

MARZENIA O INTELEKTUALNYM PARTNERZE

Jednym z mitycznych pragnień ludzkości było odwieczne marzenie o skonstruowaniu na wzór i podobieństwo ludzkiego rozumu monstrum (machiny), które mogłoby naśladować heurystyczne procesy ludzkiego myślenia, początkowo dotyczyło to tylko prostych czynności rachunkowych, wspomagających człowieka w działalności intelektualnej¹⁷.

Pojęcie liczby należy do najbardziej abstrakcyjnego terminu jakim operuje człowiek, często zupełnie podświadomie i intuicyjnie. Liczby są bowiem przypisywane do najrozmaitszym pojęć i terminów niekoniecznie materialnych, mierzalnych czy nawet skończonych. Liczymy niemal wszystko, a w nauce cecha wymierności i mierzalności jest niemal synonimem naukowości¹⁸. Praktyka inżynierska całkowicie bazuje na wymiernych kryteriach ilościowych, które są najlepszym dowodem funkcjonalności i bezpieczeństwa różnych projektów i aplikacji.

Procesy logicznego liczenia, czyli stopniowego wartościowania interesujących cech stały się jako pierwsze przedmiotem „partnerskiego wsparcia” ze strony komputerów. Dodatkowo wykonywanie nawet najbardziej skomplikowanych obliczeń komputer realizuje znacznie sprawniej i szybciej niż jego naturalny pierwowzór. W tej dziedzinie „arytmetyczna inteligencja komputerów” zdecydowanie dominuje nad biologicznymi zdolnościami ludzkiego umysłu. Nieskończony świat liczb prawie nie mieści się w ludzkiej głowie, a z łatwością króluje w pamięci komputerów.

Naukowe próby skonstruowania „liczących maszyn” datują się od XVII wieku, w czym prym wiedli początkowo filozofowie, potem matematycy, a dopiero dalej ludzie czynu – rzemieślnicy i inżynierowie. Nowożytne wizje myślących bytów kreowali początkowo filozofowie, głównie B. Pascal i G.W. Leibniz, potem naukowe podstawy zaczęli tworzyć matematycy, jak np. W. Scickard, Ch. Babbage, S. Morland, a próby ich zmaterializowania podejmowały liczne rzesze domorośłych rzemieślników i profesjonalnych inżynierów. Coraz wyraźniej wszystkim zależało na stworzeniu uniwersalnej maszyny, która potrafiłaby samodzielnie „myśleć”, czyli liczyć wykonując jakieś proste, ale pracochłonne działania arytmetyczne.

¹⁷ Interesująca jest relacja w jakiej pozostaje to pragnienie w stosunku do idei wszechmogącego, czyli super inteligentnego, nadprzyrodzonego bóstwa (Boga), która jest wszechobecna niemal w każdej ludzkiej cywilizacji. Na gruncie nauk kogniwnistycznych, m.in. dla potrzeb sztucznej inteligencji osobliwość ta była powodem wyartykułowania tezy: czy w genotypie człowieka istnieje naturalny gen wiary w Boga?

¹⁸ Doskonałą ilustracją tej tezy jest słynne stwierdzenie A. Celsjusza: „Jeśli, to o czym myślisz możesz wyrazić przy pomocy liczb, dopiero wówczas możesz powiedzieć, że coś na ten temat wiesz”.

Wypiętrzenie się drugiej fali społeczeństwa industrialnego z jednej strony, sprzyjało rozwojowi wielu nowinek i wynalazków technicznych z drugiej, zrodziło pilną potrzebę wspomagania coraz bardziej skomplikowanych operacji rachunkowych i biznesowych za pomocą sprawnych urządzeń liczących. Względy komercyjne prężnie rozwijającej się gospodarki rynkowej wymagały zastąpienia tradycyjnego liczydła ręcznego, początkowo za pomocą mechanicznego, potem elektrycznego kalkulatora, aby w końcu wykorzystać do tego celu najbardziej uniwersalny cyfrowy komputer. Szybkie liczenie i sprawne kalkulowanie industrialnych biznesów i coraz większych przepływów towarów i kapitału wymagało efektywnych narzędzi, zastępujących człowieka w wykonywaniu żmudnych i pracochłonnych obliczeń arytmetycznych. W początkowym okresie rozwoju wczesnych technologii obliczeniowych względy komercyjne zdecydowanie przeważały nad ambitnymi programami naukowo-badawczymi, nie mówiąc już o jakichkolwiek uwarunkowaniach dotyczących sztucznej inteligencji.

