



Univerzita Palackého
v Olomouci

Genius loci...

Okruhy pro ústní část státní závěrečné zkoušky v akademickém roce 2023/2024

studijní program: B0613A140019 Informatika
specializace: Obecná informatika
typ: bakalářský
forma: prezenční

Pro ústní zkoušku se stanovují následující okruhy. Student si vylosuje tři otázky, které do okruhů tematicky spadají (pro každý okruh jednu otázku). Zkouška trvá cca 30 minut.

1. Teoretické základy informatiky

Výroková logika, jazyk, formule, pravdivost, vyplývání, tautologie. Booleovské funkce a funkčně úplné systémy. Úplné konjunktivní a disjunktivní normální formy.

Množiny, množinové operace a vztahy, potenční množina, kartézský součin, číselné množiny. Relace, binární relace a jejich reprezentace, operace s relacemi. Funkce (zobrazení) a jejich vlastnosti. Binární relace na množině a jejich vlastnosti. Uzávěry binárních relací. Ekvivalence a rozklady. Uspořádání, Hasseovy diagramy, význačné prvky, svazy. Konečné a nekonečné množiny, spočetné množiny, příklady, existence nespočetné množiny, diagonální metoda. Porovnání velikosti množin, Cantorova-Bernsteinova věta, Cantorova věta.

Pravidlo součtu a součinu, permutace, variace, kombinace. Indukce a rekurze, matematická indukce a její varianty, definice indukcí, strukturální indukce.

Binomická věta. Princip inkluze a exkluze. Dirichletův princip. Základní syntaktické a sémantické pojmy výrokové logiky. Přehledově dokazatelnost ve výrokové logice. Syntax a sémantika predikátové logiky. Čísla a číselné obory. Vybrané číselné funkce a rychlosti jejich růstu. Dělitelnost, prvočísla, věty o jednoznačnosti. Největší společný dělitel a nejmenší společný násobek. Euklidův algoritmus. Kongruence modulo n a její vlastnosti.

Vektorové prostory a podprostory, lineární závislost a nezávislost, báze a dimenze vektorového prostoru. Lineární zobrazení a jejich vlastnosti. Eukleidovské vektorové prostory. Matice a determinanty: vlastnosti, operace s nimi. Řešení soustav lineárních rovnic. Matice přechodu a matice lineárního zobrazení.

Cyklické grupy a jejich podgrupy, permutační grupy, Cayleyho věta, alternující grupy, levé a pravé třídy grup, Lagrangeova věta, direktní součiny grup, konečně generované abelovské grupy, homomorfismy grup, faktorové grupy, Fermatova a Eulerova věta; podílová tělesa, okruhy polynomů, homomorfismy okruhů a faktorové okruhy, rozšíření pole, teorie svazů, posety, polosvazy, svazy, úplné svazy, modulární a distributivní svazy.

Posloupnosti a jejich limity. Funkce jedné reálné proměnné a jejich vlastnosti. Limita a spojitost funkce. Derivace funkce, geometrický význam. Vyšetřování průběhu funkce. Taylorův a Maclaurinův rozvoj. Číselné řady, konvergence a součty, kritéria konvergence.

Neurčitý integrál, základní vzorce a metody výpočtu (substituce, per partes, rozklad na parciální zlomky). Riemannův určitý integrál, jeho geometrický význam a přibližné metody výpočtu. Newtonův vzorec. Nevlastní integrály. Diferenciální rovnice a elementární metody jejich řešení. Metrické prostory. Diferenciální počet funkcí více proměnných. Lokální a globální extrémy funkce více proměnných.

Formální jazyky a jejich hierarchie. Regulární jazyky (definice, uzávěrové vlastnosti). Konečné automaty deterministické a nedeterministické. Regulární výrazy, automaty s ϵ -přechody. Minimalizace konečného deterministického automatu. Pumping lemma. Bezkontextové jazyky a jejich vlastnosti (uzávěrové vlastnosti, jednoznačnost). Zásobníkové automaty. Deterministické zásobníkové automaty. Deterministické bezkontextové jazyky.

Turingův stroj (TS), nedeterministický TS. Jazyk přijímaný TS, jazyk rozhodovaný TS. Church-Turingova teze, varianty TS. Částečně rekurzivní a rekurzivní jazyky, jazyky a rozhodovací problémy. Vztah rekurzivních a částečně rekurzivních jazyků. Uzávěrové vlastnosti jazyků TS. Riceova věta.

Složitost algoritmu (časová a paměťová). Třída P, třída NP, důvody jejich zavedení, jejich vzájemný vztah. NP-úplné problémy. Cook-Levinova věta. Příklady NP-úplných problémů, dokazování NP-úplnosti. Třída PSPACE, její vztah k třídám P a NP, PSPACE-úplné problémy.

