

# Podejście do konstrukcji i zastosowania modeli

## Model matematyczny w automatyce

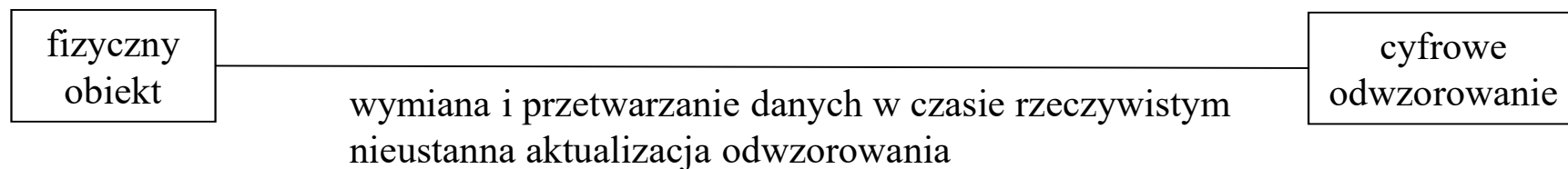
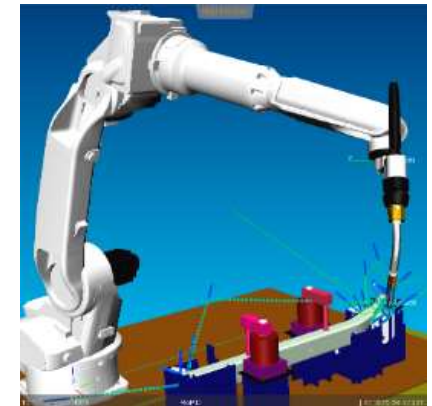
- złożoność - powinien być na tyle prosty na ile to możliwe (zasada brzytwy Ockhama)
- podstawa projektowania
- teoretyczne wypróbowanie różnych strategii sterowania
- układy sterowania z modelem

## Wirtualna rzeczywistość

- obraz sztucznej rzeczywistości w technologii informatycznej
- modelowanie 3D (projektowanie maszyn, ...)

## Cyfrowy bliźniak (digital twin)

- cyfrowa replika danego obiektu/produktu, procesu, systemu, usługi
- dynamiczna, cyfrowa replika (więcej niż model)



## Internet Rzeczy (IoT - Internet of Things)

### Przemysł 4.0



# Sztuczna inteligencja (AI)

**Sztuczna inteligencja** - cała gama technik komputerowych i algorytmów zaprojektowanych aby naśladować ludzkie procesy myślowe.

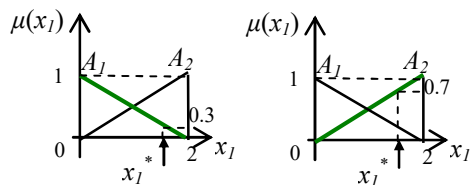
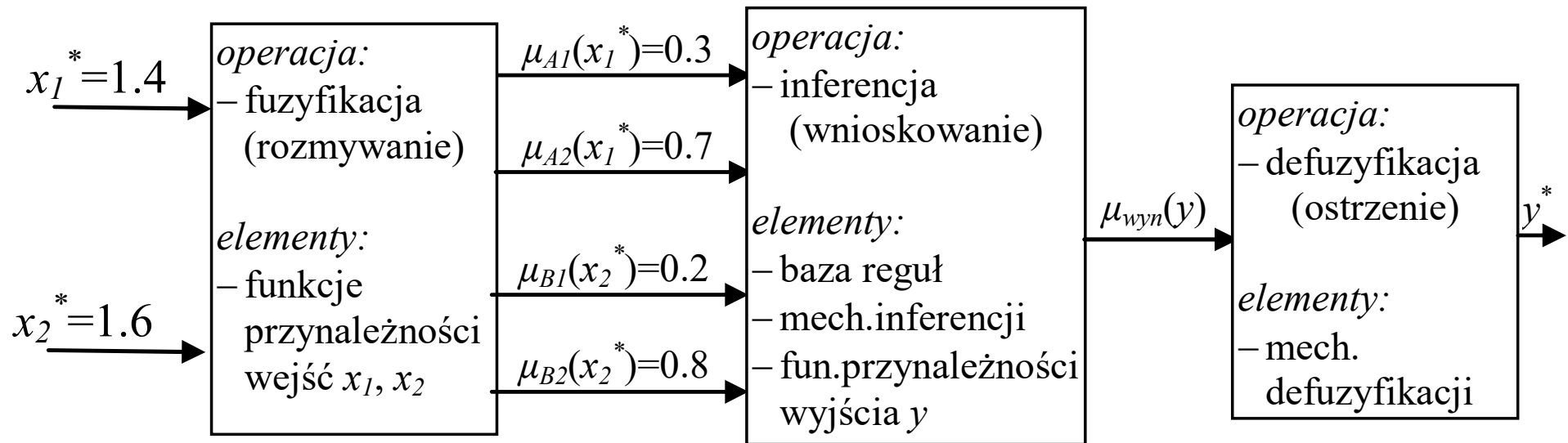
Historia AI:

