

Bakalářské zkoušky (příklady otázek)

léto 2014

1 Třídění Merge Sort

1. Napište pseudokód třídícího algoritmu Merge Sort.
2. Napište časovou složitost tohoto algoritmu pro n prvků v průměrném a nejhorším případě.
3. Je váš algoritmus stabilní? Proč?

2 Stránkování

Uvažujte architekturu s podporou stránkování a délkou virtuální i fyzické adresy 32 bitů. K překladu adres je použita dvouúrovňová stránkovací tabulka, každá úroveň tabulky má 1024 položek.

1. Rozdělte virtuální adresu $12AB34CD_{16}$ na indexy do obou úrovní stránkovací tabulky a offset v rámci stránky.
2. Nakreslete obsah položek stránkovací tabulky, který bude uvedenou virtuální adresu mapovat na fyzickou adresu $AB1234CD_{16}$. Všechna pole, která procesor použije k překladu této adresy, musí být vyplněna konkrétními hodnotami. Pokud zadání nějakou hodnotu neuvádí, doplňte jí podle vlastního uvážení.
3. Pokud je obsah fyzické paměti na uvažované architektuře ukládán v cache s délkou řádku 64 bajtů, je v pořádku na uvedenou virtuální adresu uložit celočíselnou proměnnou o délce 4 bajty? Vysvětlete, o jakou úvahu se v odpovědi opíráte.

3 Automaty a gramatiky

1. Napište gramatiku pro jazyk $L = \{0^n 1^n : n \in \mathbb{N}\}$.
2. Do jaké třídy Chomského klasifikace patří vaše gramatika?
3. Sestavte vhodný typ automatu rozpoznávající jazyk L .
4. Definujte formálně typ automatu z předchozího kroku.

4 Principy implementace objektově orientovaných jazyků

1. Předpokládejte následující definice tříd a jejich použití (z dostupných fragmentů kódu si vyberte jeden programovací jazyk):

Listing 1: Java

```
class A { void M () { System.out.println ("A::M"); } }
class B extends A { void M () { System.out.println ("B::M"); } }
A a = new A (); B b = new B (); A ab = new B ();
a.M (); b.M (); ab.M ();
```

Listing 2: C++

```
class A { public: virtual void M () { std::cout << "A::M" << std::endl; } };
class B : public A { public: virtual void M () { std::cout << "B::M" << std::endl; } };
A *a = new A (); B *b = new B (); A *ab = new B ();
a->M (); b->M (); ab->M ();
```

Listing 3: C#

```

class A { public virtual void M () { Console.WriteLine ("A::M"); } };
class B : A { public override void M () { Console.WriteLine ("B::M"); } };
A a = new A (); B b = new B (); A ab = new B ();
a.M (); b.M (); ab.M ();

```

Jaký výstup napíše fragment kódu při spuštění ?

2. Předpokládejte, že v předchozích definicích je navíc ještě následující:

Listing 4: Java

```

class A { A () { System.out.println ("A"); } ...
class B extends A { B () { System.out.println ("B"); } ...

```

Listing 5: C++

```

class A { public: A () { std::cout << "A" << std::endl; } ...
class B : public A { public: B () { std::cout << "B" << std::endl; } ...

```

Listing 6: C#

```

class A { public A () { Console.WriteLine ("A"); } ...
class B : A { public B () { Console.WriteLine ("B"); } ...

```

Změní se nějak výstup vypsaný fragmentem kódu z prvního bodu a pokud ano, jaký bude ?

3. Předpokládejte, že na konci všech metod přidaných v předchozím bodě je navíc ještě volání `M ()`. Změní se nějak výstup vypsaný fragmentem kódu z prvního bodu a pokud ano, jaký bude ?

5 DNS

1. Stručně popište princip překladu doménového jména na IP adresu systémem DNS.
2. Stručně popište princip reverzního překladu IP adresy na doménové jméno systémem DNS.
3. Vysvětlete rozdíl mezi autoritativními a neautoritativními DNS servery. Co je primární a sekundární DNS server ?

6 Vlastnosti polynomů

Nechť $P(x)$ je kubický polynom (polynom stupně tři) s reálnými koeficienty. Rozhodněte a náležitě zdůvodněte, která z následujících tvrzení jsou pravdivá.

1. $P(x)$ má alespoň jeden a nejvýše tři kořeny v oboru komplexních čísel.
2. $P(x)$ má právě tři různé reálné kořeny.
3. $P(x)$ má alespoň jeden reálný kořen.
4. Má-li $P(x)$ právě jeden reálný kořen, je tento kořen vícenásobný.
5. Má-li $P(x)$ právě dva různé reálné kořeny, je jeden z nich vícenásobný.

7 Derivace a monotonie

1. Definujte pojem „derivace funkce“ pro funkci jedné reálné proměnné.
2. Popište souvislost derivace funkce s tečnou ke grafu funkce.
3. Vyslovte Lagrangeovu větu o střední hodnotě.
4. Vyslovte větu o vztahu znaménka derivace a monotonie funkce. Naznačte postup důkazu alespoň jedné její větve.
5. Zjistěte, na kterých intervalech je funkce xe^{-x} rostoucí či klesající.

8 Vlastní čísla

1. Zformulujte nutnou a postačující podmínku pro to, aby Jordanova normální forma matice byla diagonální matice.
2. Najděte Jordanovu normální formu matice A .

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

9 Souvislost grafu

1. Definujte vrcholovou a hranovou k -souvislost jako vlastnosti grafu.
2. Jaký je vztah mezi k -souvislostí grafu a disjunktními cestami mezi dvojicemi vrcholů ?
3. Dokažte, že pokud je 3-regulární graf (všechny jeho vrcholy mají stupeň roven 3) hranově k -souvislý, pak je také vrcholově k -souvislý.