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

3.4.5.3 递增运算符重载

作用： 通过重载递增运算符，实现自己的整型数据

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

//递增运算符重载

//自定义整型
class MyInteger
{
    friend ostream & operator<<(ostream & cout, MyInteger myint);
public:

    MyInteger()
    {
        m_Num = 0;
    }

    //重载前置++运算符  返回引用是为了一直对一个数据进行递增操作
    MyInteger&  operator++()
    {
        //先进行++运算
        m_Num++;
        //再将自身做一个返回
        return *this;
    }

    //重载后置++运算符
    //void operator++(int) int代表占位参数，可以用于区分前置和后置递增
    MyInteger operator++(int)
    {
        //先 记录当时结果
        MyInteger temp = *this;
        //后 递增
        m_Num++;
        //最后 将记录结果做返回
        return temp;
    }


private:
```

```
41
42      int m_Num;
43
44  };
45
46
47  //重载左移运算符
48  ostream & operator<<(ostream & cout, MyInteger myint)
49  {
50      cout << myint.m_Num;
51      return cout;
52  }
53
54
55  void test01()
56  {
57      MyInteger myint;
58      cout << ++(++myint) << endl;
59      cout << myint << endl;
60
61  }
62
63  void test02()
64  {
65      MyInteger myint;
66
67      cout << myint++ << endl;
68      cout << myint << endl;
69  }
70
71  int main()
72  {
73
74      //test01();
75      test02();
76      //int a = 0;
77      //cout << a << endl;
78      system("pause");
79      return 0;
80  }
```

前置递减和后置递减

```
1   #include<iostream>
2   #include<string>
3   using namespace std;
4
5   //递减运算符重载
6
7   class MyInter
8   {
9       friend ostream & operator<<(ostream & cout, MyInter myint);
10  public:
```

```
    MyInter()
    {
        m_Num = 5;
    }

    //重载前置--运算符  返回引用是为了一直对一个数据进行递减操作
    MyInter & operator--()
    {
        //先--运算
        m_Num--;
        return *this;
    }

    //重载后置--运算符
    //void operator--(int) int代表占位参数，可以用于区分前置和后置递减
    MyInter operator--(int)
    {
        //先 记录当前结果
        MyInter temp = *this;
        //后 递减
        m_Num--;
        //最后 将记录结构做返回
        return temp;
    }


private:
    int m_Num;
};

//重载左移运算符
ostream & operator<<(ostream & cout, MyInter myint)
{
    cout << myint.m_Num;
    return cout;
}

void test01()
{
    MyInter myint;
    cout << myint-- << endl;
    cout <<  myint << endl;

}

void test02()
{
    MyInter myint;
    cout << --(--myint) << endl;
    cout << myint << endl;

