

## Myślące maszyny?

Ray Kurzweil, szef Kurzweil Technologies, Inc., zajmuje się konstruowaniem urządzeń, których działanie ma symulować ludzkie zdolności poznawcze. Pod jego kierunkiem, po raz pierwszy w historii rozwoju technologii, udało się sporządzić maszyny czytające znaki pisma drukowanego i odręcznego, synteзаторы mowy i brzmienia fortepianu, jak również systemy rozpoznawania mowy. W artykule *Zespolenie ducha z maszyną* (*Świat Nauki* XII, 1999, ss. 72–76), Kurzweil snuje wizję dalszego rozwoju techniki, wskazując na nieuchronność osiągnięcia przez komputery poziomu intelektualnego, wykraczającego znacznie poza przedział zdolności dostępny ludziom. Wedle jego przewidywań, powinno to nastąpić już w pierwszej połowie dwudziestego pierwszego wieku.

Autor artykułu utrzymuje, iż zrównanie mocy obliczeniowej komputera i ludzkiego mózgu, doprowadzi do zatarcia granicy między człowiekiem i maszyną. Sztucznie wyprodukowane systemy będą przejawiać zdolności intelektualne, ekspresję emocjonalną, koordynację ruchową nieodróżnialne od ludzkiej. Przewagę zapewni im możliwość szybkiego nabywania nowej wiedzy i umiejętności, dokonująca się drogą zmian w oprogramowaniu, czyli w sposób nieporównywalnie prostszy od mozolnego, ludzkiego uczenia się na podstawie własnych, indywidualnych doświadczeń życiowych.

Kurzweil uzasadnia swoje prognozy, wskazując na wykładniczy rozwój techniki. Zakłada, iż ewolucja techniczna jest przedłużeniem ewolucji biologicznej. W konsekwencji, przebieg krzywej

wykładniczej postępu technicznego musi być zbliżony do przebiegu analogicznej krzywej rozwoju życia na Ziemi: po początkowym, długotrwałym okresie, charakteryzującym się występowaniem bardzo drobnych zmian, następuje szybki i zdecydowany wzrost tempa ewolucji. Zdaniem Kurzweila technika obliczeniowa znajduje się obecnie na etapie swego najszybszego rozwoju. Miniaturyzacja rozmiarów tranzystorów, zwielokrotnienie gęstości ich upakowania, zastosowanie nowych rozwiązań technologicznych – wszystko to sprawia, iż wydajność pracy komputerów zwiększa się w znaczący sposób niemal z dnia na dzień.

Wykładniczy przebieg postępu ewolucji w biologii, technice i informatyce Kurzweil nazywa *Prawem Przyspieszających Zysków*. Z prawa tego wynika, iż w 2019 roku przeciętny komputer będzie dysponował mocą obliczeniową ludzkiego mózgu, którą oszacowano mnożąc liczbę neuronów w mózgu (100 mld), przez liczbę połączeń każdego neuronu (1000) oraz przez liczbę obliczeń na sekundę, przypadającą na każde połączenie (200).

Kurzweil przyznaje, iż stosowna moc obliczeniowa jest warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym do zrównania poziomu umysłowego maszyny i człowieka. Kluczową rolę odgrywa tutaj odpowiednie oprogramowanie. Podaje on trzy sposoby programowania inteligencji maszyn. Po pierwsze, można tego dokonać poprzez zakodowanie zbioru reguł, których zastosowanie w danych okolicznościach prowadzi zawsze do uzyskania tego samego wyniku. Drugi sposób czerpie z zasad funkcjonowania systemów samoorganizujących się, takich jak sieci neuronowe czy modele działające w oparciu o algorytmy genetyczne. Wreszcie trzeci sposób, przypuszczalnie najskuteczniejszy, ale póki co najtrudniejszy do zrealizowania wskutek ograniczeń technologicznych, to bezpośrednie naśladowanie organizacji funkcjonalnej mózgu. Takie naśladowanie wymagałoby wcześniejszego poznania wszystkich połączeń między neuronami. Aktualnie próbuje się osiągnąć ten cel, wykorzystując metody obrazowania mózgu. Kurzweil przewiduje jednak, iż w niedalekiej przyszłości badania organizacji mózgu ułatwią *na-*

