



<https://www.youtube.com/watch?v=WnzlbyTZsQY>



AI - artificial intelligence, NI - naturalna (mózg)

Inteligencja: rozpoznawanie otoczenia i podejmowanie działań zwiększających szanse sukcesu w uzyskaniu celu

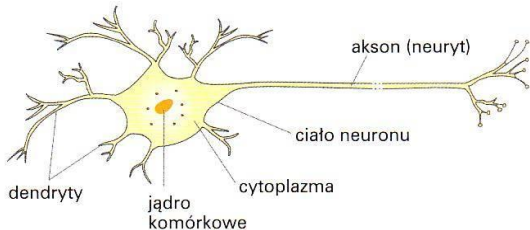
AI imituje funkcje poznawcze rozumu ludzkiego, jak uczenie się i rozwiązywanie problemów; posiada intuicję

- Rozpoznawanie pisma, mowy, obrazu, tłumaczenie
- Robotyka: prowadzenie samochodów autonomicznych, automatyzacja, medycyna, zastosowania wojskowe
- Granie na najwyższym poziomie w gry strategiczne: szachy, Go, Dota 2
- Kreowanie/"ulepszanie"/fałszowanie rzeczywistości, np. FakeApp, Face2Face
- ...

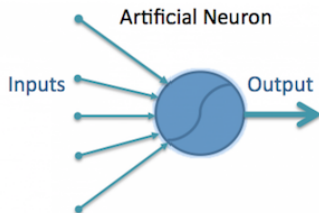
Historia AI zaczyna się od powstania maszyn cyfrowych w latach 1950. Ostatni okres to istny przełom związany z coraz większą mocą obliczeniową i rozwojem metod algorytmicznych, a także dostępnością wielkich próbek danych

Sztuczne sieci neuronowe - podstawowa idea

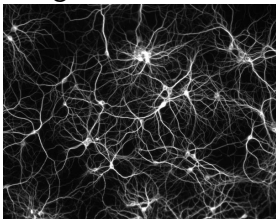
neuron biologiczny



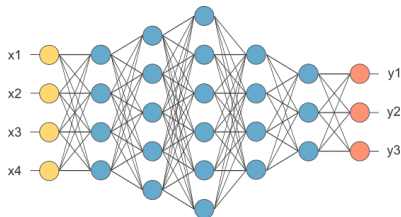
sztuczny neuron

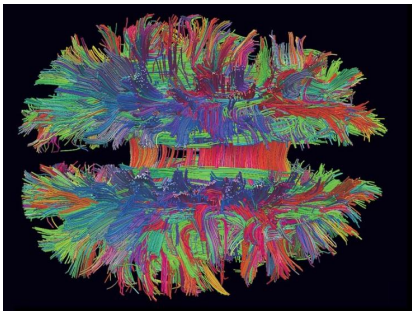


mózg

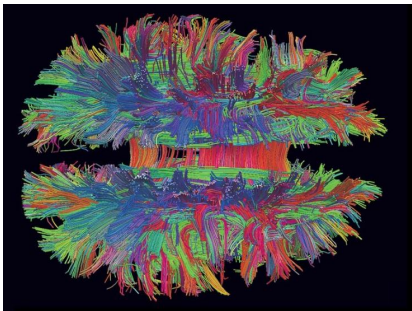


sztuczna sieć neuronowa





mózg	procesor komputera
neurony i nerwy $\sim 10^{11}$ neuronów $\sim 10^{14}$ połączeń czas aktywacji neuronu $\sim 10^{-3}$ s procesowanie bardzo równoległe	transzystory krzemowe na płycie $\sim 10^{11}$ bitów RAM, $\sim 10^{13}$ na dysku 1TB architektura pamięć - rdzeń czas operacji $\sim 10^{-12}$ s procesowanie sekwencyjne

