowania sztucznej inteligencji w swojej pracy, takie jak formułowanie hipotez lub pytań badawczych, identyfikowanie luk w badaniach, przeprowadzanie przeglądów literatury czy analiza danych. W ten sposób określają zastosowane narzędzia sztucznej inteligencji, opisują sposób ich wykorzystania, dostarczają dowodów (np. w formie wypowiedzi) i wskazują na wpływ na wyniki badań.</p> <p>Naukowcy ujawniają zidentyfikowane ograniczenia sztucznej inteligencji i omawiają potencjalne strategie ich łagodzenia.</p>
SZACUNEK Prywatność, w badaniach opartych na sztucznej inteligencji należy zapewnić poufność i prawa własności intelektualnej	<p>Naukowcy nie przesyłają nieopublikowanych ani poufnych prac (swoich lub innych) do zewnętrznych systemów sztucznej inteligencji, dopóki nie mają pewności, że dane te nie zostaną ponownie wykorzystane do trenowania przyszłych modeli sztucznej inteligencji.</p> <p>Naukowcy nie przekazują danych osobowych osób trzecich zewnętrznym systemom sztucznej inteligencji, chyba że uzyskali wyraźną zgodę osób, których dane dotyczą, i są w pełni świadomi celu wykorzystania tych danych.</p> <p>Naukowcy regularnie konsultują się z wytycznymi instytucji w sprawie opcji prywatności narzędzi AI wykorzystywanych przez te instytucje (np. lokalizacja systemu AI, obowiązujące przepisy i możliwe implikacje).</p> <p>Naukowcy słusznie cytują wyniki generowane przez sztuczną inteligencję, ponieważ mogą one opierać się na pracach innych badaczy.</p> <p>Naukowcy przestrzegają przepisów krajowych, unijnych i międzynarodowych oraz stosują się do unijnych zasad ochrony danych przy przetwarzaniu treści generowanych przez sztuczną inteligencję, które zawierają dane osobowe.</p>

Uwaga : sporządzono na podstawie wytycznych dotyczących odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji generatywnej w badaniach naukowych (Komisja Europejska, 2025).



Wnioski

W miarę jak sztuczna inteligencja staje się integralną częścią różnych sfer życia, w tym edukacji i badań naukowych, interesariusze badań powinni aktywnie angażować się w tę technologię, a nie jej unikać. Chociaż sztuczna inteligencja może przynieść znaczące korzyści badaniom, takie jak poprawa produktywności i efektywności, niesie ona ze sobą również znaczne ryzyko i implikacje etyczne dla badaczy i organizacji badawczych .

Niniejsze wytyczne zawierają kluczowe zalecenia dla badaczy dotyczące odpowiedzialnego korzystania ze sztucznej inteligencji (AI), uwzględniając trzy istotne aspekty: prawa podstawowe, zalecenia etyczne dotyczące wiarygodnej sztucznej inteligencji (AI) oraz zasady rzetelności badań naukowych. Dokument ten ukazuje wzajemne powiązania między tymi aspektami i przedstawia szereg dobrych praktyk badawczych, opartych na zasadach rzetelności badań. Praktyki te mogą pomóc badaczom w dostosowaniu swojej pracy do praw podstawowych oraz kwestii etycznych i prawnych.

Zachęcamy badaczy i organizacje badawcze do zapoznania się z niniejszym dokumentem, przetestowania proponowanych zaleceń i dostosowania polityk instytucjonalnych w zakresie badań i sztucznej inteligencji zgodnie z ich konkretnym kontekstem.

Warto również zauważyć, że dokument ten jest traktowany jako dokument żywy, który należy stale aktualizować w odpowiedzi na najnowsze osiągnięcia technologii sztucznej inteligencji i zmieniające się przepisy prawne w tej dziedzinie.



