

Bakalářské zkoušky (příklady otázek)

podzim 2013

1 Hašování

1. Definujte pojmy „hašovací funkce“ a „kolize“.
2. Jaké vlastnosti by měla mít dobrá hašovací funkce ?
3. Vysvětlete, jak hašování s odděleně uloženými nesetříděnými řetězci řeší vkládání prvků v případě kolize. Odhadněte očekávanou délku řetězců a očekávaný počet porovnání při úspěšném vyhledání položky.

2 Organizace paměti

Předpokládejte běžný programovací jazyk s alokací dat na zásobníku a na heapu.

1. Jakým způsobem je typicky obsah zásobníku uložen v paměti ? Můžete ilustrovat například na uložení několika celočíselných lokálních proměnných.
2. Alokace konkrétního objektu na heapu zpravidla spotřebuje více volné paměti než kolik je velikost alokovaného objektu. Vysvětlete proč a odhadněte možnou velikost této prostorové režie.
3. Jak se pozná, kdy se mají uvolnit data na zásobníku ?
4. Pokud heap spravuje garbage collector, jak se pozná, kdy se mají uvolnit data na heapu ?

3 Procesy, vlákna, plánování

1. Vysvětlete rozdíl mezi vlákny a procesy.
2. Pokud existuje více procesů, které jsou připraveny běžet, operační systém je zpravidla po nějaké době (kvantu) střídá. Jaká je typicky (stačí hrubý odhad) délka kvanta ? Může být v některých situacích vhodnější spíše delší nebo spíše kratší kvantum ?
3. Jaké kroky musí udělat operační systém pro zmíněné vystřídání běžícího procesu jiným (přeplánování) ?
4. Odhadněte dobu potřebnou na jednotlivé kroky z předchozího bodu (opět stačí hrubý odhad) a z nich a délky kvanta určete režii plánování, tedy procento strojového času strávené přeplánováním.

4 Automaty

1. Definujte formálně pojem „konečný automat“.
2. Popište konstrukci konečného automatu, který pro přirozené n na abecedě složené z levé a pravé závorky bude přijímat pouze slova se správně párovanými závorkami s nejvyšší hloubkou vnoření n . Jak souvisí n s počtem stavů automatu ?
3. Do jaké třídy jazyků v Chomského hierarchii patří jazyk přijímaný automatem v předchozím bodě a proč ? Do jaké třídy jazyků v Chomského hierarchii by tento jazyk patřil bez omezení hloubky vnoření a proč ?

5 Automaty

1. Definujte formálně pojem „zásobníkový automat“.
2. Množina terminálů se skládá ze symbolů „if“, „else“, „null“. Jazyk L je popsán touto gramatikou:

```
E → null
E → if E
E → if E else E
```

Sestavte zásobníkový automat rozpoznávající tento jazyk.

6 Relační algebra

1. Popište základní operace relační algebry.
Popište sémantiku následujících SQL příkazů pomocí operací relační algebry.
2. SELECT A,B FROM T WHERE A=1
3. SELECT * FROM T1,T2
4. SELECT * FROM T1 INNER JOIN T2 ON T1.A=T2.B
5. SELECT * FROM T1 LEFT OUTER JOIN T2 ON T1.A=T2.B

7 Transakce

1. Definujte relaci konfliktové ekvivalence nad transakčními rozvrhy.
2. Mohou existovat konflikty ve správných (serializovatelných) rozvrzích ?
3. Mohou dva konfliktově ekvivalentní rozvrhy operující se stejným počátečním stavem databáze dospět k různým koncovým stavům ? Proč ?
4. Uvažujte transakce T1: $R(X)R(Y)W(X)$ a T2: $R(X)R(Y)W(Y)$. Je rozvrh $R_1(X)R_2(X)R_1(Y)R_2(Y)W_1(X)W_2(Y)$ serializovatelný a proč ?

8 Základy výrokové logiky

1. Definujte jazyk výrokové logiky.
2. Rozhodněte, zda je formule $\neg(\neg(A \wedge B) \vee B) \rightarrow C$ tautologie.
3. Uvažujte množinu výrokových proměnných $P = A, B, C$ a formuli $\varphi = A \rightarrow B$. Kolik je neekvivalentních P -teorií T takových, že T, φ je sporná teorie ? Zdůvodněte.

