<table>
<tr><td colspan="2">Vzor přijímacího testu do magisterského studia oboru Otevřená informatika</td><td>VZOR</td></tr>
<tr><td>Jméno</td><td>Příjmení</td><td>Podpis</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Vzorový test obsahuje stejně jako skutečný test 35 otázek. Na jeho vyřešení máte 90 minut času. Každá otázka obsahuje právě jednu správnou odpověď. Vaším úkolem je správnou odpověď označit přeškrtnutím čtvercového políčka u příslušného písmena označujícího správnou odpověď. Správně označená odpověď vypadá takto např. B ⊠. Vše ostatní je špatně označená odpověď. Opravy nejsou povoleny, proto si odpověď dobře rozmyslete.

Otázka 1

Definujme následující relaci na množině reálných čísel $\mathbb{R}$:
$R = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2;\ x^2 - y^2 \text{ je celé číslo}\}$.
Rozhodněte, které z následujících tvrzení je pravdivé:

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

A R je reflexivní a antisymetrická.

B R je reflexivní, není tranzitivní.

C R je reflexivní, symetrická a uspořádání.

D R je reflexivní, symetrická, tranzitivní a ekvivalence.

E R je reflexivní, antisymetrická, tranzitivní a ekvivalence.

Otázka 2

Je dána funkce `int rek1()`:

```
static int rek1(int s, int t) {
    int rek1;
    if (s > 0) rek1 = rek1(s - 1, t) + t;
        else rek1 = 0;
    return rek1;
}
```

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐

Určete hodnotu funkce pro `rek1(3, 4)`, `rek1(3, -4)` a pro `rek1(-3, 4)`:

A 12, −12, 0

B 12, −12, 1

C 7, −7, 1

D 7, −1, 0

Otázka 3

Určete hodnotu `n` tak, aby byla procedura `xyz()` volána právě 1400 krát.

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐

```
for (i=0; i < 70; i++) {
    j = 0;
    while (j < 90) {
        if (j > n ) xyz();
        j++;
    }
}
```

A $n = 69$

B $n = 70$

C $n = 68$

D $n = 71$

Otázka 4

Mějme dvě booleovské funkce $f_0(x, y, z) = (x \texttt{ xor } z) \texttt{ or } (x \texttt{ and } z)$ a $f_1(x, y, z) = x \texttt{ or } z$, kde x, y, z jsou vstupní proměnné. Rozhodněte, zda funkce f_0 a f_1 jsou totožné, či různé.

A ☐
B ☐
C ☐

A Jsou stejné.

B Jsou různé.

C Nelze určit.

Otázka 5

Polymorfismus mohu v Javě realizovat:

A ☐
B ☐
C ☐

A Abstraktní třídou či rozhraním.

B Pouze abstraktní třídou.

C Pouze rozhraním.

Otázka 6

Procesor má 24bitovou adresovou sběrnici a 16bitovou datovou sběrnici. Jaké největší množství paměti může tento procesor adresovat:

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐

A 64kB

B 1MB

C 16MB

D 1GB

Otázka 7

Které z následujících tvrzení je pravdivé:

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐

A Pro architekturu CISC je typické větší množství identických univerzálních registrů

B Architektura RISC podporuje i složité adresovací módy

C Výsledný kód je delší pro architekturu RISC

D Jedna instrukce architektury CISC se typicky vykonává v jediném hodinovém taktu

Otázka 8

Čeho se vlastně dosáhne aplikací superskalární architektury nebo pipeliningem?

A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

- A Jedná se o dvě různá označení jedné techniky zvýšení výkonu CPU
- B Jde o dvě různé techniky zvýšení výkonu CPU
- C Jde o dvě různé techniky ke snížení příkonu CPU
- D S CPU tyto pojmy nesouvisí

Otázka 9

Uvažujte následující program. Jaký bude jeho výstup?

A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

```
abstract class Rodic {
    public int i;
    abstract int znasob();
    void setI(int noveI) { i = noveI; }
}

class Potomek1 extends Rodic {
    int znasob() { return i * 2; }
}

class Potomek2 extends Rodic {
    int znasob() { return i * 3; }
}

public static void main(String[] args) {
    Rodic pot;
    pot = new Potomek1();
    pot.setI(3);
    System.out.print(pot.znasob()+", ");
    pot = new Potomek2();
    pot.setI(3);
    System.out.println(pot.znasob());
}
```

- A 6, 9
- B 6, 6
- C 9, 9
- D 9, 6

Otázka 10

Mějte následující program v jazyce C:

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐

```
int a,b;
int fce(int *x, int y) {
     *x = (*x) + a;
     y = y + a;
     b = (*x) + y;
     return a + b;
}
a=2;
b=3;
```

Jaký je výsledek volání funkce `fce(&a, b)`?

