

## Nieobliczalna świadomość

Czym ludzki mózg różni się od komputera? Jedyne materiałem, z którego jest wykonany, czy też zasadą działania? Czy maszyna, która wygrała w szachy z Kasparowem, rozumie strategię tej gry? Sir Roger Penrose - jeden z najwybitniejszych fizyków naszych czasów - stara się odpowiedzieć na te pytania.

### Stanisław Mrówczyński

Niezwykle szybki rozwój technologii informatycznych sprawił, że komputery stały się wszechobecne. Coraz więcej zadań powierza się tym elektronicznym mózgom. Niemal powszechnym staje się przekonanie, że jest tylko kwestią czasu stworzenie maszyny, która nie tylko będzie rozwiązywać problemy według ustalonego z góry schematu, lecz że będzie owe schematy doskonalić, rozwijać, że będzie działać jak istota rozumna. Wielu skłonnych jest nawet przypisać świadomość takim obdarzonym sztuczną inteligencją komputerom. Bo czymże jest nasz ludzki mózg - pytają - jeśli nie rozbudowanym układem licznych procesorów i komórek pamięci.

Chociaż mało komu odpowiada myśl o maszynach piszących poematy, a wszystkich przeraża wizja zbuntowanych robotów, nie jest rzeczą prostą wykazać, że podobne obawy są nieuzasadnione. Tego trudnego zadania podjął się jeden z najwybitniejszych fizyków matematycznych naszych czasów, urodzony w 1931 r. profesor Oksfordu, zagraniczny członek PAN Sir Roger Penrose. Zawdzięczamy mu fundamentalne rezultaty badań struktury czasoprzestrzeni. Część z nich została uzyskana we współpracy z dużo młodszym, lecz zapewne bardziej znanym Stephenem Hawkingiem, autorem popularnonaukowego bestsellera "Krótka historia czasu".

W 1989 r. Roger Penrose opublikował "Nowy umysł cesarza", gdzie na blisko 500 stronach starał się dowieść, że stworzenie sztucznej inteligencji jest wykluczone. Książka wywołała niezwykle gorące dyskusje po obu stronach Atlantyku. Chociaż nakładem PWN ukazała się w 1995 r. jej polska wersja (tłum. Piotr Amsterdamski), tylko słabe echa tych sporów do nas dotarły. W odpowiedzi krytykom Penrose wydał w 1994 r. obszerny "Cienie świadomości". Trzy lata później ukazała się jeszcze praca zbiorowa "Makroświat, mikroświat i ludzki umysł" (wyd. pol. Prószyński i S-ka, 1997 r.), gdzie w pierwszej części Penrose jeszcze raz, tym razem skrótowo, przedstawia swe koncepcje, druga zawiera głosy polemiczne, w trzeciej zaś Sir Roger odpowiada na przedstawione zarzuty.

Idee Penrose'a dotyczące funkcjonowania mózgu, roli świadomości i w końcu możliwości stworzenia sztucznej inteligencji bazują głównie na dokonaniach współczesnej matematyki i fizyki. Odwołują się jednak również do osiągnięć biologii i medycyny, szczególnie zaś neurofizjologii. Penrose nie unika także kwestii ściśle filozoficznych. Kluczowym dla całości wywodu jest stwierdzenie, że proces myślowy ma niewiele wspólnego z operacjami wykonywanymi przez komputery. Twórcze myślenie wymaga rozumienia całości rozważanej sytuacji; szczegółowa analiza jej poszczególnych elementów nie wystarcza. Penrose dla ilustracji rozważa zadanie szachowe, które nawet mało wprawny gracz rozwiązuje prawidłowo, ledwo spojrzawszy na szachownicę. Komputer natomiast, i to tak doskonały jak pogromca Kasparowa, wybiera po długiej analizie błędne posunięcie. Rzecz w tym, że gracz - zrozumiawszy sytuację na szachownicy - nie musi rozważać wszystkich możliwych sekwencji ruchów, aby wiedzieć, co zrobić.

