

day10【接口、多态】

今日内容

- 接口
- 三大特征——多态
- 引用类型转换

教学目标

- ☐ 写出定义接口的格式
- ☐ 写出实现接口的格式
- ☐ 说出接口中成员的特点
- ☐ 能够说出使用多态的前提条件
- ☐ 理解多态的向上转型
- ☐ 理解多态的向下转型
- ☐ 能够完成笔记本电脑案例（方法参数为接口）

第一章 接口

1.1 概述

接口，是Java语言中一种引用类型，是方法的集合，如果说类的内部封装了成员变量、构造方法和成员方法，那么接口的内部主要就是**封装了方法**，包含抽象方法（JDK 7及以前），默认方法和静态方法（JDK 8），私有方法（JDK 9）。

接口的定义，它与定义类方式相似，但是使用 `interface` 关键字。它也会被编译成.class文件，但一定要明确它并不是类，而是另外一种引用数据类型。

引用数据类型：数组，类，接口。

接口的使用，它不能创建对象，但是可以被实现（`implements`，类似于被继承）。一个实现接口的类（可以看做是接口的子类），需要实现接口中所有的抽象方法，创建该类对象，就可以调用方法了，否则它必须是一个抽象类。

1.2 定义格式

```
public interface 接口名称 {  
    // 抽象方法  
    // 默认方法  
    // 静态方法  
    // 私有方法  
}
```

含有抽象方法

抽象方法：使用 `abstract` 关键字修饰，可以省略，没有方法体。该方法供子类实现使用。

代码如下：

```
public interface InterFaceName {  
    public abstract void method();  
}
```

含有默认方法和静态方法

默认方法：使用 `default` 修饰，不可省略，供子类调用或者子类重写。

静态方法：使用 `static` 修饰，供接口直接调用。

代码如下：

```
public interface InterFaceName {  
    public default void method() {  
        // 执行语句  
    }  
    public static void method2() {  
        // 执行语句  
    }  
}
```

含有私有方法和私有静态方法

私有方法：使用 `private` 修饰，供接口中的默认方法或者静态方法调用。

代码如下：

```
public interface InterFaceName {  
    private void method() {  
        // 执行语句  
    }  
}
```

1.3 基本的实现

实现的概述

类与接口的关系为实现关系，即**类实现接口**，该类可以称为接口的实现类，也可以称为接口的子类。实现的动作类似继承，格式相仿，只是关键字不同，实现使用 `implements` 关键字。

非抽象子类实现接口：

1. 必须重写接口中所有抽象方法。
2. 继承了接口的默认方法，即可以直接调用，也可以重写。

实现格式：

```
class 类名 implements 接口名 {  
    // 重写接口中抽象方法【必须】  
    // 重写接口中默认方法【可选】  
}
```

抽象方法的使用

必须全部实现，代码如下：

定义接口：

```
public interface LiveAble {  
    // 定义抽象方法  
    public abstract void eat();  
    public abstract void sleep();  
}
```

定义实现类：

```
public class Animal implements LiveAble {  
    @Override  
    public void eat() {  
        System.out.println("吃东西");  
    }  
  
    @Override  
    public void sleep() {  
        System.out.println("晚上睡");  
    }  
}
```

定义测试类：

```
public class InterfaceDemo {  
    public static void main(String[] args) {  
        // 创建子类对象  
        Animal a = new Animal();  
        // 调用实现后的方法  
        a.eat();  
        a.sleep();  
    }  
}  
输出结果：  
吃东西  
晚上睡
```

默认方法的使用

可以继承，可以重写，二选一，但是只能通过实现类的对象来调用。

1. 继承默认方法，代码如下：

定义接口：

```
public interface LiveAble {  
    public default void fly(){  
        System.out.println("天上飞");  
    }  
}
```

定义实现类：

```
public class Animal implements LiveAble {  
    // 继承，什么都不用写，直接调用  
}
```

定义测试类：

```
public class InterfaceDemo {  
    public static void main(String[] args) {  
        // 创建子类对象  
        Animal a = new Animal();  
        // 调用默认方法  
        a.fly();  
    }  
}
```

输出结果：

天上飞

2. 重写默认方法，代码如下：

定义接口：

```
public interface LiveAble {  
    public default void fly(){  
        System.out.println("天上飞");  
    }  
}
```

定义实现类：

```
public class Animal implements LiveAble {  
    @Override  
    public void fly() {  
        System.out.println("自由自在的飞");  
    }  
}
```

定义测试类：

```
public class InterfaceDemo {  
    public static void main(String[] args) {  
        // 创建子类对象  
        Animal a = new Animal();  
        // 调用重写方法  
        a.fly();  
    }  
}
```

输出结果：

自由自在的飞

静态方法的使用

静态与.class 文件相关，只能使用接口名调用，不可以通过实现类的类名或者实现类的对象调用，代码如下：

定义接口：

```
public interface LiveAble {  
    public static void run(){  
        System.out.println("跑起来~~~");  
    }  
}
```