}

```

```
64
65  int main()
66  {
67
68      //test01();
69      test02();
70      //int a = 0;
71      //cout << a << endl;
72      system("pause");
73      return 0;
74  }
```

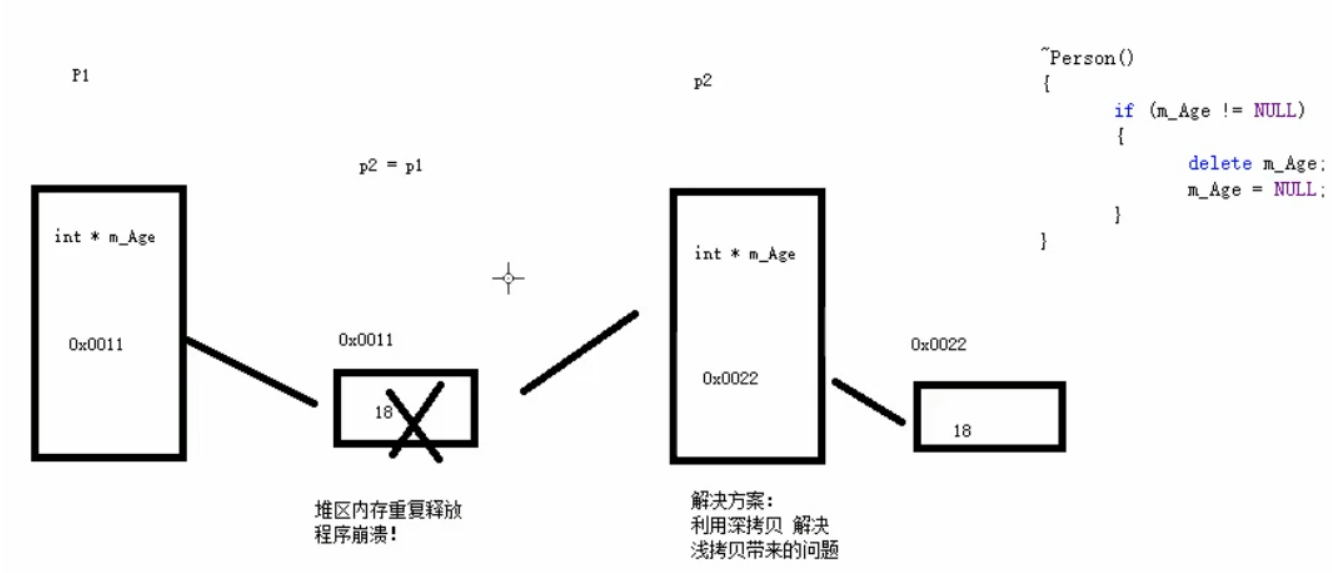
> 总结： 前置递增返回引用，后置递增返回值

3.4.5.4 赋值运算符重载

c++编译器至少给一个类添加4个函数

1. 默认构造函数(无参，函数体为空)
2. 默认析构函数(无参，函数体为空)
3. 默认拷贝构造函数，对属性进行值拷贝
4. 赋值运算符 operator=, 对属性进行值拷贝

如果类中有属性指向堆区，做赋值操作时也会出现深浅拷贝问题



示例：

```
1  #include<iostream>
2  #include<string>
3  using namespace std;
4
5  //赋值运算符重载
```

```cpp
class Person
{
public:
    Person(int age)
    {
        m_Age = new int(age); //年龄创建了一个堆区
    }

    ~Person() //析构函数-配合堆区
    {
        if (m_Age != NULL)
        {
            delete m_Age;
            m_Age = NULL; //以防野指针
        }
    }

    //重载 赋值运算符
    Person& operator=(Person &p)
    {
        //编译器是提供的浅拷贝
        //m_Age = p.m_Age;

        //应该先判断是否有属性在堆区，如果有先释放赶紧，然后在深拷贝
        if (m_Age!=NULL)
        {
            delete m_Age;
            m_Age = NULL;
        }

        //深拷贝
        m_Age = new int(*p.m_Age);
        //返回对象本身
        return *this;
    }

    int *m_Age;
};

void test01()
{
    Person p1(18);
    Person p2(20);
    Person p3(30);
    p3 = p2 = p1; //赋值操作

    cout << "p1的年龄为: " << *p1.m_Age << endl;
    cout << "p2的年龄为: " << *p2.m_Age << endl;
    cout << "p3的年龄为: " << *p3.m_Age << endl;

