

Лабораторна робота №15-16

Опрацювання двовимірних масивів.

Мета: набуття практичних навичок роботи з двовимірними масивами.

Література

Войтенко В. В., Морозов А. В. С\С++ Практика програмування. Навчально-методичний посібник - Житомир: ЖДТУ, 2003. – 324 с.

Зміст роботи

Завдання 1. Написати програму згідно варіанту. Результати вивести на екран у зручному для сприйняття вигляді.

1	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 5 рядків і 3 стовпців за правилом $a[i,j]=i*j$, і виведіть його на екран. Обчисліть суму квадратів елементів другого рядка.
2	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 4 рядків і 3 стовпців за правилом $b[i,j]=i-j$, і виведіть його на екран Знайдіть кількість ненульових елементів у масиві.
3	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 3 рядків і 4 стовпців за правилом $c[i,j]=j+i$ та виведіть його на екран. Обчисліть середнє арифметичне елементів таблиці.
4	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 4 рядків і 4 стовпців за правилом $m[i,j]=i*j-3$ та виведіть його на екран. Обчисліть добуток елементів третього стовпчика.
5	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 3 рядків і 6 стовпців за правилом $a[i,j]=2i-j$ та виведіть його на екран. Знайти добуток усіх елементів таблиці, що більші від 1.
6	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 4 рядків і 4 стовпців за правилом $a[i,j]=i-2j$ та виведіть його на екран. Замініть ненульові елементи на 1.
7	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 5 рядків і 3 стовпців за правилом $m[i,j]=i*j*i$ та виведіть його на екран. Знайти суму елементів першого рядка.
8	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 4 рядків і 5 стовпців за правилом $a[i,j]=2i-(i+j)$ та виведіть його на екран. Знайдіть добуток елементів п'ятого стовпчика таблиці.
9	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 5 рядків і 4 стовпців за правилом $s[i,j]=2-i-j$ та виведіть її на екран. Знайти добуток елементів п'ятого рядка таблиці.

10	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 3 рядків і 5 стовпців за правилом $c[i,j]=i*i-j*3$ та виведіть його на екран. Знайти середнє арифметичне елементів другого рядка.
11	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 3 рядків і 3 стовпців за правилом $a[i,j]=i*i-j*j$ та виведіть його на екран. Знайдіть кількість від'ємних елементів таблиці.
12	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 5 рядків і 3 стовпців за правилом $a[i,j]=i-j*j$ та виведіть його на екран. Знайдіть кількість додатних елементів таблиці.
13	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 3 рядків і 4 стовпців за правилом $a[i,j]=2i-3j$ та виведіть його на екран. Знайдіть суму елементів четвертого стовпчика.
14	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 4 рядків і 3 стовпців за правилом $c[i,j]=4i-2j$ та виведіть його на екран. Знайдіть суму елементів четвертого рядка.
15	Сформуйте двовимірний масив, який складається з 5 рядків і 5 стовпців за правилом $m[i,j]=2ij-i$ та виведіть його на екран. Знайти добуток елементів п'ятого рядка таблиці.

Завдання 2. Сформуйте двовимірний масив b дійсних чисел з $n=5$ рядками і $m=5$ стовпцями. Виведіть масив на екран у вигляді таблиці, задайте формати виведення чисел з двома числами після крапки. Виконайте завдання:

- 1) визначте максимальний елемент і його індекси;
- 2) визначте мінімальний елемент і його індекси;
- 3) обчисліть середньоарифметичні значення елементів кожного рядка;
- 4) обчисліть добуток елементів головної діагоналі;
- 5) обчисліть суму елементів головної діагоналі;
- 6) обчисліть суму елементів під головною діагоналлю (підказка: $i < j$);


Завдання 3. Розробити програму, дотримуючись таких вимог:

- використовувати статичні масиви;
- максимальні розміри масиву $[N][M]$ – статичні константи;
- реальні розміри масиву n і m ($n < N$, $m < M$) – ввести з клавіатури (при цьому здійснювати перевірку правильності введення даних);
 - елементи масиву – псевдовипадкові числа, що згенеровані на інтервалі $[a, b]$, де a і b ($a < b$) вводяться з клавіатури;
 - усі вхідні дані і елементи масиву виводити на екран.



