

## Лабораторна робота №6. Багатовимірні масиви

*Тема.* Функції. Робота з багатовимірними масивами. Використання функцій стандартної бібліотеки. Функція `rand()`.

*Мета.* Придбати практичні навички щодо розроблення програм з використанням функцій користувача, функції генерації псевдовипадкових чисел, а також передачі масиву як аргументу функції.

*Теми для попереднього опрацювання:*

- функції, інтерфейс функції;
- передача параметрів;
- одно- та двовимірні масиви.

*Загальні відомості*

Мова програмування C++ дозволяє створювати багатовимірні масиви. Найпростішим видом багатовимірного масиву є двовимірний масив.

**Двовимірний масив** – це масив одновимірних масивів, що декларується так:

```
тип ім'я_масиву[розмір другого виміру][розмір першого виміру];
```

В перших квадратних дужках вказується кількість рядків двовимірного масиву, у других – кількість.

Наприклад, для оголошення двовимірного масиву цілих чисел з 10 рядків по 20 елементів у кожному рядку треба записати таке:

```
int d[10][20];
```

Для доступу до елемента масиву *d* з індексами 3, 5 необхідно використовувати такий запис: `d[3][5]`

При оголошенні двовимірного масиву можна виконувати його ініціалізацію. Наприклад,

```
int a[5][3] = { {4, 7, 8}, {9, 66, -1}, {5, -5, 0},  
              {3, -3, 30}, {1, 1, 1} };
```

Після знака привласнення ставляться загальні фігурні дужки, усередині яких ставиться стільки пар фігурних дужок, скільки має бути рядків у двовимірному масиві, причому ці дужки розділяються комами. У кожній парі фігурних дужок записуються через кому елементи двовимірного масиву. У всіх фігурних дужках кількість елементів має збігатися.

Перетворення одновимірного масиву у двовимірний передбачає

наступне. Наприклад, задано одновимірний масив:

[1 2 3 5 6 7 8 9 0]

Необхідно перетворити його у такий масив:

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

Часто на етапі налагодження програм у масиви записують випадкові числа. Випадкові числа в C++ можуть бути генеровані функцією *rand()* із стандартної бібліотеки *<cstdlib>*. Функція генерує числа в діапазоні від 0 до *RAND\_MAX* (константа, яка визначена в бібліотеці *<cstdlib>*).

Для отримання різної послідовності випадкових чисел при кожному наступному запуску програми треба використовувати функцію *srand()*.

```
srand( time(0) ); // автоматична рандомізація
```

*Основне завдання:*

- розробити функцію, яка на вході приймає одновимірний масив. Одновимірний масив розміром  $N*N$  елементів перетворити у двовимірний масив, що має  $N$  рядків і  $N$  стовпців. Отриманий двовимірний масив обробити відповідно до індивідуального завдання і вивести його на екран;
- одновимірний масив заповнити псевдовипадковими числами (функція *rand()*) у діапазоні від  $5 * K$  до  $10 * K$ , де  $K$  – номер варіанта.

*Індивідуальні завдання.*

1. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Транспонувати його.
2. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Помножити кожен елемент рядка матриці на значення елемента головної діагоналі відповідного рядка. Повернути кількість рядків матриці.
3. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Помножити кожен елемент рядка матриці на значення елемента бічної діагоналі відповідного рядка. Повернути кількість рядків матриці.

4. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Помножити кожен елемент рядка матриці на середнє значення елементів відповідного рядка. Повернути суму середніх значень рядків матриці.

5. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Помножити кожен елемент стовпця матриці на середнє значення елементів відповідного стовпця. Повернути результат множення середніх значень стовпців матриці.

6. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Упорядкувати за зростанням елементи кожного рядка окремо.

7. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Виконати дзеркальне відображення матриці по вертикалі (необов'язково квадратної матриці).

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

8. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Виконати дзеркальне відображення матриці по горизонталі (необов'язково квадратної матриці).

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

9. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Поміняти елементи головної і бічної діагоналей місцями. Наприклад, 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 7 \\ 8 & 9 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 5 & 6 & 7 \\ 0 & 9 & 8 \end{bmatrix}$$

10. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Додати до кожного елементу рядка матриці елемент відповідного рядка, що має максимальне значення.

11. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Додати до кожного елементу стовпця матриці елемент відповідного стовпця, що має максимальне значення.

12. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Помножити матрицю саму на себе (відповідно до правил множення матриць – використовувати квадратні матриці).

13. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Кожний елемент рядка матриці помножити на випадкове число (числа-множники для різних рядків мають бути різними).

14. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Повернути з функції середнє значення мінімальних елементів кожного з рядків матриці. Наприклад,

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 7 \\ 8 & 9 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{average}(1,5,0) \Rightarrow (0+1+5) / 3 = 2,0$$

16. Дано двовимірний масив з  $N*M$  цілих чисел. Повернути з функції середнє значення максимальних елементів кожного з рядків матриці. Наприклад,

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 7 \\ 8 & 9 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{average}(3,7,9) \Rightarrow (3+7+9) / 3 = 6,3$$

16. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Визначити, на скільки сума елементів, що знаходяться нижче головної діагоналі, більше (менше) суми елементів головної діагоналі.

17. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Попарно поміняти місцями елементи головної та побічної діагоналей.

18. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Виконати циклічне зрушення елементів рядків масиву в напрямку зліва направо (останній елемент рядка повинен переміститися в її початок).

19. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Поміняти місцями максимальний і мінімальний елементи масиву.

20. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Елементи головної діагоналі записати в одномірний масив, отриманий масив упорядкувати за зростанням.

21. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Визначити, на скільки сума елементів, що знаходяться вище головної діагоналі, більше (менше) суми елементів, що знаходяться нижче головної діагоналі

22. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Виконати циклічне зрушення елементів рядків масиву в напрямку справа наліво (перший елемент рядка повинен переміститися в її кінець).

23. Дано двовимірний масив з  $N*N$  цілих чисел. Упорядкувати за зростанням елементи кожного стовпця окремо.

*Додаткові умови виконання завдання:*

– звіт має бути виконаний згідно з вимогами до оформлення лабораторних робіт.

*Контрольні питання.*

- 1) Що таке «вимірність масиву», якою вона може бути?
- 2) При доступі до елементів двовимірного масиву вкажіть, яке призначення першого та другого індексів?
- 3) Від чого залежить обсяг пам'яті, що необхідний для збереження масива?
- 4) Чому при роботі з масивами використовують функцію *rand()*?
- 5) Як забезпечити генерацію іншої послідовності чисел при кожному наступному виконанні програми?
- 6) Дайте оцінку наступному оголошенню масиву:  

```
int mas[][2] = {{1,2}, {3,4}, {5,6}, {7,8}};
```
- 7) Як звернутися до елементу масиву? Наведіть приклад.
- 8) В якому порядку зберігаються у пам'яті комп'ютера елементи двовимірного масиву?
- 9) Скільки вимірів може мати масив?