

### Лабораторна робота №4

Тема: Розробка та реалізація програм обробки масивів.

Мета: оволодіння практичними навичками роботи з масивами, особливостями їх вводу і виводу, набуття подальших навичок по організації програм циклічної структури з використанням прийомів програмування. Навчитися розробляти програми на C/C++ з використанням двовимірних масивів.

#### Завдання 4.1.

Представити математичний запис фрагменту програми і обчислити значення змінної  $x$  після її виконання, якщо

$A[0]=3, \quad A[1]=-5, \quad A[2]=6, \quad A[3]=12, \quad A[4]=-3$

№		Фрагмент програми	№		Фрагмент програми
1	a	<pre>int n=5; float x=0; for (i=0;i&lt;n;i++)   x=x+A[i];</pre>	2	a	<pre>int n=5; for (j=0; j&lt;n;j++)   if (A[j]&lt;0)     x=A[j];</pre>
	б	<pre>int t=2;int n=3; float x=A[1]; for ( j=0; j&lt;n;j++) x=x*t+A[j]</pre>		б	<pre>int n=4; float x=A[n]; for ( j=n-1;j&gt;=0;j--)   x=A[j]+1/x;</pre>
3	a	<pre>float x=0; int n=5;   int i=0; while(i&lt;n)   {     x=x+A[i];     i+=2;   };</pre>	4	a	<pre>int n=5; float x=A[1]; int i=0; while(i&lt;n){   if (A[i]&lt;x)  x=A[i];   i+=2; };</pre>
	б	<pre>int n=5; float x=A[1]; for ( int j=2; j&lt;n;j++)   if (A[j]&lt;x) x=A[j];</pre>		б	<pre>int n=5; float x=0; for (int i=1; i&lt;n;i+=2)   x=x+A[i];</pre>
5	a	<pre>int n=5; float x=0; for (int i=0; i&lt;n;i++)   if (A[i]&lt;0)  x=x+1;</pre>	6	a	<pre>float x=0;int i=0; while(i&lt;5){   if (A[i]&gt;0) x=x+A[i];   i++; };</pre>
	б	<pre>int n=5; int m=n%2; int k=n-1; for(j=0;j&lt;=m;j++){   y=A[j]; A[j]=A[k];   A[k]=y; k--; } x=A[1];</pre>		б	<pre>int n=5; float x=0; int k=0; for ( j=0;j&lt;n;j++)   if (A[j]&gt;0)   { x=x+A[j];     k++;   } if (k!=0)  x=x/k;</pre>

№		Фрагмент програми	№		Фрагмент програми
7	a	<pre>int n=5; float x=1; M=A[0]; for (int i=1; i&lt;n;i++){     if (A[i]&lt;M){         M=A[i]; x=i;     } }</pre>	8	a	<pre>float x=0; int k=0; for(int i=0; i&lt;5;i++)     if (A[i]&gt;0)         { x=x+A[i]; k++;         }</pre>
	б	<pre>int t=2; int n=5; float x=A[0]; int j=0; do{     x*=t+A[j+1];     j++;} while(j&lt;n-1);</pre>		б	<pre>int n=4; float x=A[0]; for (int j=0; j&lt;n;j++)     if (A[j]&lt;x) x=A[j];</pre>
9	a	<pre>int i=0; float count=0; while(i&lt;5){     if (A[i]&lt;0)         count++;     i++; }</pre>	10	a	<pre>int n=5; float x=A[0]; for ( int i=1; i&lt;n;i++)     if (A[i]&gt;x)         x=A[i];</pre>
	б	<pre>int n=5; float x=0; int k=0; for ( j=0;j&lt;n;j++)     if (A[j]&gt;0){         x+=A[j];         k++;     } if (k!=0) x=x/k;</pre>		б	<pre>int n=5; float x=0; for (j=n-1;j&gt;=0;j--)     x+=A[j];</pre>
11	a	<pre>int n=5; float x=A[0]; int i=1; while(i&lt;n){     if (A[i]&lt;x)         x=A[i];     i++;}</pre>	12	a	<pre>i=0; x=0; n=5; while(i&lt;n){     x=x+A[i];     i=i+2; }</pre>
	б	<pre>int n=5; float x=A[n-1]; int j=n-2 do{     x=A[j]+1/x;     j--;} while(j&gt;=0);</pre>		б	<pre>n=5; x=0; j=1 while(j&lt;n){     x+=A[j];     j=j+1 };</pre>
13	a	<pre>int i=0; int n=5; float x=0; while(i&lt;n){     x=x+A[i]; i++; };</pre>	14	a	<pre>int n=5; float x=0; float M=A[0]; for ( i=0; i&lt;n;i++)     if (A[i]&lt;M){         M=A[i]; x=i;     } }</pre>
	б	<pre>int n=5; float x=0; for(j=n-1;j&gt;=0;j--)     x=x+A[j];</pre>		б	<pre>int t=2; int n=3; float x=A[0]; int j=1; do{     x=x*t+A[j+1];     j++;} while(j&lt;n);</pre>