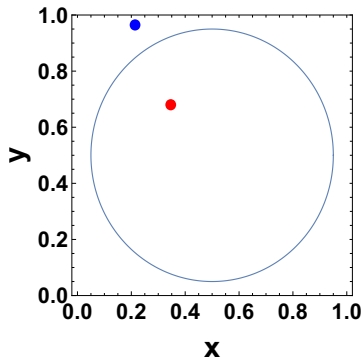


mózg	procesor komputera
neurony i nerwy $\sim 10^{11}$ neuronów $\sim 10^{14}$ połączeń czas aktywacji neuronu $\sim 10^{-3}$ s procesowanie bardzo równoległe	tranzystory krzemowe na płycie $\sim 10^{11}$ bitów RAM, $\sim 10^{13}$ na dysku 1TB architektura pamięć - rdzeń czas operacji $\sim 10^{-12}$ s procesowanie sekwencyjne

Średnio ok. 1000 połączeń neuronu z kolegami!

Prosta aplikacja (klasyfikator): czy punkt jest w kole?

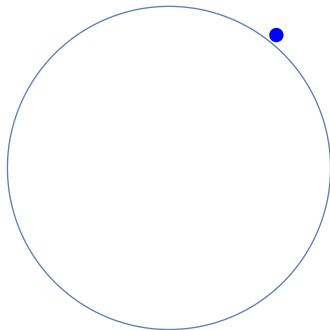
Prosty problem: Czy punkt o współrzędnych (x, y) jest w kole o środku w punkcie $(0.5, 0.5)$ i o promieniu 0.45 , czy nie?



