

**NIEZBĘDNIK TEORETYKA
I PRAKTYKA SZTUCZNEJ
INTELIGENCJI**

◇ Mariusz Flasiński, *Wstęp do Sztucznej Inteligencji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.

Chyba niewiele terminów naukowych czy filozoficznych zrobiło tak zawrotną karierę we współczesnej, szeroko rozumianej, kulturze, jak *sztuczna inteligencja* (*Artificial Intelligence*, w skrócie AI). Zaryzykować można również stwierdzenie, że w dzisiejszym dyskursie mało jest terminów tak wieloznacznych. Dla jednych, maszyna obdarzona zaszczytnym mianem *inteligentnej* musi wiernie naśladować wszelkie atrybuty człowieka, nie wyłączając fenomenów takich jak kreatywność, emocjonalność czy wreszcie (samo)świadomość. Inni zaś są skłonni przyznać miano *inteligentnych* maszynom, które spełniają znacznie mniej wygórowane oczekiwania. Przykładowo, sztuczną inteligencją obdarzone są ich zdaniem urządzenia takie jak autopilot samolotu, system ekspertowy naśladowający psychoanalitka czy wciąż niedoskonały translator Google'a. Największą skrajnością jest jednak opinia wygłoszona przez Johna McCar-

thy'ego, zgodnie z którą termostaty (i wszystkie inne urządzenia rozwiązujące problemy) posiadają *przekonania*. Zwolennicy pierwszego ze stanowisk sądzą, że stworzenie „prawdziwej” sztucznej inteligencji zajmie jeszcze bardzo dużo czasu lub wręcz jest niemożliwe. Z kolei zwolennicy drugiego uważają, że ze sztuczną inteligencją mamy do czynienia na co dzień.

Tego typu spory nie są izolowane również od dyskusji toczących się w ramach psychologii i filozofii umysłu. Dobrze znana jest dysfunkcja Johna Searle'a na tzw. *slabą* i *silną* sztuczną inteligencję. Pierwsza z nich wiąże się z uznaniem *możliwości symulowania* ludzkich procesów kognitywnych przy pomocy metod komputerowych (obliczeniowych). Druga zaś głosi, że ludzki mózg jest *w istocie* maszyną obliczeniową. W tym kontekście zwykle przytaczany jest slogan: „umysł ma się do mózgu tak, jak *software* do *hardware* komputera”. O ile – nie licząc np. Rogera Penrose'a który wciąż opowiada się za niealgorytmicznością procesów kognitywnych – dyskusja nad możliwością obliczeniowego symulowania działania mózgu i umysłu wydaje się zakończona (argumentem koronnym jest praktyka naukowców i inżynierów), o tyle dys-

kusja nad silną wersją sztucznej inteligencji, a więc obliczeniową ontologią umysłu, wciąż trwa. Na przekór sporom filozofów, AI rozumiana jako dziedzina wiedzy oraz praktyki inżynierskiej rozwija się dynamicznie, wydając wciąż nowe owoce.

Powyższe wprowadzenie pokazać miało pojęciowy zamęt, związany ze sztuczną inteligencją. Wspomnieć należy jeszcze o luce na polskim rynku wydawniczym w dziedzinie AI, dlatego też każda profesjonalna publikacja jest na wagę złota. Niewątpliwie – zdradzając już na samym początku – najnowsza książka Mariusza Flasińskiego *Wstęp do sztucznej inteligencji* powinna przyczynić się do poprawy sytuacji. Autor jest profesorem informatyki na Uniwersytecie Jagiellońskim oraz na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Nie obce jest mu także szersze spojrzenie, obejmujące filozofię i psychologię. Warto wspomnieć, że wspólnie z profesorami Edwardem Nęcką oraz śp. Jerzym Perzanowskim prowadził on konwersatoria kognitywistyczne, przyczyniając się do zaistnienia w Krakowie środowiska zgromadzonego wokół *cognitive science*.

Czas przejść do omówienia treści *Wstępu do sztucznej inteligencji*. Książka składa się z trzech zasadniczych części oraz zbioru dodatków. Po krótkim – ale treściwym – przedstawieniu historii zagadnienia, Autor przechodzi do omówienia dwóch podstawowych paradygmatów badań nad AI: *symbolicz-*

nej sztucznej inteligencji oraz *inteligencji obliczeniowej*. W pierwszym z ujęć, zgodnie z nazwą, wiedza reprezentowana jest w sposób symboliczny, zaś funkcje kognitywne oddawane są jako formalne operacje na strukturach symbolicznych w modelu wiedzy. W szczególności Autor pisze o symulacji kognitywnej (opartej np. na algorytmach heurystycznych), podejściu opartym na logice oraz podejściu opartym na zmatematyzowanej lingwistyce generatywno-transformatywnej Noama Chomsky'ego. Następnie Mariusz Flasiński przechodzi do omówienia drugiego paradygmatu badań nad AI, który określan jest mianem inteligencji obliczeniowej. W tym ujęciu wiedza reprezentowana jest numerycznie, zaś jej przetwarzanie zwykle polega na przeprowadzaniu obliczeń. Z inteligencją obliczeniową wiążą się zagadnienia takie, jak sztuczne sieci neuronowe, rozpoznawanie wzorców (obrazów), bayesowskie wnioskowania probabilistyczne, zbiory rozmyte oraz szereg technik inspirowanych biologią (algorytmy genetyczne i ewolucyjne, sztuczne systemy immunologiczne).