定义实现类：

```
public class Animal implements LiveAble {  
    // 无法重写静态方法  
}
```

定义测试类：

```
public class InterfaceDemo {  
    public static void main(String[] args) {  
        // Animal.run(); // 【错误】无法继承方法,也无法调用  
        LiveAble.run(); //  
    }  
}
```

输出结果：

跑起来~~~

私有方法的使用

- 私有方法：只有默认方法可以调用。
- 私有静态方法：默认方法和静态方法可以调用。

如果一个接口中有多个默认方法，并且方法中有重复的内容，那么可以抽取出来，封装到私有方法中，供默认方法去调用。从设计的角度讲，私有的方法是对默认方法和静态方法的辅助。同学们在已学技术的基础上，可以自行测试。

定义接口：

```
public interface LiveAble {  
    default void func(){  
        func1();  
        func2();  
    }  
  
    private void func1(){  
        System.out.println("跑起来~~~");  
    }  
  
    private void func2(){  
        System.out.println("跑起来~~~");  
    }  
}
```

1.4 接口的多实现

之前学过，在继承体系中，一个类只能继承一个父类。而对于接口而言，一个类是可以实现多个接口的，这叫做接口的**多实现**。并且，一个类能继承一个父类，同时实现多个接口。

实现格式：

```
class 类名 [extends 父类名] implements 接口名1,接口名2,接口名3... {  
    // 重写接口中抽象方法【必须】  
    // 重写接口中默认方法【不重名时可选】  
}
```

[]：表示可选操作。

抽象方法

接口中，有多个抽象方法时，实现类必须重写所有抽象方法。**如果抽象方法有重名的，只需要重写一次。**代码如下：

定义多个接口：

```
interface A {  
    public abstract void showA();  
    public abstract void show();  
}  
  
interface B {  
    public abstract void showB();  
    public abstract void show();  
}
```

定义实现类：

```
public class C implements A,B{
```

```
@Override
public void showA() {
    System.out.println("showA");
}

@Override
public void showB() {
    System.out.println("showB");
}

@Override
public void show() {
    System.out.println("show");
}
}
```

默认方法

接口中，有多个默认方法时，实现类都可继承使用。**如果默认方法有重名的，必须重写一次。**代码如下：

定义多个接口：

```
interface A {
    public default void methodA(){}
    public default void method(){}
}

interface B {
    public default void methodB(){}
    public default void method(){}
}
```

定义实现类：

```
public class C implements A,B{
    @Override
    public void method() {
        System.out.println("method");
    }
}
```

静态方法

接口中，存在同名的静态方法并不会冲突，原因是只能通过各自接口名访问静态方法。

优先级的问题

当一个类，既继承一个父类，又实现若干个接口时，父类中的成员方法与接口中的默认方法重名，子类就近选择执行父类的成员方法。代码如下：

定义接口：

```
interface A {  
    public default void methodA(){  
        System.out.println("AAAAAAAAAAAA");  
    }  
}
```

定义父类:

```
class D {  
    public void methodA(){  
        System.out.println("DDDDDDDDDDDD");  
    }  
}
```

定义子类:

```
class C extends D implements A {  
    // 未重写methodA方法  
}
```

定义测试类:

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        C c = new C();  
        c.methodA();  
    }  
}
```

输出结果:

DDDDDDDDDDDD

1.5 接口的多继承【了解】

一个接口能继承另一个或者多个接口，这和类之间的继承比较相似。接口的继承使用 `extends` 关键字，子接口继承父接口的方法。如果父接口中的默认方法有重名的，那么子接口需要重写一次。代码如下：

定义父接口:


```
interface A {  
    public default void method(){  
        System.out.println("AAAAAAAAAAAAAAAAAAAA");  
    }  
}  
  
interface B {  
    public default void method(){  
        System.out.println("BBBBBBBBBBBBBBBBBBBB");  
    }  
}
```

定义子接口：

```
interface D extends A,B{  
    @Override  
    public default void method() {  
        System.out.println("DDDDDDDDDDDDDDDD");  
    }  
}
```

小贴士：

子接口重写默认方法时，default关键字可以保留。

子类重写默认方法时，default关键字不可以保留。

1.6 其他成员特点

- 接口中，无法定义成员变量，但是可以定义常量，其值不可以改变，默认使用public static final修饰。
- 接口中，没有构造方法，不能创建对象。
- 接口中，没有静态代码块。

第二章 多态

2.1 概述

引入

多态是继封装、继承之后，面向对象的第三大特性。

生活中，比如跑的动作，小猫、小狗和大象，跑起来是不一样的。再比如飞的动作，昆虫、鸟类和飞机，飞起来也是不一样的。可见，同一行为，通过不同的事物，可以体现出来的不同的形态。多态，描述的就是这样的状态。

定义

- **多态**：是指同一行为，具有多个不同表现形式。

前提【重点】

1. 继承或者实现【二选一】
2. 方法的重写【意义体现：不重写，无意义】
3. 父类引用指向子类对象【格式体现】

2.2 多态的体现

多态体现的格式：