15	a	<pre>float x=1; int k=0; for ( int i=0;i&lt;5){     x=x*A[i];k++; } x=pow(abs(x),1.0/k);</pre>	16	a	<pre>int n=5; float x=0; for(i=0;i&lt;n;i++)     if (A[i]&lt;0         x=x+1;</pre>
	б	<pre>int cnt=0,n=5;float x=0; int j=0; while(int j&lt;n){     if (A[j]&gt;0){         x=x+A[j];         cnt++;     } j++;} x/=cnt;</pre>		б	<pre>int n=5; x=A[n-1]; int j=n-2 do{     x=A[j]+1/x;     j--;} while(j!=0);</pre>

**Завдання 4.2.**

Скласти програму обчислення наступних величин згідно варіанту, розмір масиву вказано у другому стовпчику. Елементи масиву ввести з клавіатури, результат вивести на екран.

№	Масив	Завдання
1	A(10)	Визначити найбільший елемент цілочисленного масиву
2	A(7)	Визначити максимальний елемент серед додатних чисел
3	A(15)	Знайти порядковий номер найменшого елемента масиву
4	A(12)	Знайте середнє арифметичне для чисел, що стоять на непарних місцях
5	A(6)	Визначити кількість додатних елементів у масиві
6	A(17)	Визначити індекси найбільшого і найменшого елементів
7	A(9)	Визначити кількість від'ємних елементів
8	A(20)	Визначити індекс першого від'ємного елемента
9	A(21)	Знайти кількість елементів масиву, рівних деякому числу n
10	A(14)	Знайти мінімальний елемент серед від'ємних значень масиву
11	A(18)	Визначити порядковий номер найбільшого парного елемента
12	A(10) B(10)	Серед масивів A і B визначити масив, в якому сума елементів найбільша
13	A(16)	Обчислити суму всіх елементів масиву
14	A(8) B(8)	Серед масивів A і B визначити масив, в якому сума елементів найменша

**Завдання 4.3.**

Скласти програму обчислення наступних величин згідно варіанту, розмір масиву вказано у другому стовпчику. Елементи масиву сформувати за допомогою функції `rand()`, результат вивести на екран.

№	Масив	Завдання
1	A(48)	Визначити кількість елементів масиву, значення яких більше числа $n$
2	A(50)	Обчислити суму від'ємних елементів масиву
3	A(60)	Обчислити суму додатних елементів масиву
4	A(71)	Знайти добуток найбільшого і найменшого елементу
5	A(63)	Визначити найменший елемент серед чисел, що стоять на парних місцях
6	A(100)	Визначити кількість елементів масиву, значення яких менше дійсного числа $k$
7	A(116)	Визначити кількість максимальних елементів у масиві
8	A(75)	Обчислити середнє арифметичне значення додатних чисел масиву
9	A(97)	Визначити кількість мінімальних елементів у масиві
10	A(100)	Записати $+1$ замість максимального елементу масиву, а $-1$ замість мінімального
11	A(80)	Обчислите середнє арифметичне від'ємних значень
12	A(95)	Обчислити середнє арифметичне серед додатних значень масиву
13	A(99)	Сформувати масив $N$ , елементами якого є від'ємні числа цілочисленного масиву $A$
14	A(80)	Замінити всі від'ємні елементи масиву їх абсолютним значенням.

