

Otázky ke státní závěrečné zkoušce magisterského studia Aplikovaná informatika

Teoretická informatika a matematické metody (TEIMAT)

Akademický rok 2025

1. **Formální jazyky, gramatiky a automaty.** Základní pojmy teorie formálních jazyků, definice gramatiky a Chomského hierarchie gramatik. Regulární jazyky, konečné automaty, možnosti využití regulárních jazyků. Bezkontextové gramatiky, zásobníkové automaty, vzájemný vztah bezkontextových jazyků a zásobníkových automatů.
2. **Teorie vyčíslitelnosti.** Turingův stroj, varianty Turingových strojů, univerzální Turingův stroj. Rozhodnutelnost vs. rozpoznatelnost jazyka, Church-Turingova teze, problém zastavení Turingova stroje a další algoritmicky nerozhodnutelné problémy.
3. **Teorie složitosti.** Časová složitost, analýza algoritmu, asymptotická složitost algoritmu. Definice tříd P a NP, polynomiální převoditelnost problémů, pojem NP-úplnosti, příklady NP-úplných úloh, praktické důsledky.
4. **Algoritmy a jejich složitosti.** Hledání minimální kostry grafu, artikulace, mosty, bloky v grafu, algoritmus na vyhledávání artikulací a bloků v grafu. Bipartitní grafy, párování v grafu, přiřazovací problém. Úloha čínského pošťáka.
5. **Orientované grafy.** Silná souvislost a silně souvislé komponenty v grafu, acyklické grafy, topologické uspořádání grafu, extrémální cesty v acyklickém grafu. Metody síťové analýzy (CPM, PERT), toky a maximální tok v sítích.
6. **NP úplné problémy z oblasti diskrétní matematiky.** Problém obarvení grafu, problém čtyř barev, problém existence a nalezení kliky a nezávislé množiny v grafu, problém nalezení Hamiltonských kružnic v grafu, problém obchodního cestujícího.
7. **Problematika numerických metod a řešení nelineárních rovnic.** Zdroje chyb pro numerické výpočty, systém čísel s pohyblivou řádovou čárkou a reprezentace reálných čísel v počítači, chyby v numerických výpočtech (absolutní chyba, relativní chyba, vlastnosti numerických algoritmů a asymptotická přesnost). Nelineární funkce, její nulový bod a nelineární rovnice, separace kořenů nelineárních rovnic, základní metody hledání kořenů, odhady přesnosti a podmínky konvergence.
8. **Aproximace funkcí, numerický výpočet derivace a integrálu funkcí.** Interpolační polynom (charakteristika a metody výpočtu), interpolační splajny, aproximace funkce metodou nejmenších čtverců. Numerické derivování, základní formule, chyba výpočtu. Numerické integrování, základní a složené formule, chyba výpočtu.
9. **Numerické řešení soustav lineárních algebraických rovnic – přímé a nepřímé metody.** Lineární algebraická rovnice a jejich soustavy, matice soustavy, Gaussova eliminační metoda, výběr hlavního prvku, vliv zaokrouhlovacích chyb, podmíněnost úlohy, LU rozklad matice, výpočet inverzní matice, výpočet determinantu. Iterační metody a kritéria jejich konvergence.

10. **Popis datového souboru.** Typy dat a měrné stupnice. Charakteristiky polohy (střední hodnota, modus, medián), variability (směrodatná odchylka, rozptyl), relativní četnosti. Rozdělení hodnot (kvantily, kumulativní relativní četnosti). Vizualizace (histogram, sloupcový, kruhový a krabicový graf). Specifika popisu dat nenumerických.
11. **Princip inference.** Populace, vzorek (výběr), bodový odhad parametru, výběrová chyba, zobecnění výsledku. Pro střední hodnotu a relativní četnost: směrodatná chyba a konstrukce intervalového odhadu. Statistické hypotézy o střední hodnotě a podílu (hypotézy, rozhodovací pravidla, chyba I. a II. druhu).
12. **Obousměrné a jednosměrné vztahy kvantitativních veličin** (korelace, regresní model). Koeficient korelace (vlastnosti, bodové grafy). **Lineární regresní model vícerozměrný.** Odhad parametrů MNČ (požadované vlastnosti dat, důsledky porušení), formální zápis modelu, intervaly spolehlivosti. Očekávané vlastnosti reziduí modelu. Kvalita modelu (vlastnosti reziduí, DW test, graf reziduí P-P nebo Q-Q).
13. **Principy strojového učení.** Rozdíl mezi klasickým programováním a strojovým učením, metody učení s učitelem a bez učitele, trénovací a testovací data, implementace v jazyce Python, vyhodnocení výsledků učení.
14. **Neuronové sítě.** Základní pojmy (neuron, váha, práh, aktivační funkce, bias, synapse), perceptron, vícevrstvá dopředná neuronová síť, hluboké neuronové sítě, aplikační oblasti.
15. **Principy teorie her.** Základní pojmy (hráč, pravidla, strategie, výplata), klasifikace her, reprezentace hry maticí a stromem, řešení maticové hry s nulovým a nenulovým součtem, eliminace dominovaných strategií, Nashova rovnováha, řešení hry s rizikem a neurčitostí, řešení hry s neúplnou informací.

Literatura

- Čermák L., Hlavička R.: Numerické metody, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, 2006.
- Demel, J.: GRAFY a jejich aplikace, Academia, Praha, 2002.
- Hebák P., Skalská H.: Pravděpodobnost a statistika. Příklady a otázky. Gaudeamus, 2011.
- Hebák, P.: Statistické myšlení a nástroje analýzy a dat, Informatorium, Praha, 2013.
- Kučera, L.: Kombinatorické algoritmy. SNTL, Praha, 1989.
- Míka, S., Brandner, M.: Numerické metody I. a II., ZČ Univerzita v Plzni, 2000.
- Skalská H.: Aplikovaná statistika. Gaudeamus, Hradec Králové, 2013.
- Dlouhý, M., Fiala, P. (2015) Teorie ekonomických a politických her.
- Sipser, M., Introduction to the Theory of Computation Course Technology, 3rd Ed., Thomson, Boston, MA, 2012.
- MacCormick, J., What Can Be Computed? A Practical Guide to the Theory of Computation. Princeton University Press, 2018.
- Raschka, S., Mirjalili, V. (2017) Python Machine Learning. Packt.
- Garreta R. et al. (2017) Scikit-learn: Machine Learning Simplified Learning Path. Packt.
- Kelleher, J.D. et al. (2015) Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies. MIT Press.
- Goodfellow, I., Bengio, J., Courville, A. (2016) Deep Learning. MIT Press.
- Buduma, N. (2017) Fundamentals of Deep Learning: Designing Next-Generation Machine Learning Algorithms. O'Reilly.
- Štekerová, K. (2024) DS-SU Strojové učení - kurz na oliva.uhk.cz