```
父类类型 变量名 = new 子类对象;  
变量名.方法名();
```

父类类型：指子类对象继承的父类类型，或者实现的父接口类型。

代码如下：

```
Fu f = new Zi();  
f.method();
```

当使用多态方式调用方法时，首先检查父类中是否有该方法，如果没有，则编译错误；如果有，执行的是子类重写后方法。

代码如下：

定义父类：

```
public abstract class Animal {  
    public abstract void eat();  
}
```

定义子类：

```
class Cat extends Animal {  
    public void eat() {  
        System.out.println("吃鱼");  
    }  
}  
  
class Dog extends Animal {  
    public void eat() {  
        System.out.println("吃骨头");  
    }  
}
```

定义测试类：



```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        // 多态形式, 创建对象  
        Animal a1 = new Cat();  
        // 调用的是 Cat 的 eat  
        a1.eat();  
  
        // 多态形式, 创建对象  
        Animal a2 = new Dog();  
        // 调用的是 Dog 的 eat  
        a2.eat();  
    }  
}
```

2.3 多态的好处

实际开发的过程中，父类类型作为方法形式参数，传递子类对象给方法，进行方法的调用，更能体现出多态的扩展性与便利。代码如下：

定义父类：

```
public abstract class Animal {  
    public abstract void eat();  
}
```

定义子类：

```
class Cat extends Animal {  
    public void eat() {  
        System.out.println("吃鱼");  
    }  
}  
  
class Dog extends Animal {  
    public void eat() {  
        System.out.println("吃骨头");  
    }  
}
```

定义测试类：

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        // 多态形式, 创建对象  
        Cat c = new Cat();  
        Dog d = new Dog();  
  
        // 调用showCatEat  
        showCatEat(c);  
        // 调用showDogEat
```

```
        showDogEat(d);

        /*
        以上两个方法，均可以被showAnimalEat(Animal a)方法所替代
        而执行效果一致
        */
        showAnimalEat(c);
        showAnimalEat(d);
    }

    public static void showCatEat (Cat c){
        c.eat();
    }

    public static void showDogEat (Dog d){
        d.eat();
    }

    public static void showAnimalEat (Animal a){
        a.eat();
    }
}
```

由于多态特性的支持，showAnimalEat方法的Animal类型，是Cat和Dog的父类类型，父类类型接收子类对象，当然可以把Cat对象和Dog对象，传递给方法。

当eat方法执行时，多态规定，执行的是子类重写的方法，那么效果自然与showCatEat、showDogEat方法一致，所以showAnimalEat完全可以替代以上两方法。

不仅仅是替代，在扩展性方面，无论之后再多的子类出现，我们都不需要编写showXxxEat方法了，直接使用showAnimalEat都可以完成。

所以，多态的好处，体现在，可以使程序编写的更简单，并有良好的扩展。

2.4 引用类型转换

多态的转型分为向上转型与向下转型两种：

向上转型

- **向上转型**：多态本身是子类类型向父类类型向上转换的过程，这个过程是默认的。

当父类引用指向一个子类对象时，便是向上转型。

使用格式：

```
父类类型 变量名 = new 子类类型();
如: Animal a = new Cat();
```

向下转型

- **向下转型**：父类类型向子类类型向下转换的过程，这个过程是强制的。

一个已经向上转型的子类对象，将父类引用转为子类引用，可以使用强制类型转换的格式，便是向下转型。

使用格式：

```
子类类型 变量名 = (子类类型) 父类变量名;  
如: Cat c =(Cat) a;
```

为什么要转型

当使用多态方式调用方法时，首先检查父类中是否有该方法，如果没有，则编译错误。也就是说，**不能调用子类拥有，而父类没有的方法**。编译都错误，更别说运行了。这也是多态给我们带来的一点"小麻烦"。所以，想要调用子类特有的方法，必须做向下转型。

转型演示，代码如下：

定义类：

```
abstract class Animal {  
    abstract void eat();  
}  
  
class Cat extends Animal {  
    public void eat() {  
        System.out.println("吃鱼");  
    }  
    public void catchMouse() {  
        System.out.println("抓老鼠");  
    }  
}  
  
class Dog extends Animal {  
    public void eat() {  
        System.out.println("吃骨头");  
    }  
    public void watchHouse() {  
        System.out.println("看家");  
    }  
}
```

定义测试类：

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        // 向上转型  
        Animal a = new Cat();  
        a.eat();           // 调用的是 Cat 的 eat  
  
        // 向下转型  
        Cat c = (Cat)a;  
        c.catchMouse();    // 调用的是 Cat 的 catchMouse  
    }  
}
```

转型的异常

转型的过程中，一不小心就会遇到这样的问题，请看如下代码：

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        // 向上转型
        Animal a = new Cat();
        a.eat();                // 调用的是 Cat 的 eat

        // 向下转型
        Dog d = (Dog)a;
        d.watchHouse();        // 调用的是 Dog 的 watchHouse 【运行报错】
    }
}
```

