

Konvolučné neurónové siete v rozpoznávaní 3D objektov

vedúca práce: doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc.
autor: Šimon Javorský

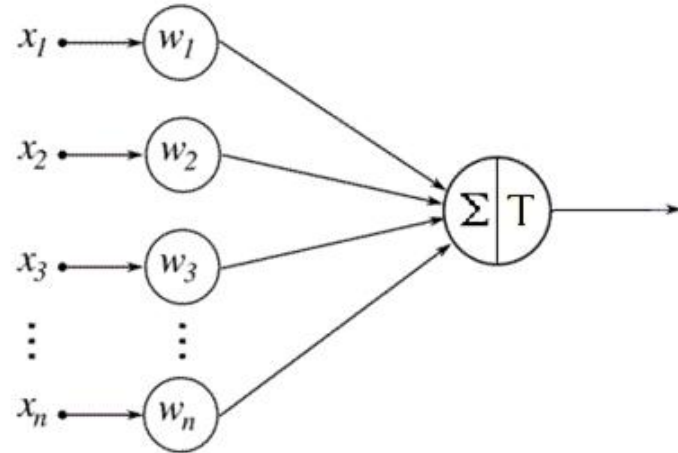
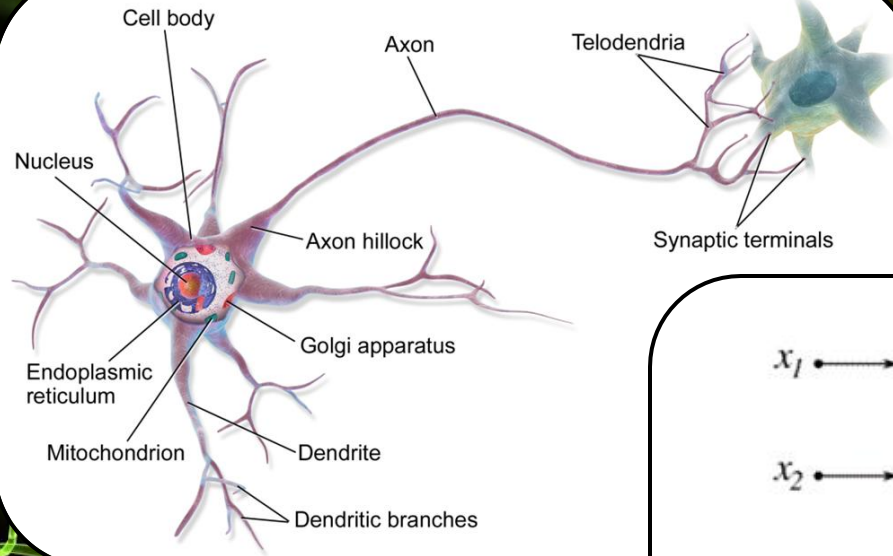
Motivácia

- Neurónové siete sú zaujímavým odvetvím informatiky
- Hlbšie pochopenie problematiky
- Doterajšie skúsenosti s neurónkami

Ciele práce

- Spracovať známe výsledky a prehľad aplikácií používajúcich konvolučné neurónové siete
- Modifikovať algoritmus pre 2D konvolučné siete na 3D, algoritmus naprogramovať
- Predspracovať údaje z benchmarkových 3D dát na vhodný vstup do algoritmu
- Vyhodnotiť experimenty s rôznymi triedami objektov a nastaveniami siete

