三、C++学习笔记—核心编程

本阶段，将对C++面向对象编程技术做详细学习，深入C++中的核心和精髓

3.4.6.3 继承中的对象模型

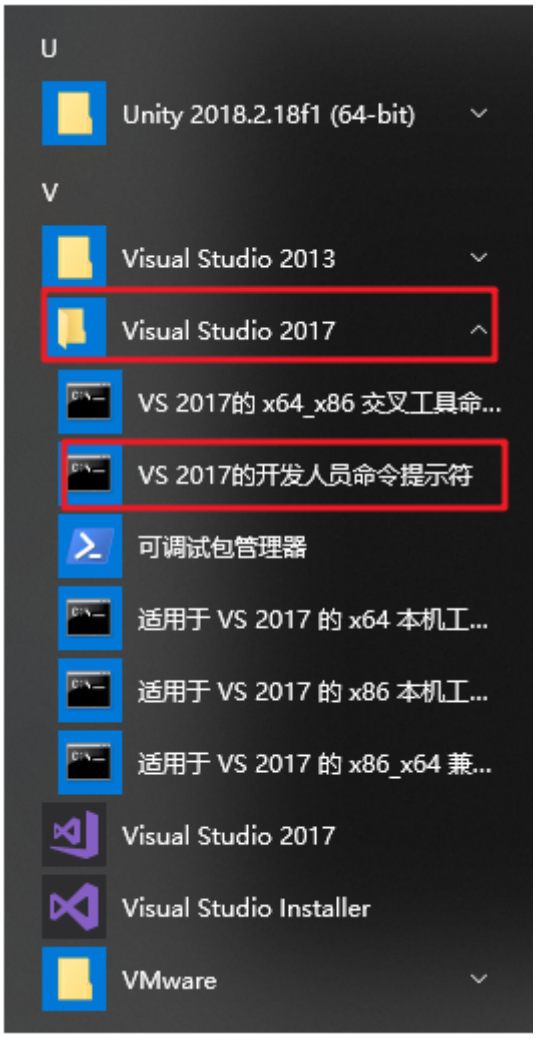
问题：从父类继承过来的成员，哪些属于子类对象中？

示例：

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

//继承中的对象模型
class Base
{
public:
    int m_A;
protected:
    int m_B;
private:
    int m_C; //私有成员只是被隐藏了，但是还是会继承下去

};

//公共继承
class Son : public Base
{

public:
    int m_D;

private:

};

//利用开发人员命令提示工具查看对象模型
//在文件目录下:
//查看命令: cl /d1 reportSingleClassLayout类名 文件名


void test01()
{
    //在父类中所有非静态成员属性都会被子类继承下去
    //父类中私有成员属性 是被编译器给隐藏了，因此访问不到，但是确实被继承下去了。
    cout << "size of Son=" << sizeof(Son) << endl; //16
}
```

