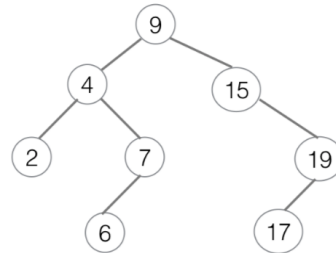


## Probleme Curs 3,4 SDA

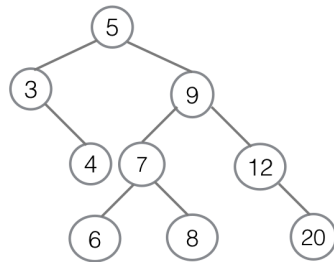
Probleme propuse pentru arbori, arbori binari de cautare si arbori AVL. Unele din problemele propuse sunt preluate de pe [GeeksForGeeks](https://www.geeksforgeeks.org/).

### Probleme trasare

**Problema 1** Se da arborele binar de cautare din figura de mai jos. Care este secventa de chei obtinuta la parcurgerea in preordine a arborelui? Cate noduri interne are arborele? Desenati arborele, dupa fiecare din operatiile succesive:  $delete(9)$ ,  $insert(8)$ ,  $insert(9)$ .



**Problema 2** Arborele binar de cautare de mai jos (stanga) a fost construit prin inserari succesive intr-un arbore initial gol. Care dintre secventele de chei de mai jos nu ar fi putut produce arborele rezultat? (posibil mai multe raspunsuri corecte, sau niciunul).



(a) 5 3 4 9 12 7 8 6 20

(b) 5 9 3 7 6 8 4 12 20

(c) 5 9 7 8 6 12 20 3 4

(d) 5 9 7 3 8 12 6 4 20

(e) 5 9 3 6 7 8 4 12 20

Care sunt cheile din noduri frunza ale arborelui? Care este valoarea diametrului arborelui? Este arborele un AVL? Daca nu, care este cel mai adanc nod unde intervine dezechilibrul?

**Problema 3** Se da urmatoarea secventa de chei: 6, 3, 4, 9, 12, 5, 8, 7, 20.

Author(s): Raluca Brehar, Camelia Lemnaru

Desenati arborele binar de cautare rezultat in urma inserarii succesive a cheilor, in ordinea data (intr-un arbore initial gol). Dati secventa de parcurgere in postordine a arborelui rezultat. Care este valoarea inaltimii arborelui rezultat? Este arborele un AVL? (motivati raspunsul).

**Problema 4** Se da urmatoarea secventa de intregi: 12, 5, 17, 9, 2, 11, 8, 4, 16.

- (a) Construiti un arbore binar de cautare, inserand, pe rand, cheile date. Desenati arborele rezultat.
- (b) Dati secventa de chei rezultata din parcurgerea in post-ordine a arborelui. Care sunt cheile aflate in noduri interne din arbore (in ordine)?
- (c) Este acesta un arbore binar de cautare perfect echilibrat? Motivati.
- (d) Desenati arborele, dupa fiecare din operatiile succesive:  $\text{Tree-Delete}(T, 5)$ ,  $\text{Tree-Delete}(T, 8)$ ,  $\text{Tree-Insert}(T, 5)$ .

**Problema 5** Se da urmatoarea secventa de chei: 14, 17, 11, 7, 53, 4, 13, 12, 8. Inserati cheile succesiv intr-un arbore AVL. Desenati arborele dupa fiecare inserare. Stergeti cheile 53, 11, 8. Desenati arborele dupa fiecare stergere.

**Problema 6** Cate noduri avem minim intr-un AVL de inaltime 4? Dati un exemplu de cea mai dezavantajoasa configuratie pentru un arbore AVL de inaltime 4.

**Problema 7** Construiti un arbore AVL inserand, pe rand, urmatoarea secventa de chei: A, V, L, T, R, EE, I, S, O, K. Care va fi parintele nodului O in arbore?

## Probleme elaborare algoritmi

**Problema 8** Descrieti un algoritm pentru conversia unui arbore binar in lista dublu inlantuita. Analizati complexitatea algoritmului propus.

- Cantitatea de memorie aditionala utilizata sa fie constanta

- Ordinea nodurilor in lista trebuie sa fie aceeași ca la parcurgerea in inordine a arborelui binar

**Problema 9** Descrieti un algoritm pentru calculul înălțimii unui arbore binar de cautare. Analizati complexitatea algoritmului propus.

**Problema 10** Descrieti un algoritm pentru calculul diametrului unui arbore binar de cautare. Analizati complexitatea algoritmului propus.

**Problema 11** Descrieti un algoritm care utilizand o structura de tip arbore binar de cautare și operațiile definite pe aceasta structura, ordonează crescător un sir de numere întregi. Afișați sirul ordonat folosind tot operații definite pe arbori. Analizati complexitatea algoritmului propus.

**Problema 12** Se da un arbore binar de cautare și două chei,  $x$  și  $y$  care există în arbore.

- (a) Descrieti un algoritm care determina dacă nodul cu cheia  $y$  este descendent al nodului cu cheia  $x$  și în caz afirmativ afișează cheile nodurilor continute de calea de la nodul cu cheia  $x$  la nodul cu cheia  $y$ .

Analizati complexitatea algoritmului propus.

**Problema 13** Se da un arbore multicai, reprezentat în relație părinte (vector de tati). Se cere:

- Transformarea acestuia în reprezentarea de arbore multi-cai (fiecare nod va avea o listă de noduri copil)
- Transformarea din reprezentarea de la punctul a. în reprezentarea binară (fiecare nod are legătura către primul copil, și către următorul frate)
- Calculați înălțimea arborelui multicai, pe reprezentarea binară

**Problema 14** Descrieti un algoritm care verifică dacă un arbore binar de cautare este sau nu AVL. Analizati complexitatea algoritmului propus.

**Problema 15** Se da un arbore binar de cautare, si un numar  $S$ . Descrieti un algoritm care determina doua noduri din arbore avand suma egala cu  $S$  (daca exista asemenea noduri). Analizati complexitatea algoritmului propus.

---

**Problema 16** Se da un ABC. Descrieti un algoritm, care colecteaza, intr-o lista, toate cheile care provin din noduri care sunt radacini de arbori AVL.

---