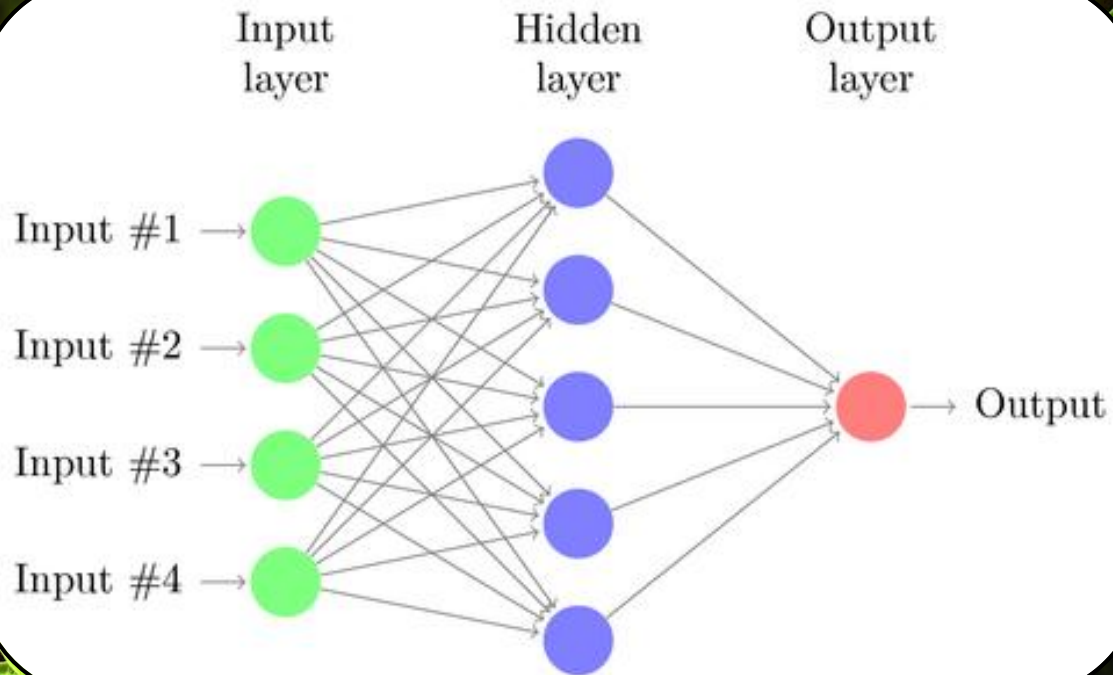
Neurón



Neurónová sieť

- Výpočtový model inšpirovaný biologickými neurónovými sieťami
- Znalosti sú ukladané predovšetkým prostredníctvom sily väzieb medzi neurónmi (váhy)
- Schopnosť abstrakcie pravidiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami (učenie)

Neurónová sieť



Využitie

- Klasifikácia
- Syntéza a rozpoznávanie reči
- Aproximácia funkcií
- Kompresia údajov
- Vyhl'adavanie klastrov
- Predikcia
- Kombinatorické optimalizačné úlohy
- Modelovanie nelineárnych systémov
- Riadenie

Výhody a nevýhody

- Možnosť učiť sa
- Paralelné spracovanie informácií
- Nevyžaduje informáciu o štruktúre procesu
- Možnosť nahradenia regulátora s dlhými výpočtovými časmi

- Nepresné riešenia
- Dlho trvajúce učenie
- Potrebuje množstvo testovacích vstupov
- „Čierna skrinka“

