

Otázky pro povinný předmět: **Obecná informatika**

1. Popište metodu Monte Carlo. Vysvětlete obvyklé způsoby modelování a generování rovnoměrně rozdělených pseudonáhodných čísel.
2. Popište metodu Monte Carlo. Vysvětlete způsoby testování kvality generátorů pseudonáhodných čísel. Popište vlastnosti generátorů a porovnejte je.
3. Popište metodu Monte Carlo. Popište obecné principy generování obecně rozdělených náhodných čísel. Vyberte si dvě rozdělení a popište způsoby jejich generování.
4. Popište principy modelování transportu částic metodou Monte Carlo.
5. Popište principy modelování systémů hromadné obsluhy metodou Monte Carlo.
6. Fuzzy logika: definujte svaz s negací a diskutujte vlastnosti operátorů.
7. Fuzzy logika: definujte reziduovaný svaz a diskutujte vlastnosti operátorů.
8. Teorie generátorů: vysvětlete pojmy nilpotentní, idempotentní a striktní t-norma a uveďte způsoby, jak generovat operátory reziduovaného svazu.
9. Aplikace fuzzy množin: vysvětlete pojmy fuzzy množina, alfa řez, fuzzifikace a defuzzifikace.
10. Topologie umělých neuronových sítí: s využitím teorie grafů definujte topologii neuronové sítě a popište MIN-MAX, MLP a RBF sítě.
11. Definujte umělý neuron a popište různé modely chování umělého neuronu s využitím skalárního součinu nebo vzdálenosti.

Otázky pro volitelný předmět: **Analýza úloh v informatice**

1. Popište strukturní návrhové vzory (adaptér, fasáda, dekorátor, proxy) a jejich užití.
2. Popište vytvářecí návrhové vzory (jedináček, prototyp, abstraktní továrna, stavitel) a jejich užití.
3. Popište návrhové vzory chování (iterátor, prostředník, pozorovatel) a jejich užití.
4. Popište principy agilních technik vývoje softwaru (extrémní programování, testy řízený vývoj).
5. Charakterizujte modelovací jazyk UML a podrobněji popište diagram užití, diagram aktivit a diagram tříd.
6. Charakterizujte modelovací jazyk UML a podrobněji popište diagram objektů, diagram nasazení a sekvenční diagram.
7. Dekompozice relačních DBS: definujte pojmy databázová tabulka (relace), atribut, klíč a funkční závislost. Poté definujte normální formy tabulek – především ty, které jsou založené na funkčních závislostech. Uveďte výhody a nevýhody normalizace (relačního) databázového schématu.
8. Dekompozice relačních DBS: definujte vztah mezi dvěma tabulkami (relacemi) a jeho kardinalitu a parcialitu. Uveďte, jak se vztah realizuje v jazyce SQL a jaké kontroly provádí systém řízení báze dat v případě, že dojde k manipulaci s daty v některé tabulce.
9. Konceptuální model databáze: definujte pojmy entita, atribut, popisný typ, vztah. Popište principy tvorby ERA modelu a k čemu jej využíváme. Uveďte integritní omezení, která se týkají: **a)** dat (včetně klíčů), **b)** jedné entity a **c)** vztahu. Zmíňte identifikační vztah, slabý entitní typ a ISA hierarchii.
10. Jazyk SQL – dotazy: napište obecnou syntaxi příkazu SELECT a popište jeho části: **a)** zdroj dat (včetně případu, kdy jsou data z vícero tabulek), **b)** možnosti omezení počtu záznamů – restrikce, **c)** agregaci záznamů (a s ní související omezení pro projekci), **d)** restrikci agregovaných záznamů, **e)** projekci a **f)** možnosti řazení výsledku.
11. Jazyk SQL – pohledy: napište obecnou syntaxi příkazu pro vytvoření pohledu (VIEW) a při popisu jednotlivých částí příkazu se zaměřte na operace relační algebry, které se při vytváření pohledů uplatňují. Uveďte výhody vytváření pohledů, případně možnosti jejich použití.
12. Jazyk SQL: uveďte příkazy jazyka pro definici dat (vytváření/změna/odstranění objektu) – zaměřte se tyto objekty: relační tabulka, pohled, index. Popište, jaké kontroly integritních omezení lze při vytváření těchto objektů vyžadovat (nastavit). Diskutujte rozdíl mezi pohledem a uloženou procedurou.
13. Jazyk SQL – optimalizace dotazů: nakreslete/popíšte schéma zpracování dotazu systémem řízení báze dat, vysvětlete základní pojmy (plán vyhodnocení dotazu, cena plánu), uveďte algoritmy používané pro nejběžnější operace relační algebry (zejména JOIN). Diskutujte, jak může uživatel přispět k urychlení dotazu.

