

Umelé neurónové siete

Márius Šajgalík

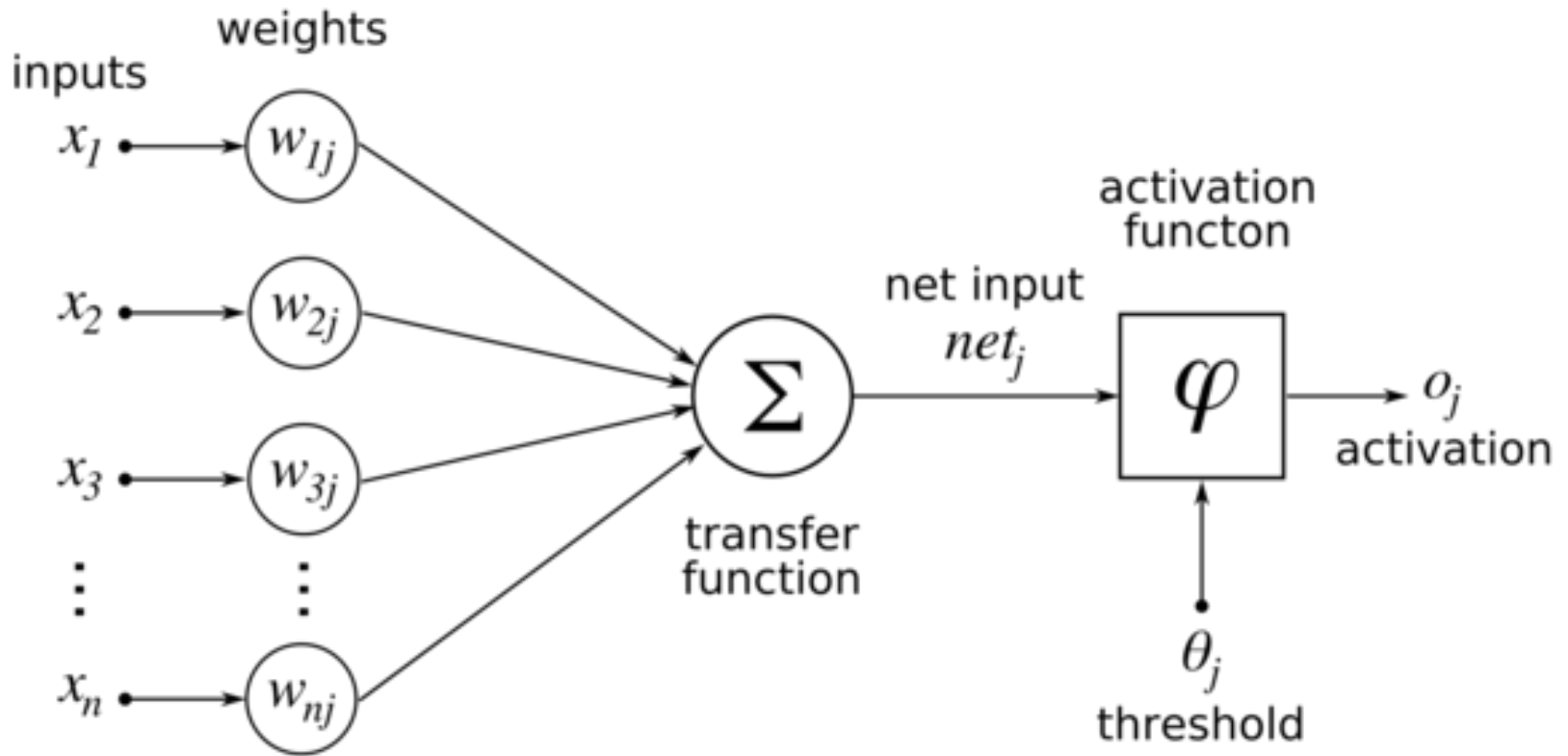


PeWe@FIIT
personalized web group

Čo je to neurónová sieť?

- Umelá neurónová sieť
- Výpočtový model inšpirovaný reálnym nervovým systémom
- Sieť neurónov

