

Integrácia moderných prostriedkov umelej inteligencie do mobilného robota

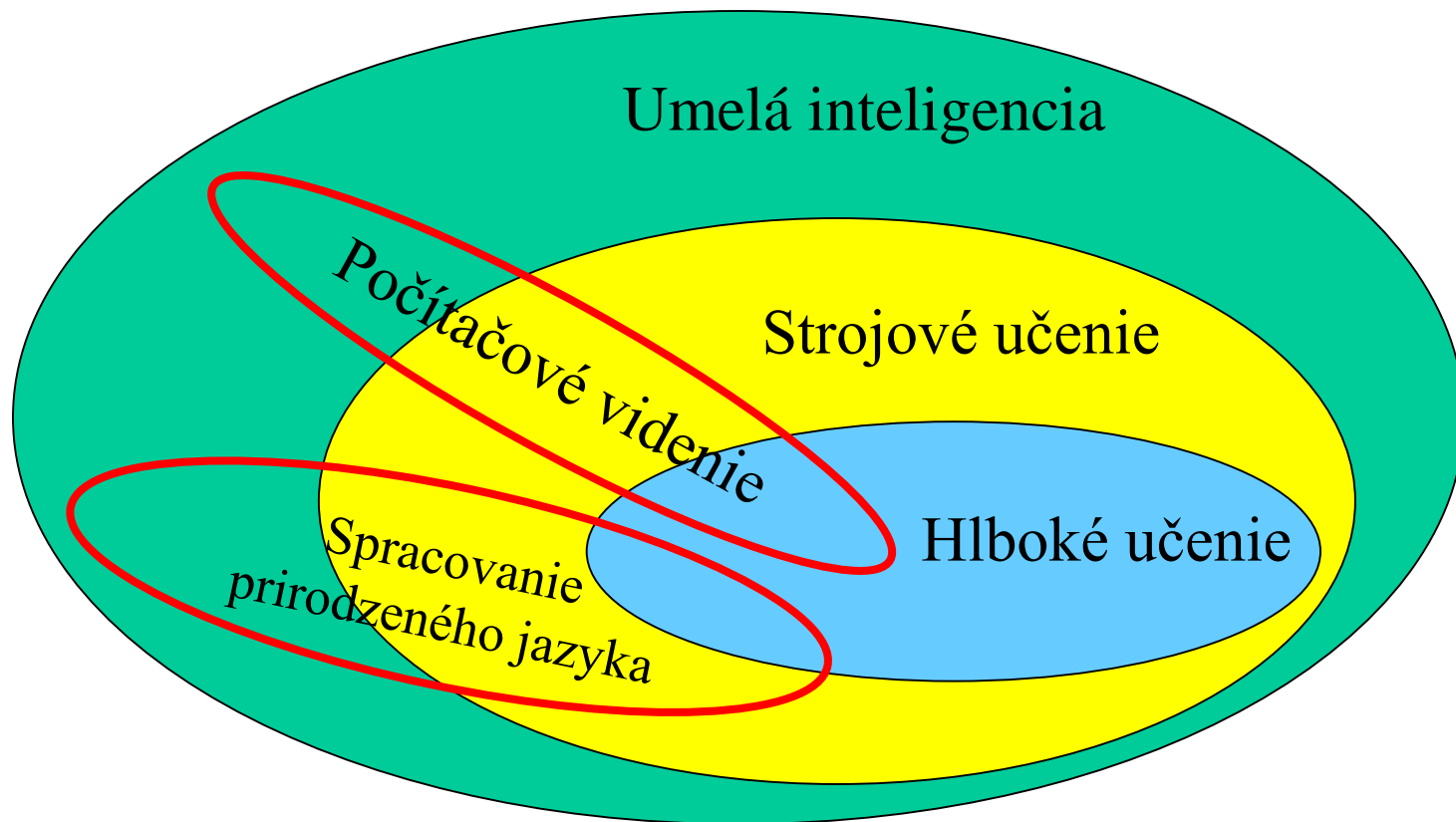
Andrej Lúčny

Katedra aplikovanej informatiky FMFI UK

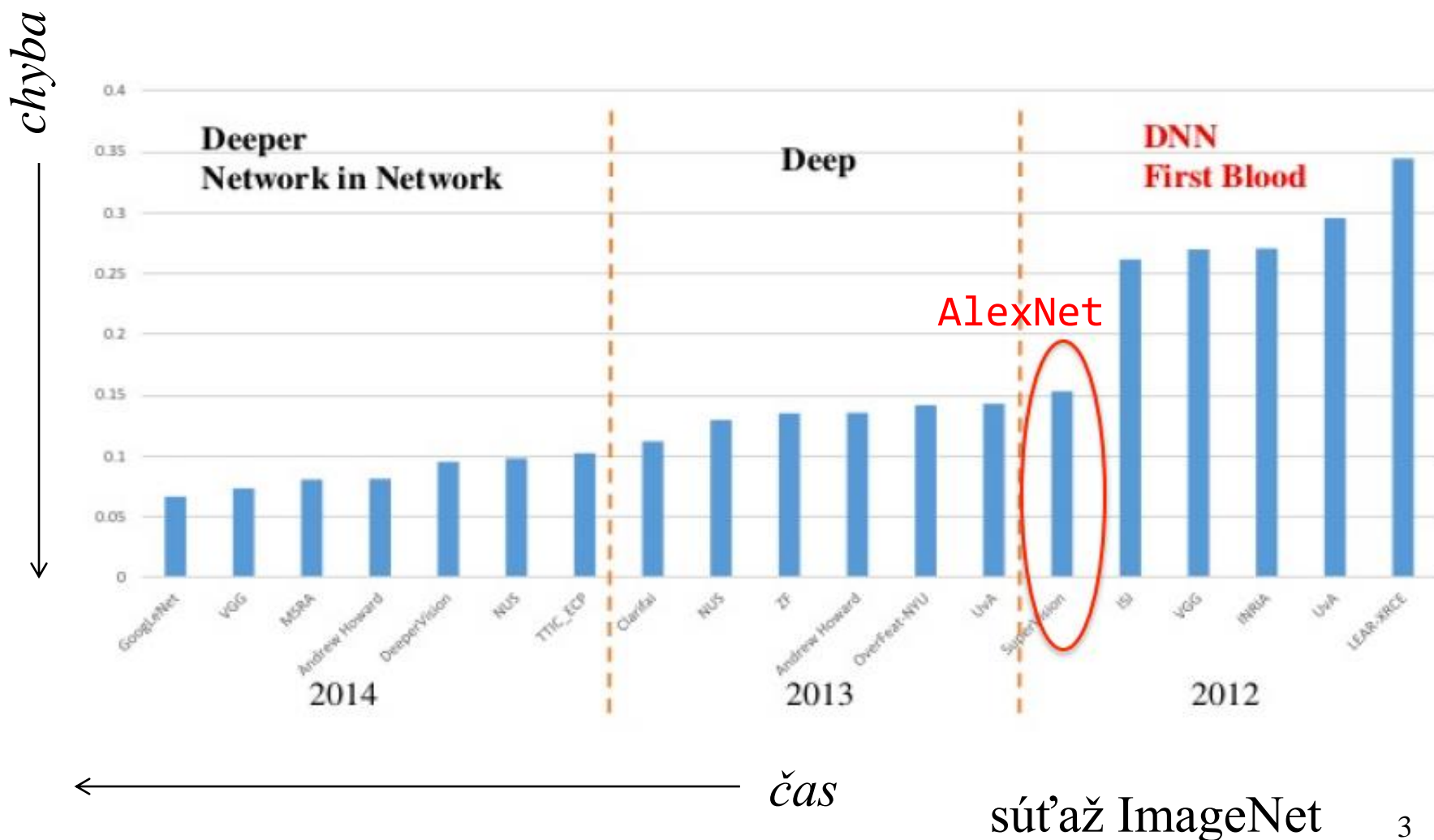
lucny@fmph.uniba.sk

http://dai.fmph.uniba.sk/w/Andrej_Lucny

Pokroky v umelej inteligencii



Deep Learning: Boom od roku 2012



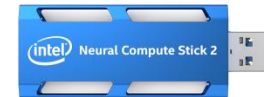
DL je možný vd'aka výpočtovému výkonu



