



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Teoria i zastosowania sztucznej inteligencji

dr hab. Andrzej Bielecki



Psychologia nie dopracowała się, jak dotąd, powszechnie przyjętej definicji inteligencji. Oznacza to, między innymi, że nawet specjaliści zajmujący się nią od strony naukowej nie do końca rozumieją, czym ona jest. W potocznym rozumieniu inteligencję wiąże się z działalnością umysłową człowieka, odnosząc ją przede wszystkim do świadomości. Wszyscy zgadzają się więc, że człowiek jest istotą inteligentną, pewien stopień inteligencji przypisujemy też wyższym zwierzętom, przede wszystkim małpom człekokształtnym, ale również psom czy szczirom. Można jednak do problemu podejść od strony cybernetyki. W tej gałęzi nauki podstawowym pojęciem jest pojęcie systemu, czyli układu, który funkcjonuje w pewnym środowisku, posiada co najmniej jedno wejście, przez które środowisko oddziałuje na niego oraz co najmniej jedno wyjście, poprzez które system oddziałuje na środowisko. Przykładem biologicznego systemu cybernetycznego jest każdy organizm, ale też pojedyncza komórka jak również wirus. Systemami cybernetycznymi są również pewnego typu maszyny, np. autonomiczne roboty, ale też społeczeństwa, zarówno ludzi jak i zwierząt, firmy, państwa oraz systemy kulturowe. Wracając do problemu inteligencji, możemy ją analizować od strony funkcjonalnej na gruncie cybernetyki tzn. przyjmując, że chociaż nie do końca wiemy, czym ona jest, to za inteligentne uważamy takie systemy cybernetyczne, które charakteryzują się specyficznymi możliwościami i mogą wykonywać pewne rodzaje zadań. W takim przypadku przyjmuje się, że system inteligentny posiada następujące własności funkcjonalne:

- posiada zdolność uczenia się;
- posiada pamięć;
- potrafi dostosowywać się do zmiennych warunków środowiska;
- potrafi wymieniać informacje z innymi systemami inteligentnymi;
- potrafi współdziałać z innymi systemami inteligentnymi;
- potrafi rozwiązywać nowe problemy, tzn. takie, z którymi dotychczas się nie zetknął;

- potrafi rozwiązywać złożone problemy;
- potrafi weryfikować poprawność zaproponowanego rozwiązania;

Stosując konsekwentnie podejście funkcjonalne zmuszeni jesteśmy przyjąć, że inteligencję przejawia nie tylko człowiek zdolny do abstrakcyjnego rozumowania, ale również system immunologiczny, system nerwowy na poziomie fizjologicznym, rój owadów jak również biologiczna ewolucja jako pewien proces. Wszystkie te biologiczne systemy i, w przypadku ewolucji, procesy, wykazują bowiem wymienione wyżej własności funkcjonalne. Rozpatrzmy, dla przykładu, system immunologiczny. Ma on za zadanie chronić organizm przed toksycznymi substancjami oraz patogenami, czyli chorobotwórczymi organizmami, takimi jak pasożyty, bakterie czy grzyby oraz przed wirusami. W tym celu układ odpornościowy musi przede wszystkim umieć rozpoznawać intruzów, następnie ich unieruchomić i usunąć z organizmu. Zadania te są realizowane przez różne komórki układu odpornościowego, które przesyłają sobie nawzajem sygnały chemiczne będące informacją o wykryciu intruzów. Przy pomocy powyższego przesyłu informacji, różnego typu komórki układu odpornościowego współdziałają ze sobą unieruchamiając patogeny i likwidując je z organizmu. Układ odpornościowy zachowuje pamięć o zwalczonym patogenie – wyspecjalizowane komórki układu odpornościowego, które były potrzebne do zwalczenia niebezpieczeństwa namnażały się w trakcie walki z patogenem a po jego zwalczeniu pozostają w układzie odpornościowym gospodarza jako jego mniej lub bardziej trwała składowa. Ten mechanizm leży u podstaw generowania nabytej odporności, która jest wykorzystywana w szczepieniach.

Systemy sztucznej inteligencji są sztucznymi systemami, które naśladują systemy lub procesy występujące w naturze i wykazujące pewną inteligencję. Każdy ze wspomnianych wyżej biologicznych obiektów czy zjawisk jest podstawą teoretyczną pewnego typu oprogramowania komputerowego, które naśladuje sposób funkcjonowania naturalnego pierwowzoru. Zależnie od tego, co przyjmujemy za punkt wyjścia, wśród systemów sztucznej inteligencji wyróżniamy, między innymi, sztuczne sieci neuronowe, systemy ekspertowe, systemy wieloagentowe, algorytmy genetyczne lub też sztuczne systemy immunologiczne. Znajdują one wielorakie zastosowanie. W technice są używane do sterowania autonomicznymi robotami oraz jako ich systemy wizyjne, w medycynie służą do wspomagania diagnostyki oraz jako systemy rozpoznawania obrazów medycznych, w przemyśle do sterowania liniami produkcyjnymi, przewidywania zapotrzebowania na energię elektryczną w skali kraju, w ekonomii do predykcji popytu i podaży. Badania nad systemami sztucznej inteligencji generują też bardzo ciekawe problemy matematyczne. Jednak systemy

sztucznej inteligencji nie ograniczają się tylko do takich, które mają biologiczne korzenie. Duża grupa systemów sztucznej inteligencji to układy oparte na logice matematycznej oraz innych gałęziach matematyki, np. wykorzystujące wnioskowanie oparte na rachunku prawdopodobieństwa lub teorię zbiorów rozmytych jak również zbiorów przybliżonych. Duże znaczenie, zwłaszcza w zastosowaniu do problematyki rozpoznawania wzorców, mają metody syntaktyczne czyli takie, które analizują strukturę rozpoznawanego, czy też klasyfikowanego obiektu. Najogólniej, systemy sztucznej inteligencji realizują następujące rodzaje zadań:

- diagnostyka;
- rozpoznawanie wzorców i klasyfikacja;
- optymalizacja;
- sterowanie;
- wybór strategii;
- predykcja.

Sztuczna inteligencja jest stosowana w następujących dziedzinach:

- w technice – np. diagnostyka układów technicznych, analiza obrazu w systemach wizyjnych, systemy sterowania robotami autonomicznymi;
- w medycynie – wspomaganie diagnostyki, interpretacja obrazów w obrazowaniu medycznym (analiza wykresów EKG, EEG, analiza obrazów ultrasonograficznych, rentgenowskich, rezonansu magnetycznego);
- w ekonomii – predykcja popytu, podaży, cen, kursów walut, wybór strategii inwestycyjnej.

Ostatnio coraz częściej stosuje się systemy hybrydowe, które łączą działanie różnych rodzajów systemów sztucznej inteligencji.