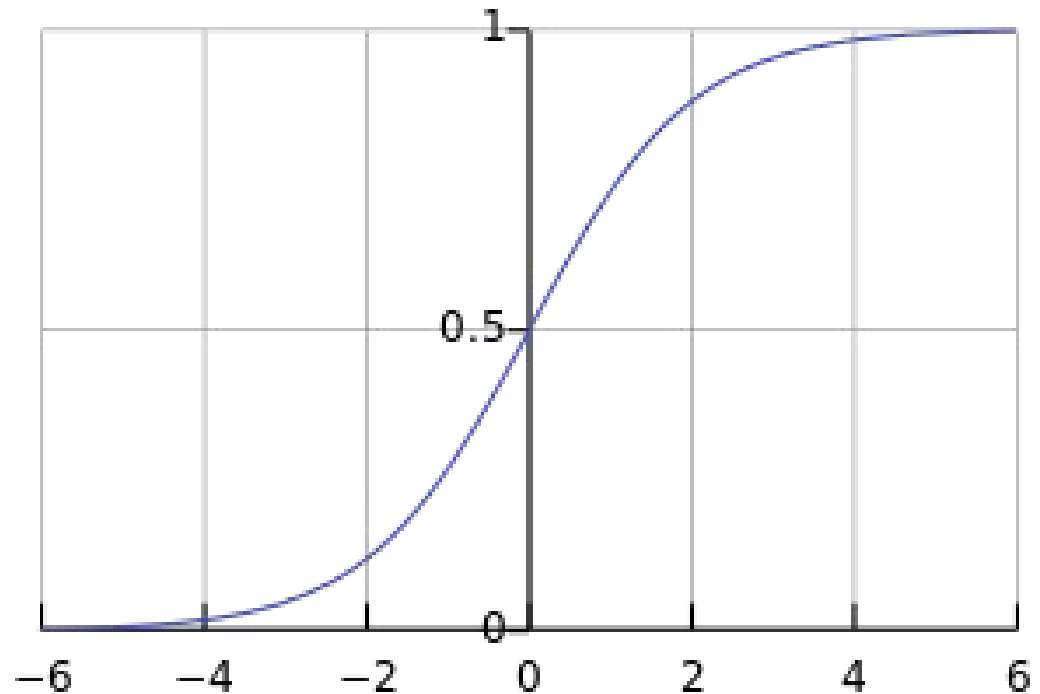
Neurón



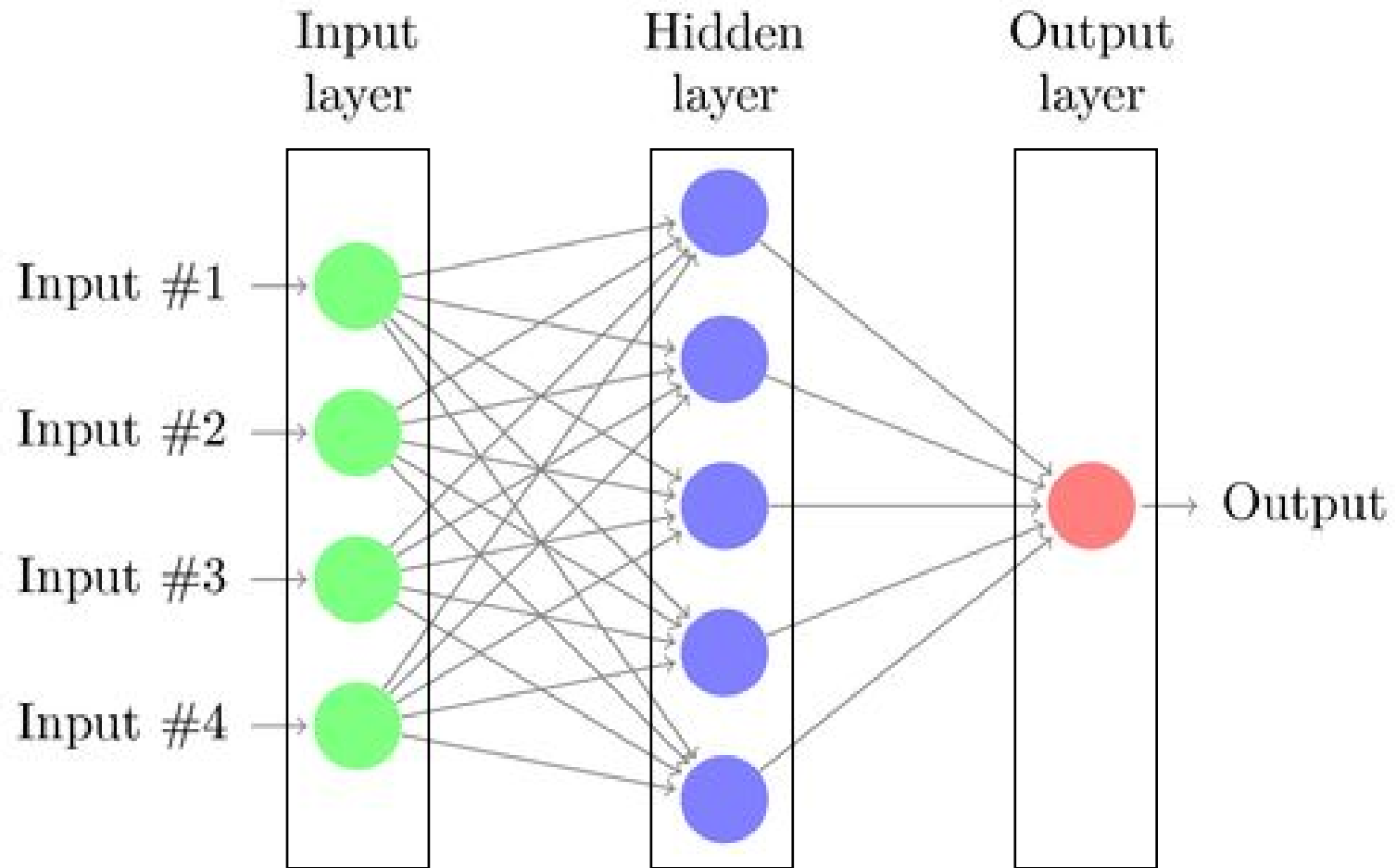
Aktivačná funkcia

- Tradične nelineárna
- Sigmoid

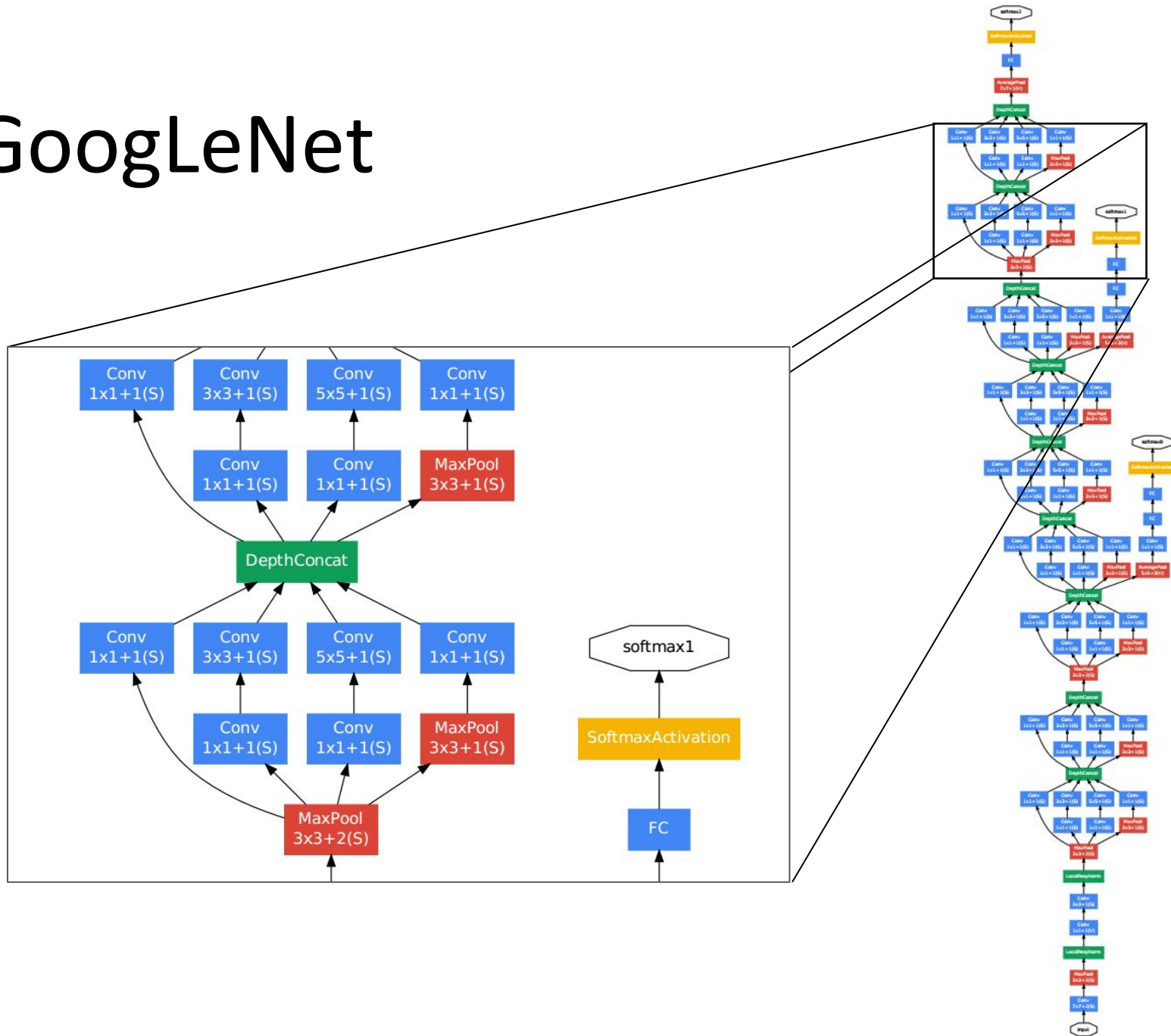
$$S(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$