这段代码可以通过编译，但是运行时，却报出了 `ClassCastException`，类型转换异常！这是因为，明明创建了 `Cat` 类型对象，运行时，当然不能转换成 `Dog` 对象的。这两个类型并没有任何继承关系，不符合类型转换的定义。

为了避免 `ClassCastException` 的发生，Java 提供了 `instanceof` 关键字，给引用变量做类型的校验，格式如下：

变量名 `instanceof` 数据类型
如果变量属于该数据类型，返回 `true`。
如果变量不属于该数据类型，返回 `false`。

所以，转换前，我们最好先做一个判断，代码如下：

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        // 向上转型
        Animal a = new Cat();
        a.eat();                // 调用的是 Cat 的 eat

        // 向下转型
        if (a instanceof Cat){
            Cat c = (Cat)a;
            c.catchMouse();      // 调用的是 Cat 的 catchMouse
        } else if (a instanceof Dog){
            Dog d = (Dog)a;
            d.watchHouse();      // 调用的是 Dog 的 watchHouse
        }
    }
}
```

第三章 接口多态的综合案例

3.1 笔记本电脑

笔记本电脑 (laptop) 通常具备使用USB设备的功能。在生产时，笔记本都预留了可以插入USB设备的USB接口，但具体是什么USB设备，笔记本厂商并不关心，只要符合USB规格的设备都可以。

定义USB接口，具备最基本的开启功能和关闭功能。鼠标和键盘要想能在电脑上使用，那么鼠标和键盘也必须遵守USB规范，实现USB接口，否则鼠标和键盘的生产出来也无法使用。

3.2 案例分析

进行描述笔记本类，实现笔记本使用USB鼠标、USB键盘

- USB接口，包含开启功能、关闭功能
- 笔记本类，包含运行功能、关机功能、使用USB设备功能
- 鼠标类，要实现USB接口，并具备点击的方法
- 键盘类，要实现USB接口，具备敲击的方法

3.3 案例实现

定义USB接口：

```
interface USB {  
    void open();// 开启功能  
    void close();// 关闭功能  
}
```

定义鼠标类：

```
class Mouse implements USB {  
    public void open() {  
        System.out.println("鼠标开启，红灯闪一闪");  
    }  
    public void close() {  
        System.out.println("鼠标关闭，红灯熄灭");  
    }  
    public void click(){  
        System.out.println("鼠标单击");  
    }  
}
```

定义键盘类：



```
class KeyBoard implements USB {  
    public void open() {  
        System.out.println("键盘开启，绿灯闪一闪");  
    }  
    public void close() {  
        System.out.println("键盘关闭，绿灯熄灭");  
    }  
    public void type(){  
        System.out.println("键盘打字");  
    }  
}
```

定义笔记本类：

```
class Laptop {  
    // 笔记本开启运行功能  
    public void run() {  
        System.out.println("笔记本运行");  
    }  
  
    // 笔记本使用usb设备，这时当笔记本对象调用这个功能时，必须给其传递一个符合USB规则的USB设备  
    public void useUSB(USB usb) {  
        // 判断是否有USB设备  
        if (usb != null) {  
            usb.open();  
            // 类型转换,调用特有方法  
            if(usb instanceof Mouse){  
                Mouse m = (Mouse) usb;  
                m.click();  
            }else if (usb instanceof KeyBoard){  
                KeyBoard kb = (KeyBoard)usb;  
                kb.type();  
            }  
            usb.close();  
        }  
    }  
  
