Bakalářské zkoušky (příklady otázek)

jaro 2012

1 Stránkování

Uvažujte architekturu s podporou stránkování a délkou virtuální a fyzické adresy 32 bitů. Stránky mají velikost 4 kB, k překladu adres je použita dvouúrovňová stránkovací tabulka. Stránkovací tabulka první úrovně a stránkovací tabulka druhé úrovně mají stejný počet položek.

1. Program přistoupí bezprostředně za sebou na virtuální adresy 123456_{16} a 123654_{16}. Pokud víte, že při prvním přístupu nedošlo k výpadku stránky, můžete usoudit, zda dojde k výpadku stránky u druhého přístupu ? Proč ?
2. Jaká je nejmenší nutná velikost stránkovacích tabulek, pokud je potřeba namapovat pouze jednu stránku ? Proč ? Velikosti uvádějte v počtu položek stránkovacích tabulek.
3. Má stránkování vliv na počet přístupů do paměti, které procesor vykoná při běhu programu ? Proč ?

2 Jazyky

1. Definujte formálně pojem „jazyk“.
2. Popište jazyk Ln obsahující slova v abecedě $\{0, 1\}$ taková, že na n-tém místě od konce je písmeno 1 (n je přirozené číslo větší než 0). K popisu použijte některý známý formální systém (množinový zápis, regulární výraz, gramatiku a podobně).
3. Ukažte, do jaké třídy v Chomského hierarchii patří jazyk Ln, pokud je dáno pevné n, vysvětlete proč.

3 Modelování dat

1. Vysvětlete rozdíl mezi konceptuálním a fyzickým modelem databáze.
2. Jak převedete „is-a“ hierarchii do relačního schématu ? Předpokládejte, že hierarchie má pouze 2 podtypy (například „is-a“ hierarchie Osoba s podtypy Zaměstnanec a Zákazník).
3. Namodelujte (definujte entity a vztahy) pro situaci „učitel učí několik studentů, student navštěvuje přednášky více učitelů“. Jak vyřešit situaci, kdy chceme zachytit, že tentýž student může mít téhož učitele pro více předmětů ?

4 Transakce

1. Definujte pojem „transakce“ a vysvětlete vlastnosti ACID (atomicity, consistency, isolation, durability).
2. Definujte pravidla, pomocí kterých izoluje transakce dvoufázové zamykání.
3. Napište příklad dvou transakcí, jejichž současný běh může vést při použití dvoufázového zamykání k uváznutí (deadlock). Vysvětlete, jak může tento deadlock ve vámi zvoleném příkladě konkrétně vzniknout.

5 Objektově orientované programování

1. Co je polymorfismus v objektově orientovaných jazycích ?
2. Co jsou to virtuální metody ?

3. Předpokládejte, že máte implementovat třídu reprezentující setříděný seznam objektů a přitom co nejméně typově omezit prvky seznamu. Vaše implementace pochopitelně musí být schopna prvky seznamu porovnat, jaký objektově orientovaný mechanismus použijete ? Řešení načrtněte ve vámi zvoleném staticky typovaném objektově orientovaném programovacím jazyce (vyžadují se definice typů, nikoliv implementace metod seznamu).

6 Sítě

1. Co vyjadřuje modulační rychlost, v čem se měří a jaký má vztah k přenosové rychlosti ? Kdy je modulační rychlost číselně větší než rychlost přenosová ?
2. Jak se dá při komunikaci zasíláním paketů zajistit spolehlivost přenosu a proč je spolehlivost vždy relativní a nikoli úplná ?
3. Popište alespoň tři mechanismy detekce chyb v přenášených datech a srovnejte je podle jejich účinnosti. Jak účinnost hodnotíte ?

7 Limita posloupnosti

1. Definujte pojem „supremum množiny reálných čísel“.
2. Definujte pojem „limita posloupnosti reálných čísel“.
3. Definujte pojem „cauchyovská posloupnost“ a vyslovte Bolzano–Cauchyovu větu o limitě cauchyovských posloupností. Dokažte alespoň jednu implikaci této věty.
4. Rozhodněte, zda existuje limita a pokud ano, spočtěte ji:

$$\lim_{n\to\infty}(-1)^n$$

8 Systém různých reprezentantů

Definujte systém různých reprezentantů množinového systému $(M_i, i = 1, 2, \ldots, n)$ a formulujte nutné a postačující podmínky pro jeho existenci (Hallova věta).

Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou pravdivá a odpovědi zdůvodněte.

1. Má-li množinový systém $(M_i, i = 1, 2, \ldots, n)$ systém různých reprezentantů, potom platí $\forall I \subseteq \{1, 2, \ldots, n\}, 1 \le |I| \le n-1 : |\bigcup_{i\in I} M_i| > |I|$.
2. Množinový systém $(M_i, i = 1, 2, \ldots, n)$ má systém různých reprezentantů, jestliže $\forall I \subseteq \{1, 2, \ldots, n\}, 1 \le |I| \le n-1 : |\bigcup_{i\in I} M_i| > |I|$.
3. Každý k-regulární bipartitní graf ($k \ge 1$) má perfektní párování.

9 Skalární součin

1. Zformulujte Cauchy–Schwarzovu nerovnost o vztahu mezi skalárním součinem dvou vektorů a jejich normami.
2. Najděte ortogonální doplněk k prostoru generovanému vektory $(3, -2, 2)^T$ a $(1, 2, 2)^T$ při použití standardního skalárního součinu.

10 Souvislost grafu

Definujte hranovou ($k_e(G)$) a vrcholovou ($k_v(G)$) souvislost grafu G.

Pokud $\delta(G)$ je minimální stupeň grafu G, najděte příklady grafů, pro které platí:

1. $\delta(G) = k_e(G) = k_v(G)$
2. $\delta(G) > k_e(G) = k_v(G)$
3. $\delta(G) = k_e(G) > k_v(G)$

4. $\delta(G) > k_e(G) > k_v(G)$

Dokažte nerovnost $\delta(G) \geq k_e(G) \geq k_v(G)$.