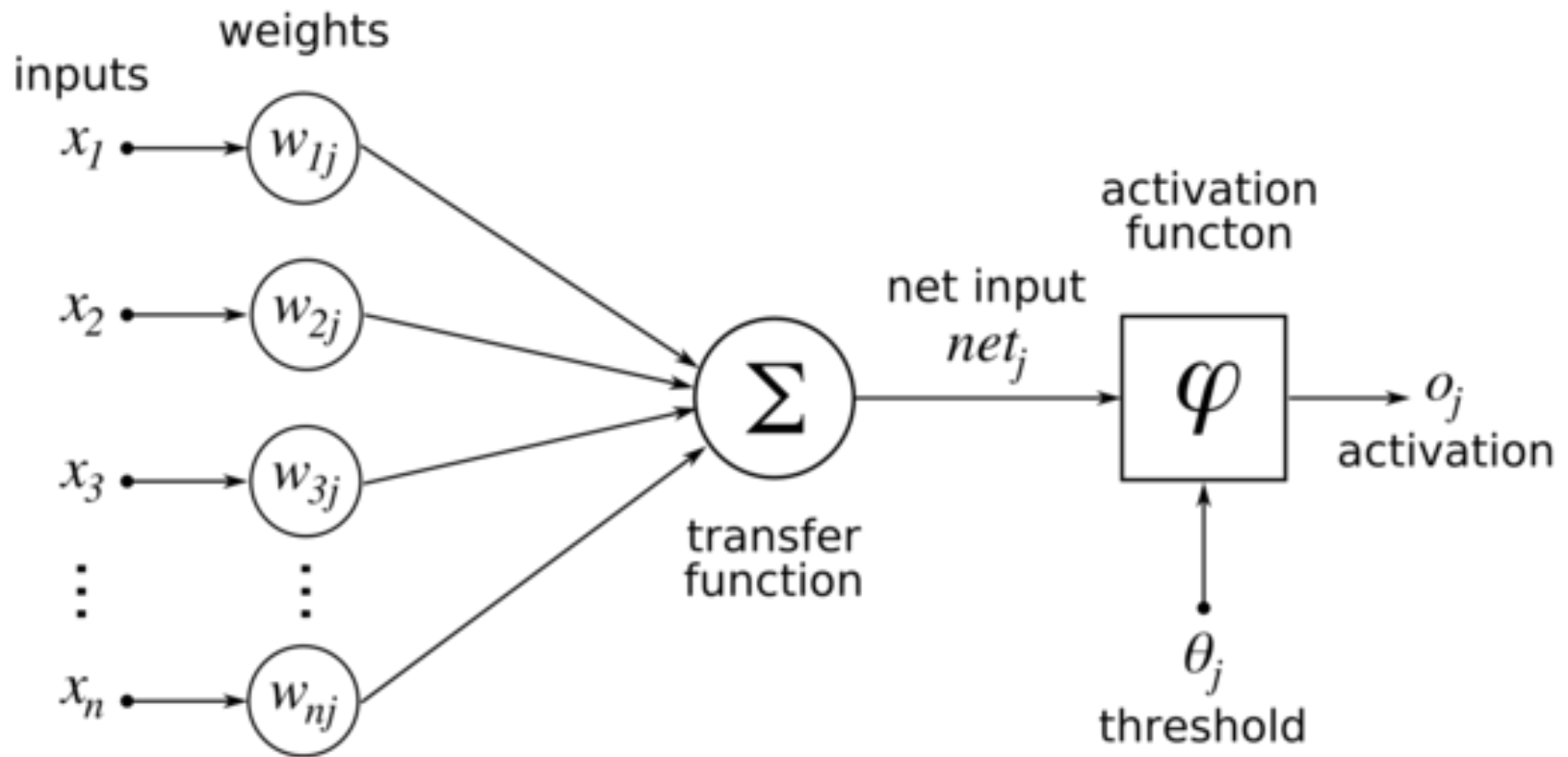
Tradičná umelá neurónová sieť



GoogLeNet



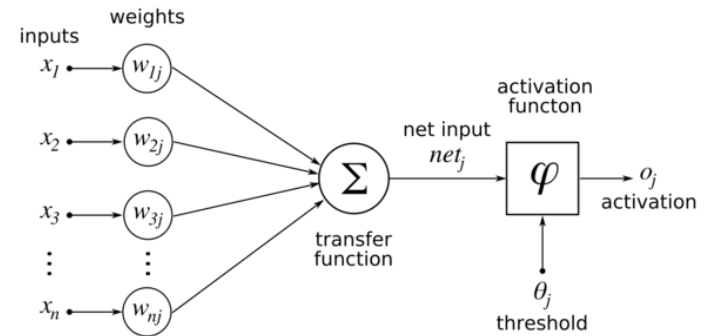
Ako natrénujeme neurón?



$$o_j = \varphi(\text{net}_j) = \varphi \left(\sum_{k=1}^n w_{kj} x_k \right)$$

Backpropagation

$$o_j = \varphi(\text{net}_j) = \varphi \left(\sum_{k=1}^n w_{kj} x_k \right)$$



- Tak ako sa mení chyba, musí sa prispôbiť aj zmena váhy
- Definujeme si chybu: $E = \frac{1}{2}(t - y)^2$

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \frac{\partial E}{\partial o_j} \frac{\partial o_j}{\partial \text{net}_j} \frac{\partial \text{net}_j}{\partial w_{ij}} = y - t \quad \varphi(\text{net}_j)(1 - \varphi(\text{net}_j)) \quad x_i$$

Optimalizačné stratégie

- Stochastic gradient descent $\Delta w_{ij} = -\alpha \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}$
 - > hľadám lokálne minimum
- + Momentum
- Optimalizácia na základe derivácií druhého rádu (história zmien)
 - L-BFGS, Conjugate gradient

Optimalizačné stratégie

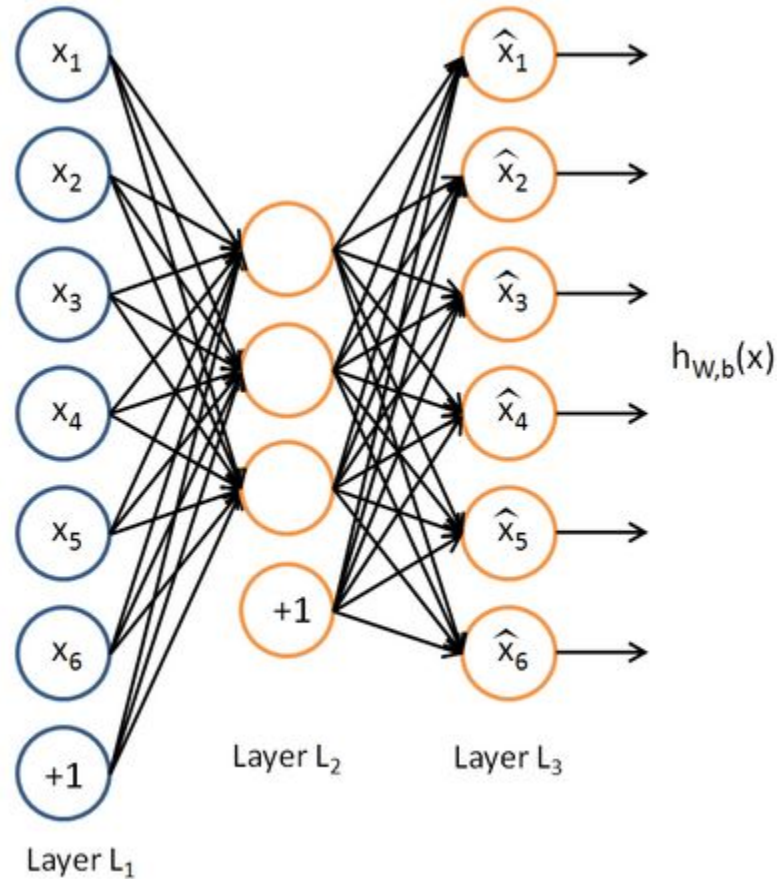
- Neurónky aj úlohy sú rôzne
- Pre malé datasey (~10,000 vzoriek) alebo väčšie datasey s malou redundanciou
 - full-batch + L-BFGS/Conjugate gradient
- Pre veľké, redundanntné datasey
 - mini-batch + SGD + momentum

