



Group of
Horribly
Optimistic
Statisticians



CV SEMINAR

KONWOLUCYJNE SIECI NEURONOWE

05.12.2023 Computer Vision Seminar 23/24



GHOST

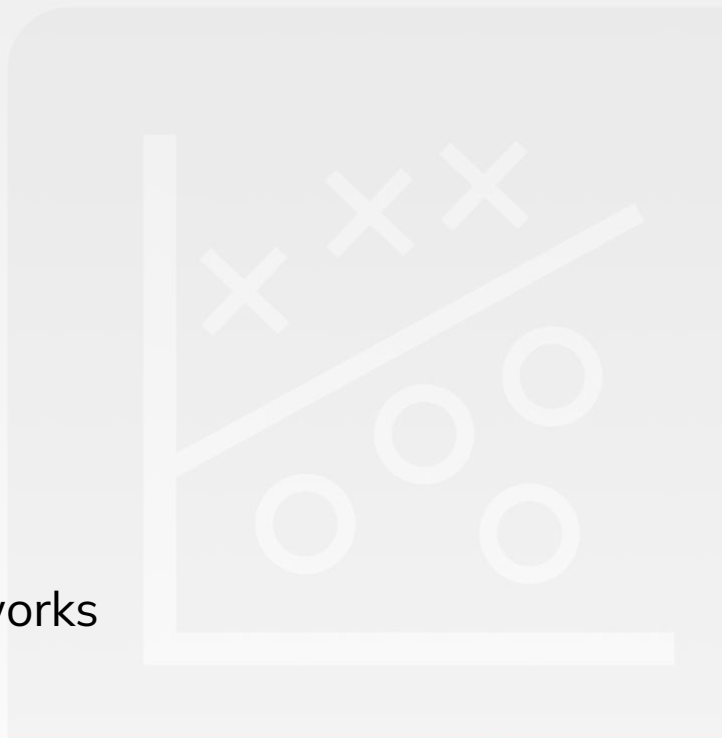
Group of Horribly Optimistic Statisticians



Agenda

1. Splot - przypomnienie
2. Konwolucyjna sieć neuronowa (CNN)
3. Jak ocenić jakość klasyfikacji?

Szeliski rozdział 5.4: Convolutional Neural Networks





GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians

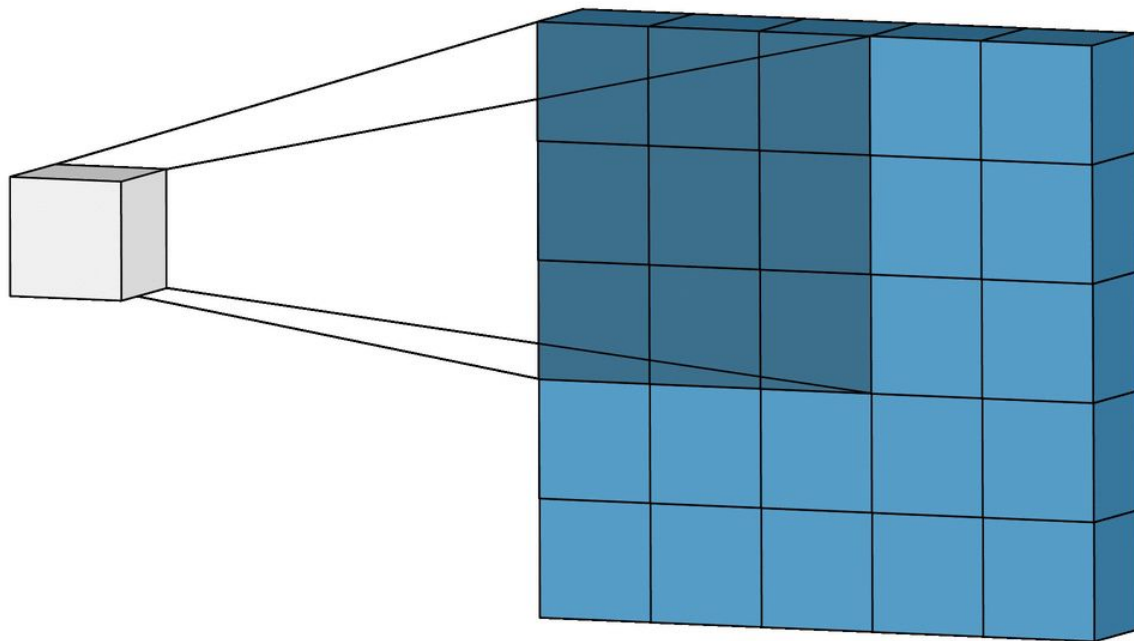


Na czym polega konwolucja (splot)?

