Виртуальные функции и полиморфизм

Виртуальные функции

- Функция-член, объявленная в базовом классе и переопределенная в производном
- То есть виртуальный означает видимый, но не существующий в реальности
- Программа, которая, казалось бы, вызывает функцию одного класса, может вызывать функцию совсем другого класса

деструктры

- Могут объявляться как **virtual**. Используя виртуальные деструкторы, можно уничтожать объекты, не зная их тип — правильный деструктор для объекта вызывается с помощью механизма виртуальных функций. Обратите внимание, что для абстрактных классов деструкторы также могут объявляться как чисто виртуальные функции.

Зачем нужны виртуальные функции

- Пусть имеется набор объектов разных классов
  - Например, есть разные геометрические фигуры: треугольник, шар и квадрат. В каждом классе есть метод draw(), который прорисовывает на экране соответствующие фигуры
- Задача: нарисовать картинку, сгруппировав эти элементы, без дополнительных сложностей
- Решение: создать массив указателей на все неповторяющиеся элементы картинки, т.е. указатель на объект шарик, указатель на квадрат и т.п.
- Обращаясь к разным элементам массива можно рисовать разные фигуры

Причем здесь полиморфизм

- То есть имеем «один интерфейс (функции называются одинаково draw()) и несколько методов (реально вызываются разные функции, рисующие разные фигуры)»
- Это есть – полиморфизм
- Перегрузка функций – статический полиморфизм
- Наследование и виртуальные функции – динамический полиморфизм

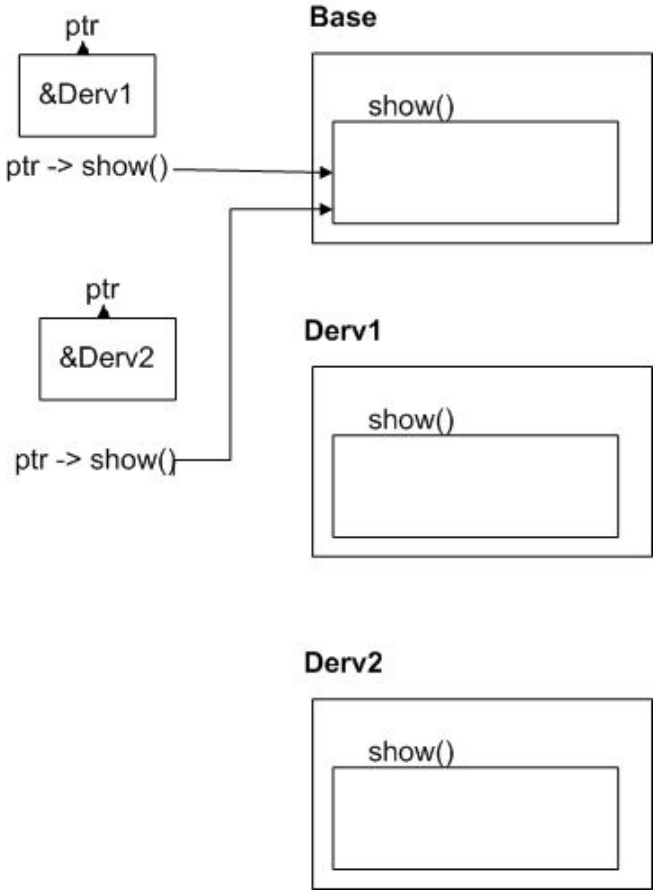
Как создаются виртуальные функции

- В базовом классе перед объявлением виртуальной функции указывается ключевое слово: virtual
- В производном классе функция переопределяется – то есть создается конкретная реализация функции
- Для примера рассмотренного выше:
  - Все классы (шар, треугольник, квадрат) должны быть наследниками одного и того же базового класса
  - Функция draw() должна быть объявлена как virtual