Konvolučná neurónová sieť

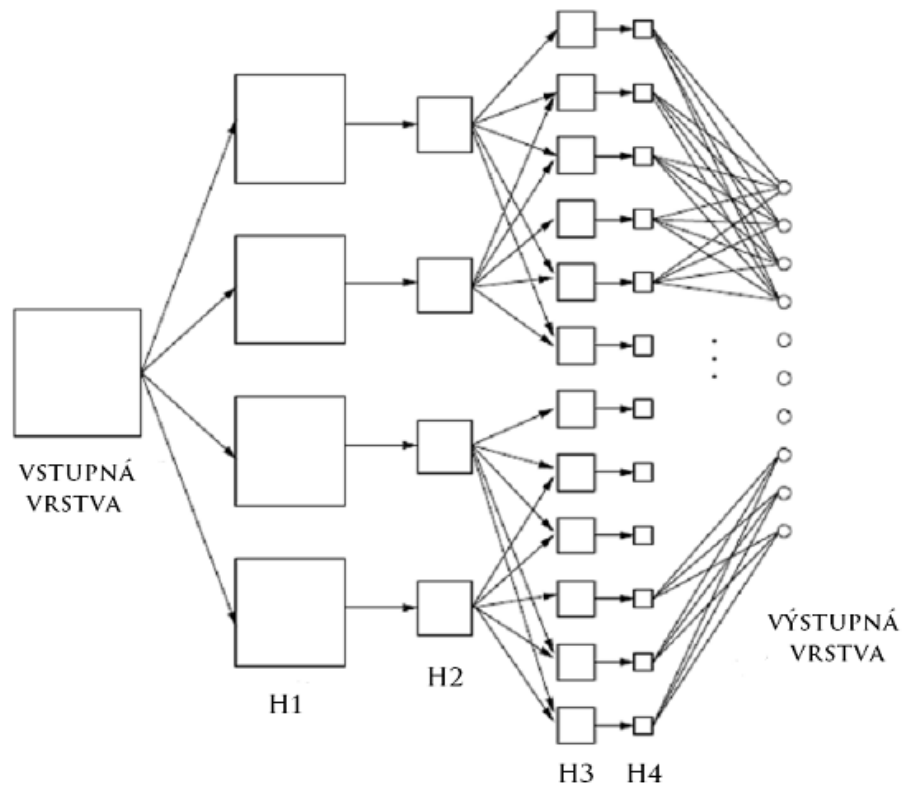
- Odvodené od dopredných sietí s úplným prepojením
- Generujú príznaky na rozpoznávanie
- Sú schopné klasifikovať vstupné objekty do tried
- Eliminujú nedostatky dopredných sietí (nevhodnosť generovania príznakov, invariantnosť, zašumenie objektov)
- Implementujú princíp zdieľania váh (redukuje počet parametrov)

Konvolučná neurónová sieť

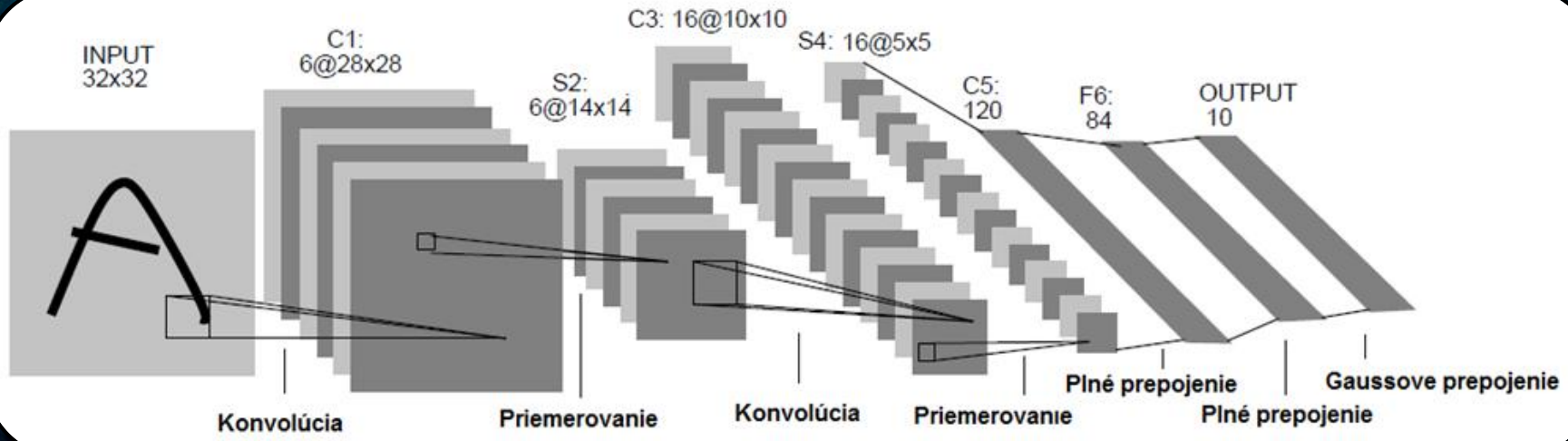
- Neocognitron
- LeNet-1
- LeNet-5

- Problém rozpoznania rukou písaného textu
- Inšpirované objavom lokálne senzitívnych a orientačno-selektívnych neurónov v mačacom vizuálnom systéme
- Striedanie vrstiev (S a C, konvolúcia a priemerovanie)

