1、开闭原则

对扩展开放，对修改关闭。在程序需要进行拓展的时候，不能去修改原有的代码，实现一个热插拔的效果。简言之，是为了使程序的扩展性好，易于维护和升级。

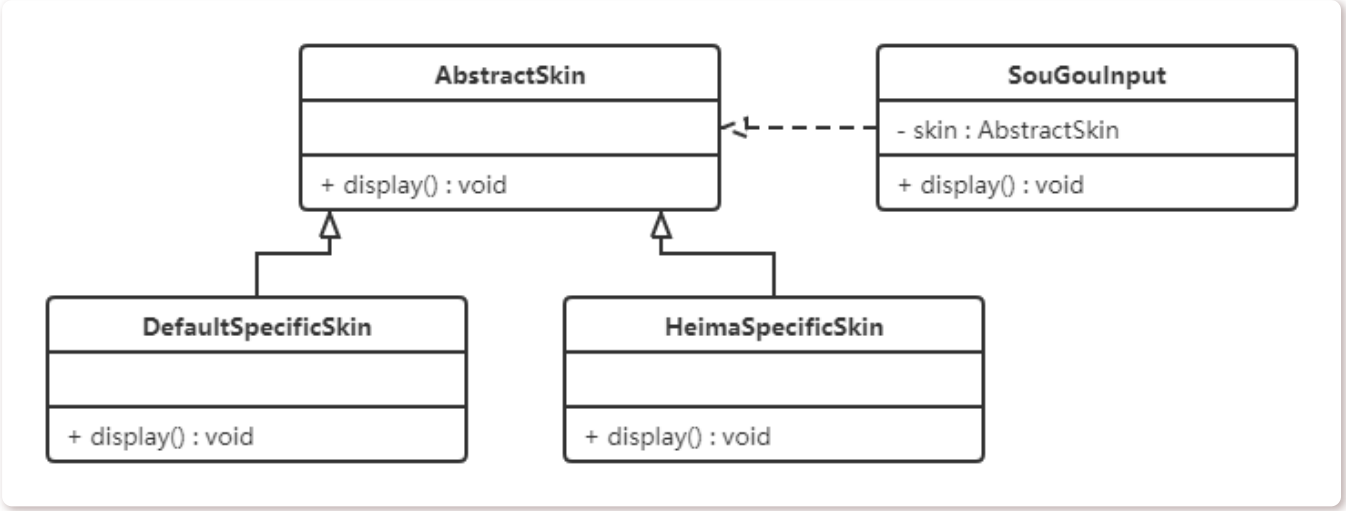
想要达到这样的效果，我们需要使用接口和抽象类。

因为抽象灵活性好，适应性广，只要抽象的合理，可以基本保持软件架构的稳定。而软件中易变的细节可以从抽象派生来的实现类来进行扩展，当软件需要发生变化时，只需要根据需求重新派生一个实现类来扩展就可以了。

下面以 搜狗输入法 的皮肤为例介绍开闭原则的应用。

【例】 搜狗输入法 的皮肤设计。

分析： 搜狗输入法 的皮肤是输入法背景图片、窗口颜色和声音等元素的组合。用户可以根据自己的喜爱更换自己的输入法的皮肤，也可以从网上下载新的皮肤。这些皮肤有共同的特点，可以为其定义一个抽象类（AbstractSkin），而每个具体的皮肤（DefaultSpecificSkin和HeimaSpecificSkin）是其子类。用户窗体可以根据需要选择或者增加新的主题，而不需要修改原代码，所以它是满足开闭原则的。