$$(x - 0.5)^2 + (y - 0.5)^2 < 0.45^2$$

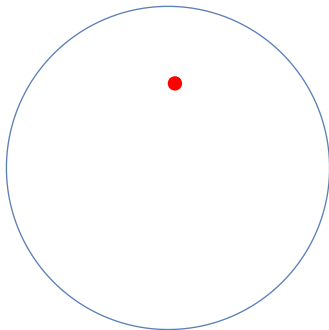
$$(x, y) = (0.799, 0.870)$$

$$(x, y) = (0.799, 0.870)$$



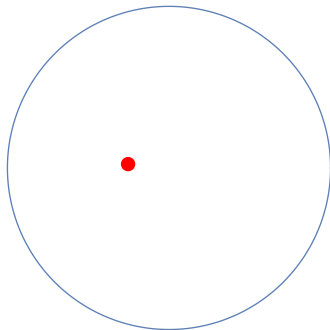
$$(x, y) = (0.519, 0.735)$$

$$(x, y) = (0.519, 0.735)$$



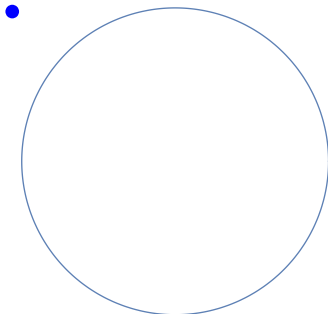
$$(x, y) = (0.386, 0.511)$$

$$(x, y) = (0.386, 0.511)$$

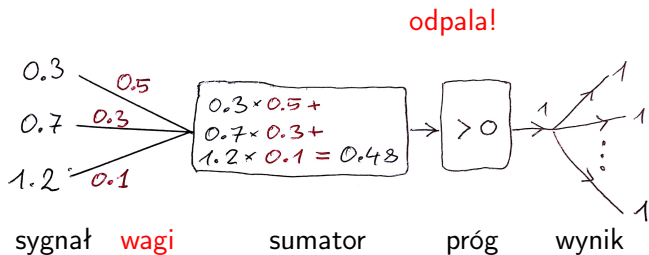


$$(x, y) = (0.022, 0.939)$$

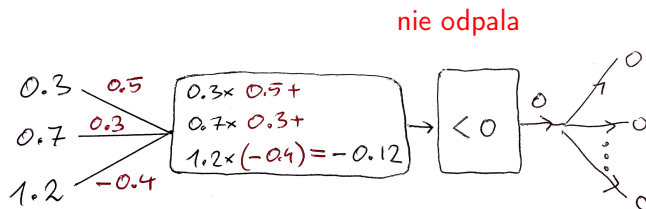
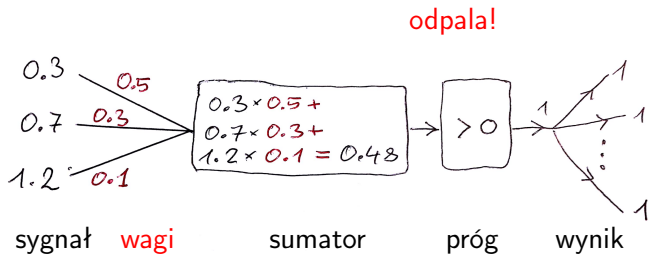
$(x, y) = (0.022, 0.939)$