    public void shutDown() {  
        System.out.println("笔记本关闭");  
    }  
}
```

测试类，代码如下：

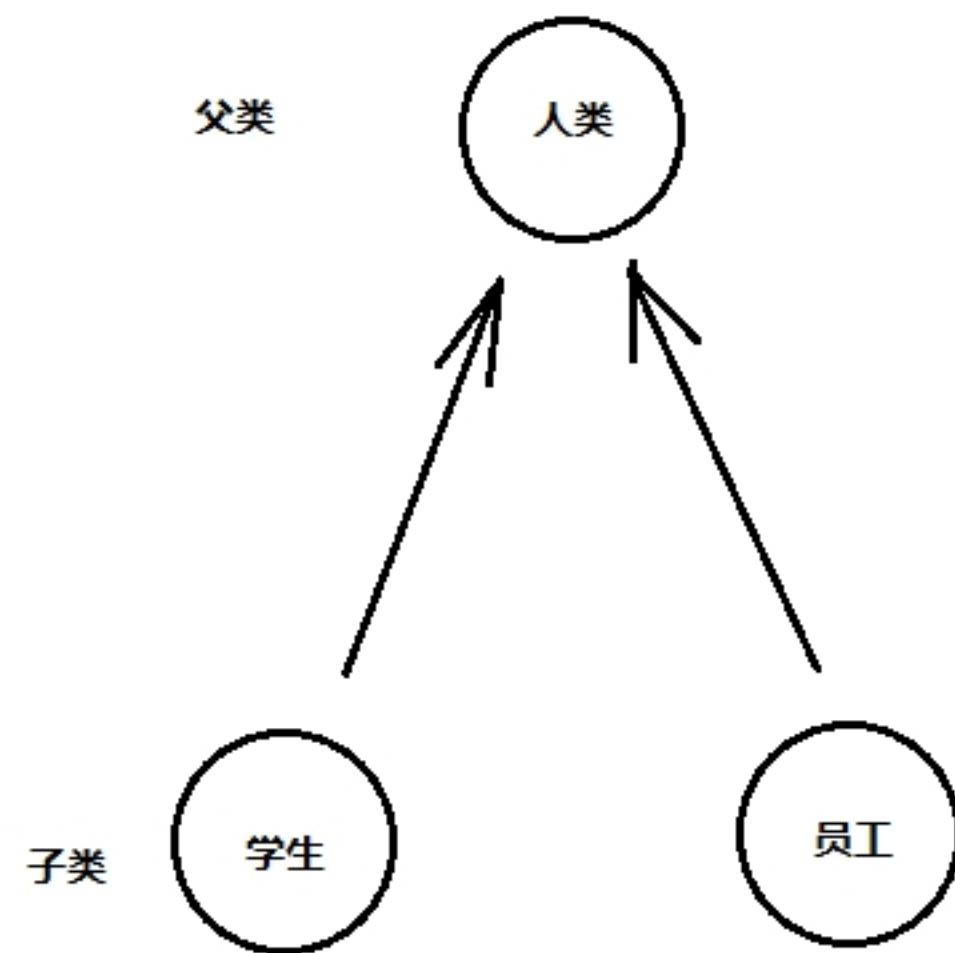
```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        // 创建笔记本实体对象  
        Laptop lt = new Laptop();  
        // 笔记本开启  
        lt.run();  
  
        // 创建鼠标实体对象
```




```
    Usb u = new Mouse();  
    // 笔记本使用鼠标  
    lt.useUSB(u);  
  
    // 创建键盘实体对象  
    KeyBoard kb = new KeyBoard();  
    // 笔记本使用键盘  
    lt.useUSB(kb);  
  