2、里氏代换原则

里氏代换原则是**面向对象设计**的基本原则之一。

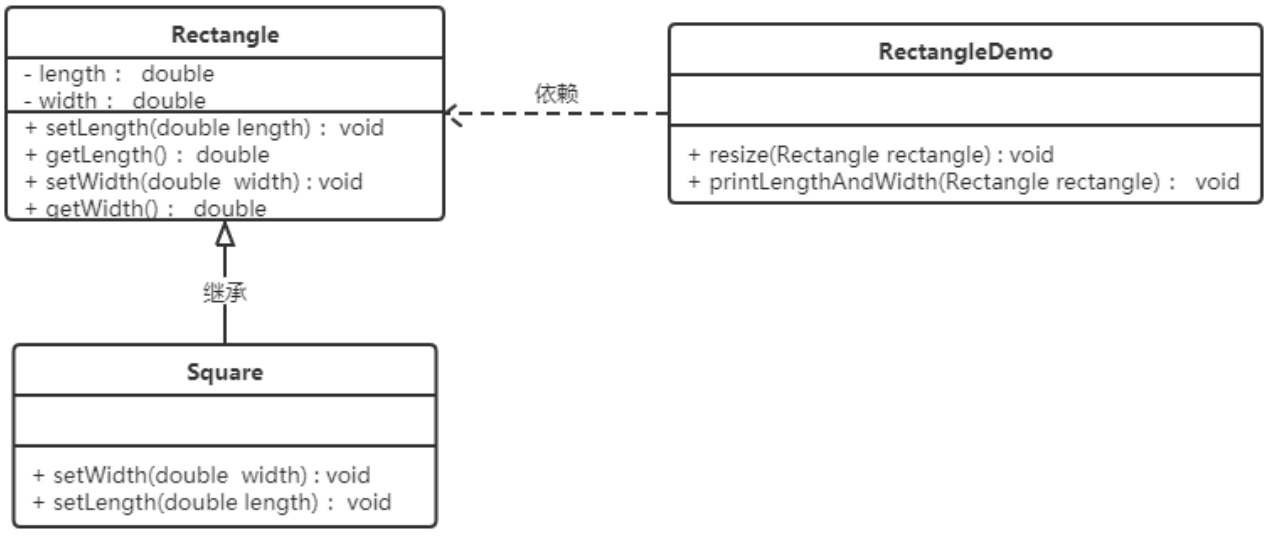
里氏代换原则：**任何基类可以出现的地方，子类一定可以出现。**通俗理解：子类可以扩展父类的功能，但不能改变父类原有的功能。换句话说，子类继承父类时，除添加新的方法完成新增功能外，尽量不要重写父类的方法。

如果通过重写父类的方法来完成新的功能，这样写起来虽然简单，但是整个继承体系的可复用性会比较差，特别是运用多态比较频繁时，程序运行出错的概率会非常大。

下面看一个里氏替换原则中经典的一个例子

【例】 正方形不是长方形。

在数学领域里，正方形毫无疑问是长方形，它是一个长宽相等的长方形。所以，我们开发的一个与几何图形相关的软件系统，就可以顺理成章的让正方形继承自长方形。



代码如下：

长方形类（Rectangle）：

```
public class Rectangle {
    private double length;
    private double width;

    public double getLength() {
        return length;
    }

    public void setLength(double length) {
        this.length = length;
    }

    public double getWidth() {
        return width;
    }

    public void setWidth(double width) {
```

```
        this.width = width;
    }
}
```

正方形（Square）：

由于正方形的长和宽相同，所以在方法setLength和setWidth中，对长度和宽度都需要赋相同值。

```
public class Square extends Rectangle {

    public void setWidth(double width) {
        super.setLength(width);
        super.setWidth(width);
    }

    public void setLength(double length) {
        super.setLength(length);
        super.setWidth(length);
    }
}
```

类RectangleDemo是我们的软件系统中的一个组件，它有一个resize方法依赖基类Rectangle，resize方法是RectandleDemo类中的一个方法，用来实现宽度逐渐增长的效果。

