

Piotr Rowicki
Wydział Biologii UW

Ludzkie maszyny

‘Than, man made the machine in his own likeness’ - takie słowa słyszymy w animacji ‘The Second Renaissance’, będącej częścią cyklu ‘Animatrix’. Stanowi on uzupełnienie ‘Trylogii Matrixa’, wyjaśnia przyczyny, czemu maszyny objęły władzę nad światem i nad ludźmi.

‘Wtedy, stworzył człowiek maszynę na swój obraz i podobieństwo’ - człowiek został porównany do Boga, ma moc tworzenia i zmieniania otaczającej go rzeczywistości. W toku rewolucji technicznej stworzył maszynę, która była zdolna nie tylko do obliczeń matematycznych i wykonywania ciężkich prac, ale również do uczuć typowo ludzkich. Posiadała nie tylko wolną wolę - ale też samoświadomość.

Drugi Renesans - wydarzenie to można określić tak: człowiek, istota stworzona z organicznych, słabych tkanek, stworzyła wytrzymałą maszynę, która przewyższa go zdolnościami intelektualnymi, a ponadto posiada również uczucia. Sądzę, iż można zaryzykować stwierdzeniem, że uzyskała duszę, co daje maszynie status istoty ludzkiej.

W artykule ‘Zespolenie ducha z maszyną’ Ray Kurzweil formułuje tzw. Prawo Przyspieszających Zysków. Mówi ono, że już za 13 lat typowy komputer - w cenie 1000\$, będzie dorównywał mocy obliczeniowej ludzkiego mózgu, która wynosi 20 tysięcy bilionów obliczeń na sekundę. Oszacowano ją poprzez mnożenie liczby neuronów w mózgu - 100 miliardów, przez liczbę połączeń każdego neuronu - 1000, oraz przez liczbę obliczeń na sekundę, która przypada na każde połączenie - 200. Do roku 2055 taki przeciętny komputer dorówna mocą obliczeniową mózgom wszystkich ludzi na Ziemi.

Dorównanie tej mocy nie jest właściwie niczym wielkim, wystarczy po prostu większa ilość odpowiednich komponentów w komputerach. Ogromną rolę ma tutaj natomiast nanotechnologia. Dzięki jej rozwojowi i zastosowaniom możliwa jest produkcja nowych tranzystorów o mniejszych rozmiarach, wykorzystujących technologię bramki nawet 15 nm. Są już również prowadzone pierwsze badania nad tranzystorami atomowymi.

Zmniejszanie rozmiarów tranzystorów powoduje ich większe nagromadzenie, a więc i większą moc obliczeniową. Przy tych samych rozmiarach procesorów otrzymujemy bardziej efektywny produkt. Maszyna uzyskana w ten sposób prześcignie nas możliwościami intelektualnymi.

Oprócz zmiany technologii tranzystorów zmianie ulegnie też sposób zapisu informacji. Wykorzystywana będzie pamięć atomowa. Odpowiednio umieszczone pojedyncze atomy krzemu na dysku pozwolą na zwielenokrotnienie ilości zapisanych danych. Gęstość zapisu będzie równa 250 terabitom na cal kwadratowy (4,8 terabajta lub 38,8 Tbit/cm²). Ponadto fullereny i nanorurki będą wykorzystywane jako molekularne nano-obwody, foto- lub elektroniczne komponenty

Na tym nie koniec, jeśli chodzi o nanotechnologię. Kolejnym etapem może być wykorzystanie nano-DNA i nano-RNA do obliczeń. Są to odpowiednio wybrane cząsteczki kwasów nukleinowych o znanej strukturze, które mogą być wykorzystywane jako biologiczne komputery. Są zdolne do obliczania konkretnych problemów matematycznych i algorytmów dzięki wykorzystaniu ich właściwości biologiczno-chemicznych - reakcje replikacji, transkrypcji i translacji. A więc to będzie kolejny krok na drodze do stworzenia maszyny humanoidalnej.