Kolejna część książki ma za zadanie przybliżyć dokładniej czytelnikowi wspomniane powyżej metody stosowane w sztucznej inteligencji. Nie ma sensu streszczać tu wszystkich poruszanych przez Autora zagadnień. Powiedzieć należy natomiast, że zagadnienia te omówione są w sposób przystępny, a jednocze-

śnie niepowierzchny. Niezbędny formalizm powinien być zrozumiały dla każdego – także niezbyt biegłego w matematyce czy logice – zainteresowanego tematyką czytelnika. Część ta ma przedstawiać przede wszystkim teoretyczne podstawy AI, wykorzystywane w praktyce inżynierskiej. Autor unika w niej komentarzy o charakterze lingwistycznym czy filozoficznym, jednak wiele wniosków o takim właśnie charakterze, dotyczących szczególnie zastosowań logik niemonotonicznych czy też związku pomiędzy semantyką i syntaktyką języka, zapewne nasunie się czytelnikowi samoczynnie.

Trzecia część książki, która podzielona jest na trzy rozdziały, poświęcona jest wybranym zagadnieniom AI. Ma ona charakter zdecydowanie bardziej filozoficzny. Na początku Autor w „telegraficznym skrócie” prezentuje rozwój zagadnień związanych z umysłem oraz poznaniem w filozofii, a także różne koncepcje inteligencji rozważane w psychologii. Mariusz Flasiński proponuje syntetyczną – jego zdaniem wystarczającą na potrzeby AI – definicję inteligencji. Jego zdaniem *inteligencja* to zespół cech i zdolności, które umożliwiają po pierwsze *adaptację* do zmieniającego się środowiska, po drugie zaś *aktywność kognitywną*, która wyraża się poprzez generowanie oraz przetwarzanie abstrakcyjnych struktur. Nadmienić należy ponadto, że konstruktorom systemów AI nie chodzi o symulowa-

nie *inteligencji ogólnej* (określenie to jest zresztą dość mgliste i kontrowersyjne), ale o modelowanie konkretnych zdolności kognitywnych człowieka. Tym właśnie zdolnościom poświęcony jest kolejny rozdział. Autor odwołując się do metod opisanych w części drugiej porusza zagadnienia takie jak: percepcja i rozpoznawanie obrazów, reprezentacja wiedzy, wnioskowanie, podejmowanie decyzji, planowanie, przetwarzanie języka naturalnego, uczenie się, manipulacja przedmiotami i poruszanie się oraz inteligencja społeczna.

W ostatnim rozdziale trzeciej części Mariusz Flasiński zajmuje się perspektywami AI. Rozpoczyna on wyróżnienia dwóch znaczeń określenia *sztuczna inteligencja*. W pierwszym znaczeniu AI jest *dyscypliną naukową* (związaną z informatyką i robotyką), której celem jest tworzenie inteligentnych systemów. W drugim zaś znaczeniu chodzi o *cechę* czy też *własność* tych systemów. Jego zdaniem AI w drugim znaczeniu jest przedmiotem badań znacznie szerszej dyscypliny, jaką jest kognitywistyka.

Bardzo cenny – choć krótki – jest podrozdział poświęcony barierom oraz wyzwaniom sztucznej inteligencji. Zdaniem Autora przeprowadzanie rozumowań (przechodzenie od jednego sądu do drugiego, zgodnie z regułami wnioskowania) nie stanowi obecnie problemu dla systemów AI. Znacznie większe trudności związane są natomiast z procesami *tworzenia pojęć*. Jak zauważa

Mariusz Flasiński: „Klasyczne, arystotelesowskie podejście do tworzenia pojęć poprzez wskazanie rodzaju nadrzędnego oraz różnicy gatunkowej sprawdza się znakomicie w naukach formalnych (np. matematyce), nieco gorzej w innych dyscyplinach naukowych, a już zupełnie słabo – w życiu codziennym” (s. 248). Ponadto, jak wiadomo dzięki odkryciom psychologii eksperymentalnej oraz lingwistyki kognitywnej (Eleanor Rosch, George Lakoff), kategorie nie mają ostrych granic (przedmiot x może albo należeć, albo nie należeć do kategorii y), ale cechują się *rozmytością*. Stąd też wynika, że znacznie lepsze intuicje w kwestii ludzkich procesów konceptualizacyjnych przypisać należy „późnemu” Wittgensteinowi a nie Arystotelesowi. O ile wykorzystanie logik rozmytych rozwiązuje problem kategoryzacji, o tyle, zdaniem Flasińskiego, systemy AI nie potrafią jeszcze *samoczynnie* generować pojęć. Do tego tematu wróć jeszcze dalej.