Problémy neurónovej siete

- Učenie s učiteľom
- Čierna skrinka – nevieme, čo sa učí skrytá vrstva

Autoencoder

- Naučme sa modelovat' vstup

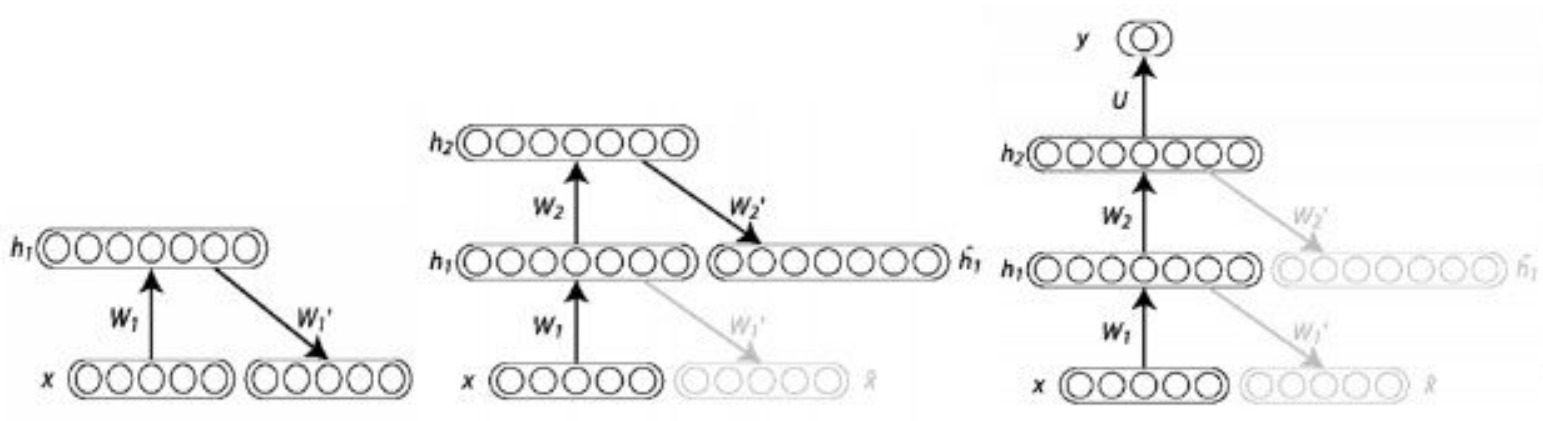


Sparsity, dropout/dropconnect

- Sparsity
 - Obmedzíme priemernú aktiváciu neurónov
- Dropout
 - Zavedieme pravdepodobnosť, že neurón vypadne
- Prinútime neurónku, aby využívala menej neurónov
 - nebudíme sa
 - hľadáme súvislosti

Híbkové učenie

- Problém zanikajúceho a vybuchujúceho gradientu
- Každá vrstva potrebuje spätnú väzbu!

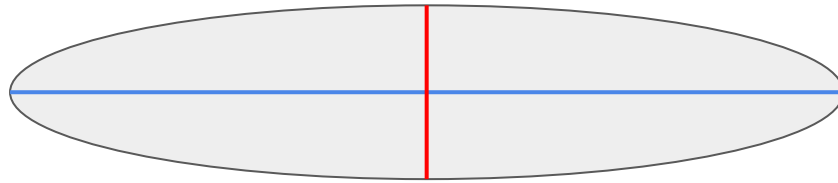
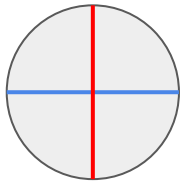


Stacked autoencoder

- Navrstvené autoencodere
- Predtrénovanie po vrstvách
- Jemné dotrénovanie

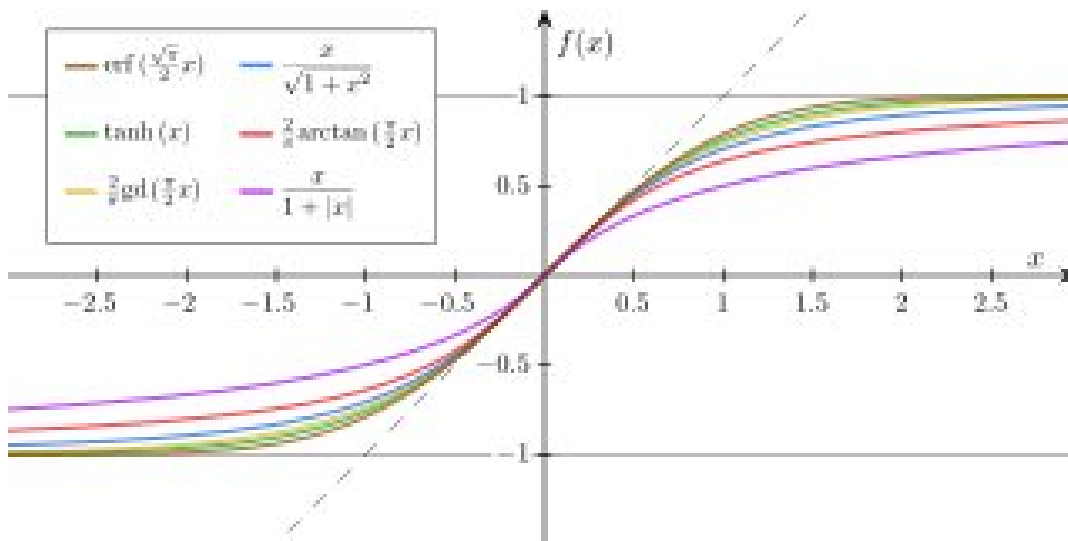
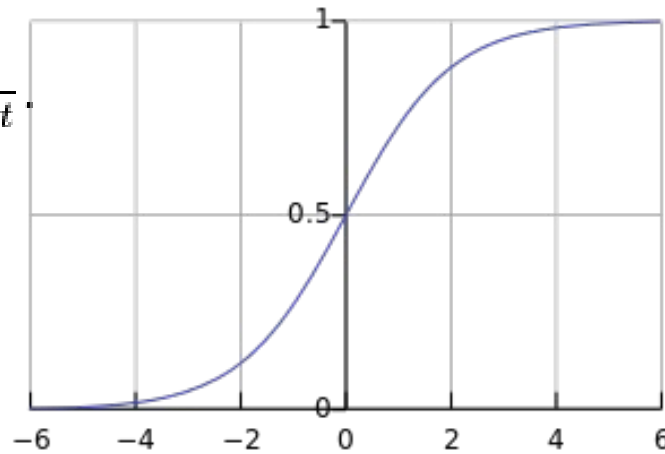
Predspracovanie dát

- Veľmi dôležité !!
 - výpočtová presnosť počítača je obmedzená
 - posun/škála vstupu sú dôležité
 - aktivačné funkcie majú rôzne špecifické tvary
 - priemer dát by mal sedieť s priemerom funkcie



Výber aktivačnej funkcie je tiež dôležitý!

$$S(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$



Výber aktivačnej funkcie je tiež dôležitý!