OD MASZYNY TURINGA DO KOMPUTERA VON NEUMANNA

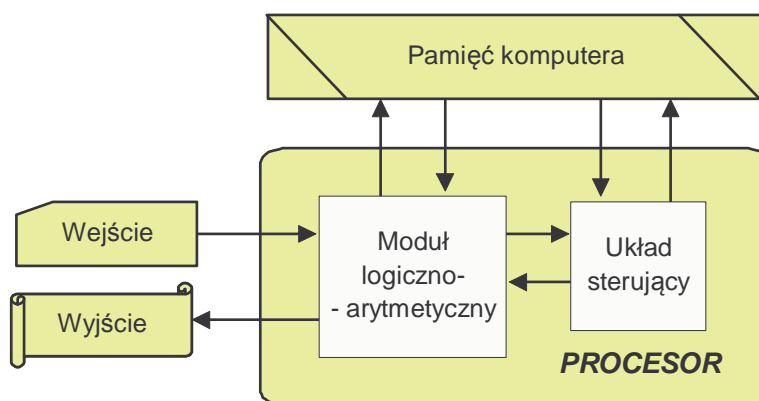
Matematyczne początki sztucznej inteligencji sięgają roku 1936, kiedy to brytyjski matematyk A.M. Turing przedstawił pomysł abstrakcyjnej maszyny, sporządzonej bardziej w konwencji gry do przeprowadzania obliczeń. A. Turing rozpatrywał obliczenia od strony czynności, które wykonuje każdy człowiek, rozwiązując krok po kroku jakieś zadanie rachunkowe. Taką abstrakcyjną „osobę” nazwał komputerem. Stwierdził, że czynności operacyjne takiego rachmistrza mogą być wykonywane przez mechaniczne urządzenie. W celu ścisłego zdefiniowania procedury algorytmicznej wprowadził pojęcie komputera, a jego pomysł polegał na potraktowaniu ciągu równań matematycznych jako programów (algorytmów) kierujących procesem obliczeniowym.

Zupełnie nie interesowała go strona fizyczna tej maszyny, a jedynie logika wykonywania poszczególnych operacji arytmetycznych. Logicznie w swoim komputerze wyodrębnił dodatkowo na wejściu urządzenia wejściowe służące do wczytywania danych wejściowych i kanał wyjściowy służący do zapisu wyników obliczeń. Procedura obliczeń wykonywana była przy wykorzystaniu pewnego modułu pamięci, przechowującego chwilowo niezbędne dane i uzyskane wyniki. Uniwersalną, logiczną maszyną zbudowaną według pomysłu Turinga nosi nazwę maszyny Turinga i stanowi konceptualny projekt komputera cyfrowego. Teoretyczny projekt maszyny Turinga wnosi do informatyki logiczną koncepcję komputera

cyfrowego, pracującego na specjalnym programie (algorytmie) obliczeniowym¹⁹.

Zadania fizycznej konstrukcji takiej maszyny podjął się dopiero wybitny matematyk i fizyk, współtwórca teorii gier John von Neumann, którego nazywa się ojcem współczesnej architektury komputerowej. Jako czołowa postać amerykańskiego programu budowy bomby atomowej „Manhattan” von Neumann został włączony do prac nad komputerem ENIAC w sierpniu 1944r. Z uzyskanych doświadczeń zrodził się projekt następnego modelu komputera EDVAC, wolnego od wad programowania za pomocą ręcznie konfigurowanych ścieżek kablowych. Zaproponował, aby cały program komputera – program operacyjny i program użytkowy (aplikacyjny) były umieszczone w jednej wspólnej pamięci, wraz z niezbędnymi danymi źródłowymi. Cechą charakterystyczną tej architektury jest to, że dane przechowywane są wspólnie z instrukcjami, co sprawia, że wszystko kodowane jest w ten sam sposób. W architekturze tej komputer składa się z czterech głównych komponentów (Rys. 2.3.):