Otázky pro volitelný předmět: **Optimalizace a klasifikace**

1. Optimalizační heuristiky: definujte reálnou, celočíselnou a binární optimalizační úlohu, zdůvodněte heuristický přístup a popište kritéria úspěšnosti optimalizačních heuristik.
2. Jednobodové optimalizační heuristiky: vysvětlete pojem mutace a perturbace, uveďte příklady jejich realizace a využití v metodách náhodného sestupu, simulovaného žíhání a FSA.
3. Heuristiky založené na populaci: vysvětlete pojmy jedinec, populace, selekce a křížení. Popište heuristiku CRS, MCRS, diferenciální evoluce nebo harmony search.
4. Biologicky motivované heuristiky: vysvětlete princip genetické optimalizace a příslušné operátory potřebné pro celočíselnou optimalizaci. Následně porovnejte s jinou biologicky motivovanou heuristikou.
5. Konverze úloh na optimalizační úlohy: vysvětlete pojmy konvexní optimalizační úloha a penalizační funkce. Popište způsob řešení soustav rovnic a nerovnic s využitím optimalizace.
6. Definujte úlohu o pokrytí, její maticovou reprezentaci, uveďte nevýhody chamtivého přístupu a formulujte Chvátalovu větu.
7. Rozpoznávání vzorů: definujte základní pojmy (vzor, množina vzorů, třída, klasifikátor). Diskutujte kvalitu klasifikace a její určení pomocí metod křížové validace.
8. Klasifikace v metrickém prostoru: s využitím Minkowského, Hammingovy a Levensteinovy metriky popište metody nejbližšího souseda, k-NN a DBSCAN.
9. Definujte vícerozměrné normální rozdělení a následně popište LDA, QDA a klasifikaci pomocí Parzenova odhadu hustoty.
10. Klasifikace lineárně separabilních dat: vysvětlete pojem lineární separability vzorů, následně popište metodu max margin a diskutujte problematiku prokletí dimenzionality.

Otázky pro volitelný předmět: **Metody počítačové fyziky**

1. Programovací jazyky pro vědecké počítání: kompilované a interpretované jazyky, nástroje pro překlad, ladění a detekci chyb.
2. Aplikace metod umělé inteligence v přírodních vědách: neuronové sítě, strojové učení, genetické algoritmy, expertní systémy.
3. Chaotické mapy, atraktor, bifurkace, bifurkační diagram, chaotické ODR, Lyapunovův koeficient, Shannonova entropie, aplikace chaosu.
4. Základní algoritmus klasické molekulární dynamiky, párové interakční potenciály a metody integrace pohybových rovnic částic.
5. Základní algoritmus částicové metody Particle in Cell, porovnání náročnosti s klasickou molekulární dynamikou, stabilita metody z hlediska velikosti časového kroku, interpolace veličin na výpočetní síť.
6. Metoda konečných diferencí: konečné diference, diferenční schémata, explicitní/implicitní schémata.
7. Metoda konečných objemů: integrální tvar rovnic, integrální průměry, metody pro integraci.
8. Metoda konečných prvků: aproximace řešení, vlastnosti bazických funkcí, aplikace na vybranou PDR.
9. Počítačová dynamika stlačitelných tekutin: zákony zachování, Eulerovy rovnice, Eulerovské numerické metody.
10. Lagrangeovské hydrodynamické metody na pohyblivé výpočetní síti: staggered a cell-centered diskretizace, kompatibilní schéma.
11. ALE metody pro hydrodynamiku: vyhlazování sítí, konzervativní interpolace, rekonstrukce funkcí, integrace pomocí průniků a posunutých oblastí.
12. Základní modely fyzikálních jevů v hydrodynamických kódech: modely absorpce, vedení tepla, stávkové rovnice.

Otázky pro volitelný předmět: **Paralelní algoritmy a architektury**

1. Paměťový subsystém: statické a dynamické paměti, typy dynamických pamětí, vyrovnávací paměti, sekvenční a náhodný přístup do paměti, optimalizace přístupu do paměti z pohledu programátora.
2. Sekvenční architektury a vektorizace: zpracování instrukcí procesorem, pipelining, zpracování instrukcí mimo pořadí, předvídaní podmínek, vektorová rozšíření procesorů, optimalizace zpracování kódu procesorem z pohledu programátora.
3. Architektury se sdílenou pamětí: cache-coherence problem, sdílené proměnné, programování architektur se sdílenou pamětí.
4. Architektury s distribuovanou pamětí: komunikace v architekturách s distribuovanou pamětí, komunikační operace, programování architektur s distribuovanou pamětí.
5. GPU a CUDA: popis architektury GPU, spojení s CPU a s globální pamětí, programování GPU pomocí nástroje CUDA, algoritmy vhodné pro běh na GPU.
6. Paralelní redukce a prefix-sum: popis algoritmu paralelní redukce, analýza efektivity, nákladově optimální paralelní redukce, prefix-sum a nákladově optimální prefix-sum, segmentovaný prefix-sum.
7. Paralelizace řadících algoritmů: paralelní quicksort pro architektury se sdílenou a distribuovanou pamětí, analýza efektivity paralelního quicksortu.
8. Paralelizace řadících algoritmů: MSD a LSD varianty radixsortu, paralelizace na architekturách se sdílenou a distribuovanou pamětí.
9. Paralelizace řadících algoritmů: bitonic sort.
10. Paralelní algoritmy v lineární algebře: Cannonův algoritmus pro násobení matic na architekturách s distribuovanou pamětí, paralelní Gaussova eliminační metoda.
11. Paralelní algoritmy v lineární algebře: paralelní algoritmus pro řešení lineárních soustav s tridiagonální maticí soustavy.
12. Paralelizace grafových algoritmů: paralelní algoritmus pro procházení grafu do šířky a výpočet nejkratší cesty z jednoho zdroje.