



Prof. dr hab. Włodzisław Duch
Katedra Informatyki Stosowanej
i Laboratorium Neurokognitywne
Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń



Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Łukasza Blechara,
„Od Sztucznej Inteligencji do zaawansowanej analityki i
wzmacniania inteligencji”.

Recenzja opracowana została na prośbę Rady Naukowej Instytutu Filozofii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

Mgr Łukasz Blechar napisał rozprawę doktorską na temat sztucznej inteligencji. To bardzo ryzykowne przedsięwzięcie, gdyż sytuacja w tej dyscyplinie zmienia się dość radykalnie z tygodnia na tydzień. Ostatnie odwołania do literatury datowane są w jego pracy na styczeń 2023 roku. Następne kilka miesięcy przyniosły wiele zaskakujących nowości, które siłą rzeczy nie mogły zostać uwzględnione w tej rozprawie. Jej celem było ujednoczenie istniejącej terminologii oraz porównanie dwóch wizji sztucznej inteligencji, systemów autonomicznych i symbiotycznych. Za wiodącą postać programu stworzenia systemów autonomicznych uznany został Marvin Minsky, a systemów symbiotycznych Joseph Licklider. Pierwszym celem rozprawy miała być odpowiedź na pytanie: „czy sztuczna inteligencja jest w stanie usprawnić nasze procesy decyzyjne?” Czy można mieć wątpliwości dotyczące tak postawionego pytania? Od lat 80. mamy systemy doradcze, pełniące funkcję ekspertów, wspomagające podejmowanie decyzji w bardzo wielu dziedzinach, o czym zresztą autor pisze w kilku miejscach. Drugi cel jest niezwykle ambitny, to opracowanie własnego modelu „umożliwiającego faktyczną implementację rozwiązań sztucznej inteligencji wspierających ludzi w procesach decyzyjnych”.

W pierwszej części rozprawy przedstawiony jest kontekst historyczny. Autor opierał się tu głównie na popularnym podręczniku Russella i Norviga „Artificial Intelligence: A modern approach” (Wyd. 3, 2010, szkoda, że nie na nowszym wydaniu czwartym z 2021 roku), oraz książce Aleksandry Przegalińskiej „Sztuczna Inteligencja. Nieludzka, arcyłudzka” z 2020 roku. Wspomina też o koncepcji osobliwości, ale nie dyskutuje stojących za nią argumentów, uznając, że brak jest ścisłych przesłanek dla takiej drogi rozwoju. Bostrom i Russell w cytowanych

Sekretariat Instytutu Filozofii
Wpłynęło, dnia 05.07.2023

EP
podpis

książkach, jak i Max Tegmark w „Life 3.0” z 2017 roku, a ostatnio również Jeffrey Hinton, podali sporo takich przesłanek, sprawa jest więc warta dyskusji. Turing w swoim słynnym artykule z 1950 roku rozważał szereg aktywności, które by świadczyły o braku inteligencji maszyn, ale wszystkie odrzucił. Nie była to lista rzeczy niemożliwych, jak czytamy w podrozdziale 3.1.4. Oprócz wspomnianej konferencji „Human-Level Artificial Intelligence” (HLAI) od 2013 roku są też sympozja „IEEE Symposium on Computational Intelligence for Human-like Intelligence” (IEEE CIHLI), organizowane w ramach dużych konferencji IEEE przez polskich badaczy, a od 2023 również konferencja „Hybrid Human Artificial Intelligence” (HHAI).

Herbert Simon wraz z Alenem Newellem już od 1957 roku rozwijali ambitny program stworzenia „uniwersalnego rozwiązywacza problemów” (GPS, General Problem Solver) oraz zrozumienia procesów, które pozwalają ludziom sobie z tym radzić. Ten program można uznać za pierwszą próbę stworzenia AGI, czyli Artificial General Intelligence. Marvin Minsky nie był tu najważniejszą postacią, jego popularna książka „Society of Mind” z 1986 roku miała na celu wyjaśnienie, jak liczne wyspecjalizowane procesy, które nazwał agentami, mogą razem realizować złożone funkcje umysłu, które cechuje inteligencja. Doprowadziło to do rozwoju systemów wieloagentowych, które są obecnie szeroko stosowane, ale w rozprawie nigdzie niewspomniane. Do nurtu poszukującego uniwersalnego algorytmu rozwiązywania problemów należy również nigdzie nie wspomniana teoria Henryka Altszullera TRIZ, czyli Teoria Rozwiązywania Innowacyjnych Zadań, którą opisał w książce „Algorytm Wynalazku” (1969). Stowarzyszenie Naukowo-Przemysłowe TRIZ Polska liczy ponad 37000 certyfikowanych specjalistów.

