

Examen - Algoritmi si Structuri de Date

Restanta - Seria 14

11 Iunie 2017

În primul rând, vă rog să vă scrieți numele și grupa pe foaia de examen. Timpul de lucru este de 2 ore. Nu aveți voie să aveți asupra dumneavoastră decât instrumentul de scris și foile pe care vi le vor oferi instructorii. Dacă vom găsi asupra dumneavoastră telefoane mobile, laptopuri, tablete, fiteci sau alte materiale ce conțin informații ajutoare, veți fi scoși din sala de examinare și raportați. Dacă aveți întrebări, ridicați mâna și unul dintre instructori va veni la dumneavoastră în cel mai scurt timp. Scrieți răspunsurile în spațiul indicat. Ultima foaie capsată poate fi folosită ca ciornă. Dacă mai aveți nevoie de hârtie, adresati-vă unui instructor.

1 Exerciții de nota 5 - (5 puncte)

1.1 1 puncte (0,5 puncte pe exercițiu)

Exprimați funcțiile următoare în notația Θ :

(a) $n^4 - \frac{n^4}{2} + 10000 \cdot n + 10$

(b) $\ln \ln n + \ln n$

1.2 1 punct

Care este numărul minim și numărul maxim de noduri într-un Heap de înălțime h ?

1.3 1 punct (0,5 puncte pe exercitiu)

Se dau urmatoarele chei citite pe rand de la consola: 42, 33, 88, 71, 24, 5, 18, 1, 40, 100, 26

- (a) Sa se deseneze arborele binar de cautare rezultat din inserarea lor pe rand, in ordinea citirii (doar arborele final, fara pasi intermediari).
- (b) Sa se extraga din arborele construit cheia cu valoarea 42, ilustrandu-se arborele rezultat.

1.4 1 punct (0,5 puncte pe exercitiu)

Sa se scrie heap-urile (ansamblele) rezultate prin insertia pe rand a urmatoarelor chei. Apoi, sa se extraga radacina din heap-uri-le rezultate.

- (a) min-heap: 43, 18, 81, 28, 22, 33, 30
- (b) max-heap: 17, 45, 2, 88, 12, 4, 28

1.5 1 punct

Care este codul (arborele) Huffman optim pentru urmatoarele frecvente: $a:1$ $b:2$ $c:7$ $d:4$ $e:5$
 $f:8$ $g:13$ $h:3$?

2 Exerciții cu demonstrații - (3 puncte)

2.1 1 punct

Rezolvați recurența $T(n) = T(n/100) + T(99n/100) + n$ și demonstrați că soluția găsită este corectă.

2.2 1 punct

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

2.3 1 punct

Demonstrati ca orice algoritm care construiesc un arbore binar de cautare cu n numere ruleaza in timp $\Omega(n)$.

3 Exerciții cu algoritmi - (3,5 puncte)

3.1 1 punct

Cum se poate implementa o coadă folosind un Heap? Dar o stivă?

3.2 1 punct

Se dau n numere între 0 și k . Descrieți un algoritm care preprocesează input-ul în timp $O(n + k)$ și răspunde în $O(1)$ la întrebări de forma: "Se citesc două numere $0 \leq a, b \leq k$. Câte din cele n numere date ca input se găsesc în intervalul $[a \dots b]$?"

3.3 1,5 puncte

Cum putem sorta n numere in intervalul $0 \dots n^3 - 1$ in timp $O(n)$?