**Практична робота 1**

**Змінні-покажчики та масиви**

**Мета роботи**

Ознайомитись зі змінними-покажчиками та отримати практичні навички роботи з динамічними масивами.

**Хід роботи**

1) Ознайомитись з методичними вказівками до лабораторної роботи та темами "Змінні-покажчики";

2) згідно із завданням розробити схему алгоритму програми;

3) за схемою алгоритму написати програму на мові С++;

4) зробити висновки;

5) підготувати звіт про виконання лабораторної роботи, що включає наступні пункти: номер, тема, мета та хід лабораторної роботи, завдання, схема алгоритму програми, лістинг програми з коментуванням кожної інструкції, результат роботи програми (скріншот), висновки.

**Теоретичні відомості та рекомендації до виконання**

**Покажчики та одномірні масиви**

Покажчик - це змінна, яка містить адресу змінної. Так як покажчик - це адреса деякого об'єкта, то через нього можна звертатися до даного об'єкта.

В СІ++ існує тісний зв'язок між покажчиками й масивами. Будь-який доступ до елемента масиву, здійснюваний [операцією](http://ua-referat.com/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F) [індексування](http://ua-referat.com/%D0%86%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F), може бути виконаний за допомогою покажчика.

Декларація

int a [10];

визначає масив а розміру 10, тобто блок з десяти послідовних об'єктів, представлених на малюнку, з іменами a [0], a [1], ..., a [9].

Запис a [i] відсилає нас до i-му елементу масиву. Якщо ра є вказівник, тобто визначений як int \* pa;, то в результаті присвоювання

pa = & a [0];

pa буде вказувати на нульовий елемент масиву а; інакше кажучи, ра буде містити адресу елемента a [0] (див. рис.). Тепер присвоювання

x =\* pa;

буде копіювати вміст а [0] в х.

Якщо ра вказує на деякий елемент масиву, то ра +1 за визначенням вказує на наступний елемент (див. рис.). Таким чином, якщо ра вказує на a [0], то \* (ра +1) є вміст a [1] , ра +1 - адреса a [1], \* (ра + i) - вміст a [i].

Оскільки ім'я масиву є не що інше як адресу його початкового елемента, присвоювання

pa = & a [0];

можна також записати в наступному вигляді:

pa = a;

Так як ра - покажчик, то у виразах його можна використовувати з [індексом](http://ua-referat.com/%D0%86%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B8), тобто запис pa [i] еквівалентна запису \* (pa + i). Елемент масиву однаково дозволяється зображати і у вигляді покажчика зі зміщенням, і у вигляді імені масиву з індексом.

Між ім'ям масиву і покажчиком, виступаючим в ролі імені масиву, існує одна відмінність. Покажчик - це змінна, тому можна написати pa = a або pa + +. Але ім'я масиву не є змінною, і запис типу a = pa не допускається. Слід також розрізняти вираження \* (a +2) і \* a +2: \* (а +2) - значення третього елемента масиву а; \* а +2 - додавання числа 2 до значення першого елемента масиву.

Приклад 4. Вивести значення одновимірного масиву звичайним способом і з використанням покажчиків.

# Include <stdio.h>

int a [6] = {10,20,30,40,50,60};

/ \* Оголошення і ініціалізація масиву \* /

main ()

{Int i, \* p;

for (i = 0; i <6; i + +)

printf ("% d", a [i]); / \* висновок масиву звичайним способом \* /

for (p = & a [0]; p <= & a [5]; p + +)

printf ("% d", \* p) / \* висновок масиву з використанням покажчика \* /

for (p = & a [0], i = 0; i <6; i + +)

printf ("% d", p [i]); / \* ще один варіант з використанням покажчика \* /

}

Дамо ще деякі пояснення. Операція р + + збільшує значення покажчика на одиницю. Якщо p = & a [i], то після операції р + + в р міститься адресу елемента a [i +1].

Приклад 5. Знайти середнє арифметичне масиву, що складається з шести елементів, з використанням покажчика.

# Include <stdio.h>

int a [] = {10,20,30,40,50,60}

main ()

{Int i, \* p;

float s;

p = a / \* вказівник отримує значення адреси нульового елемента масиву \* /

for (s = 0, i = 0; i <6; i + +)

s + =\* (p + i) / \* отримання суми елементів масиву \* /

s = s / 6 / \* середнє арифметичне масиву \* /

printf ("% f", s);

}

Приклад 6. Вирішити завдання, наведену в прикладі 1, з використанням покажчика.

# Include <stdio.h>

main ()

{Float s [10];

int \* p, i;

for (i = 0; i <10; i + +)

scanf ("% f", s [i]);

p = & s [9]; / \* покажчик отримує значення адреси останнього елемента масиву \* /

for (i = 0; i <10; i + +)

printf ("% f", \* (pi)); / \* висновок елементів у зворотному порядку \* /

for (p = & a [9]; p> = & a [0]; p -) / \* ще один спосіб виведення елементів у зворотному порядку \* /

printf ("/ n% d", \* p);

}

**Покажчики та двовимірні масиви**

Припустимо, що у нас є опису:

int z [4] [2]; / \*\* /

int pz; **/** \*\* /

Тоді pz = z вказує на нульовий стовпець нульової рядка, тобто

pz = & z [0] [0];

Приклад 7. Вивести на екран значення нульового, другого і четвертого елементів масиву.

