

Bakalářské zkoušky (příklady otázek)

léto 2013

1 Tok v síti

1. Definujte problém nalezení maximálního toku v síti.
2. Napište pseudokód algoritmu pro hledání maximálního toku v síti.

2 Stránkování

Uvažujte architekturu s podporou stránkování a délkou virtuální a fyzické adresy 32 bitů. K překladu adres je použita dvouúrovňová stránkovací tabulka, indexy do obou úrovní mají šířku 10 bitů.

1. Jak veliké stránky uvedená architektura používá ? Je tato velikost obvyklá ?
2. V následující tabulce najdete seznamy virtuálních adres, na které přistoupil běžící program, spolu s fyzickými adresami, na které byly tyto adresy přeloženy. Vyznačte kombinace, které nedávají smysl a vysvětlete proč.
 - (a) 123456_{16} na 123456_{16} a 987654_{16} na 987654_{16}
 - (b) 123456_{16} na 987654_{16} a 987654_{16} na 123456_{16}
 - (c) 123454_{16} na 987654_{16} a 987656_{16} na 123456_{16}
 - (d) 123654_{16} na 987654_{16} a 987456_{16} na 123456_{16}
 - (e) 127654_{16} na 987654_{16} a 983456_{16} na 123456_{16}
 - (f) $ABCDEF_{16}$ na $DEFDEF_{16}$ a $ABCCBA_{16}$ na $FEDCBA_{16}$

3 Synchronizace

1. Vysvětlete, co jsou to vlákna.
2. Uvažujte následující implementaci sdíleného čítače.

```
class SharedCounter
{
    boolean busy = false;
    long value = 0;
    long increment ()
    {
        while (busy) { };
        busy = true;
        long last = value;
        value ++;
        busy = false;
        return (last);
    }
};
```

Vysvětlete, proč tato implementace nemusí fungovat správně při volání z více vláken.

3. Upravte uvedenou implementaci tak, aby fungovala správně i při volání z více vláken.

4 Vstupní a výstupní zařízení

1. Načrtněte hrubou architekturu současného počítače (jako bloky stačí procesor, paměti, zařízení, sběrnice). Na tomto náčrtku vysvětlíte, jak procesor komunikuje se vstupními a výstupními zařízeními, konkrétně jak se vybere zařízení, se kterým procesor bude komunikovat a jak procesor zařízení sdělí, jakou operaci má vykonat.
2. Uveďte příklad zařízení, které je vhodné obsluhovat s využitím přerušování. Vysvětlíte proč.
3. Uveďte příklad zařízení, které je vhodné obsluhovat s využitím přímého přístupu do paměti (DMA). Vysvětlíte proč.

5 Jazyky

1. Definujte formálně pojem „jazyk“.
2. Popište jazyk L obsahující slova v abecedě $\{0, 1, X\}$ taková, že uprostřed slova je vždy X a slovo je symetrické, tedy pro slovo délky n je na pozici i i na pozici $n - i + 1$ stejný znak, $i \in 1 \dots n$. K popisu použijte gramatiku.
3. Sestavte automat rozpoznávající jazyk z předchozího bodu.

6 SQL

1. Navrhněte strukturu tabulek pro uložení informací o studentech a předmětech do databáze. U každého studenta se bude evidovat jeho jméno a příjmení, které nemusí být unikátní, u každého předmětu pak unikátní název a seznam zapsaných studentů. V návrhu vyznačte datové typy jednotlivých sloupců.
2. Napište SQL příkaz, který nad touto strukturou vypíše seznam studentů, kteří mají zapsaný alespoň jeden předmět.
3. Napište SQL příkaz, který nad touto strukturou vypíše počet zapsaných studentů pro každý předmět.
4. Napište SQL příkaz, který nad touto strukturou vypíše seznam studentů pro předmět daný názvem.

7 Binární vyhledávací stromy

1. Definujte AVL strom.
2. Napište postup vkládání nového prvku do AVL stromu včetně postupu vyvažování. U vyvažování není potřeba psát odděleně symetrické případy rotace.

8 Normální tvary formulí

1. Definujte normální konjunktivní tvar formule.
2. Je možné každou formuli převést do normálního konjunktivního tvaru? Zdůvodněte.
3. Napište formuli v normálním konjunktivním tvaru, která je ekvivalentní formuli $A \wedge (B \vee (C \wedge D))$.

