

Tema Nr. 7: Statistici dinamice de ordine

Timp alocat: 2 ore

Implementare

Se cere implementarea **corectă** și **eficientă** a operațiilor de management ale unui **arbore de statistică de ordine** (*capitolul 14 din carte*¹).

Se cere să folosiți un *arbore binar de căutare* **perfect echilibrat**. Fiecare nod din arbore trebuie extins cu un câmp *size* (dimensiunea sub-arborelui ce are nodul ca rădăcină).

Operațiile de management ale unui **arbore de statistică de ordine**:

- BUILD_TREE(*n*)
 - *construiește* un arbore binar de căutare **echilibrat** cu cheile 1,2,...,n (*hint: divide et impera*)
 - nu uitați să inițializați câmpul *size*
- OS-SELECT(*tree*, *i*)
 - selectează elementul cu a *i*-a cea mai mică cheie
 - pseudocodul poate fi găsit la *Capitolul 14.1 din carte*¹
- OS-DELETE(*tree*, *i*)
 - puteți folosi ștergerea dintr-un arbore binar de căutare, fără a crește înălțimea arborelui (De ce nu trebuie să re-balansați arborele?)
 - nu uitați să păstrați câmpul *size* consistent o dată cu ștergerile din arbore
 - există mai multe abordări prin care puteți modifica câmpul *size* fără a crește complexitatea algoritmului (găsiți cea mai bună soluție)

Seamănă OS-SELECT cu ceva ce ați studiat în acest semestru?

¹ Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest and Clifford Stein. *Introduction to Algorithms*

Cerințe

1. BUILD_TREE: implementare corectă și eficientă (5p)

Corectitudinea algoritmilor va trebui demonstrată pe date de intrare de dimensiuni mici (11)

- afișați (cu pretty print) arborele construit inițial

2. OS_SELECT: implementare corectă și eficientă (1p)

Corectitudinea algoritmilor va trebui demonstrată pe date de intrare de dimensiuni mici (11)

- executați OS-SELECT pentru câțiva (cel puțin 3) indecși selectați aleator.

3. OS_DELETE: implementare corectă și eficientă (2p)

Corectitudinea algoritmilor va trebui demonstrată pe date de intrare de dimensiuni mici (11)

- executați secvența OS-SELECT urmat de OS-DELETE pentru câțiva (cel puțin 3) indecși selectați aleator (3) și *afișați arborele după fiecare execuție*.

4. Evaluarea operațiilor de management - BUILD, SELECT, DELETE (2p)

! Înainte de a începe să lucrați pe partea de evaluare, asigurați-vă că aveți un **algoritm corect**!

După ce sunteți siguri că algoritmul funcționează corect:

- variați n de la 100 la 10000 cu un pas de 100;
- pentru fiecare n (nu uitați să repetați de 5 ori)
 - construiți (BUILD) arborele cu elemente de la 1 la n
 - repetați de n ori secvența OS-SELECT urmat OS-DELETE folosind un index selectat aleator dintre elementele rămase în arbore
 - Evaluați numărul de operații necesare pentru fiecare operație de management (BUILD, SELECT, DELETE – *reprezentați rezultatele sub forma unui grafic cu trei serii*). Evaluați complexitatea operațiilor de management ca și suma atribuirilor și a comparațiilor pentru fiecare valoare a lui n .

5. Bonus: Implementarea utilizând AVL / arbori roșu și negru (1p)

¹ Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest and Clifford Stein. *Introduction to Algorithms*