Zasadniczy argument Penrose'a nie opiera się jednak na wspomnianym czy podobnych przykładowych zadaniach, lecz na fundamentalnym twierdzeniu udowodnionym jeszcze w latach 30. przez Kurta Goedla. Mówi ono o istnieniu nierozstrzygalnych twierdzeń w systemach aksjomatycznych, zawierających arytmetykę liczb naturalnych. Twierdzenie Goedla prowadzi w szczególności do wniosku, że procedury obliczeniowe wykonywane zgodnie z dowolnie wyrafinowanym, lecz zadaniem z góry schematem (algorytmem) nie wyczerpują metod matematycznego dowodzenia twierdzeń. Oznacza to, że nasza wiedza jest głębsza niż ta, którą może uzyskać komputer. Penrose szczegółowo analizuje ograniczenia wynikające ze stosowania charakterystycznych dla maszyn liczących metod indukcyjnych, aby w końcu dojść do wniosku, że rozumienie, a tym bardziej świadomość istoty myślącej nie są wynikiem prowadzonych obliczeń, lecz mają charakter nieobliczeniowy.

Autor "Nowego umysłu cesarza" nie ogranicza się do twierdzeń, czym świadomość nie jest, lecz próbuje dociekać, czym jest. Tutaj jednak wkracza na grunt bardzo spekulatywnych rozważań. Otóż twierdzi on, że procesy myślenia zachodzące w mózgu mogą być zrozumiane jedynie na gruncie mechaniki kwantowej. Jest to stanowisko nieco zaskakujące, gdyż teoria kwantów odnosi się zwykle do obiektów mikroskopowych, nasze mózgi zaś należą do makroświata. Co więcej, Penrose uważa, że mechanika kwantowa, jaką z ogromnym sukcesem stosujemy do opisu atomów, cząsteczek i wielkiego bogactwa różnorodnych zjawisk, wymaga zasadniczej rewizji.

Teoria kwantów prowadzi do licznych paradoksów. Do najbardziej znanych należy tzw. kot Schroedingera, który w pewnych sytuacjach nie jest ani żywy, ani martwy, lecz znajduje się w stanie będącym mieszkanką życia i śmierci. Wielu, jeśli nie większość fizyków uważa paradoksy za problem pozorny. Twierdzą, że rozważanie sytuacji sprzecznych ze zdrowym rozsądkiem jest bezprzedmiotowe

tak długo, jak teoria odtwarza wyniki eksperymentów. Inni, jak Einstein, sądzą, że obecność paradoksów jest spowodowana niepełnością współczesnej mechaniki kwantowej. Pogląd ten podziela i Penrose, a ponadto dowodzi, że nowa teoria narodzi się z powiązania grawitacji z mechaniką kwantową. Jest to kolejny zaskakujący pogląd.

Siły grawitacyjnego ciężenia są jedynymi występującymi w przyrodzie, które umiemy opisać jedynie w sposób klasyczny, niekwantowy. Chociaż panuje powszechne przekonanie, że o narodzinach Wszechświata i jego wczesnych losach decydowały prawa kwantowej grawitacji, odpowiedniej teorii nie udało się sformułować mimo 50-letnich wysiłków. Problem powiązania kwantów z grawitacją okazał się tak trudny, że popularne stało się powiedzenie: co Bóg rozdzielił, człowiek nie połączy. Roger Penrose nie ustaje w usiłowaniach, by jednak połączyć. Wielu pracuje nad tym problemem, lecz mało kto wierzy, że siły ciężenia odegrają jakąkolwiek rolę w rozwiązaniu paradoksów współczesnej mechaniki kwantowej, czy, jak pisze Hawking, "uwolnieniu kota Schroedingera ze stanu zawieszenia między życiem a śmiercią". Penrose natomiast twierdzi, że właśnie grawitacja, określająca strukturę czasu i przestrzeni, pozwoli wnikać w trudno uchwytną kwantową rzeczywistość. Proponuje on nawet eksperyment, który ma stwierdzić istotny wpływ sił ciężenia na przebieg procesów kwantowych.

Ostatnim elementem zwieńczającym całą rozbudowaną koncepcję Rogera Penrose'a jest poszukiwanie obszarów mózgu, w których zachodzą owe tajemnicze zjawiska kwantowe warunkujące funkcjonowanie świadomości. Analizując układ nerwowy człowieka, jak i jednokomórkowego pantofelka, dochodzi on do wniosku, że siedliskiem świadomości mogą być tzw. mikrotubule, regulujące przepływy sygnałów w sieci neuronów. Penrose odwołuje się tutaj do doświadczalnych badań neurofizjologicznych, a również obserwacji, że u ludzi cierpiących na zaburzenia świadomości, np. doświadczonych chorobą Alzheimera, stwierdzono uszkodzenia mikrotubul.

**Autor jest fizykiem, pracuje w Instytucie Problemów Jądrowych w Warszawie i Wyższej Szkole Pedagogicznej w Kielcach.**