Problematyczne jest również symulowanie procesu *wydawania sądów*. W tym kontekście Autor odwołuje się do dystynkcji Immanuela Kanta. Wyprowadzane na bazie wcześniejszych doświadczeń *sądy syntetyczne a posteriori* nie sprawiają problemu systemom AI (np. samoczynnie uczącym się sztucznym sieciom neuronowym). Znacznie większym problemem są natomiast *sądy syntetyczne a priori*. Jak zauważa Flasiński, do dziś nie udało się bo-

wiem zasymulować procesu odkryć matematycznych. Powyższe problemy przekładają się na bardziej szczegółowe „techniczne” wyzwania AI, takie jak symulacja semantyki języków naturalnych czy też tworzenie systemów obdarzonych kreatywnością. Jak zauważa jednak Autor, bariery te traktować należy nie jak ograniczenia fundamentalne (jak czyni to Roger Penrose czy też John Searle), ale jako *wyzwania* dla teoretyków i praktyków. Podobnie jak w przypadku innych problemów związanych z umysłem i poznaniem ludzkim rozwój kognitywistyki przyczynić może się do rozwiązania trudności.

Wyżej zarysowane kwestie nie kończą jednak *Wstępu do sztucznej inteligencji*. Książka zawiera bowiem cenne dodatki, w których czytelnik znajdzie treści z zakresu matematyki i logiki, takie jak definicje, twierdzenia czy modele. Odpowiadają one treściom prezentowanym w drugiej części książki (*Metody sztucznej inteligencji*). Jak zdradza sam Autor, dodatki adresowane są szczególnie do czytelników, którzy wykorzystywać będą książkę jako pomoc dydaktyczną.

Wyżej wspomniany został problem genezy pojęć oraz operowania semantyką przez systemy sztucznej inteligencji. Autor w kilku miejscach odwołuje się do lingwistyki kognitywnej Lakoffa. Nie wspomina jednak nigdzie o wypracowanym na kanwie jej osiągnieć drugim paradygmacie kognitywistyki, określanym jako

umysł ucieleśniony (ang. *embodied mind*). Nie ma tu miejsca na prezentowanie założeń tego paradygmatu. Wspomnieć chciałbym tylko, że naturalizacja semantyki, która odbywa się poprzez wyprowadzenie jej z podstawowych struktur znaczących, związanych z tytułowym „ucieleśnieniem”, brana jest również coraz częściej pod uwagę przez teoretyków i praktyków sztucznej inteligencji (tzw. *embodied AI*). Podejście to przyczynić może się zatem do rozwiązania problemów sygnalizowanych przez Mariusza Flasińskiego.

Przejdźmy do kilku słów podsumowania książki. Z całą pewnością *Wstęp do sztucznej inteligencji* jest bardzo cenną pozycją na polskim rynku wydawniczym. Jak już pisałem, treści prezentowane są przystępnie, co nie pociąga za sobą konsekwencji w postaci nadmiernych uproszczeń. Zarówno, zajmujące zdecydowaną większość książki aspekty „techniczne” (matematyczne, logiczne), jak i filozoficzne i psychologiczne łączą się w spójną całość, dając całościowy obraz tematyki. Po książkę Mariusza Flasińskiego prócz zainteresowanych podstawami teoretycznymi informatyków sięgnąć powinni na pewno zainteresowani tematyką AI przedstawiciele nauk kognitywnych, czyli psycholodzy, lingwiści, neurobiolodzy, filozofowie umysłu i logicy. Przed próbą odpowiedzialnej odpowiedzi na pytania na temat ontologicznej algorytmiczności umysłu czy też możliwością stworze-

nia świadomych robotów warto bowiem zapoznać się z podstawowymi metodami i narzędziami teoretycznymi wykorzystywanymi w tworzeniu systemów AI. Co więcej problemy przed jakimi stoją praktycy AI, takie jak choćby geneza pojęć i sądów matematycznych, powinny inspirować kognitywistów do badań nad ludzkimi procesami kognitywnymi. Nie jest bowiem wykluczone, że nowe osiągnięcia kognitywistyki przyczynią się do przełamania barier w praktyce AI.

Mateusz L. Hohol

FILOZOFIA NA STYKU NAUKI I TECHNIKI

◇ Val Dusek, *Wprowadzenie do filozofii techniki*, tł. Zbigniew Kasprzyk, ser. „Myśl Filozoficzna: wprowadzenia, panorama zagadnień, historia myśli filozoficznej”, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011, ss. 268.

Tematyka filozofii techniki niezbyt często obecnie gości w kręgu zainteresowań polskich filozofów, choć – nieco paradoksalnie – można by odnaleźć w historii filozofii w Polsce wielu ważnych prekursorów tego typu refleksji. Z tego więc powodu z zainteresowaniem i uznaniem należy przyjąć takie inicjatywy, jak ta, podjęta przez krakowskie wydawnic-