- Nielen sigmoid
- Softmax – vhodný na klasifikáciu
 - Súčet aktivácií všetkých neurónov vo vrstve je 1
 - Transformácia aktivácií na pravdepodobnosti

$$\sigma(\mathbf{z})_j = \frac{e^{\mathbf{z}_j}}{\sum_{k=1}^K e^{\mathbf{z}_k}}$$

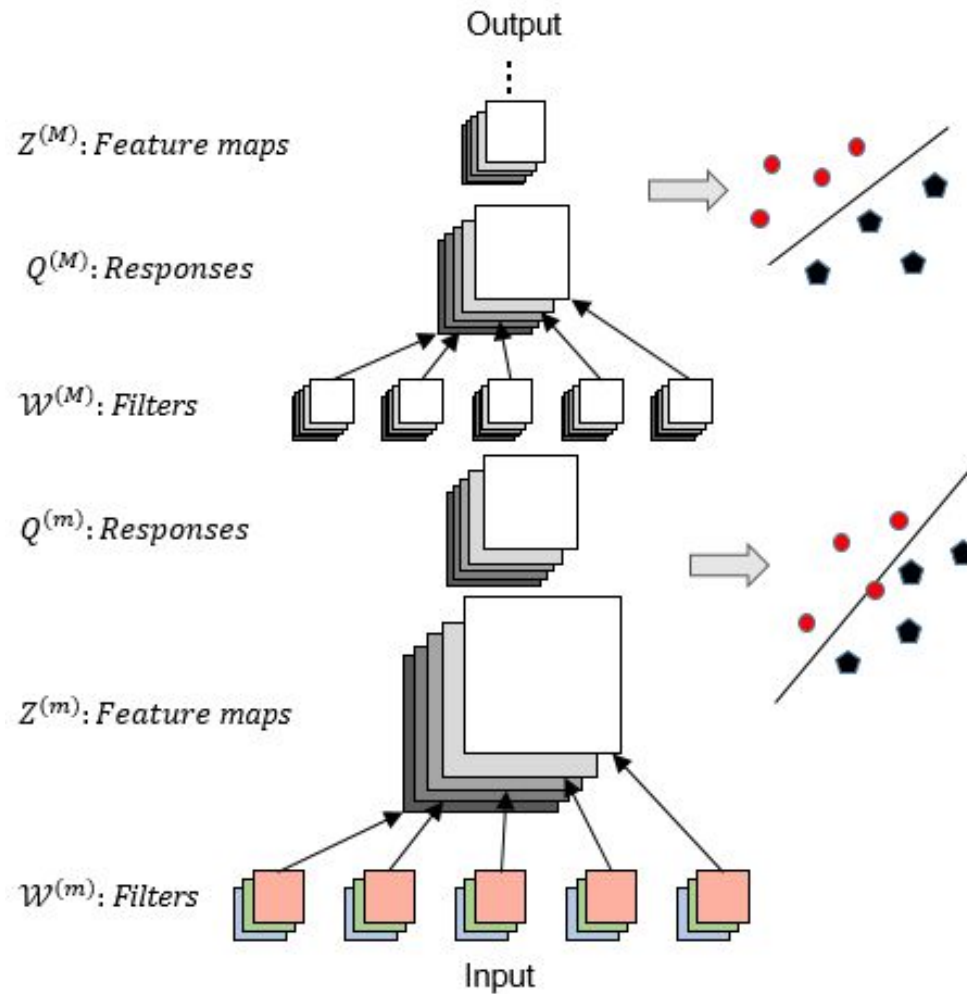
- ReLU – menej je niekedy viac, alebo v jednoduchosti je krása

$$f(x) = \max(0, x)$$

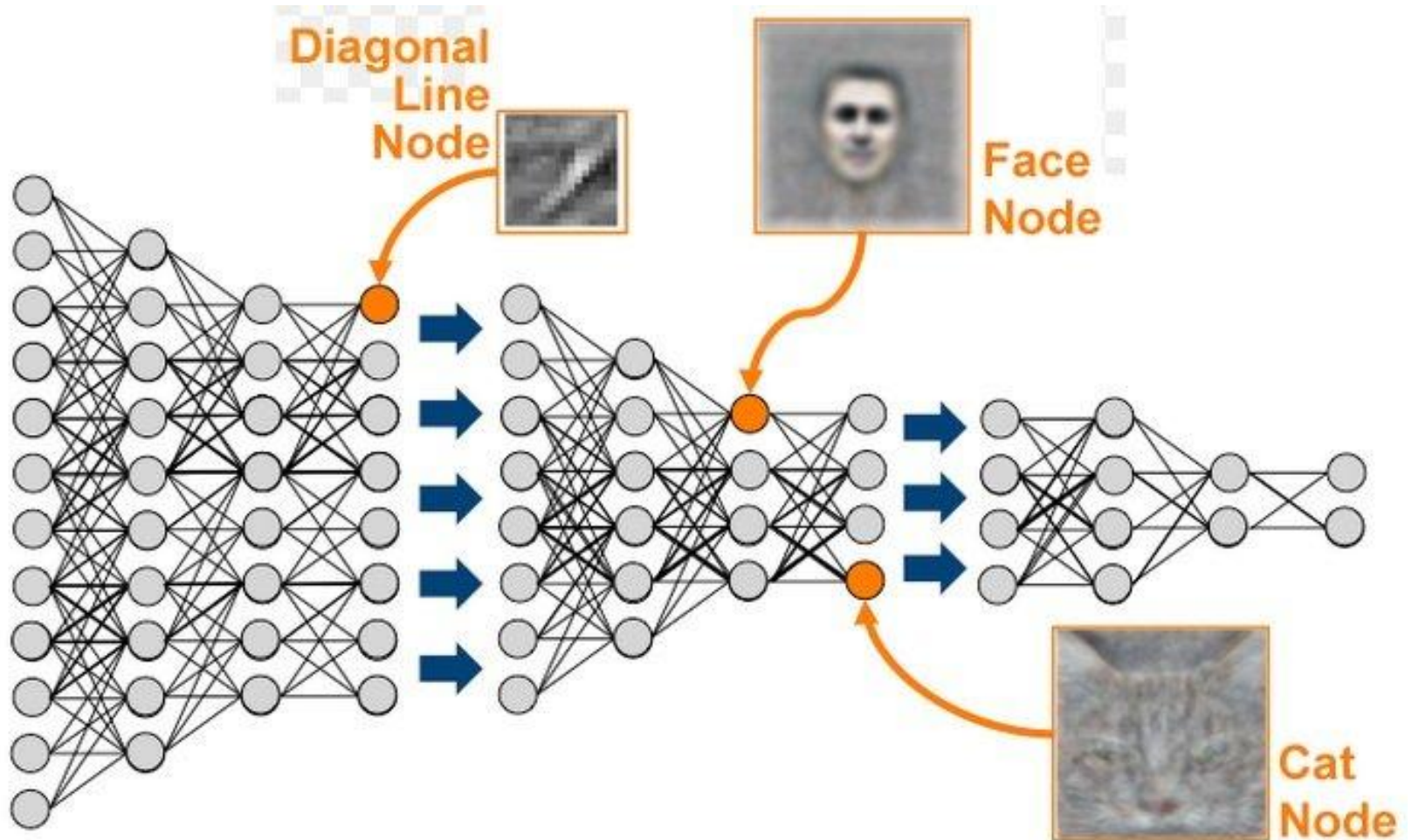
Návrh architektúry

- V súčasnosti sa ukazuje, že je veľmi dôležitý výber architektúry
- Neurónku treba vedieť poskladať – **otvorený problém**
- Nie všetky (populárne) neurónky sú hlboké!
- word2vec – bez skrytej vrstvy, správny výber aktivačnej funkcie