    // 笔记本关闭  
    lt.shutDown();  
}  
}
```

面向对象三大特征：封装性、继承性、多态性。

`extends`继承或者`implements`实现，是多态性的前提。



小明是一个学生，但同时也是一个人。

学生形态

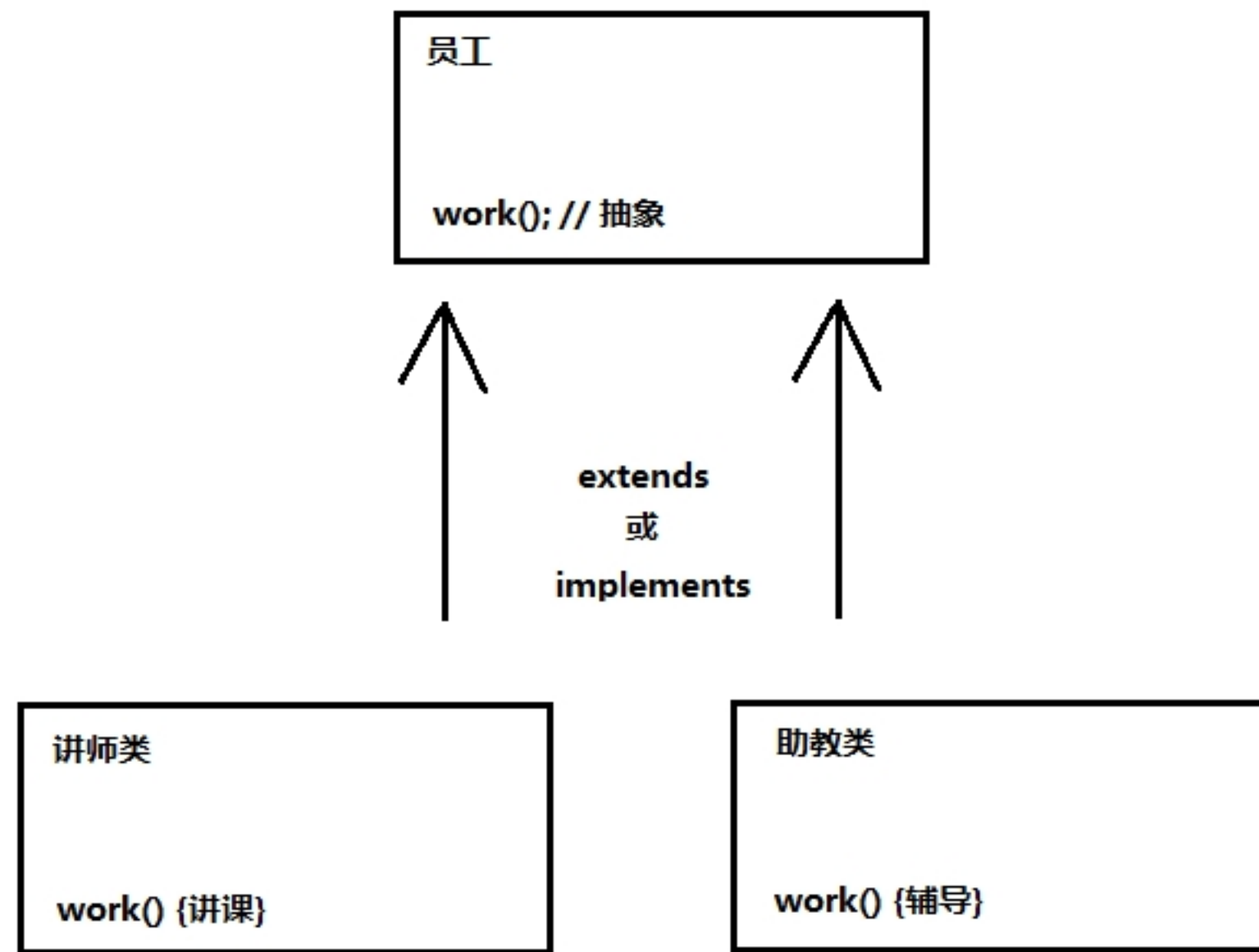
人类形态

小明是一个对象，

这个对象既有学生形态，也有人类形态。

一个对象拥有多种形态，这就是：

对象的多态性。



如果不用多态，只用子类，那么写法是：

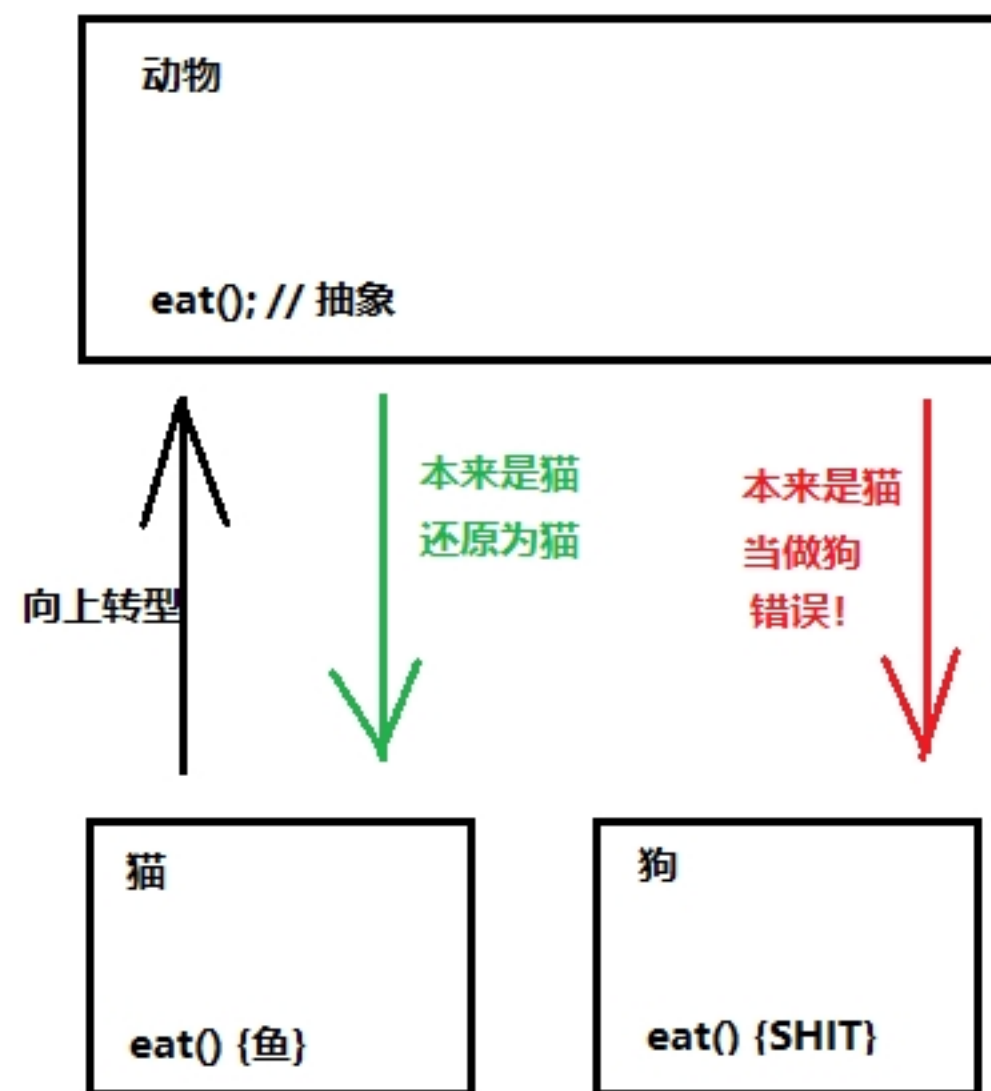
```
Teacher one = new Teacher();
one.work(); // 讲课
Assistant two = new Assistant();
two.work(); // 辅导
```

我现在唯一要做的事情，就是调用`work`方法，其他的功能不关心。

如果使用多态的写法，对比一下：

