

Examen - Structuri de Date - Seria 14

19 iunie 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 Exercitii 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) $\sqrt{n} + \lg n + n$

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

(c) $\lg(n^n)$

1.2 0,75 puncte

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

1.3 0,75 puncte

Sa se deseneze arborele Huffman pentru literele urmatoare ce au frecventele: $a = 5, b = 26, c = 14, d = 36, e = 6, f = 13$

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

1.4 0,75 puncte

Sa se construiasca un min-heap obtinut prin insertia pe rand a urmatoarelor chei (doar arborele final, fara pasi intermediari). Apoi, sa se extraga radacina din arborele rezultat: 10, 5, 19, 36, 55, 13, 17, 12, 27.

2 Exerciții simple - (3 puncte)

2.1 1,5 puncte

Demonstrați că dacă $f(n) = O(g(n))$ și $g(n) = O(h(n))$ atunci $h(n) = \Omega(f(n))$.

2.2 1,5 puncte

Rezolvați recurența $T(n) = 4T(\frac{n}{3}) + n$. Demonstrați prin inducție că rezultatul este corect. Arborele de recurență/teorema master nu se consideră demonstrație.

3 Exercițiu ușor - (3 puncte)

3.1 1.5 puncte

Se da un sir S cu n caractere. Să se găsească cea mai lungă subsecvență (poziții consecutive) care apare de cel puțin 2 ori în S . În funcție de timpul de rulare al algoritmului veți primi următorul punctaj: $O(n^3)$ - 0.5 puncte, $O(n^2)$ - 0.75 puncte, $O(n \log n)$ - 1 punct, $O(n)$ - 1.5 puncte.

Exemple:

$S = abbaba$. Cel mai lung subsir care apare de cel puțin 2 ori în S este ab și are lungime 2. Un alt răspuns corect este și ba .

$S = aaaaa$. Cel mai lung subsir care apare de cel puțin 2 ori în S este aaa și are lungime 3.

$S = abcd$. Nu există niciun subsir care să apară de cel puțin două ori în S .

3.2 1.5 puncte

Se de un sir $A[1 \dots n]$ de numere naturale pozitive (strict mai mari decât 0). Numim o secvență $A[i \dots j]$, $1 \leq i \leq j \leq n$, specială dacă cifra de control a sumei secvenței este 9. Să se determine numărul de secvențe speciale din A .

Explicații: Notăm cu $c(x)$ cifra de control a lui x și $sum(x)$ suma cifrelor lui x . Atunci, $c(x)$ se definește astfel:

- dacă $x \leq 9$ atunci $c(x) = x$.
- dacă $x > 9$ atunci $c(x) = c(sum(x))$.

Exemplu: $n = 7$ și $A = [1, 7, 6, 1, 11, 5, 9]$. Numărul de secvențe speciale este 2. Cele două secvențe speciale sunt $A[3 \dots 5]$ (suma secvenței este 18, iar $c(18) = 9$), $A[7 \dots 7]$ (suma secvenței este 9, iar $c(9) = 9$).

În funcție de timpul de rulare al algoritmului veți primi următorul punctaj: $O(n^3)$ - 0.5 puncte, $O(n^2)$ - 1 puncte, $O(n)$ - 1.5 puncte.