Масиви

Масиви належать до складених типів даних. Масив являє собою кінцеву іменовану послідовність величин одного типу (елементів масиву). Опис масивів у програмі відрізняється від опису простої змінної наявністю після імені квадратних дужок «[ ]», в яких задається кількість елементів масиву (розмірність). Нумерація елементів масиву починається з 0.

Одновимірні масиви - це лінійна послідовність однотипних елементів (вектор). Кожен елемент має свій порядковий номер (індекс).

Масиви повинні бути оголошені явно, щоб компілятор міг виділити неперервну ділянку пам’яті обсягом

n * sizeof (тип елементів)

<тип> <ім'я> [n];

<тип> <ім'я> [n] = {значення};

<тип> <ім'я> [ ] = {значення};

Приклад:

float m [6];

float m [6] = {3.4, 4.5, 5.6, 6.7, 8.9, 10.3};

float m [ ] = {3.45, 4.56, 5.67, 6.78};

Надалі кількість елементів змінити неможливо. Для того, щоб обнулити елементи оголошеного масиву, достатньо ініціювати його перший елемент:

int mas [0]= {0};

За замовчуванням, якщо в оголошеному масиві ініціюється тільки декілька перших елементів, то його інші елементи ініціюються нулями. Так, у випадку, коли

float mas [10] = {2.2, 34.56},

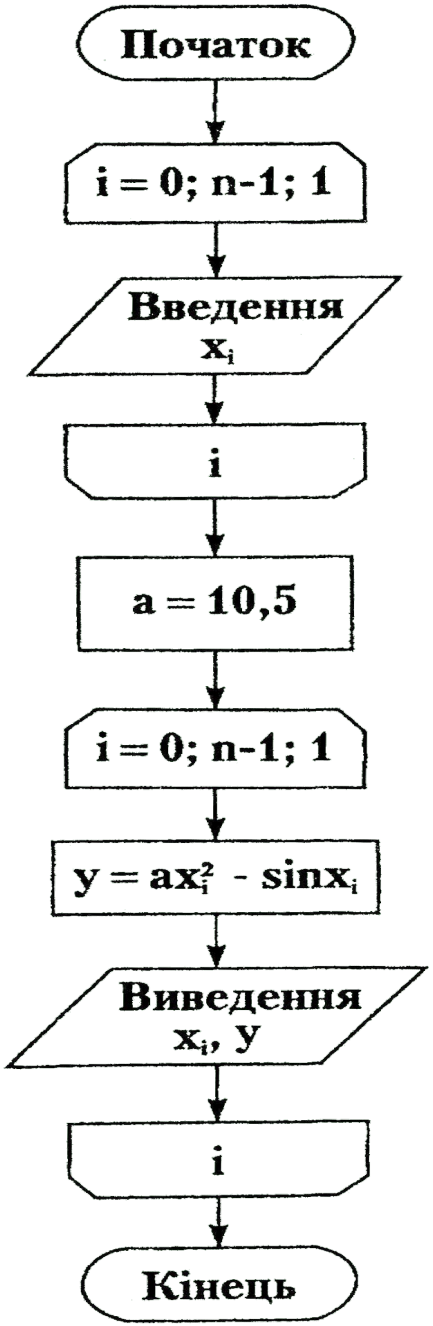
останні вісім елементів масиву одержать значення ***0***.

Доступ до елементів реалізується через індекси або через вказівники (адреси).

У разі доступу через індекси застосовують конструкцію

ім'я масиву [індекс елементу]

Індекс може бути довільним виразом цілого типу: ***arr [2*k-5]***




```
/* P6_1_1.CPP — вычисление значений
функции с использованием одномерного
      массива в качестве аргументов */
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <conio.h>
main( )
{
const int n = 6;
float x[n];          // описание массива
float y, a = 10.5;
int i;
// ---------------- ввод массива
puts("Введите элементы массива:");
for (i = 0; i < n;  i++)
  {
     printf("Введите %i элемент ",i);
     scanf("%f",&x[i]);
  }
// ---------------- вычисление функции
for (i = 0; i < n;  i++)
  {
   y = a* pow(x[i], 2) - sin(x[i]);
   printf("При x = %f   y = %f ",x[i],y);

  }
getch();             // задержка экрана
}
```

Приклад: Обчислити середнє арифметичне від'ємних елементів масиву ***x[10]*** та їх кількість.

```
#include < stdio.h >
void main();
{   int mas [10], i, k, s;
    float sa;
    k=0; s=0;
    puts (" Введіть елементи масиву\n");
    for ( i=0; i<10; i++)
    scanf ("%i", &mas[i]);
    for (i=0; i<10; i++)
    if (mas[i]<0 )   { s+=mas[i]; k++};
    sa= (float)s/k;
     printf  ("Середнє арифметичне від'ємних елементів
                 масиву   %f  \n", sa);
     printf ("Кількість: %i\n", k);
}
```

Багатовимірні масиви

Масив, елементи якого є масиви меншої вимірності.