Sztuczny neuron

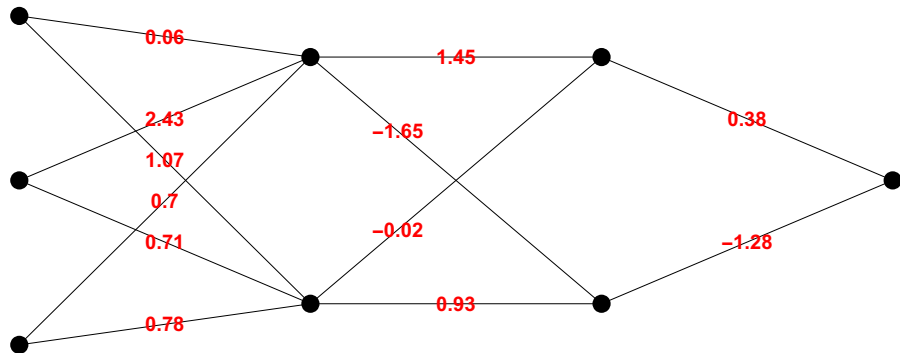


Sztuczny neuron

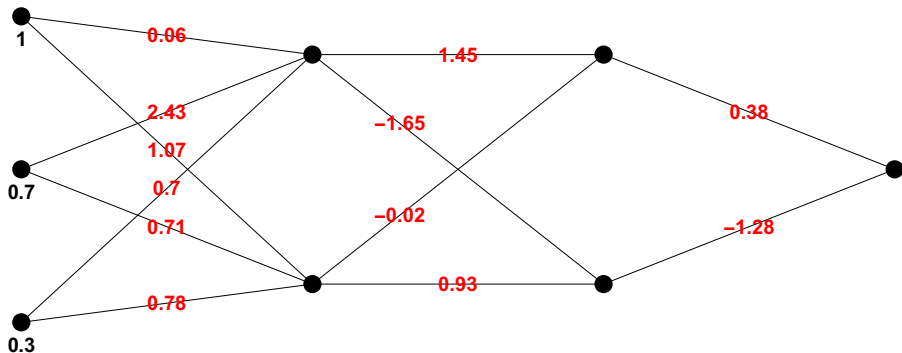


Wagi definiują pracę neuronu

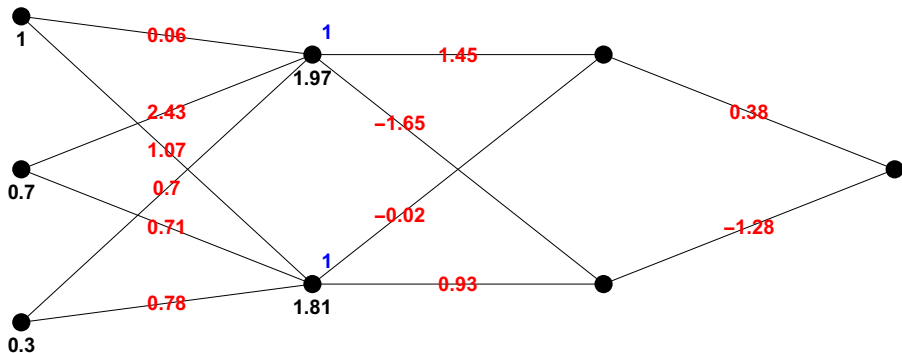
Działanie przykładowej sieci



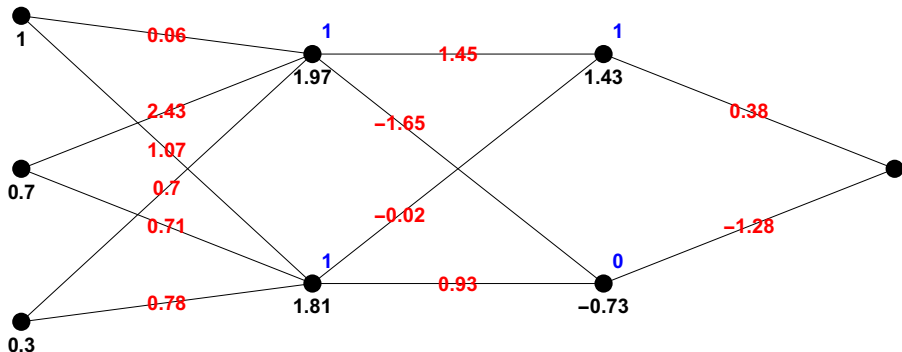
Działanie przykładowej sieci



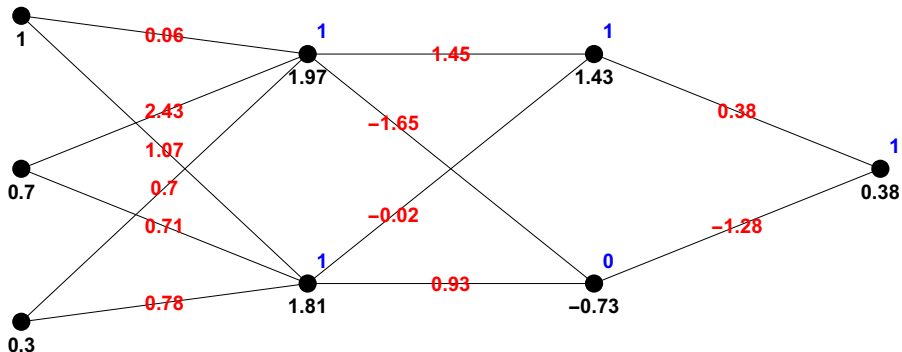
Działanie przykładowej sieci



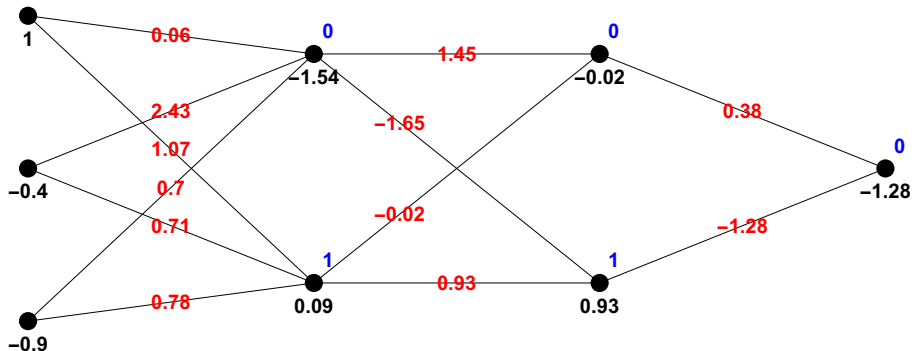
Działanie przykładowej sieci



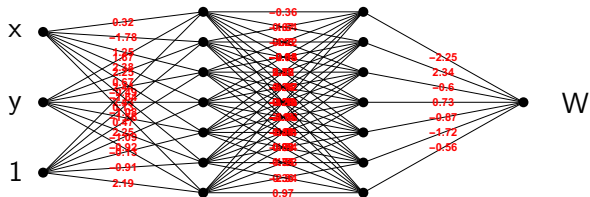
Działanie przykładowej sieci



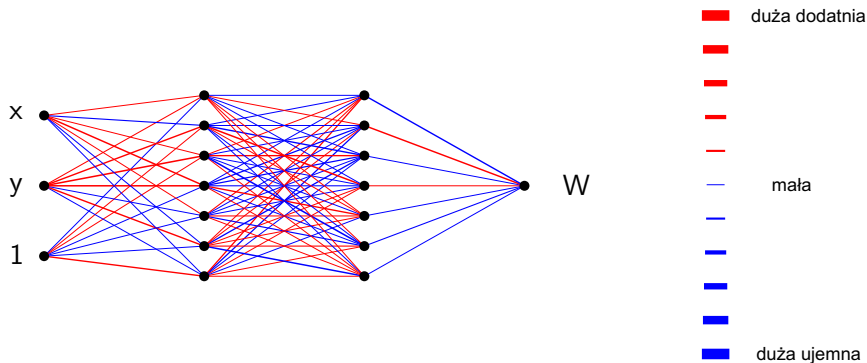
Działanie przykładowej sieci



Sieć dla naszego problemu z kołem



Sieć dla naszego problemu z kołem