9 Principy implementace objektově orientovaných jazyků

1. Vysvětlíte použití výjimek jako prostředků pro řízení toku programu v OO jazycích. K popisu použijte konkrétní syntaxi jazyka C#, C++ nebo Java.
2. Uvažujte následující kód zpracovávající obsah souboru. Předpokládejte, že všechny volané metody mohou házet výjimky. Ošetřete je.

```
Data SomeFunction ()
{
    File f = File.open ("some.file");
    Data d = f.readall ();
    f.close ();
}
```

```
    return (d);  
}
```

3. Vysvětlete, jak se ošetření v předchozím bodě liší pro jazyky s a bez konstrukce finally.

10 Protokoly TCP/IP

1. Jaké jsou možnosti překladu mezi IP adresami a linkovými (hardwarovými) adresami a na jaké předpoklady jsou vázány? Vysvětlete proč je tento překlad potřeba a popište alespoň jeden k tomuto překladu používaný protokol.
2. Čím je omezena velikost IP paketů?
3. Protokol TCP rozlišuje flow control a congestion control. Vysvětlete jaký je mezi těmito pojmy rozdíl.
4. Protokol UDP má vlastnosti velmi podobné protokolu IP, proč se tedy vůbec zavádí?

11 Tělesa

1. Je \mathbb{Z}_4 (množina $\{0, 1, 2, 3\}$ spolu s operacemi sčítání a násobení modulo 4) těleso? Proč?
2. Lze na množině $\{0, 1, 2, 3\}$ definovat operace sčítání a násobení tak, aby výsledná struktura byla tělesem? Zdůvodněte.

12 Limita funkce

1. Definujte pojem „limita funkce“.
2. Rozhodněte, zda existuje limita a pokud ano, spočtěte ji, $[x]$ značí dolní celou část čísla x :

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[\sqrt{n}]}{\sqrt{n}}$$

13 Limita funkce

1. Definujte pojem „limita funkce“.
2. Rozhodněte, zda existuje limita a pokud ano, spočtěte ji:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n + \sqrt{n}}{n - \sqrt{n}}$$

14 Zobrazení

1. Definujte pojmy prostého zobrazení (injektivního) a zobrazení na (surjektivního).
2. Nechť $X = \{1, 2, 3\}$ a $Y = \{1, 2, 3, 4, 5\}$. Rozhodněte, zda je více prostých zobrazení X do Y nebo zobrazení Y na X .

15 Nezávislost jevů

1. Definujte nezávislost náhodných jevů. Očekává se definice platná i pro více než dva jevy.
2. Nechť $\Omega = \{001, 010, 100, 111\} \subseteq \{0, 1\}^3$ a pravděpodobnost každého elementárního jevu $\omega \in \Omega$ je stejná. Pro $i = 1, 2, 3$ označme A_i jev „ i -tý symbol je 0“.

Jsou jevy A_1 , A_2 a A_3 po dvou nezávislé?

Jsou všechny tři jevy nezávislé?

16 Podmíněná pravděpodobnost

1. Definujte podmíněnou pravděpodobnost náhodných jevů.
2. Lze spočítat pravděpodobnost jevu A za podmínky, že nastal jev B , pokud známe hodnoty $P[A] > 0, P[B] > 0$ a $P[B|A]$?
3. Při výrobě je $1/8$ výrobků vadných. Každý výrobek se testuje, nicméně $1/4$ z vadných výrobků test neodhalí a označí je za správné. Naopak, ze správných test označí $1/14$ za vadné. Jaká je pravděpodobnost, že výrobek, o kterém test tvrdí, že je v pořádku, je ve skutečnosti vadný ? Počítejte se zlomky.

17 Grafy

1. Definujte pojmy dobrého obarvení grafu a barevnosti grafu.
2. Dokažte, že každý graf s právě jednou lichou kružnicí má barevnost rovnu 3.

18 Grafy

1. Definujte pojem (neorientovaného) stromu v teorii grafů.
2. Jaký je vztah mezi počtem vrcholů a hran stromu ?
3. Nechť $T = (V, E)$ je strom s $|V| \geq 3$ a $e \in \binom{V}{2} \setminus E$ je nová hrana. Dokažte, že graf $T + e = (V, E \cup \{e\})$ obsahuje právě jednu kružnici.