- Lata 50-te - pionierzy AI chcą odtworzyć w maszynie ludzką inteligencję
- Podział badań:
  - **podejście oparte na regułach** (systemy eksperckie)
    - wywiady z ekspertami i zakodowanie wiedzy w systemie decyzyjnym  
„jeśli ....., to ....”
  - **podejście oparte na sieciach neuronowych**
    - mnóstwo przykładów danego zjawiska (zamiast reguł)  
zdjęcia podpisane „kot” i „nie kot”

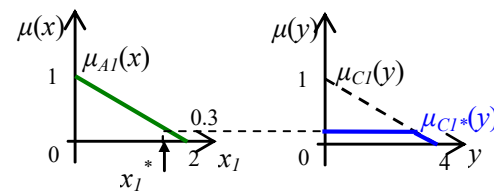
# Sztuczna inteligencja (AI) – systemy eksperckie

**Elementy systemów** – baza wiedzy, baza danych i faktów, mechanizm wnioskowania, mechanizm objaśniania podjętych decyzji, interfejs użytkownika.

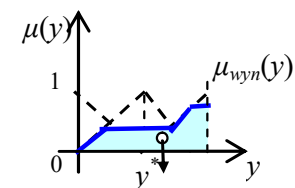
## Modele rozmyte (Fuzzy Logic)



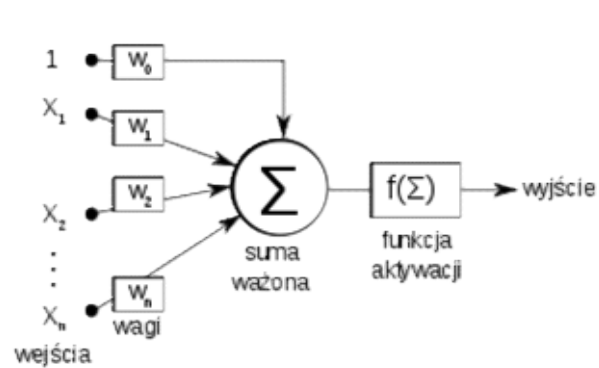
Na ile x jest małe ( $A_1$ )  
Na ile x jest duże ( $A_2$ )



Reguła 1: JEŚLI ( $x=A_1$ ) TO ( $y=C_1$ )

