

Tehnici Avansate de Programare

Universitatea Aurel Vlaicu Arad

Examen parțial

Instrucțiuni:

- (a) Răspunsurile la întrebările teoretice sunt obligatorii.
- (b) Pentru partea practică, alegeți una dintre probleme și rezolvați-o complet.
- (c) Formatul documentelor trimise trebuie să fie urmatorul:
 - Notebook Jupyter ce conține răspunsul la întrebările teoretice și coduri Python la întrebările de tip cod.
 - Alternativ: un fișier pdf ce conține răspunsurile la întrebările teoretice și fișiere de cod **Python** pentru întrebările de codare. Fișierele de tip cod trebuie să poată fi executate imediat, fără modificări din partea utilizatorului (alegeți input-uri și cazurile test corespunzătoare).
- (d) **Punctaj:** 1 punct din oficiu. 4 puncte pentru partea teoretică. 5 puncte pentru partea practică.
- (e) Deadline: 25/11/2024
- (f) Plagiatul se pedepsește cu nota minimă. Fiți originali!

Întrebări de curs:

1. Dați exemple de trei aplicații ale algoritmilor de sortare. Discutați rapid complexitatea problemelor enumerate dacă se folosește sortarea sau nu.
2. În urma analizei făcute în curs și în Laboratorul 4, care este ordinea de performanță pentru algoritmi Insertion Sort, Quick Sort, Merge Sort și Heap Sort în funcție de n ? Discutați situațiile "worst case" și "average case".
3. Care este diferența majoră între metodele "divide and conquer" și programare dinamică?
4. Dați câte un exemplu de problemă pentru care structurile de date enumerate mai jos ajută la rezolvarea eficientă sau la ameliorarea complexității:
 - arbore binar
 - listă tip stivă
 - dicționar

Problema 1. O firmă de închiriere de utilaje de construcții menține o bază de date cu următoarele intrări:

- data și ora de început a perioadei de închirieri
- data și ora de sfârșit a perioadei de închirieri
- tipul de utilaj închiriat

Se efectuează între 10^4 și 10^5 închirieri într-un an calendaristic. Firma dorește o soluție informatică ce răspunde la următoarele aspecte:

1. Pentru un moment dat în timp (dată și oră) să se listeze utilajele închiriate la momentul respectiv.
2. Pentru un utilaj dat să se afișeze în ce perioadă există o solicitare maximă: nr maxim de utilaje de același tip închiriate simultan.

Propuneți câte un algoritm pentru fiecare dintre cerințele de mai sus. Discutați complexitatea algoritmului propus și importanța sortării pentru a avea o soluție eficientă. *Notă: Pentru simplitate, puteți modela timpul și tipul de utilaje folosind numere întregi.*

Problema 2. Să presupunem că avem un șir de n valori x_1, x_2, \dots, x_n și căutăm să răspundem rapid unor cereri de forma: pentru i și j dați, care este cea mai mică valoare în x_i, \dots, x_j .

(a) Propuneți o structură de date ce folosește $O(n^2)$ spațiu în memorie și răspunde la întrebare în timp $O(1)$. *Hint: răspunsul la întrebare poate fi găsit accesând elementul (i, j) într-un tablou.*

(b) Propuneți o structură de date ce folosește $O(n)$ spațiu în memorie și răspunde la întrebare în timp $O(\log n)$. *Hint: arbore binar.*

Timpul folosit pentru construirea structurii de date este neglijat. Se presupune că această operație este efectuată o singură dată. În ambele cazuri descrise mai sus implementați algoritmul corespunzător.