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 Exercitii simple - (3 puncte)

2.1 1,5 puncte

Demonstrati ca daca $f(n) = O(g(n))$ si $g(n) = O(h(n))$ atunci $h(n) = \Omega(f(n))$.

2.2 1,5 puncte

Rezolvati recurenta $T(n) = 4T(\frac{n}{3}) + n$. Demonstrati prin inductie ca rezultatul este corect. Arborele de recurenta/teorema master nu se considera demonstratie.

3 Exercitiu usor - (3 puncte)

3.1 1.5 puncte

Se da un sir S cu n caractere. Sa se gaseasca cea mai lunga subsecventa (pozitii consecutive) care apare de cel putin 2 ori in S. In functie de timpul de rulare al algoritmului veti primi urmatorul 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 putin 2 ori in S este ab si are lungime 2. Un alt raspuns corect este si ba.
$S = aaaa$. Cel mai lung subsir care apare de cel putin 2 ori in S este aaa si are lungime 3.
$S = abcd$. Nu exista niciun subsir care sa apara de cel putin doua ori in S.

3.2 1.5 puncte

Se de un sir $A[1 \dots n]$ de numere naturale pozitive (strict mai mari decat 0). Numim o secventa $A[i \dots j]$, $1 \leq i \leq j \leq n$, speciala daca cifra de control a sumei secventei este 9. Sa se determine numarul de secvente speciale din A.
Explicatii: Notam cu $c(x)$ cifra de control a lui x si $sum(x)$ suma cifrelor lui x. Atunci, $c(x)$ se defineste astfel:

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

Exemplu: $n = 7$ si $A = [1, 7, 6, 1, 11, 5, 9]$. Numarul de secvente speciale este 2. Cele doua secvente speciale sunt $A[3 \dots 5]$ (suma secventei este 18, iar $c(18) = 9$), $A[7 \dots 7]$ (suma secventei este 9, iar $c(9) = 9$).

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