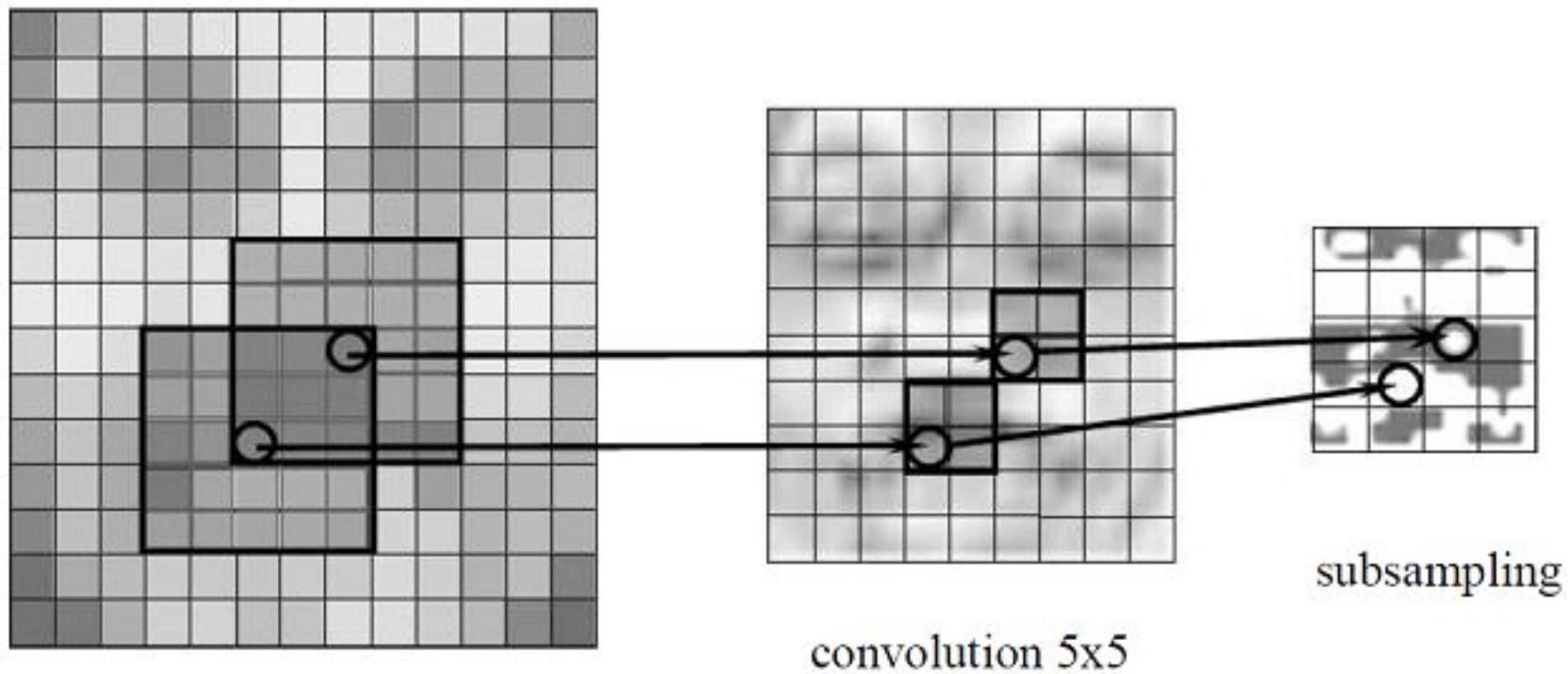
Discriminative feedback neurons



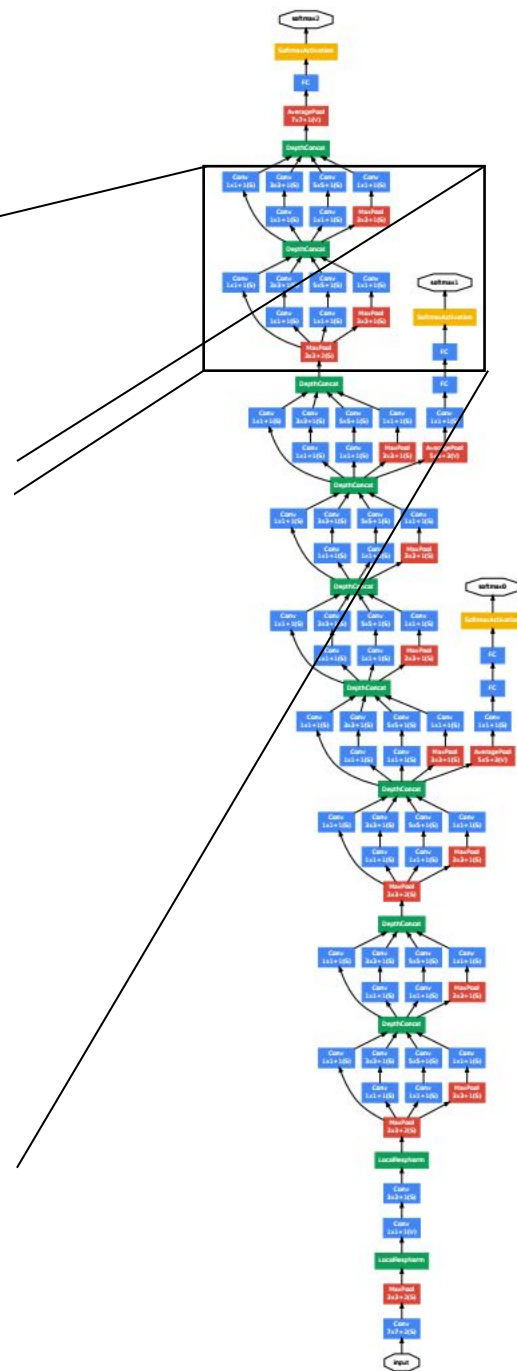
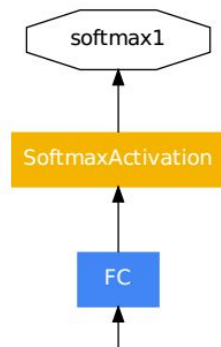
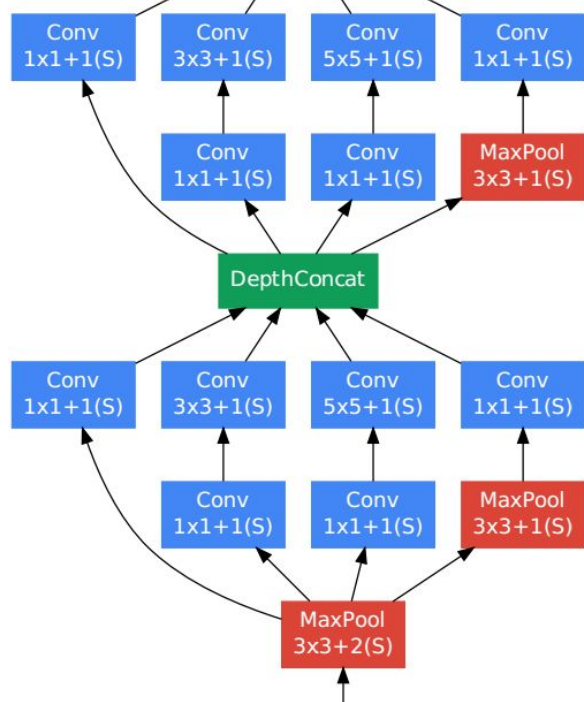
Konvolučné hlboké siete