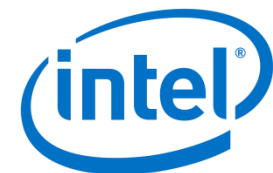
GPU



CPU

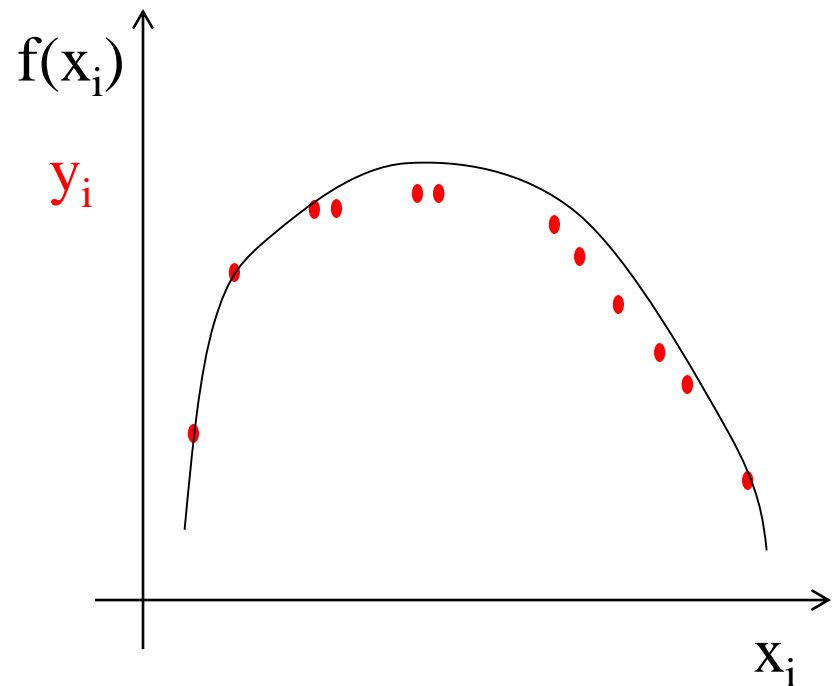
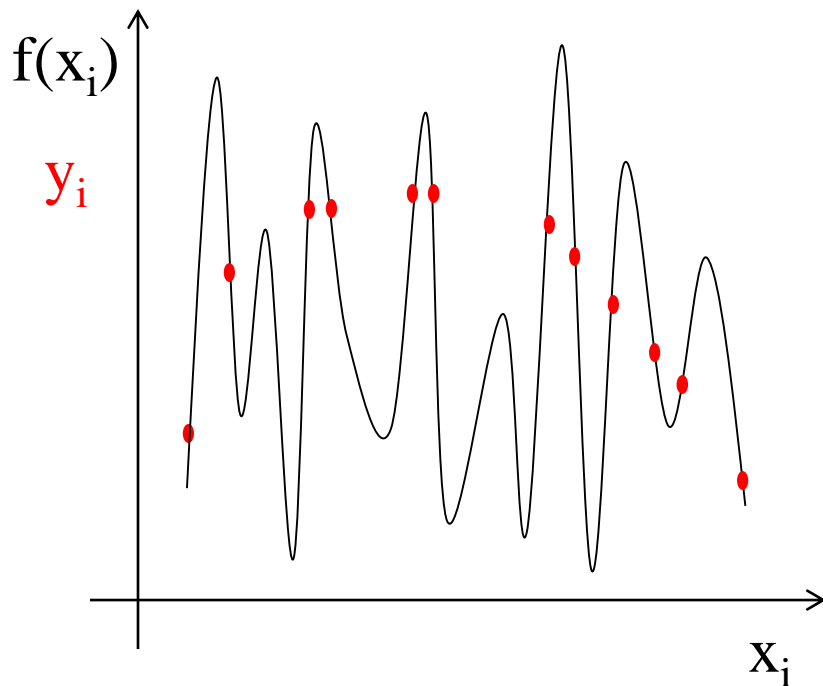


VPU



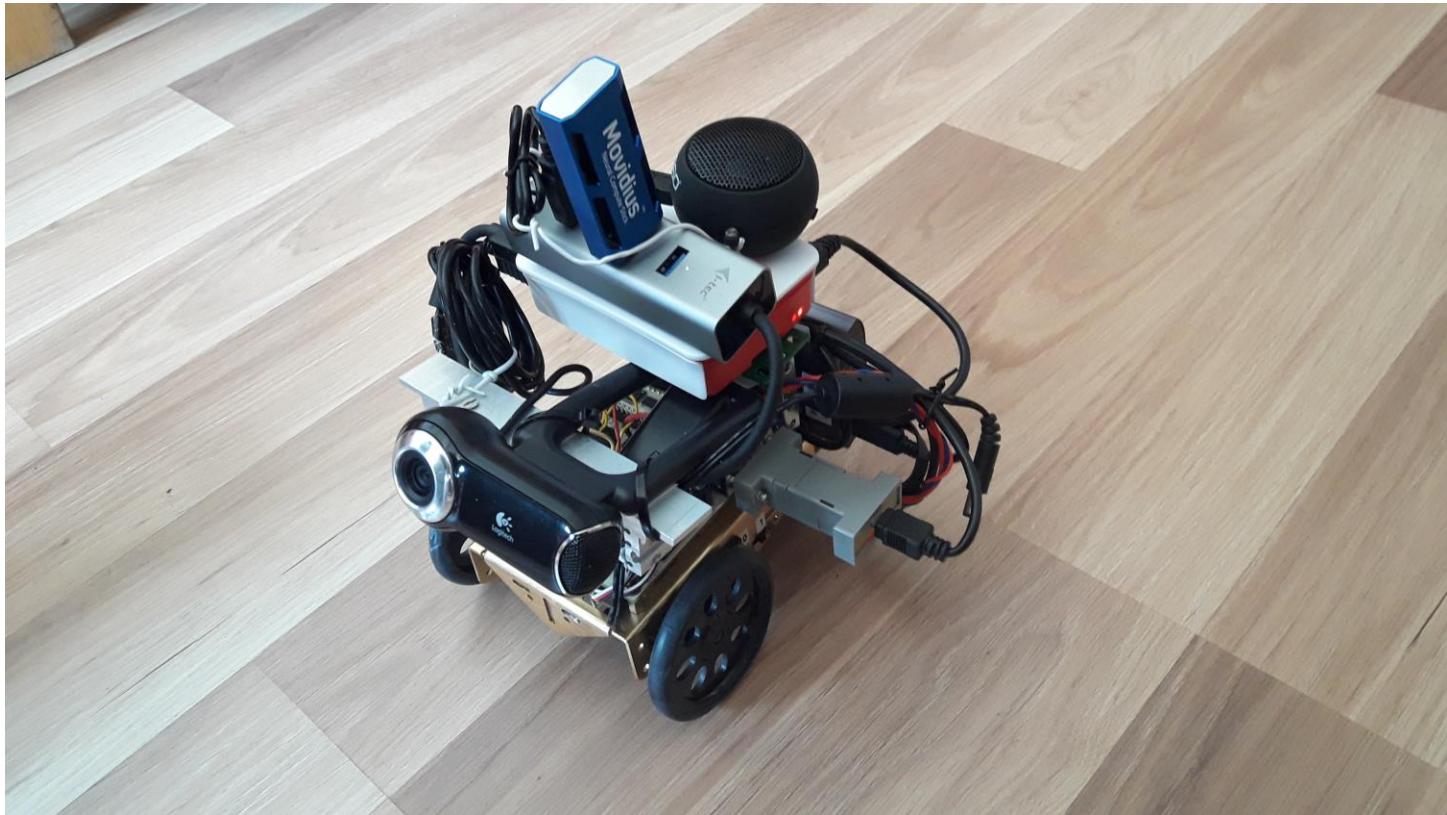
DL je možný vďaka vyriešeniu problémov s trénovaním hlbokých neurónových sietí:

- Dropout
- Batch normalization
- Xavier initialization
- Reziduálne spojenia



Ako využiť tieto techniky pre mobilného robota, ktorý behá po stole?