Доступ к обычным методам через указатели: базовый и производные классы содержат функции с одним и тем же именем, к ним обращаются с помощью указателей, но без виртуальных функций

```
class base
{
public:
    void show() { cout <<“Base \n”;}
};
Class Derv1:public Base
{
    void show() { cout <<“Derv1\n”;}
};
Class Derv2:public Base
{
    void show() { cout <<“Derv2\n”;}
};

void main ()
{
    Derv1 dv1;
    Derv2 dv2;
    Base* ptr;

    ptr = &dv1;
    ptr ->show();

    ptr = &dv2;
    ptr ->show();
}
```

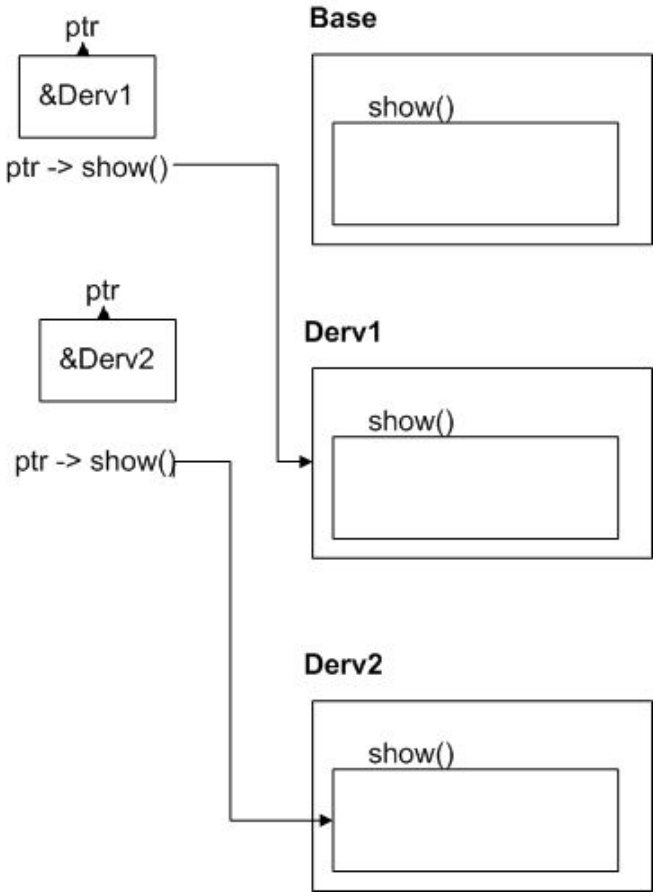
Вывод: ?



Доступ к виртуальным методам через указатели

```
class base
{
public:
    virtual void show() { cout <<“Base \n”;}
};
Class Derv1:public Base
{
    void show() { cout <<“Derv1\n”;}
};
Class Derv2:public Base
{
    void show() { cout <<“Derv2\n”;}
};

void main ()
{
    Derv1 dv1;
    Derv2 dv2;
    Base* ptr;

    ptr = &dv1;
    ptr ->show();

    ptr = &dv2;
    ptr ->show();
}
```

Вывод: ?