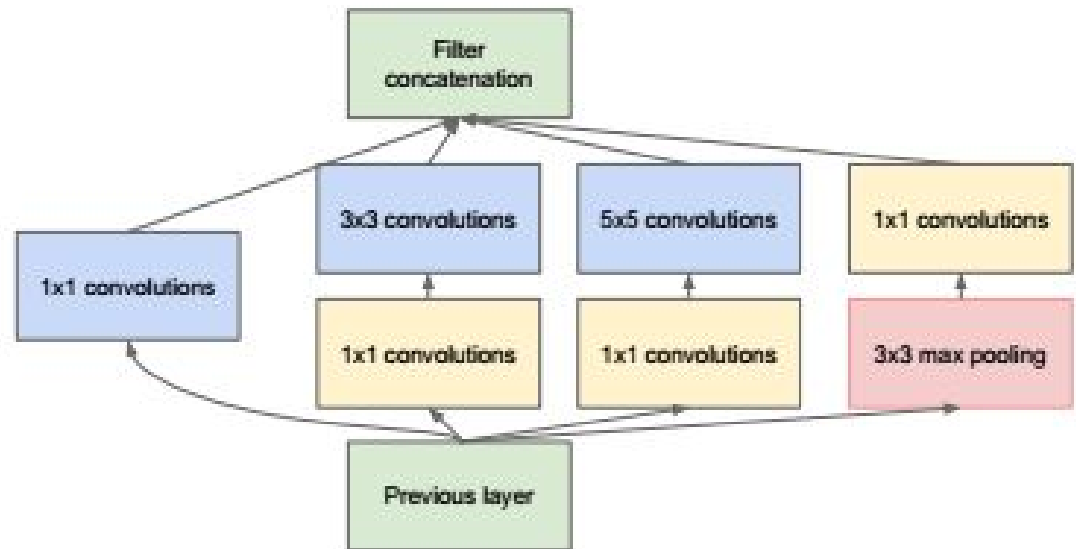
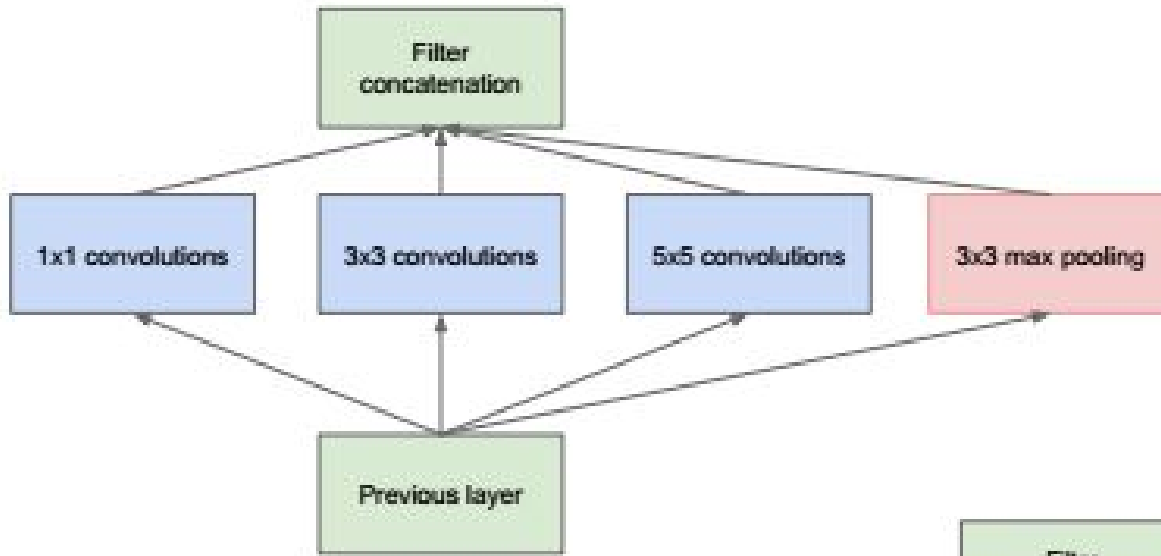
Konvolúcia



GoogLeNet



Inception module



Čo to dokáže?



Čo to dokáže?

