

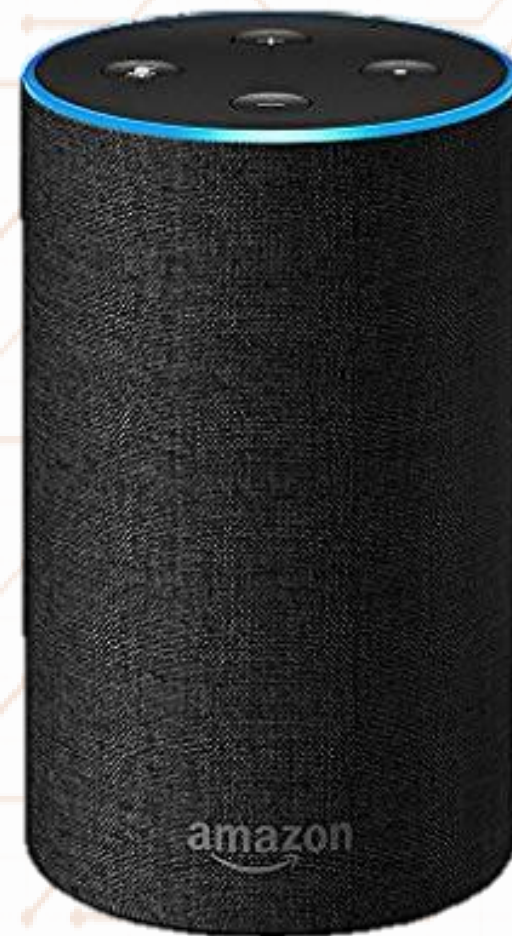
Aplikace konvolučních neuronových sítí

Klára Petrovičová

485705

Úvod do konvolučních neuronových sítí (CNN)

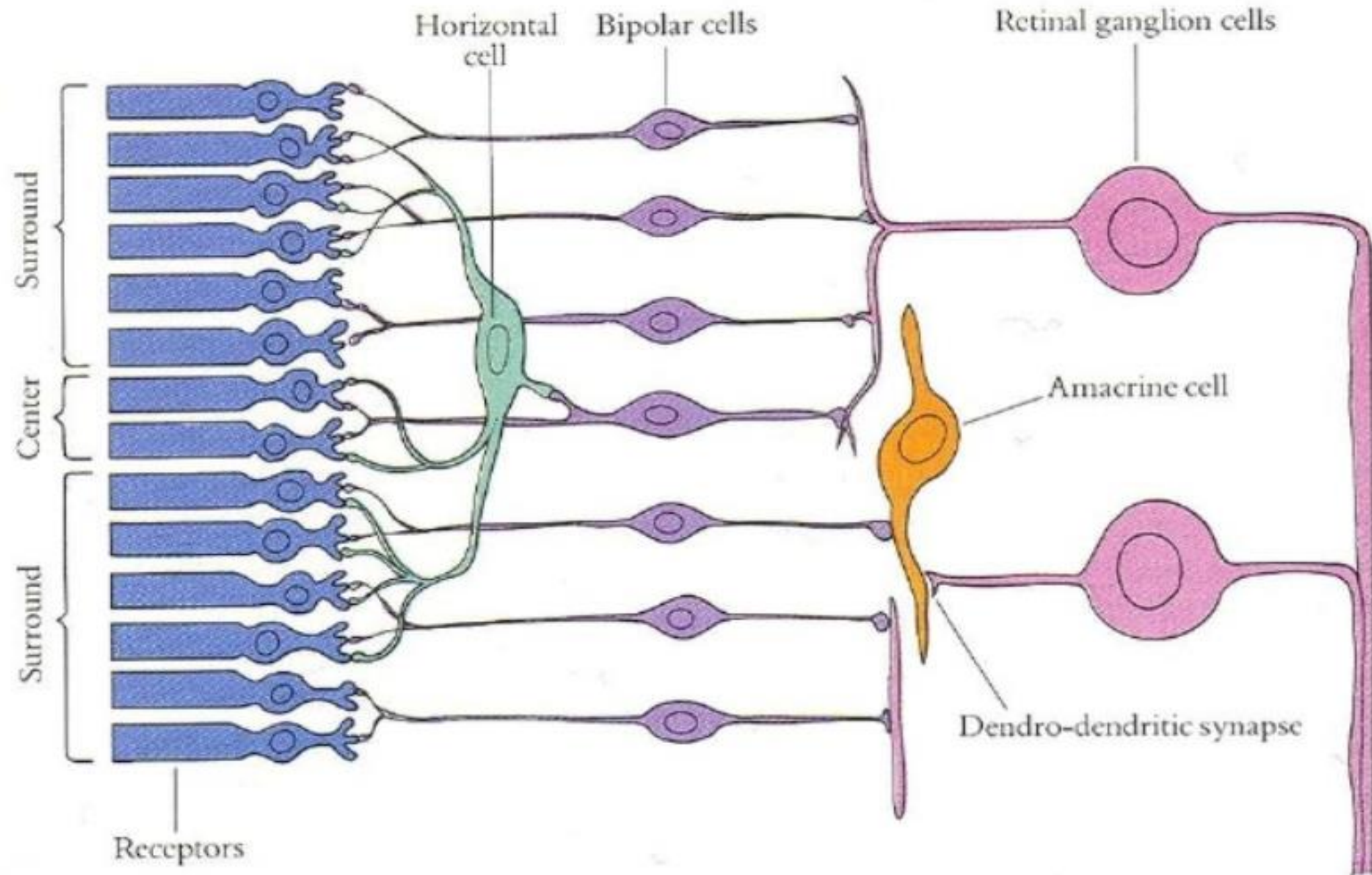
- Populární od roku 2010
- Hluboké neuronové sítě
- Inspirované lidským zrakem
- Analýza fotek, videí, rozpoznávání přirozené řeči...