*noboty* – zminiaturyzowane roboty, które, wpuszczone do krwioobiegu, będą w stanie dotrzeć do wszystkich połączeń mózgowych i zarejestrować występujący tam poziom stężenia neuroprzekaźników. Ponadto, wchodząc w interakcję z neuronami, nanoboty będą mogły zapewnić nam dostęp do wirtualnych wrażeń, udoskonalić funkcjonowanie układów odbierających doznania zmysłowe czy też zapewnić lepszy poziom funkcjonowania poznawczego.

Na końcu artykułu Kurzweil stawia pytanie o świadomość urządzeń, w których oprogramowanie włączono *pliki umysłu*, zeskanowane z ludzkiego mózgu. W tej kwestii nie daje jednak jednoznacznych odpowiedzi. Z jednej strony powołuje się na Jamesa Trefila, fizyka i pisarza, utrzymującego, iż rekonstrukcja logiczna świadomości nie jest tożsama z nią samą. Z drugiej jednak strony, ze względu na identyczność procesów myślowych oraz zachowań żywego organizmu i jego mechanicznej kopii, skłania się do przypisania komputerowi zdolności odczuwania i przeżywania tych samych stanów, które odczuwa i przeżywa człowiek, włączając w to doświadczenia duchowe. Kurzweil przyznaje, iż nie istnieje jednoznaczny sprawdzian świadomości i nie sposób obiektywnie mierzyć subiektywnych odczuć. Dlatego też o świadomości można jedynie wnioskować z towarzyszących jej korelatów, takich jak zachowania. Autor artykułu przypuszcza, iż o świadomości niebiologicznych bytów inteligentnych będzie się kiedyś dyskutować tak, jak obecnie dyskutuje się o świadomości niektórych zwierząt. Dla niego jednak kwestia świadomości maszyn nie jest najważniejszym problemem, gdyż w żaden sposób nie zmienia znaczenia przejawianych przez nie zachowań.

\* \* \*

Wypada przyznać, iż Ray Kurzweil, doskonale orientując się w osiągnięciach współczesnej technologii, w dość przekonujący sposób przedstawia przyszłe losy ewolucji technicznej i informatycznej. Przewidując, iż w niedługim czasie maszyny osiągną wyższy poziom zdolności intelektualnych niż ludzie, przyjmuje jednak

*implicite* szereg założeń, które nie do końca można uznać za niepodważalne.

Na podstawie kryteriów podanych przez Rogera Penrose'a (2000) w pracy *Cienie umysłu*, Kurzweila można jednoznacznie sklasyfikować jako zwolennika sztucznej inteligencji i to raczej w jej silnej odmianie. Zakłada on bowiem, iż myślenie jest tożsame z realizacją pewnego procesu obliczeniowego. Proces ten można symulować w dowolnym ośrodku fizycznym, zdolnym przeprowadzić odpowiednie obliczenia. Świadomość, którą należy uznać za proces fizyczny, najprawdopodobniej również można symulować obliczeniowo, a jeżeli nawet nie, to i tak nie wpływa to na zachowanie organizmu, w którym dane procesy zachodzą. Założenia te mogą być jednak błędne, gdyż różnice między mózgiem a komputerem nie muszą sprowadzać się wyłącznie do różnic ilościowych – w mocy obliczeniowej, szybkości, wydajności, pamięci czy dokładności połączeń wszystkich elementów układu. Tak jak sugeruje Penrose (2000), w naszych mózgach mogą zachodzić procesy o charakterze niealgorytmicznym, których nie da się opisać w formie obliczeń.