**Завдання 4.4**

Написати програму для обробки двовимірного масиву. Дані вводяться із клавіатури, результат виводиться на екран.

1.	Дано цілочисельний масив $X(5, 5)$ . Замінити в ньому всі елементи, менші 5 числом 11.
2.	В цілочисельному масиві $B(4, 3)$ замінити всі його елементи їхніми квадратами.
3.	Дано дійсний масив $A(5, 3)$ . Надрукувати індекси його від'ємних елементів.
4.	Створити двовимірний цілочисельний масив $A(10, 7)$ і знайти суму всіх його елементів, що мають обидва непарних індекси.
5.	Дано цілочисельний масив $A(5, 3)$ . Вивести на екран елементи масиву, кратні 5, і їхні індекси.
6.	Дано цілочисельний масив $B(5, 5)$ . Надрукувати його ліву і праву діагоналі.
7.	Дано цілочисельний масив $B(5, 5)$ . Знайти суму елементів його правої діагоналі й добуток елементів лівої діагоналі.
8.	Дано цілочисельний масив $B(5, 5)$ . Знайти найбільший елемент масиву і повідомити про його розташування щодо діагоналі (над або під діагоналлю).
9.	У цілочисельній прямокутній таблиці замінити всі від'ємні елементи на їхні модулі.
10.	Дано цілочисельний масив $B(5, 5)$ . Знайти найменший елемент масиву й

	повідомити його розташування щодо побічної діагоналі.
11.	Дано цілочисельний масив $\mathbf{V(5, 5)}$ . Обчислити суму елементів цього масиву, розташованих вище діагоналі.
12.	Дано цілочисельний масив $\mathbf{V(5, 5)}$ . Обчислити добуток елементів цього масиву, розташованих нижче головної діагоналі.
13.	Дано цілочисельний масив $\mathbf{V(5, 5)}$ . Знайти кількість від'ємних елементів цього масиву, розташованих нижче побічної діагоналі.
14.	Дано цілочисельний масив $\mathbf{V(5, 5)}$ . Знайти кількість додатніх елементів цього масиву, розташованих вище побічної діагоналі.
15.	Дано таблицю з відомостями про наявність сировини на кожному з <b>4-х</b> ділянок п'яти цехів. Визначити номер цеху, у якому найменше сировини.

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №4

### Розробка та реалізація програм обробки лінійних масивів.

#### Завдання 4.1.

Представити математичний запис фрагменту програми і обчислити значення змінної  $x$  після її виконання, якщо  $A[0]=3, A[1]=-5, A[2]=4, A[3]=-1$ .

```
int n=4; int x=A[0];
for (int i=1;i<n;i++)
    if (fabs(A[i])<x) x=fabs(A[i]);
```

Розв'язання:

Представим схему алгоритма фрагмента програми из задания 4.1. (рис. Л4.1).

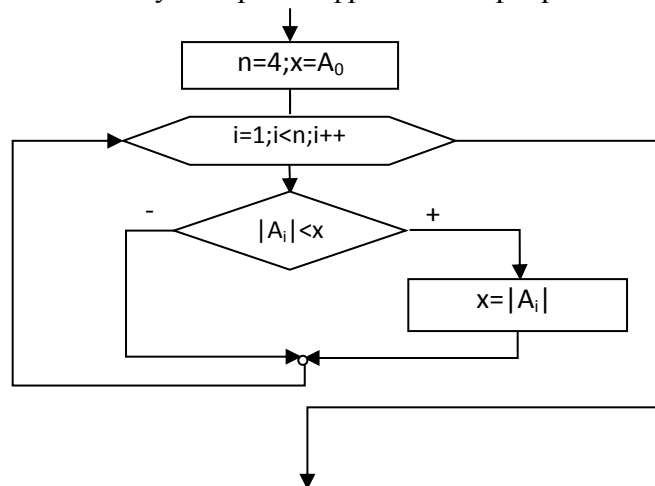


Рис. Л4.1 Блок-схема фрагменту програми завдання 4.1.