- Działanie określone dla dwóch funkcji, dające w wyniku inną funkcję,
- Operacja podobna do *korelacji wzajemnej*

$$(f * g)(t) \stackrel{\text{def}}{=} \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)g(t - \tau) d\tau$$

To **convolve** a **kernel** with an **input signal**:
flip the signal, move to the desired time,
and accumulate every interaction with the kernel

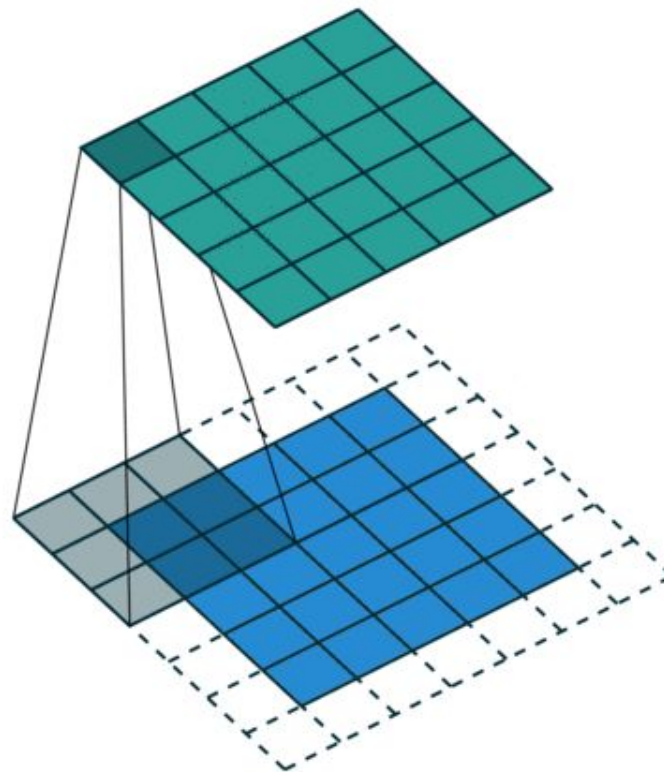




GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians

Padding (wypełnienie)



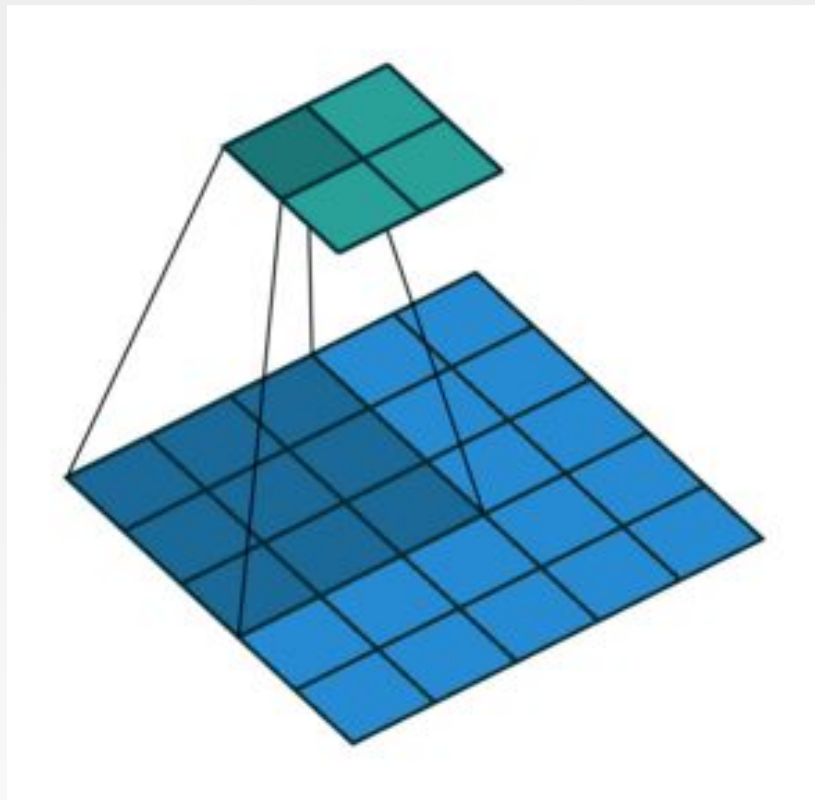
<https://towardsdatascience.com/intuitively-understanding-convolutions-for-deep-learning-1f6f42faee1>



GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians

Stride (krok)



<https://towardsdatascience.com/intuitively-understanding-convolutions-for-deep-learning-1f6f42faee1>

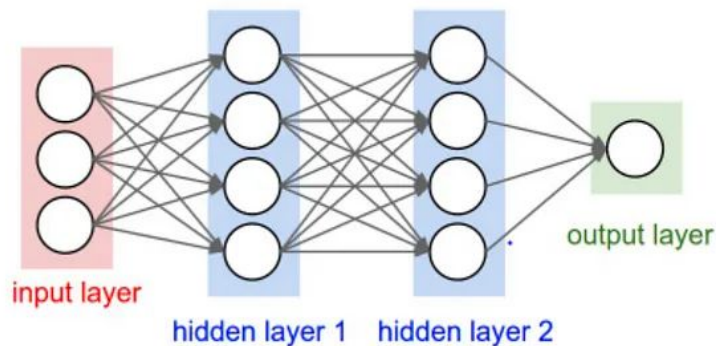


GHOST

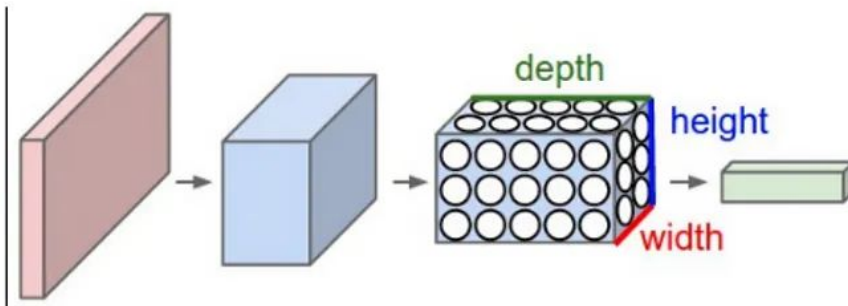
Group of Horribly Optimistic Statisticians