Kurzweil zakłada również, że inteligencję można sprowadzić do odpowiedniego oprogramowania, umożliwiającego sprawne operowanie pewnymi symbolami, wedle określonych reguł. Pomija w ten sposób dość istotną cechę inteligencji – jej związek z rozumieniem, a w konsekwencji ze świadomością (Penrose, 2000). Realizacja programu nie jest warunkiem wystarczającym rozumienia, co udowodnił John r. Searle (1995a, 1995b), formułując argument *chińskiego pokoju*. Operowanie na poziomie syntaktycznym nie jest tożsame z operowaniem na poziomie semantycznym. Program komputerowy określa jego formalna struktura, natomiast umysł definiują zawarte w nim treści psychiczne. Searle wykazał nieadekwatność testu Turinga (1995) – mimo iż dwa systemy, komputer i człowiek, przechodzą pozytywnie test, tak naprawdę tylko jeden z nich faktycznie rozumie stawiane mu pytania. I tylko w jego przypadku można zasadnie mówić o intelekcie.

Kurzweil wielokrotnie podkreśla znaczenie mocy obliczeniowej i szybkości działania komputera, uznając te dwa czynniki za warunek konieczny zrównania możliwości mózgu i komputera. W związku z powyższym, można odnieść wrażenie, iż o jakości funkcjonowania mózgu decyduje szybkość przewodzenia impulsów nerwowych. W rzeczywistości zazwyczaj jest dokładnie odwrotnie. Im trudniejsze zadanie poznawcze ma do wykonania mózg, tym wolniej przewodzi impulsy, przejawiając jednocześnie pewne działania kontrolujące i modulujące aktywność całego systemu, które nie pojawiają się przy reakcjach na proste bodźce. Na zależność tą wskazuje również ewolucyjna historia kształtowania się synaps, czyli połączeń między neuronami. Za pierwotniejsze uznać należy szybkie synapsy elektryczne, podczas gdy wolne synapsy chemiczne, z punktu widzenia ewolucji, są od nich nieco młodsze (Sadowski, 2001).

Wreszcie Kurzweil zdaje się nie zauważać pewnych trudności, jakie sprawia, postulowane przez niego, naśladowanie organizacji funkcjonalnej mózgu przez sieć elektryczną. Tak jak zauważa Gerard M. Edelman (1998), mózgi, w przeciwieństwie do komputerów, mają charakter indywidualny i wykazują bardzo duże zróżnicowanie zarówno anatomiczne, jak i funkcjonalne, gdyż są systemami samoorganizującymi się. Zostały ukształtowane w procesie dynamicznego i probabilistycznego rozwoju. Migracja i obumieranie komórek, zachodzące na wczesnych etapach kształtowania się mózgu, mają do pewnego stopnia charakter statystyczny. Znaczy to, iż na poziomej pojedynczej komórki wynik końcowy tych procesów wypada uznać za nieprzewidywalny. W niektórych obszarach rozwijającego się mózgu obumiera aż 70 procent neuronów. W konsekwencji, w systemie tym, nie da się wskazać choćby jednego neuronu, który wytworzyłby identyczne połączenia u dwóch przedstawicieli tego samego gatunku. Trudno więc będzie poznać jedyną słuszną organizację mózgu, nawet jeśli zatrudni się całą armię *nanobotów*.

**Literatura cytowana:**

Edelman G. M. (1998). *Przenikliwe powietrze, jasny ogień. O materii umysłu*. PIW, Warszawa.

Kurzweil R., *Zespolenie ducha z maszyną*, „Świat Nauki” XII, 1999, ss. 72–76.

Sadowski B. (2001). *Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Penrose R. (2000). *Cienie umysłu*. Zysk i S-ka, Poznań.

Searle J. R. (1995a). *Umysł, mózg i nauka*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Searle J. R. (1995b). *Umysły, mózgi i programy*. [w:] B. Chwedeńczuk (red.) *Filozofia umysłu*. Aletheia, Warszawa.

Turing A. M. (1995). *Maszyna licząca a inteligencja*. [w:] B. Chwedeńczuk (red.) *Filozofia umysłu*. Aletheia, Warszawa.