Lidský zrak

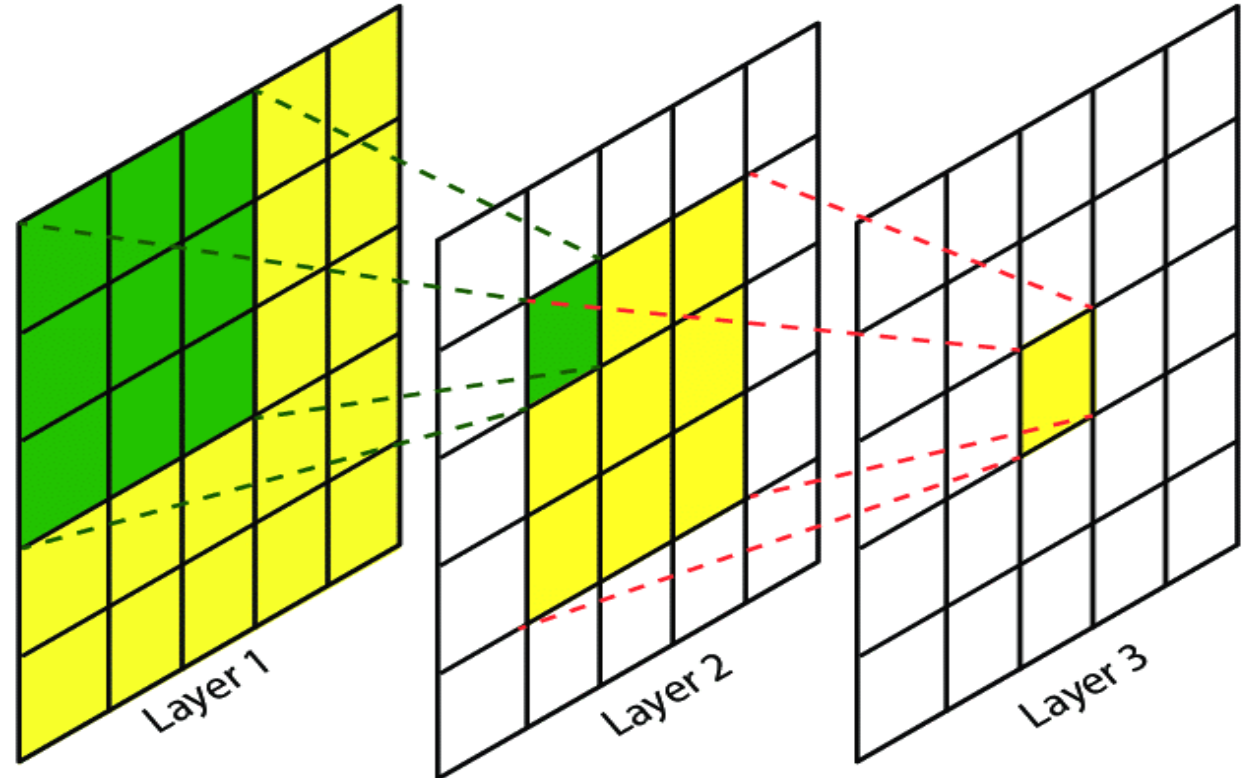
- Sítnice → jednoduché fotoreceptory reagující na světlo nebo barvu seskupené dohromady
- Ganglion → buňka reagující na podněty fotoreceptorů
- Primární zraková kůra → buňky tvoří nervové dráhy