}

int main()
```

```
{

    test01();
    //test02();
    //int a = 0;
    //cout << a << endl;
    system("pause");
    return 0;
}
```

3.4.5.5 关系运算符重载

作用：重载关系运算符，可以让两个自定义类型对象进行对比操作

示例：

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

//关系运算符重载
class Person
{


public:

    Person(string name, int age) //有参构造函数
    {
        m_Name = name;
        m_Age = age;
    }

    //重载==号
    bool operator==(Person &p)
    {
        if (this->m_Name == p.m_Name && this->m_Age == p.m_Age)
        {
            return true;
        }
        return false;
    }

    //重载! =号
    bool operator!=(Person &p)
    {
        if (this->m_Name == p.m_Name && this->m_Age == p.m_Age)
        {
            return false;
        }
        return true;
```

```
    }

    string m_Name;
    int m_Age;
};

void test01()
{
    Person p1("张珊", 23);
    Person p2("张三", 23);
    if (p1 == p2)
    {
        cout << "p1和p2是相等的" << endl;
    }
    else
    {
        cout << "p1和p2是不相等的" << endl;
    }

    if (p1 != p2)
    {
        cout << "p1和p2是不相等的" << endl;
    }
    else
    {
        cout << "p1和p2是不相等的" << endl;
    }

}

int main()
{

    test01();

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

3.4.5.6 函数调用运算符重载

- 函数调用运算符 () 也可以重载
- 由于重载后使用的方式非常像函数的调用，因此称为仿函数
- 仿函数没有固定写法，非常灵活

示例：

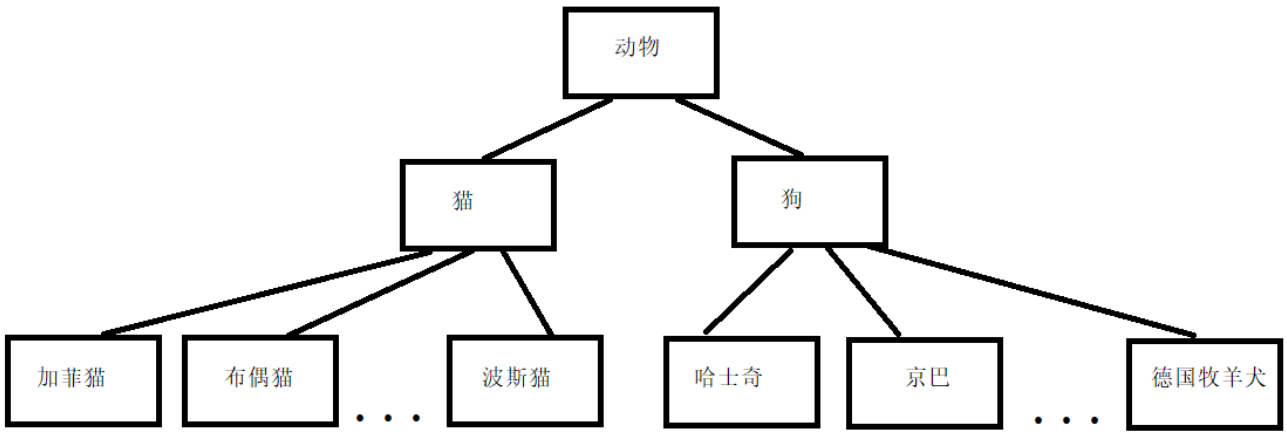
```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;

```

```cpp
//函数调用运算符重载

//打印输出类
class Myprint
{
public:

    //重载函数调用运算符
    void operator()(string test)
    {
        cout << test << endl;
    }

};

//仿函数非常灵活，没有一个固定的写法
//加法类
class MyAdd
{

public:
    int operator()(int num1, int num2)
    {
        return num1 + num2;
    }
};


void test02()
{
    MyAdd myadd;
    int ret = myadd(100, 100);
    cout << "ret="<<ret << endl;

    //匿名函数对象
    cout << MyAdd()(100, 100) << endl;
}


void test01()
{
    Myprint myPrint;
    myPrint("hello world"); //由于使用起来非常类似于函数调用，因此称为仿函数