Ambitny program stworzenia uniwersalnego algorytmu opierał się na metodach szukania i symbolicznej reprezentacji wiedzy. Alternatywny program uczenia się, konieczny do stworzenia symbolicznych reprezentacji na podstawie percepcji, próbowano realizować za pomocą modeli neuronowych. Minsky sam się do tego przyczynił, budując w 1951 sieć neuronową SNARC. W 1969 roku on i Seymour Papert opublikowali książkę „Perceptrons”. Fragment rozprawy do tego się odnoszący jest zupełnie niezrozumiały. Mgr Blechar przetłumaczył go z podręcznika Russella i Norviga pisząc, iż autorzy dowiedli, że perceptrony mogą się nauczyć wszystkiego, co są w stanie zaprezentować. Co oznacza „zaprezentowanie” przez perceptrony? Dalej mamy, „że nie są one w stanie zaprezentować zbyt wiele”, oraz problem „perceptronu z dwoma sygnałami na wejściu, który nie mógł być wytrenowany do rozpoznania czy sygnały na wejściu są takie same”. Rozpoznanie dotyczyło kategorii sygnałów, a nie porów-

nania sygnałów ze sobą. W tej książce chodziło o zagadnienie spójności grafów, które nie da się rozwiązać za pomocą prostych lub wielowarstwowych perceptronów. W tym przypadku nie wystarczą wielowarstwowe sieci neuronowe, takie zagadnienie wymaga rozszerzonego modelu neuronów. To istotnie ostudziło entuzjazm do sztucznej inteligencji, zwłaszcza po raporcie Lighthilla. Nie wiem gdzie Autor znalazł informację o tym, że książka Brysona i Ho (1969) „Applied optimal control: Optimization, estimation, and control” spowodowała po blisko dekadzie masowy powrót do sieci neuronowych. Ta książka nie jest cytowana w podręcznikach sieci neuronowych, nie ma w niej algorytmu uczenia wielowarstwowych perceptronów, nie ma nawet rozważań na temat nieliniowych problemów sterowania. Sam algorytm minimalizacji gradientowej dla wstecznej propagacji pojawił się w kontekście teorii lotów kosmicznych w pracy Kelley (1960) i niezależnie artykułu Brysona (1962) dotyczącego kolejkowania. Szerokie zainteresowanie sieciami neuronowymi wzbudził dopiero artykuł Rumelharta, Hintona i Williama z Nature (1986) o uczeniu sieci neuronowych za pomocą wstecznej propagacji błędów, a następnie dwie książki „Parallel Distributed Processing” (Rumelhart i McClelland, 1986) opisujące modele koneksjonistyczne. Gdyby Autor zajrzał do tej książki, wiedziałby, że rozwinięto w niej subsymboliczny paradygmat sztucznej inteligencji. Cytowanie w tym kontekście „Przegalińskiej za Franklinem”, która „nazywa podejście koneksjonistyczne subsymbolicznym” robi wrażenie, że to idea Franklina.

Utożsamienie Ogólnej Sztucznej Inteligencji, czyli AGI, z Silną Sztuczną Inteligencją, jest poważnym nieporozumieniem. AGI to pojęcie informatyczne, a silna sztuczna inteligencja to pojęcie filozoficzne, wymyślone przez Johna Searla w celu odróżnienia symulacji funkcji poznawczych (słabego AI) od programu, który można uznać za równoważny „prawdziwemu umysłowi”. Po co cytować popularny artykuł z 2005 roku z czasopisma Computerworld, w którym napisano „powoli mówi się o ustępowaniu kolejnej zimy sztucznej inteligencji” (Havenstein, 2005)? Nie było kolejnej zimy AI, ta pierwsza kończyła się powoli w latach 1990, dzięki sprzedaży systemów ekspertowych. Dwa cele badań nad sieciami neuronowymi, wspomniane w podrozdziale 3.1,7, to skrajne uproszczenie, nieoddające obecnego rozwoju tej dyscypliny. Nie optymalizujemy „własności matematycznych” sieci neuronowych. Zrozumieniem matematycznych podstaw uczenia maszynowego, w tym sieci neuronowych, zajmuje się stowarzyszenie Association for Computational Learning (ACL). Teoria uczenia się rzadko się przydaje do wymyślania nowych architektur i algorytmów. Tu decyduje efektywność działania w różnych zastosowaniach, stąd nacisk na wyniki i konkursy analizy danych. Neuronauki

