

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

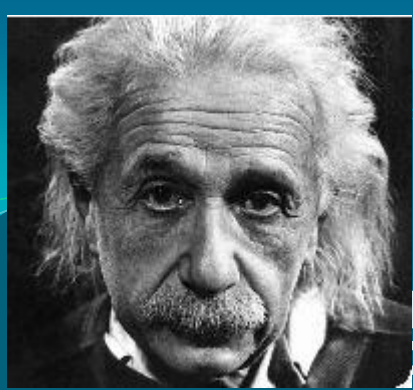
dr hab. inż. Jerzy Balicki, prof. nadzw.

Tematyka wykładów

- Inteligencja a sztuczna inteligencja
- Rys historyczny
- Kryteria sztucznej inteligencji (test Turinga, inteligentne czynności, racjonalne sprawstwo)
- Koncepcja silnej i słabej AI
- Inżynieria wiedzy. Wiedza i rozumowanie; metody reprezentacji wiedzy. Bazy wiedzy, heurystyki i metody przeszukiwania, metody wnioskowania, pozyskiwanie wiedzy, planowanie.

Tematyka wykładów

- **Systemy ekspertowe**
- **Algorytmy genetyczne, strategie ewolucyjne, programowanie genetyczne**
- **Sztuczne sieci neuronowe.** Uczenie sieci neuronowych i ich zastosowania
- **Logika rozmyta.** Rodzaje niepewności, zbiory rozmyte i wnioskowanie rozmyte
- **Hurtownie danych**
- Inteligentne systemy obliczeniowe
- Sztuczne życie.
- Kierunki rozwoju metod sztucznej inteligencji



gencja a intelekt

Intelekt – całość wiedzy, ogół doświadczenia i **zdolności** umysłowych człowieka (przysługuje tylko człowiekowi)

Inteligencja – termin definiowany niejednolicie i często utożsamiany z pojęciem intelekt.

Zespół zdolności umożliwiający jednostce na korzystanie z nabytej wiedzy oraz skuteczne zachowanie się wobec nowych zadań i warunków.

Analiza i synteza relacji

Za najistotniejszy składnik wszelkich zdolności, wchodzący w zakres inteligencji, uznaje się zdolność do analizy i uogólniania **stosunków** zachodzących w dziedzinie, której dotyczy rozpatrywana zdolność.

Współczesne definicje inteligencji

Inteligencja określana jest zazwyczaj jako zdolność umysłowa lub grupa zdolności.

Używa się pojęcia zdolność w trzech znaczeniach:

1. potencjalne zdolności jednostki (ang. *capacities*) – określają do czego człowiek byłby zdolny, gdyby zostały spełnione warunki jego rozwoju (środowiskowe, zdrowotne, społeczne lub osobiste),
2. zdolności rzeczywiście przejawiane (ang. *abilities*) – do czego człowiek jest faktycznie zdolny, jeśli spełnione są optymalne warunki ekspresji jego możliwości (dobry stan psychofizyczny organizmu, sprzyjające warunki otoczenia lub brak stresu),
3. poziom wykonania określonych czynności lub zadań (*performance*) – co można zmierzyć lub zaobserwować w konkretnej sytuacji.

Jak zdefiniować inteligencję?

Człowiek rozwija tylko część swoich potencjalnych zdolności, a z tego jedynie część ujawnia się w pomiarach i obserwacjach.

W 1986 odbyło się sympozjum zorganizowane przez *Stenberga* i *Dettermana*, poświęcone zebraniu opinii reprezentatywnej grupy badaczy nt. inteligencji.

- Stanberg, R.J., Detterman, D.K. (eds.), *What is intelligence. Contemporary viewpoints on its nature and definition*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation (1986)

Klasyfikacja definicji inteligencji

Definicje inteligencji można podzielić na trzy grupy obejmujące:

- zdolność uczenia się,
- zdolność przystosowania się,
- zdolność metapoznawcza - *rozeznanie we własnych procesach poznawczych i zdolnościach ich kontrolowania; osoba inteligentna używa umysłu bardziej refleksyjnie i jest w stanie sterować własnymi procesami poznawczymi.*

Współczesna definicja inteligencji

Inteligencja – zdolność przystosowania się do środowiska i okoliczności za pomocą:

- **dostrzegania abstrakcyjnych relacji,**
- **korzystania ze zdobytych doświadczeń,**
- **skutecznej kontroli nad własnymi procesami poznawczymi.**

Sztuczna Inteligencja - AI



AI to kierunek zastosowań komputerów do rozwiązywania problemów, których formułowanie i rozwiązywanie uznawane było wcześniej za wyłączną domenę człowieka.