}

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

3.4.6 继承

继承是面向对象三大特性之一

有些类与类之间存在特殊的关系，例如下图中：



我们发现，定义这些类时，下级别的成员除了拥有上一级的共性，还有自己的特性。

这个时候我们就可以考虑利用继承的技术，减少重复代码

3.4.6.1 继承的基本语法

例如我们看到很多网站中，都有公共的头部，公共的底部，甚至公共的左侧列表，只有中心内容不同。

接下来我们分别利用普通写法和继承的写法来实现网页中的内容，看一下继承存在的意义以及好处

普通实现：

```
//Java页面
class Java
{
public:
    void header()
    {
        cout << "首页、公开课、登录、注册...（公共头部）" << endl;
    }
    void footer()
    {
        cout << "帮助中心、交流合作、站内地图...(公共底部)" << endl;
    }
    void left()
    {
        cout << "Java,Python,C++...(公共分类列表)" << endl;
    }
    void content()
    {
```

```
        cout << "JAVA学科视频" << endl;
    }
};
//Python页面
class Python
{
public:
    void header()
    {
        cout << "首页、公开课、登录、注册... (公共头部) " << endl;
    }
    void footer()
    {
        cout << "帮助中心、交流合作、站内地图...(公共底部)" << endl;
    }
    void left()
    {
        cout << "Java,Python,C++...(公共分类列表)" << endl;
    }
    void content()
    {
        cout << "Python学科视频" << endl;
    }
};
//C++页面
class CPP
{
public:
    void header()
    {
        cout << "首页、公开课、登录、注册... (公共头部) " << endl;
    }
    void footer()
    {
        cout << "帮助中心、交流合作、站内地图...(公共底部)" << endl;
    }
    void left()
    {
        cout << "Java,Python,C++...(公共分类列表)" << endl;
    }
    void content()
    {
        cout << "C++学科视频" << endl;
    }
};

void test01()
{
    //Java页面
    cout << "Java下载视频页面如下:  " << endl;
    Java ja;
    ja.header();
    ja.footer();
```

```
    ja.left();
    ja.content();
    cout << "--------------------" << endl;

    //Python页面
    cout << "Python下载视频页面如下:  " << endl;
    Python py;
    py.header();
    py.footer();
    py.left();
    py.content();
    cout << "--------------------" << endl;

    //C++页面
    cout << "C++下载视频页面如下:  " << endl;
    CPP cp;
    cp.header();
    cp.footer();
    cp.left();
    cp.content();

}

int main() {

    test01();

    system("pause");

    return 0;
}
```

继承实现:

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
//继承实现页面
//公共页面类

class BasePage
{
public:
    void header()
    {
        cout << "首页，公共课，登录，注册...（公共头部）" << endl;
    }
    void footer()
    {
        cout << "帮助中心，交流合作，站内地图...（公共地步）" << endl;
    }
    void left()
    {
```

```
        cout << "java,python,c++...（公共分类列表）" << endl;
    }

};


//继承的好处：减少重复代码
//语法：class 子类：继承方式  父类
//子类：也称为 派生类
//父类：也称为 基类
//java页面
class Java : public BasePage
{
public:
    void content()
    {
        cout << "java学科视频" << endl;
    }

};

//python页面
class Python : public BasePage
{
public:
    void content()
    {
        cout << "PYTHON学科视频" << endl;
    }
};

//c++页面
class CPP : public BasePage
{
public:
    void content()
    {
        cout << "CPP学科视频" << endl;
    }
};

2
void test01()
{
    cout << "java下载视频页面如下：" << endl;
    Java ja;
    ja.header();
    ja.footer();
    ja.left();
    ja.content();

    cout << "-----------------------" << endl;
    cout << "Python下载视频页面如下：" << endl;
```

```
    Python py;
    py.header();
    py.footer();
    py.left();
    py.content();

    cout << "------------------------" << endl;
    cout << "C++下载视频页面如下: " << endl;
    CPP cpp;
    cpp.header();
    cpp.footer();
    cpp.left();
    cpp.content();

}

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

总结:

继承的好处: 可以减少重复的代码

class A : public B;

A 类称为子类 或 派生类

B 类称为父类 或 基类

派生类中的成员，包含两大部分:

一类是从基类继承过来的，一类是自己增加的成员。

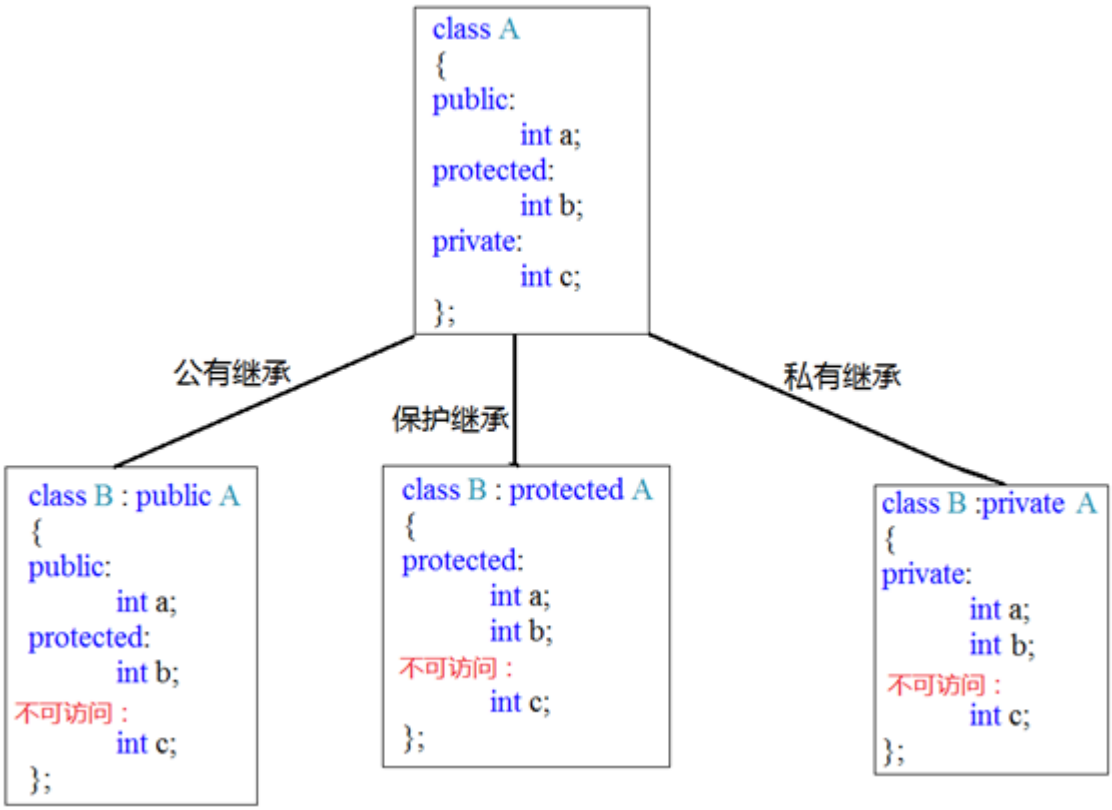
从**基类**继承过过来的表现其**共性**，而**新增的成员**体现了其**个性。**

3.4.6.2 继承方式

继承的语法: `class 子类 : 继承方式 父类`

继承方式一共有三种:

- 公共继承
- 保护继承
- 私有继承



示例：

```cpp
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
//继承方式

//公共继承
class Base1
{
public:
    int m_A;
protected:
    int m_B;
private:
    int m_C;

};

class Son1 : public Base1
{
public:
    void func()
    {
        m_A = 10; //父类中的公共权限成员  到子类中依然是公共权限
        m_B = 10; //父类中的包含权限成员  到子类中依然是保护权限
        //m_C = 10; //父类中的私有权限成员  子类访问不到
    }
```

```cpp

};



//测试案例
void test01()
{
    Son1 s1; //子类对象
    s1.m_A = 100;
    //s1.m_B = 100; //到Son1中，m_B是保护权限，类外是访问不到的

}

//保护继承
class Base2
{
public:
    int m_A;
protected:
    int m_B;
private:
    int m_C;

};

class Son2 : protected Base2
{
public:
    void func()
    {
        m_A = 100;// 父类中的公共成员，到子类中变为保护权限
        m_B = 100;// 父类中的保护成员，到子类中变为保护权限
        //m_C = 100; //父类中私有成员，  子类是访问不到
    }
};

void test02()
{
    Son2 s1;
    //s1.m_A = 1000;//在Son2中，  m_A变为保护权限，因此类外访问不到
    //s1.m_B = 1000;//在Son2中，  m_B变为保护权限，因此类外访问不到
}

//私有继承
class Base3
{
public:
    int m_A;
protected:
    int m_B;
private:
    int m_C;
```

```
80
81  };
82
83  class Son3 : private Base3
84  {
85  public:
86      void func()
87      {
88          m_A = 100;//父类中的公共成员，到子类变成私有成员
89          m_B = 100;//父类中保护成员，到子类变成私有成员
90          //m_C = 100; //父类中私有成员，子类访问不到
91      }
92  };
93
94  class GrandSon3 :public Son3
95  {
96  public:
97      void func()
98      {
99          //m_A = 1000; //到了Son3中 m_A变成私有，即时是儿子，也是访问不到
100         //m_B = 1000;
101     }
102
103 };
104
105 void test03()
106 {
107     Son3 s1;
108     //s1.m_A = 1000;// 到Son3中，变成 私有成员类外访问不到
109     //s1.m_B = 1000;// 到Son3中，变成 私有成员类外访问不到
110 }
111
112
113 int main()
114 {
115
116     system("pause");
117     return 0;
118 }
```