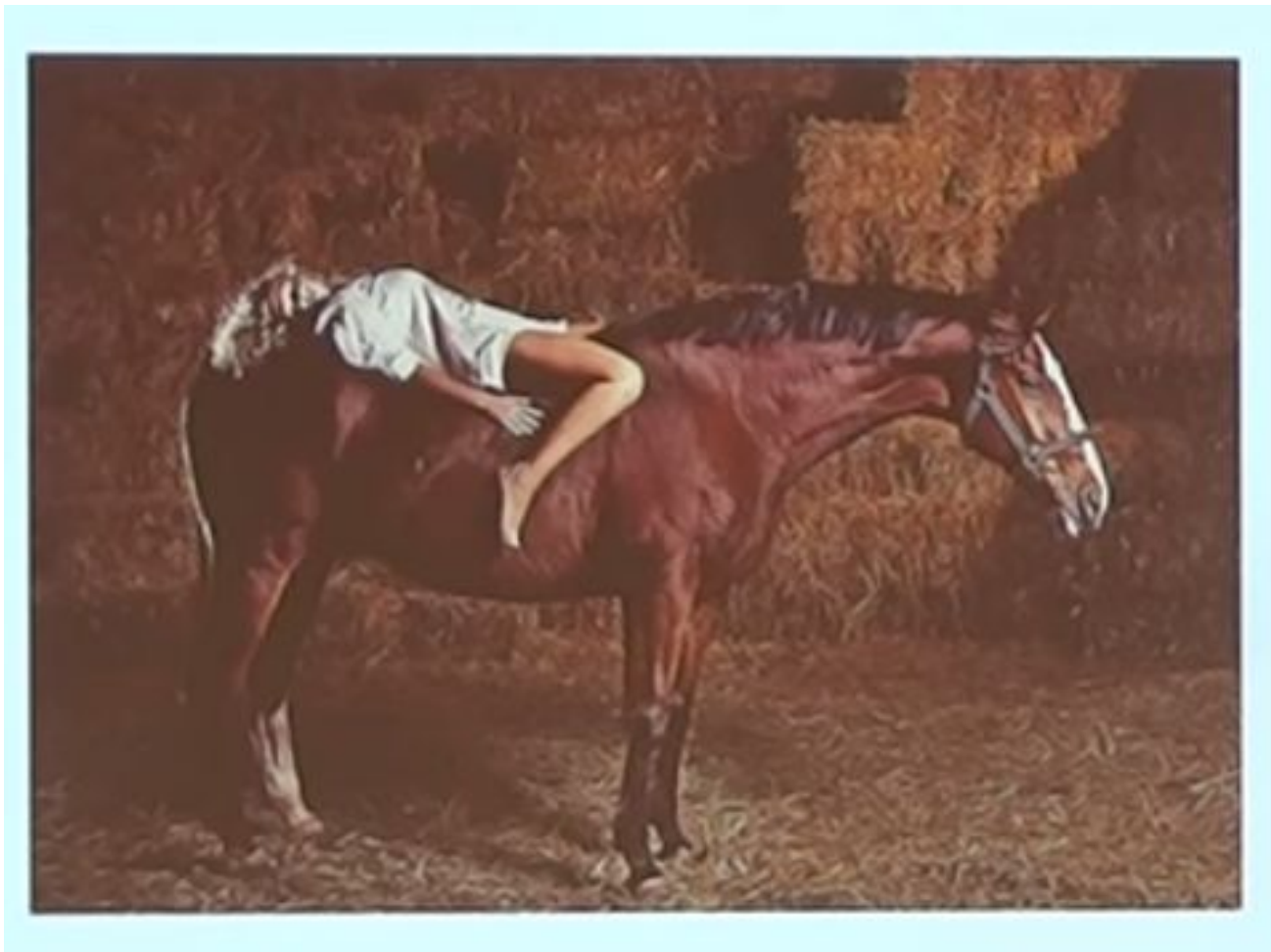


Groundtruth: **coffee mug**

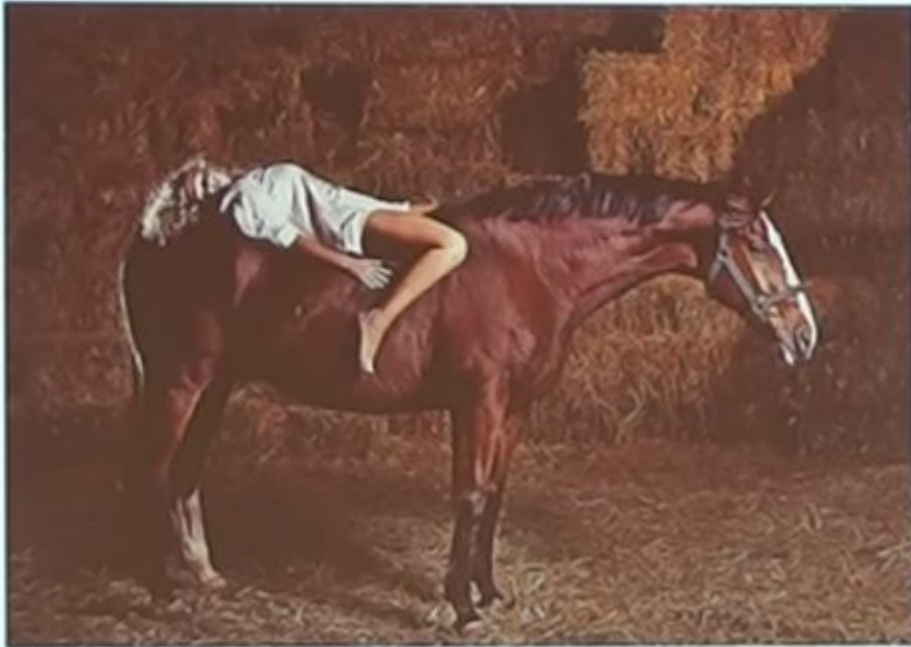
GoogLeNet:

- table lamp
- lamp shade
- printer
- projector
- desktop computer

Čo to dokáže?



Čo to dokáže?

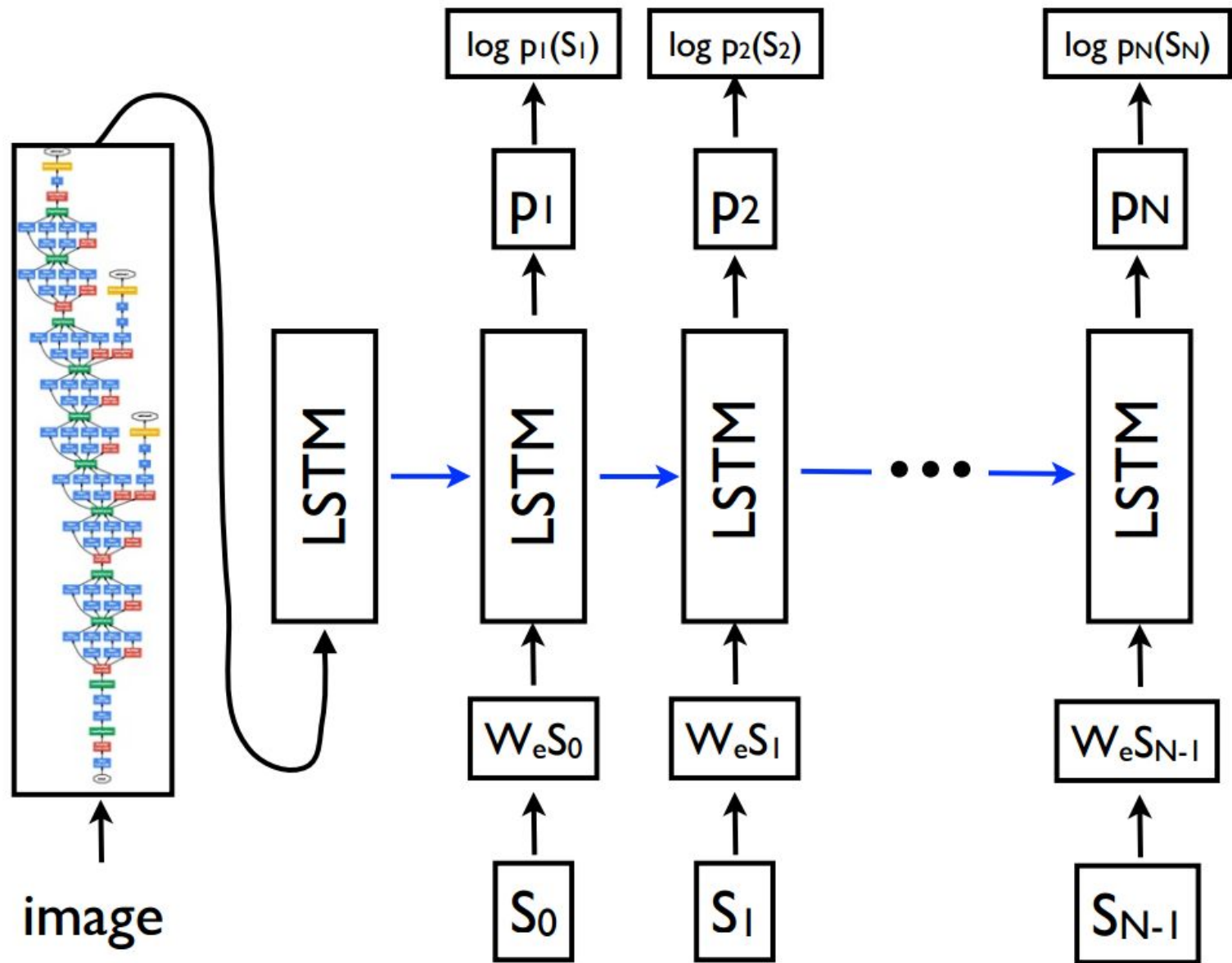


Groundtruth: **hay**

GoogLeNet:

- sorrel (horse)
- hartebeest
- Arabian camel
- warthog
- gabelle

Generovanie titulkov



Generovanie titulkov

A person riding a motorcycle on a dirt road.



Two dogs play in the grass.



A skateboarder does a trick on a ramp.



A dog is jumping to catch a frisbee.



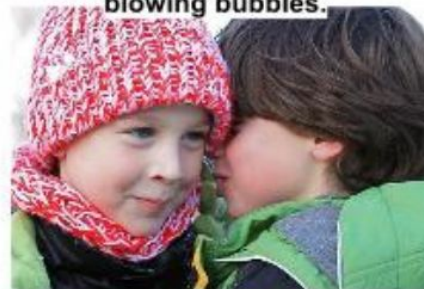
A group of young people playing a game of frisbee.



Two hockey players are fighting over the puck.



A little girl in a pink hat is blowing bubbles.



A refrigerator filled with lots of food and drinks.



A herd of elephants walking across a dry grass field.



A close up of a cat laying on a couch.



A red motorcycle parked on the side of the road.



A yellow school bus parked in a parking lot.



Describes without errors

Describes with minor errors

Somewhat related to the image

Unrelated to the image

Rady do života

- Neuróniek sa netreba báť
- Treba prekonať strach z derivácie a pochopiť spätnej propagácií
- Neurónky aj napriek desiatkam rokov výskumu stále nemajú pevný teoretický základ!!!
- **Treba byť nekonvenčný a skúšať nové veci**

Zdroje

<http://deeplearning.net/>