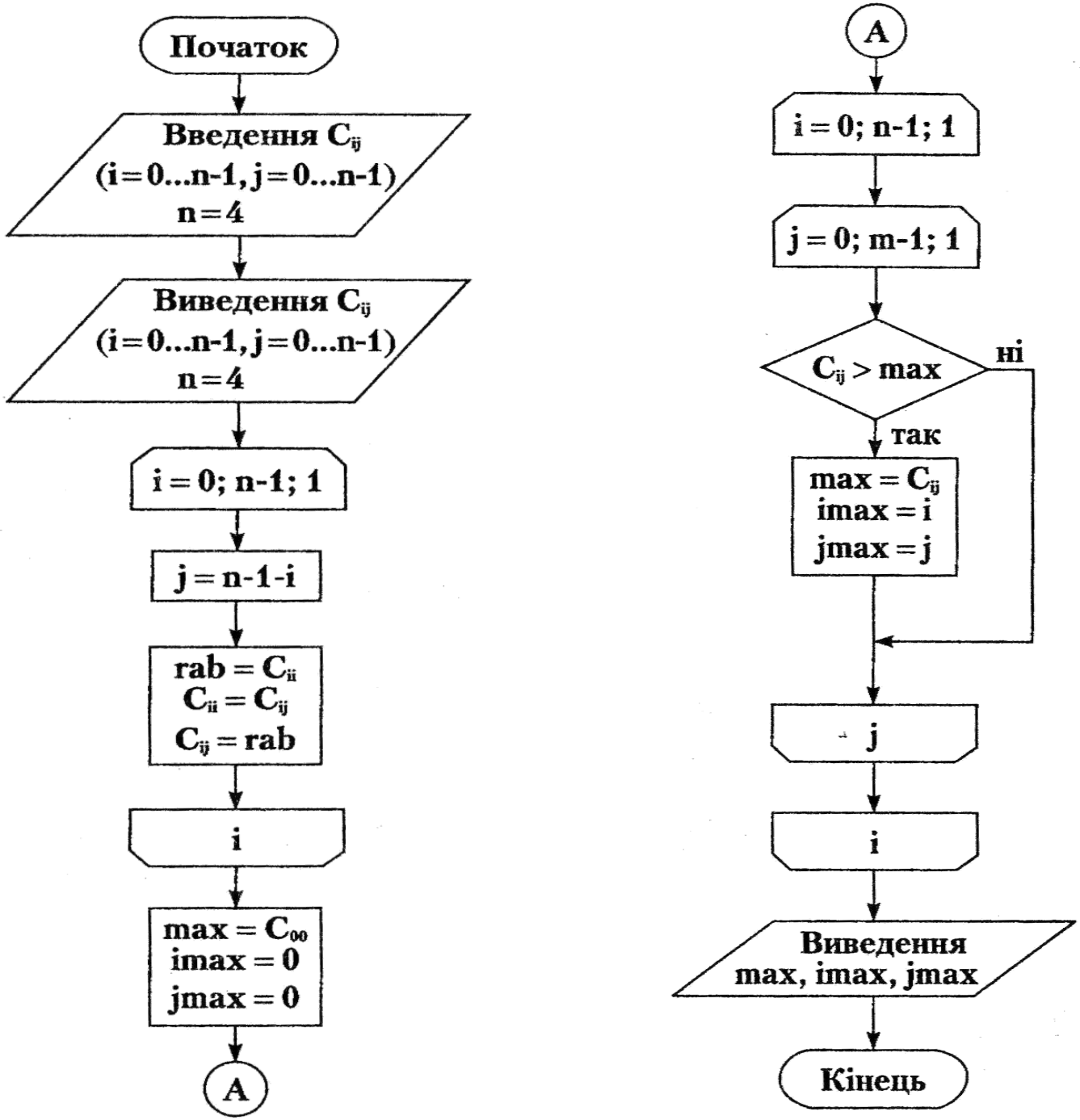
Матриці являють собою порядковий запис декількох одновимірних масивів. Місце розташування кожного елемента визначається за допомогою двох індексів — номера рядка і номера стовпця, тобто порядкового номера в рядку. Індекси двовимірних масивів записуються в квадратних дужках і нумерація індексів починається з нуля (0).

