

Laborator Structuri de date și algoritmi

Tema 4

Andrei Pătrașcu
Alexandru Popa

1 Probleme obligatorii

Termen de predare : Săptămâna 5 (20 - 24 martie 2017)

- (2p+2p) 1. Dată o listă simplu înlănțuită A, scrieți o funcție care inversează ordinea elementelor în listă.

Se vor aborda două metode: prima, în care lista A nu este modificată, rezultatul afișându-se într-o nouă listă B; a doua, în care nu se va aloca memorie suplimentară, inversarea făcându-se schimbând legăturile între nodurile listei A.

- (3p) 2. Fie două liste simplu înlănțuite A și B, cu elementele întregi în ordine crescătoare.

Să se creeze o nouă listă simplu înlănțuită C ce conține elementele din A și din B în ordine crescătoare. **Nu se va folosi memorie suplimentară.**

- (3p) 3. Fie a o listă de n întregi, neordonată. Spunem că un element x este majoritar în a dacă apare de cel puțin $\frac{n}{2} + 1$ ori în a . Descrieți și implementați un algoritm ce rulează în timp $\mathcal{O}(n)$ care să decidă dacă există un element majoritar, și, dacă da, să îl afișeze.

- (4p) 4. Spunem că o matrice X de dimensiuni $n \times m$ (n linii și m coloane) este rară dacă majoritatea elementelor sunt egale cu 0. Pentru a economisi memoria, putem reprezenta o astfel de matrice prin liste simplu înlănțuite. Pentru fiecare linie i nenulă vom avea o listă ce conține doar elemente nenule, în care fiecare nod are 3 câmpuri:

- (a) indicele coloanei, j ;
- (b) valoarea elementului nenul x_{ij} ;
- (c) o legătură către următorul element nenul de pe linie.

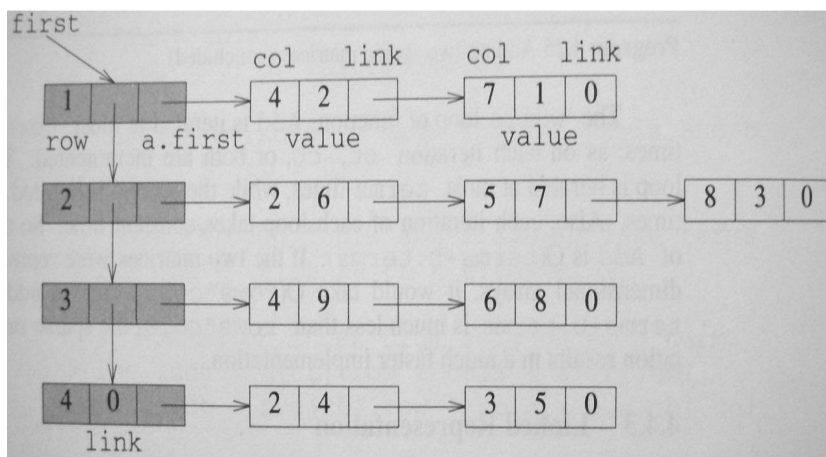
Pentru că trebuie să memorăm și care este primul element nenul dintr-o linie, vom avea o listă adițională în care fiecare nod conține următoarele informații:

- (a) indicele i al unei linii nenule;
- (b) o legătură către următoarea linie nenulă;

- (c) o legătură către primul element nenul din lista corespunzătoare liniei i .

Spre exemplu, fie matricea rară de dimensiuni 4×8 :

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 & 7 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 9 & 0 & 8 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



Folosind această reprezentare pentru matrice rare, să se scrie un program care citește două matrice, le reprezintă ca mai sus și returnează suma și produsul lor, reprezentată tot ca matrice rară.

2 Probleme suplimentare

Termen de predare : Laboratorul din săptămâna 6 (27 - 31 martie 2017)

- (5p) 1. Fie o listă de elemente întregi v , de dimensiune n . Să se creeze o matrice pătratică $n \times n$, reprezentată în formatul descris în problema 4, care conține pe fiecare linie o permutare a elementelor lui v , astfel încât diagonalele matricii au elemente identice.

Spre exemplu pentru o listă v cu elementele

$$0 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 9,$$

funcția returnează matricea:

$$\begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 & 2 & 9 \\ 9 & 0 & 5 & 1 & 2 \\ 2 & 9 & 0 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 9 & 0 & 5 \\ 5 & 1 & 2 & 9 & 0 \end{bmatrix}$$