1	Реалізувати програму, яка міняє місцями перший і останній стовпці
---	---

	квадратної матриці.
2	Реалізувати програму, яка додає перший і останній рядки квадратного масиву і записує результат у останній стовпець.
3	Реалізувати програму, яка міняє значення елементів квадратної матриці на значення відповідних елементів заданого одновимірного масиву.
4	Реалізувати програму, яка додає відповідні елементи двох заданих масивів і заносить результат у третій масив. Усі три масиви мають однакову розмірності ($n \cdot m$).
5	Реалізувати програму, яка міняє місцями перший рядок і останній стовпець квадратної матриці.
6	Реалізувати програму, яка міняє місцями діагоналі квадратної матриці.
7	Реалізувати програму, яка сумує елементи рядків двовимірного масиву і заносить результат в одновимірний масив, розмірність якого дорівнює числу рядків двовимірного масиву.
8	Реалізувати програму, яка знаходить максимальний за модулем елемент заданого двовимірного масиву.
9	Реалізувати програму, яка міняє місцями останній рядок і перший стовпець квадратної матриці.
10	Реалізувати програму, яка додає перший і останній стовпці квадратної матриці і записує результат на місце першого рядка.
11	Реалізувати програму, яка міняє елементи заданого стовпця на значення відповідних елементів одновимірного масиву.
12	Реалізувати програму, яка перемножує відповідні елементи двох заданих масивів і заносить результат у третій масив. Розмірності усіх масивів однакові.
13	Реалізувати програму, яка міняє місцями останній рядок і перший стовпець квадратної матриці.
14	Реалізувати програму, яка сумує елементи стовпців двовимірного масиву і заносить результат в одновимірний масив, розмірність якого дорівнює числу стовпців двовимірного масиву.
15	Реалізувати програму, яка знаходить номер рядка заданого двовимірного масиву, що має максимальну за модулем суму елементів.

Завдання 4.

№	Завдання	Рисунок
1	Знайти суму елементів заштрихованої частини	

2	Знайти індекси і значення найбільшого елемента заштрихованої частини	
3	Знайти суму елементів заштрихованої частини	
4	Знайти індекси і значення найменшого елемента заштрихованої частини	
5	Знайти суму елементів заштрихованої частини	
6	Знайти індекси і значення найбільшого елемента заштрихованої частини	
7	Знайти суму елементів заштрихованої частини	
8	Знайти індекси і значення найбільшого від'ємного елемента заштрихованої частини	
9	Знайти кількість від'ємних елементів та суму додатних елементів заштрихованої частини	
10	Знайти суму елементів заштрихованої частини	
11	Знайти індекси найбільшого та найменшого елементів заштрихованої частини	
12	У заштрихованій частині знайти кількість елементів, що відрізняються від найменшого елемента не більше ніж на 10%	
13	У заштрихованій частині знайти кількість елементів, що відрізняються від найбільшого елемента не більше ніж на 10%	

14	Знайти суму найбільшого та найменшого елементів у заштрихованій частині	
15	Знайти суму елементів заштрихованої частини	

Методичні рекомендації

Крім одновимірних масивів, таких, де позиція елемента визначається за допомогою одного індексу, у практиці розв'язання задач часто застосовуються багатовимірні масиви. У них позиція елемента визначається записом декількох індексів. Найбільш розповсюджені *двовимірні масиви* або *матриці*. Матриці являють собою порядковий запис декількох одновимірних масивів. Місце розташування кожного елемента визначається за допомогою двох індексів - номера рядка і номера стовпця, тобто порядкового номера в рядку. Індеси двовимірних масивів записуються в квадратних дужках і нумерація індексів починається з нуля (0).

Наприклад, двовимірний масив цілих чисел `int a[3][4]` має три рядки та чотири стовпця. Вигляд двовимірного масиву (матриці) `int a[3][4]`:

<code>a[0][0]</code>	<code>a[0][1]</code>	<code>a[0][2]</code>	<code>a[0][3]</code>
<code>a[1][0]</code>	<code>a[1][1]</code>	<code>a[1][2]</code>	<code>a[1][3]</code>
<code>a[2][0]</code>	<code>a[2][1]</code>	<code>a[2][2]</code>	<code>a[2][3]</code>

У пам'яті комп'ютера масив розташовується безперервно за рядками: `a [0][0]`, `a [0][1]`, `a [0][2]`, `a [0][3]`, `a [1][0]`, `a [1][1]`, `a [1][2]`, `a [1][3]`, ...`a [2][3]`.