Konvolučná neurónová sieť



Konvolučná neurónová sieť



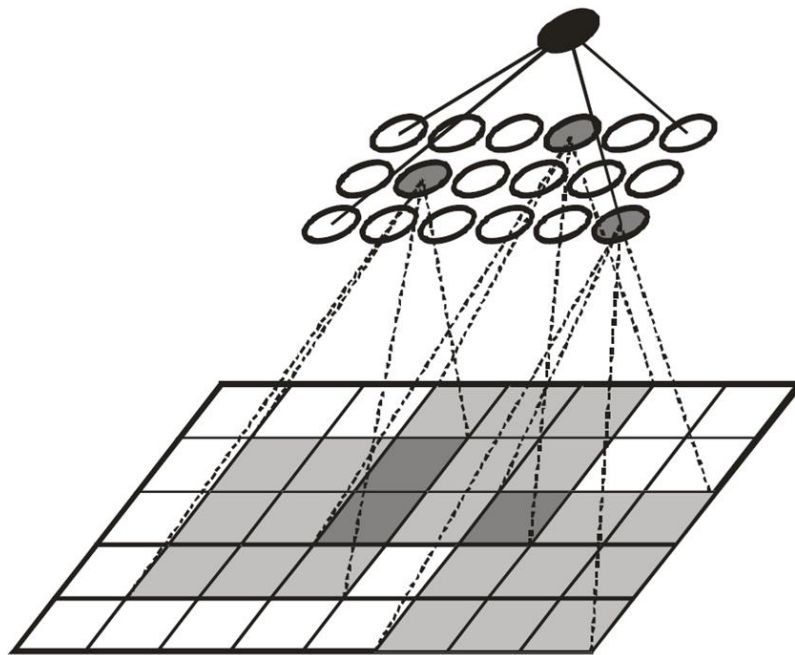
Konvolúcia

Hodnoty znakovej mapy sa vypočítajú konvolúciou predchádzajúcej mapy s príslušným jadrom a aplikovaním aktivačnej funkcie

$$y_j^{(n)}(x, y) = \theta^{(n)}\left(\sum_{(u,v) \in K} w_{ij}^{(1)}(u, v) y_i^{(n-1)}(x + u, y + v) + b_j^{(n)}\right)$$

$$K = \{(u, v) \in \mathbb{N}^2 \mid 0 \leq u < U \wedge 0 \leq v < V\}$$

Konvolúcia



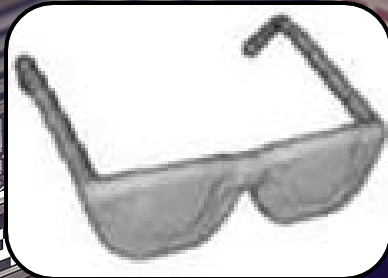
Vstupné dáta

- McGill 3D Shape Benchmark
- 19 rôznych typov modelov
- .ply verzus .im
- voxel = „3D pixel“
- Zašumenie
- Tieňovanie (Phongov model)

