

Examen - Structuri de Date

Seria 14

5 iulie 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 Exerciții 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) $\lg(10n^{10})$
- (b) $(n^2 - 2^{2023})^7$.
- (c) $(\lg n^{100})^3 + n$.
- (d) $\lg(n^n)$

1.2 1 punct

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

1.3 1 punct

Sa se deseneze arborele Huffman pentru literele urmatoare ce au frecventele: $a = 5, b = 9, c = 12, d = 13, e = 16, f = 45$

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 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: 1, 25, 19, 36, 100, 3, 17, 2, 7.

2 Exerciitii simple - (2 puncte)

2.1 1 punct

Demonstrati ca $f(n) + g(n) = \Theta(\max\{f(n), g(n)\})$.

2.2 1 punct

Rezolvati recurenta $T(n) = T(n/4) + T(3n/4) + n^2$. Demonstrati prin inductie ca rezultatul este corect. Arborele de recurenta nu se considera demonstratie.

3 Exerciitiu usor - (3 puncte)

3.1 1 punct

Se da un sir S cu n caractere. Sa se gaseasca cel mai lung subsir (pozitii consecutive) palindromic al acestui sir. Demonstrati corectitudinea si timpul de rulare al algoritmului. Un algoritm de complexitate $O(n^2)$ va primi 0,5 puncte, iar un algoritm de complexitate $O(n)$ va primi 1 punct.

Exemplu: $S = atcctbd$. Cel mai lung subsir palindromic este $tcct$ 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 doua siruri $X[1 \dots n]$ si $Y[1 \dots n]$ de numere intregi sortate crescator. Sa se afle mediana celor doua siruri interclasate. In functie de timpul de rulare al algoritmului veti primi urmatorul punctaj: $O(n \log n)$ - 0.25 puncte, $O(n)$ - 0.5 puncte, $O(\log^2 n)$ - 0.75 puncte, $O(\log n)$ - 1 punct.