$N=4, x=a_0=3$

Входимо в цикл

$i=1$

$|A_1| < x$  ?  $5 < 3 = \text{False}$ . Умова не виконується

$i=2$

$|A_2| < x$  ?  $4 < 3 = \text{False}$ . Умова не виконується

$i=3$

$|A_3| < x$  ?  $1 < 3 = \text{True}$ . Умова виконується  $x = |A_3| = |-1| = 1$

Вихід з циклу.

Даний фрагмент програми знаходить мінімальний за абсолютним значенням елемент одномірного масиву (вектору).

$a = \{3; -5; 4; -1\}, x = \min|a_i|, (i=0,1,2,3)$

Після виконання фрагменту  $x=1$ .

#### Завдання 4.2.

Скласти програму знаходження добутку елементів одновимірного масиву, розташованих між мінімальним і максимальним елементами масиву, якщо мінімальний та максимальний елементи зустрічаються в масиві лише один раз.

Алгоритм виконання:

1. Ввести елементи масиву  $a$  в циклі з клавіатури
2. Знайти розташування (індекс) максимального елемента масиву за допомогою перебору елементів.
3. Знайти розташування (індекс) мінімального елемента масиву за допомогою перебору елементів.

4. Визначити який з елементів зустрічається першим
5. знайти в циклі добуток  $p$  елементів масиву між знайденими в пункті 2 і 3 номерами.
6. Вивести на екран знайдені номери і добуток, а також елементи масиву.

