

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 carte¹).

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 carte¹
- 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)

Praguri de notare

| Nota | Cerințe |
|---------------|---|
| 5 | Implementare corectă și eficientă a operației BUILD_TREE + demo pentru $n=11$ |
| 6 | Implementarea corectă și eficientă a operației OS_SELECT + demo |
| 8 | Implementarea corectă și eficientă a operației OS_DELETE + demo |
| 10 | Evaluarea operațiilor de management |
| Bonus 0.5p | Implementarea utilizand AVL/ arbori rosu si negru |

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

Evaluare

! Înainte de a începe să lucrați pe partea de evaluare, asigurați-vă că aveți un **algoritm corect!** Corectitudinea algoritmilor va trebui demonstrată pe date de intrare de dimensiuni mici (11) i.e. afișați (cu pretty print) arborele inițial și executați secvența OS-SELECT urmat de OS-DELETE pentru câțiva (3) indecși selectați aleator (3).

O dată ce sunteți siguri că algoritmul funcționează corect:

- variați n de la 100 la 10000 cu un prag de 100;
- pentru fiecare n (nu uitați să repetați de 5 ori)
 - construiți 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 complexitatea operațiilor de management ca și suma atribuirilor și a comparațiilor pentru fiecare valoare a lui n .