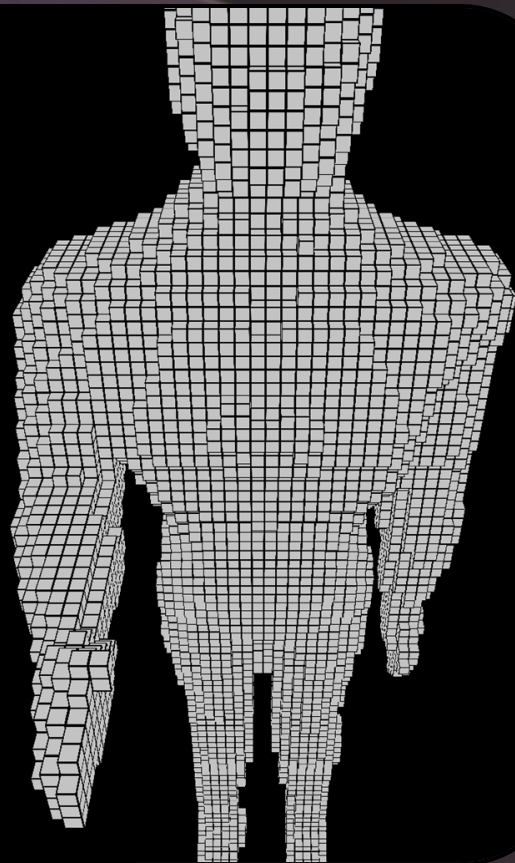
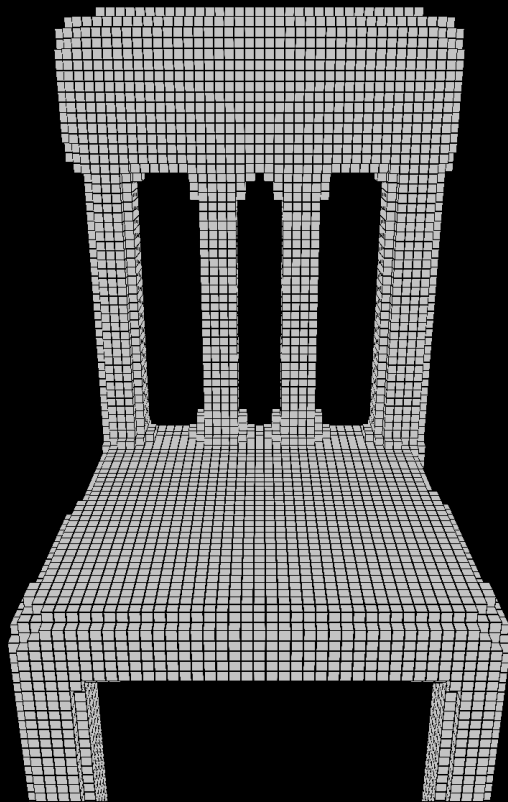
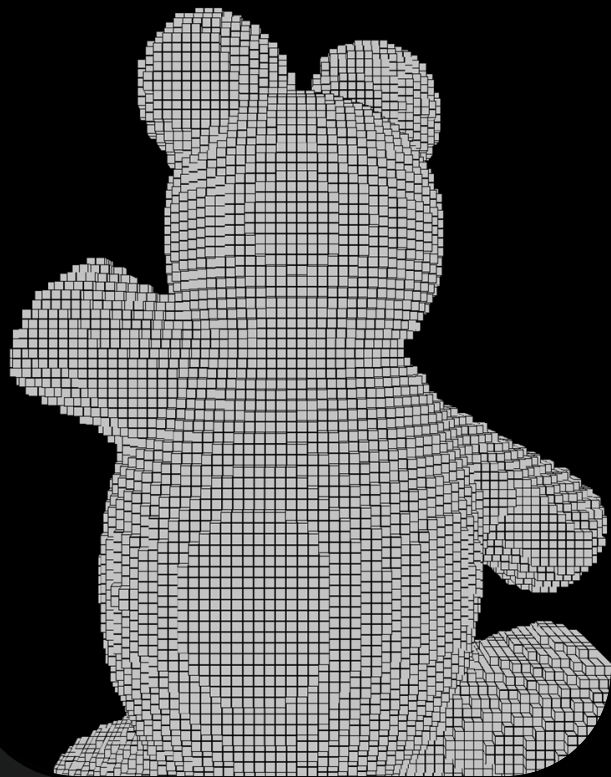
Očakávania