Perceptron wielowarstwowy (MLP) a CNN



MLP



CNN

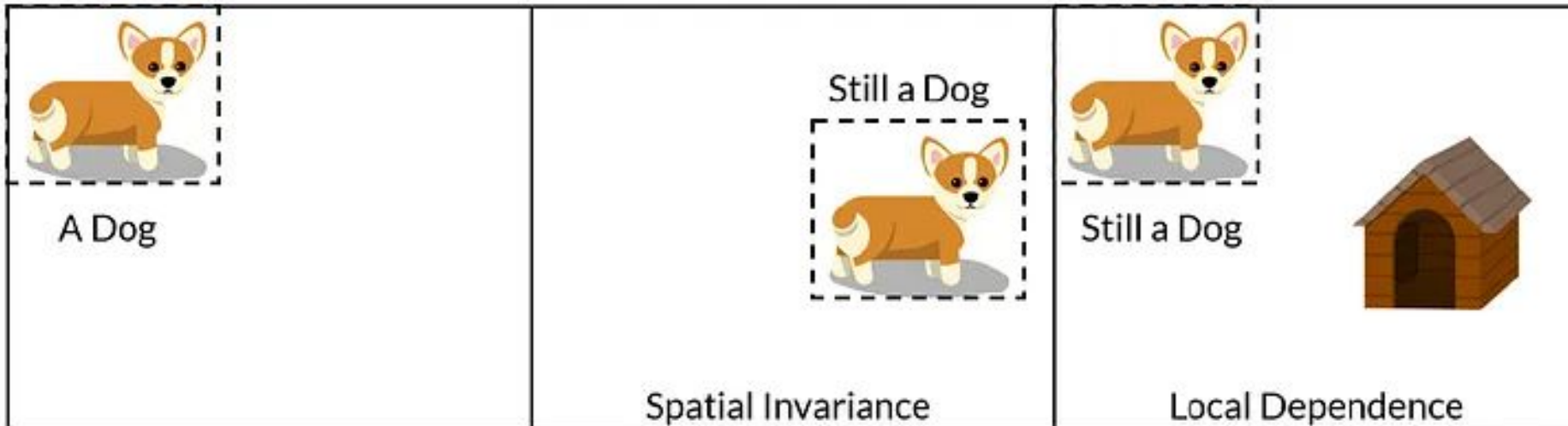


GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



Perceptron wielowarstwowy (MLP) a CNN





Perceptron wielowarstwowy (MLP) a CNN

MLP	CNN
<ul style="list-style-type: none">• Wraz z głębokością gwałtownie rośnie liczba parametrów• Utracone zależności przestrzenne	<ul style="list-style-type: none">• Warstwy są częściowo połączone (nie w pełni, jak w MLP)• Parametry są współdzielone• Dobrze radzą sobie z wykrywaniem zależności przestrzennych• Niezmiennność względem translacji

