



## Polsemestrálny test teoretická časť



Ústav informatiky  
Prírodovedecká fakulta  
UPJŠ v Košiciach

Píšte prosím čitateľne!

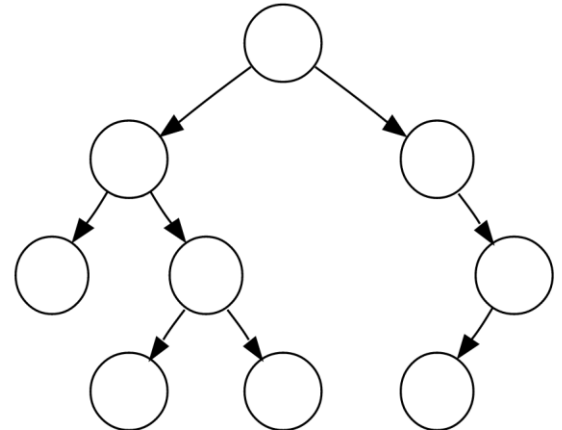
Hodnotenie, vyplní opravujúci:

Meno a priezvisko:	Skupina PAZ: <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 30px; height: 20px; vertical-align: middle;"></span>
--------------------	---

<b>1/2</b>	<b>2/1</b>	<b>3/1</b>	<b>4/1</b>	<b>5/2</b>	<b>6/2</b>	<b>7/6</b>	<b>8/4</b>	<b>9/2</b>	<b>10/2</b>	<b>Σ23</b>

**Zdôvodnenia majú byť stručné (1-3 vety) a zachycujúce podstatné argumenty.**

1. (2b) Uvažujme klasické binárne vyhľadávacie stromy (t.j. bez samovyvažovania, resp. rotácii). V akom poradí musíme vložiť do stromu čísla 1, 2, 3, ..., 9, aby sme dostali binárny vyhľadávací strom v tvare, ako je uvedené vpravo (1b)? Kde v strome budú uložené jednotlivé hodnoty (1b - zakreslite v strome)?



Poradie vloženia:

---

2. (1b) Označme najväčšieho spoločného deliteľa dvoch nezáporných čísel  $a, b$  ako  $gcd(a, b)$ . Z matematiky vieme, že  $gcd(a, 0) = a$  (ak  $a > 0$ ). V prípade, že  $b > 0$ , platí  $gcd(a, b) = gcd(b, a \% b)$ . S využitím týchto faktov navrhnete rekurzívnu metódu na výpočet najväčšieho spoločného deliteľa dvoch nezáporných celých čísel, z ktorých aspoň jedno je nenulové.

```
public static int gcd(int a, int b) {
```

```
}
```

3. (0.2b) Rozhodnite o pravdivosti tvrdenia: Ak hodnoty uložené v n-prvkovom spájanom zozname sú usporiadané, potom zistiť, či sa v ňom nachádza zadaná hodnota, je možné binárnym vyhľadávaním v čase  $O(\log n)$ .

Áno / Nie

(0.8b) Zdôvodnenie:

4. (1b) Nájdite a opravte chybu v metóde maximum triedy SpajanyZoznam, ktorá vráti maximálnu hodnotu uloženú v neprázdnom spájanom zozname.

```
public int maximum() {
    int vysledok = Integer.MIN_VALUE;
    Uzol aktualny = prvvy;
    while (aktualny != null) {
        aktualny = aktualny.dalsi;
        vysledok = Math.max(vysledok, aktualny.hodnota);
    }

    return vysledok;
}
```

5. (1.5 + 0.5b) Uvažujme triedu Osoba a metódu vyska, ktorá vráti výšku stromu, ktorého koreňom je daná inštancia triedy Osoba. Koľko hviezdičiek (\*) sa vypíše, ak túto metódu zavoláme na osobe A v strome uvedenom vpravo? Hint: pri kreslení stromu volaní si stačí zapísať, nad akým uzlom stromu (nad akou osobou) sa metóda vyska volala.

Počet vypísaných hviezdičiek: \_\_\_\_\_

Rozhodnite o pravdivosti tvrdenia: Časová zložitosť metódy vyska v strome s  $n$  uzlami je  $O(n)$ .