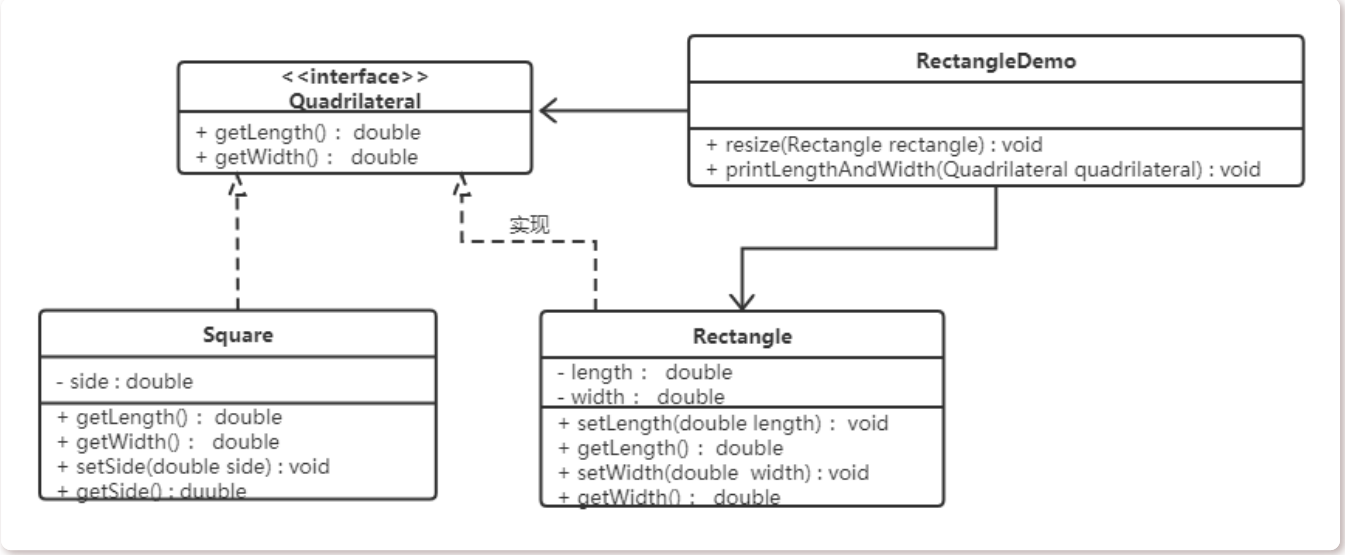
```
public class RectangleDemo {

    public static void resize(Rectangle rectangle) {
        while (rectangle.getWidth() <= rectangle.getLength()) {
            rectangle.setWidth(rectangle.getWidth() + 1);
        }
    }

    //打印长方形的长和宽
    public static void printLengthAndWidth(Rectangle rectangle) {
        System.out.println(rectangle.getLength());
        System.out.println(rectangle.getWidth());
    }

    public static void main(String[] args) {
        Rectangle rectangle = new Rectangle();
        rectangle.setLength(20);
        rectangle.setWidth(10);
        resize(rectangle);
        printLengthAndWidth(rectangle);

        System.out.println("============");

```

```
        Rectangle rectangle1 = new Square();
        rectangle1.setLength(10);
        resize(rectangle1);
        printLengthAndWidth(rectangle1);
    }
}
```

我们运行一下这段代码就会发现，假如我们把一个普通长方形作为参数传入resize方法，就会看到长方形宽度逐渐增长的效果，当宽度大于长度,代码就会停止，这种行为的结果符合我们的预期；假如我们再把一个正方形作为参数传入resize方法后，就会看到正方形的宽度和长度都在不断增长，代码会一直运行下去，直至系统产生溢出错误。所以，普通的长方形是适合这段代码的，正方形不适合。

我们得出结论：在resize方法中，Rectangle类型的参数是不能被Square类型的参数所代替，如果进行了替换就得不到预期结果。因此，Square类和Rectangle类之间的继承关系违反了里氏代换原则，它们之间的继承关系不成立，正方形不是长方形。

如何改进呢？此时我们需要重新设计他们之间的关系。抽象出来一个四边形接口(Quadrilateral)，让Rectangle类和Square类实现Quadrilateral接口



3、依赖倒转原则

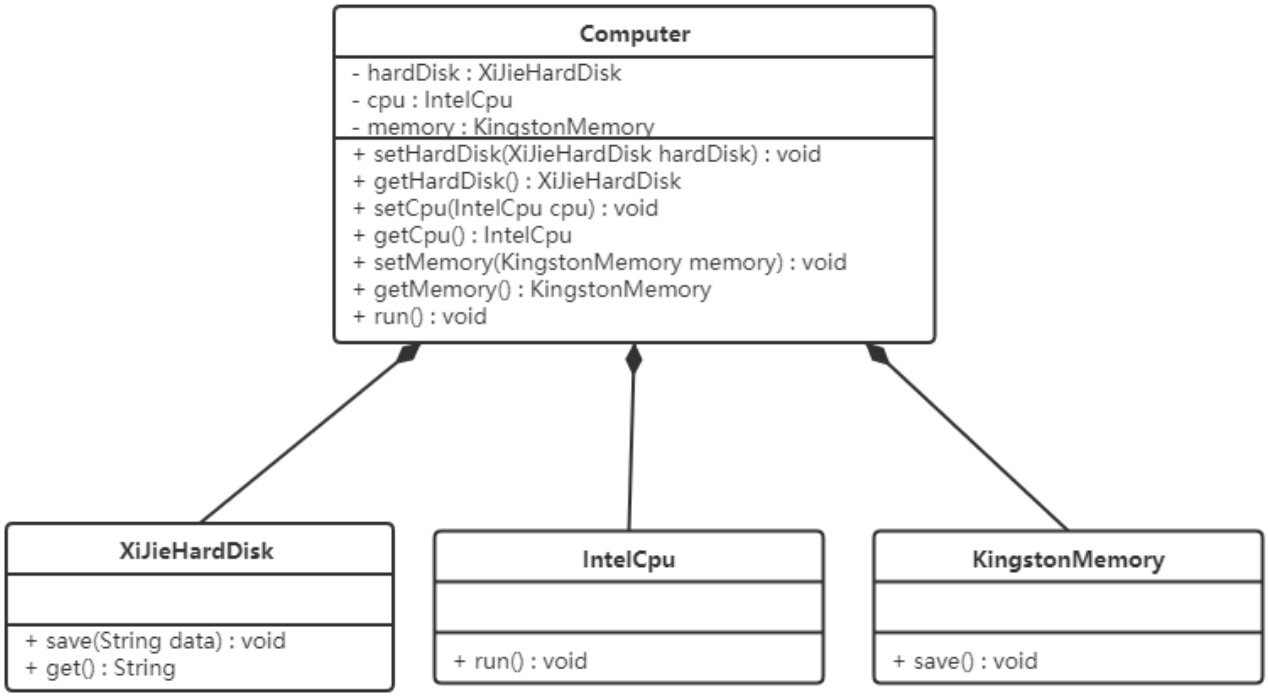
高层模块不应该依赖低层模块，两者都应该依赖其抽象；抽象不应该依赖细节，细节应该依赖抽象。简单的说就是要求对抽象进行编程，不要对实现进行编程，这样就降低了客户与实现模块间的耦合。