# Include <stdio.h>

int a [] = (10,20,30,40,50,60) / \* оголошення і ініціалізація масиву а \* /

main ()

{

for (p = a, i = 0; p + i <= a +4; p + +, i + +)

printf ("% d"; (p + i)); **/** \* висновок на екран значень нульового, другого і четвертого елементів \* /

}

У циклі відбувається одночасне збільшення покажчика р і індексу i на одиницю, внаслідок чого на екран після нульового елемента виводиться другий, і потім четвертий. Оскільки елементи двовимірного масиву зберігаються в пам'яті ЕОМ по рядках, то

pz +1 = & z [0] [1], pz +2 = & z [1] [0], pz +3 = & z [1] [1] і т.д.

Двовимірний масив описаний як масив масивів. Якщо z є ім'ям масиву, то які імена чотирьох рядків, кожна з яких є масивом з двох елементів? Ім'я першого рядка z [0], другий - z [1], і т.д. Проте ім'я масиву є також покажчиком на цей масив в тому сенсі, що воно посилається на перший його елемент. Значить:

z [0] = & z [0] [0], z [1] = & z [1] [0], z [2] = & z [2] [0], z [3] = & z [3] [0 ].

Приклад 8. Задано матриця а. Вивести на екран елементи головної діагоналі, першого рядка і значень перших елементів кожного рядка матриці, застосувавши для цього покажчики.

# Include <stdio.h>

int a [3] [3] = {{10,20,30},

{40,50,60},

{70,80,90}};

/ \* Оголошення і ініціалізація двовимірного масиву \* /

int \* pa [3] = {a [0], a [1], a [2]};

/ \* Оголошення і ініціалізація покажчика ра на рядки масиву а і присвоєння початкових значень: pa [0] = a [0]; pa [1] = a [1]; pa [2] = a [2] \* /

int p = a [0]; **/** \* оголошення покажчика на нульовий елемент нульової рядка масиву а \* /

main ()

{Int i;

for (i = 0; i <9; i + = 4)

printf ("% d", \* (p + i)); / \* висновок на екран елементів головної діагоналі \* /

for (i = 0; i <3; i + +)

printf ("% d", \* p [i]); / \* висновок на екран елементів першого рядка \* /

for (i = 0; i <3; i + +)

printf ("% d", pa [i]); / \* висновок на екран перших елементів кожного рядка матриці \* /

}

Зробимо деякі пояснення для першого оператора циклу. Уявімо матрицю у вигляді одновимірного масиву, записаного по рядках:

a [0] [0], a [0] [1], a [0] [2], a [1] [0], a [1] [1], a [1] [2], a [ 2] [0], a [2] [1], a [2] [2]

Тоді елементи, що стоять на головній діагоналі, займають нульове, [четверте](http://ua-referat.com/%D0%A7%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BE) і восьме місця, тобто інтервал між важливими нас елементами дорівнює чотирьом, тому мінлива i змінюється з кроком 4. Відповідно з таким же кроком змінюються адреси комірок, вміст яких виводиться на екран.

**Завдання**

Завдання взяти з [таблиці](http://ua-referat.com/%D0%A2%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%96) [відповідно](http://ua-referat.com/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C) до заданого варіанту. Написати два варіанти програми: без застосування покажчиків і з покажчиками.

|  |  |
| --- | --- |
| № варіанту | Завдання |
|  | Визначити, чи є задана квадратна матриця А (5,5) симетричної щодо головної діагоналі. |
|  | Задано матриця У (4,4). Визначити, відсортовані чи всі елементи першого стовпчика у зростаючому порядку. |
|  | Задано матриця З (5,5). Поміняти місцями максимальний елемент кожного рядка з першим елементом [відповідного](http://ua-referat.com/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C) рядка. |
|  | Переписати перші елементи кожного рядка матриці D (3,3), які більше 10, в масив В. |
|  | Задано матриця Q (5,5). Замінити останній нуль в кожному рядку на 5. |
|  | Задано матриця D (4,4). Визначити максимальний серед позитивних, мінімальний серед негативних і поміняти їх місцями. |
|  | Задано матриця А (4,4). Замінити перший нуль в кожному стовпці на кількість нулів у цьому стовпці. |
|  | Задано матриця F (9,3). визначити, чи рівні всі елементи першого стовпчика[відповідних](http://ua-referat.com/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C) елементів головної діагоналі. Якщо ні, то поміняти їх місцями. |
|  | Задано матриця C (5,5). Отримати вектор В, кожен елемент якого дорівнює кількості нулів, що стоять у стовпці матриці. |
|  | Задано матриця У (4,4). Якщо в рядку є хоча б одна одиниця, то замінити цей рядок нулями. |
|  | Задано матриця Q (3,3). Якщо на головній діагоналі стоїть нуль, то[відповідний](http://ua-referat.com/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C) рядок замінити одиницями. |
|  | Задано матриця D (4,4). Якщо максимальний елемент матриці стоїть на головній діагоналі, то всі елементи головної діагоналі зробити рівними максимальному. |
|  | Задано матриця З (5,5). Якщо мінімальний елемент коштує в першому рядку, то всі елементи, які стоять в рядку за ним, замінити нулями. |
|  | Задано матриця А (4,4). Якщо максимальний елемент матриці дорівнює сумі елементів першого рядка, то поміняти місцями перший рядок з тим рядком, де знаходиться максимальний елемент. |
|  | Задано матриця А (4,4). Якщо максимальний елемент матриці дорівнює сумі елементів першого рядка, то поміняти місцями перший рядок з тим рядком, де знаходиться максимальний елемент. |