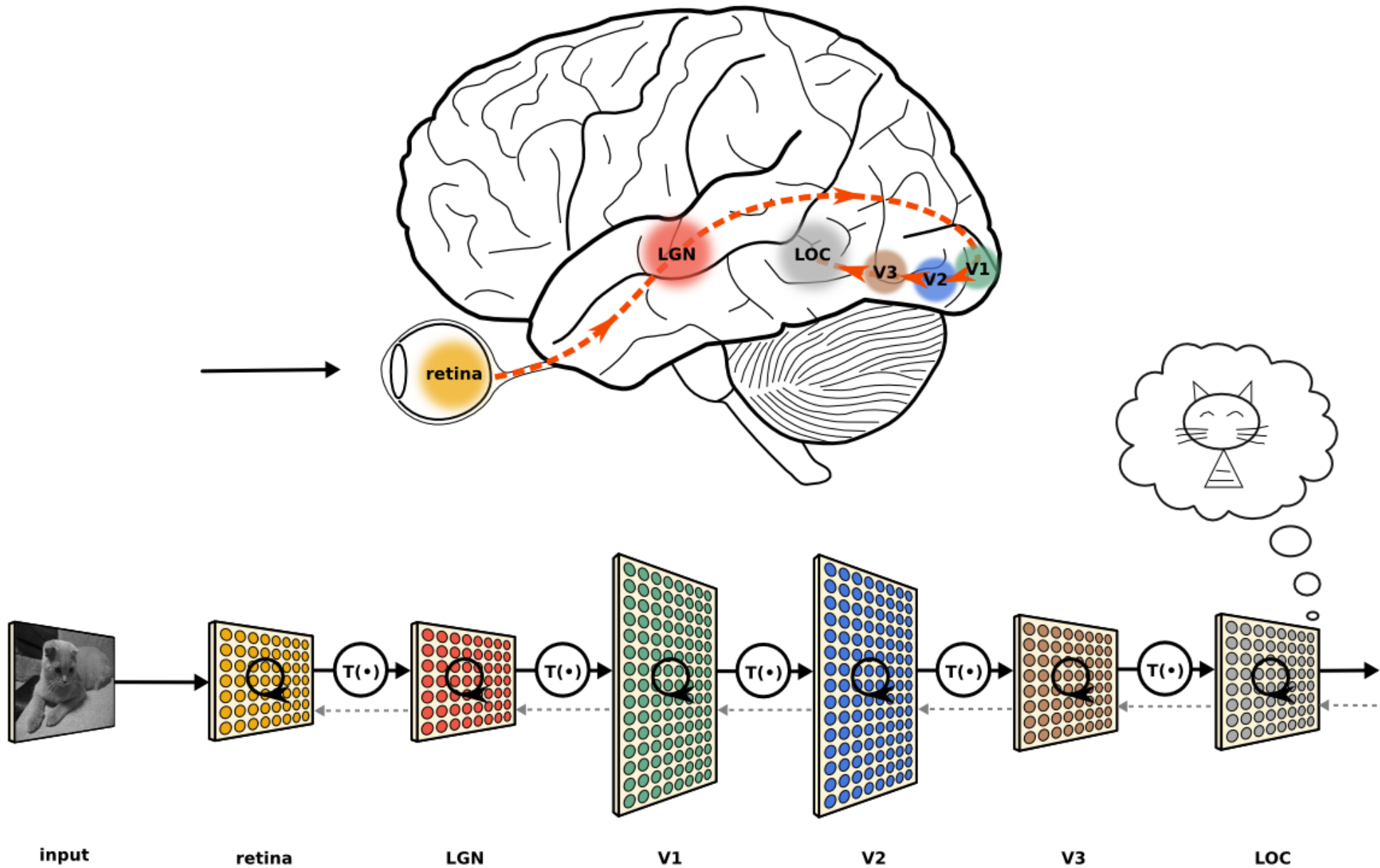
Čím hlouběji jdeme do mozku tím větší detaily buňky rozpoznávají.