下面看一个例子来理解依赖倒转原则

【例】 组装电脑

现要组装一台电脑，需要配件cpu，硬盘，内存条。只有这些配置都有了，计算机才能正常的运行。选择cpu有很多选择，如Intel，AMD等，硬盘可以选择希捷，西数等，内存条可以选择金士顿，海盗船等。

类图如下：



代码如下：

希捷硬盘类（XiJieHardDisk）：

```
public class XiJieHardDisk implements HardDisk {

    public void save(String data) {
        System.out.println("使用希捷硬盘存储数据" + data);
    }

    public String get() {
        System.out.println("使用希捷希捷硬盘取数据");
        return "数据";
    }
}
```

Intel处理器（IntelCpu）：

```
public class IntelCpu implements Cpu {

    public void run() {
        System.out.println("使用Intel处理器");
    }
}
```

金士顿内存条（KingstonMemory）：

```java
public class KingstonMemory implements Memory {

    public void save() {
        System.out.println("使用金士顿作为内存条");
    }
}
```

电脑（Computer）：

```java
public class Computer {

    private XiJieHardDisk hardDisk;
    private IntelCpu cpu;
    private KingstonMemory memory;

    public IntelCpu getCpu() {
        return cpu;
    }

    public void setCpu(IntelCpu cpu) {
        this.cpu = cpu;
    }

    public KingstonMemory getMemory() {
        return memory;
    }

    public void setMemory(KingstonMemory memory) {
        this.memory = memory;
    }

    public XiJieHardDisk getHardDisk() {
        return hardDisk;
    }

    public void setHardDisk(XiJieHardDisk hardDisk) {
        this.hardDisk = hardDisk;
    }

    public void run() {
        System.out.println("计算机工作");
        cpu.run();
        memory.save();
        String data = hardDisk.get();
        System.out.println("从硬盘中获取的数据为：" + data);
    }
}
```

