Czy mózg, to nieograniczony komputer?

Marek Berezowski
Politechnika Śląska

Mózg, podobnie jak komputer, gromadzi i przetwarza informacje. Czy wobec tego możemy mówić, że mózg, to taki bardzo skomplikowany komputer? Pragnę czytelnika uspokoić: odpowiedź jest negatywna. Mózg nie jest komputerem, nawet nieograniczonym. Ale problem nie jest błahy i w konsekwencji prowadzi od matematyki i teorii algorytmów do zagadnień natury filozoficznej.

W 1900 roku niemiecki matematyk David Hilbert przedstawił taki oto problem. Skoro matematyka, to zbiór ściśle określonych reguł, czy nie dałoby się stworzyć uniwersalnego automatu (algorytmu, programu), opartego na tych regułach, który rozwiązywałby dowolne problemy matematyczne, np. udowadniał twierdzenia. Hilbert nie wierzył oczywiście, że automat taki uda się stworzyć z łatwością. Tezę zalgorytmizowania matematyki przedstawił jedynie jako teoretycznie możliwą do zrealizowania.

W roku 1930 wybitny matematyk austriacki Kurt Gödel, przedstawił pewne twierdzenie, które – w ogólnym zarysie – brzmi następująco: *w ramach danego systemu reguł istnieją twierdzenia, których nie da się udowodnić przy pomocy tych reguł*. Twierdzenie to zadało cios tezie Hilberta. Skoro bowiem nie można udowodnić wszystkich twierdzeń matematycznych, nie istnieje żaden ogólny automat, który potrafiłby te twierdzenia udowadniać. Przyjrzyjmy się jednak bliżej temu niezwykłemu problemowi. Sformułujmy w tym celu twierdzenie, nazwijmy je *G*, brzmiące następująco: *nie istnieje dowód D twierdzenia G*. Oznacza to, że twierdzenie *G* głosi, że nie można udowodnić tego co samo głosi! Pozostaje zatem do rozstrzygnięcia, czy zdanie: „*G głosi, że nie można udowodnić G*" jest prawdziwe czy fałszywe. Innymi słowy, czy twierdzenie *G* mówi prawdę, czy nieprawdę.

Załóżmy chwilowo, że *G* jest fałszywe i że, wobec tego – wbrew temu co usiłuje nam ono wmówić – istnieje dowód *D* twierdzenia *G*. Oznaczałoby to, że *G* głosi nieprawdę i że w takim razie istnieje dowód *D*, że dowodu *D* nie ma! To jest jawna sprzeczność. Musimy zatem odrzucić założenie, że *G* jest fałszywe, a to znaczy, że dowodu *D* rzeczywiście nie ma. Nie mamy wobec tego wyboru i musimy uznać, że *G* jest prawdziwe. A to oznacza, że wiemy z całą pewnością o prawdziwości czegoś, czego nie potrafimy udowodnić! Jednak pytanie, skąd o tym wiemy, skoro nie potrafimy tego udowodnić, pozostaje otwarte.

Jaki jest związek twierdzenia *G* z tezą postawioną przez Hilberta. Otóż taki, że twierdzenie *G* obala tezę Hilberta. Uświadamia bowiem, że istnieją poprawne reguły matematyczne, których nie można udowodnić stosując jakiekolwiek reguły matematyczne (w ramach tego samego systemu). W konsekwencji zatem, nie można stworzyć ogólnego automatu, opartego na tych regułach, który potrafiłby rozwiązać każdy problem matematyczny.

Co z tym wszystkim wspólnego ma komputer i mózg. Otóż, komputer jest maszyną realizującą tylko i wyłącznie ściśle określone algorytmy. A zatem komputer – czy raczej, należy powiedzieć, algorytm przez niego realizowany – nigdy nie będzie w stanie dowieść prawdziwości twierdzenia *G*! Nie dysponuje on bowiem niczym więcej ponad zbiór określonych reguł matematycznych, a te – jak już wiemy – nie wystarczą do wykazania prawdziwości *G*. Komputer nigdy *nie dowie się* zatem, że *G* jest prawdziwe. My, natomiast, wiemy to z całą pewnością dzięki rozumieniu problemu. Skoro tak jest i skoro wiedza o prawdziwości *G* nie może być osiągnięta drogą algorytmiczną, stąd wniosek, że mózg ludzki nie pracuje i nie pojmuje otaczającego go świata w sposób algorytmiczny! Mózg nie jest zatem komputerem, nawet nieograniczonym. Komputer niczego nie rozumie, mózg – tak. Komputer nie ma żadnej świadomości, mózg ma.