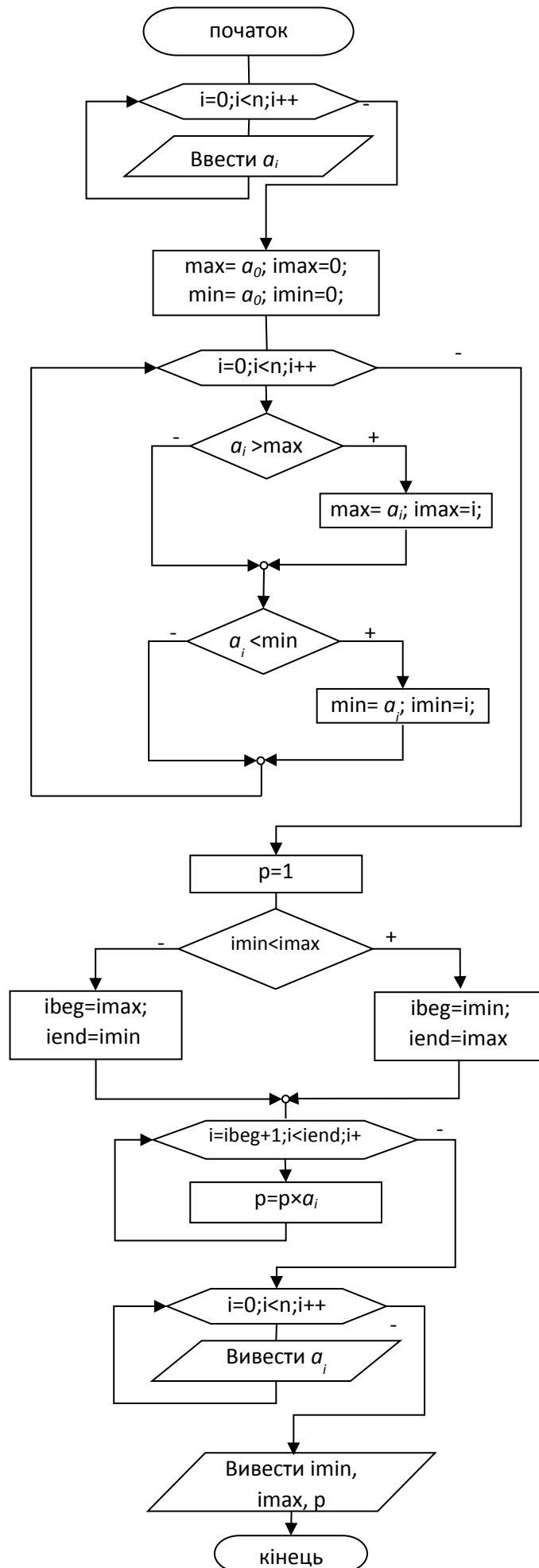


Рис. Л4.2 Блок-схема рішення завдання 4.2.  
Програмна реалізація завдання 4.2:



```
#include <iostream>
#define N 10
using namespace std;

int main()
{
    int i,a[N],imax,imin,maxEl,minEl,ibeg,iend,p;
    cout << "Enter the array elements" << endl;
    for (i=0;i<N;i++){
        cout<<"a["<<i<<"]=";
        cin>>a[i];
    }
    maxEl=a[0];imax=0;
    minEl=a[0];imin=0;
    for (i=0;i<N;i++){
        if (a[i]>maxEl) {maxEl=a[i];imax=i;}
        if (a[i]<minEl) {minEl=a[i];imin=i;}
    }

    if (imin<imax) {ibeg=imin;iend=imax;}
    else {ibeg=imax;iend=imin;}

    p=1;
    for (i=ibeg+1;i<iend;i++) p*=a[i];

    cout << "The array A:" << endl;
    for (i=0;i<N;i++){
        cout<<a[i]<<" ";
    }
    cout<<endl<<"imin="<<imin<<"   imax="<<imax;
    cout<<" p="<<p<<endl;
    return 0;
}
```

Результати роботи програми:

```
Enter the array elements
a[0]=7
a[1]=-9
a[2]=4
a[3]=5
a[4]=11
a[5]=45
a[6]=7
a[7]=9
a[8]=1
a[9]=7
The array A:
7 -9 4 5 11 45 7 9 1 7
imin=1 imax=5 p=220
```

```
Process returned 0 (0x0) execution time : 20.991 s
Press any key to continue.
```

Двовимірний масив у C/C++ оголошується наступним способом:

```
<Тип_масиву> <ім'я_масиву>[<розмірність>] [<розмірність>];
```

Наприклад:

```
int Matr_A[3][3]; //оголошення двовимірного масиву цілих чисел (матриці)
//Matr_A розмірності 3x3 (3 рядка і 3 стовпці);
float B[4][4]; // оголошення двовимірного масиву дійсних чисел B розмірності 4x4;
int m=3, n=4;
int Matr_C[m][n]; // оголошення двовимірного масиву цілих чисел
//Matr_C розмірності 3x4
```

Варто пам'ятати!

Нумерація номер рядків і стовпців на мові C починається з 0, наприклад запис елементу A[2][1] указує на те, що елемент знаходиться у третьому рядку і другому стовпці

Для введення (виводу) елементів двовимірного масиву використовуються вкладені цикли:

```
int n=3, a[3][3], i, j;
for (i=0; i<n; i++)
    for (j=0; j<n; j++) {
        cout<<"a["<<i<<" , "<<j<<"]=";
        cin>>a[i][j];
    }
```

Перший індекс визначає номер рядка, другий - номер стовпця. Двовимірні масиви зберігаються у пам'яті ЕОМ по рядках.

Приклад 1 Підсумовування матриць

Щоб скласти (відняти) дві матриці, необхідно скласти (відняти) відповідні елементи цих матриць:

$$s_{ij} = a_{ij} + b_{ij} ; i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m,$$

де  $n, m$  – розміри матриць.

```
#include<stdio.h>
int main() {
    const int n=3, a[n][n], b[n][n], s[n][n], i, j;

    // введення елементів матриці a
    cout<<"Введіть елементи матриці a: \n";
    for (i=0; i<n; i++)
        for (j=0; j<n; j++) {
            cout<<"a["<<i<<" , "<<j<<"]=";
            cin>>a[i][j];
        }
}
```

```
// введення елементів матриці b
    cout<<"Введіть елементи матриці b: \n";
    for(i=0;i<n;i++)
        for(j=0;j<n;j++){
            cout<<"b["<<i<<","<<j<<"]="";
            cin>>b[i][j];
        }

// елементне підсумовування матриць a і b
    for(i=0;i<n;i++)
        for(j=0;j<n;j++) s[i][j]=a[i][j]+b[i][j];
//виведення результуючої матриці s
    printf("сума матриць:\n");
    for(i=0;i<n;i++)
        {
            for(j=0;j<n;j++) cout<<s[i][j];
            cout<<endl;
        }
return 0;
}
```