测试类（TestComputer）：

测试类用来组装电脑。

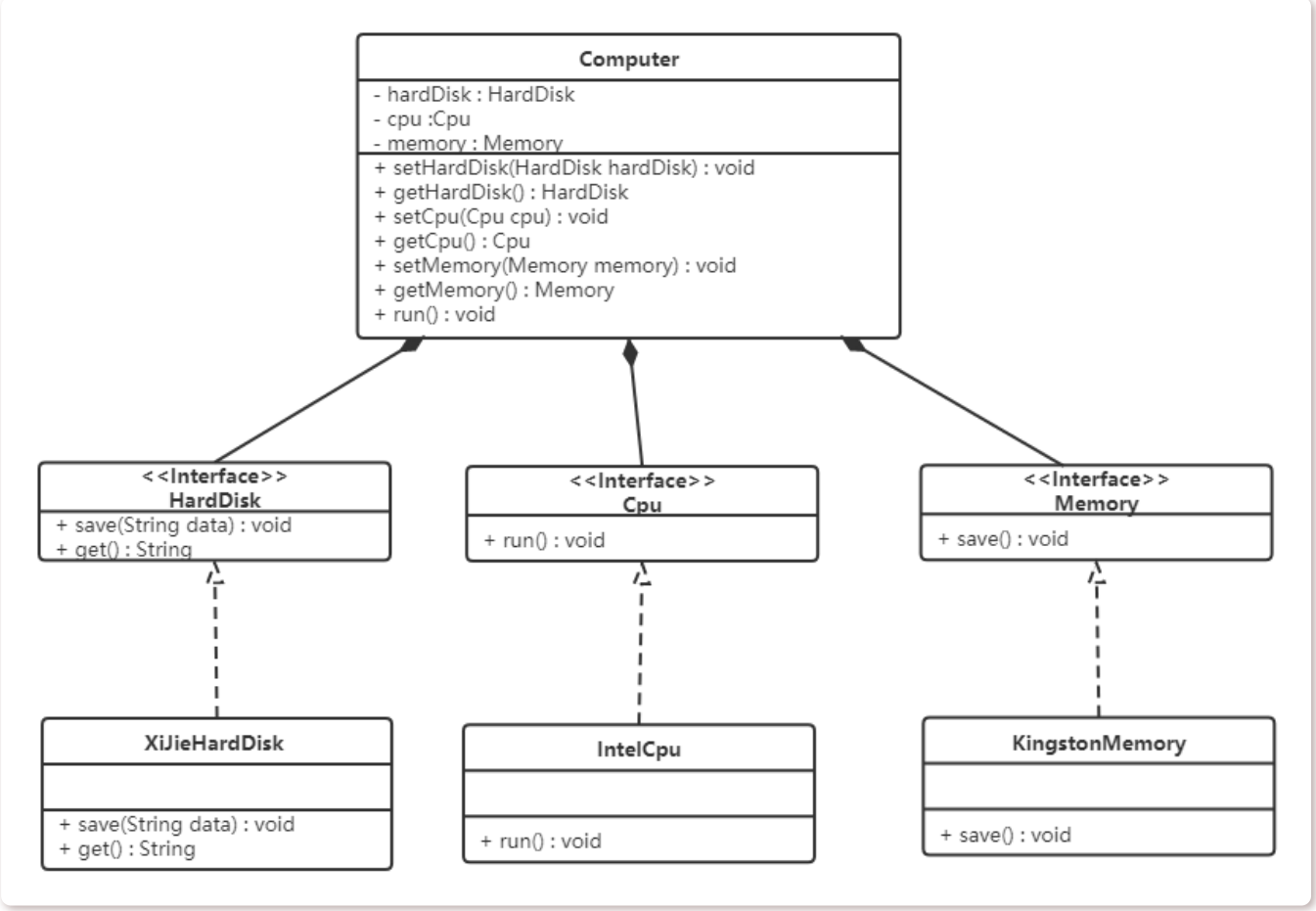
```
public class TestComputer {
    public static void main(String[] args) {
        Computer computer = new Computer();
        computer.setHardDisk(new XiJieHardDisk());
        computer.setCpu(new IntelCpu());
        computer.setMemory(new KingstonMemory());

        computer.run();
    }
}
```

上面代码可以看到已经组装了一台电脑，但是似乎组装的电脑的cpu只能是Intel的，内存条只能是金士顿的，硬盘只能是希捷的，这对用户肯定是不友好的，用户有了机箱肯定是想按照自己的喜好，选择自己喜欢的配件。

根据依赖倒转原则进行改进：

代码我们只需要修改Computer类，让Computer类依赖抽象（各个配件的接口），而不是依赖于各个组件具体的实现类。

类图如下：



电脑（Computer）：

```java
public class Computer {

    private HardDisk hardDisk;
    private Cpu cpu;
    private Memory memory;

    public HardDisk getHardDisk() {
        return hardDisk;
    }

    public void setHardDisk(HardDisk hardDisk) {
        this.hardDisk = hardDisk;
    }

    public Cpu getCpu() {
        return cpu;
    }

    public void setCpu(Cpu cpu) {
        this.cpu = cpu;
    }

    public Memory getMemory() {
        return memory;
    }

    public void setMemory(Memory memory) {
        this.memory = memory;
    }

    public void run() {
        System.out.println("计算机工作");
    }
}
```

面向对象的开发很好的解决了这个问题，一般情况下抽象的变化概率很小，让用户程序依赖于抽象，实现的细节也依赖于抽象。即使实现细节不断变动，只要抽象不变，客户程序就不需要变化。这大大降低了客户程序与实现细节的耦合度。