Wynik W zależy, dla danego (x, y) , od wag sieci
Pragniemy $W = 1$ dla punktu w kole, a $W = 0$ poza

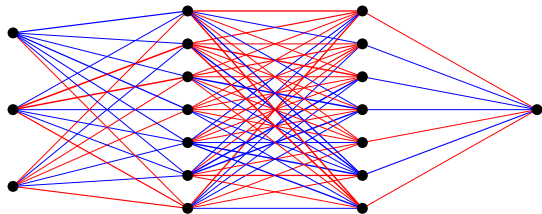
Odpowiedź sieci może być poprawna lub nie!

“Uczy się na błędach”!

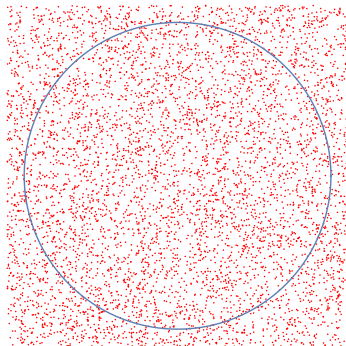
- 1 Mamy próbkę punktów, o których wiemy (jako nauczyciel) czy należą do koła, czy nie
- 2 Wpuszczamy po kolei te punkty w sieć. Jeśli odpowiedź jest błędna, modyfikujemy wagi wg. pewnej prostej procedury (“nagrody” i “kary”!)

Wynikiem algorytmu jest **wytrenowana** sieć!

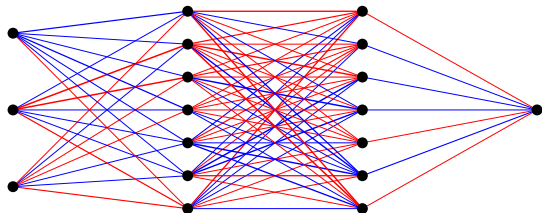
Początkowa sieć z losowymi wagami



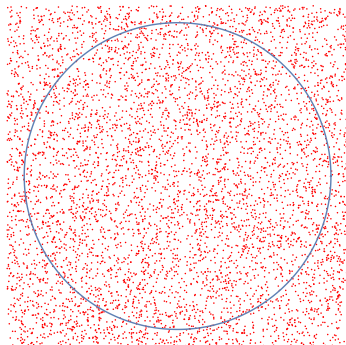
Użycie tej sieci (test)