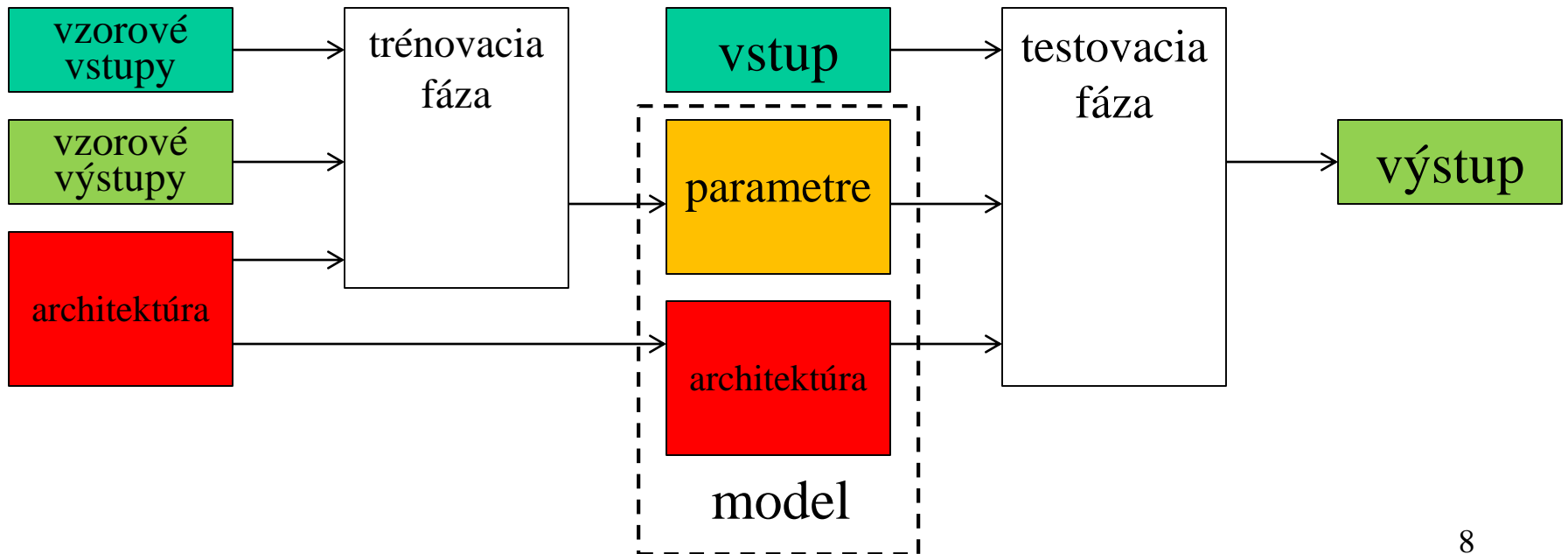




- Detekcia objektov na scéne
- Interakcia s človekom – detekcia a rozpoznávanie tvárí
- Komunikácia ľudským hlasom – ovládanie hlasom, syntéza reči, chatbot novej generácie

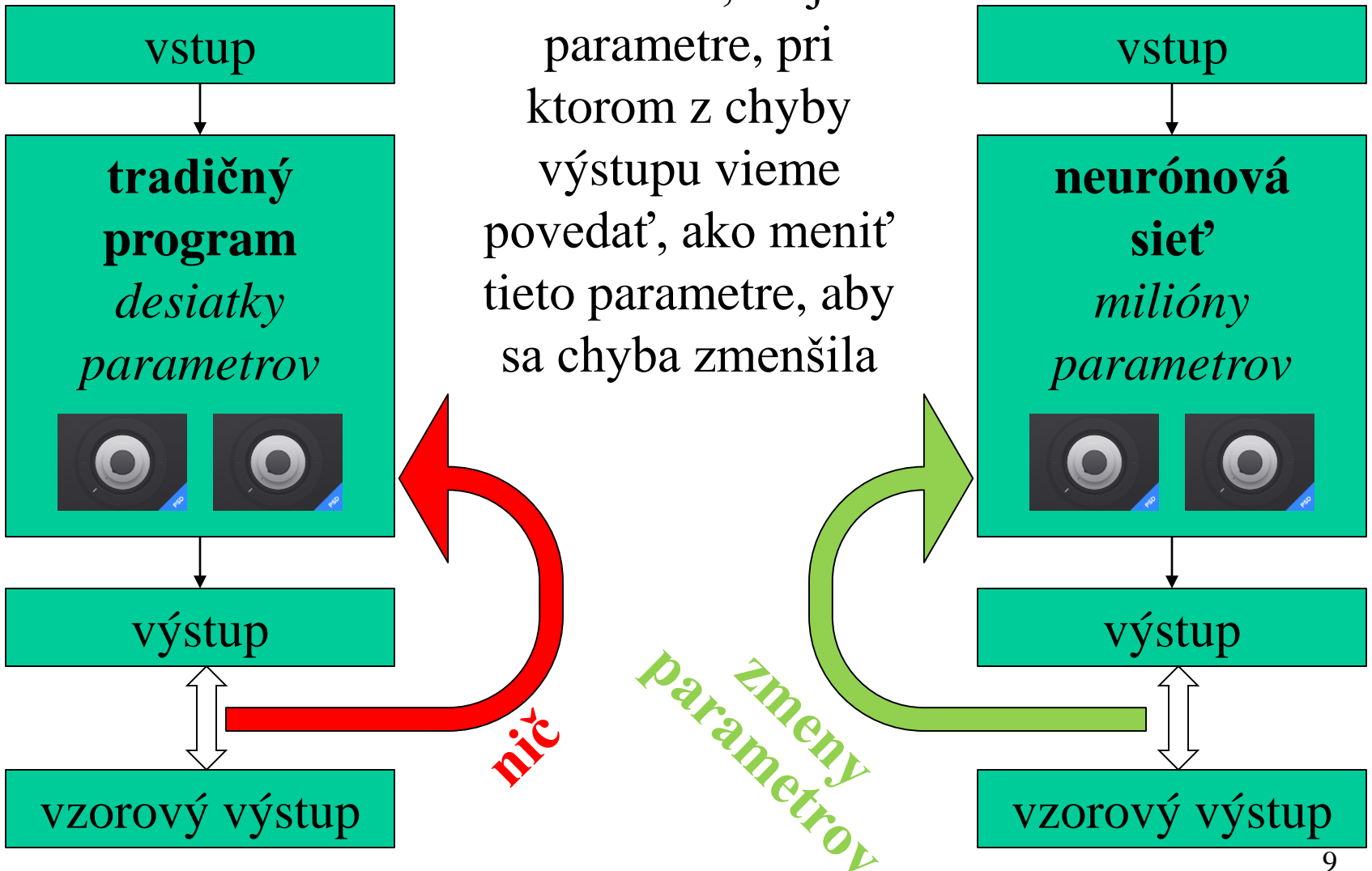
Strojové učenie

- Empirický prístup k programovaniu
- Zo vzorových vstupov a výstupov skonštruujeme model
- Pomocou modelu transformujeme ďalšie vstupy



