

Jakub JACOBSON

KWESTIA CZASU I PIENIĘDZY

- A. Buller, *Sztuczny mózg. To już nie fantazje*, Warszawa 1998, ss. 118.

„Wyhodowanie sztucznego, wirtualnego mózgu jest już tylko kwestią czasu i pieniędzy” (s. 27). Książka, z której pochodzi ten cytat od pierwszej strony sugeruje, że mamy do czynienia z pracą niepospolitą. Tytuł: „Sztuczny mózg. To już nie fantazje.” kojarzy się, przynajmniej mi, z półką zawierającą publikacje o lądowaniu kosmitów i dowodami na to, że Elvis wciąż żyje. Książka jednak została wydana w znanej serii „Na ścieżkach nauki”, w której do tej pory ukazywały się książki jak najbardziej poważne. To jeszcze nie wszystko. Na okładce umieszczono dodatkową informację: „I nagroda w konkursie na książkę popularnonaukową wydawnictwa Prószyński i S-ka w 1998 r.” Także nazwisko autora wskazuje na to, że trzeba pracę potraktować serio. Andrzej Buller jest wykładowcą na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej. Tematyką sztucznej inteligencji zajmuje się od dziesięciu lat. Jest członkiem American Association for Artificial Intelligence i współpracownikiem międzynarodowego zespołu konstruktorów sztucznego mózgu, koordynowanego w Advanced Telecommunications Research Institute w Kioto.

Autor zaczyna wszystko bardzo spokojnie, od znanego większości czytelników, przynajmniej ze słyszenia, testu Turinga. Rozważania, nad możliwością lub niemożliwością budowy maszyny mogącej myśleć, zawsze muszą wyjść od zasadniczego pytania: co to znaczy myśleć? Turing wiedział, że zdefiniowanie myślenia jest zadaniem bardzo trudnym, rozpatrywanym już od setek lat przez filozofów i psychologów. Sformułował to zadanie inaczej. Jego podejście było zdecydowanie praktyczne. „Jeśli «coś» w trakcie odpowiedzi długiej konwersacji na tematy dowolne, jest zdolne zmylić człowieka

*UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (obi@opoka.org). Tekst elektroniczny posiada odrębną numerację stron.

równie dobrze jak inny człowiek, to znaczy, że to «coś» myśli. Dodajmy: myśli w sensie Turinga” (s. 10). Takie postawienie sprawy pozwoliło ominąć spory, które jeszcze długo będą wiedli filozofowie, a konstruktorom dało prostą definicję na myślenie lub niemyślenie ich maszyny.

Z tą definicją można się nie zgadzać, ale nie ona jest tematem książki Andrzeja Bullera. On opisuje historię tych, którzy tę definicję zaakceptowali. W listopadzie 1991 roku w Bostonie odbyły się pierwsze zawody, w których komputery udawały ludzi. Dziesięciu sędziów miało ocenić, czy przez terminal komunikują się z człowiekiem, czy z maszyną. Test Turinga był ograniczony, bo rozmowy dotyczyły ściśle określonej dziedziny. Wynik? Pięcioro sędziów wzięło program „PC — Therapist” za człowieka.

Komputery coraz częściej próbują naśladować nasze procesy myślowe. Autor przystępnie omawia współczesne próby symulacji pracy mózgu. Przedstawia zasady funkcjonowania układu nerwowego istot żywych, a następnie sposoby odtwarzania tych zjawisk w sieciach neuronowych. Sztuczne sieci neuronowe nie istnieją fizycznie, ale w pamięci operacyjnej komputera. Ich wirtualna struktura jest kilkuwarstwowa. Każda warstwa jest zbudowana z modułów neuronowych symulujących w pewien sposób zachowanie się żywych neuronów. Co najważniejsze taka sieć może się uczyć. Jej programowanie nie wymaga od informatyka przewidzenia wszystkich możliwych sytuacji, ale podania pewnej liczby zadań treningowych wraz z poprawnymi odpowiedziami, na podstawie których sieć sama „naniesie” poprawki w odpowiednie warstwy. Po zakończonym okresie nauki sztuczna sieć neuronowa będzie rozwiązywać poprawnie problemy, z którymi nigdy się nie zetknęła. „Oznacza to, że sieć dokonała generalizacji wiedzy o rozwiązywaniu pewnej klasy problemów — generalizacji, której nie potrafi przeprowadzić programista tworzący klasyczny system komputerowy” (s. 38). Zastosowanie takich programów jest w wszechstronne. Sieć neuronowa steruje czytnikiem ręcznie wypisywanych czeków. Pomaga w wykrywaniu zmian nowotworowych, wykorzystując zdjęcia ultrasonograficzne. A w Carnegie Mellon University w Pittsburghu skonstruowano, także w oparciu o sztuczne sieci neuronowe, sztucznego kierowcę, który przejechał samodzielnie prawie 4500 km.