Позднее или динамическое связывание

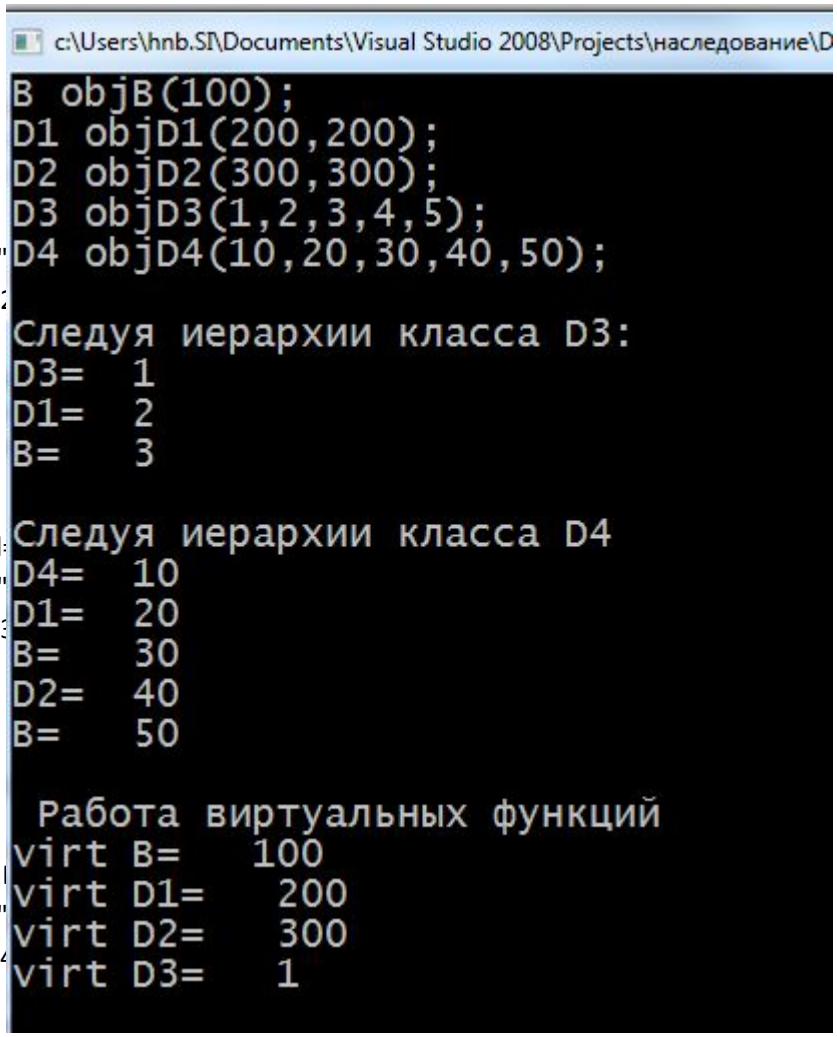
Какая функция компилируется при компиляции выражения:

ptr ->show(); ?

- Всегда компилируется функция из базового класса
- Однако в последней программе компилятор не знает к какому классу относится содержимое ptr.
- Когда программа поставлена на выполнение, когда известно, на что указывает ptr, тогда запускается соответствующая версия show().
- Выбор функции во время компиляции называется ранним или статическим связыванием
- Позднее связывание требует больше ресурсов, но дает выигрыш в возможностях и гибкости

Пример

```
class B{
int a;
public:
B() { };
B(int x) { a=x; }
void show_B() { cout<<"B=   "<< a <<"\n"; }
virtual void showV_B() { cout<<"virt B=   "<< a <<"\n"; }
};

class D1: public B {
int b;
public:
D1(int x, int y) : B(y) { b=x;};
void show_D1() { cout<<"D1=  "<< b <<"\n"; show_B();}
void showV_B() { cout<<"virt D1=   "<< b <<"\n"; }
};

class D2: public B{
int c;
public:
D2(int x, int y) : B(y) { c=x;};
void show_D2() { cout<<"D2=  "
void showV_B() { cout<<"virt D2
};

class D3: public D1 {
int d;
public:
D3(int x, int y, int z) : D1(y,z) { d=
void show_D3() { cout<<"D3=  "
void showV_B() { cout<<"virt D3
};

class D4: public D2, public D1 {
int e;
public:
D4(int x, int y, int z, int i, int j) : D
void show_D4() { cout<<"D4=  "
void showV_B() { cout<<"virt D4
};

int main() {
```



Чисто виртуальные функции

Задание

- Создайте программу, реализующую кошелек, используя виртуальные функции

Помните:

- Виртуальные функции позволяют решать прямо в процессе выполнения программы, какую именно функцию вызывать
- Виртуальные функции дают большую гибкость при выполнении одинаковых действий над разнородными объектами

Работа в малых группах

Создайте программу имитирующую работу калькулятора, выполняющего четыре арифметических действия над дробями. Например,

Сложение: a/b + c/d = (a*d+b*c)/(b*d)

Вычитание: a/b - c/d = (a*d-b*c)/(b*d)

Умножение: a/b * c/d = (a*c)/(b*d)

Деление: a/b / c/d = (a*d)/(b*c)

Пользователь должен сначала ввести первый операнд, затем знак операции и второй операнд. После вычисления результата программа должна отобразить его на экране и запросить пользователя о его желании произвести еще одну операцию.