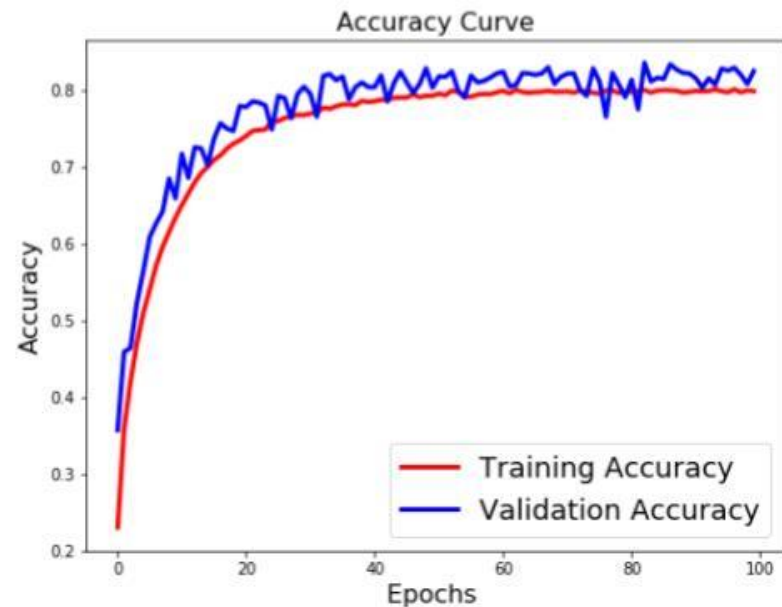
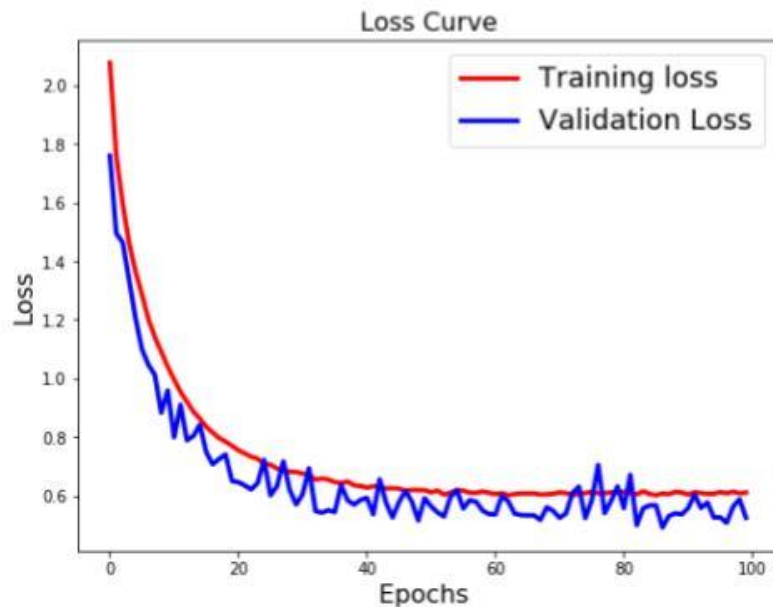
Neurónová sieť

= čokoľvek, majúce parametre, pri ktorom z chyby výstupu vieme povedať, ako meniť tieto parametre, aby sa chyba zmenšila



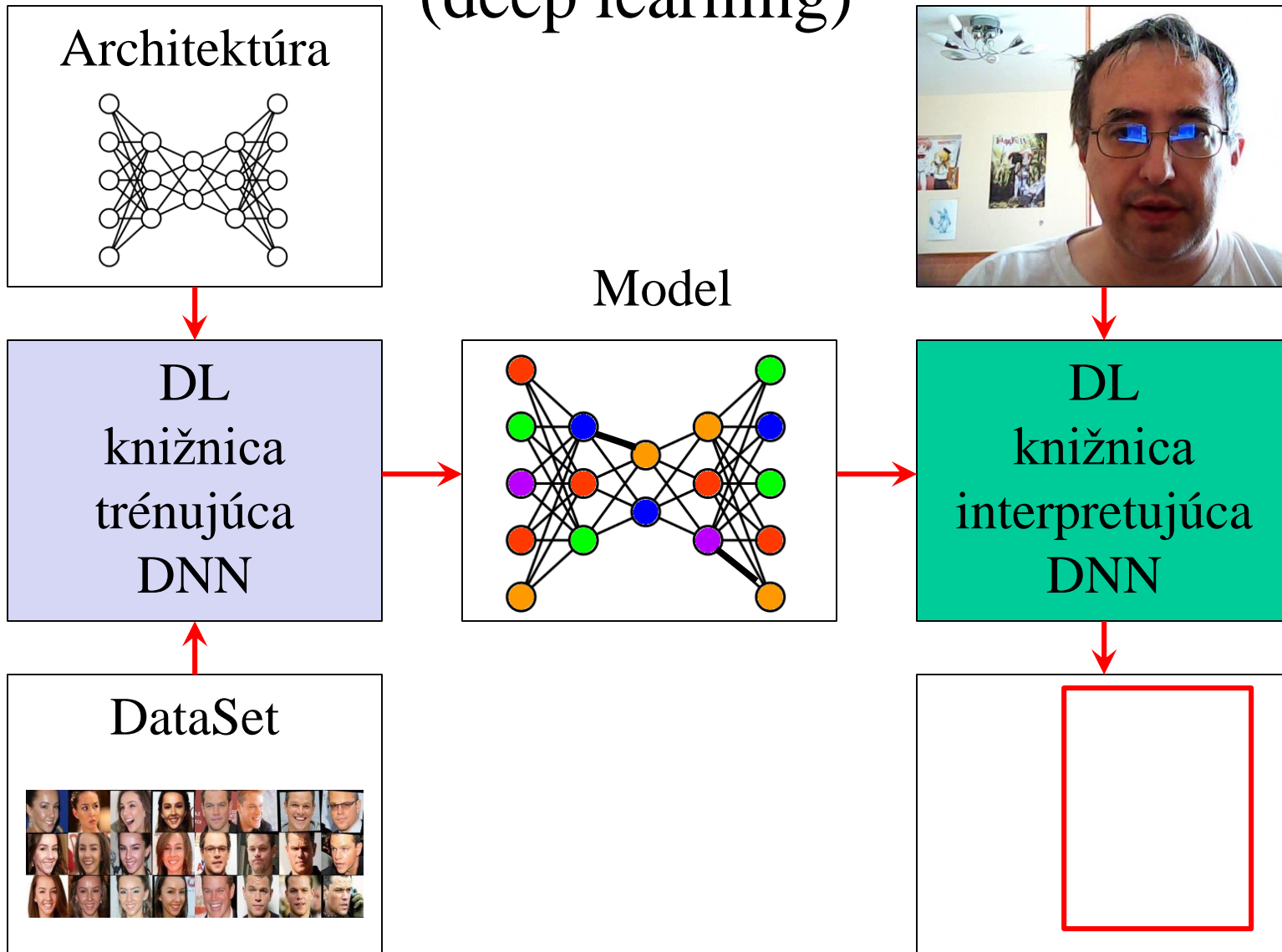
Tréovanie

- Batch gradient descent



- Chybové funkcie: mse, cross entropy, metric

Hlboké učenie (deep learning)



Model ZOO

- Je (alebo do minulého mesiaca bolo) nemysliteľné trénovať sieť na robotovi
- Mohol by pozbierať dáta, ktoré použijeme pre tréningovanie
- Často však nemusíme trénovať vôbec, ale použijeme hotový alebo aspoň predtrénovaný model
 - VGG
 - ResNet
 - AlexNet
 - DarkNet
 - GoogleNet
 - SegNet
 - ...
 - *Glucn*

CNN - Konvolučná neurónová sieť

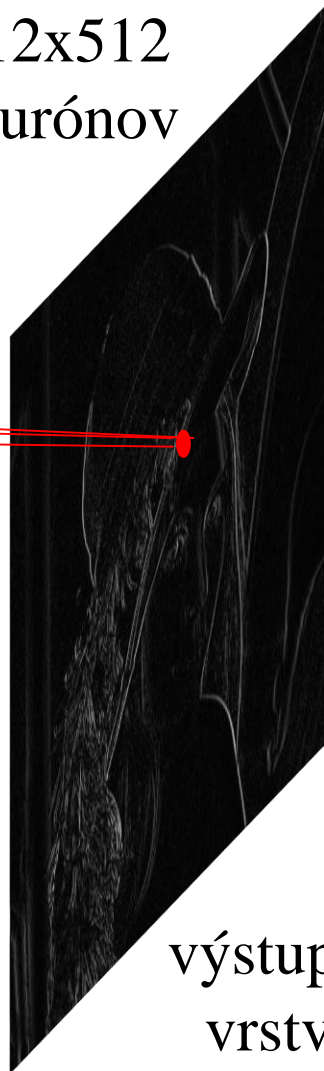
príklad: hranový operátor (Sobel)

512x512
neurónov



vstupná
vrstva

512x512
neurónov



výstupná
vrstva

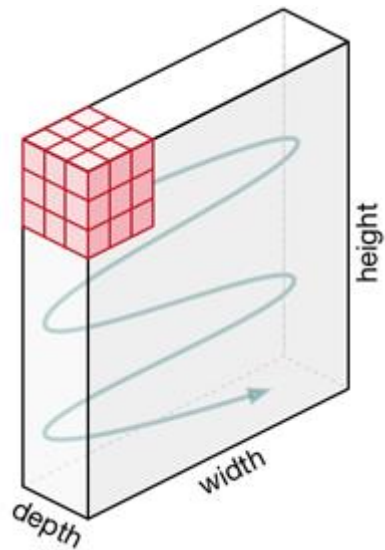
kernel 3x3

Každý neurón
výstupnej vrstvy má
spojenia na $3 \times 3 = 9$
neurónov vstupnej
vrstvy