Sztuczna Inteligencja - AI

- Pojęcie sztucznej inteligencji (ang. *Artificial Intelligence* - AI) pojawiło się w połowie lat pięćdziesiątych XX wieku:

McCarthy J., Programs with common sense. In: Mechanization of Thought Processes. HMSO, London 1950, pp.75-91.



Definicja sztucznej inteligencji (1)

Obszar informatyki obejmujący:

- **metody wnioskowania symbolicznego przez komputer**
- **symboliczną reprezentację wiedzy wykorzystywanej podczas wnioskowania.**

E.A.Feigenbaum, P.McCorduck

Definicja sztucznej inteligencji (2)

Nauka o maszynach realizujących zadania, które wymagają inteligencji wtedy, gdy są wykonywane przez człowieka.

M. Minsky

Studia nad budową komputerów, które wykonywałyby rzeczy, które obecnie ludzie wykonują lepiej

Rich, Knight

Definicja sztucznej inteligencji (3)

Interesujące wysiłki uczynienia komputery myślącymi . . . „maszynami posiadającymi umysł“ w pełnym i dosłownym sensie.

Haugeland

Studia nad możliwościami umysłu poprzez stosowanie modeli komputerowych.

Charniak, McDermott

Definicja sztucznej inteligencji (4)

Sztuczna inteligencja jest częścią informatyki dotycząca projektowania inteligentnych systemów komputerowych, to jest systemów, które przejawiają własności, które wiążemy z inteligencją zachowaniu ludzkim – zrozumienie języka, uczenie się, rozwiązywanie zadań, itp. (Barr, Feigenbaum).

Definicja sztucznej inteligencji (5)

(Automatyzacja) aktywności, które wiążemy z myśleniem ludzkim, takich jak podejmowanie decyzji, rozwiązywanie zadań, uczenie się.

Bellman

- *Studia nad metodami obliczeń, które mogłyby postrzegać, wnioskować i działać.*

Winston

Definicja sztucznej inteligencji (6)

**Dziedzina badań dążąca do wyjaśnienia
i naśladowania inteligentnego zachowania przy
pomocy procesów obliczeniowych.**

Schalkoff

**Dziedzina informatyki dotycząca automatyzacji
inteligentnego zachowania się**

Luger, Stubblefield

Rys historyczny (1)

Etap pierwszy: lata 1945-1955

- Powstanie fundamentalnych prac z zakresu cybernetyki (N.Wiener “Cybernetics”).
- **Model pojedynczego neuronu.**
- Koncepcja uczenia maszynowego.
- **Sformułowany został przez Turinga tzw. test nierozróżnialności (ang. *indistinguishability test*).**

Rys historyczny (2)

Etap drugi: lata 1955-1970

- Rozwój podstawowych koncepcji AI, określania zakresu jej zastosowań, opracowania podstawowych narzędzi programistycznych
- Opracowano programy do gier i programy do automatycznego dowodzenia twierdzeń.
 - Program do gry w szachy (Samuel –1959).
 - Program “*Logic Theorist*” służący do automatycznego dowodzenia twierdzeń.
 - Program “*General Problem Solver*” – GPS służący do rozwiązywania problemów ogólnych.

Rys historyczny (3)

Cd. etapu drugiego (1955-1970)

- Tendencja: poszukiwanie systemów rozwiązujących ogólne problemy, przy czym celem było uzyskanie najwyższego poziomu ogólności.
- **Skonstruowanie perceptronu neuronowego.**
- Język przetwarzania struktur listowych LISP (ang. *List Processing Language*), McCarthy 1960.

Rys historyczny (4)

Etap trzeci: lata 1970-1980

- Ostra krytyka AI wynikająca ze zbyt dużych oczekiwań, jakie wiązano ze sztuczną inteligencją.
- Zaczęto traktować AI jako interesujący, choć mało użyteczny kierunek badań.
- Zauważono, że błędem było ograniczanie badań wyłącznie do metod wnioskowania. Stwierdzono potrzebę uwzględnienia wiedzy tej dziedziny, której dotyczyć będą zastosowania.