- pamięci komputerowej przechowującej dane źródłowe oraz instrukcje programowe, której każda komórka ma unikatowy identyfikator nazywany jej adresem,
- jednostki sterującej odpowiedzialnej za pobieranie danych i instrukcji z pamięci oraz ich sekwencyjne przetwarzanie,
- jednostki arytmetyczno-logicznej odpowiedzialnej za wykonywanie podstawowych operacji arytmetycznych,
- urządzeń wejścia/wyjścia służących do interakcji z operatorem.



Rys. 2.3. Schemat architektury von Neumanna

¹⁹ Doniosłym wkładem A. Turinga do nauki jest teoretyczny dowód, bazujący na słynnym twierdzeniu Godla o istnieniu tzw. liczb nieprzeliczalnych, których nie jest w stanie obliczyć żaden komputer.

Jednostka sterująca wraz z jednostką arytmetyczno-logiczną tworzą procesor. Dodatkowo zasugerował, aby sposób działania komputera, czyli tryb realizacji poszczególnych instrukcji wykonywany był seryjnie, a nie równoległe. Model von Neumanna był podstawą budowy najpierw analogowych, potem cyfrowych komputerów, a idea matematyczna zawarta w maszynie Turinga znalazła szerokie zastosowania w przemyśle komputerowym. Tak zdefiniowana architektura von Neumanna komputerów cyfrowych, bazujących na ideowej koncepcji Turinga stosowana jest do dzisiaj i podlega jedynie różnym modyfikacjom, wynikającym z nowych możliwości mikroelektroniki²⁰.

TEST INTELIGENCJI TURINGA

Drugim znaczącym osiągnięciem A. Turinga, pochodzącym już z roku 1950 jest praktyczny test na inteligencję maszyn liczących. Aby odpowiedzieć na nurtujące ludzkość pytanie czy maszyna potrafi myśleć zaproponował symultaniczną zabawę, rodzaj gry człowiek – maszyna. W dwóch odizolowanych pomieszczeniach człowiek i maszyna będą rozwiązywać identyczne zadania, a ich wyniki będzie oceniał odizolowany, postronny obserwator (sędzia-ekspert). Na podstawie tych wyników powinien jednoznacznie rozstrzygnąć „kto jest kim”, spośród dwóch interlokutorów, czyli która odpowiedź należy do komputera, a która do człowieka. Jeśli przy dostatecznie trudnych zadaniach, nie tylko arytmetycznych, ale także heurystycznych obserwator nie będzie w stanie rozróżnić autorstwa obu odpowiedzi, oznaczać to będzie, że komputer zdał ten szczególnie test inteligencji²¹.

Test inteligencji Turinga, nowoczesna architektura von Neumanna oraz ogromne postępy technologii informatycznej sprowokowały wielu badaczy do próby zbudowania takiej maszyny, która będzie spełniać wymagania sztucznej inteligencji. Tak formalnie narodziła się gorączka sztucznej inteligencji, która nawet w XXI wieku bulwersuje wiele światłych umysłów i ośrodków naukowo-badawczych. W renomowanych uczelniach światowych, wielkich korporacjach informatycznych, instytutach i fundacjach naukowych prowadzone są intensywne prace badawcze nad

²⁰ W roku 2010 na *University of California* w Santa Barbara powstał pierwszy komputer kwantowy, w którym połączono procesor z pamięcią. Ponownie odtworzono zatem, tym razem jednak w maszynie kwantowej, architekturę von Neumanna. Komputer z Uniwersytetu Kalifornijskiego korzysta z obwodów elektrycznych, które są schładzane do temperatury bliskiej zeru absolutnemu, co sprawia że działają wówczas jak nadprzewodniki i zachodzą w nich zjawiska kwantowe.

²¹ Jeszcze w roku 1950 A. Turing prognozował, że w roku 2000 komputer dysponujący 1 gigabajtem pamięci będzie można tak zaprogramować, aby podczas trwającej 5 minut konwersacji miał szansę 1:3 oszukać eksperta, udając człowieka.