

Rozsah: Prednáška, cvičenie -- Zimný semester - 2/2 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. Metóda spätného šírenia chyby (backpropagation). Klasické vrstvové neurónové siete, skryté neuróny, adaptačný proces (učenie) – backpropagation v neurónových sieťach.
4. Siete s lokálnymi neurónmi, siete používajúce Radial Bases Functions - typu RBF, siete so semi - lokálnymi jednotkami. Aproximácie pomocou RBF sietí.
5. Plytké neurónové siete. Neurónové architektúry pre binárne a viactriedne klasifikačné modely. Autoenkóдеры a ich použitie.
6. Rekurentné neurónové siete, algoritmus tréningu rekurentných sietí. Príklady použitia.
7. **Písomka I.** – Konštrukcia neuromatu pre regulárny jazyk, vytvorenie neurónovej siete k deterministickému konečno stavovému automatu, backpropagation algoritmus a jeho použitie, aplikácia plytkej 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. Princípy a tréningové algoritmy. Existujúce modely hlbokých neurónových sietí.
10. Grafové neurónové siete, štruktúra, učenie, použitie.
11. Samoorganizácia NS a Kohonenove neurónové siete, algoritmus učenia sa, použitie.
12. Ohraničené Boltzmannove stroje a ich aplikácie. Hopfieldove neurónové siete.
13. Deduktívne systémy fuzzy logiky, fuzzy neuróny, hybridné neurónové siete, fuzzy regulátor.
14. **Písomka II.** – Konvolúcia a konvolučné neurónové siete, modely hlbokých neurónových sietí, grafové neurónové siete, Kohonenove a Boltzmannove NS, Deduktívne systémy fuzzy logiky, fuzzy neuróny.

**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. Ch. C. Agarwal: Neural Networks and Deep Learning, A Textbook, Springer, 2023
2. F. Chollet: Deep Learning with Python, Textbook, Manning Publications Co., 2018
3. I. Nunes da Silva, D. H. Spatti, R. A. Flauzino, L. H. Bartocci Liboni, S. F. dos Reis Alves: Artificial Neural Networks, A Practical course. Springer 2017
4. M. H. Hassoun: Fundamentals of artificial neural networks. MIT Press, Cambridge, 1995.
5. V. Kvasnička a kol.: Úvod do teórie neurónových sietí, IRIS, Bratislava, 1997.
6. P. Sinčák, G. Andrejková: Neurónové siete. I. diel: Dopredné siete, II. diel: Rekurentné a modulárne siete, Košice, 1997
7. J. Šíma, R. Neruda: Teoretické otázky neuronových sítí, Matfyzpress, MFF UK, Praha, 1996.
8. A. Zhang, Z. C. Lipton, M. Li, and A. J. Smola: Dive into Deep Learning. 2020. <https://d2l.ai/>

**Písomky:** 28. 10. 2024, 17. 12. 2024

Každá písomka bude trvať 90 minút. Hodnotenie predmetu bude vytvorené na základe písomiiek počas semestra a hodnotenia z cvičení (dolná hranica 60%, 50 bodov - E ). Ústna skúška sa koná v skúšobnom období.

**Konzultácie:** Je potrebné sa dohodnúť individuálne.

**Skúška:** Odpoveď na 2 tematicky zamerané otázky.

**Projekt:** Zadané v Teams.