Pravdivosť: Áno/Nie

```
public class Osoba {
    private String meno;
    private List<Osoba> deti = new ArrayList<Osoba>();

    public int vyska() {
        System.out.println("*");
        if (deti.isEmpty()) {
            return 0;
        }

        int vysledok = 0;
        for (Osoba dieta: deti) {
            if (vysledok < dieta.vyska()) {
                vysledok = dieta.vyska();
            }
        }

        return 1 + vysledok;
    }
}
```



6. (2b) Rozhodnite: Môže existovať aspoň 5-prvkový binárny strom, ktorého žiadne 2 uzly neobsahujú rovnakú hodnotu a ktorého postupnosti inorder a postorder prechodu sú rovnaké? Ak áno, nakreslite, ak nie, zdôvodnite.

7. (1b za správnu, -0.5b za nesprávnu a 0b za žiadnu odpoveď) **Rozhodnite** o pravdivosti tvrdení vyznačením (napr. zakrúžkovaním) možnosti Áno alebo Nie:

A: Máme 2 binárne vyhľadávacie stromy, pričom každý obsahuje  $n$  hodnôt. V čase  $O(n)$  vieme zistiť, či tieto binárne vyhľadávacie stromy obsahujú rovnaké prvky.

Áno Nie

B: V každom binárnom vyhľadávacom strome je minimálna hodnota uložená v uzle, ktorý nemá obe deti (t.j. má len jedno dieťa alebo je listom).

Áno Nie

C: Uvažujme neklesajúcu  $n$ -prvkovú postupnosť celých čísel uloženú v poli. Potom v čase  $O(\log n)$  dokáže určiť počet záporných čísel v poli.

Áno Nie

D: Uvažujme neklesajúcu  $n$ -prvkovú postupnosť celých čísel uloženú v poli. Potom v čase  $O(\log n)$  dokáže určiť počet párnych čísel v poli.

Áno Nie

E: Uvažujme ľubovoľnú  $n$ -prvkovú postupnosť celých čísel uloženú v poli. Potom v čase  $O(n)$  a s pamäťou  $O(1)$ , t.j. bez pomocného poľa, dokáže preusporiadať čísla v poli tak, že najprv budú v poli párne čísla a potom nepárne čísla.

Áno Nie

F: V binárnej halde s maximom v koreni vieme nájsť maximum v čase  $O(1)$ , keďže sa nachádza v koreni. V  $n$ -prvkovej halde sa ale minimálna hodnota môže nachádzať až v  $n/2$  rôznych uzloch haldy.

Áno Nie

8. (4b) Zdôvodnite svoju odpoveď k ľubovoľnému tvrdeniu A-C (1b) a k ľubovoľnému tvrdeniu D-F (3b) z predošlej úlohy - zakrúžkujte písmená zdôvodňovaných tvrdení.

9. (2b) Implementujte triedu `MnozinaCisel`, ktorej objekty uchovávajú nejakú dynamickú (modifikovateľnú) podmnožinu množiny  $\{0, 1, 2, \dots, n - 1\}$ , pričom  $n$  je určené parametrom konštruktora. Implementujte túto triedu s pamäťovou zložitosťou  $O(n)$  tak, aby každá z metód `pridaj` (pridá prvok do množiny), `odober` (odstráni prvok z množiny), `obsahuje` (vráti, či sa hodnota nachádza v množine) mala časovú zložitosť  $O(1)$ .

```
public class MnozinaCisel {  
  
    public MnozinaCisel(int n) {  
  
    }  
  
    public void pridaj(int h) {  
  
    }  
  
    public void odober(int h) {  
  
    }  
  
    public boolean obsahuje(int h) {  
  
    }  
  
}
```

10. (0.5b za správnu, -0.25b za nesprávnu a 0b za žiadnu odpoveď) Uvažujme 7-prvkovú haldu s maximom v koreni obsahujúcu rôzne hodnoty. Rozhodnite o pravdivosti tvrdení.

a)  $A > B > C$

Áno Nie

b) Každý z uzlov A, B, C musí byť aspoň 10

Áno Nie

c) V uzle C je najmenšia hodnota v halde

Áno Nie

d) Ak  $A=45$  a  $C=15$ , potom  $25 < B < 45$

Áno Nie