Początkowa sieć z losowymi wagami

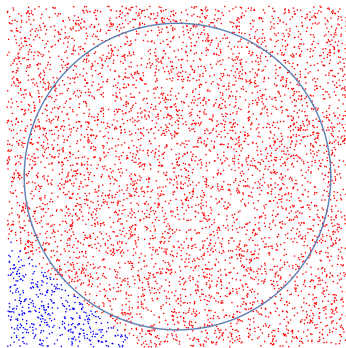
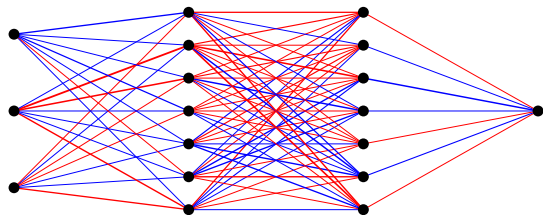


Użycie tej sieci (test)

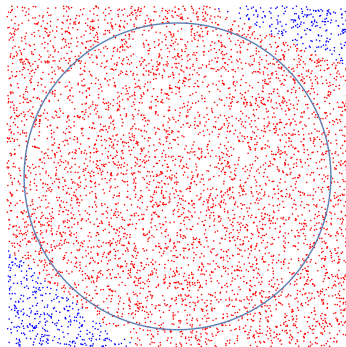
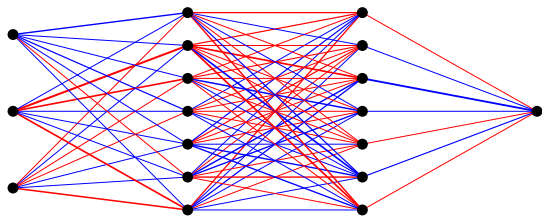


Beznadziejnie!

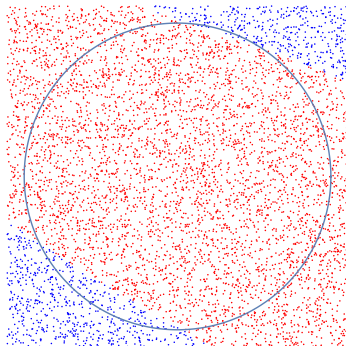
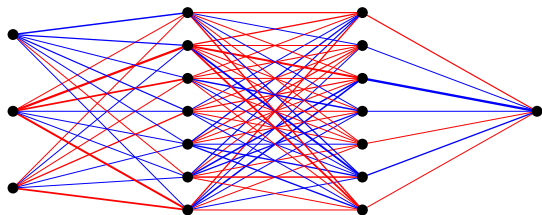
Po 10000 kroków nauki



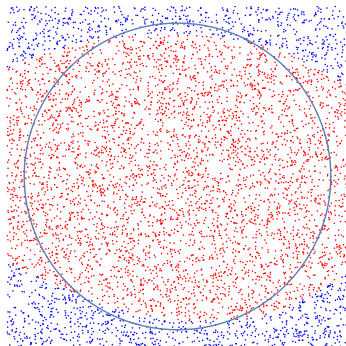
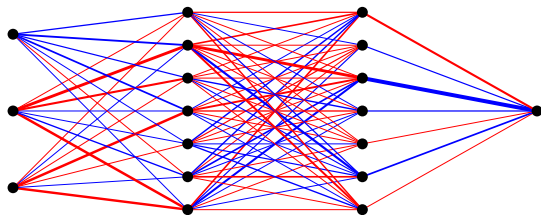
Po 15000 kroków