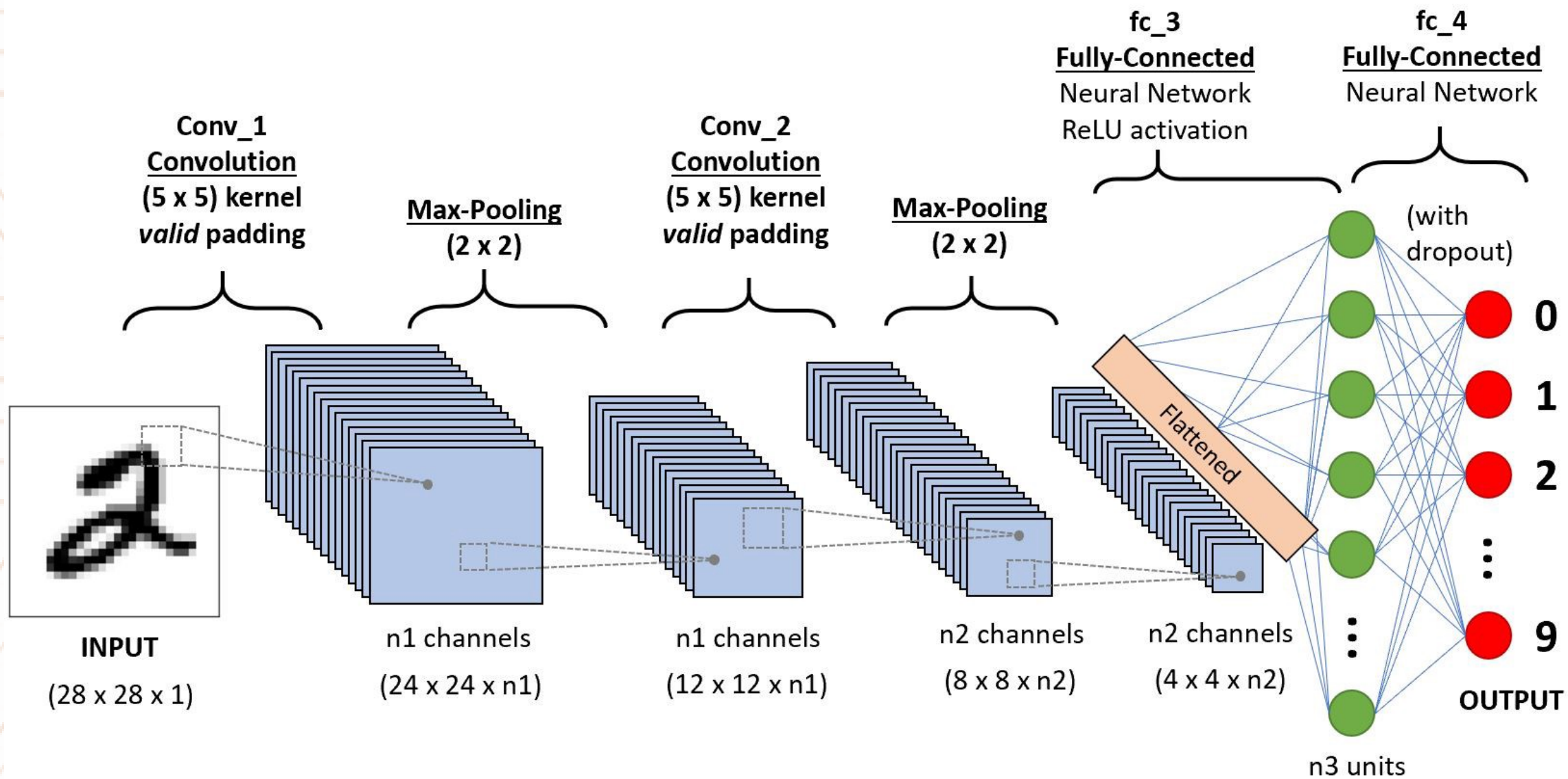


Konvoluční neuronové sítě

- Kombinují jednoduché vzory a detaily – reakce na specifické podněty
- V kombinaci s neuronovou sítí poté vyhodnotí kontext
- Informace extrahují takzvané filtry









Aplikace CNN

13 let



miliardy dolarů



AtomNet

- První neuronová síť na návrh nových medikamentů
- Chování molekul a proteinů ← velké množství statistických dat

interakce mezi léky a biologickým systémem

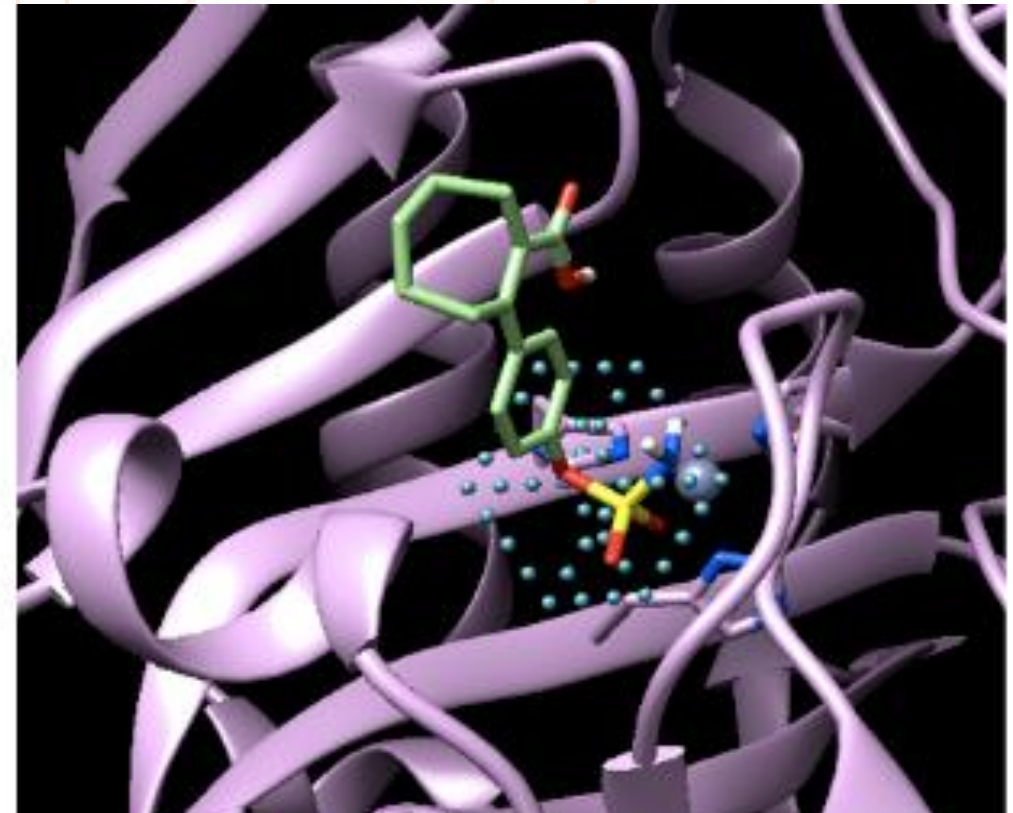
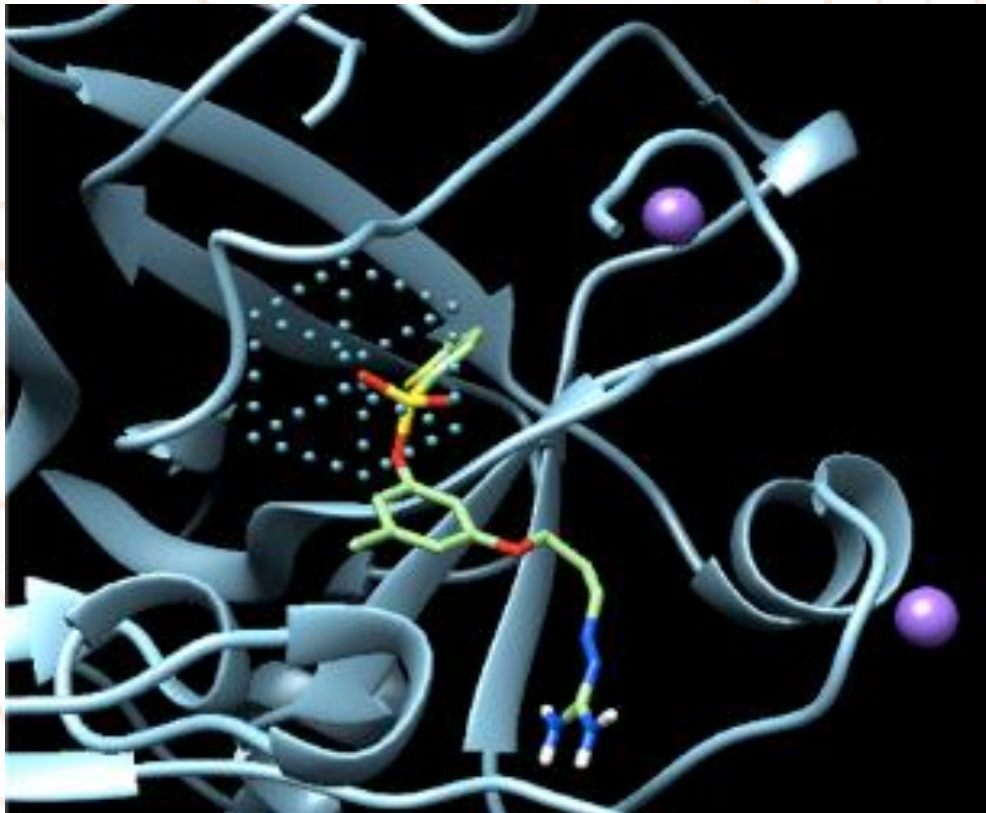
menší a menší interaktivní skupiny