Každý neurón má na
spojeniach rovnaké
váhy, tj. sieť má 9
parametrov

Sieť môže mať ako
10. parameter bias,
ktorý pri ReLU
aktivácii predstavuje
prah

Tenzor



Kernel

I(0,0)	I(1,0)	I(2,0)	I(3,0)	I(4,0)	I(5,0)	I(6,0)
I(0,1)	I(1,1)	I(2,1)	I(3,1)	I(4,1)	I(5,1)	I(6,1)
I(0,2)	I(1,2)	I(2,2)	I(3,2)	I(4,2)	I(5,2)	I(6,2)
I(0,3)	I(1,3)	I(2,3)	I(3,3)	I(4,3)	I(5,3)	I(6,3)
I(0,4)	I(1,4)	I(2,4)	I(3,4)	I(4,4)	I(5,4)	I(6,4)
I(0,5)	I(1,5)	I(2,5)	I(3,5)	I(4,5)	I(5,5)	I(6,5)
I(0,6)	I(1,6)	I(2,6)	I(3,6)	I(4,6)	I(5,6)	I(6,6)

Input image

×

H(0,0)	H(1,0)	H(2,0)
H(0,1)	H(1,1)	H(2,1)
H(0,2)	H(1,2)	H(2,2)

Filter

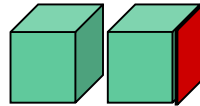
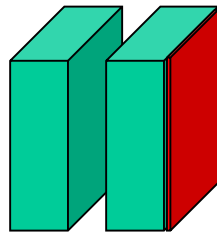
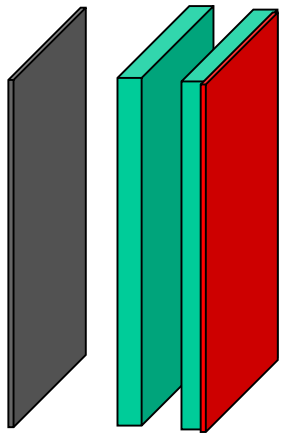
=

O(0,0)				

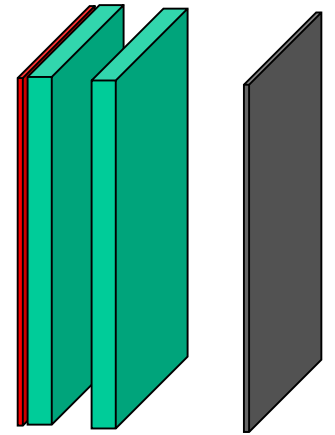
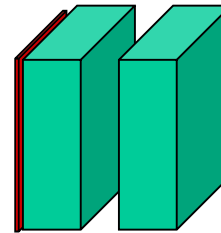
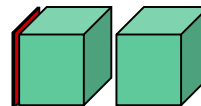
Output image