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor National Agency can be held responsible for them. Grant no:2024-1-LT01-KA220-HED-000251565

Odniesienia

ALLEA. (2023). *Europejski Kodeks Postępowania w zakresie Rzetelności Badawczej – Wydanie poprawione 2023*. Berlin. <https://doi.org/10.26356/ECOC>

Karta praw podstawowych Unii Europejskiej (2000). *Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich, 2000/C 364/01*. https://www.europarl.europa.eu/charter/pdf/text_pl.pdf

Komisja Europejska. (2025). *Wytyczne dotyczące odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji generatywnej w badaniach* (wersja 2, kwiecień 2025 r.). Dyrekcja Generalna ds. Badań Naukowych i Innowacji. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/2b6cf7e5-36ac-41cb-aab5-0d32050143dc_en?filename=ec_rtd_ai-guidelines.pdf

Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej. (2016). *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych)*. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>

Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej. (2019). *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/790 z dnia 17 kwietnia 2019 r. w sprawie prawa autorskiego i praw pokrewnych na jednolitym rynku cyfrowym oraz zmiany dyrektyw 96/9/WE i 2001/29/WE*. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/790/oj>

Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej. (2022). *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/868 z dnia 30 maja 2022 r. w sprawie europejskiego zarządzania danymi (ustawa o zarządzaniu danymi) oraz zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/1724*. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/868/oj>

Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej. (2023). *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2854 z dnia 13 grudnia 2023 r. w sprawie zharmonizowanych zasad dotyczących sprawiedliwego dostępu do danych i ich wykorzystywania (ustawa o danych)*. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2854/oj>

Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej. (2024). *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1689 z dnia 13 czerwca 2024 r. ustanawiające zharmonizowane przepisy dotyczące sztucznej inteligencji (ustawa o sztucznej inteligencji) oraz zmieniające niektóre akty ustawodawcze Unii*. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>



Grupa ekspertów wysokiego szczebla ds. sztucznej inteligencji (2018). *Definicja sztucznej inteligencji: główne możliwości i dyscypliny*. Komisja Europejska. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>

Grupa ekspertów wysokiego szczebla ds. sztucznej inteligencji (2019). *Wytyczne etyczne dotyczące godnej zaufania sztucznej inteligencji*. Komisja Europejska. <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation.1.html>

Jegham, N., Abdelatti, M., Elmoubarki, L. i Hendawi, A. (2025). *Jak głodna jest sztuczna inteligencja? Analiza porównawcza zużycia energii, wody i śladu węglowego w procesie wnioskowania LLM*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.09598>

Khalifa, M. i Albadawy, M. (2024). Wykorzystanie sztucznej inteligencji w pisaniu i badaniach naukowych: niezbędne narzędzie zwiększające produktywność. *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update*, 5, 100145. <https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2024.100145>

Lacoste, A., Luccioni, A., Schmidt, V. i Dandres, T. (2022). *CodeCarbon: Oszacowanie i śledzenie emisji dwutlenku węgla z uczenia maszynowego* [repozytorium GitHub]. GitHub. <https://github.com/mlco2/codecarbon>

Lannelongue, L., Grealey, J., Bateman, A. i Inouye, M. (2021). Dziesięć prostych zasad, dzięki którym Twoje komputery będą bardziej przyjazne dla środowiska. *PLOS Computational Biology*, 17 (9), e1009324. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1009324>

Li, P., Yang, J., Islam, MA i Ren, S. (2025). Zmniejszenie „pragnienia” sztucznej inteligencji: odkrywanie i radzenie sobie z ukrytym śladem wodnym modeli sztucznej inteligencji. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03271>

Patterson, D., Gonzalez, J., Le, Q., Liang, C., Munguia, L.-M., Rothchild, D., So, D., Texier, M. i Dean, J. (2021). Emisje dwutlenku węgla i szkolenie dużych sieci neuronowych. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.10350>

Sharma, M., Tong, M., Korbak, T., Duvenaud, D., Aspell, A., Bowman, SR, Cheng, N., Durmus, E., Hatfield-Dodds, Z., Johnston, SR, Kravec, S., Maxwell, T., McCandlish, S., Ndousse, K., Rausch, O., Schiefer, N., Yan, D., Zhang, M. i Perez, E. (2025, maj). W kierunku zrozumienia pochlebstwa w modelach językowych. *Materiały z Międzynarodowej Konferencji na temat Reprezentacji Uczenia się (ICLR 2024)*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2310.13548>

UNESCO. (2023). *Wskazówki dotyczące generatywnej sztucznej inteligencji w edukacji i badaniach*. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>