obliczeniowe i neuroinformatyka skupiają się nad modelowaniem biologicznych procesów, w celu zrozumienia zasad rządzących rozwojem, strukturą, działaniem i zdolnościami poznawczymi układu nerwowego. Wikipedia wymienia ponad 30 różnych „głównych nurtów” neuro nauk, skupiających ekspertów wokół specjalistycznych czasopism i konferencji. Wiele cytatów jest zupełnie nieaktualnych, np. w sztucznej inteligencji, „jak zauważają Russell i Norvig, powoli odchodzimy w niej od gwałtownych, rewolucyjnych skoków i przechodzimy do bardziej zrównoważonego modelu rozwoju.” W swoim podręczniku napisali też o „odejściu od intuicji na rzecz rygorystycznej pracy nad twierdzeniami matematycznymi i danymi empirycznymi.” Mgr Blechar w następnym zdaniu sam sobie zaprzecza, cytując dalej z tego podręcznika „Widzimy poprawę w postawach naukowców, w ich skupieniu na pragmatyce zastosowań zamiast przywoływania wyidealizowanych przykładów”. A więc intuicja i pragmatyka, czy „matematyczny rygor”? To cytaty z podręcznika wydanego w 1995 roku, nieco zaktualizowanego w 2010 roku, zupełnie nieprzystające do obecnej sytuacji. Z dzisiejszego punktu widzenia powinniśmy krytycznie patrzeć na książki pisane ćwierć wieku temu. Od kilku lat mamy wielkie systemy, których działania nikt w pełni nie rozumie, nie potrafi niczego na ich temat matematycznie udowodnić, rozwijamy je tylko dzięki intuicji. Nie jest to zrównoważony rozwój.

Rozdział 3.2 to w znacznej mierze bezkrytyczne streszczenie popularnej książki Przegalińskiej. Całą pierwszą część rozprawy jest tylko płytkim streszczeniem i cytowaniem „Przegalińska za ...”. Nie ma żadnego argumentu na poparcie tezy, że bez wkładu fenomenologów w krytykę i rozwój AI „nastąpiłoby zahamowanie rozwoju dyscypliny na paradygmacie obliczeniowym i zrównaniem umysłu do sprawnego komputera”. Takich metafor nikt pracujący nad AI nie głosił. Żadna kluczowa obecnie technologia nie była związana z fenomenologią. Test Turinga przedstawiony został w dość karykaturalny sposób. W systemach AI, opartych na przepływie danych (data flow), nie ma mowy o „poddaniu procesów całkowitej formalizacji”. Jeśli wszystkie teorie AI zostały „ukute z praktyczną intencją wykorzystania ich” to trudno uznać, że jest to projekt ściśle filozoficzny. Rozważania filozofów zwykle nie mają takich praktycznych intencji. Roger Penrose opiera swoją krytykę na twierdzeniu Gödla. Wizja niealgorytmicznego myślenia w matematyce i kwantowa natura umysłu ludzkiego to własne pomysły Penrose’a, sam Gödel o niczym takim nie śnił. Neuroplastyczność naprawdę nie stanowi „wciąż nierozwikłaną, zagadkę”, jak pisał Russell i Norvig w 2010 roku.

W sumie cały rozdział trzeci jest karykaturą opisu filozofii sztucznej inteligencji. Od 30 lat prowadzę wykład z AI. Wymienione tu błędy świadczą o tym, że autor takiego wykładu nie miał okazji zaliczyć. Pomimo dość szczegółowego opisu początków badań nad sztuczną inteligencją wiele wątków nie pojawiło się w tej rozprawie. O samym rozwoju sztucznej inteligencji nic tu nie ma, a oparcie się na przestarzałych tekstach (Russell i Norvig 2010; Przegalińska 2016) jest dalece niewystarczające.