Autoencoder

INPUT



LATENT SPACE



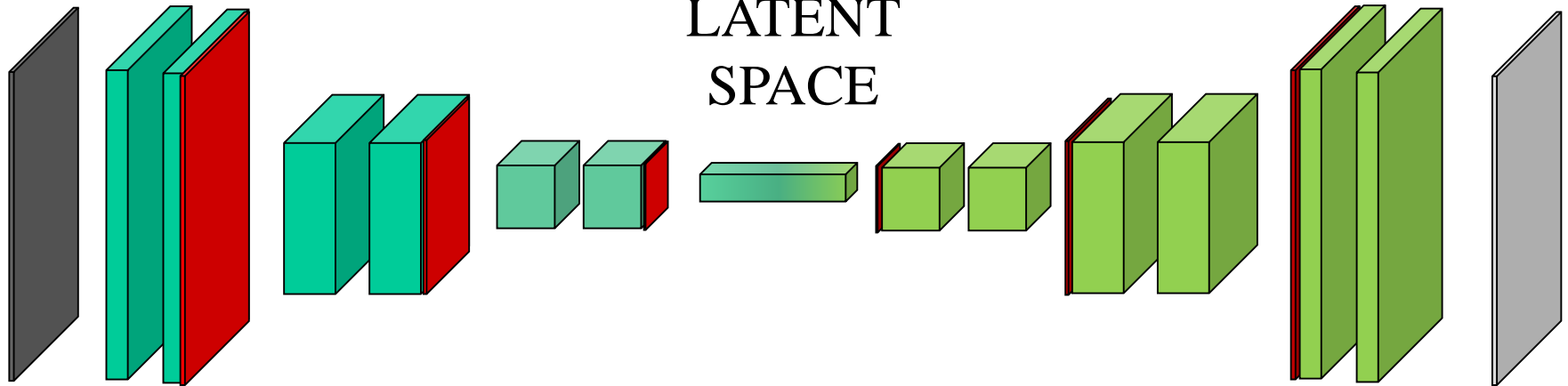
OUTPUT

Prekladače

Encoder - Decoder

INPUT

OUTPUT



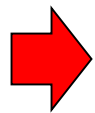
„½ AUTOENCODER“

„½ AUTOENCODER“

Príklad prekladača: ofarbenie

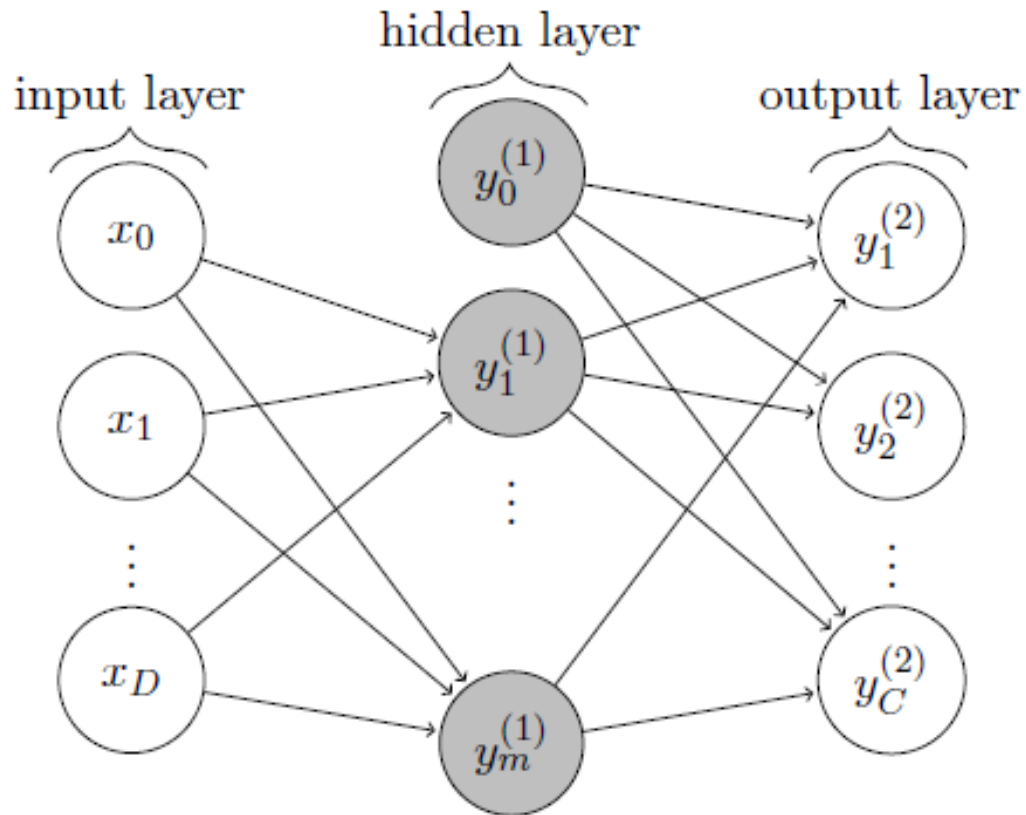


Príklad prekladača: sémantická segmentácia



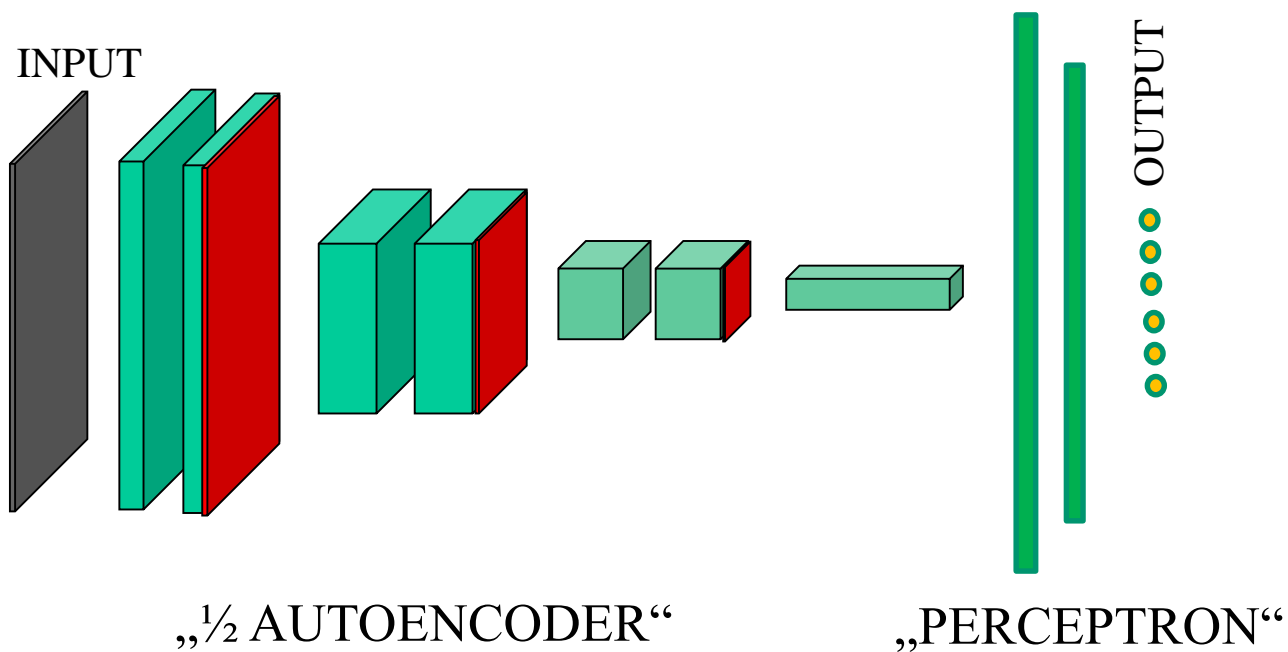
Pomocou sémantickej segmentácie by sme mohli realizovať rozpoznávanie objektov na scéne, problém je, že pre stôl nemáme ani hotový model, ani anotovaný dataset

Perceptron

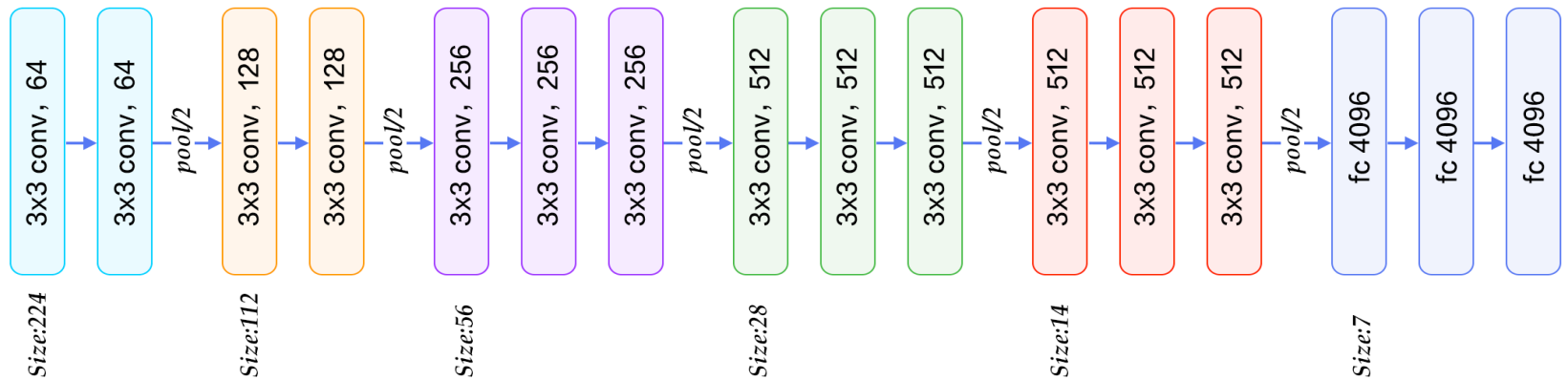
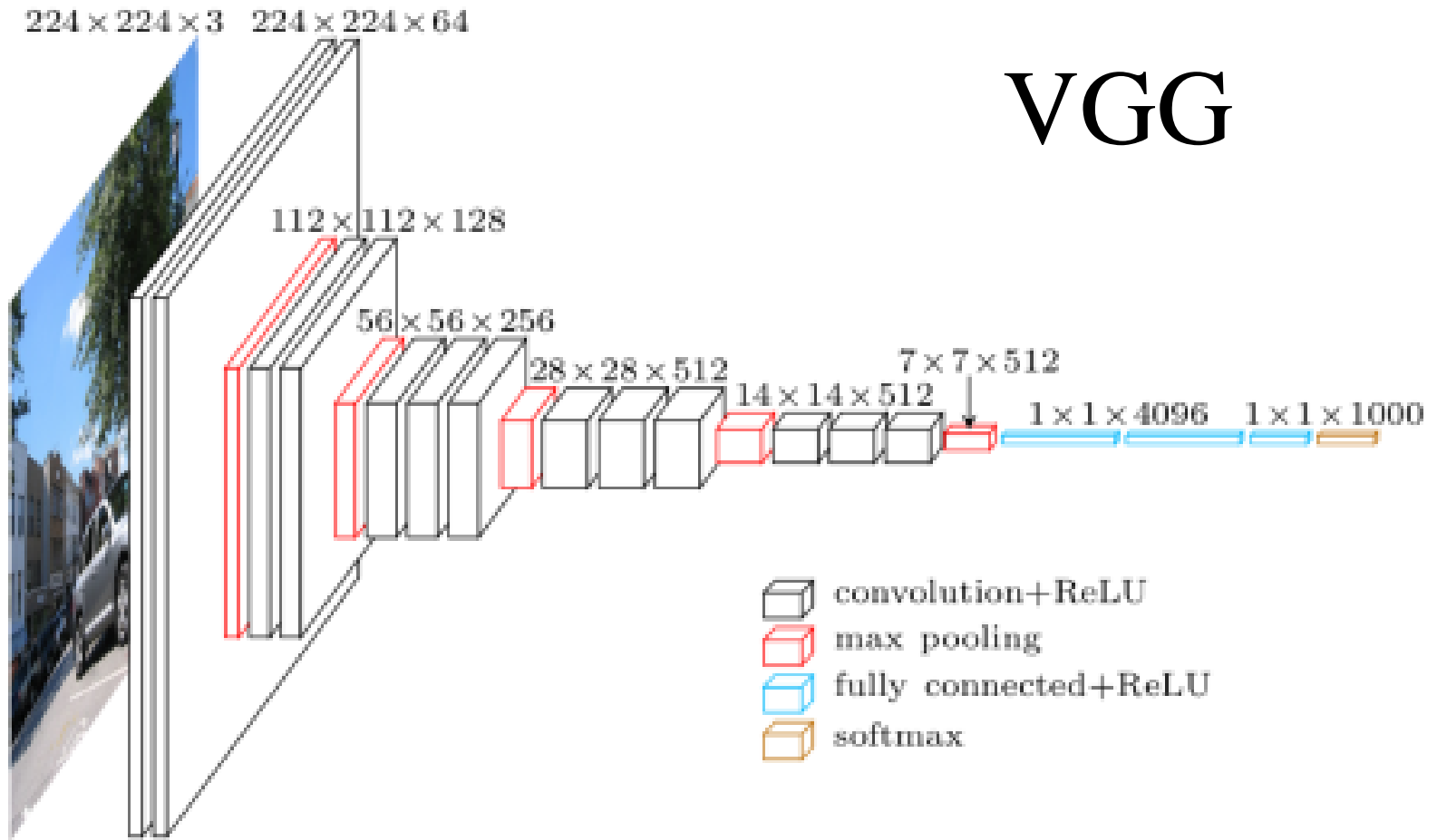