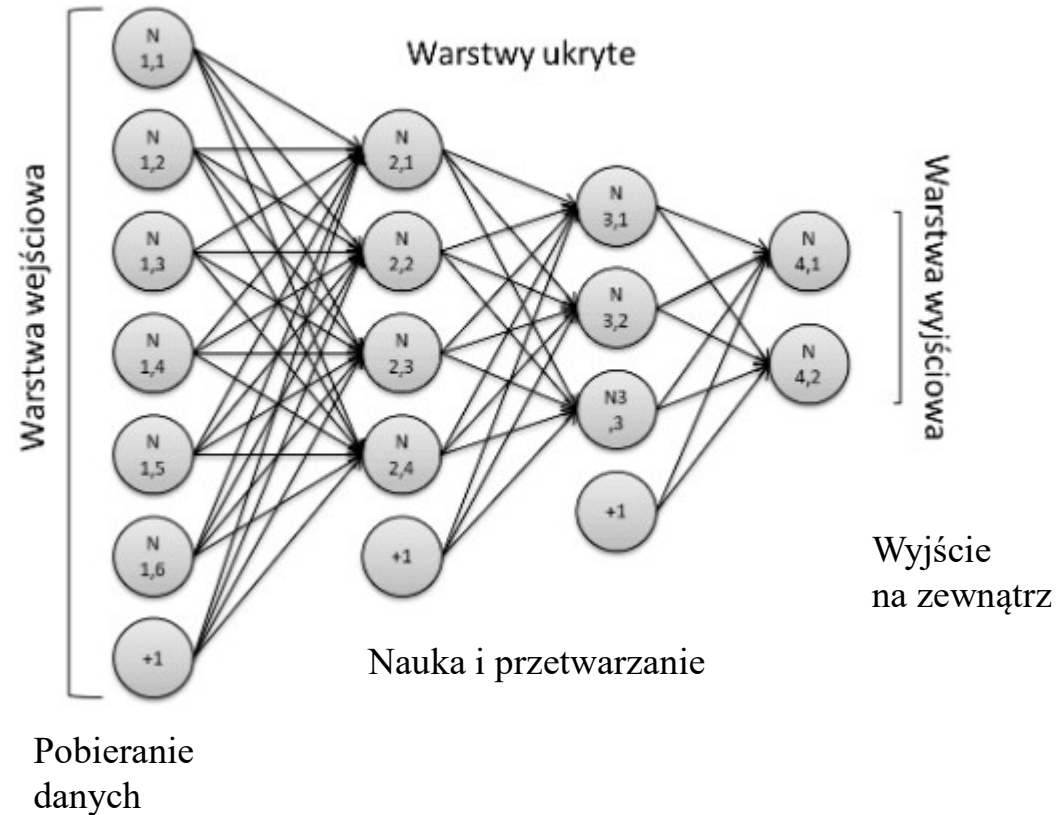


# Sztuczna inteligencja (AI) – sieci neuronowe



Model neuronu

$$s = w_0 + \sum_{i=1}^n x_i w_i$$



Lata 50- i 60-te – obiecujące początki sieci neuronowych

– ograniczenia - brak danych i mocy obliczeniowych

Lata 70- 90-te – „neuronowa zima” - dokładne wyniki złożonych problemów wymagają wielu warstw

– ograniczenia – brak skutecznej techniki uczenia sieci wielowarstwowych

Pocz. XXI – przełom techniczny – skuteczny sposób uczenia nowych warstw sieci neuronowych

# Sztuczna inteligencja (AI) – sieci neuronowe

## Moc obliczeniowa i dane

Przetwarzanie danych z dużą szybkością

Wzorce do uczenia programu

Warunki do realizacji głębokiego uczenia (**deep learning**):

- ogromna ilość charakterystycznych danych
- silny algorytm
- wąska dziedzina – dane z jednej konkretnej dziedziny
- konkretny cel – optymalizacja jednego konkretnego celu

## Przykłady

Rozpoznawanie obrazów (wykrywanie uszkodzeń, analiza zdjęć, ....)

Klasyfikacja (poszukiwanie wzorców, ...)

**Chatboty** - programy zaprojektowane do prowadzenia rozmowy z użytkownikiem.

- **zadaniowe** - odpowiadają na pytania według określonego klucza na podstawie zaprogramowanych wcześniej odpowiedzi np. obsługa klienta.
- **konwersacyjne** - symulują rozmowę zbliżoną do rozmowy z drugim człowiekiem. Wykorzystują zaawansowane algorytmy przetwarzania języka naturalnego (NLP) aby wykryć znaczenie i kontekst wypowiedzi użytkownika

nakładka interfejsowa + model lingwistyczny

**Przetwarzanie języka naturalnego** - algorytmy do wyciągania użytecznych danych z wypowiedzi w języku naturalnym, np. polskim, angielskim.