dostatečné množství příkladů

→ extrémně rychlé předpovědi

AtomNet

- 10 milionů snímků každý den
- Rostoucí odolnost vůči antibiotikům, pandemické viry, Alzheimerova choroba, rakovina a nervová onemocnění
- Software již pomohl vymyslet léky na Ebolu a roztroušenou sklerózu



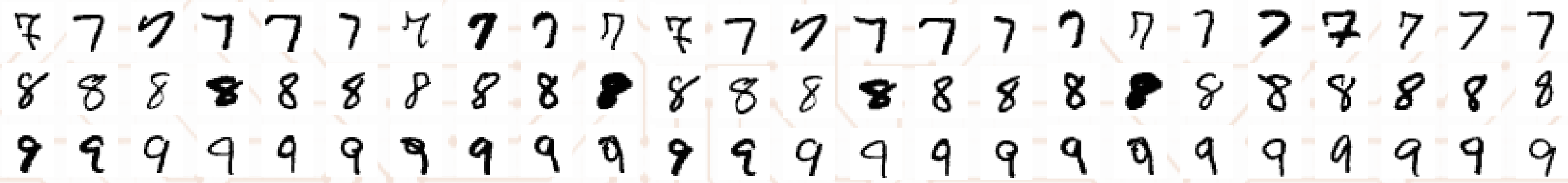
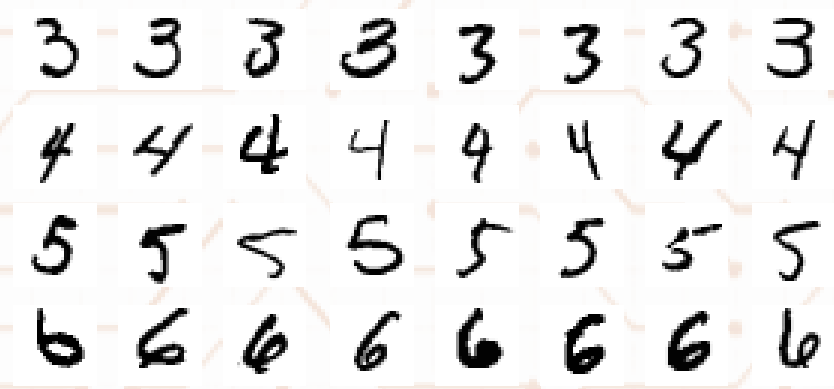
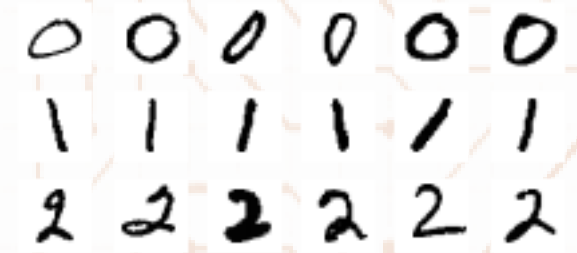
Biomarkery stárnutí