```cpp

int main()
{
    test01();
    system("pause");
    return 0;
}
```

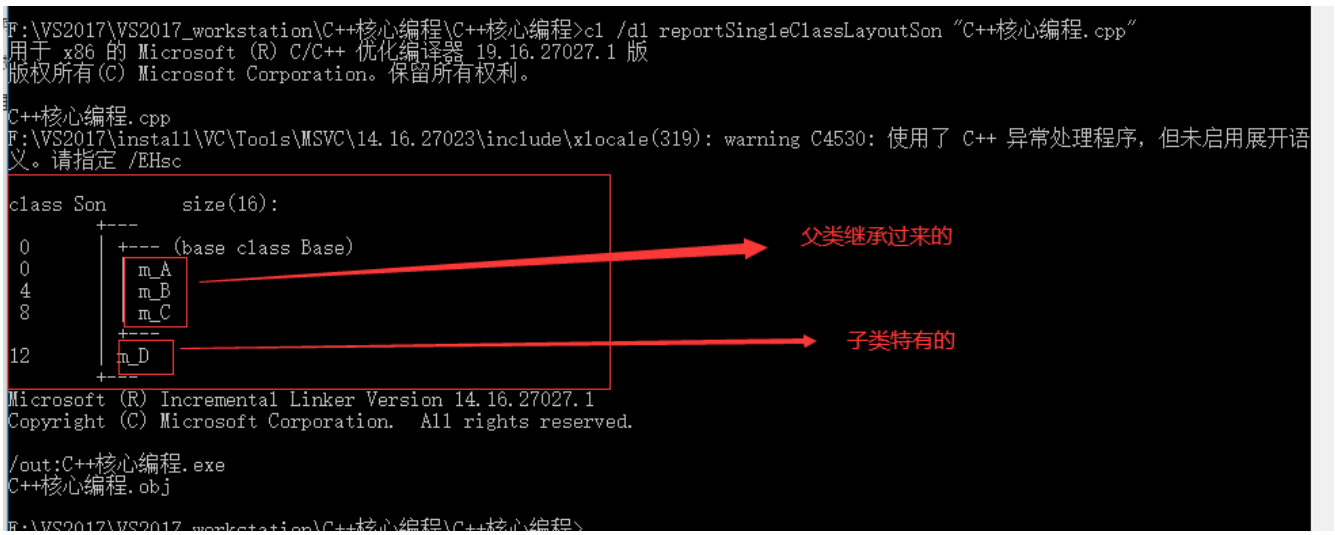
利用工具查看：



打开工具窗口后，定位到当前CPP文件的盘符

然后输入： cl /d1 reportSingleClassLayout查看的类名 所属文件名

效果如下图：



> 结论： 父类中私有成员也是被子类继承下去了，只是由编译器给隐藏后访问不到

3.4.6.4 继承中构造和析构顺序

子类继承父类后，当创建子类对象，也会调用父类的构造函数

问题：父类和子类的构造和析构顺序是谁先谁后?

示例：

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

//继承中的构造和析构顺序
class Base
{
public:
    Base()
    {
        cout << "Base构造函数" << endl;
    }

    ~Base()
    {
        cout << "Base析构函数" << endl;
    }

};

//子类（派生类）
class Son : public Base
{
public:
    Son()
    {
        cout << "Son构造函数" << endl;
```

```
    }
    ~Son()
    {
        cout << "Son析构函数" << endl;
    }
};

void test01()
{
    //Base b;
    //继承中的构造和析构顺序如下:
    //先构造父类，再构造子类，析构的顺序与构造的顺序相反
    Son s;
}


int main()
{
    test01();
    system("pause");
    return 0;
}
```

```
F:\VS2017\VS2017_workstation\C++核心编程\C++核心编程>a.exe
Base构造函数
Son构造函数
Son析构函数
Base析构函数
请按任意键继续. . .
```

> 总结：继承中 先调用父类构造函数，再调用子类构造函数，析构顺序与构造相反

3.4.6.5 继承同名成员处理方式

问题：当子类与父类出现同名的成员，如何通过子类对象，访问到子类或父类中同名的数据呢?

- 访问子类同名成员 直接访问即可
- 访问父类同名成员 需要加作用域

示例:

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

//继承中同名成员处理
class Base
{
public:
    Base()
    {
```

```
        m_A = 100;
    }

    void func()
    {
        cout << "Base - func () 调用" << endl;
    }

    void func(int a)
    {
        cout << "Base - func (int a) 调用" << endl;
    }


    int m_A;

};


//派生类
class Son : public Base
{

public:
    Son()
    {
        m_A = 200;
    }

    void func()
    {
        cout << "Son - func () 调用" << endl;
    }

    int m_A;
};


//同名成员属性处理方式
void test01()
{
    Son s;
    cout << "Son  下 m_A=" << s.m_A << endl;
    //如果通过子类对象 访问到父类中同名成员，需要加作用域
    cout << "Base 下 m_A=" << s.Base::m_A << endl;

}
//同名成员函数处理
void test02()
{
    Son s; //子类对象
    s.func(); //直接调用 调用的是子类中的同名成员
    s.Base::func();//调用父类中的同名成员，需要加作用域
```

