

## Inštrukcie

- V úlohe „True or False“ o každom tvrdení uveďte, či je pravdivé. Nanajvýš tromi vetami svoj názor zdôvodnite. Hodnotenie bude nasledovné: Úplne správna odpoveď je za 2.5 bodu. Správna odpoveď úplne bez zdôvodnenia je za 0.5 bodu. Nesprávna odpoveď, ako aj správna odpoveď s úplne nesprávnym zdôvodnením, sú za 0 bodov.
- V úlohách označených „Pohľad zvonka“ sa sústreďte na použitie vhodných algoritmov a dátových štruktúr, ktoré poznáte. Nie je potrebné rozpisovať implementáciu odprednášaných vecí, je ale potrebné správne uviesť ich vlastnosti, obzvlášť časovú zložitosť.
- V úlohách označených „Pohľad zvnútra“ sa sústreďte na detaily implementácie, na dôkazy správnosti a podobne – ukážte, že rozumiete mechanizmom skrytým „vo vnútri“ príslušných algoritmov a dátových štruktúr.

### 1 (True or False) and Justify

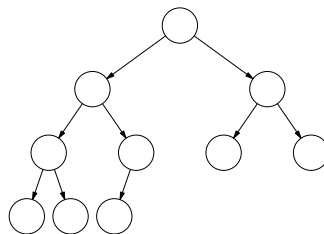
[20 bodov]

(Tu bude 8 otázok takého typu ako tie v kvíze.)

### 2 Pohľad zvnútra: halda

[5 bodov]

Na obrázku je halda obsahujúca 10 navzájom rôznych prvkov, pričom usporiadaná je tak, že v koreni je maximum. Vyfarbite všetky vrcholy, v ktorých sa môže nachádzať druhý najmenší prvok. Slovné zdôvodnite správnosť svojej odpovede.



### 3 Pohľad zvnútra: hľadanie nepárneho

[10 bodov]

Alfonz napísal funkciu, ktorá zistí, či dané pole celých čísel obsahuje aspoň jedno nepárne číslo. (Funkcia dostane ako parameter **usporiadané** pole obsahujúce  $N$  celých čísel, nie nutne navzájom rôznych.)

Alfonz tvrdí, že jeho program naozaj funguje, je deterministický (t. j. nepoužíva náhodné čísla) a v najhoršom možnom prípade má časovú zložitosť  $O(\log N)$ . Dokážte, že sa Alfonz mýli.

### 4 Pohľad zvonka: správny pár

[10 bodov]

Navrhните algoritmus s lepšou ako kvadratickou časovou zložitosťou, ktorý bude riešiť nasledujúcu úlohu: Dané je číslo  $S$  a pole  $A$  obsahujúce  $N$  celých čísel. Chceme zistiť, či existujú dva indexy  $i, j$  také, že  $A[i] + A[j] = S$ .

### 5 Pohľad zvonka: poradovník u doktora Housa

[15 bodov]

Doktor House je veľmi obľúbený, preto bežne stotisíce ľudí čakajú na to, aby práve ich vyšetril. Z času na čas nový človek ochorie a prihlási sa do poradovníka. Z času na čas nejaký pacient umrie, alebo ho len prestane baviť čakanie a odíde k inému doktorovi. Vždy, keď sa ide točiť nová epizóda, vyberú scenáristi spomedzi všetkých čakajúcich toho, koho choroba je najzaujímavejšia pre divákov. (Zaujímavosť choroby pre divákov je konštanta známa v okamihu, kedy sa chorý prihlási do poradovníka.)

Navrhните dátovú štruktúru, ktorá umožní realizovať všetky tri potrebné operácie efektívne. (Operácie sú: „prišiel človek s menom  $x$  a zaujímavosťou  $z$ “, „odišiel človek s menom  $x$ “ a „robíme ďalší diel“.)

Hlavným kritériom hodnotenia bude asymptotická časová zložitosť najpomalšej operácie.