- National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)
- Rozhovory, fyzické pokusy a laboratorní testy
- Vliv stravy, životního stylu a dalších faktorů na celkovou životosprávu
- Odhadnutí věku pacienta na základě biomarkerů a fyzické aktivity
- ConvLSTM a statistika
- mHealth



Rozpoznávání fotek

- Databáze MNIST (Modified National Institute of Standards and Technology database k trénování vyhodnocacích systémů)
- Obsahuje 60 000 trénovacích obrázků a 10 000 testovacích obrázků
- Snížení výpočetní chyby
- Support-vector machine – chyba 0.8 %
- CNN – chyba 0.23



Type	Classifier	Error rate (%)
Linear classifier	Pairwise linear classifier	7.6 ^[9]
K-Nearest Neighbors	K-NN with non-linear deformation (P2DHMDM)	0.52 ^[19]
Boosted Stumps	Product of stumps on Haar features	0.87 ^[20]
Non-linear classifier	40 PCA + quadratic classifier	3.3 ^[9]
Support-vector machine (SVM)	Virtual SVM, deg-9 poly, 2-pixel jittered	0.56 ^[21]
Deep neural network (DNN)	2-layer 784-800-10	1.6 ^[22]
Convolutional neural network (CNN)	6-layer 784-40-80-500-1000-2000-10	0.31 ^[15]
Convolutional neural network	6-layer 784-50-100-500-1000-10-10	0.27 ^[24]
Convolutional neural network	Committee of 5 CNNs, 6-layer 784-50-100-500-1000-10-10	0.21 ^{[17][18]}
Deep neural network	2-layer 784-800-10	0.7 ^[22]
Deep neural network	6-layer 784-2500-2000-1500-1000-500-10	0.35 ^[23]
Convolutional neural network	Committee of 35 CNNs, 1-20-P-40-P-150-10	0.23 ^[8]

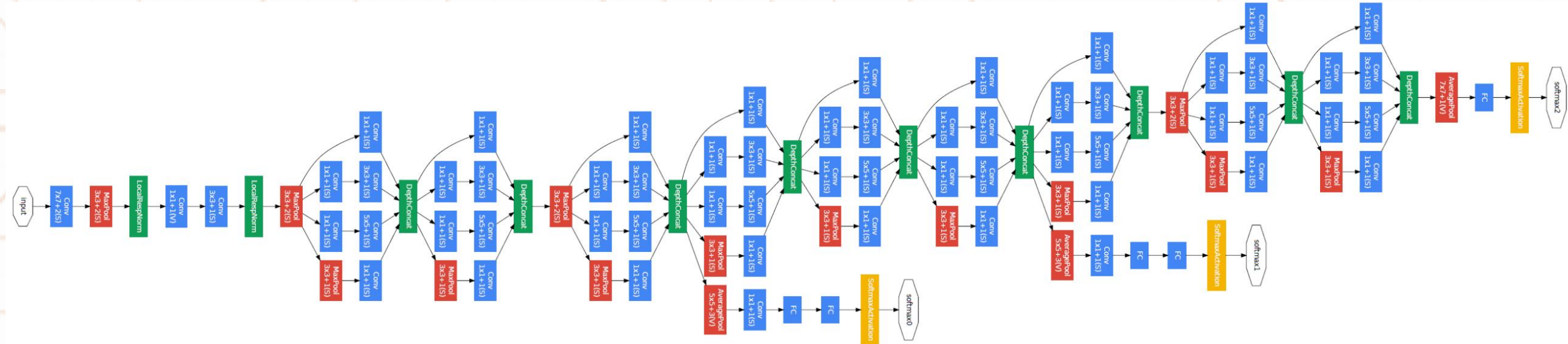
https://en.wikipedia.org/wiki/MNIST_database

GoogLeNet

0.06656



ImageNet Large Scale Visual Recognition Competition
22 vrstev



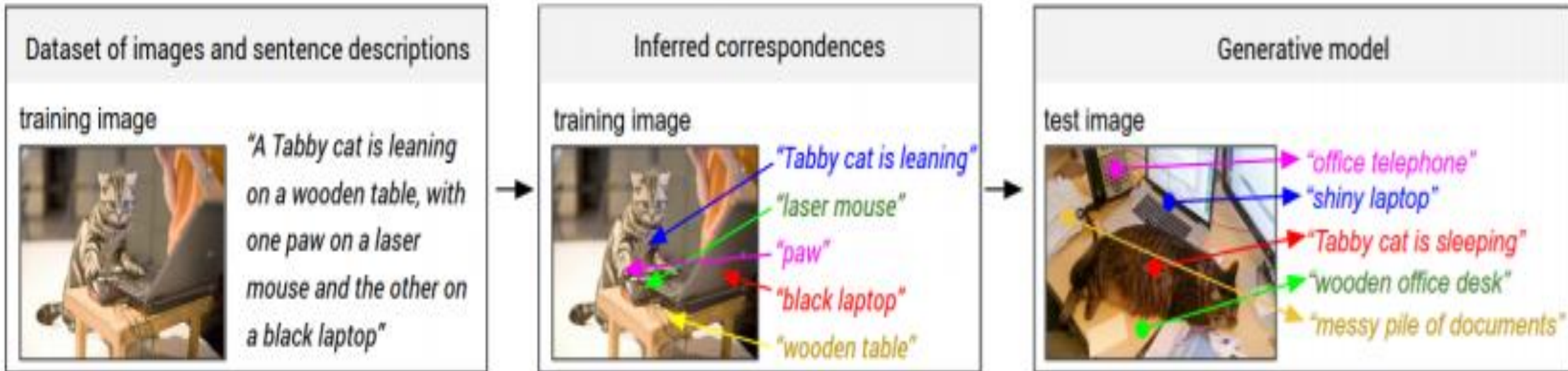
<https://medium.com/coinmonks/paper-review-of-googlenet-inception-v1-winner-of-ilsvlc-2014-image-classification-c2b3565a64e7>

