

Rozsah: Prednáška, cvičenie -- Zimný semester - 2/1 s
Výučbu zabezpečujú: doc. RNDr. G. Andrejková, CSc.

Obsah predmetu v LS (spolu s časovým rozvrhom):

Týždeň:

1. Motivačné príklady. Matematický model neurónu a neurónovej siete (NS). Perceptróny. Lineárne separovateľné objekty, adaptačný proces (učenie), konvergencia perceptrónu, viac perceptrónov.
2. Výpočtová sila neurónových sietí s jedným vstupom, neuromaty. Simulácia automatov pomocou neurónových sietí.
3. Klasické vrstvové neurónové siete, skryté neuróny, adaptačný proces (učenie), metóda spätného šírenia (backpropagation) a jej varianty.
4. Rekurentné neurónové siete, algoritmus tréningu rekurentných sietí. Príklady použitia.
5. Samoorganizácia NS a Kohonenove neurónové siete, algoritmus učenia sa, použitie.
6. Siete s lokálnymi neurónmi, siete typu RBF, siete so semi - lokálnymi jednotkami. Aproximácie RBF sieťami.
7. **Písomka I.** – Konštrukcia neuromatu pre regulárny jazyk, vytvorenie neurónovej siete k deterministickému konečno stavovému automatu, rekurentný backpropagation algoritmus a jeho použitie, aplikácia Kohonenovej neurónovej siete pri riešení problému, konštrukcia RBF siete.
8. Konvolučné neurónové siete. Základné poznatky o konvolúcii. Konvolučné neurónové siete pre spracovanie obrazov.
9. Hlboké neurónové siete a ich použitie. Existujúce modely hlbokých neurónových sietí.
10. Grafové neurónové siete, štruktúra, učenie, použitie.
11. Riešenie praktických problémov použitím hlbokých neurónových sietí.
12. Deduktívne systémy fuzzy logiky. Fuzzy neurónové siete a ich použitie. Fuzzy regulátor.
13. Univerzálna aproximácia pomocou neurónových sietí, Kolmogorovova veta. Aproximačné vlastnosti vrstvových neurónových sietí.
14. **Písomka II.** – Konvolúcia a konvolučné neurónové siete, modely hlbokých neurónových sietí, grafové neurónové siete, konštrukcia fuzzy regulátora, Kolmogorovova veta s ideou dôkazu.

Cvičenia:

Cvičenia budú orientované na vytváranie a testovanie modelov jednotlivých sietí použitím knižnice TensorFlow. Projekt bude zameraný na použitie rôznych typov neurónových sietí. Údaje budú získavané z praktických meraní, náhodným generovaním alebo použitím osvedčených benchmarkových dát.

Odporúčaná študijná literatúra:

1. Y. Bengio: Learning Deep Architectures for AI, Foundations and Trends in ML, Vol. 2, No. 1, 2009, pp. 1-127 ##
2. I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville: Deep Learning, MIT Press book, 2016, ISBN-13: 978-0262035613
<https://www.deeplearningbook.org/> ##
3. M. H. Hassoun: Fundamentals of artificial neural networks. MIT Press, Cambridge, 1995. ##
4. V. Kvasnička a kol.: Úvod do teórie neurónových sietí, IRIS, Bratislava, 1997. ##
5. P. Sinčák, G. Andrejková: Neurónové siete. I. diel: Dopredné siete, II. diel: Rekurentné a modulárne siete, Košice, 1997. ##
6. J. Šíma, R. Neruda: Teoretické otázky neuronových sítí, Matfyzpress, MFF UK, Praha, 1996. ##
7. F. Scarselli, M. Gori, Ah Ch. Tsoi, M. Hagenbuchner, and G. Monfardini: The Graph Neural Network Model. IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS, VOL. 20, NO. 1, JANUARY 2009 ##
8. A. Zhang, Z. C. Lipton, M. Li, and A. J. Smola: Dive into Deep Learning. 2020. <https://d2l.ai/>

Písomky: 4. 11. 2022, 16. 12. 2022

Každá písomka bude trvať 90 minút. Hodnotenie predmetu bude vytvorené hlavne na základe písomiiek počas semestra a hodnotenia z cvičení (60% vplyv na hodnotenie). Ústna skúška sa koná v skúšobnom období.

Konzultácie: Je potrebné sa dohodnúť individuálne.

Skúška: Odpoveď na 2 tematicky zamerané otázky.

Projekt: Doplníme neskôr.