Realita



Realita



Progres

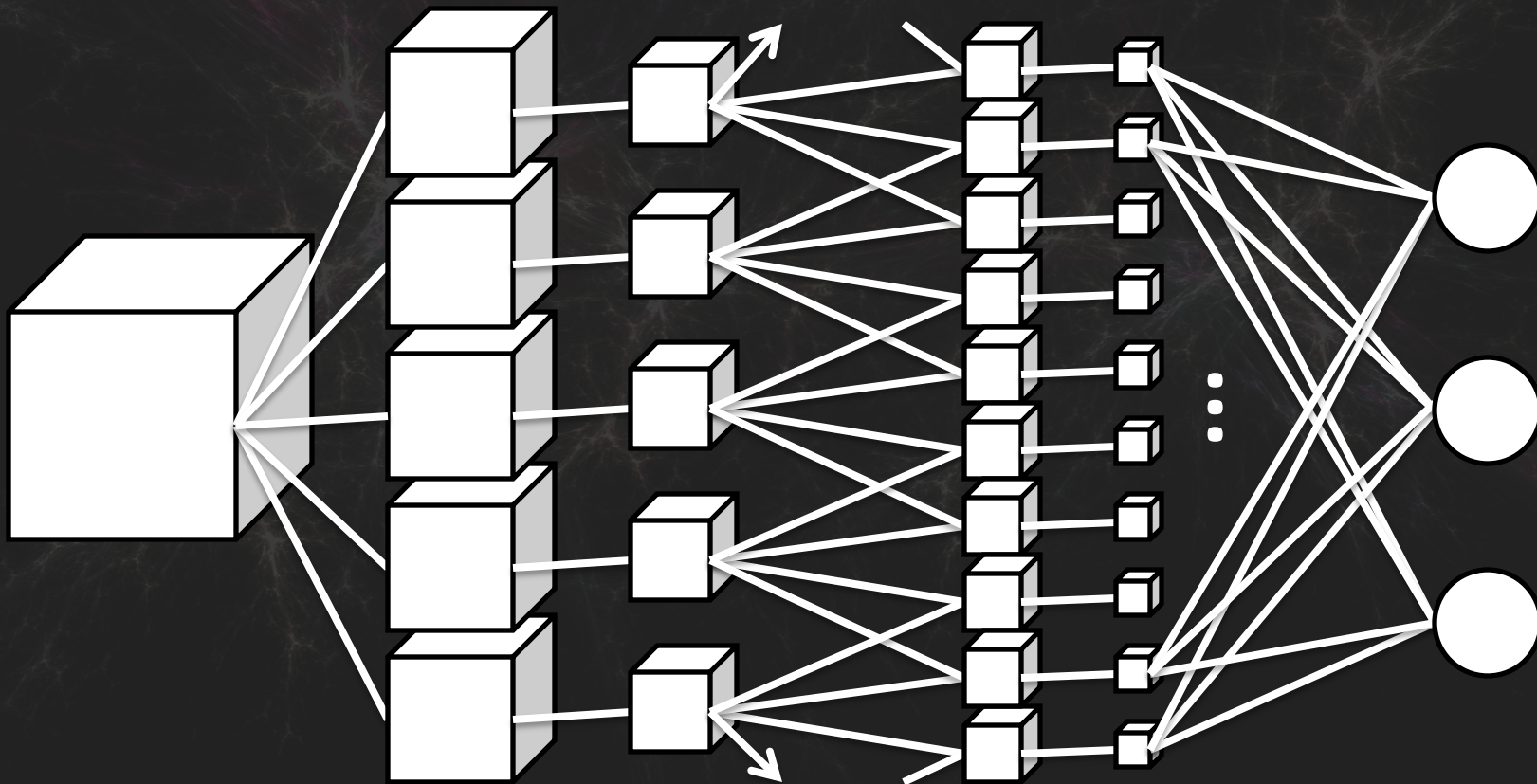
- ✓ Naštudovanie problematiky
- ✓ Spracovanie existujúcich riešení