4、接口隔离原则

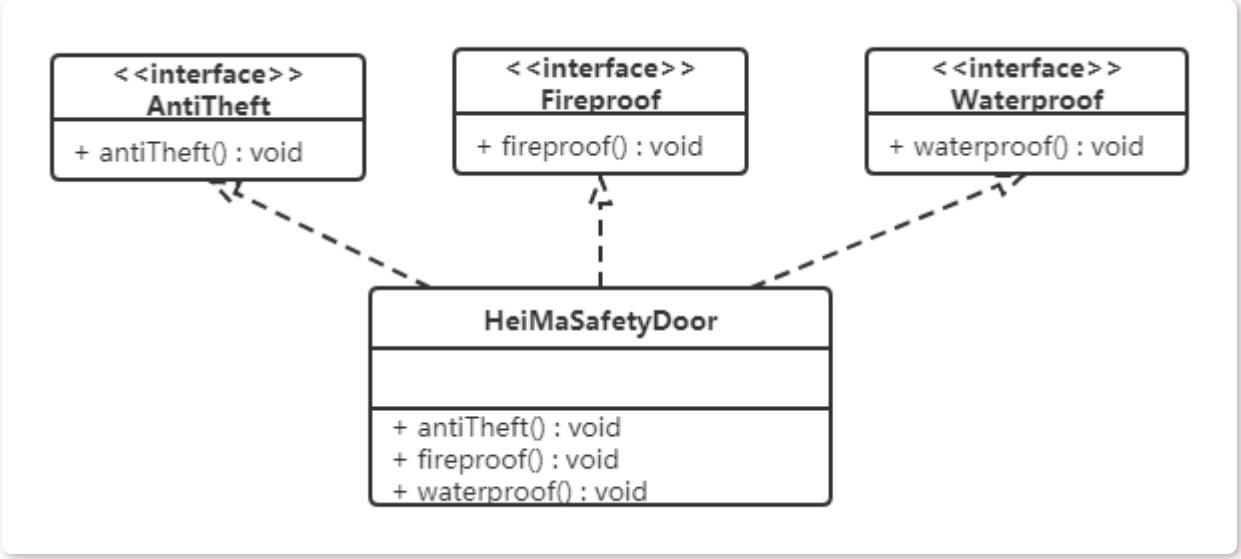
客户端不应该被迫依赖于它不使用的方法；一个类对另一个类的依赖应该建立在最小的接口上。

下面看一个例子来理解接口隔离原则

【例】 安全门 案例

我们需要创建一个 黑马 品牌的安全门，该安全门具有防火、防水、防盗的功能。可以将防火，防水，防盗功能提取成一个接口，形成一套规范。类图如下：

上面的设计我们发现了它存在的问题，黑马品牌的安全门具有防盗，防水，防火的功能。现在如果我们还需要再创建一个传智品牌的安全门，而该安全门只具有防盗、防水功能呢？很显然如果实现SafetyDoor接口就违背了接口隔离原则，那么我们如何进行修改呢？看如下类图：



代码如下：

AntiTheft（接口）：

```
public interface AntiTheft {
    void antiTheft();
}
```

Fireproof（接口）：

```
public interface Fireproof {
    void fireproof();
}
```

Waterproof（接口）：

```
public interface Waterproof {
    void waterproof();
}
```

HeiMaSafetyDoor（类）：

```
public class HeiMaSafetyDoor implements
AntiTheft,Fireproof,Waterproof {
    public void antiTheft() {
        System.out.println("防盗");
    }

    public void fireproof() {
        System.out.println("防火");
    }


    public void waterproof() {
        System.out.println("防水");
    }
}
```

ItcastSafetyDoor（类）：

```
public class ItcastSafetyDoor implements AntiTheft,Fireproof {
    public void antiTheft() {
        System.out.println("防盗");
    }

    public void fireproof() {
        System.out.println("防火");
    }
}
```