A 11

B 14

C 15

D 16

Otázka 11

Pro virtualizaci paměti se využívá:

A ☐
B ☐
C ☐

A pouze stránkování.

B pouze segmentace.

C kombinace segmentace se stránkováním.

Otázka 12

Funkce Ω - omega a $\mathcal{O}$ - omikron definují asymptotickou složitost. Které z uvedených tvrzení je pravdivé:

A ☐
B ☐
C ☐

A $x^3 \in \Omega(2^x)$

B $2^x \in \mathcal{O}(x^{20000})$

C $1.8 \cdot x + 600 \cdot \log_2(x) \in \mathcal{O}(x)$

Otázka 13

Je dána skupina pěti vektorů v nějakém lineárním prostoru L. Víme, že žádný vektor není násobkem jiného. Na základě této informace můžeme říci, že:

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

A daná skupina vektorů je lineárně nezávislá.

B daná skupina vektorů je lineárně závislá.

C pokud v této skupině vektorů není nulový vektor, je lineárně nezávislá.

D daná skupina vektorů může být lineárně závislá i nezávislá.

E daná skupina vektorů je lineárně nezávislá jen tehdy, když každý vektor obsahuje alespoň pět složek.

Otázka 14

V regulární matici A typu (n, n) prohodím první řádek s druhým a dále celou matici vynásobím konstantou p $(p \neq 1)$. Tím vznikne matice B. Platí:

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

A $\det A = -p \cdot \det B$.

B $\det B = -p \cdot \det A$.

C $\det B = -(p^n) \cdot \det A$.

D $\det B = (-1)^n \cdot p \cdot \det A$.

E žádná z uvedených rovností neplatí.

Otázka 15

Máme entitní typy STUDENT a PREDMET. Známku udělenou u zkoušky z daného předmětu danému studentovi budeme na úrovni konceptuálního modelu modelovat:

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

A Samostatným entitním typem.

B Atributem entitního typu STUDENT.

C Atributem vztahu mezi entitními typy PREDMET a STUDENT.

D Atributem entitního typu PREDMET.

E Jinak

Otázka 16

Máte zadanou relaci tvořenou spojením dvou tabulek `T1` a `T2`. Primární klíč tabulky `T1` je reprezentován atributem `PK`, odpovídající cizí klíč tabulky `T2` je reprezentován atributem `FK`. Definice referenční integrity, jež zajistí, aby při změně hodnoty primárního klíče tabulky `T1` došlo i k příslušné změně hodnoty cizího klíče tabulky `T2`,

A ☐
B ☐
C ☐

A je vlastností primárního klíče a tudíž je součástí definice tabulky T1.

B je vlastností cizího klíče a tudíž je součástí definice tabulky T2.

C vzhledem k tomu, že je vlastností páru tabulek T1 a T2, nemůže být součástí definice jednotlových tabulek T1 či T2.

Otázka 17

Je dán prostý neorientovaný graf G o n vrcholech a m hranách. Které z následujících tvrzení je pravdivé?

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

A Když $m > n$, pak G je souvislý graf.

B Když $m < n$, pak G je nesouvislý graf.

C Když $m = n$, pak G obsahuje kružnici.

D Když $m = n$, pak G má aspoň dvě komponenty souvislosti.

E Když $m < n$, pak G nemá kružnici.

Otázka 18

Známe hodnoty lineárního zobrazení z L_1 do L_2 na bázi B lineárního prostou L_1. Z toho plyne, že:

A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐

A hodnoty lineárního zobrazení jsou jednoznačně určeny pro celý definiční obor L_1.

B je možné spočítat jádro zobrazení, ale mimo jádro nejsou hodnoty zobrazení jednoznačně určeny.

C máme málo informací, abychom spočítali hodnotu zobrazení v libovolném bodě L_1.

D hodnoty zobrazení na celém L_1 jsou jednoznačně určeny jen v případě, že zobrazení je izomorfismus.

E pokud zobrazení není prosté, nejsou jeho hodnoty na celém L_1 jednoznačně určeny.

Otázka 19

V jazyku Java se rozhraní (interface) liší od abstraktní třídy. Vyberte pravdivé tvrzení.

A ☐ B ☐ C ☐

A Rozhraní obsahuje pouze abstraktní metody, abstraktní třída může obsahovat i neabstraktní metody

B Rozhraní může obsahovat libovolné položky, abstraktní třída může obsahovat pouze konstanty

C Rozhraní má vždy nadtřídu (např. object), abstraktní třída nemusí mít předchůdce

Otázka 20

Mějme dva algoritmy, které zpracovávají informaci z pole čísel o velikosti n. Algoritmus A má složitost $a(n) \in \Theta(n^3)$, algoritmus B má složitost $b(n) \in \Theta(n \log(n))$. Které z následujících tvrzení je pravdivé.

