

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

Тема: Шаблони функцій і класів.

Мета: Навчитись створювати і використовувати шаблонні функції і класи

Завдання 1.

Завдання 1. Напишіть шаблон функції, що повертає середнє арифметичне всіх елементів масиву. Аргументами функції повинні бути ім'я і розмір масиву (типу int). У функції main() перевірте роботу шаблонної функції з масивами типу int, long, double і char.

КОД ПРОГРАМИ

```
#include <iostream>
#include <typeinfo>

using namespace std;

template <typename T>
T arithmeticMean(int size, T arr[])
{
    T suma = 0;
    for (int i = 0; i < size; i++)
    {
        suma += arr[i];
    }
    return suma / size;
}

template<typename T>
void inputValue(int sizeArr, T arr[])
{
    cout << "--> " << typeid(T).name() << " ";
    for (int i = 0; i < sizeArr; i++)
    {
        cin >> arr[i];
    }
    cout << endl;
}

int main()
```

```

{
    cout << "Enter the size for the arrays" << endl;
    int sizeArr = 0; cin >> sizeArr;

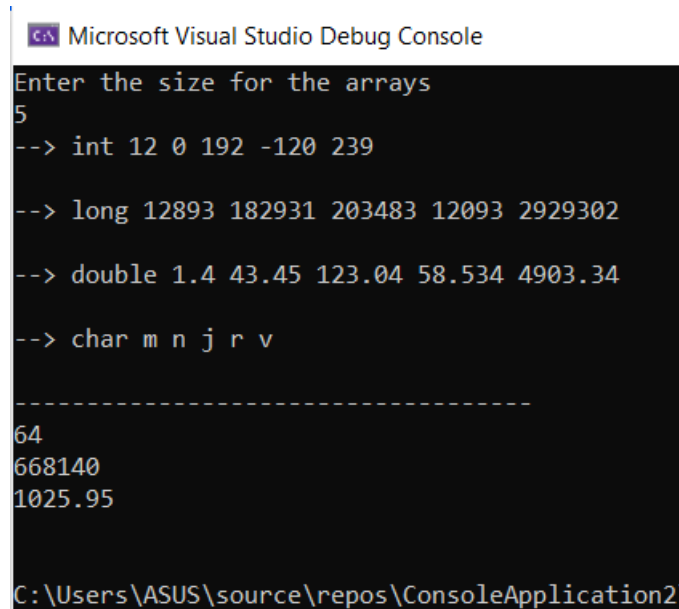
    int* intArr = new int[sizeArr];
    long* longArr = new long[sizeArr];
    double* doubleArr = new double[sizeArr];
    char* charArr = new char[sizeArr];

    inputValue(sizeArr, intArr);
    inputValue(sizeArr, longArr);
    inputValue(sizeArr, doubleArr);
    inputValue(sizeArr, charArr);
    cout << "-----" << endl;

    cout << arithmeticMean(sizeArr, intArr) << endl;
    cout << arithmeticMean(sizeArr, longArr) << endl;
    cout << arithmeticMean(sizeArr, doubleArr) << endl;
    cout << arithmeticMean(sizeArr, charArr) << endl;
    return 0;
}

```

РЕЗУЛЬТАТ ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ



Microsoft Visual Studio Debug Console

```

Enter the size for the arrays
5
--> int 12 0 192 -120 239
--> long 12893 182931 203483 12093 2929302
--> double 1.4 43.45 123.04 58.534 4903.34
--> char m n j r v

-----
64
668140
1025.95

C:\Users\ASUS\source\repos\ConsoleApplication2

```

Завдання 2.

Завдання 2. Створіть функцію `amax()`, що повертає значення максимального елемента масиву. Аргументами функції повинні бути адреса і розмір масиву. Зробіть з функції шаблон, щоб вона могла працювати з масивом будь-якого числового типу. Напишіть функцію `main()`, в якій перевірите роботу функції з різними типами масивів.