univerzálly aproximátor

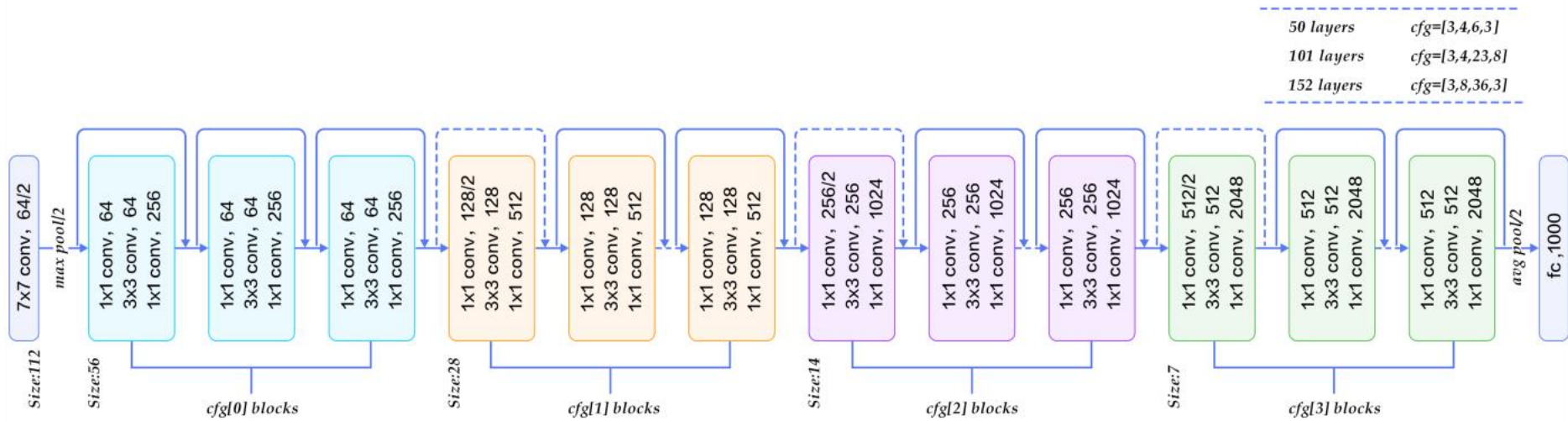
Klasifikátory a detektory



VGG



ResNet



Príklad klasifikátora: určenie kategórie objektu na obraze



airplane

automobile

bird

cat

deer

dog

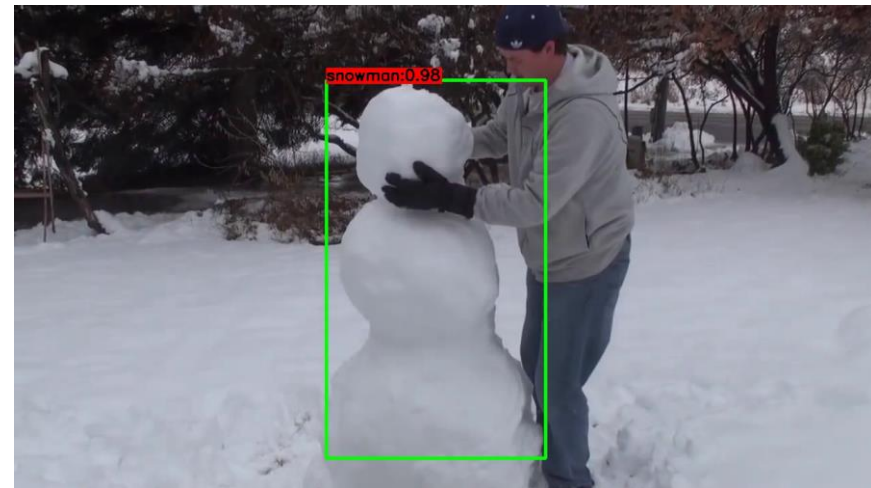
frog

horse

ship

truck

Príklad detektora: detektor snehuliakov



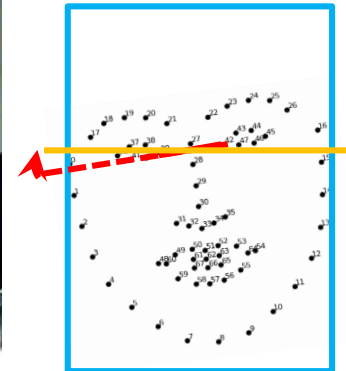
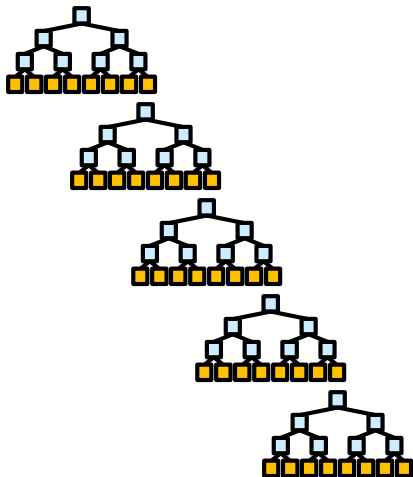
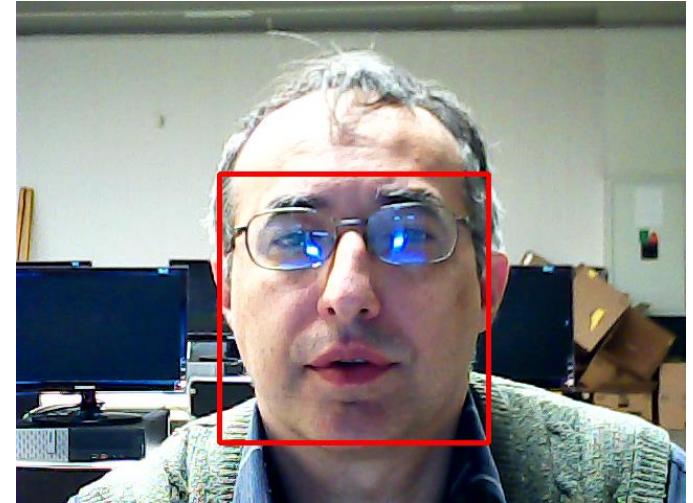
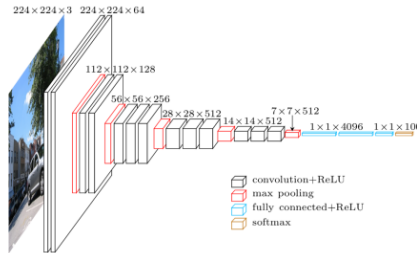
YOLO v3

(You Only Look Once)