A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

A Algoritmus B je vždy rychlejší než algoritmus A.

B Algoritmus B je pro $n = 10000$ rychlejší než algoritmus A.

C Algoritmus B může být pro $n = 10000$ pomalejší než algoritmus A.

D Algoritmus B je rychlejší než A pouze pro malá n.

Otázka 21

Architektura jádra operačního systému (OS) využívající modelu "klient-server" se

A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

A používá pouze v distribuovaných systémech.

B používá zejména v distribuovaných systémech, avšak moderní koncepce OS ji využívají i pro organizaci OS na bázi tzv. mikro-jádra.

C používá pouze v monolitických OS.

D ve strukturách jádra OS nepoužívá kvůli časové náročnosti a dalším negativním vlastnostem.

Otázka 22

Které z následujících tvrzení o velikosti datagramu v protokolu IPv4 je pravdivé:

A ☐ B ☐ C ☐

A Datagramy mají pevně danou velikost, kterou nelze změnit.

B Datagramy se mohou na cestě rozdělovat - fragmentovat.

C IPv4 nezaručuje doručení velkých datagramů. Nedoručení je oznámeno vysílajícímu stroji.

Otázka 23

V paměti na adrese 100 je uloženo číslo 5. Přesně v okamžiku, když mikroprocesor četl operační kód instrukce INCB [100] (přičti 1 k bytu uloženému na adrese 100), poslal časovač nemaskované přerušení NMI vyvolávající obslužný podprogram, který hodnotu na adrese 100 vynásobí 2. Pokud žádná další operace již nezmění byte na adrese 100, jaká bude jeho výsledná hodnota?

A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

A 10

B 11

C 12

D ze zadání nelze jednoznačně určit výsledek

Otázka 24

Jaký je minimální počet logických hradel potřebný k tomu, aby vznikl asynchronní obvod typu RS (pozn. u RS logická jednička na vstupu S/R nastaví odpovídají výstup $Q/\neg Q$ do 1)?

A ☐ B ☐ C ☐

A 2 dvouvstupová hradla typu NAND

B 2 dvouvstupová hradla typu NOR

C 4 dvouvstupová hradla NAND nebo NOR

Otázka 25

Uvažujme tuto funkci $f(n)$

```
int f(int n) {
    int x=2;
    for (int i=1; i<=n; i=i+1) {
        x=x*x;
    }
    return x;
}
```

Určete přibližně pro jaká n bude $f(n) < k$.

A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

A $n < \log_2(k)$

B $n < k \cdot \log_2(k)$

C $n < \log_2(\log_2(k))$

D $n < 2^k$

Otázka 26

Uvažujme matici $A = \begin{pmatrix} 30 & 9 \\ 4 & a \end{pmatrix}$ nad $\mathbb{Z}_{42}$ (tj. počítáme modulo 42) s parametrem a.
Určete jaký je její determinant pro $a = 1$ a pro které hodnoty a má tato matice nulový determinant.

A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐

A Pro $a = 1$ je $|A| = 36$.
$|A| = 0$ pro $a = 4, 11, 18, 25, 32, 39$.

B Pro $a = 1$ je $|A| = -6$.
$|A| = 0$ pro $a = 38, 17$.

C Pro $a = 1$ je $|A| = 6$.
$|A| = 0$ pro $a = 4, 25$.

D Pro $a = 1$ je $|A| = 6$.
$|A| = 0$ pro $a = 4, 11, 18, 25, 32, 39$.

E Pro $a = 1$ je $|A| = 36$.
$|A| = 0$ pro $a = 4, 25$.

Otázka 27

Matice A má n řádků, k sloupců a její hodnost je h. Jak vypadá dimenze prostoru řešení dim homogenní soustavy lineárních rovnic s touto maticí?

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

A $\dim = n - h$.

B $\dim = \min(n, k) - h$.

C $\dim = k - h$.

D pokud $k > n$ pak $\dim = k - n$, jinak je $\dim = 0$.

E z uvedených informací nelze dimenzi prostoru řešení určit.

Otázka 28

Která z následujících formulí γ je pravdivá ve všech ohodnoceních, ve kterych je pravdivá množina formulí $\{a \Rightarrow (b \wedge c), b \Rightarrow (a \wedge c)\}$. Říkáme, že γ je sémantickým důsledkem množiny formulí.

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

A c.

B $a \Rightarrow b$.

C b.

D a.

E $c \Rightarrow b$.

Otázka 29

Rozhodněte, které z následujících tvrzení je pravdivé:

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐

A Množina M všech polynomů s nezápornými celočíselnými koeficienty je spočetná.