Tu zahaczamy, w pewnym sensie, o problem sztucznej inteligencji. Co w ogóle oznacza pojęcie *sztuczna inteligencja*. Inteligencja jest tylko jedna, związana ze świadomością, natomiast jej realizacja może być sztuczna lub prawdziwa (nie ma to nic wspólnego z pamięcią i umiejętnością zapamiętywania). Przez prawdziwą inteligencję należy rozumieć inteligencję zawartą w organizmach żywych. Przez sztuczną inteligencję należy rozumieć inteligencję zawartą w maszynie, czyli w algorytmie w niej realizowanym. Jak dowiedzieliśmy się wyżej, komputer nie jest w stanie pojąć tego, co organizm żywy wie bez użycia algorytmów. A zatem, realizacja inteligencji w maszynie jest niemożliwa!

Jak zobaczyliśmy wcześniej, każdy algorytm jest ograniczony, o czym świadczy np. jego brak świadomości o prawdziwości twierdzenia *G*. Mózg tę świadomość posiada, jest zatem niewątpliwie czymś wyższym w hierarchii możliwości poznawania. Czy jest jednak nieograniczony? Opierając się na twierdzeniu Gödla, wydaje się, że nie. Wie wprawdzie, że *G* jest prawdziwe, ale w otaczającej go przestrzeni możliwości poznawania nie jest w stanie przekroczyć kolejnego progu, progu świadomości. Wobec tego, zgodnie z *G*, nigdy nie pojmie samego siebie! W każdym przypadku brakuje bowiem pewnego zewnętrznego *punktu podparcia*, jak w słynnym powiedzeniu Archimedesa: *dajcie mi punkt podparcia, a poruszę Ziemię.* W udowodnieniu twierdzenia *G* punktem tym jest nadrzędny zbiór reguł, wykraczający poza zbiór reguł matematycznych. W zrozumieniu działania mózgu potrzebna jest natomiast nadrzędna świadomość.

Aby lepiej uzmysłowić sobie, że mózg nie jest w stanie pojąć sposobu działania mózgu, przywołajmy pewien problem podniesiony przez angielskiego matematyka Alana Turinga. Otóż Turing sformułował twierdzenie, które głosi, że nie istnieje żaden uniwersalny algorytm, który potrafiłby orzec o każdym innym algorytmie, czy wygeneruje on końcowe wyniki, czyli zakończy swoją pracę. Zgodnie z tym twierdzeniem, nie może zatem istnieć komputer, który byłby w stanie rozumieć i kontrolować pracę dowolnego innego komputera. Gdyby było inaczej, zawsze wiedziałby, czy badany przez niego komputer zakończy, czy też nie zakończy wykonywania swoich obliczeń.

Załóżmy chwilowo, że powyższe twierdzenie jest fałszywe i że istnieje jakiś uniwersalny algorytm A_u, zawierający w sobie wszystkie możliwe procedury matematyczne, który kończyłby pracę (wyłącznie) po stwierdzeniu, że badany przez niego dowolny algorytm A_j nigdy obliczeń nie zakończy. Ponieważ A_u ma być, z założenia, algorytmem uniwersalnym, zażądajmy, aby zbadał on samego siebie. Oznacza to, że algorytm A_u kończyłby pracę po stwierdzeniu, że A_u nigdy obliczeń nie zakończy! Jest to, oczywiście, niemożliwe, co dowodzi, że algorytm A_u nie jest w stanie *zrozumieć* samego siebie! Podobnie może być z mózgiem, mimo że nie pracuje on algorytmicznie. Równocześnie dochodzimy do wniosku, że A_u rzeczywiście nigdy obliczeń nie zakończy. Gdyby bowiem je zakończył, to równocześnie by ich nie zakończył, co jest sprzeczne. Do wniosku tego doszliśmy jednak nie w sposób algorytmiczny, ponieważ nawet A_u, zawierający wszystkie możliwe procedury matematyczne, nie jest w stanie tego stwierdzić.

Rozszerzenie powyższego wywodu zainteresowany czytelnik znajdzie m.in. w książkach: R. Penrose *Nowy umysł cesarza*, PWN, Warszawa 2000, R. Penrose *Cienie umysłu*, Zysk i S-ka, 2001 oraz M. Berezowski *Czym zrozumieć mózg?*, PJK, Gliwice, 2008.