

# Komputer za kierownicą

autonomiczne pojazdy

Maciek Huk  
Bartek 'BaSz' Szurgot

16 września 2016

Poznajecie?



# DARPA – grand challenge 2005



# DARPA – urban challenge 2007



# Samochody bezzałogowe



# Samochody bezzałogowe



# Samochody bezzałogowe



# Samochody bezzałogowe

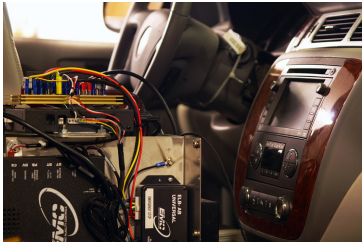




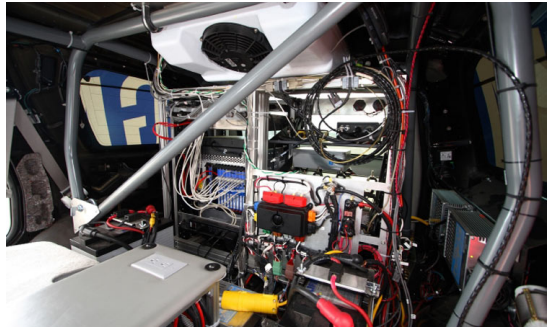
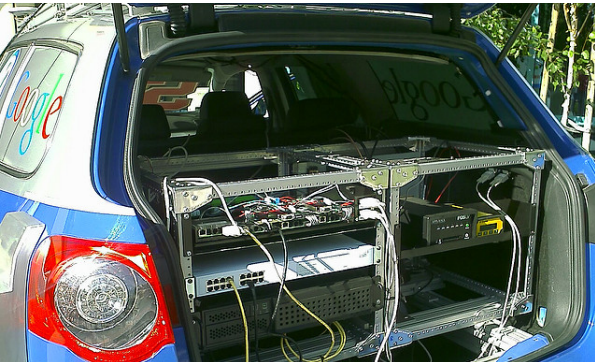
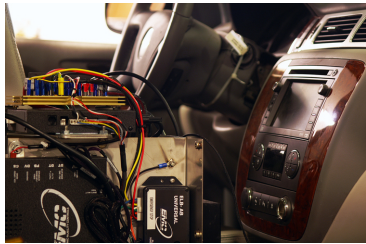
# Samochody bezzałogowe



# Jak to wszystko działa – sprzęt. . .



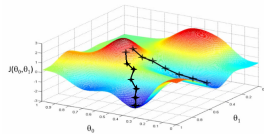
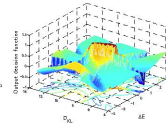
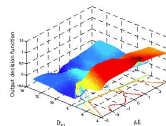
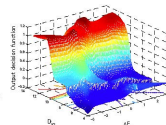
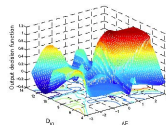
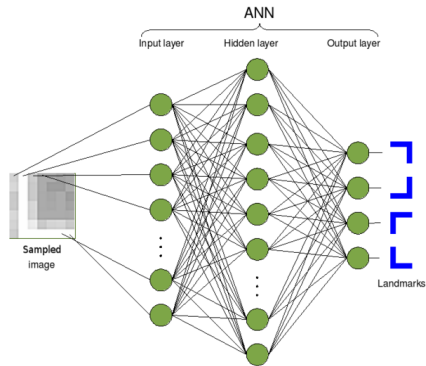
# Jak to wszystko działa – sprzęt. . .