```
64
65      //如果子类中出现了和父类同名的成员函数，子类的同名成员会隐藏掉父类中所有同名成员函数
66      //如果想访问到父类中被隐藏的同名成员函数，需要加作用域
67      s.Base::func(300);
68
69  }
70
71  int main()
72  {
73      //test01();
74      test02();
75      system("pause");
76      return 0;
77  }
```

总结：

1. 子类对象可以直接访问到子类中同名成员
2. 子类对象加作用域可以访问到父类同名成员
3. 当子类与父类拥有同名的成员函数，子类会隐藏父类中同名成员函数，加作用域可以访问到父类中同名函数

3.4.6.6 继承同名静态成员处理方式

问题：继承中同名的静态成员在子类对象上如何进行访问？

静态成员和非静态成员出现同名，处理方式一致

- 访问子类同名成员 直接访问即可
- 访问父类同名成员 需要加作用域

示例：

```
1   #include<iostream>
2   #include<string>
3   using namespace std;
4
5   //继承中的同名静态成员处理方式
6   class Base
7   {
8   public:
9
10      static int m_A;
11
12      static void func()
13      {
14          cout << "Base - static void func()" << endl;
15      }
16
17  };
18
19  int Base::m_A = 100; //类外初始化
20
21  class Son : public Base
```

```cpp
{
public:
    static int m_A;

    static void func()
    {
        cout << "Son - static void func()" << endl;
    }

};

int Son::m_A=200;


//同名静态成员属性
void test01()
{
    //1、通过对象访问
    cout << "通过对象访问: " << endl;
    Son s;
    cout << "SON  m_A =" << s.m_A << endl;
    cout << "Base m_A =" << s.Base::m_A << endl;

    //2、通过类名访问
    cout << "通过类名访问: " << endl;
    cout << "Son  下m_A:" << Son::m_A << endl;
    //第一个::通过类名访问方式  第二个::代表访问父类作用域下
    cout << "Base 下m_A:" << Son::Base::m_A << endl;

}


//同名静态成员函数
void test02()
{
    //1、通过对象访问
    cout << "通过对象访问" << endl;
    Son s;
    s.func();
    s.Base::func();

    //2、 通过类名访问
    cout << "通过类名访问" << endl;
    Son::func();

    //子类出现和父类同名静态成员函数，也会隐藏父类中所有同名成员函数
    //如果想访问父类中被隐藏同名成员，需要加作用域
    Son::Base::func();
}

int main()
{
    //test01();
```

```
    test02();
    system("pause");
    return 0;
}
```

总结：同名静态成员处理方式和非静态处理方式一样，**只不过有两种访问的方式（通过对象 和 通过类名）**

3.4.6.7 多继承语法

C++允许**一个类继承多个类**

语法：`class 子类 ：继承方式 父类1 ， 继承方式 父类2...`

多继承可能会引发父类中有同名成员出现，需要加作用域区分

C++实际开发中不建议用多继承

示例：

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

//多继承语法
class Base1
{
public:
    Base1()
    {
        m_A = 100;
    }
    int m_A;
};

class Base2
{
public:
    Base2()
    {
        m_A = 200;
    }
    int m_A;

};

//子类  需要继承Base1 和 Base2
//语法：class子类：  继承方式 父类1，继承方式 父类2...
class Son:public Base1,public Base2
{
public:
    Son()
    {
        m_C = 300;
```

```
        m_D = 400;
    }

    int m_C;
    int m_D;
};

void test01()
{
    Son s;
    cout << "sizeof SON=" << sizeof(s) << endl;

    //当父类中出现同名的成员，需要加作用域区分
    cout << "Base1=m_A=" << s.Base1::m_A << endl;
    cout << "Base2=m_A=" << s.Base2::m_A << endl;

}


int main()
{
    test01();
    //test02();
    system("pause");
    return 0;
}
```

