

- 1) Ce înălțime poate să aibă un B-arbore 17 elemente? Justificați! Desenați arborele de înălțime minimă și cel de  $h$  maximă. **(nu era în materie)**
  - 2) Câte noduri poate avea un heap de înălțime 4. Un heap de înălțime 0 are 1 nod rădăcină. Un heap de înălțime 1 are 2 sau 3 noduri...
  - 3) Exemplificați cum funcționează quicksort (pivotal ales ca ultim element din secvența) pe vectorul:
    - a) 7 9 13 15 12 8 9 6
  - 4) Inserați pe rând într-un min-heap valorile
    - a) 9 5 6 4 1 3 7 8
  - 5) Dacă vrem să sortăm 1.000.000 numere reale mai mici egale cu 50.000.000.000 ce algoritm ar fi bine să folosim? De ce?
  - 6) Cât ne costă să găsim al doilea cel mai mic element dintr-un heap? Cum îl găsim?
  - 7) Inserați într-un hash valorile 11, 21, 31, 42, 81, 167, 291, 344, 817 folosind funcția de dispersie  $x \% 10$ . Puteti alege cum rezolvați coliziunile, motivați decizia.
  - 8) Inserați într-un arbore binar de căutare următoarele valori: 42 19 14 23 51 62 6 16
  - 9) Stergeți pe rând 6 23 42 14 din acel arbore
  - 10) Inserați într-un trie cuvintele: aer, aerodrom, iulie, donare, sange
  - 11) Explicați ce face LA și arătați cum funcționează pe un arbore pe măcar 8 noduri.
  - 12) Explicați cum putem răspunde cu RMQ în  $O(1)$  cu preprocesare  $O(n \log n)$  la query-urile 1,7 respectiv 4,8 în vectorul 1,2,3,4,0,5,-2,9,-5,11
- Primele 12 subpuncte 0,4 pe problema exceptând 4 și 8 care au 0,5 -> 5p pe prima parte.**

- 13) Se da un vector cu valori întregi. Eliminați dublurile. 1p (0.5 corectitudine, 0.5 eficiența)
- 14)  $N$  studenți numerotați 1, 2, ...  $n$  sunt într-un cerc. La primul pas e eliminat primul, la al doilea pas sarim 1 student și îl eliminăm pe următorul (adică al 3-lea), la al doilea pas sarim 2 elemente și eliminăm următorul (al 6-lea dacă am minim 6 studenți). Găsiți ordinea eliminării studenților. Pentru  $n = 5$  ordinea e 1, 3, 2, 5, 4 (1.5p, 0.5 corectitudine, 1p în funcție de eficiența algoritmului).
- 15) Se da o matrice cu  $n*m$  elemente. (1.5p)
  - a) Aveți de răspuns cât mai eficient la  $p$  query-uri de forma: care este cmmdc-ul pe dreptunghiul  $x_1, y_1, x_2, y_2$ .
  - b) Rezolvați și în cazul în care există și update-uri intercalate cu query-uri. Într-un update se modifică valoarea unui element din matrice.