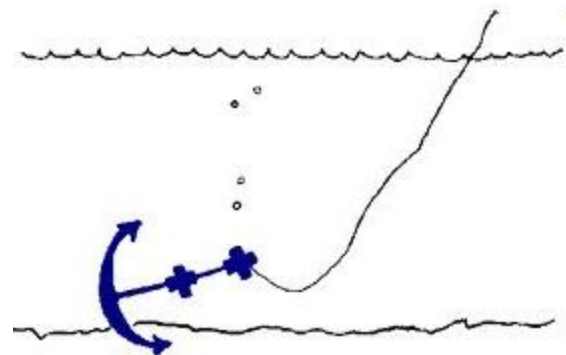


Карпов В.Э.

Объектно-ориентированное программирование

C++. Лекция 8



ООП C++

ШАБЛОНЫ

Предположим, что перед нами стоит задача создания списка элементов некоторого типа. Например, списка целых чисел. Реализация может выглядеть примерно так:

```
class List
{
    int val;
    List *next;
public:
    void add(List *e);
    void add(int n)
    {
        List *t = new List(n);
        add(t);
    }
    void print(void);
    List(int v0) { val = v0; next = NULL; };
};
void List::add(List *e)
{
    List *t;
    for(t=this;t->next;t=t->next);
    t->next = e;
}
void List::print(void)
{
    for(List *t=this;t=t->next)
        printf("%d ", t->val);
}
```

Пример работы со списком:

```
List L=1;
L.add(&List(2));
List *pl = new List(3);
L.add(pl);
L.add(4);
L.print();
```

Понятие шаблона

Введено в работе Б.Строуструпа "Parameterized Types for C++", 1988.

Определение шаблона:

<template> <список параметров> объявление

Объявление описывает функцию или класс. Объявление может быть только глобальным.

```
template <class T> class Vector
{
  T* v;
  int sz;
public:
  Vector(int n) { sz = n; v = new T[sz]; };
  void sort(void);
  T& operator[](int i) { return v[i]; }
};
Vector <int> v1(20);
Vector <Complex> v2(10);
typedef Vector <Complex> CVector;
```

Работа с именем шаблонного класса ведется так же, как и просто с именем класса.

```
class SVector: public Vector<Complex> {...}
```

Шаблоны функций-членов

```
template <class T> T&Vector<T>::operator[](int i)
    {...};
template <class T> void Vector<T>::sort(void) {...};
```

При использовании шаблонных функций на компилятор ложится работа по определению их реализации на основе анализа их типа.

```
Vector <Complex> cv(100);
Vector <int> ci(100);
f(cv); //f(vector<Complex>)
f(ci); //f(vector<int>)
```

Шаблоны функций

```
template <class T> T max(T a, T b) {return  
    a>b?a:b;};
```

```
int a, b;
```

```
char c, d;
```

```
int m1 = max(a,b); //max(int, int)
```

```
char m2 = max(c,d); //max(char, char)
```

```
int m3 = max(a,c); // - ошибка: нельзя  
    сгенерировать max(int, char)
```

Ограничения

Каждый параметр шаблона, заданный в списке параметров, должен быть использован в типах параметров шаблона функции.

```
template <class T> T* create(); // Ошибка
```

```
template <class T> void f()
```

```
{
```

```
    T a;
```

```
    ...
```

```
}; // Ошибка
```

```
template <class T> class creator
```

```
{
```

```
    static T* create();
```

```
}
```

```
int *creator<int>::create();
```

Пример

```
struct S  
{ int a, b;};
```

```
template <class T> T* create()  
{ T *a;  
  a = new T;  
  return a;  
}
```

```
template <class T> class Ccreator  
{ public:  
  static T* create();  
};
```

```
int *Ccreator<int>::create()  
{ int *n;  
  n = new int;  
  *n = 123;  
  return n;  
}
```

```
void main(void)  
{  
  int *t;  
  S *s;  
  t = create<int>();  
  s = create<S>();  
  t = Ccreator<int>::create();  
}
```

Примеры

```
template <class T> class TList
{public:
    T val;
    TList *next;
    void add(TList *e);
    void add(T n)
    { TList *t = new TList(n); add(t); }
    void print(void);
    TList(T v0) { val = v0; next = NULL; };
};
template <class T> void TList<T>::add(TList *e)
{
    TList *t;
    for(t=this;t->next;t=t->next);
    t->next = e;
}
template <class T> void TList<T>::print(void)
{
    for(TList *t=this;t=t->next)
        printf("%d ", t->val);
}
```

```
template <class T> void print(T e) {
    printf("%d ", e.val); }
// Вплоть до момента вызова этой
// функции компилятор ничего не знает о
// типе аргумента
template <class T> void print()
{
    T x;
    printf("%d ", 1);
}

class C
{
    int n, n2;
public:
    C(int k=0) { n=k; n2=n-1;}
};
```


Продолжение

```
void main(void)
{
    TList<int> tl=1;
    tl.add(&TList<int>(2));
    TList<int> *tpl = new TList<int>(3);
    tl.add(tpl);
    tl.add(4);
    tl.print();
    typedef TList<char> CList;
    CList cl=1;
    cl.add(&CList(2));
    CList *cpl = new CList(3);
    cl.add(cpl);
    cl.add(4);
    cl.print();
    TList<C> ctpl = C(31);
    ctpl.add(32);
    ctpl.print();
    print(ctpl);
    print(); //Ошибка: не найден образец для print<T>()
    print<int>(); //А вот так можно
}
```

Множество параметров

Параметров шаблонов может быть несколько:

```
template <class A, class B> void print(A e, B x) {  
    printf("%d %d", e.val, x); }
```

```
template <class T1, class T2> class L12
```

```
{
```

```
    T1 t1;
```

```
    T2 t2;
```

```
};
```

```
...
```

```
print(ctpl, 1);
```

```
L12<int, int> s;
```