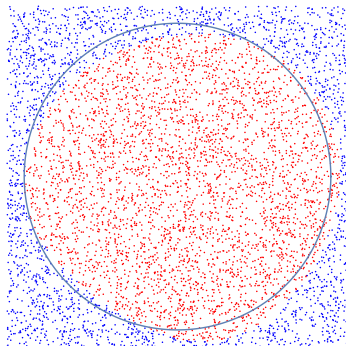
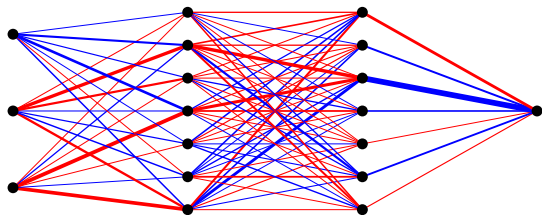
Po 20000 kroków



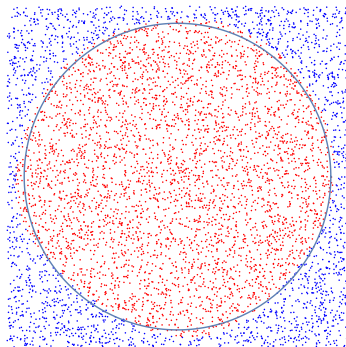
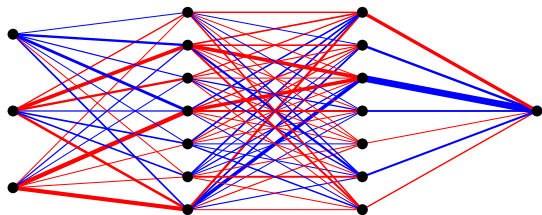
Po 30000 kroków



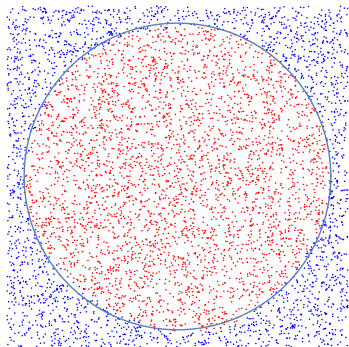
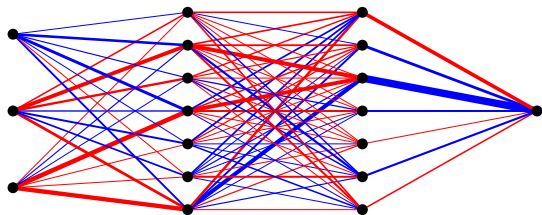
Po 40000 kroków



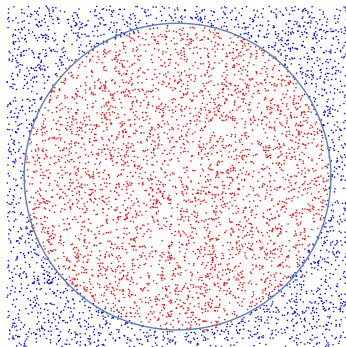
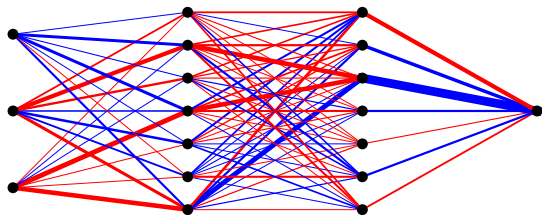
Po 50000 kroków



Po 100000 kroków



Po 500000 kroków



Sieć rozpoznaje (z bardzo dobrym przybliżeniem), czy punkt jest w kole, nie mając zielonego pojęcia o geometrii! Czysta “intuicja”, oparta o uprzednie doświadczenie. Patrząc na wagi absolutnie “nie widać”, co dana sieć robi!