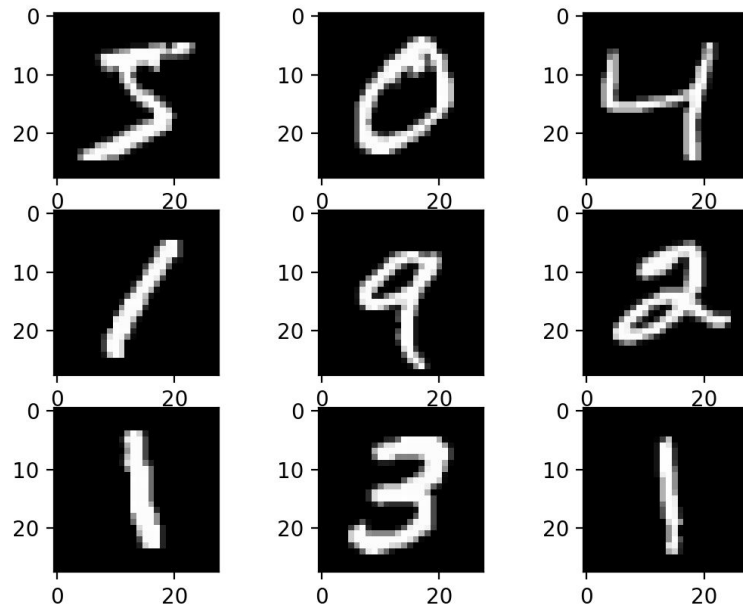


GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



Zbiór danych MNIST



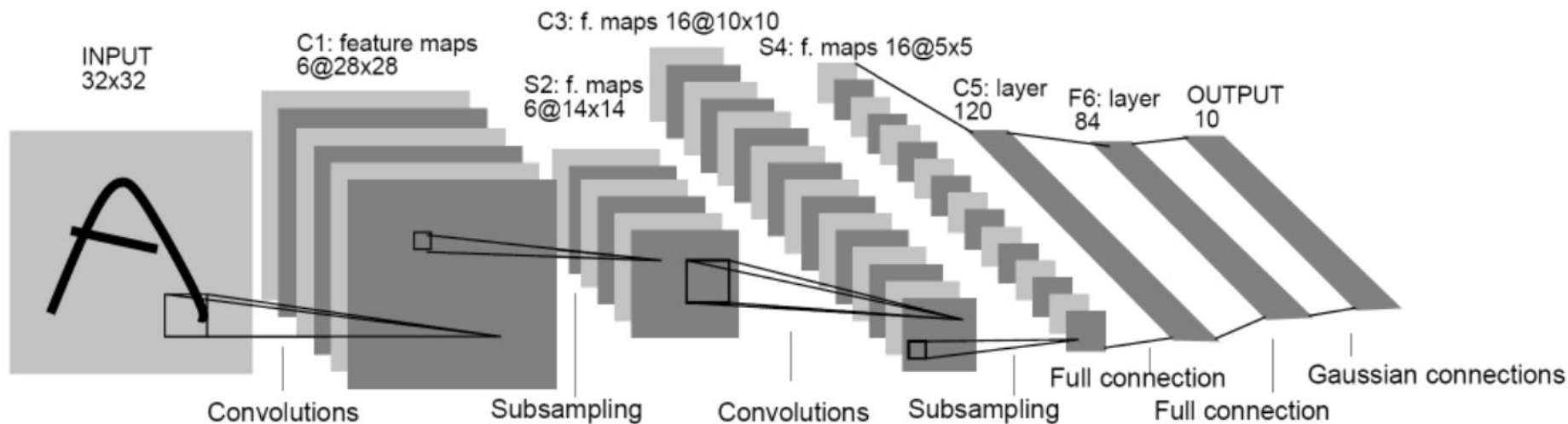


GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



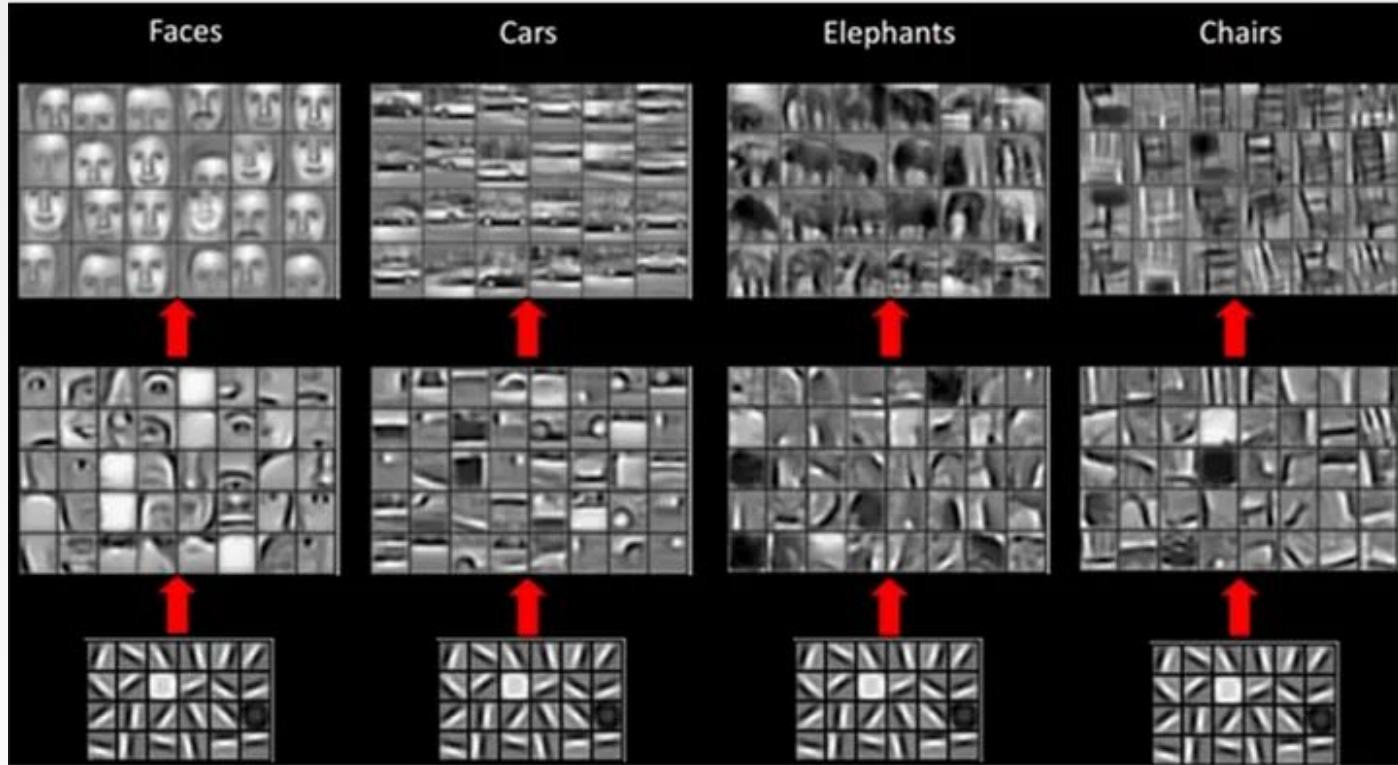
LeNet-5 - wczesny CNN (1998)





GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



<https://towardsdatascience.com/simple-introduction-to-convolutional-neural-networks-cdf8d3077bac>



GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



Podstawowe składniki CNN

1. Warstwy konwolucyjne
2. Pooling
3. Warstwy aktywacji
4. Dropout (opcjonalnie)
5. Warstwy głębokie





GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



POOLING

Max pooling

32	19
20	27



32	10	11	17
4	14	9	19
20	4	16	27
8	12	7	14



Average pooling

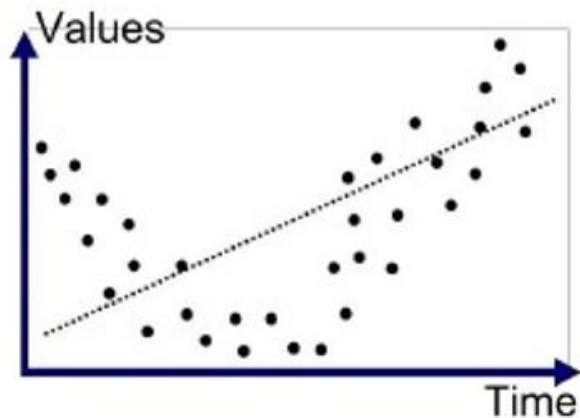
15	14
11	16

<https://medium.com/@prathamodi001/convolutional-neural-networks-for-dummies-a-step-by-step-cnn-tutorial-e68f464d608f>

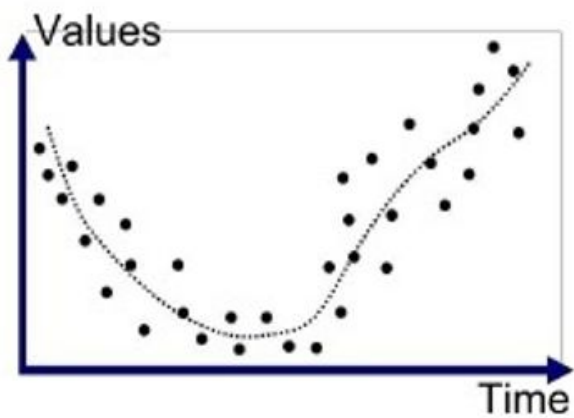


GHOST

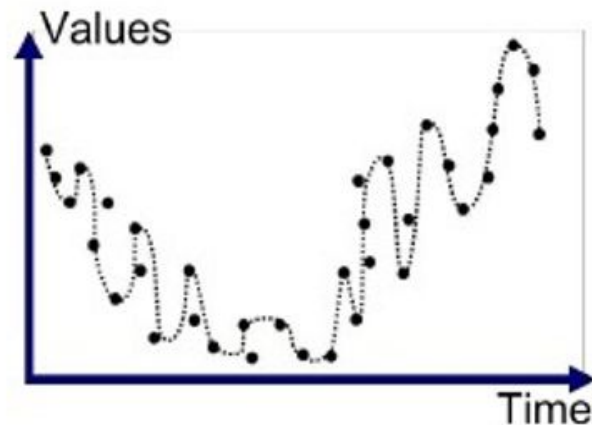
Group of Horribly Optimistic Statisticians



Underfitted



Good Fit/Robust



Overfitted



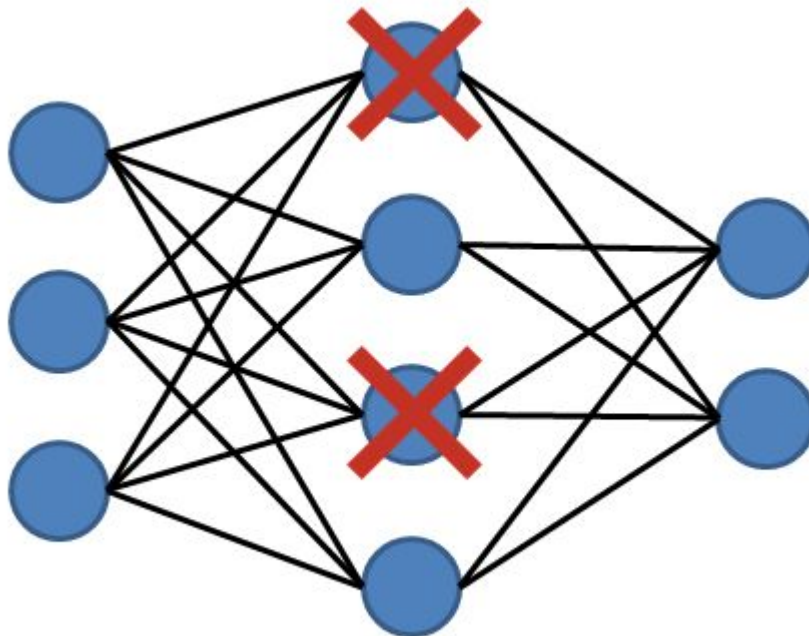
GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