- ✓ Spracovanie vstupných dát
- ✓ Vizualizácia
- ✗ Zašumenie, tieňovanie

- ✓ Návrh a naprogramovanie siete
- ✓ Kategorizácia
- ✗ Učenie

- ✗ Doladenie siete
- ✗ Vyhodnotenie experimentov

Progres



Progres

Spustac

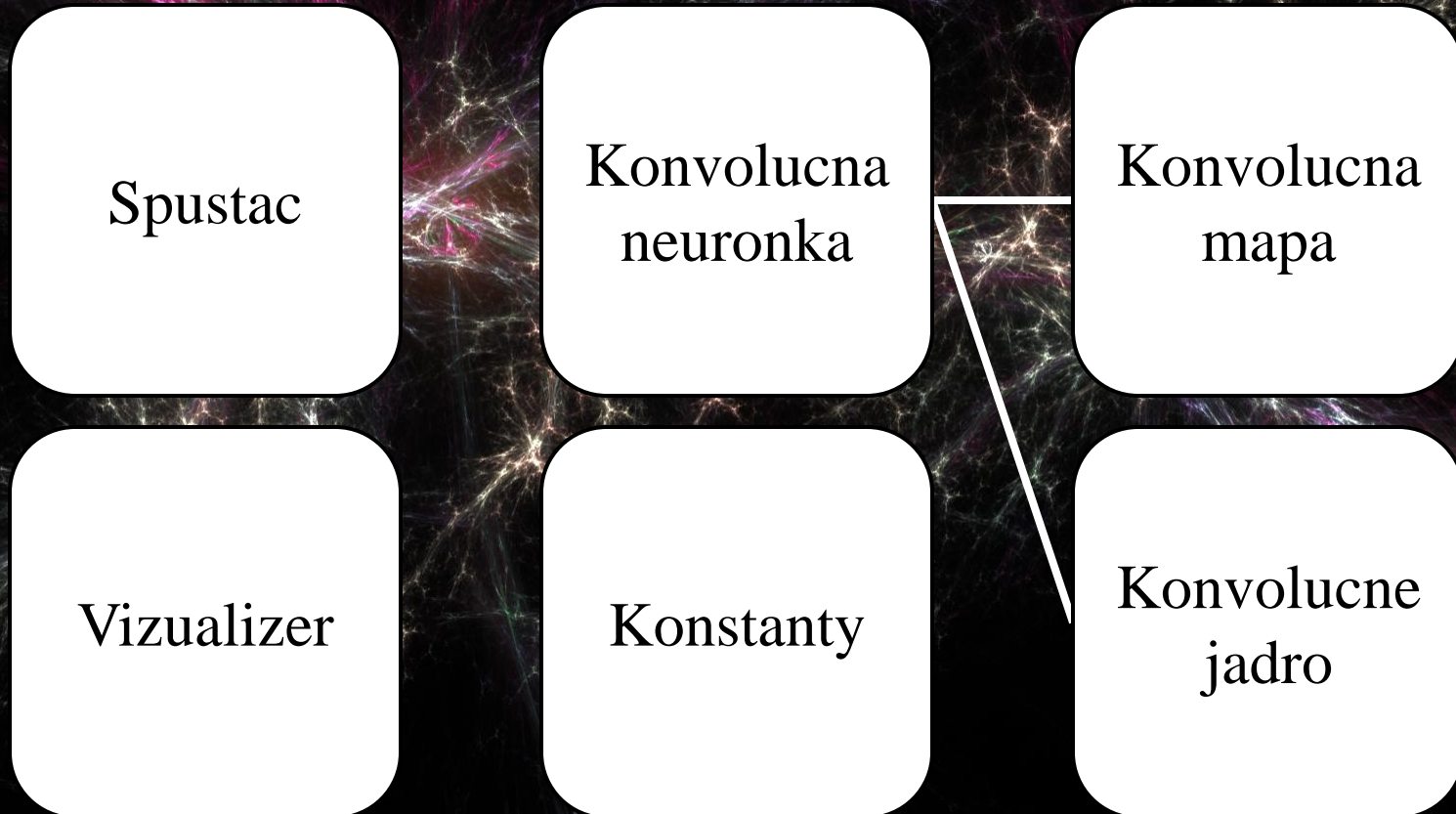
Konvolucna
neuronka

Konvolucna
mapa

Vizualizer

Konstanty

Konvolucne
jadro



Zdroje

- <http://www.cim.mcgill.ca/~shape/benchMark/>
- V. Mařík, O. Štěpánková, J. Lažanský a kol.: Umělá inteligence (4), Akademie věd ČR, Praha, 2003.
- M. H. Hassoun: Fundamentals of artificial neural networks. MIT Press, Cambridge, 1995.
- Y. LeCun, B. Boser, J. S. Denker, D. Henderson, R. Howard, W. Hubbard, I. Jackel: Handwritten digit recognition with a back-propagation networks. In: D. Touretzky, Advances in Neural Information Processing Systems, 1990.
- J. Šimal': Rozpoznávanie biometrických údajov pomocou neurónových sietí. 2013
- D. Medera: Klasifikácia chromozómov pomocou konvolučných neurónových sietí a inkrementálne prístupy k učeniu týchto neurónových sietí. 2007



Ďakujem za pozornosť

Otázky?