Examen - Structuri de Date
Seria 14

21 iunie 2023

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 Exercitii foarte simple - (4 puncte)

1.1 1 punct (0,25 puncte pe exercitiu)

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

(a) $\lg n^{10}$

(b) $(n - 2^{2023})^7$.

(c) $(\lg n^{100})^3 + n^{1.3}$.

(d) $\lg (n!)$

1.2 1 punct

Construiti *suffix tree* si *suffix array* pentru urmatorul sir: *abracadabra*. Doar rezultatul final este suficient, fara pasi intermediari.

1.3 1 punct

Sa se deseneze arborele Huffman pentru literele urmatoare ce au frecventele: $a = 25, b = 25, c = 20, d = 15, e = 10, f = 5$

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

1.4 1 punct (0,5 puncte pe exercitiu)

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: 10, 5, 2, 4, 8, 9, 12, 22, 11, 16, 7.

2 Exercitii simple - (2 puncte)

2.1 1 punct

Demonstrati ca $f(n) + o(f(n)) = \Theta(f(n))$.

2.2 1 punct

Rezolvati recurenta $T(n) = T(n/4) + T(3n/4) + 1$. Demonstrati prin inductie ca rezultatul este corect. Arborele de recurenta nu se considera demonstratie.

3 Exercitiu usor - (3 puncte)

3.1 1 punct

Se dau doua siruri t_1 si t_2 cu n, respectiv m caractere. Sa se gaseasca cel mai lung subsir comun al celor doua siruri (subsir inseamna caractere consecutive). Demonstrati corectitudinea si timpul de rulare al algoritmului. Un algoritm de complexitate $O(n \cdot m)$ va primi $0,5$ puncte, iar un algoritm de complexitate $O(n + m)$ va primi 1 punct.

Exemplu: $t_1 = abbbac$; $t_2 = babbac$. Cel mai lung subsir comun este *bbac* si are lungime 4.

3.2 1 punct

Demonstrati ca orice algoritm de sortare bazat pe comparatii intre chei face $\Omega(n \log n)$ comparatii.

3.3 1 punct

Se dau n numere in intervalul $0 \ldots n^3 - 1$. Sa se sorteze. Pentru un algoritm cu timp de rulare $O(n \log n)$ veti primi 0,25 puncte. Pentru un algoritm de complexitate $O(n)$ veti primi 1 punct.