

Лабораторна робота №2 (Програмування І 2017/18 М.М. Древаль)

Масиви та вказівники

Мета роботи: Оволодіння навичками використання індексних виразів та вказівників при роботі з одновимірними та багатовимірними масивами.

2.1. Теоретичні відомості

Масив — це структурований тип даних, який являє собою впорядкований набір об'єктів одного типу, розташованих послідовно один за одним у пам'яті комп'ютера. Масив можна описати наступним чином:

тип_даних ім'я масиву [розмір_масиву]

Кожен масив має ім'я. Значення індексів (номерів елементів) мають знаходитись у діапазоні від нуля до величини, що на одиницю менше розміру масиву, вказаного під час його опису. *Тип_даних* задає тип елементів масиву. *Розмір_масиву* — константа, константний вираз або вираз, значення якого може бути обчислене, що задає кількість елементів масиву. *Ім'я масиву* є вказівником-константою, що дорівнює адресі початку масиву (першого байту першого елемента масиву).

Доступ до окремих елементів масиву може здійснюватися або за допомогою імені масиву та індексу (порядкового номера) або за вказівником (операція *). Іншими словами, наступні записи будуть цілком еквівалентними:

```
array[i]  
*(array+i)
```

Кожен раз, коли при виконанні програми у виразі з'являється ідентифікатор типу масиву, він перетворюється у вказівник на перший елемент масиву.

2.2. Приклад

Обчислити
$$f(x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n) = \sum_{i=1}^{n-2} x_i y_i + \prod_{i=1}^{n-1} |y_i|.$$

```
#include <stdio.h>  
#include <stdlib.h>  
#include <alloc.h>  
  
int main()  
{  
    int n, m, i, j, bl;  
    float a, b;
```

```

char *tab;
float *el, *y;

printf("Введіть число: \n");
scanf("%d", &n);
m=8*n;
if((tab=(char*)malloc(m))==NULL)
    printf("Недостатньо пам'яті");
else
{
    el=(float *) tab;
    for(i=1;i<=n;i++)
    {
        printf("Введіть x%d:", i);
        scanf("%f", &a);
        *el=a; el++;
    }
    for(i=1;i<=n;i++)
    {
        printf("Введіть y%d:", i);
        scanf("%f", &a);
        *el=a; el++;
    }
    a=0; el=(float *) tab;
    for(i=1;i<=n-2;i++)
    {
        a+=(*el)*(*el+n);
        el++;
    }
    b=1;
    for(i=1; i<=n-1;i++)
    {
        b*=(*y); y++;
    }
    a+=b; free(tab);
    printf("Значення функції: %f", a);
}
return 0;
}

```

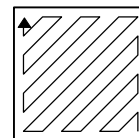
2.3. Порядок виконання роботи

1. Проаналізувати умову задачі.
2. Створити алгоритм розв'язання задачі та програмний продукт згідно з номером варіанту. Задачу розв'язати двома способами: використовуючи доступ до елементів масиву через індексні вирази та за допомогою вказівників. Матриці, отримані в результаті виконання програмного продукту, вивести на екран.
3. Алгоритми заповнення та виведення матриць, а також інші спеціальні алгоритми реалізувати у вигляді окремих функцій.

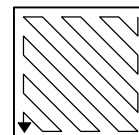
4. Протестувати програмний продукт на контрольних прикладах, зробити висновки стосовно подальших можливостей його удосконалення.
5. Результати роботи оформити протоколом.

2.4. Варіанти завдань

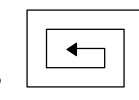
2-1. Заповнити квадратну матрицю порядку n послідовними цілими числами, які не діляться на l , починаючи із заданого k , за вказаною схемою.



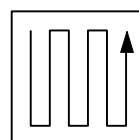
2-2. Заповнити квадратну матрицю порядку n послідовними цілими числами, які не діляться на l , починаючи із заданого k , за вказаною схемою.



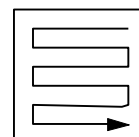
2-3. Заповнити матрицю послідовністю чисел, кратних 3, починаючи із заданого k , у зазначеному порядку.



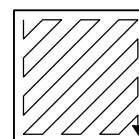
2-4. Заповнити матрицю розмірністю $m \times n$ послідовними цілими числами, які не діляться на l , починаючи із заданого k , за вказаною схемою.



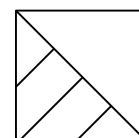
2-5. Заповнити матрицю розмірністю $m \times n$ послідовними цілими числами, які не діляться на l , починаючи із заданого k , за вказаною схемою.



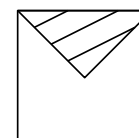
2-6. Заповнити квадратну матрицю порядку n послідовними цілими числами, які не діляться на l , починаючи із заданого k , за вказаною схемою.



2-7. Задано дійсну квадратну матрицю порядку n . Вивести усі непарні елементи із заштрихованої області.



2-8. Задано квадратну матрицю порядку n , елементи якої є цілими числами. Знайти усі менші за 100 числа-паліндроми із заштрихованої області.

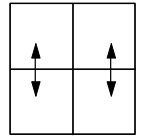


2-9. Задано символну квадратну матрицю порядку n . Обчислити кількість літер 'а' над головною діагоналлю та кількість літер 'b' під бічною діагоналлю, після чого замінити у матриці ці літери на символ *.

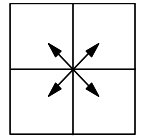
2-10. Задано дійсну квадратну матрицю B . Отримати цілочисельну квадратну матрицю A того ж порядку, у котрій елемент $a_{ij}=1$, якщо відповідний елемент початкової матриці b_{ij} більший за елемент, розташований у тому ж самому рядку на головній діагоналі, у іншому випадку $a_{ij}=0$.