Uczenie mozolne, ale użycie bardzo szybkie

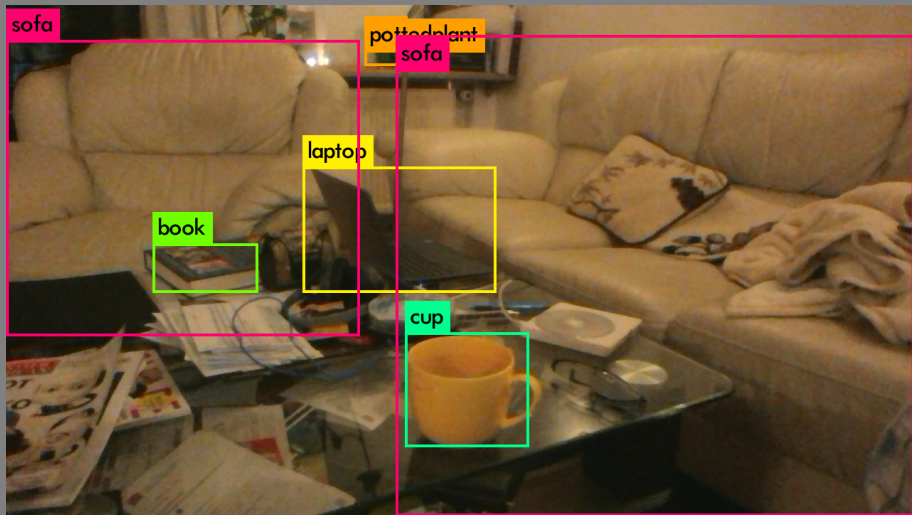
Pojedynczy neuron jest bardzo prosty, ale dzięki ich dużej liczbie i kolosalnej liczbie połączeń wyłania się skomplikowane zachowanie (**emergencja**)

Przełom w ostatnich 3 latach dzięki zastosowaniu sieci o wielu warstwach (deep learning, ConvNet), możliwym przy obecnej mocy obliczeniowej niezbędnej do wytrenowania. Podstawowa idea jest taka sama jak w naszym przykładzie

YOLO 9000 – rozpoznawanie obiektów



YOLO 9000 – rozpoznawanie obiektów



Rozpoznawanie w czasie rzeczywistym na GPU (Nvidia)



<https://pjreddie.com/darknet/yolo/>

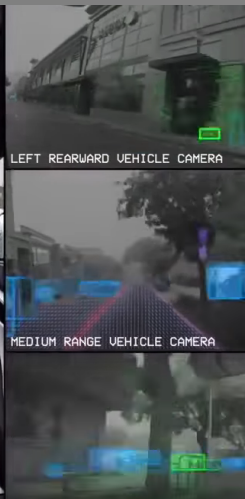
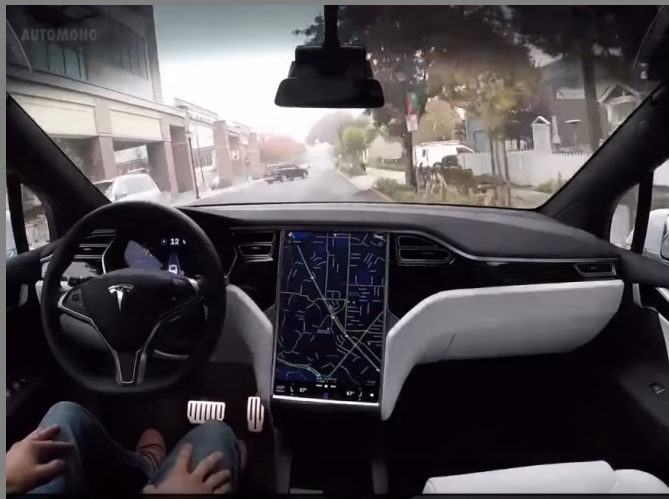
Przyjdź na studia w Instytucie Fizyki UJK!

Nowy kierunek: **Inżynieria danych** (od października 2018)
Specjalności: **Metody sztucznej inteligencji, Analiza danych**



Ten plik: <http://www.ujk.edu.pl/strony/Wojciech.Broniowski/AI.pdf>

Przyszłość nadeszła!



[film]