> 总结： 多继承中如果父类中出现了同名情况，子类使用时候要加作用域
>
> 在实际开发过程中，不建议使用多继承

3.4.6.8 菱形继承

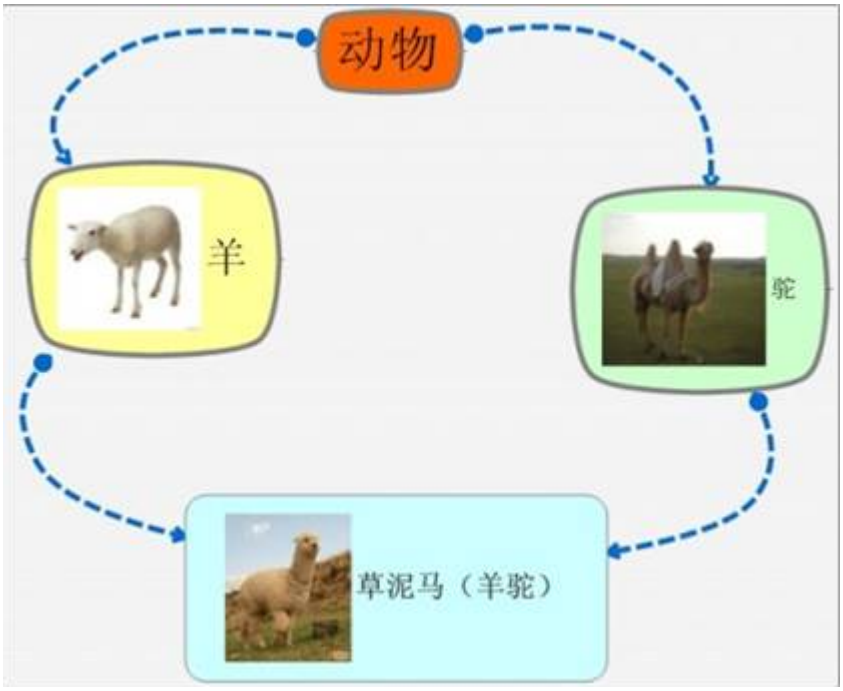
菱形继承概念：

两个派生类继承同一个基类

又有某个类同时继承者两个派生类

这种继承被称为菱形继承，或者钻石继承

典型的菱形继承案例：



菱形继承问题：

1. 羊继承了动物的数据，驼同样继承了动物的数据，当草泥马使用数据时，就会产生二义性。
2. 草泥马继承自动物的数据继承了两份，其实我们应该清楚，这份数据我们只需要一份就可以。

示例：

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

//菱形继承
//动物类
class Animal
{
public:
    int m_Age;
};

//利用虚继承，解决菱形继承的问题
//继承之前，加上关键字virtual 变为虚继承
//Animal类称为 虚基类


//羊类
class Sheep :virtual public Animal {};
//驼类
class Tuo : virtual public Animal {};
//羊驼类
class SheepTuo : public Sheep, public Tuo {};


void test01()
{
```

```
    SheepTuo st;
    st.Sheep::m_Age = 18;
    st.Tuo::m_Age = 28;

    //当菱形继承，两个父类拥有相同数据，需要加以作用域区分
    cout << "st.Sheep::m_Age=" << st.Sheep::m_Age << endl;
    cout << "st.Tuo::m_Age=" << st.Tuo::m_Age << endl;
    cout << "st.m_A=" << st.m_Age << endl;