Rys historyczny (5)

Cd. Etapu trzeciego (1970-1980)

- Ukierunkowano badania na rozwiązywanie bardziej wyspecjalizowanych problemów.
- **Badania nad konstruowaniem pierwszych systemów ekspertowych, takich jak MYCIN, LADDER, DENDRAL (Stanford, Rutgers, Carnegie Mellon MIT).**
- Opracowanie języka programowania służącego dla potrzeb sztucznej inteligencji PROLOG (ang. *Programming in Logic*).

Rys historyczny (6)

Cd. etapu trzeciego (1970-1980)

- Nowy kierunek w sztucznej inteligencji – **inżynieria wiedzy** (ang. *Knowledge Engineering*) zajmujący się:
 - pozyskiwaniem i strukturalizacją wiedzy pochodzącej od ekspertów,
 - dopasowaniem i wyborem technik wnioskowania i wyjaśniania dla rozwiązywania problemów,
 - projektowanie układów pośredniczących (interfejsów) między użytkownikiem a komputerem.
- Duża liczba systemów ekspertowych budowanych w ośrodkach uniwersyteckich, ukierunkowanych na szczegółowe zadania.

Rys historyczny (7)

- Etap czwarty: lata 1980-
- Badania ukierunkowane na bezpośrednie zastosowania sztucznej inteligencji.
- Rozwój metod opartych na symulacji procesów biologicznych zachodzących w organizmach żywych:
 - Sztuczne sieci neuronowe,
 - Algorytmy genetyczne i ewolucyjne
 - Systemy immunologiczne

Rys historyczny (8)

Cd etapu czwartego (1980-

- Zastosowanie zbiorów rozmytych do wnioskowania
- Koncepcja obliczeń inteligentnych (ang. *Computational Intelligence* - CI)

Sztuczne sieci neuronowe + algorytmy ewolucyjne + zbiory rozmyte = CI

Dziedzina AI (1)

- rozwiązywanie problemów,
- strategie przeszukiwań,
- teoria gier,
- sztuczne sieci neuronowe,
- algorytmy ewolucyjne,
- automatyczne dowodzenie twierdzeń,
- przetwarzanie języka naturalnego,
- systemy ekspertowe,
- procesy percepcji,
- uczenie maszynowe,
- wyszukiwanie informacji (inteligentne bazy danych),
- programowanie automatyczne,
- logika rozmyta
- hurtownie danych

Ewolucja AI

- W metodach AI następuje przejście od przetwarzania *danych* do przetwarzania *wiedzy*.
- Systemy te określa się jako *systemy oparte na wiedzy* (ang. *knowledge-based systems*).
- Metody algorytmiczne charakterystyczne dla przetwarzania proceduralnego zostają zastąpione *przeszukiwaniem inteligentnym* (ang. *intelligent search*).

Literatura obowiązkowa

- Jędruch W., Sztuczna inteligencja. Wyd. PG, Gdańsk 2011 (w druku).
- Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji, WN PWN, Warszawa 2005.

Literatura (1)

- Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych. WNT Warszawa 2001.
- Balicki J., Algorytmy ewolucyjne oraz algorytmy przeszukiwania tabu do optymalizacji przydziałów zadań w systemach rozproszonych. WN AMW, Gdynia 2000.
- Bargiela A., Pedrycz W., Granular Computing: An Introduction. Kluwer 2002.
- Goldberg D.E., Algorytmy genetyczne i ich zastosowania. WNT Warszawa 1995.

Literatura (2)

- Kasperski M.J., Sztuczna inteligencja. Helion 2003.
- Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994.
- Mulawka A., Systemy ekspertowe. WNT Warszawa 1996.
- Nęcka E., Inteligencja. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003.

Literatura (3)

- Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT, Warszawa 2003.
- Osowski S., Sieci neuronowe do przetwarzania informacji. Oficyna Wydawnicza Pol. Warszawskiej, Warszawa 2000.
- Piegat A., Modelowanie i sterowanie rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.

Literatura (4)

- Russel S., Norvig P., Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 2002.
- Rutkowska D., Piliński M, Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. PWN, Warszawa 1997.
- Tadeusiewicz R., Elementarne wprowadzenie do techniki sieci neuronowych z przykładowymi programami. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1999.