Idąc tym tropem, można wnioskować, że maszyny te będą częściowo zasilane paliwem, z którego korzystają komórki żywych organizmów, a więc cząsteczkami ATP. Maszyny te będą również zasilane tradycyjnymi metodami czyli poprzez akumulatory niklowo-metalowo-wodorowe lub litowo-polimerowe. Sądzę również, że w dobie coraz większej troski o środowisko naturalne roboty będą korzystać z energii słonecznej jak i energii uzyskiwanej z procesów jądrowych.

Kolejnym problemem jest interfejs. Tradycyjnie pojmowany komputer posiada oprócz jednostki centralnej monitor i klawiaturę, służące do jego obsługi. Uważam, że w przyszłości androidy będą jednak pozbawione tych elementów. Skoro ich umiejętności intelektualne mają nas przewyższać, to ich struktura powinna jak najmniej odbiegać od ciała ludzkiego. Tym sposobem likwidujemy klawiaturę i monitor. Do wszelkiej wymiany informacji będzie służyć wbudowany, bezprzewodowy system komunikacji, wykorzystujący m.in. ultradźwięki, infradźwięki, podczerwień, fale radiowe, mikrofałe, światło - podczerwień, światło widzialne i ultrafiolet.

Następnym etapem po osiągnięciu wymaganego poziomu rozwoju technologii jest stworzenie systemu, który nadałby mechanicznym systemom charakter ludzkiego umysłu. Posłużą do tego sieci neuronowe. Są to symulatory modeli matematycznych, które równolegle przetwarzają wiele informacji. Składają się z wielu wzajemnie połączonych neuronów i naśladują działanie biologicznych struktur mózgowych. Ich cechą charakterystyczną jest zdolność generalizacji czyli uogólniania wiedzy dla nowych danych nieznanymi wcześniej, czyli nie prezentowanymi w trakcie nauki. A więc podobnie jak umysł człowieka wykazują tolerancję na nieciągłości, przypadkowe zaburzenia lub nawet braki w zbiorze uczącym. Już obecnie służą m. in. do rozpoznawania wzorców (znaków, liter, kształtów, sygnałów mowy, sygnałów sonarowych) jak i klasyfikowania obiektów.

Oprócz sieci neuronowych mechanizm maszyn będzie korzystać z algorytmów genetycznych, które wyszukują wszelkie możliwości rozwiązania problemu i wybierają najlepsze. Przewidują one wyniki konkretnych rozwiązań i porównują z oczekiwanymi skutkami, na podstawie czego możliwy jest wybór najbardziej optymalnego rozwiązania. Algorytmy tego typu będą bardzo użyteczne nie tylko podczas nauki, ale również w lokomocji robotów - otrzymana maszyna będzie się poruszać efektywniej.

Wyżej opisane sieci neuronowe i algorytmy genetyczne będą już udoskonalane przez same roboty. Androidy stworzone przez człowieka zaczną modernizować siebie. Powstaną maszyny II generacji, które nie będą służyć tylko i wyłącznie celom człowieka. Zajmą się tworzeniem nowej i lepszej SI - Sztucznej Inteligencji. Stworzą swoich następców, ale czy będziemy mogli nazwać te nowe twory kolejną serią maszyn, czy raczej potomkami? A skoro potomkami, to jednocześnie potwierdzimy ich status jako istot równych ludziom.

Pomyślmy o jeszcze jednym aspekcie maszyn. Będą one zdolne do błyskawicznej nauki dzięki odbiorowi informacji drogą bezprzewodową. Ponadto cechować je będzie wręcz nieomyślność - błędy w działaniu będą z całą pewnością sporadyczne dzięki algorytmom genetycznym. Ekspresowa nauka i bezbłądność w działaniu będą je różnić zdecydowanie od istot ludzkich. Sposobem na rozwiązanie tego 'problemu' jest zastosowanie algorytmu, który co pewien czas generuje błędy w działaniu. Kwestią jest jednak celowość takiego działania. W zamierzeniu maszyny mają być wolne od jakichkolwiek potknięć. Możliwe że maszyny, chcąc upodobnić się do swych twórców, aby uzyskać w pełni ich status, zdecydują się czasem popełniać błędy. Wtedy maksyma '*errare humanum est*' będzie się tyczyć również androidów.