    //这份数据我们知道，只要有一份就可以，菱形继承导致数据有两份，资源浪费

}
int main()
{
    test01();
    //test02();
    system("pause");
    return 0;
}
```

总结：

- 菱形继承带来的主要问题是子类继承两份相同的数据，导致资源浪费以及毫无意义
- 利用虚继承可以解决菱形继承问题

3.4.7 多态

3.4.7.1 多态的基本概念

多态是C++面向对象三大特性之一

多态分为两类：

- 静态多态: 函数重载 和 运算符重载属于静态多态，复用函数名
- 动态多态: 派生类和虚函数实现运行时多态

静态多态和动态多态区别：

- 静态多态的函数地址早绑定 - 编译阶段确定函数地址
- 动态多态的函数地址晚绑定 - 运行阶段确定函数地址

下面通过案例进行讲解多态

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

//多态
//动物类
class Animal
{
public:
    //虚函数
```

```cpp
    virtual void speak()
    {
        cout << "动物在说话" << endl;
    }
};

//派生类--猫类
class Cat :public Animal
{
public:
    //重写  函数返回类型  函数名 参数列表  完全相同
    void speak()
    {
        cout << "小猫在说话" << endl;
    }
};
//派生类--狗类
class Dog : public Animal
{
public:
    void speak()
    {
        cout << "小狗在说话" << endl;

    }
};

//执行说话的函数
//地址早绑定  在编译阶段就确定了函数的地址
//如果想执行让猫说话，那么这个函数地址就不能提前绑定，需要在运行阶段进行绑定，地址晚绑定

//动态多态满足条件
//1、有继承关系
//2、子类重写父类的虚函数

//动态多态使用
//1、父类的指针或者引用  指向子类对象

void doSpeak(Animal &animal) //Animal & animal = cat;
{
    animal.speak();
}

//测试函数
void test01()
{
    Cat cat;
    doSpeak(cat);

    Dog dog;
    doSpeak(dog);

}
```

```
64
65
66  int main()
67  {
68      test01();
69      //test02();
70      system("pause");
71      return 0;
72  }
```