Autor przedstawia także projekt, przy którym obecnie pracuje — projekt „CAM–Brain”. Jego celem jest skonstruowanie sztucznego mózgu składającego się z miliarda sztucznych neuronów. Według przewidywań autorów wynikiem będzie struktura posiadająca „inteligencję na poziomie małego kotka” (s. 55). Programem kieruje Hugo de Garis pracujący w Advanced Telecommunications Research Institute w Kioto, japońskim odpowiedniku

amerykańskich laboratoriów Bella. Twórcy programu mają do dyspozycji specjalnie skonstruowany komputer do symulacji rozwijających się sieci neuronowych. Pozwala on na zmianę stanów 105 miliardów komórek, symulujących ciała neuronów, w ciągu sekundy. Projekt „CAM–Brain” wystartował w 1993 roku, zakładany czas realizacji to rok 2001. Pod koniec tego roku ma się odbyć publiczny pokaz Robokoneko — Kotka–robotka — który ma dowieść zasadności istnienia projektu i pomóc w uzyskaniu kolejnych funduszy, kilku milionów dolarów. Kotek–robotek, którego mózgiem będzie wyżej wspomniany komputer, zaopatrzone zostanie w dwie kolorowe kamery zamontowane przed oczami, dwa mikrofony znajdujące się w uszach, sensory ucisku pod stopami, w szyi i na grzbiecie, a także żyroskop kontrolujący równowagę i kilka innych urządzeń. Ze swym mózgiem znajdującym się — ze względu na rozmiary — poza nim, kociak będzie komunikował się za pomocą fal radiowych. Robokoneko ma wiernie naśladować żywe zwierzę. „Wysiłki konstrukcyjne idą zatem w kierunku zapewnienia takich zachowań jak: marsz i bieg do przodu, skręcanie w prawo i w lewo, podnoszenie głowy, siadanie, skakanie, chwytanie przedmiotu lub uderzenie łapką, zabawa z piłką, zwijanie się w kłębek i spanie, wstawanie, prychnięcie i drapanie, wyginanie grzbietu, podnoszenie ogona, pogoń za własnym ogonem, śledzenie obiektu, pogoń za piłką, miauczenie przyjazne, gniewne lub neutralne, krótkotrwałe skupianie uwagi, unikanie zderzenia z bliskimi przedmiotami, otwieranie pyszczka przy miauczeniu lub ziewaniu, mruczenie podczas głaskania oraz inne, których realizacja będzie zależała od sił i środków” (s. 67).

W tym miejscu nasuwa się kilka refleksji. Po pierwsze do tego, by generować odpowiednie zachowanie się Robokoneko, nie zawsze potrzeba jest sieć neuronowa. Tylko zachowania, u źródła których wykorzystuje się obraz z kamer–oczu (np. omijanie przeszkód, zabawa piłką), potrzebują sieci neuronowej. Sieć pozwala „zinterpretować” docierający obraz. Nie wydaje mi się jednak, by zwijanie się w kłębek, wyginanie grzbietu czy podnoszenie ogona, było nieopisywalne przy pomocy zwykłego algorytmu. Podałbym w wątpliwość także rozważania, czy w środowisku ewoluujących programów, opisanym algorytmem genetycznym, możliwe jest, by narodził się kiedyś gatunek wirtualnych istot rozumnych. Buller uważa że jest to teoretycznie możliwe (s. 22). Niestety świat nie dysponuje obecnie wystarczającymi zasobami pamięci operacyjnej. Uważam, że do powstania takowych istot konieczne jest zdefiniowanie za pomocą języka komputerowego samoświadomości, którą mamy szczęście posiadać. Mam nadzieję, że do tego nie dojdzie. Oczywiście

tę uwagę można potraktować jako nerwowe ruchy pewnego *homo* obawiającego się o swoją różnicę gatunkową, o *sapiens*.

Mimo tych uwag interesującym jest dla czytelnika ukazanie planowanych kierunków rozwoju w tej dziedzinie. Da to możliwość konfrontowania, w przyszłości, dzisiejszych planów z ich rzeczywistymi realizacjami. Na przykład czy układy scalone XXI wieku, wykonane w skali nano, będą wykorzystywać logikę odwracalną? I jak potoczą się losy Robokoneko? Na końcu książki autor zamieścił także literaturę uzupełniającą dla wszystkich, którzy chcieliby głębiej zapoznać się z tematem sieci neuronowych.

Ostatni rozdział poświęcony jest fantastycznym wizjom przyszłości. Sztuczne mózgi przewyższające inteligencją przedstawicieli gatunku ludzkiego. Protesty przeciw badaniom, które mogą doprowadzić do powstania istot zagrażających naszemu gatunkowi, „neuroteologia”.

W liście do czytelnika (maj 1998) Andrzej Buller ubolewa, że od napisania książki do jej wydania upłynęło bardzo dużo czasu. „We współczesnej elektronice cztery miesiące to cała epoka” (s. 117). Obawia się, że wiele z tego co napisał w chwili wydania będzie już nieaktualne, dlatego podaje adres strony internetowej Hugo de Garisa. Znajduje się tam opis projektu realizowanego w Kioto. Odwiedziłem tę stronę na początku lutego 1999 roku. Mimo iż, minęły wtedy dwie „epoki” nie znalazłem tam informacji o rewolucyjnych zmianach powodujących, że recenzowana książka jest już całkowicie przestarzałym opracowaniem. Na szczęście. *Sztuczny mózg* jest dzięki temu aktualnym i popularnym sprawozdaniem z prac nad sztucznymi sieciami neuronowymi.

Jakub Jacobson