Двовимірні (і багатовимірні) масиви оголошуються так:

```
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} }
```

Приклад: Читаючи матрицю по стовпчиках, побудувати вектор з від'ємних елементів матриці a[3][4] і підрахувати їх кількість.

```
#include< stdio.h >
void main()
{
 int a[3][4], b[12], i, j, k;
   for (i=0; i<3; i++)
     for (j=0; j<4; j++)
       scanf ("%i", &a[i][j]);
   k=0;
   for (j=0; j<4; j++)
     for (i=0; i<3; i++)
       if (a[i][j]<0)   {  b[k]=a[i][j];
                          printf("b[%i]=%i\n", k, b[k]);
                          k++;
                         }
   }
```


Початок
Введення C_{ij}
(i=0...n-1, j=0...n-1)
n=4
Виведення C_{ij}
(i=0...n-1, j=0...n-1)
n=4
i = 0; n-1; 1
j = n-1-i
rab = C_{ii}
$C_{ii} = C_{ij}$
C_{ij} = rab
i
max = C_{00}
imax = 0
jmax = 0
A
A
i = 0; n-1; 1
j = 0; m-1; 1
C_{ij} > max
ні
так
max = C_{ij}
imax = i
jmax = j
j
i
Виведення
max, imax, jmax
Кінець

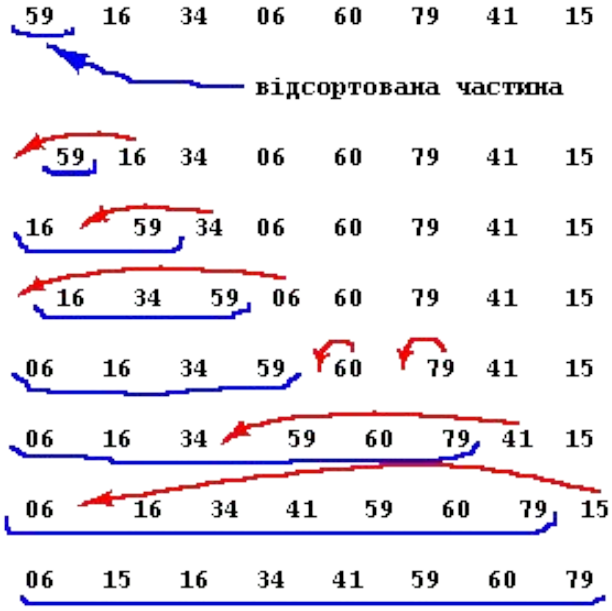
Алгоритми сортування масивів

За принципом дії розрізнятимемо наступні алгоритми:

1. сортування методом вставки (by insertion);
2. сортування методом вибору (by selection);
3. сортування методом обміну (by exchange).

Сортування методом вставки

Один елемент завжди можна вважати відсортованим масивом довжини 1. Розглядаючи послідовно решту елементів масиву будемо включати їх у відсортовану частину масиву, ставлячи на потрібне місце, тобто не порушуючи відсортованості цієї частини. Повторивши операцію включення **n-1** раз, одержимо відсортований масив.



На і-му кроці відсортованим вважається масив **a[1] .. a[i]**, а вставляємо елемент **a[i+1]**. Вставляти можна, послідовно порівнюючи **a[i+1]** з **a[1], a[2],...**, поки не знайдеться "дірка" **j** **a[j] J a[i+1] J a[j+1]**.
Тоді слід зсунути елементи **a[j+1] .. a[i]** вправо на один елемент, а **a[i+1]** записати на місце **a[j+1]**.
Може статися, що **a[i+1]** більше за будь-який з членів відсортованої частини. Тоді дірку не буде знайдено. Тому слід контролювати номер **j**, щоб не вийти за межи відсортованої частини.

Сортування методом вибору

Основна ідея методу полягає в тому, що на кожному кроці шукається елемент, найменший з тих, що залишилися невпорядкованими, а після цього він додається до впорядкованої частини масиву останнім (бо він там - найбільший).

Якщо відшукано min, то він обмінюється значенням з першим елементом. Потім операція повторюється для підмасиву a[2..n]:

і. т. д..

Сортування методом обміну

Ідея полягає у тому, щоб на кожному кроці, порівнюючи сусідні елементи між собою, міняти їх місцями, якщо вони стоять "не в тому порядку".

Таких проходів по масиву може знадобитися не менше, як **(n-1)**, бо, якщо найменший елемент стоїть на останньому місці, то він досягне свого (першого) місця лише за **n-1** крок сусідніх обмінів.

Програма називається "булькове сортування", а метод - **методом "бульбашки"**, бо, якщо вважати кінець масива таким, що знаходиться угорі, то складається враження під час роботи програми, що елементи піднімаються по масиву, як бульбашки у воді до поверхні.