



Problema 2

Nums - descrierea solutiei

Solutia 1 50-70 puncte

Mentinem un trie in care inseram numerele (avem grija sa inseram 0-uri in fata numerelor mai mici pentru a avea lungimea egala cu numarul cel mai mare). Pentru a calcula al k-lea element vom pastra in nodurile trie-ului un camp in care stocam numarul de numere din subarbore. Astfel se obtine $O(L_{max})$ pentru insert si $O(L_{max} * 10)$ pentru query, L_{max} fiind lungimea numarului cel mai mare.

Solutia 2 100 puncte

Putem optimiza trie-ul astfel: cand avem de inserat un numar de lungime mai mare ridicam radacina adaugand numarul de 0-uri necesare si mentinem cate un pointer spre toate nodurile din trie care au muchie 0. In momentul cand inseram un numar de lungime mai mica decat inaltimea trie-ului nu vom parcurge toate muchiile de 0 necesare, ci ne vom duce direct folosind pointerii anteriori. Un insert are complexitatea $O(L)$ iar query $O(L * 10)$.

Solutia 3 100 puncte

Putem folosi un arbore binar de cautare echilibrat (AVL, treap, splay tree...) sau un arbore de intervale / arbore indexat binar in care cheia ordonarii sa fie lungimea numerelor. In fiecare nod vom mentine un trie care contine toate numerele ce au aceeasi lungime. Pentru a determina al k-lea element vom parcurge intai arborele gasind trie-ul in care se gaseste al k-lea element iar apoi vom cauta in trie. Un insert are complexitatea $O(\log n + L)$ iar un query $O(\log n + L * 10)$.

Solutia 4 60 – 80 puncte

O alta abordare ar fi sa mentinem un arbore binar de cautare echilibrat de stringuri. Insert are $O(\log n * L)$ iar query $O(\log n)$.

Solutia 5 (Adrian Airinei) 60 – 100 puncte

Citim toate operatiile la inceput si sortam numerele. Vom folosi un arbore de intervale pentru a seta un numar ca fiind inserat si pentru a calcula al k-lea element. Sortarea poate lua $O(S * \log n)$, $O(n * L_{max})$, $O(S)$ sau $O(S + n \log n)$ unde S este suma lungimilor iar L_{max} lungimea numarului maxim, iar un query $O(\log n)$.

Autor: Mircea Dima

Colaborator: Serban Lupulescu