

TABLouri BIDIMENSIONALE

Așa cum am văzut în laboratorul trecut, în limbajul **C** putem lucra cu tablouri. Definiția:

```
int a[10];
```

se referă la un tablou de 10 elemente în care fiecare element este un întreg cu semn.

Limbajul permite și folosirea de tablouri în care fiecare element este un tablou. Definiția:

```
double mat[2][3];
```

se referă la un tablou cu două elemente, în care fiecare element este un tablou de trei elemente de tip real în dublă precizie. (Un astfel de tablou este, de fapt, o matrice cu două linii, iar fiecare linie are trei elemente de tip real în dublă precizie).

Tablourile care au ca elemente alte tablouri sunt tablouri multidimensionale,

Pentru cazul general

```
T nume[dim1][dim2]...[dimn];
```

unde **nume** este numele unui tablou cu dim_1 elemente, în care fiecare din cele dim_1 este un tablou cu dim_2 elemente, în care fiecare din cele dim_2 elemente este un tablou ..., iar **T** este tipul elementelor din tabloul de dimensiune dim_n .

În problemele propuse din acest laborator se vor folosi tablouri bidimensionale (matrice).

TEMA 1

Problema 1.1

Să se scrie un program care calculează suma și produsul a două matrice **A** și **B**. Elementele matricelor sunt numere întregi. Se vor scrie funcții pentru: citirea de la tastatură a elementelor unei matrice, afișarea elementelor unei matrice pe monitor (în formatul cunoscut de la matematică – pe linii), calculul sumei a două matrice și calculul produsului a două matrice. Matricele nu sunt neapărat pătratice. Alegerea operației (suma sau produs de matrice) se va face de către utilizator la rularea programului. Pentru fiecare din cele două operații trebuie făcută validarea dimensiunilor matricelor astfel încât operația să poată fi făcută.

Problema 1.2

Să se scrie o funcție care calculează transpusa unei matrice pătratice. Se vor afișa matricea inițială și cea transpusă.

Să se verifice relația:

$$(A \cdot B)^T = B^T \cdot A^T$$

unde **A**, **B** sunt matrice pătratice, iar A^T este transpusa matricei **A**. Se vor afișa cele două matrice, transpusele lor, precum și cei doi membri ai egalității.

Problema 1.3

Pentru rezolvarea acestei probleme se vor folosi fișierul header și fișierul cu funcții scrise pentru Problema 1.1. care se vor completa cu funcțiile necesare.

În Pădurea cu alune au case **n** pitici. Cămara fiecărei case are **m** rafturi, câte un raft pentru fiecare din cele **m** produse pe care piticii le pot cumpăra de la magazinul aflat la marginea pădurii. De la magazin poate cumpăra doar starostele piticilor și numai în prima zi din lună. Pentru a putea face cumpărăturile necesare, la fiecare sfârșit de lună starostele piticilor trece pe la casa fiecărui pitic și ia comanda acestuia, după care se duce la magazin și face cumpărăturile necesare.

Toate produsele din magazin se vând la bucată.

Trebuie să se calculeze:

- 1) Care sunt stocurile de alimente ale piticilor după ce starostele s-a întors de la magazin și a distribuit fiecărui pitic comanda dată?
- 2) Cât trebuie să plătească fiecare pitic pentru comanda dată dacă se cunosc prețurile pe bucată ale celor m produse existente în cămările piticilor?
- 3) Câte zile trebuie să muncească fiecare pitic pentru a achita nota de plată la magazin? Se presupune că piticii nu fac alte cheltuieli în afara celor pentru mâncare și că pentru o zi de muncă fiecare pitic primește G galbeni. (Se va face rotunjirea la număr întreg de zile, de exemplu: dacă rezultă 2.34 zile, se va afișa atât valoarea exactă calculată – în cazul acesta 2.34 zile – cât și rotunjirea – în acest caz 3 zile -).

Date de intrare

Datele de intrare se citesc din fișierul **PITICI.IN** care are pe prima linie un număr real care reprezintă plata pentru o zi de lucru (G).

Pe următoarea linie se găsesc numărul n de pitici din pădure și numărul m de rafturi din cămara fiecărui pitic.

Pe următoarele n linii se găsesc stocurile din cele m alimente pe care le are fiecare pitic date ca numere întregi pozitive câte m pe o linie separate de câte un spațiu.

Pe următoarele n linii se găsesc comenzile din cele m alimente pe care le face fiecare pitic, date ca numere întregi pozitive câte m pe o linie separate de câte un spațiu.

Pe ultima linie se găsesc prețurile celor m alimente necesare piticilor date ca numere reale separate de câte un spațiu.

Date de ieșire

Rezultatele obținute trebuie afișate pe monitor.

ATENȚIE!

Programul va fi lansat în execuție folosind comanda

`./pitici <pitici.in`

în care: **pitici** este numele proiectului, iar **pitici.in** este numele fișierului de intrare. Comanda de mai sus redirecțiază intrarea astfel încât putem citi datele de intrare dintr-un fișier fără a modifica ceva din program.