КОД ПРОГРАМИ

```
#include <iostream>
#include <typeinfo>

using namespace std;

template <typename T>
T amax(int size, T arr[])
{
    T maxElement = arr[0];
    for (int i = 0; i < size; i++)
    {
        if (arr[i] > maxElement)
        {
            maxElement = arr[i];
        }
    }

    return maxElement;
}

template<typename T>
void inputValue(int sizeArr, T arr[])
{
    cout << "--> " << typeid(T).name() << " ";
    for (int i = 0; i < sizeArr; i++)
    {
        cin >> arr[i];
    }
    cout << "max value = ";
}

int main()
{
    cout << "Enter the size for the arrays" << endl;
    int sizeArr = 0; cin >> sizeArr;

    int* intArr = new int[sizeArr];
    long* longArr = new long[sizeArr];
    double* doubleArr = new double[sizeArr];

    inputValue(sizeArr, intArr);
```

```

    cout << amax(sizeArr, intArr) << endl << endl;

    inputValue(sizeArr, longArr);
    cout << amax(sizeArr, longArr) << endl << endl;

    inputValue(sizeArr, doubleArr);
    cout << amax(sizeArr, doubleArr) << endl << endl;
    return 0;
}

```

РЕЗУЛЬТАТ ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ

```

Select Microsoft Visual Studio Debug Console
Enter the size for the arrays
7
--> int 12 32 43 12 349 1224 34
max value = 1224

--> long 2839 28349 1201 3490 12903 12910 3409
max value = 28349

--> double 1.2 54.01 -12.3 291.01 2.2 124.4 1293.120
max value = 1293.12

C:\Users\ASUS\source\repos\ConsoleApplication2\Debug\

```

Завдання 3.

Завдання 3. Створіть шаблонний клас, який міститиме як атрибут - масив будь-якого числового типу. Розмір масиву необхідно визначати параметром конструктора класу. З допомогою методів класу потрібно:

- заповнювати масив;
- виводити значення масиву на екран;
- визначати і вивести середнє арифметичне всіх елементів масиву;
- визначати і вивести максимальний елемент масиву.

Напишіть функцію `main()`, в якій перевірите роботу класу з різними вбудованими типами даних.

КОД ПРОГРАМИ

```
#include <iostream>
#include <typeinfo>
using namespace std;

template<typename T>
class Array
{
private:
    int size = 0;
    T* arr;
public:
    Array(int size)
    {
        this->size = size;
        arr = new T[size];
    }

public:
    void fillArray()
    {
        cout << "Enter " << size << " numbers for the " << typeid(T).name() << " array" <<
endl;
        for (int i = 0; i < size; i++)
        {
            cin >> arr[i];
        }
    }

    void printArray()
    {
        cout << endl << "Array elements" << endl;
        for (int i = 0; i < size; i++)
        {
            cout << arr[i] << " ";
        }
        cout << endl;
    }

    T calculateArithmeticMean()
    {
        T suma = 0;
        for (int i = 0; i < size; i++)
        {
            suma += arr[i];
        }
        cout << "Arithmetic mean = ";
        return suma / size;
    }

    T calculateMaxElement()
    {
        T maxElement = arr[0];
        for (int i = 0; i < size; i++)
        {
```

```

        if (arr[i] > maxElement)
        {
            maxElement = arr[i];
        }
    }
    cout << "Max element = ";
    return maxElement;
}
};

int main()
{
    cout << "Enter size of the array" << endl;
    int size = 0; cin >> size;

    Array<int>intArr(size);
    intArr.fillArray();
    intArr.printArray(); cout << endl;
    cout << intArr.calculateArithmeticMean() << endl;
    cout << intArr.calculateMaxElement() << endl;
    cout << endl << "-----" << endl << endl;

    Array<double>doubelArr(size);
    doubelArr.fillArray();
    doubelArr.printArray(); cout << endl;
    cout << doubelArr.calculateArithmeticMean() << endl;
    cout << doubelArr.calculateMaxElement() << endl;
    cout << "-----" << endl;
    return 0;
}