Część II opisuje dwa źródła koncepcji sztucznej inteligencji. Szczegółowo omówiono tu rolę Marviną Minsky'ego, głównie jego książkę „Society of Mind” z 1986 roku. Jest to głównie streszczenie artykułu Pusha Singha „Examining the society of mind” z 2003 roku. To wszystko ma jedynie znaczenie historyczne. Idee „społeczeństwa umysłów” nigdy nie stały się podstawą do rozwoju AI, chociaż niektóre idee można znaleźć w konstrukcji systemów wieloagentowych. Stosowana jest wielostopniowa hierarchia agentów, o różnych zdolnościach poznawczych i możliwościach podejmowania decyzji. Szukając jakichś analogii z obecną sytuacją, można było wspomnieć o neuronaukach sieciowych, które opisują aktywność wyspecjalizowanych podsieci neuronalnych w sposób odpowiadający funkcjom agentów u Minsky'ego. Dążenie do autonomicznych systemów AI najlepiej ilustrują projekty, które rozwijano przez dziesiątki lat, takie jak CyC, SOAR, ACT-R, LIDA czy Watson, które doprowadziły do powstania dużych systemów AI. Nie było to jednak związane z ideami Minsky'ego.

Kolejny podrozdział dotyczy historii symbiozy ludzi i maszyn. Wzmacnianie możliwości intelektualnych ludzi pojawiło się w nielicznych publikacjach cybernetyków. Omówiono tu prace Williama Ashby, Josepha Licklida i Douglasa Engelbarta, napisane na przełomie lat 1950/60. Podstawą są znowu nie tyle oryginalne prace, co ich omówienie w artykule Evy Žáčkovéj z 2011 roku, „Man-Computer Symbiosis as a Way of Human Cognitive Enhancement”. Symbioza daje korzyści obu stronom, czy można jednak mówić o korzyściach odnoszonych przez maszyny? To raczej komensalizm, a nawet pasożytnictwo.

Trzecia część rozprawy zaczyna się od omówienia poglądów Thomasa Malone, zawartych w książce *Supermind* z 2018 roku. Dyskusja na temat ogólnej inteligencji ma po pięciu latach od opublikowania tej książki tylko znaczenie historyczne. W uczeniu maszynowym wyróżniamy nie tylko dwa podejścia, uczenie nadzorowane i nienadzorowane, ale też uczenie ze wzmocnieniem (reinforcement learning), które dotyczy strategii, a nie rozpoznawania struktur. Malone sądził, że jeszcze długo nie osiągniemy „prawdziwej ogólnej inteligencji”, jednakże nie określa, na czym miałyby taka inteligencja polegać. Lepsza komunikacja i dostęp do in-

formacji zwiększa możliwości inteligentnych zachowań całej grupy, co określa jako superumysł. To pojęcie kontrowersyjne, warto było przeanalizować jakie cechy umysłu są w tym przypadku zachowane. Cały długi podrozdział 5.1 jest streszczeniem książki Malone, nie wiadać tu oryginalnych myśli Autora rozprawy.

W kolejnym podrozdziale omówiona została książka Daugherty i Wilsona, „Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI” z 2018 roku. Głównym tematem są tu procesy biznesowe i automatyzacja, która dzięki sztucznej inteligencji może wzmocnić współpracę ludzi i maszyn. Szczególną uwagę poświęcono tu koncepcji „brakującego środka” (missing middle), reorganizacji pracy, nowych zawodów i zadań dla kadry zarządzającej. Podrozdział 5.3 omawia koncepcję analityki biznesowej na podstawie prac Pratta (2019) i Alghamdi i Al-Baity (2022). Jednakże większość zmian organizacji pracy biurowej nie była związana ze sztuczną inteligencją, tylko zwykłą informatyzacją, rozwojem sieci komputerowych, oprogramowania statystycznego. Nie wspomniano tu o żadnych algorytmach wymagających sztucznej inteligencji. Do końca piątego rozdziału mamy głównie streszczenie idei kilku autorów, ale niewiele własnych refleksji. W podsumowaniu tego rozdziału (str. 121-134) jest analiza relacji pomiędzy siedmioma krokami procesu analitycznego według Prata, koncepcji „brakującego środka” Daugherty i Wilson, oraz perspektywy superumysłu Malona. Z jednej strony czytamy „Niestety, przygotowywanie danych to proces ściśle techniczny, więc uwagi Malone’a nie znajdują tu wyrazu”, a z drugiej „syntetyczni agenci wspierają ludzkich ekspertów i automatyzują ten proces, wzmocniają możliwości człowieka”, a więc dostarczają podstaw do tworzenia schematów decyzyjnych Malona. Co oznacza tu „proces ściśle techniczny”? Ocena jakości przygotowanych danych jest kluczowa, bo to od nich zależą decyzje. Stosowanie modeli wymaga ich dostosowania do konkretnej sytuacji i staje się częścią procesu decyzyjnego. Przed startem rakiety procesy decyzyjne na niskich poziomach hierarchii są analizowane przez agentów programowych i ludzi, a wyniki przesyłane do centrali koordynującej wszystkie działania. Które aspekty organizacji pracy, jakie konkretnie zastosowania AI są tu istotne? Można odnieść wrażenie, że mamy do czynienia z rozprawą z teorii zarządzania, a nie filozofii.