TEMA 2

Problema 2.1

Pentru o matrice pătratică cu elemente numere reale se definesc următoarele norme:

$$\|A\|_{\infty} = \max_i \sum_j |a_{ij}| \quad (\text{maximul sumelor de pe fiecare linie})$$

$$\|A\|_1 = \max_j \sum_i |a_{ij}| \quad (\text{maximul sumelor de pe fiecare coloană})$$

$$\|A\|_F = \sqrt{\sum_{i,j=1}^n |a_{ij}|^2}$$

unde $|x|$ definește modulul numărului real x .

Să se calculeze normele definite mai sus. Se va realiza un dialog prin care să se aleagă opțiunea de prelucrare. Programul va fi realizat astfel încât să permită prelucrarea mai multor seturi de date. Citirea se va face dintr-un fișier, iar scrierea rezultatelor se va face în alt fișier.

Problema 2.2

Se citește o matrice **A** de dimensiune $n \times n$, cu $n \leq 20$ (se va face validarea dimensiunii n).

Matricea poate fi prelucrată (alegerea este a utilizatorului) astfel încât:

- elementele de pe prima linie să fie în ordine crescătoare
- elementele de pe prima coloană să fie în ordine crescătoare
- elementele de pe diagonala principală să fie în ordine crescătoare

Se va lua în considerare posibilitatea reluării programului cu alte date de test.

Trebuie scrise funcții pentru: citire matrice, afișare matrice, interschimbare a două linii din matrice, interschimbare a două coloane dintr-o matrice, câte o funcție pentru fiecare opțiune de sortare. Cele două funcții de interschimbare vor primi ca parametri matricea, dimensiunea matricei și cei doi indecși ai liniilor, respectiv coloanelor care se interschimbă.

TEMA 3**Problema 3.1**

P3.1.a. Să se deducă relații de recurență pentru calcularea următoarelor matrice:

$$T_i = \frac{A^i}{i!}, \text{ cu } T_0 = I \text{ (unde } A \text{ este o matrice pătratică de ordin } n, \text{ iar } I \text{ este matricea unitate de}$$

ordin n).

$$B_n = \sum_{i=0}^n T_i, \text{ cu } B_0 = I \quad (1)$$

P3.1.b. Să se scrie un program care

1). citește de la tastatură o matrice **A** de numere reale și de dimensiune n (cu n linii și n coloane), cu $n \leq 20$ și afișează matricea citită.

2). Calculează matricea **B** cu expresia dată de relația (1)

3). Afișează matricea **B** calculată la punctul 2).

Programul va fi astfel construit încât să poate fi introduse mai multe seturi de date, iar valoarea dimensiunii n citite de la tastatură va trebui validată (dacă $n \leq 0$ sau $n \geq 20$ se va afișa un mesaj de eroare și se va cere citirea unei noi valori (corecte)).

Date de test:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 95 & 116 & 138 \\ 214 & 264 & 312 \\ 334 & 410 & 487 \end{bmatrix}$$

și

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 9 & 0 \\ 0 & 3 & 14 & 7 \\ 21 & 43 & 17 & 0 \\ 11 & -3 & 24 & -15 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1.2965e+004 & 2.6409e+004 & 2.2184e+004 & 2.4646e+003 \\ 1.9550e+004 & 3.9034e+004 & 3.7497e+004 & 4.2440e+003 \\ 4.3914e+004 & 9.6555e+004 & 7.9225e+004 & 1.3801e+004 \\ 2.5745e+004 & 4.9372e+004 & 3.4299e+004 & 5.1896e+002 \end{bmatrix}$$

Barem de notare:

1. Citire și validare dimensiune matrice	0,5
2. Citire matrice	1,0
3. Afișare matrice	1,0
4. Calcul matrice B	1,0
4a). Adunarea a două matrice	1,0
4b). Înmulțirea a două matrice	1,5
4c). Înmulțirea unei matrice cu un scalar	1,0
5. Posibilitatea de reluare a programului	1,0
6. Calcul matrice T conform relației de recurență	0,5
7. Scriere corectă fișier header	0,5
8. Funcția main	1,0
TOTAL	10 p

Problema 3.2

Un teren de formă dreptunghiulară este împărțit în parcele, dispuse pe n rânduri, pe fiecare rând fiind m parcele. Se măsoară altitudinea fiecărei parcele (se consideră că o parcelă are altitudine constantă). Altitudinile tuturor parcelor se memorează într-un tablou cu n linii și m coloane. Valoarea elementului de pe linia i și coloana j a tabloului este altitudinea celei de a j -a parcele de pe linia i .

Să se afișeze coordonatele “parcelor vârf”. O “parcelă vârf” are altitudinea strict mai mare decât a tuturor vecinilor săi.

Se va lua în considerare posibilitatea prelucrării mai multor seturi de date, la aceeași rulare a programului.

Problema 3.3

Se dă o matrice pătratică de ordin n . Se consideră că diagonalele împart matricea în patru zone: nord, sud, est, vest (elementele de pe diagonale nu fac parte din nici o zonă).

Să se afișeze matricea citită.

Să se calculeze suma elementelor din nord, produsul elementelor din sud, media aritmetică a elementelor din est și media geometrică a elementelor din vest.

Să se determine imaginea în oglindă a matricii inițiale și să se afișeze.

Se va lua în considerare posibilitatea prelucrării mai multor seturi de date, la aceeași rulare a programului.