5、迪米特法则

迪米特法则又叫**最少知识原则。**

只和你的直接朋友交谈，不跟“陌生人”说话（Talk only to your immediate friends and not to strangers）。

其含义是：**如果两个软件实体无须直接通信，那么就不应当发生直接的相互调用，可以通过第三方转发该调用。**其目的是降低类之间的耦合度，提高模块的相对独立性。

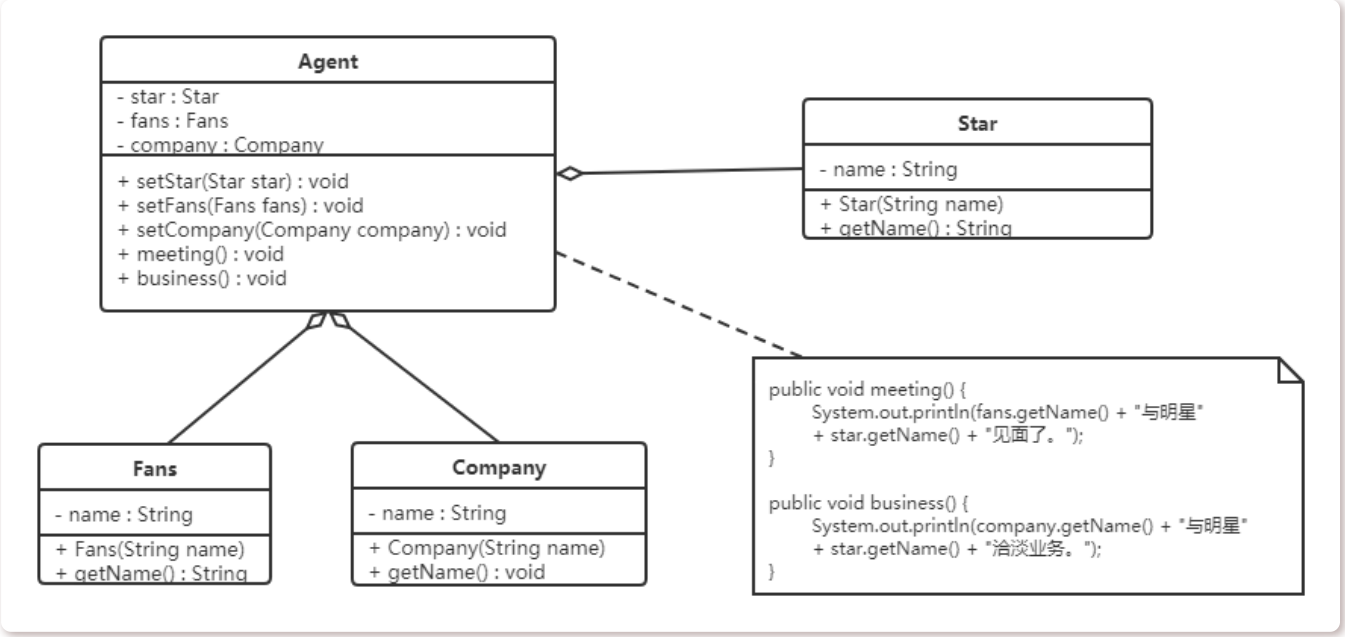
迪米特法则中的“朋友”是指：当前对象本身、当前对象的成员对象、当前对象所创建的对象、当前对象的方法参数等，这些对象同当前对象存在关联、聚合或组合关系，可以直接访问这些对象的方法。

下面看一个例子来理解迪米特法则

【例】 明星与经纪人的关系 实例

明星由于全身心投入艺术，所以许多日常事务由经纪人负责处理，如和粉丝的见面会，和媒体公司的业务洽淡等。这里的经纪人是明星的朋友，而粉丝和媒体公司是陌生人，所以适合使用迪米特法则。

类图如下：



代码如下：

明星类（Star）

```
public class Star {
    private String name;

    public Star(String name) {
        this.name=name;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }
}
```

粉丝类（Fans）

```java
public class Fans {
    private String name;

    public Fans(String name) {
        this.name=name;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }
}
```

媒体公司类（Company）

```java
public class Company {
    private String name;

    public Company(String name) {
        this.name=name;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }
}
```

经纪人类（Agent）

```java
public class Agent {
    private Star star;
    private Fans fans;
    private Company company;

    public void setStar(Star star) {
        this.star = star;
    }

    public void setFans(Fans fans) {
        this.fans = fans;
    }

    public void setCompany(Company company) {
        this.company = company;
    }

    public void meeting() {
        System.out.println(fans.getName() + "与明星" +
star.getName() + "见面了。");
```

```
    }

    public void business() {
        System.out.println(company.getName() + "与明星" +
star.getName() + "洽淡业务。");
    }
}
```

6、合成复用原则

合成复用原则是指：**尽量先使用组合或者聚合等关联关系来实现，其次才考虑使用继承关系来实现。**

通常类的复用分为继承复用和合成复用两种。

继承复用虽然有简单和易实现的优点，但它也存在以下缺点：

1. 继承复用破坏了类的封装性。因为继承会将父类的实现细节暴露给子类，父类对子类是透明的，所以这种复用又称为“白箱”复用。
2. 子类与父类的耦合度高。父类的实现的任何改变都会导致子类的实现发生变化，这不利于类的扩展与维护。
3. 它限制了复用的灵活性。从父类继承而来的实现是静态的，在编译时已经定义，所以在运行时不可能发生变化。