W rozdziale 6 Autor obiecuje próbę opracowania modelu decyzyjnego wzmocnionego przez możliwości sztucznej inteligencji. Wraca też do pytania, czy sztuczna inteligencja jest w stanie usprawnić nasze procesy decyzyjne. Na czym ma to polegać? Jakie decyzje, w opraciu o jakie dane ma być stosowana? Podejście Wanga i Ruhe do podejmowania decyzji wymaga nie tylko celu decyzji, zbioru alternatyw i klucza wyboru. W przypadku problemów, którymi

zajmuje się sztuczna inteligencja, najważniejsze są heurystyki, czyli strategie ograniczające liczbę alternatyw. W tej dziedzinie sprawdzianem są działające systemy, a jest ich sporo. Niestety nie udało mi się znaleźć żadnych wzmianek o implementacji teorii Wanga i Ruhe. Praca F. Harrisona na temat podejmowania strategicznych decyzji w zarządzaniu firmą opublikowana została w czasopiśmie *Management Decision* i również nie jest podstawą żadnego systemu AI. Nie wiem czemu artykuł, dotyczący zarządzania jest omawiany w pracy, która stawiała sobie za cel porównanie różnych wizji sztucznej inteligencji.

Dopiero w podrozdziale 6.3 (str. 142-155) mamy własne rozważania na temat „ujednoliczonego, współczesnego modelu sztucznej inteligencji”. Próba ujednoczenia rozproszonych podejść przedstawionych w ramach rozprawy sprowadza się do uznania, że najważniejsza jest jednostka, która ma być wspólnym mianownikiem procesu podejmowania decyzji. Najpierw czytamy, że maszyny stają się coraz bardziej samodzielne, człowiek nie musi podejmować wielu decyzji. Następnie pada stwierdzenie, że „koncepcja symbiozy niejako samoistnie wyparła cel budowania inteligentnych maszyn”. Oczywiście, że budujemy maszyny dla potrzeb użytkowników, ale naszym celem jest tworzenie coraz bardziej autonomicznych inteligentnych maszyn, nie wymagających szczegółowych instrukcji. Dalsza część tego rozdziału to dokładniejsze rozważania na temat poszczególnych elementów procesu decyzyjnego. Są to dość oczywiste rozważania o procesach podejmowania decyzji na wysokim poziomie abstrakcji, uwagi w stylu „warto pamiętać skutki podejmowanych kroków”. Elementy procesu decyzyjnego trudno uznać za model współpracy ludzi i maszyn. W dyskusji są stwierdzenia bez sensu: „... pozostawienie sztucznej inteligencji samej sobie nie stanowi dobrego pomysłu, gdyż nienadzorowana popada efektywnie w stagnację. Przez wzgląd na to, że stanowi ona jedynie drobne permutacje początkowego zbioru uczącego, nie jest ona w stanie zastąpić człowieka w zadaniach związanych z kreatywnością czy sytuacjach niejasnych, nieoczywistych”.

MANIAC to nie komputer szachowy opracowany przez Shannona. Historia rozwoju komputerów szachowych jest szczegółowo opisana na stronach chess.com czy w Wikipedii. Shannon opublikował algorytm heurystycznego szukania dla programu grającego w szachy w 1950 roku, do roku 1956 było kilka programów tego typu. MANIAC I w 1956 roku używał programu zbudowanego pod kierownictwem Stanisława Ulama. Książki Putnama z 1975 roku były zbiorami wcześniejszych artykułów, w szczególności funkcjonalizm zdefiniowany był już w jego artykule "Minds and Machines" z 1960 roku i szeroko dyskutowany. W tym artykule Putnam dowodzi, że struktura logiczna i stany fizyczne maszyny Turinga są izomorficzne.

Na koniec dowiedziałem się, że w dysertacji zostały „również podsumowane najważniejsze narzędzia dostępne na rynku, które są w stanie wesprzeć nas w projektowaniu, implementowaniu i rozwoju takich rozwiązań”. Niestety o żadnych narzędziach tego typu nie było mowy. Ogólne uwagi na temat procesu podejmowania decyzji na pewno nie są „kompletnym narzędziem”. Najważniejszym osiągnięciem tej rozprawy jest „wykazanie konieczności dalszych badań”.