# Jak to wszystko działa – algorytmy...



# Jak to wszystko działa – algorytmy...

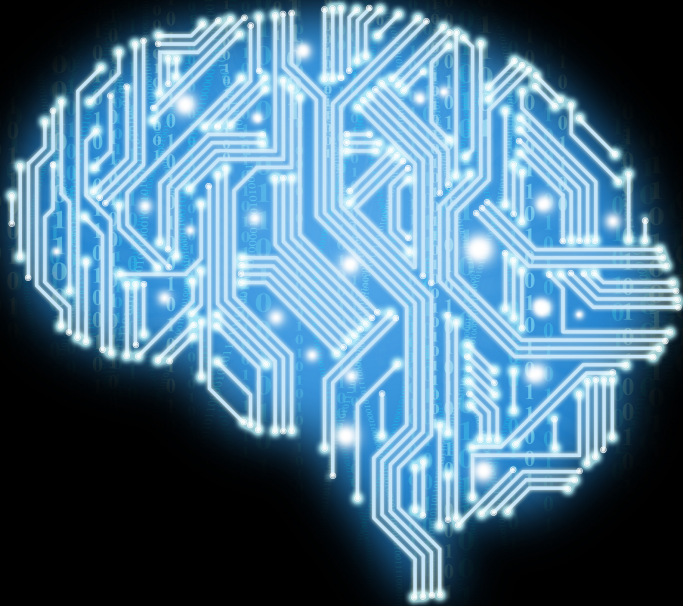


$$P(c|x) = \frac{P(x|c)P(c)}{P(x)}$$

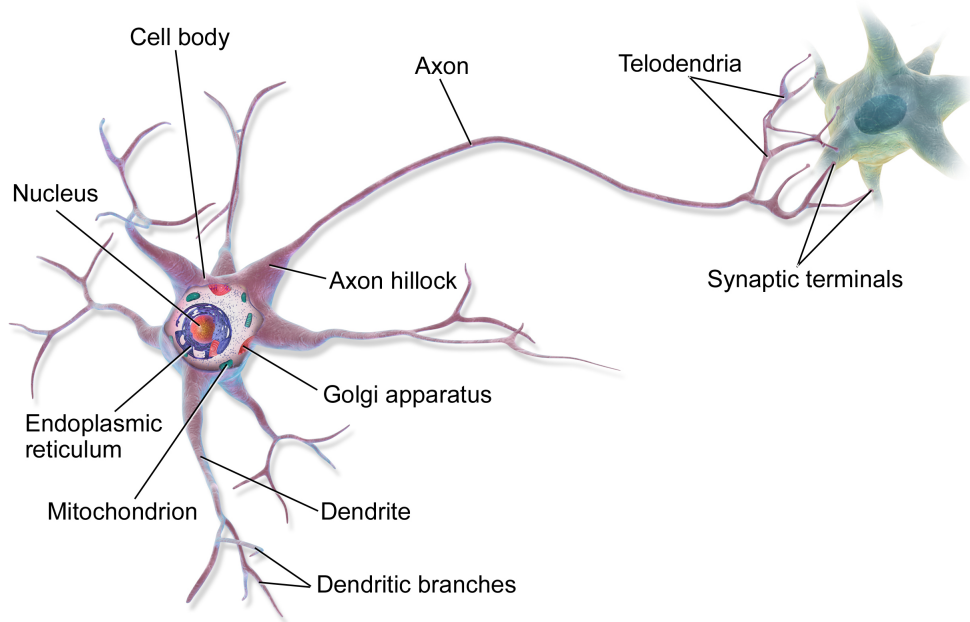
Likelihood:  $P(x|c)$   
 Class Prior Probability:  $P(c)$   
 Posterior Probability:  $P(c|x)$   
 Predictor Prior Probability:  $P(x)$

$$P(c|X) = P(x_1|c) \times P(x_2|c) \times \dots \times P(x_n|c) \times P(c)$$

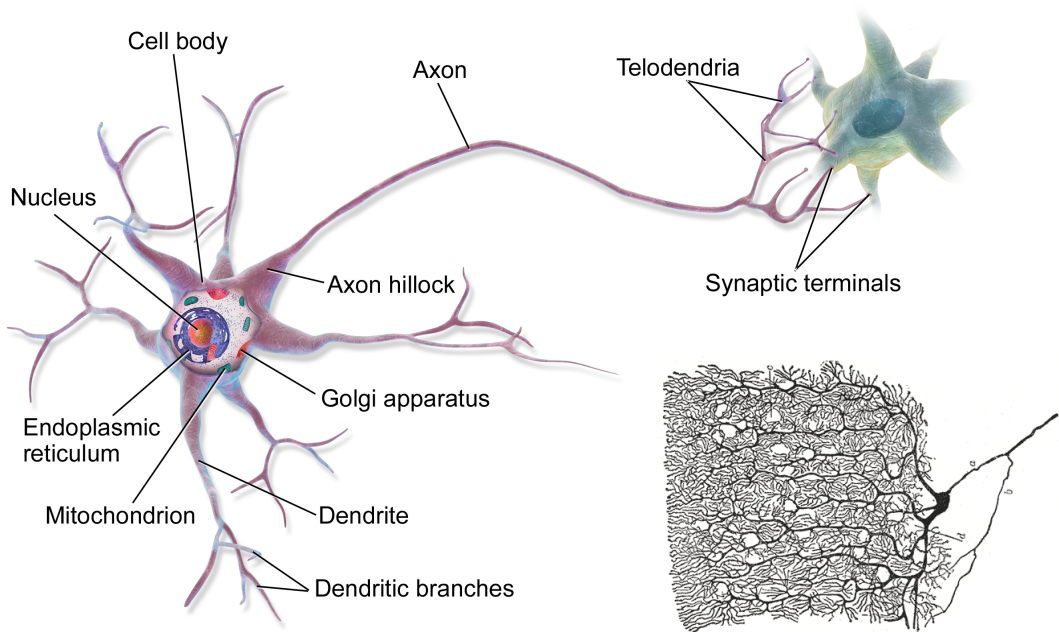
# Sieci neuronowe



# Neuron



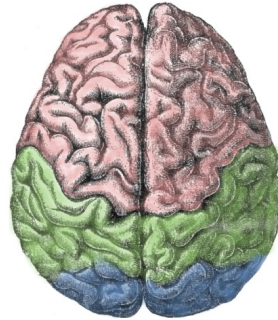
# Neuron





# Mózg

- Rozmiary:
  - Masa: 1.4kg
  - Pojemność: 1.4l
  - Ok. 2% masy ciała



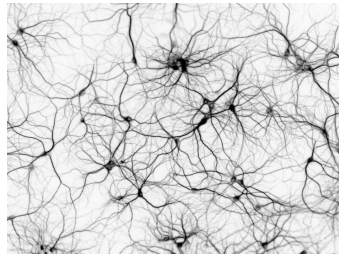
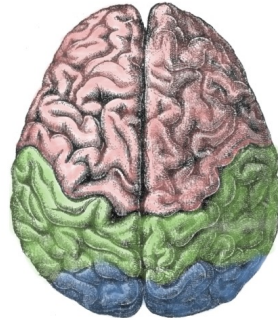
# Mózg

