

Лабораторна робота №9. Показчики

Тема. Основи роботи з показчиками. Робота з динамічними масивами.

Мета: придбати практичні навички щодо розроблення програм з динамічно створеними даними.

Теми для попереднього опрацювання:

- адресна арифметика;
- показчики;
- масиви;
- звільнення та виділення пам'яті.

Загальні відомості

Кожна змінна, яка оголошується у програмі, має адресу – номер комірки пам'яті, в якій вона розташована. Адреса є невід'ємною характеристикою змінної. Можна оголосити іншу змінну, яка буде зберігати цю адресу і яка називається показчиком. Показчики застосовуються при передачі у функцію параметрів, які мають бути змінені, при роботі з масивами, при роботі з динамічною пам'яттю та в декількох інших випадках.

Оголошення показчика має такий синтаксис:

```
<тип> * <ідентифікатор> [= <ініціалізатор>];
```

Показчик може вказувати на значення базового типу, структури, об'єднання, функції, показчика. Наприклад,

```
int * pi; // Показчик на int
```

Існують дві операції, які стосуються роботи з показчиками, тобто є:

- операція отримання адреси (адресація) &;
- операція отримання значення за адресою (непряма адресація або розіменнування) *.

```
int a, *p;  
p = &a; // змінній p присвоюється адреса змінної a  
*p = 0; // Значення за адресою, що знаходиться у змінній p (тобто  
значення змінної a), буде дорівнювати 0
```

Функція *malloc ()* визначена у бібліотеці *stdlib.h*. Вона використовується для ініціалізації показчиків необхідним обсягом пам'яті. Пам'ять виділяється з сектора оперативної пам'яті, що доступний для будь-яких програм, які виконуються на даній машині.

Оскільки різні типи даних мають різні вимоги до пам'яті, треба навчитися визначати розмір пам'яті в байтах для різного типу даних. Наприклад, пам'ять для масиву елементів типу *int* – це один обсяг пам'яті, а якщо необхідно виділити пам'ять для масиву такого ж розміру, але вже типу *char* – це буде інший обсяг. Для визначення обсягу пам'яті призначається функція *sizeof()*, яка приймає вираз і повертає його розмір. Наприклад, *sizeof (int)* поверне кількість байтів, необхідних для зберігання даних типу *int*.

Звільнення пам'яті виконується за допомогою функції *free ()*.

Для того, аби уникнути витоку пам'яті, необхідно, щоб уся виділена пам'ять була вручну звільнена.

Контроль витоку пам'яті здійснюється таким чином (працює тільки в режимі Debug) (<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/x98tx3cf.aspx>):

– на початку файлу з функцією *main* треба написати таке:

```
#define CRTDBG_MAP_ALLOC
#include <crtdbg.h>
#define DEBUG_NEW new(_NORMAL_BLOCK, _FILE_, _LINE_)
#define new DEBUG_NEW
```

– в кінці програми (у функції *main* перед «*return 0*») треба написати таке:

```
_CrtDumpMemoryLeaks();
```

Основне завдання:

1. Всі масиви в індивідуальному завданні – динамічні.
2. Розмірність масивів введи з клавіатури
3. В кінці кожної програми вивести в консоль розмір пам'яті яку займає оброблений масив та ім'я автора розробника коду

Індивідуальні завдання.

1. Дано масив з *N* цілих позитивних чисел. Визначити, які числа в масиві є довершеними (такими, що дорівнюють сумі своїх дільників), вказати їхню кількість. Виконати перевірку на валідність масиву (вивести помилку та зупинити роботу додатка при наявності негативних чисел).

2. Дано двовимірний масив з *N*N* цілих чисел. Мінімальні елементи кожного рядка переписати в одновимірний масив.

3. Дано масив з *N* цілих чисел. Створити другий масив, який буде мати у собі усі елементи початкового масиву, що розташовані між першим та другим негативними елементами.

4. Дано масив з *N* цілих чисел. Визначити, чи є в масиві повторювані елементи; якщо такі є, то створити масив, в якому вказати, скільки разів які елементи повторюються.

5. Дано двовимірний масив з *N*N* цілих чисел. У кожному рядку масива знайти кількість парних додатних чисел. Отримані результати записати в

одновимірний масив.

6. Дано масив з N цілих чисел. Знайти мінімальний та максимальний елементи масиву. Визначити суму елементів, що розташовані між цими елементами. Створити другий масив, що містить ці елементи.

7. Даний двовимірний масив з $N*N$ цілих чисел. Максимальні елементи кожного стовпця переписати в одновимірний масив.

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

9. Дано два масиви: $mas1[N]$ і $mas2[M]$. Створити третій масив, у який переписати елементи масиву $mas1$, а потім $mas2$. Отриманий масив упорядкувати за зростанням.

10. Дано масив з N цілих чисел. Знайти безперервну послідовність позитивних чисел у вхідному масиві, сума елементів якої максимальна, та переписати їх у вихідний масив.

11. Дано два масиви: $mas1[N]$ і $mas2[M]$. Створити третій масив, у який переписати по черзі по два елементи з вхідних масивів; почати з масиву $mas2$.

12. Дано масив з N цілих чисел. Визначити кількість пар сусідніх елементів з однаковими значеннями. Ці пари переписати у другий масив.

13. Дано масив з N цілих чисел. Розмістити всі елементи з позитивними значеннями в лівій частині масиву, елементи з негативними значеннями – у правій, а нулі – між ними.

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

15. Дано масив з N цілих чисел. Підрахувати кількість ділянок, які утворюють безперервні послідовності чисел з незменшуваними значеннями. Максимальну ділянку переписати у інший масив.

Додаткові умови виконання завдання:

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

Контрольні питання.

1. Як створити покажчик на масив?
2. Які операції можуть бути застосовані до покажчиків?
3. Як здійснюється звільнення пам'яті?
4. Як здійснюється виділення пам'яті?
5. Як створюється контроль за витоком пам'яті?
6. Чим відрізняється статичний масив від динамічного?
7. Як визначити поточний обсяг пам'яті для динамічного масиву?
8. Що виконується в наступному фрагменті програмного коду?

```
pointMas = &mas[0];  
for(i = 0; i < arraySize; *pointMas++ = i++);
```

9. Чому треба звільняти пам'ять, яка динамічно виділялась?