9 Principy implementace objektově orientovaných jazyků

1. Předpokládejte existenci datových typů Executable a Printable. Na objektech typu Executable lze volat metodu execute(). Na objektech typu Printable lze volat metodu print(). Jak byste definovali typ, který je současně Executable a Printable ? Zvolte si jeden z jazyků Java, C++ nebo C# a definici v něm zapíšte. Jde o použité typové konstrukce, drobné syntaktické chyby nehrají roli.
2. Pro jazyk zvolený v předchozím bodě napište, jaké možnosti nastavení přístupu k prvkům tříd (access modifiers, access specifiers) jsou k dispozici (název i funkci).
3. V jakých situacích je vhodné použít konstruktor s privátním přístupem ?

10 Principy implementace objektově orientovaných jazyků

1. Vysvětlete rozdíl mezi běžnými a virtuálními metodami v C++. Může se rychlost volání běžných a virtuálních metod lišit ? Proč ?
2. Může mít třída virtuální konstruktor nebo virtuální destruktor ? Pokud ano, v jaké situaci se používá ? Pokud ne, proč ?
3. Uvažujte následující fragment kódu v C++.

```
class A
{
    public:
        virtual void f () { printf ("A.f\n"); }
};

class B : public A
{
    public:
        virtual void f () { printf ("B.f\n"); }
};

int main (void)
{
    A *u = new A ();
    A *v = new B ();
    B *w = new B ();

    u->f ();
    v->f ();
    w->f ();
    ((A*) w)->f ();
    ((A)(*w)). f ();
}
```

Jaké funkce se zavolají ?

11 Integrál

1. Definujte pojem „(určitý) Newtonův integrál“.
2. Vyslovte větu o výpočtu určitého integrálu pomocí substituce.
3. Spočtěte integrál

$$\int_0^2 x e^{-x^2} dx.$$

12 Integrál

1. Definujte pojem „Riemannův integrál“.
2. Vyslovte větu o výpočtu neurčitého integrálu metodou per partes.
3. Spočtěte neurčitý integrál

$$\int x^2 e^{-x} dx.$$

13 Determinant

1. Definujte pojem „determinant“.
2. Jaký je vztah determinantu matice A a k ní inverzní matice A^{-1} ?

14 Soustavy lineárních rovnic

1. Spočítejte Gausovou eliminační metodou řešení soustavy dané touto rozšířenou maticí:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 4 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

15 Náhodné jevy

1. V osudí se nalézá 10 černých a 10 bílých, jinak naprosto stejných, míčků. Vylosujeme 5 míčků, jeden po druhém bez vracení. Jaká je pravděpodobnost, že budou nejvýše dva černé ?
2. Jaká bude pravděpodobnost, že budou nejvýše dva černé, pokud je budeme losovat jeden po druhém a vylovaný míček po zaznamenání barvy vrátíme zpět do osudí (tedy před každým losováním budou v osudí vždy všechny míčky) ?

16 Náhodné jevy

1. Hodíme dvěma běžnými hracími kostkami, modrou a zelenou. Jaká je pravděpodobnost, že na modré kostce padlo více než na zelené ?
2. Jak se tato pravděpodobnost změní, pokud víme, že na zelené padlo sudé číslo ?

17 Grafy

1. Uveďte tvrzení o maximálním počtu hran rovinného grafu.
2. Jaký bude maximální počet hran v případě rovinného bipartitního grafu?
3. Pro které hodnoty m, n je úplný bipartitní graf $K_{m,n}$ rovinný?

18 Grafy

1. Vyslovte Eulerovu větu o kreslení grafů jedním uzavřeným tahem.
2. Charakterizujte grafy, které lze nakreslit jedním tahem, který ale nemusí být uzavřený.

19 Lineární zobrazení

Dané lineární zobrazení $f : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ zobrazí jednotkové vektory následovně: $f(1, 0, 0) = (2, 0, 2)$, $f(0, 1, 0) = (1, 1, 2)$ a $f(0, 0, 1) = (-1, 3, 2)$. Najděte matici tohoto zobrazení a bázi jádra (kernelu).

20 Lineární zobrazení

Dané lineární zobrazení $f : \mathbb{R}^4 \rightarrow \mathbb{R}^3$ zobrazí vektor (a, b, c, d) na vektor $(a + b, b + c, c + d)$. Rozhodněte, zda vektor $(5, -2, -3)$ je obrazem nějakého vektoru z \mathbb{R}^4 a pokud ano, najděte alespoň jeden jeho vzor.