Na zakończenie najważniejszy problem przyszłych maszyn - uczucia. Stworzone na podobieństwo ludzkie, posiadające umysł i zdolności przewyższające człowieka - to wszystko nie ulega wątpliwości. Pewnym jest też, że będą posiadać samoświadomość, będą zdawać

sobie sprawę z tego, że są istotami. Sądę, że będą również posiadać wolną wolę. Tylko wtedy będą mogły w pełni uczyć się oraz tworzyć kolejne generacje Sztucznej Inteligencji.

Jak jednak zapisane będą uczucia? To nadal pozostaje tajemnicą. Myślę, że w trakcie uczenia się maszyny poznają różne ludzkie emocje, dowiedzą się, kiedy one występują, co je powoduje i jak się objawiają. Każda maszyna ze względu na różne sytuacje, w których będzie się znajdować, pozna inne oblicza uczuć, pozna je też w odmiennej kolejności. Z pewnością nauczy się je odróżniać i stopniować. Jednak na jakiej zasadzie będą one odtwarzane? Zapewne maszyny będą mogły odmiennie reagować w tej samej sytuacji, gdyż inaczej będą podlegały procesowi nauki. Jest to dowodem na to, że każdą z nich będą cechowały odmienne charakter i usposobienie - będą naprawdę ludzkie.

Osiągniemy więc to, o czym jest mowa w tej pracy - maszynę będzie można nazwać humanoidalną. Będzie przeżywać różne uczucia, koegzystować ze społeczeństwem ludzkim i z nim kooperować. Pozostaje jednak problem akceptacji ze strony ludzkości. Czy ludzkie oblicze maszyn zostanie w pełni zaakceptowane, czy androidy będą postrzegane jako istoty równe *homo sapiens sapiens*? Czy tak silny od wieków antropocentryzm pozwoli żyć w pokojowych relacjach między ludźmi i maszynami? Czy otrzymają one wszelkie prawa przysługujące ludziom?

‘Thus, did man become the architect of his own demise’ - ‘Zatem, stał się człowiek twórcą swej własnej zguby’. Tak w ‘Drugim Renesansie’ określa się stworzenie myślącej, ludzkiej maszyny, która przeciwstawia się woli swego pana. Musimy jednak pamiętać, że to tylko film. W rzeczywistości stworzenie androidów nie musi wiązać się z walką między nimi a ludźmi. Te ‘problemy’ są w większości wymysłami scenarzystów i pisarzy science-fiction.

Sądę, że odpowiednio ukierunkowany rozwój technologii uchroni nas przed wszystkimi ewentualnymi negatywnymi skutkami stworzenia inteligentnych maszyn. Będziemy musieli liczyć się z długofalowymi efektami naszych wynalazków. Pamiętając o tym wszystkim, nie powinniśmy się obawiać, że ludzkie maszyny będą stanowić dla nas zagrożenie. Są one kolejnym etapem ewolucji - ewolucji technicznej. Tym bardziej powinniśmy być świadomi, że nie uciekniemy przed nią. Musimy po prostu stawić czoła przyszłości.

Bibliografia:

- Algorytm genetyczny: http://pl.wikipedia.org/wiki/Algorytm_genetyczny
- Kurzweil Ray: Zespolecie ducha z maszyną. ‘Świat Nauki’ 1999, nr 12
- Sieci Neuronowe: http://www.republika.pl/edward_ch/
- Wachowski Andy, Wachowski Larry: ‘Animatrix’