

Язык C++

Мещерин Илья

Лекция 8

//Оффтоп от меня - переопределить можно виртуальный метод, а перегрузить любой метод.

5.6) Приведение типов между наследниками

```
1 struct Base{
2     int a;
3     void f();
4 };
5
6 struct Derived : public Base{
7     int b;
8     void f();
9 };
10
11 int main(){
12     Base b;
13     Derived d;
14     Base &g = d;
15     g.f();
16     //g.b;
17 }
```

Вызовется *Base::f()*, а к полю *Derived::b* вообще обратиться нельзя.

```
Base *g = &d;
g->f();
//g->b;
```

Аналогично.

```
Base &g = d;
static_cast<Derived&>(g).f();
```

Вызовется *Derived::f()*.

```
Base b;
Derived d;
b = d;
static_cast<Derived&>(b).f();
```

Бред.

```
static_cast<Base&>(d).f();
```

Вызовется *Base::f()*.

Если наследование приватное, то это все делать нельзя, т.к. *static_cast<>* это проверяет.

```
reinterpret_cast<Base&>(d).f();
```

А вот *reinterpret_cast<>* этого не проверяет.

```

1 struct A{
2 };
3
4 struct B : A{
5 };
6
7 struct C : A{
8 };
9
10 struct D : B, C{
11 };
12
13 int main(){
14     D d;
15     static_cast<A*>(d); //incorrect
16 }

```

При ромбовидном наследовании кастовать *D* к *A* нельзя, т.к. возникает неоднозначность.

Оператор *dynamic_cast* является частью механизма динамической идентификации типа данных, который позволяет выполнять приведение типа данных. Проверка корректности приведения типов производится во время выполнения программы. Оператор *dynamic_cast* может быть применён к указателям или ссылкам. В случае если осуществляется преобразование указателя, который содержит адрес объекта-родителя, к указателю типа объекта-потомка, то в результате преобразования будет получен нулевой указатель. При работе со ссылками при невозможности преобразования типа будет сгенерировано исключение *std::bad_cast*.

```

1 struct A{
2     int x;
3     virtual void foo();
4 };
5
6 struct B : A{
7     void g(){
8         cout << "YEAH!\n";
9     }
10 };
11
12 void f(A &a){
13     try{
14         B &b = dynamic_cast<B*>(a);
15         b.g();
16     } catch(const std::bad_cast &e){
17         std::cout << e.what();
18     }
19 }
20
21 void s(A *a){
22     B *b = dynamic_cast<B*>(a);

```

```

23     if (b) b->g();
24     else std::cout << "nullptr\n";
25 }
26
27 int main(){
28     A a;
29     B b;
30     f(b);
31     f(a);
32     s(&a);
33     s(&b);
34 }

```

stdout:
YEAH!
std::bad_cast
YEAH!
nullptr

В классе *A* функция *foo()* необходима, т.к. механизм динамической идентификации типа данных доступен только для полиморфных классов (т.е. классов, содержащих хотя бы одну виртуальную функцию-член).

5.7) Виртуальные функции (одно из проявлений полиморфизма)

```

1 struct Base{
2     int a;
3     void f();
4 };
5
6 struct Derived : public Base{
7     int b;
8     void f();
9 };
10
11 int main(){
12     Derived d;
13     Base &b = d;
14     b.f();
15 }

```

Вызовется *Base::f()*, но логичнее было бы использовать *Derived::f()* как более частный случай.

```

struct Base{
    int a;
    virtual void f();
};

```

Если дописать слово *virtual*, то в примере выше будет вызываться *Derived::f()*.

5.8) Виртуальный деструктор

```

D *d = new D();
B *b = d;
delete b;

```

В данном случае будет утечка памяти. Чтобы решить эту проблему нужно объявить виртуальный деструктор.

```

virtual ~B() {}

```

5.9) Абстрактные классы

```
1 struct Shape{
2     virtual double area() const = 0;
3 };
4
5 struct Square : public Shape{
6     double a, b;
7     double area() const {
8         return a * b;
9     }
10 };
11
12 int main(){
13     Square sq;
14     Shape &sh = sq;
15     sh.area();
16 }
```

Метод *area()* называется чисто виртуальным (pure virtual). В данном случае класс *Shape* будет абстрактным классом и запрещено создавать объекты этого класса, но можно создавать ссылки и указатели на этот класс, а также наследоваться от него. Если при наследовании не определить чисто виртуальные методы, то новый класс также становится абстрактным.

```
double Shape::area() const {}
```

Можно написать реализацию чисто виртуального метода за областью класса, но класс останется абстрактным. Если при определении метода *area()* в наследнике забыть написать *const*, то переопределения не произойдет, а только создастся новая функция и новый класс станет абстрактным.

5.10) Слова *override* и *final*

```
struct Base{
    virtual void f();
};

struct Derived : Base{
    void f() override;
};
```

Слово *override* гарантирует, что функция переопределяет виртуальную функцию базового класса. Если это не так, то получится ошибка компиляции.

```
1 struct Base{
2     virtual void foo();
3 };
4
5 struct A : Base{
6     void foo() final; // A::foo is overridden and it is the final override
7     void bar() final; // Error: non-virtual function cannot be overridden or be final
8 };
9
```

```

10 struct B final : A{ // struct B is final
11     void foo() override; // Error: foo cannot be overridden as it's final in A
12 };
13
14 struct C : B{ // Error: B is final
15 };

```

Слово *final* позволяет запретить наследоваться от класса или переопределять виртуальный метод класса.

5.11) Оператор *typeid*

```

#include <typeinfo>
int x;
typeid(x).name();

```

Функция *typeid()* возвращает объект класса *std::type_info*. С помощью этой функции можно проверять типы объектов на равенство.

```

1 class Base {
2 public:
3     virtual void vfunc() {}
4 };
5
6 class Derived : public Base {};
7
8 using namespace std;
9 int main() {
10     Derived* pd = new Derived;
11     Base* pb = pd;
12     cout << typeid( pb ).name() << endl; //prints "class Base *"
13     cout << typeid( *pb ).name() << endl; //prints "class Derived"
14     cout << typeid( pd ).name() << endl; //prints "class Derived *"
15     cout << typeid( *pd ).name() << endl; //prints "class Derived"
16     delete pd;
17 }

```

Кроме того с помощью этой функции при наследовании можно правильно определить, что лежит под указателем.

```

1 class Base {
2 public:
3     void vfunc() {}
4 };
5
6 cout << typeid( pb ).name() << endl; //prints "class Base *"
7 cout << typeid( *pb ).name() << endl; //prints "class Base"
8 cout << typeid( pd ).name() << endl; //prints "class Derived *"
9 cout << typeid( *pd ).name() << endl; //prints "class Derived"

```

Если класс не полиморфный, то реально определить, что лежит под указателем не удастся.

Компилятор должен поддерживать *runtime type information*, поэтому все это работает долго.

5.12) Таблицы виртуальных функций

Размер полиморфного класса это не просто суммарный размер всех полей, а еще и указатель на место в памяти, где компилятор хранит информацию о том, какая версия функции предназначена для какого объекта.