

Лабораторне заняття №10 (2023)

Шаблони функцій та класів в C++.

Шаблони (template) - засіб мови C ++, призначений для кодування узагальнених алгоритмів, без прив'язки до деяких параметрів (наприклад, типів даних).

1. Шаблони функцій

Шаблони функцій (шаблонна функція, узагальнена функція) - це узагальнений опис поведінки функцій, яка може бути викликана для об'єктів різних типів. Шаблон функції являє собою сімейство різних функцій (або опис алгоритму).

За описом шаблон функції схожий на звичайну функцію: різниця в тому, що деякі елементи не визначені (типи, константи) і є параметризовані.

template <typename або class параметр> //може бути декілька параметрів
заголовок функції
{тіло функції}

Шаблони функцій не компілюються безпосередньо. Коли компілятор зустрічає виклик шаблону функції, він копіює шаблон функції і замінює типи параметрів шаблону функції фактичними (переданими) типами даних.

Функція з фактичними типами даних називається екземпляром шаблону функції (або «об'єктом шаблону функції»).

Шаблони функцій працюють як з фундаментальними типами даних (char, int, double і т.д.), так і з класами (але повинні бути визначені операції для об'єктів класу, які використовуються в шаблоні).

Шаблони функцій також можуть бути перевантажені. Тоді вони повинні відрізнятися списками параметрів.

Шаблони функцій можуть мати також параметри за замовчуванням:

template<class T1=double, class T2=int>

Приклад 1. Шаблон функції додавання.

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

//шаблон функції (трафарет) для додавання чисел різного типу
template<typename T> //або <class T>, задавання параметру
T add(T x, T y) //заголовок функції
{
    return x + y;
}

int main()
{
    double a1 = 4.7, b1 = 5.3;
    double n1 = add(a1, b1); //заміна параметра на тип int у функції add()

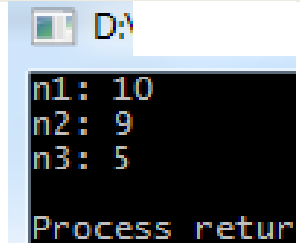
    int a2 = 4, b2 = 5;
```

```
int n2 = add(a2, b2); //заміна параметра на тип int у функції add()

short int a3 = 3, b3 = 2;
short int n3 = add(a3, b3); //заміна параметра на тип short int у функції add()

cout << "n1: " << n1 << endl;
cout << "n2: " << n2 << endl;
cout << "n3: " << n3 << endl;

return 0;
}
```



```
n1: 10
n2: 9
n3: 5
Process retur
```

2. Шаблони класів

Шаблони класів – узагальнений опис класу (типу даних, який створює користувач), в якому можуть бути параметризовані атрибути і операції типу. Являють собою конструкції, за якими можуть бути згенеровані дійсні класи шляхом підстановки замість параметрів конкретних аргументів.

Створення шаблону класу аналогічно створенню шаблону функції:

template <class T> //або список параметрів

//також можуть бути параметри за замовчуванням

class Ім'я

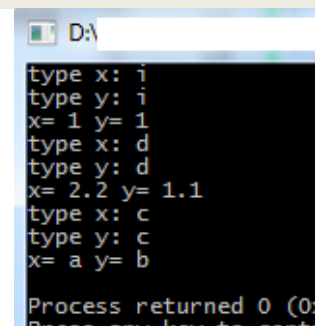
{ ... };

Інстанціювання шаблону класу – створення конкретних класів з шаблону.

Приклад 2. Шаблон класу.

```
#include <iostream>
using namespace std;
template <class T>
class Point
{private:
    T x,y;
public:
    Point(T x, T y)
    {
        this->x=x; this->y=y;
    }
    void show();
}
```

```
};  
//при багатофайловому проєкті визначення методів шаблону краще розміщувати  
//в заголовковому файлі  
template <class T> //визначення методів поза шаблону класу  
void Point<T>::show()  
{  
    cout<<"type x: "<<typeid(x).name()<<endl;  
    cout<<"type y: "<<typeid(y).name()<<endl;  
    cout<<"x= "<<x<<" y= "<<y<<endl;  
}  
int main()  
{//створюючи об'єкти класу, визначаємо тип параметра шаблону  
    Point<int> a(1,1);  
    a.show();  
    Point<double> b(2.2,1.1);  
    b.show();  
    Point<char> c('a','b');  
    c.show();  
    return 0;  
}
```



```
D:\  
type x: i  
type y: i  
x= 1 y= 1  
type x: d  
type y: d  
x= 2.2 y= 1.1  
type x: c  
type y: c  
x= a y= b  
Process returned 0 (0x)  
Press any key to conti
```

3. Завдання на лабораторну роботу 10.

Змінити розроблену програму (згідно свого варіанту) для Лаб.раб.9, замінюючи клас Vector на шаблон класу (для різних типів даних). Залишити клас error.

Реалізувати роботу з об'єктами різних типів даних і обробку виключних ситуацій для них.

Додаткові завдання (за бажанням, на додаткові бали):

- 1.Додати часткову або повну спеціалізацію шаблону класу (див.лекцію про шаблони) (+2 бали);
- 2.Додати ієрархію класів виключень з застосування віртуальних методів (див.лекцію про виключні ситуації) (+3 бали).