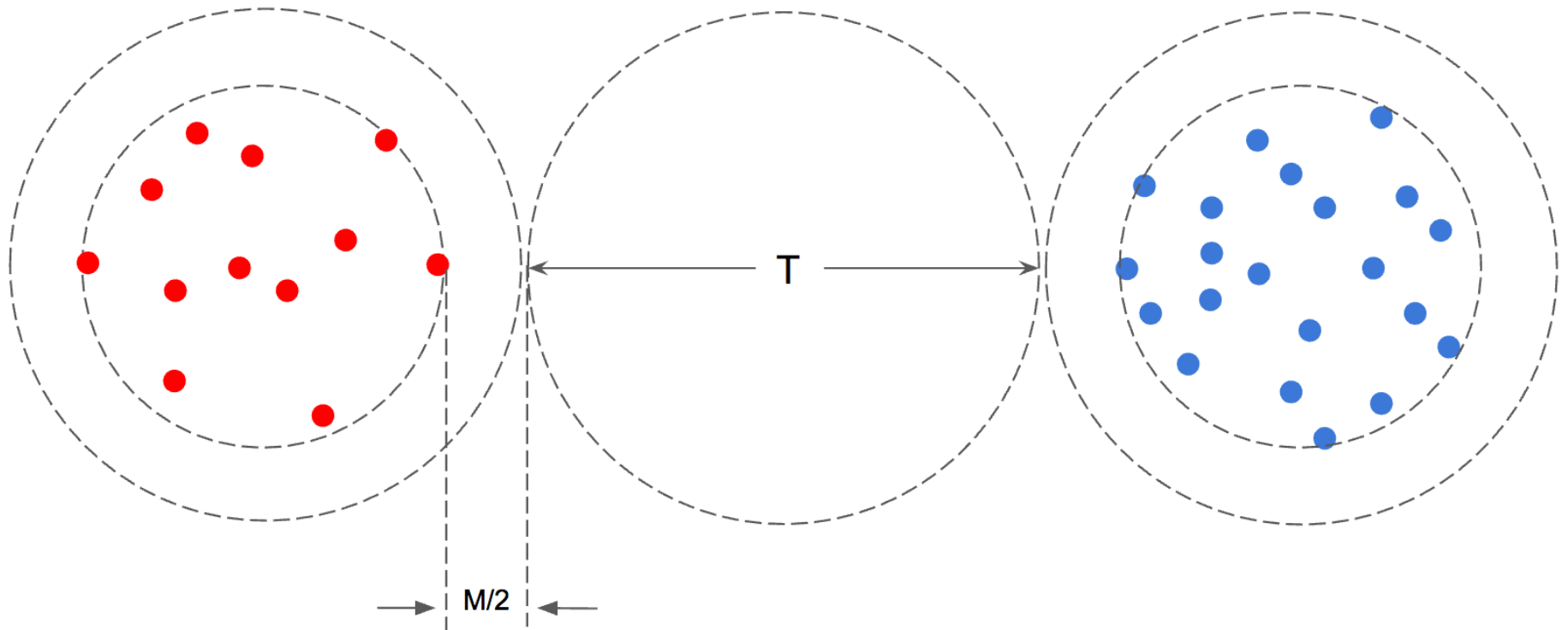
www.robotika.sk/seminar/2019/cviko10-win-yolo.zip

V prvú júlovú stredu (3. 6. 2019) sa vo Fablabe koná cvičenie Robotika.SK na YOLO detektor

Rozpoznanie tváre



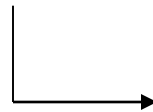
Metrická chybová funkcia



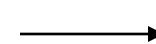
Príklad vektorizácie: Rozpoznávanie tvárí



128
-0.08919032 0.09024902 0.040942036 -0.04157353 -0.16488977 -0.08485678
0.015514145 0.0086573735 0.10780367 0.015699599 0.11084026 -0.033236295
-0.28599826 0.01693825 -0.03396097 0.10043061 -0.11056056 -0.084603205
-0.20021445 -0.13665384 0.041180193 0.054861303 0.03219283 0.053657733
-0.14906552 -0.26555598 -0.068431035 -0.13249005 -0.012135312 -0.1647014
0.039607167 0.047529414 -0.1974987 -0.116168454 -0.0032384843 0.006701291
-0.031247359 -0.08913836 0.19228819 0.09850126 -0.18168111 0.040185988
0.117058754 0.31412745 0.25148463 0.03351514 -0.01026143 -0.04951557
0.13217147 -0.26562682 0.029647294 0.163914 0.14591782 0.08370224
0.14086226 -0.1545196 0.12179933 0.118593425 -0.25701052 0.07275014
0.06817722 -0.033007257 -0.081529796 -0.06928277 0.1810219 0.054374013
-0.11748302 -0.06775741 0.1598805 -0.15249078 -0.054820616 0.09704439
-0.12356175 -0.17020611 -0.29924074 0.0837964 0.4332566 0.16179526
-0.21912678 -0.01701596 -0.09125681 -0.023876999 0.017025955 0.04003688
-0.14529091 -0.07200293 -0.08375634 0.051448725 0.12148529 -8.755233E-4
-0.022465339 0.19842789 0.07226152 -0.06475312 0.044450887 0.07831155
-0.19028005 -0.027101355 -0.12790774 -0.003676355 0.096206255 -0.21705586
-0.041463308 0.07904555 -0.21227759 0.12578832 0.01345009 -0.108141884
-0.08246433 -0.010525962 -0.12190152 0.027392972 0.17223357 -0.26611778
0.21453089 0.22108765 -0.05874655 0.09871258 0.05133348 0.08493719
-0.045902524 0.015397225 -0.09935625 -0.14287551 0.05100835 -0.037032764
0.026100205 0.026802793



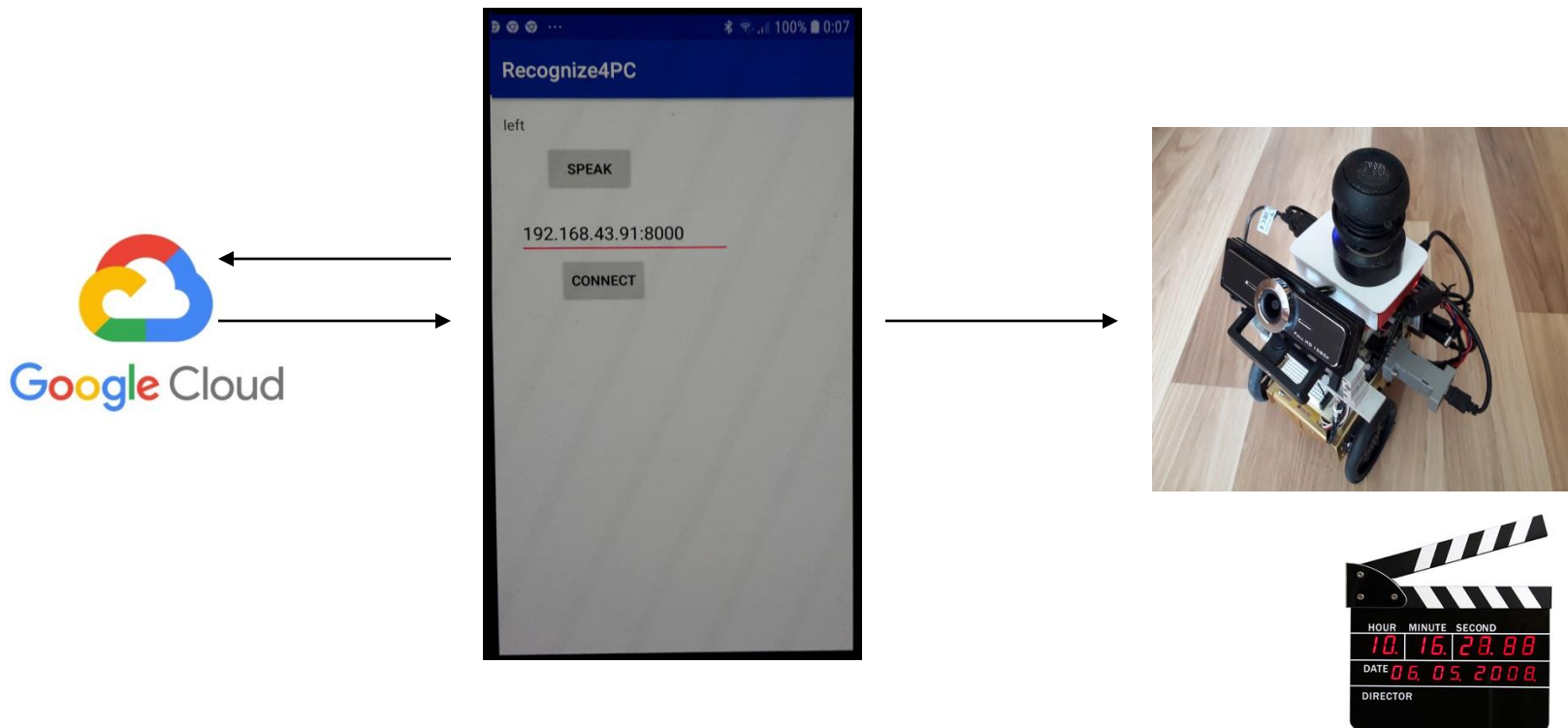
Enrollment



Andy

Kognitívne cloudové služby

- Viaceré modely DP sú dostupné ako cloudové služby. Príklad: ovládanie robota hlasom



<https://github.com/andyLucny/Recognize4PC>

Ďakujem za pozornosť!

Integrácia moderných prostriedkov umelej inteligencie do mobilného robota

<https://www.learnopencv.com>

<https://towardsdatascience.com>

<https://www.kaggle.com>

Andrej Lúčny

Katedra aplikovanej informatiky FMFI UK

lucny@fmph.uniba.sk

http://dai.fmph.uniba.sk/w/Andrej_Lucny