**Generacja języka naturalnego** - proces algorytmicznego tworzenia poprawnych gramatycznie wypowiedzi

# Sztuczna inteligencja (AI) – sieci neuronowe

**Chat GPT** - duży model językowy zaprojektowany do generowania tekstów podobnych do pisanych przez człowieka poprzez przewidywanie nadchodzących sekwencji słów

## Konstrukcja

- Uczenie bez nadzoru (sieć sama dobiera wagi) na olbrzymiej bazie tekstów/stron www
- Douczanie w sposób nadzorowany na próbce danych (zapytania i dobre odpowiedzi wybrane przez ludzi)
- Uczenie ze wzmocnieniem – przydzielanie kary/nagrody w oparciu o czynnik ludzki (np. eliminowanie niepożądanych treści)
- Przełomowe zastosowanie uwagi – transformer wie, które słowa są ważne i jak korelują
- Wyuczona sieć przewiduje kolejne słowo na podstawie wag i poprzednich słów w konwersacji
- Losowość wyboru – każda odpowiedź jest nieco inna
- Wiedza sieci jest zakodowana w wartościach wag (nie jest wyszukiwarką) (model nie zna znaczenia słów, nie rozumie)

## Parametry Chat GPT 3.5 (2023)

- 175 miliardów parametrów (wag), kilkaset warstw
- Dane o długości ok 500 mld słów (Wikipedia ok 3 mld)
- Maksymalna długość zapytania – ok. 50 stron tekstu
- Trenowanie – ok.  $10^{23}$  operacji FLOP (farmy GPU)
- Koszt wytrenowania ok 50 mln \$

FLOP (ang.) *floating point operations per second*

<https://www.youtube.com/watch?v=Gn3vuzSSxLE> (prof. dr hab. W. Broniowski, Instytut Fizyki UJK)

# Sztuczna inteligencja (AI) – sieci neuronowe

## Wąska sztuczna inteligencja

- umiejętność rozpoznawania wzorca,
- optymalizacja w osiągnięciu konkretnego celu
- podejmowanie decyzji

## Ogólna sztuczna inteligencja (Artificial General Intelligence – AGI)

- uniwersalna sztuczna inteligencja

Czym jest inteligencja?



Inteligentne  
żarówki



Inteligentne  
gniazdka

# Mózg elektrony

U okrągłego stołu siedzieli sami cybernetycy i fizycy - Jazon, Kronotos, Sarner, Liwin, Saurahan i jeszcze ktoś, kto odwrócony do reszty plecami w cieniu skośnej przegrody programował wielki mózg elektrony.

źródło: NKJP: Stanisław Lem: Niezwyciężony, 1964

I ja, i Ostrzeszko postanowiliśmy, że zostaniemy cybernetykami i będziemy budować mózgi elektrony i różne inne rozumne maszyny, o których teraz się jeszcze nikomu nie śni.

źródło: NKJP: Stanisław Kowalewski: Czarne okna, 1961

Autor określenia, które zbierze najwięcej głosów, dostanie wysokiej klasy mózg elektrony, a wśród uczestników głosowania rozlosujemy inne nagrody.

źródło: NKJP: Marta Korotaj: Body, Gazeta Wyborcza, 1996-11-02

Wykorzystując te fantastycznie cieniutkie płytki, firma Intel zbudowała mikroprocesor czterokrotnie szybszy niż najlepsze dotychczas mózgi elektrony w tej klasie. Komputer z mikroprocesorem „Pentium” mógł już się zmierzyć w szachowym pojedynku ze światową czołówką.

źródło: NKJP: Stefan Gawlikowski: Szachy, Magazyn Gazety Wyborczej, 1994-07-08