2-11. Задано натуральне число n та дійсна квадратна матриця порядку n . Побудувати послідовність b_1, \dots, b_n нулів та одиниць, у якій $b_i = 1$ тоді й тільки тоді, коли елементи i -го рядка матриці утворюють послідовність, що зростає або спадає.

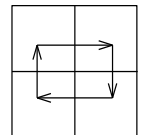
2-12. Задано натуральне число n та натуральна квадратна матриця порядку n , кожний елемент якої не перевищує 9. Побудувати послідовність b_1, \dots, b_n з нулів та одиниць, у якій $b_i = 1$ тоді й тільки тоді, коли елементи i -го стовпчика матриці утворюють паліндром.



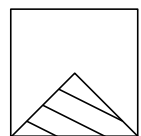
2-13. Задано дійсну квадратну матрицю порядку $2n$. Отримати нову матрицю, переставляючи її блоки розміру $n \times n$ за вказаною схемою.



2-14. Задано дійсну квадратну матрицю порядку $2n$. Отримати нову матрицю, переставляючи її блоки розміру $n \times n$ за вказаною схемою.



2-15. Задано дійсну квадратну матрицю порядку $2n$. Отримати нову матрицю, переставляючи її блоки розміру $n \times n$ за вказаною схемою.

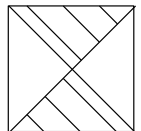


2-16. Побудувати квадратну матрицю порядку n , заповнюючи заштриховану частину матриці натуральним рядом чисел «змійкою», починаючи з центрального елемента матриці (решта елементів матриці повинні дорівнювати нулю).

2-17. Отримати квадратну матрицю порядку n , заповнену за вказаною закономірністю:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ & & & \dots & \\ n-2 & n-1 & n & & \\ n-1 & n & & 0 & \\ n & & & & \end{bmatrix}.$$

2-18. Утворити квадратну матрицю порядку n , заповнюючи у довільному порядку заштриховану частину матриці квадратами послідовних натуральних чисел, починаючи із заданого k .



2-19. Задано цілочисельну квадратну матрицю порядку n . Знайти значення елементів, що розташовані вище головної діагоналі та діляться на 5 без остачі. Вивести індекси відповідних елементів.

2-20. Задано дійсну квадратну матрицю порядку n . Зменшити значення кожного елемента матриці на величину елемента, розташованого під ним.

2-21. Отримати квадратну матрицю порядку n , заповнену за вказаною закономірністю:

$$\begin{bmatrix} n & & & & \\ n-1 & n & & & 0 \\ n-2 & n-1 & n & & \\ & & & \dots & \\ 1 & 2 & 3 & \dots & n \end{bmatrix}.$$

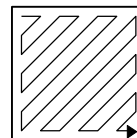
2-22. Отримати квадратну матрицю порядку n , заповнену за вказаною закономірністю:

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{1!} & \frac{1}{2!} & \cdots & \frac{1}{n!} \\ \frac{1}{1!^2} & \frac{1}{2!^2} & \cdots & \frac{1}{n!^2} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \frac{1}{1!^n} & \frac{1}{2!^n} & \cdots & \frac{1}{n!^n} \end{bmatrix}$$

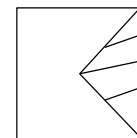
2-23. Отримати квадратну матрицю порядку n , заповнену за вказаною закономірністю:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & \cdots & n-1 & n \\ 2 & 1 & 2 & \cdots & n-2 & n-1 \\ 3 & 2 & 1 & \cdots & n-3 & n-2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ n-1 & n-2 & n-3 & \cdots & 1 & 2 \\ n & n-1 & n-2 & \cdots & 2 & 1 \end{bmatrix}.$$

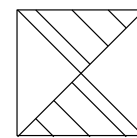
2-24. Заповнити квадратну матрицю порядку n послідовними простими числами, які перевищують задане k , за вказаною схемою.



2-25. Задано дійсну квадратну матрицю порядку n . Знайти найбільше за модулем число із значень елементів, розташованих в заштрихованій частині матриці.



2-26. Задано дійсну квадратну матрицю порядку n . Знайти найбільше із значень елементів, розташованих в заштрихованій частині матриці.



2-27. Задано квадратну матрицю порядку n . Відомо, що всі її елементи мають значення 0, 1 або 2. Переставити їх так, щоб на початку кожного рядка та стовпчика стояли всі нулі, потім — всі одиниці, далі — всі двійки. Розв'язати задачу без використання допоміжних масивів.

2-28. У заданій матриці порядку n замінити нулями елементи, що розташовані в рядках і стовпчиках, де є нулі. Розв'язати задачу без використання допоміжних матриць.

2-29. Задано квадратну матрицю порядку n . Вивести координати довільної сідлової точки або 0, якщо такої точки немає. (Сідлова точка — це елемент масиву, який є одночасно найменшим у своєму рядку і найбільшим у своєму стовпчику.)

2-30. Задано квадратну матрицю порядку n . Перетворити цю матрицю таким чином, щоб значення кожного елементу було замінено середнім арифметичним його самого і усіх сусідніх «по стороні» елементів (щонайбільше таких чотири).

2-31. Задано квадратну матрицю порядку n . Кожен її елемент замінити на максимальний серед усіх сусідніх з ним елементів (сусідніми вважаються елементи як «по стороні», так і «по куточку» — щонайбільше таких вісім).

2-32. Квадратну матрицю порядку n трансформувати в її дзеркальний відбиток відносно заданої вертикалі.

2.5. Контрольні запитання

1. Що таке масиви?
2. Вказівники: оголошення, унарні оператори & та *.
3. Як вказівники використовуються для доступу до елементів багатовимірних масивів?
4. Вказівники та аргументи функцій.
5. Як використовуються вказівники на функції?