Jevy, algebra jevů, pravděpodobnostní míra, pravděpodobnostní prostor. Podmíněná pravděpodobnost, nezávislost jevů, Bayesova věta. Náhodná veličina, distribuční funkce. Rozdělení diskrétních a spojitých náhodných veličin, jejich příklady. Náhodné vektory: sdružené a marginální rozdělení, kovarianční matice, korelační matice. Střední hodnota náhodné veličiny a její vlastnosti. Zákon velkých čísel, centrální limitní věty.

2. Algoritmizace a programování

Orientované a neorientované grafy, izomorfismus, podgrafy, pojmy k cestování, souvislost, stupně vrcholů. Hledání nejkratší cesty, Dijkstrův algoritmus. Minimální kostra grafu, Kruskalův algoritmus. Stromy, alternativní definice stromu. Kořenové stromy, vztahy mezi výškou, počtem vrcholů a počtem listů.

Algoritmus, problém, časová složitost algoritmu v nejhorším a průměrném případě. O-notace a růst funkcí, definice, vlastnosti, příklady použití. Lineární datové struktury: seznam, zásobník, fronta. Problém třídění, rozdělení třídících algoritmů, dolní mez složitosti třídění porováváním. Základní metody třídění: insert sort, select sort, bubble sort. Quick sort a jeho složitost. Merge sort a jeho složitost. Heap sort a jeho složitost. Další metody třídění: counting sort, radix sort, bucket sort. Vnější třídění. Pořádkové statistiky.

Vyhledávání v lineárních datových strukturách. Binární vyhledávací stromy, operace a jejich složitost. AVL stromy, operace a jejich složitost. B stromy, operace a jejich složitost. Hashovací tabulky, metody řešení kolizí. Základní grafové algoritmy: průchod do šířky, průchod do hloubky, topologické uspořádání.

Přehled a základní rysy programovacích paradigmat: funkcionální, procedurální, objektové. Symbolické výrazy a jejich vyhodnocování v jazyce Common Lisp. Rekurzivní funkce a rekurzivní výpočetní proces. Funkce vyššího řádu. Lexikální a dynamický rozsah platnosti proměnných. Makra. Líné vyhodnocování v datových strukturách, přísliby a proudy. Líné vyhodnocování v programovacích jazycích, aplikativní a normální model vyhodnocení. Zásobníkový model vyhodnocování.

Objektově orientované programování: třídy a objekty, zprávy a metody. Zapouzdření, polymorfismus, rozhraní, dědičnost (jednoduchá i vícenásobná). Pravidlo *is-a*, princip B. Liskovové, kontraktové programování. OOP založené na prototypch. Příklad jednoho nebo více objektově orientovaných jazyků (Java, C#, C++, Common Lisp, Python ...) a jejich objektově orientované rysy.

Relační model databáze: atributy, n-tice, relace, relační proměnné. Relační algebra: množinové operace, restrikce, projekce, přirozené spojení, přejmenování atributů, relační dělení. Operace rozšíření. SELECT výraz v SQL. Kontrola integrity: primární a alternativní klíče, cizí klíče. Funkční závislosti, Boyceho–Coddova normální forma, normalizace. Pohledy: pohledy v SQL, měnitelné pohledy. Agregace: slučování a rozdělování atributů, agregace v SQL.

3. Povinně volitelné předměty specializace Obecná informatika

Okruh je vymezen následujícími povinně volitelnými předměty specializace, student si z nich před zkouškou vybere předměty alespoň za 10 kreditů.

KMI/ALGO3 Algoritmy 3 (5 kr.)

Návrh algoritmů metodou rozděl a panuj, příklad algoritmu. Návrh algoritmů žravou metodou, příklad algoritmu. Návrh algoritmů metodou dynamického programování, příklad algoritmu. Návrh algoritmů metodou iterativního zlepšování, příklad algoritmu. Návrh algoritmů technikami backtracking a branch-and-bound, příklad algoritmu.

KMI/VYTAL Vybraná témata z algoritmů (3 kr.)

SAT problém: Algoritmy založené na rezoluci. Speciální případy řešitelné v polynomickém čase. DPLL a Monien-Speckenmeyer algoritmus. Základní myšlenky CDCCL solverů.

KMI/KOMBI Seminář z kombinatoriky (3 kr.)

Základní kombinatorické principy, binomické koeficienty, binomická věta, multimnožiny; množinové rozklady a Stirlingova čísla, permutace a Stirlingova čísla prvního druhu, číselné rozklady, Gaussovy koeficienty, formální řady, Catalanova čísla, nekonečné matice a inverzní vzorce.

KMI/DASTR Datové struktury (4 kr.)

Amortizovaná analýza. Prioritní fronty: binomická fronta, Fibonacciho fronta. Splay stromy. Červeno-černé stromy. Van Emde Boas stromy. Suffixové stromy a jejich konstrukce.

KMI/POGR Počítačová grafika (3 kr.)

Reprezentace rastrového obrazu. Vzorkování a kvantování. Alias. Barevné modely. Snižování počtu barev. Úpravy obrazu v prostorové doméně. Geometrické transformace. Algoritmy pro kreslení úsečky a kružnice. Vyplňování oblastí. Ořezávání objektů.