Niezręczności i nieporozumień jest w tej pracy tak wiele, że nie mógłbym jej polecić studentom. Tłumaczenia własne niektórych nazw angielskich są od dawna powszechnie używane, np. „frames” to ramy, a „data warehouse” to hurtownia danych. W innych przypadkach autor niepotrzebnie wymyśla własne tłumaczenia, np. „slots” w przypadku ram to „szufladki” albo „gniazda”, ale nie „otwory”, „web scraping” to „skrobanie sieci”, itd. Są też błędne tłumaczenia własne, np. „successful decision” to nie „decyzja pozytywna” tylko „decyzja udana”, negatywna decyzja też może być udana. Po co samemu tłumaczyć „search engines” jako „silniki przeszukiwania”, albo „control theory” na „teorię kontroli”, skoro mamy dobrze ustalone terminy, czyli „wyszukiwarki” i „teoria sterowania”. „Variety” w kontekście danych to nie zmienność, tylko różnorodność. „Maszyna Teorii Logicznej” to program „Teoretyk logiki” (Logic theorist). „Trening człowieczeństwa” to dziwaczne pojęcie, w AI stosuje się powszechnie nazwę „human alignment”, czyli dopasowanie do ludzkich preferencji. Znacznie częściej stosujemy „wyjaśnialna” niż „wytłumaczalna sztuczna inteligencja”. W dobie Internetu i AI można się posłużyć narzędziami do tłumaczenia i sprawdzić popularność różnych terminów, zamiast wysilać się na tworzenie własnej terminologii.

Są też liczne błędy stylistyczne:

„Dopiero zmiana ilości elementów zbioru uczącego przyniosła w ich wypadku istotną zmianę wydajności, od 10 000 zdjęć do blisko 2 milionów.” Wydajność wzrosła do dwóch milionów zdjęć, czy tylko zdanie ma niewłaściwą strukturę?

„... zmatematyzowania materiałów takich nauk jak historia, filozofia, prawo czy socjologia kultury”

„ciągła korekta rzeczywistości opinii, doxy” (s. 52). Szukałem słownikach Merriam-Webster i innych, *doxy* tłumaczone jest jako prostytutka.

„... człowiek jako układ informacyjnopoznawczy jest samoorganizujący się otwarty.”

„O ile w podejściu reprezentacja była kluczowym pojęciem ...”

„... przypadki fałszywych pozytywów”

„...kiedy możemy zjeść reprezentowany obiekt czy jego koszt w sklepie”.

„Zastosowanie tej metody naturalnie kaskaduje do fazy decyzji ...”

„Cała społeczność umysłów kręci się wokół tematu decyzyjności.”

„widoczności na inne spojrzenia, ...”

„mamy nasze cyfrowe życia, które nigdy się nie zatrzymują.”

Są też liczne literówki, np. Bertrand Russel i Alfred Noth Whitehead (Russell, North), Shanna zamiast Shannona, Wislon zamiast Wilson, Informatiocs, itd.

Podsumowując, w rozprawie pobieżnie omówiono parę książek i kilka artykułów, mających historyczne znaczenie dla rozwoju sztucznej inteligencji. Rozprawa nie rozwiązuje żadnego problemu badawczego. Popełniono w niej zbyt wiele błędów, by można ją było poprawić. Całość świadczy o braku umiejętności krytycznego podejścia do omawianych tekstów. Pierwszy cel rozprawy był zbyt oczywisty, pomimo tego nie opisano, w jakim stopniu i w jakim zakresie sztuczna inteligencja usprawnia procesy decyzyjne. Drugi cel, opracowanie własnego modelu „umożliwiającego faktyczną implementację rozwiązań sztucznej inteligencji wspierających ludzi w procesach decyzyjnych”, sprowadził się do ogólnych kroków, opisujących proces podejmowania decyzji, w którym nie ma żadnych odwołań do sztucznej inteligencji. W przedstawionej mi rozprawie nie doszukałem się wyników, które można uznać za znaczące osiągnięcie badawcze. Recenzowana rozprawa nie spełnia wymogów ustawowych stawianych pracom doktorskim. Dlatego nie mogę poprzeć wniosku o dopuszczenie Autora do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Prof. Włodzisław Duch,

Toruń, 23/05/2023