Двовимірні (і багатовимірні) масиви оголошуються наступним чином:

```
int mas[2][5] = { 1, 5, 3, 7, 4, 10, 11, 13, 14, 25 };
```

```
int mas[ ][5] = { 1, 5, 3, 7, 4, 10, 11, 13, 14, 25 };
```

```
int mas[ ][5] = { { 1, 5, 3, 7, 4 }, { 10, 11, 13, 14, 25 } };
```

тобто масив задається або списком елементів у тому порядку, и якому вони розташовані у пам'яті, або подається як масив масивів, кожний з яких поміщається в свої фігурні дужки«{}». При оголошенні і одночасному ініціюванні багатовимірних масивів можна опускати тільки індекс першого виміру. Якщо ініціювання не здійснюється під час оголошення масиву, то кількість індексів треба вказувати явно.

Загальна форма оголошення двовимірного масиву:

```
<тип елементів><назва масиву>[<розмірність1>][<розмірність2>;
```

Для здійснення введення-виведення, а також для обробки елементів двовимірного масиву у програмі слід передбачати організацію двох циклів: один - для задання значень індексу рядків, другий - індексу стовпців.

Приклад:

```
#include <stdio.h>
#include <locale.h>
int main(){
    setlocale(LC_ALL, "Rus");
    int i, j;
    int myArray[8][8]; // оголошуємо масив розміром 8 * 8 елементів

    for (i = 0; i < 8; i++) {
        for (j = 0; j < 8; j++)
            // кожному елементу присвоюємо значення поточних індексів елемента масиву
            myArray[i][j] = i * j;
    }
    printf("Результат:\n");
    for (i = 0; i < 8; i++) {
        for (j = 0; j < 8; j++){
            printf("%3d",myArray[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }
    getchar();
    return 0;
}
```

Контрольні питання:

1. Що таке двовимірний масив?
2. Які дані можуть бути записані у масив?
3. Які оператори використовуються для опису двовимірних масивів?
4. Як визначити індекс двовимірного масиву?
5. Яким чином здійснюється доступ до елементів двовимірного масиву?
6. Наведіть приклади з життя, в яких можна було б використовувати двовимірні масиви.

Завдання на самостійну роботу:

Опрацювати теоретичний матеріал (лекція 13).

Задача про вибори. Нехай шість населених пунктів позначені номерами від 1 до 6 (змінна k), а п'ять кандидатів – номерами від 1 до 5 (змінна n). Кількість голосів, набраних кандидатами в кожному пункті, визначається за формулою

$A[k] = rand() \% 10i + 50$, де i – номер варіанта.

Вивести на екран таблицю результатів голосування, де значення в рядках – дані з населених пунктів, а в стовпцях – дані по конкретних кандидатах.

Знайти :

1. Підсумкові результати кожного кандидата. (створити одномірний масив із сум значень стовпців таблиці).

2. Хто з кандидатів набрав максимальну, а хто мінімальну кількість голосів у 4 населеному пункті?
3. Яку кількість голосів було подано за 1 і 3 кандидатів у всіх населених пунктах?
4. У яких населених пунктах 2-й та 4-тий кандидати набрали максимальну кількість голосів?
5. Скільки виборців взяли участь у голосуванні в кожному населеному пункті?
6. Хто з кандидатів має максимальний рейтинг?
7. У яких населених пунктах 1 кандидат набрав максимальну кількість голосів?
9. У якому населеному пункті проголосувало найбільше виборців?
10. Хто з кандидатів набрав найбільшу кількість голосів у 2 і 3 населених пунктах?
11. У якому населеному пункті 1 кандидат набрав мінімальну кількість голосів, а в якому максимальну?
12. У кого серед другого, четвертого і п'ятого кандидатів найвищий рейтинг?
13. Хто набрав максимальну, а хто мінімальну кількість голосів у 1 населеному пункті?
14. У яких населених пунктах 1 і 5 кандидати набрали більше 100 голосів?
15. У яких населених пунктах кількість виборців не перевищила 450?
16. Які кандидати набрали мінімальну кількість голосів у кожному з пунктів?
17. Які кандидати набрали максимальну і мінімальну кількість голосів у 2 і 5 населених пунктах?