```
Employee one = new Teacher();
one.work(); // 讲课
Employee two = new Assistant();
two.work(); // 辅导
```

好处：无论右边`new`的时候换成哪个子类对象，等号左边调用方法都不会变化。



1. 对象的向上转型，其实就是多态写法：

格式：父类名称 对象名 = new 子类名称();

`Animal animal = new Cat();`

含义：右侧创建一个子类对象，把它当做父类来看待使用。

创建了一只猫，当做动物看待，没问题。

注意事项：向上转型一定是安全的。从小范围转向了大范围，从小范围的猫，向上转换成为更大范围的动物。

类似于：

`double num = 100; // 正确，int --> double，自动类型转换。`

2. 对象的向下转型，其实是一个【还原】的动作。

格式：子类名称 对象名 = (子类名称) 父类对象;

含义：将父类对象，【还原】成为本来的子类对象。

`Animal animal = new Cat(); // 本来是猫，向上转型成为动物`

`Cat cat = (Cat) animal; // 本来是猫，已经被当做动物了，还原回来成为本来的猫`

注意事项：

a. 必须保证对象本来创建的时候，就是猫，才能向下转型成为猫。

b. 如果对象创建的时候本来不是猫，现在非要向下转型成为猫，就会报错。ClassCastException

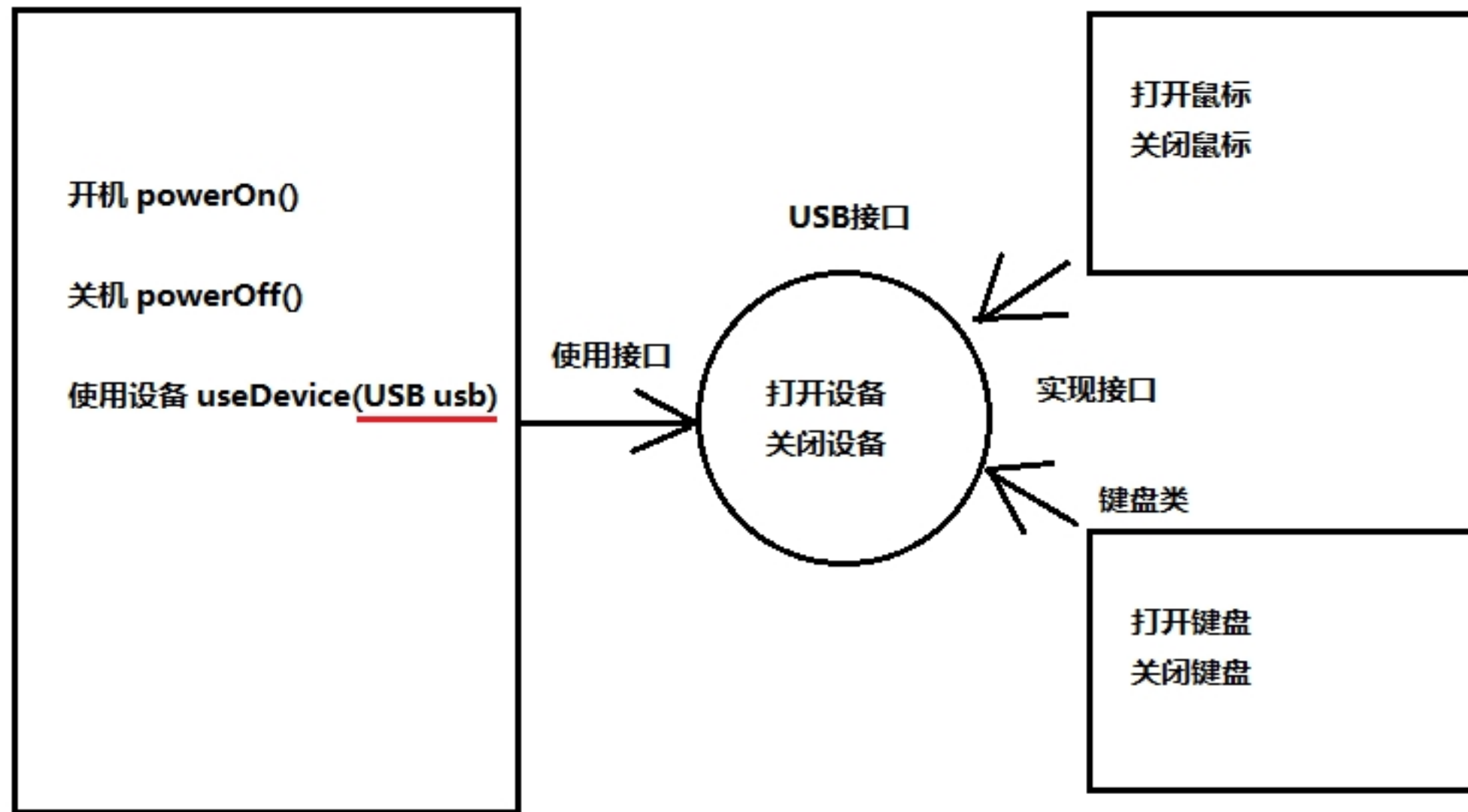
类似于：

`int num = (int) 10.0; // 可以`

`int num = (int) 10.5; // 不可以，精度损失`

笔记本电脑类

鼠标类