- Rozmiary:

- Masa: 1.4kg
- Pojemność: 1.4l
- Ok. 2% masy ciała

- Budowa:

- Neuronów:  $40 \times 10^9$
- Synaps/neuron: 4000



# Mózg

- Rozmiary:

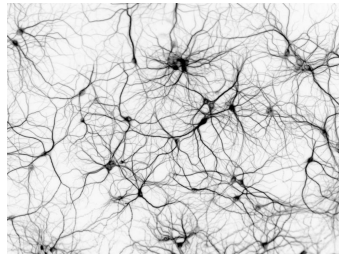
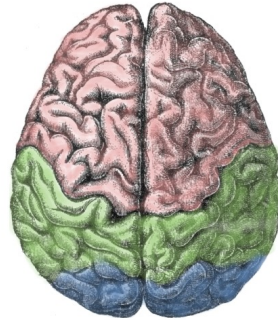
- Masa: 1.4kg
- Pojemność: 1.4l
- Ok. 2% masy ciała

- Budowa:

- Neuronów:  $40 \times 10^9$
- Synaps/neuron: 4000

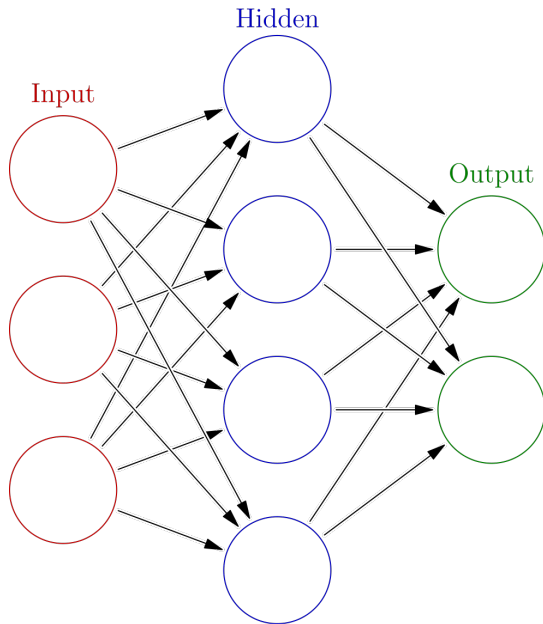
- Zapotrzebowanie:

- Moc: 25W
- Ok. 20% całości!



# Sztuczna sieć neuronowa

- Wejścia (*input*):
  - Kierunek jazdy
  - Prędkość
  - Skręt kół
- Wyjścia (*output*):
  - Nowa Prędkość
  - Nowy skręt kół



Jak uczyć?

# Jak uczyć?



# Potencjalne problemy?

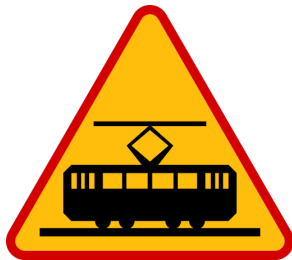


**Niedouczenie**

# Potencjalne problemy?



**Niedouczenie**



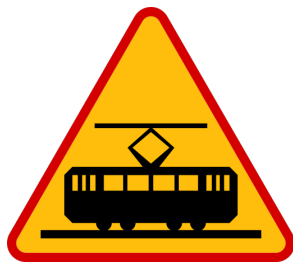
**Przeuczenie**



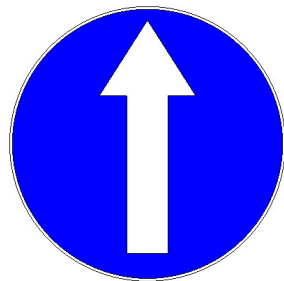
# Potencjalne problemy?



**Niedouczenie**



**Przeuczenie**



**Zła próbka**

# Spróbujcie sami!

- 1 Uruchomienie gry:
  - 1 Ikona na pulpicie
  - 2 *Select driver*
  - 3 *Train new driver*
- 2 Nauka (zbieranie danych):
  - Kierowanie – **strzałki**
  - Kierowanie – **W,S,A,D**
  - Stawianie na koła – **R**
  - Zakończenie uczenia – **Esc**
- 3 Uczenie sieci:
  - Obserwujcie błąd uczenia!
  - Uwaga na przeuczenie
  - Uwaga na niedouczenie



To już rzeczywistość!