Dropout

Wyłączanie losowych
neuronów w czasie treningu





GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



CNN

Zalety

- Ekstrakcja cech
- Niezmiennność przestrzenna
- Odporne na szum
- Transfer learning
- Wydajność

Wady

- Koszty obliczeniowe
- Nadmierne dopasowanie (overfitting)
- Black-box

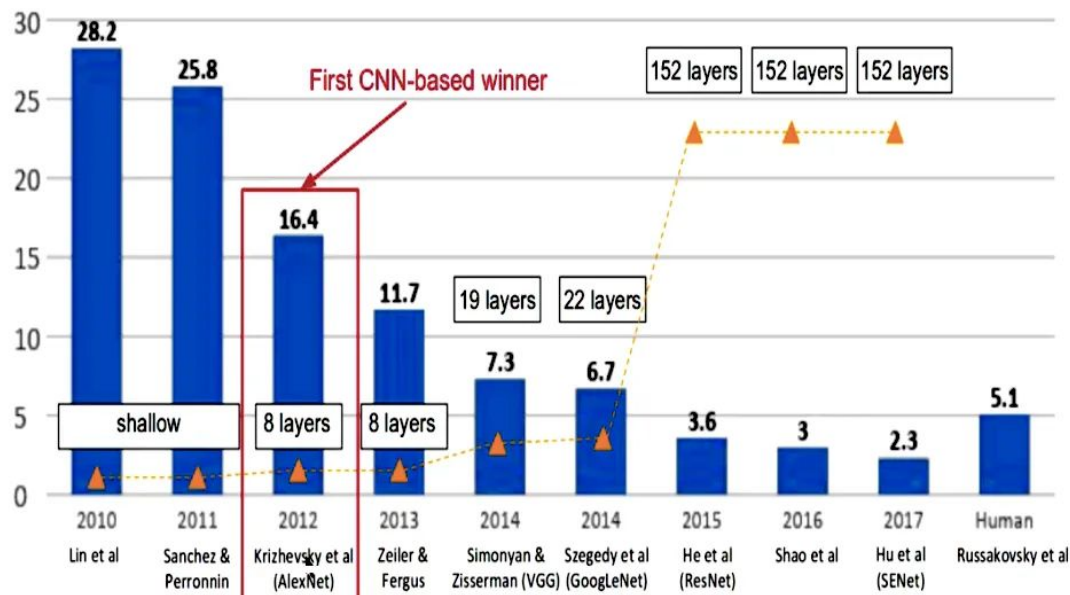


GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



ImageNet





GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



Image Recognition



mite

container ship

motor scooter

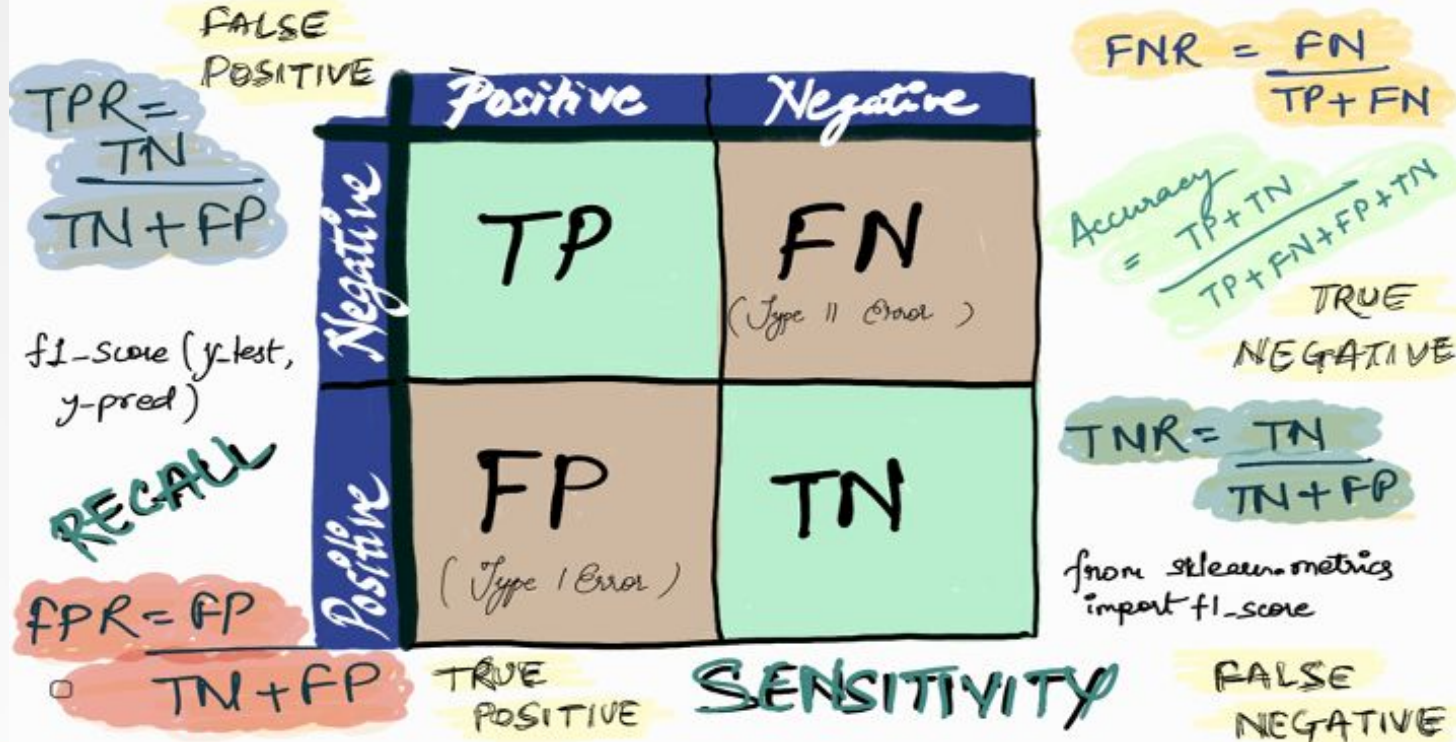
leopard

<div></div>	<div>mite</div>	<div>container ship</div>	<div>motor scooter</div>	<div>leopard</div>
<div></div>	<div>black widow</div>	<div>lifeboat</div>	<div>go-kart</div>	<div>jaguar</div>
<div></div>	<div>cockroach</div>	<div>amphibian</div>	<div>moped</div>	<div>cheetah</div>
<div></div>	<div>tick</div>	<div>fireboat</div>	<div>bumper car</div>	<div>snow leopard</div>
<div></div>	<div>starfish</div>	<div>drilling platform</div>	<div>golfcart</div>	<div>Egyptian cat</div>



GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



**GHOST**

Group of Horribly Optimistic Statisticians



Tablica/macierz pomyłek

		Klasa rzeczywista	
		pozytywna	negatywna
Klasa predykowana	pozytywna	Ludzie chorzy poprawnie zdiagnozowani jako chorzy	Ludzie zdrowi błędnie zdiagnozowani jako chorzy (błąd pierwszego rodzaju)
	negatywna	Ludzie chorzy błędnie zdiagnozowani jako zdrowi (błąd drugiego rodzaju)	Ludzie zdrowi poprawnie zdiagnozowani jako ludzie zdrowi



GHOST

Group of Horribly Optimistic Statisticians



Materialy

- How to classify MNIST digits with different neural network architectures

<https://medium.com/tebs-lab/how-to-classify-mnist-digits-with-different-neural-network-architectures-39c75a0f03e3>

- Simple Introduction to Convolutional Neural Networks

<https://towardsdatascience.com/simple-introduction-to-convolutional-neural-networks-cdf8d3077bac>

- Intuitively An Interactive Node-Link Visualization of Convolutional Neural Networks

https://adamharley.com/nn_vis/

- Tutorial MNIST classification PyTorch

https://pytorch.org/tutorials/beginner/nn_tutorial.html?highlight=mnist