文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

在Java 9+版本中，接口的内容可以有：

1. 成员变量其实是常量，格式：

[public] [static] [final] 数据类型 常量名称 = 数据值；

注意：

常量必须进行赋值，而且一旦赋值不能改变。

常量名称完全大写，用下划线进行分隔。

2. 接口中最重要的就是抽象方法，格式：

[public] [abstract] 返回值类型 方法名称(参数列表)；

注意：实现类必须覆盖重写接口所有的抽象方法，除非实现类是抽象类。

3. 从Java 8开始，接口里允许定义默认方法，格式：

[public] default 返回值类型 方法名称(参数列表) { 方法体 }

注意：默认方法也可以被覆盖重写

4. 从Java 8开始，接口里允许定义静态方法，格式：

[public] static 返回值类型 方法名称(参数列表) { 方法体 }

注意：应该通过接口名称进行调用，不能通过实现类对象调用接口静态方法

5. 从Java 9开始，接口里允许定义私有很乏，格式：

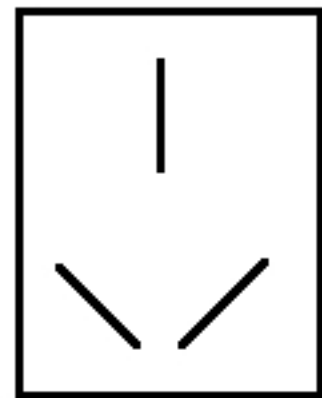
普通私有方法：private 返回值类型 方法名称(参数列表) { 方法体 }

静态私有方法：private static 返回值类型 方法名称(参数列表) { 方法体 }

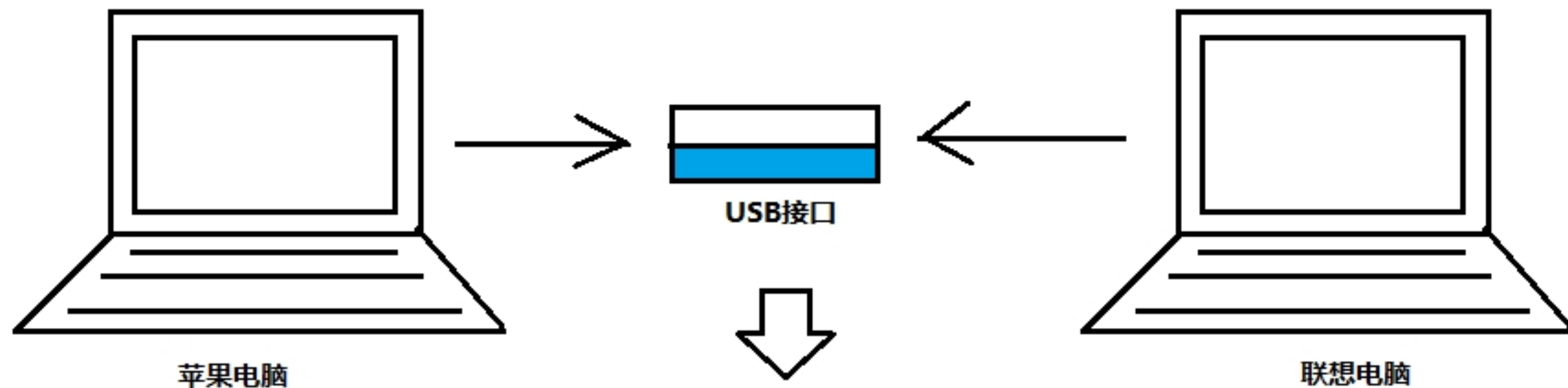
注意：private的方法只有接口自己才能调用，不能被实现类或别人使用。

生活中的接口举例

电源插座当中的电源接口



接口就是一种**公共的规范标准**。
只要符合规范标准，就可以大家通用。



只要符合**USB接口**的规范，
那么各种设备都可以使用：

U盘、打印机、夜读灯、USB小风扇.....