总结：

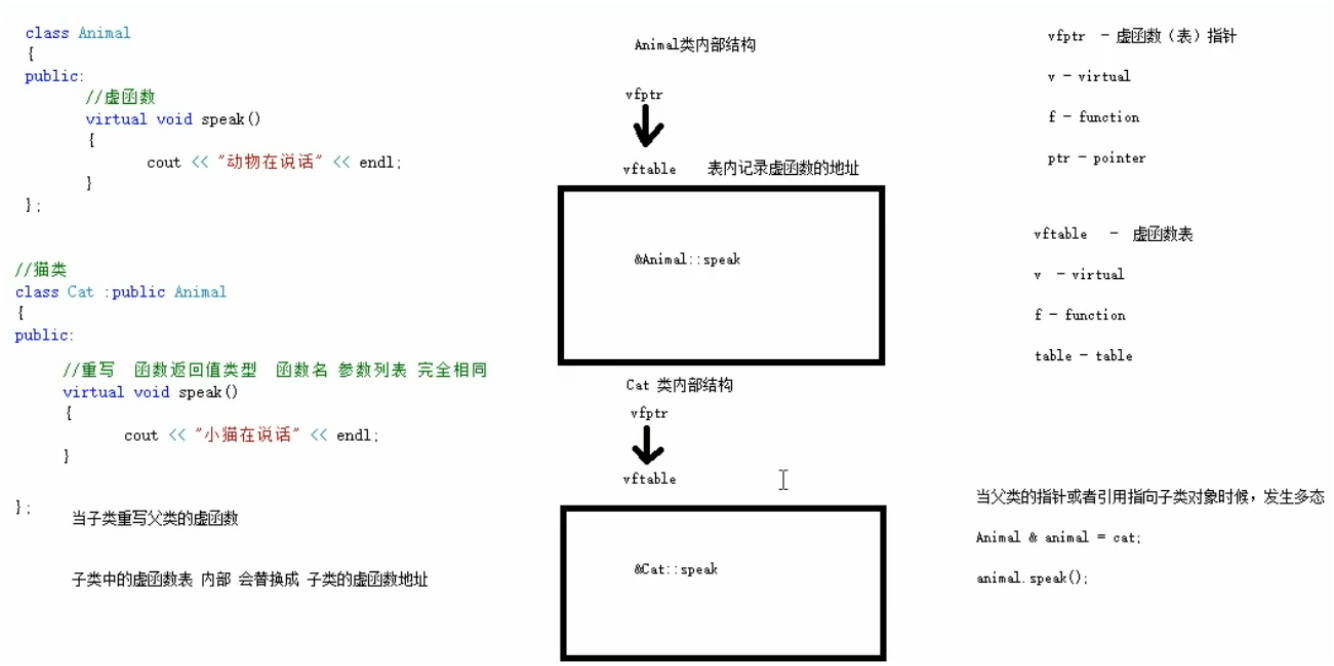
多态满足条件

- 有继承关系
- 子类重写父类中的虚函数

多态使用条件

- 父类指针或引用指向子类对象

重写：函数返回值类型 函数名 参数列表 完全一致称为重写



3.4.7.2 多态案例一-计算器类

案例描述：

分别利用普通写法和多态技术，设计实现两个操作数进行运算的计算器类

多态的优点：

- 代码组织结构清晰
- 可读性强
- 利于前期和后期的扩展以及维护

写之前，先想想，看看能不能用多态

示例：

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

//分别利用普通写法和多态技术实现计算器

//普通写法
class Calculator {
public:
    int getResult(string oper)
    {
        if (oper == "+") {
            return m_Num1 + m_Num2;
        }
        else if (oper == "-") {
            return m_Num1 - m_Num2;
        }
        else if (oper == "*") {
            return m_Num1 * m_Num2;
        }

        //如果要提供新的运算，需要修改源码
        //在真实开发中，提倡 开闭原则
        //开闭原则：对的扩展进行开发，对修改进行关闭

    }

public:
    int m_Num1;
    int m_Num2;
};



void test01()
{
    //普通实现测试
    Calculator c;
    c.m_Num1 = 10;
    c.m_Num2 = 10;
    cout << c.m_Num1 << " + " << c.m_Num2 << " = " << c.getResult("+") << endl;

    cout << c.m_Num1 << " - " << c.m_Num2 << " = " << c.getResult("-") << endl;

    cout << c.m_Num1 << " * " << c.m_Num2 << " = " << c.getResult("*") << endl;
}

//利用多态实现计算器
//实现计算器的抽象类
//多态好处：
//1、组织结构清洗
```

```cpp
//2、可读性强
//3、对于前期和后期扩展以为维护性高

class AbstractCalculator
{
public:
    //虚函数
    virtual int getResult()
    {
        return 0;
    }

    int m_Num1;
    int m_Num2;
};

//加法计算器类
class AddCalculator : public AbstractCalculator
{
    int getResult()
    {
        return m_Num1 + m_Num2;
    }
};
//减法运算器类
class SubCalculator : public AbstractCalculator
{
    int getResult()
    {
        return m_Num1 - m_Num2;
    }
};
//乘法计算器类
class MulCalculator : public AbstractCalculator
{
    int getResult()
    {
        return m_Num1 * m_Num2;
    }
};

//测试函数
void test02()
{
    //多态使用条件
    //父类指针或者引用执行子类对象

    //加法
    AbstractCalculator * abc = new AddCalculator;
    abc->m_Num1 = 10;
    abc->m_Num2 = 10;
    cout << abc->m_Num1<<"+" << abc->m_Num2 << "=" << abc->getResult() << endl;
    //用完后记得销毁
```

```
    delete abc;

    //减法
    abc = new SubCalculator;
    abc->m_Num1 = 100;
    abc->m_Num2 = 100;
    cout << abc->m_Num1 << "-" << abc->m_Num2 << "=" << abc->getResult() << endl;
    //用完后记得销毁
    delete abc;

    //乘法
    abc = new MulCalculator;
    abc->m_Num1 = 100;
    abc->m_Num2 = 100;
    cout << abc->m_Num1 << "*" << abc->m_Num2 << "=" << abc->getResult() << endl;
    //用完后记得销毁
    delete abc;

}


int main()
{
    //test01();
    test02();
    system("pause");
    return 0;
}
```

> 总结：C++开发提倡利用多态设计程序架构，因为多态优点很多