

Examen - Structuri de Date - Seria 14

8 iulie 2024

In primul rand, va rog sa va scrieti NUMELE si GRUPA pe foaia de examen! Timpul de rezolvare este de 2 (doua) ore. Daca vom gasi asupra dumneavoastra telefoane mobile, laptopuri, tablete, fituici sau alte materiale ce contin informatii ajutatoare, veti fi scosi din sala de examinare. Daca aveti intrebari, ridicati mana si unul dintre instructori va veni la dumneavoastra in cel mai scurt timp.

Aveti 1 punct din oficiu :).

1 Exerciții foarte simple - (3 puncte)

1.1 0,75 puncte (0,25 puncte pe exercitiu)

Exprimati functiile urmatoare in notatia Θ (scrieti doar raspunsul, fara demonstratii):

(a) $30000 \cdot n \lg n + \frac{n^2}{100000}$

(b) $\lg n \lg \lg n + \lg^2 n$

(c) $n^{1/2} + n^{1/3} + n^{1/4}$

1.2 0,75 puncte

Sa se construiasca arborele binar de cautare obtinut prin insertia urmatoarelor chei (doar arborele final, fara pasi intermediari). Apoi, sa se extraga radacina si sa se deseneze arborele rezultat: 9, 4, 2, 5, 8, 10, 12, 11, 22, 16, 7.

1.3 0,75 puncte

Sa se deseneze arborele Huffman pentru literele urmatoare ce au frecventele: $a = 7, b = 8, c = 12, d = 13, e = 24, f = 40$

Scrieti si codul optim (binar) pentru fiecare litera. Puteti desena pasi intermediari sau doar arborele final (cum doriti).

1.4 0,75 puncte

Sa se construiasca un max-heap obtinut prin insertia pe rand a urmatoarelor chei (doar arborele final, fara pasi intermediari). Apoi, sa se extraga radacina din arborele rezultat: 10, 11, 12, 13, 8, 9, 1, 2, 4, 3.

2 Exerciitii simple - (3 puncte)

2.1 1,5 puncte

Demonstrati ca daca $h(n) = \omega(f(n))$ atunci $f(n) + h(n) = O(h(n))$

2.2 1,5 puncte

Rezolvati recurenta $T(n) = 2T(n-1) + 1$. Demonstrati prin inductie ca rezultatul este corect. Arborele de recurenta/teorema master nu se considera demonstratie.

3 Exerciitiu usor - (3 puncte)

3.1 1.5 puncte

Se dau doua siruri S_1, S_2 cu n caractere fiecare. Sa se gaseasca cea mai lunga subsecventa (pozitii consecutive) care apare o singura data atat in S_1 cat si in S_2 . Daca exista mai multe raspunsuri, se poate afisa oricare. In functie de timpul de rulare al algoritmului veti primi urmatorul punctaj: $O(n^4)$ - 0.5 puncte, $O(n^3)$ - 1 puncte , $O(n)$ - 1.5 puncte.

Exemplu:

$S_1 = ATGAATC$, $S_2 = AGATC$. Cea mai lunga subsecventa care apare o singura data atat in S_1 cat si in S_2 este ATC si are lungimea 3.

3.2 1.5 puncte

Se da un sir $A[1 \dots n]$ de numere naturale. Aflati cate subsecvente (pozitii consecutive) au lungimea mai mare decat elementul minim din subsecventa.

Exemplu: $n = 4$ si $A = [3, 2, 6, 1]$. Numarul de subsecvente cu proprietatea din enunt este 4. Cele patru subsecvente sunt: 3, 2, 6; 3, 2, 6, 1; 2, 6, 1; 6,1.

In functie de timpul de rulare al algoritmului veti primi urmatorul punctaj: $O(n^3)$ - 0.5 puncte, $O(n^2)$ - 1 puncte , $O(n \log n)$ - 1.5 puncte.