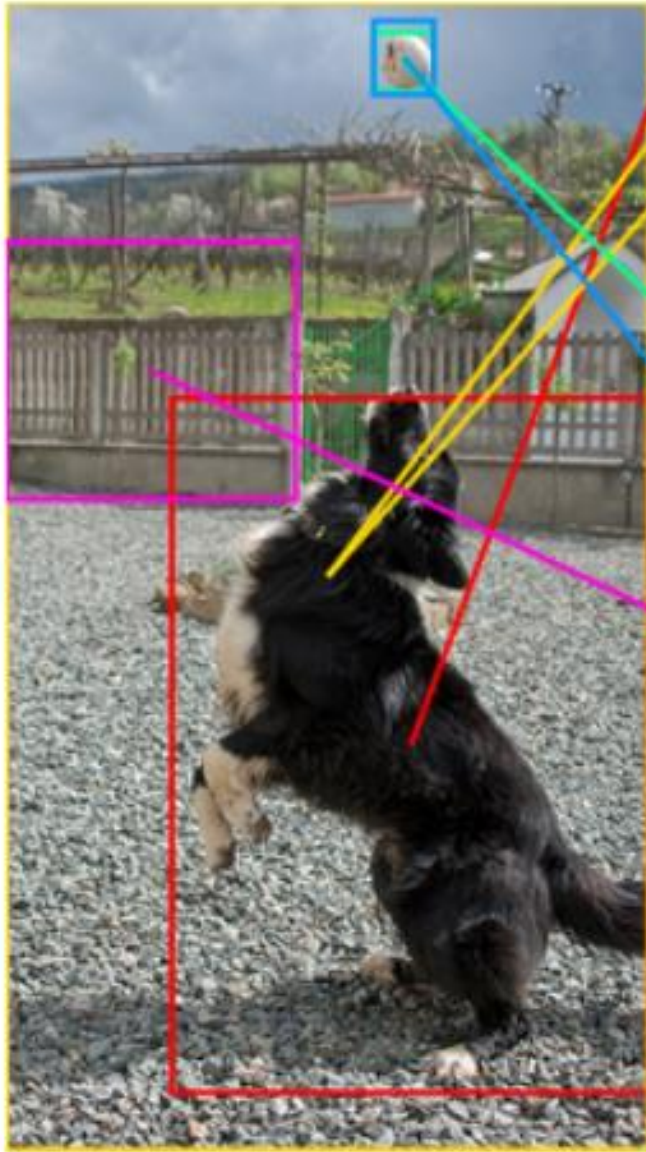
ImageNet

- 20 000 kategorií se stovkami obrázků
- AlexNet, deep CNN od Microsoftu
- Rozpoznávání 3D objektů => progres v této oblasti by mohl zlepšit navigaci autonomních aut
- Rozpoznávání detailů