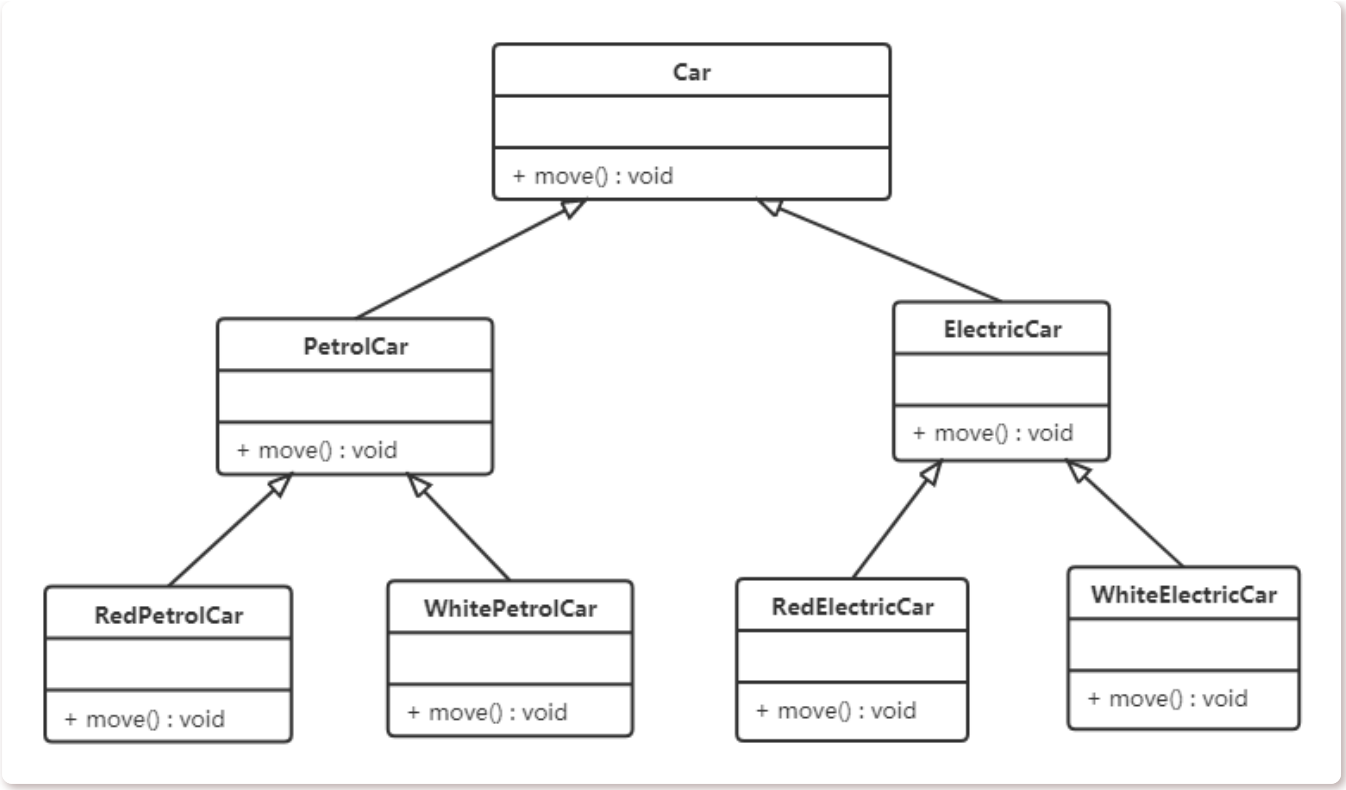
采用**组合或聚合复用**时，可以将已有对象纳入新对象中，使之成为新对象的一部分，新对象可以调用已有对象的功能，它有以下优点：

1. 它维持了类的封装性。因为成分对象的内部细节是新对象看不见的，所以这种复用又称为“黑箱”复用。
2. 对象间的耦合度低。可以在类的成员位置声明抽象。
3. 复用的灵活性高。这种复用可以在运行时动态进行，新对象可以动态地引用与成分对象类型相同的对象。

下面看一个例子来理解合成复用原则

【例】 汽车分类管理程序

汽车按“动力源”划分可分为汽油汽车、电动汽车等；按“颜色”划分可分为白色汽车、黑色汽车和红色汽车等。如果同时考虑这两种分类，其组合就很多。类图如下：



从上面类图我们可以看到使用继承复用产生了很多子类，如果现在又有新的动力源或者新的颜色的话，就需要再定义新的类。我们试着将继承复用改为聚合复用看一下。