Důkaz použije faktu, že zobrazení $T(a_0 + a_1x + a_2x^2 + \ldots) = a_0$ z M na $I\!N_0$ je bijekce.

B Množina M všech čtvercových reálných matic 2×2 je spočetná.

Důkaz použije faktu, že zobrazení $T\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \lfloor 2^a \cdot 3^b \cdot 5^c \cdot 7^d \rfloor$ z M na $I\!N$ je bijekce.

C Množina M všech polynomů s nezápornými celočíselnými koeficienty je spočetná.

Důkaz použije faktu, že zobrazení $T(a_0 + a_1x + a_2x^2 + \ldots + a_nx^n) = 2^{a_0} \cdot 3^{a_1} \cdot 5^{a_2} \cdot \ldots \cdot {p_n}^{a_n}$ z M na $I\!N$ (kde p_k je k-té prvočíslo) je prosté.

D Množina M všech čtvercových reálných matic 2×2 je spočetná.

Důkaz použije faktu, že množina všech uspořádaných čtveřic čísel je spočetná.

Otázka 30

Spočítejte, kolik existuje zobrazení T z množiny $A = \{1, 2, 3, \ldots, n_A\}$ do $B = \{1, 2, 3, \ldots, n_B\}$ (zde $n_A \geq 2$, $n_B \geq 23$) takových, že $T(1) = 13$ nebo $T(2) = 23$.

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

A Je jich $n_B \cdot n_A - 2$.

B Je jich $2{n_A}^{n_B}$.

C Je jich $2{n_B}^{n_A-1} - {n_B}^{n_A-2}$.

D Je jich ${n_B}^{n_A-2}$.

E Je jich $2{n_A}^{n_B-1} - {n_A}^{n_B-2} + 1$.

Otázka 31

Najděte obecné řešení diferenční (rekursivní) rovnice

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

$$T(n+2) - T(n+1) - 6T(n) = 0$$

a určete asymptotickou rychlost jeho růstu (řád).

A $T(n) = \Theta((-3)^n)$.

B $T(n) = \Theta((-2)^n)$.

C $T(n) = \Theta(n2^n)$.

D $T(n) = \Theta(3^n)$.

E $T(n) = \Theta(\ln(n)(-2)^n)$.

Otázka 32

Najděte a klasifikujte lokální extrémy funkce

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

$$f(x, y) = x^2 + y^2 - e^{x-2}y^2.$$

A $(2, 2)$ lokální maximum, $(2, -2)$ lokální minimum.

B $(0, 0)$ lokální minimum, $(2, 2)$ sedlový bod, $(2, -2)$ sedlový bod.

C $(0, 2)$ lokální maximum, $(0, -2)$ lokální minimum.

D $(0, 0)$ sedlový bod, $(2, 2)$ lokální maximum, $(2, -2)$ lokální minimum.

E $(2, \pm 2)$ lokální maximum.

Otázka 33

Vyřeším homogenní soustavu lineárních rovnic s maticí A a bázi prostoru řešení zapíšu do řádků matice B. Dále řeším soustavu $Bx = 0$ a bázi prostoru řešení zapíši do řádků matice C. Jaký je vztah mezi řádky matice A, B a C?

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

A Řádky matice C jsou lineárními kombinacemi řádků matice A, ale může se stát, že nějaký řádek matice A není lineární kombinací řádků matice C.

B Řádky matice B jsou lineární kombinací řádků matice A nebo řádků matice C.

C Lineární obal řádků matice A je roven lineárnímu obalu řádků matice C.

D Počet řádků matice C je větší než počet řádků matice A.

E Žádné z výše uvedených tvrzení obecně neplatí.

Otázka 34

Jsou dány formule $\alpha : \forall x\, (P(x) \Rightarrow Q(x))$ a $\beta : \forall y\, \neg Q(y)$, kde P a Q jsou unární predikáty. Pro kterou formuli γ platí, že množina $\{\alpha, \beta, \gamma\}$ je nesplnitelná?

A ☐
B ☐
C ☐
D ☐
E ☐

A $\exists x\, P(x)$.

B $\forall x\, (P(x) \vee \neg P(x))$.

C $\exists x\, \neg P(x)$.

D $\forall x\, (Q(x) \Rightarrow P(x))$.

E $\exists x\, \neg Q(x)$.

Otázka 35

Dvě paralelně zpracovávané transakce nemohou poškodit konzistenci dat právě tehdy, když: A ☐
1. Jsou vykonávány sériově. B ☐
2. Jsou vykonávány na stupni izolovanosti SERIALIZABLE. C ☐
3. Nedojde k jejich vzájemnému uváznutí. D ☐
Která tvrzení platí: E ☐

A Pouze 1

B Pouze 2

C Pouze 3

D Pouze 1 a 2

E Pouze 1 a 3