```

РЕЗУЛЬТАТ ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ

```
Microsoft Visual Studio Debug Console

Enter size of the array
5
Enter 5 numbers for the int array
12 32 -120 349 1929

Array elements
12 32 -120 349 1929

Arithmetic mean = 440
Max element = 1929

-----

Enter 5 numbers for the double array
12.3 -0.21 23.5 1.1 3.129

Array elements
12.3 -0.21 23.5 1.1 3.129

Arithmetic mean = 7.9638
Max element = 23.5

-----

C:\Users\ASUS\source\repos\ConsoleApplic
```

Завдання 4.

3. Створити шаблонний клас – одновимірний масив. Тип елементів масиву визначається параметром шаблону. Передбачити функції для виконання таких операцій: введення елементів у масив, послідовний пошук заданого елемента у масиві і виведення його номера, виведення масиву на екран.

КОД ПРОГРАМИ

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;

template<typename T>
class Array
{
private:
    int size;
    T* arr;
    bool isSize = false;
public:
```

```

void setSize(int size)
{
    if (isSize == false) {
        this->size = size;
        arr = new T[size];
        isSize = true;
    }
    else
    {
        cout << "It is not possible to resize the array" << endl;
    }
}

void fillArr()
{
    cout << "Enter " << size << " numbers" << endl;
    for (int i = 0; i < size; i++)
    {
        cin >> arr[i];
    }
}

void printArr()
{
    cout << "[";
    for (int i = 0; i < size; i++)
    {
        cout << arr[i] << " ";
    }
    cout << "]" << endl;
}

T findValue()
{
    cout << "Enter a number with an array ";
    T value; cin >> value;
    int index = 0;
    for (int i = 0; i < size; i++)
    {
        if (arr[i] == value)
        {
            cout << "Element " << value << " is in an array (Index " << i
<< ")" << endl;
            return arr[i];
        }
    }
    cout << "Element " << value << " is not in array" << endl;
    T ziro = 0;
    return ziro;
}

};

int main()
{
    Array<int>arr;

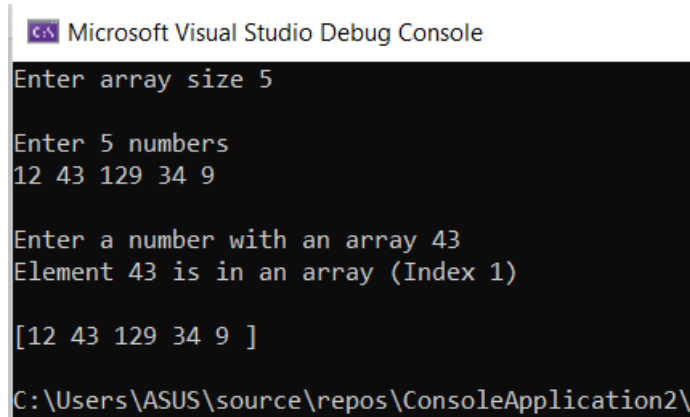
    cout << "Enter array size "; int size = 0; cin >> size; cout << endl;

```



```
    arr.setSize(size);  
    arr.fillArr(); cout << endl;  
    arr.findValue(); cout << endl;  
    arr.printArr();  
  
    return 0;  
}
```

РЕЗУЛЬТАТ ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ



The screenshot shows the Microsoft Visual Studio Debug Console with the following text:

```
Enter array size 5  
  
Enter 5 numbers  
12 43 129 34 9  
  
Enter a number with an array 43  
Element 43 is in an array (Index 1)  
  
[12 43 129 34 9 ]  
  
C:\Users\ASUS\source\repos\ConsoleApplication2\
```

Висновок: навчився створювати і використовувати шаблонні функції і класи