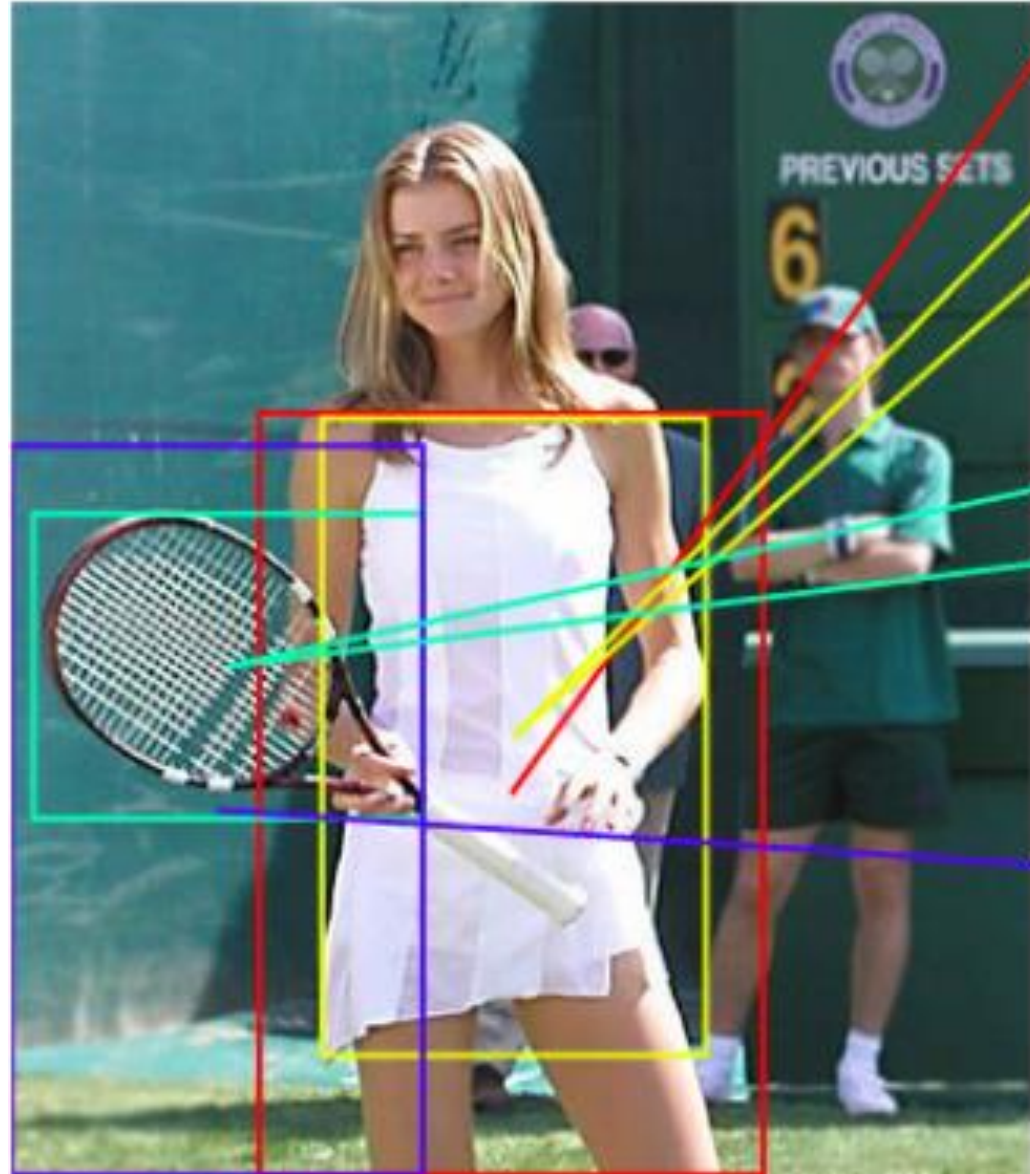
Deep Visual-Semantic Alignments for Generating Image Descriptions

- Data-sets obsahují obrázky již s popisem
- Síť se učí labely a na testovacích datech z nich vychází
- V tomto výzkumu se snažili hlavně o to, aby věty dávaly smysl





- 1.31 dog
- 0.31 plays
- 0.45 catch
- 0.02 with
- 0.25 white
- 1.62 ball
- 0.10 near
- 0.07 wooden
- 0.22 fence



- 1.12 woman
- 0.28 in
- 1.23 white
- 1.45 dress
- 0.06 standing
- 0.13 with
- 3.58 tennis
- 1.81 racket
- 0.06 two
- 0.05 people
- 0.14 in
- 0.30 green
- 0.09 behind
- 0.14 her



"little girl is eating piece of cake."



"baseball player is throwing ball in game."



"woman is holding bunch of bananas."



"black cat is sitting on top of suitcase."



"a young boy is holding a baseball bat "



"a cat is sitting on a couch with a remote control "



"a woman holding a teddy bear in front of a mirror "



"a horse is standing in the middle of a road "

Rozpoznávání obličejů

- DeepFace
- 9 vrstev
- Přes 120 miliónů vah
- Natrénovaná na 4 miliónech fotkách



Gary Chavez added a photo you might ...
be in.

about a minute ago · 👤



Přesnost 97.35% (lepší, než rozpoznávací systém FBI)

Face Detection, Face Analysis, Emotions Analysis, Face Verification

Úprava fotek do stylu známých obrazů

- Neural Algorithm of Artistic Style (N.A.A.S.)
- 2 vstupy – obrázek a umělecké dílo
- Nalezen specifický styl a obsah podle vah





DeepDream

- Využívá toho, že lidé vidí vzory a objekty i tam, kde nejsou a to na základě představivosti
- Například ve tvarech mraků
- Algoritmu nastavíme větší skóre jistoty





<https://www.bonaccorso.eu/2017/07/09/keras-based-deepdream-experiment-based-vgg19/>



Zdroje

- <https://www.atomwise.com/2015/12/02/introducing-atomnet-drug-design-with-convolutional-neural-networks/>
- <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5980076/>
- <https://www.quora.com/How-does-Alexa-work>
- https://www.nvidia.com/content/tegra/embedded-systems/pdf/jetson_tx1_whitepaper.pdf
- <https://analyticsindiamag.com/why-convolutional-neural-networks-are-the-go-to-models-in-deep-learning/>
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918301182>
- <https://arxiv.org/pdf/1404.7296.pdf>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/DeepFace>
- <https://arxiv.org/pdf/1508.06576v1.pdf>
- <https://medium.com/coinmonks/paper-review-of-googlenet-inception-v1-winner-of-ilsvlc-2014-image-classification-c2b3565a64e7>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/DeepDream>
- <https://cs.stanford.edu/people/karpathy/cvpr2015.pdf>
- <https://hackernoon.com/the-full-story-behind-convolutional-neural-networks-and-the-math-behind-it-2j4fk3zu2>