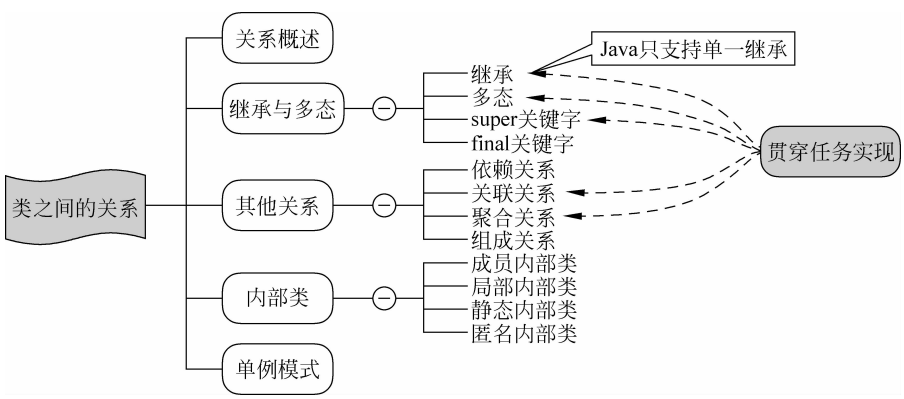
第5章 类之间的关系

任务驱动

本章任务是使用继承重构“Q-DMS 数据挖掘”系统的数据采集的实体类并测试：

- 【任务 5-1】 编写基础信息实体类。
- 【任务 5-2】 使用继承重构日志、物流实体类，并测试运行。
- 【任务 5-3】 编写日志数据匹配类，对日志实体类数据进行匹配。
- 【任务 5-4】 编写物流数据匹配类，对物流实体类数据进行匹配。

学习路线



本章目标

知 识 点	Listen（听）	Know（懂）	Do（做）	Revise（复习）	Master（精通）
关系概述	★	★			
继承	★	★	★	★	★
多态	★	★	★		
其他依赖关系	★	★	★		
内部类	★	★			
单例模式	★	★			

5.1 关系概述

在面向对象的程序设计中，通常不会存在一个孤立的类，类和类之间总是存在一定的关系，通过这些关系，才能实现软件的既定功能。类与类之间的关系对于深入理解面向对象概念具有非常重要的作用，也有利于程序员从专业的、合理的角度使用面向对象分析问题和解决问题。

根据 UML(Unified Modeling Language，统一建模语言)规范，类与类之间存在六种关系。

- 继承：一个类可以继承另外一个类，并在此基础上添加自己的特有功能。继承也称为泛化，表现的是一种共性与特性的关系。
- 实现：一个类实现接口中声明的方法，其中接口对方法进行声明，而类完成方法的定义，即实现具体功能。实现是类与接口之间常用的关系，一个类可以实现一个或多个接口中的方法。
- 依赖：在一个类的方法中操作另外一个类的对象，这种情况称为第一个类依赖于第二个类。
- 关联：在一个类中使用另外一个类的对象作为该类的成员变量，这种情况称为关联关系。关联关系体现的是两个类之间语义级别的一种强依赖关系。
- 聚合：聚合关系是关联关系的一种特例，体现的是整体与部分的关系，即 has-a 的关系。通常表现为一个类(整体)由多个其他类的对象(部分)作为该类的成员变量，此时整体与部分之间是可以分离的，整体和部分都可以具有各自的生命周期，部分可以属于多个整体对象，也可以为多个整体对象共享。
- 组成：组成关系也是关联关系的一种特例，与聚合关系一样也是体现整体与部分的关系，但组成关系中的整体与部分是不可分离的，即 contains-a 的关系，这种关系比聚合更强，也称为强聚合，当整体的生命周期结束后，部分的生命周期也随之结束。

类与类之间的这六种关系中，继承和实现体现了类与类之间的一种纵向的关系，而其余四种则体现了类与类之间的横向关系。其中，关联、聚合、组成这三种关系更多体现的是一种语义上的区别，而在代码上则是无法区分的。

注意

本章只对继承、依赖、关联、聚合以及组成这 5 种关系进行介绍，而实现关系涉及接口的知识，因此在本书的第 6 章再做介绍。UML 是一种流行的面向对象分析与设计技术，对 UML 的详细介绍已超出本书的范畴，读者可以参阅其他相关资料进行了解和学习。

5.2 继承与多态

继承与多态是面向对象的特征之一，也是实现软件复用的重要手段。

5.2.1 继承

继承是类之间的一个非常重要的关系，是面向对象编程的基石及核心。

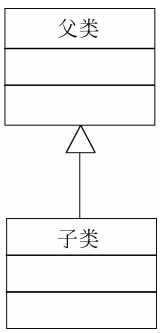


图 5-1　继承关系

在 Java 程序中，一个类可以继承另外一个类，被继承的类通常称为“父类”(parent class)、“超类”(super class)或者“基类”(base class)，继承者通常称为“子类”(child class 或 subclass)或者“派生类”(derived class)。子类与父类的继承关系如图 5-1 所示。

Java 中的继承具有单一继承的特点，即每个子类只有一个直接父类，但一个父类可以有多个子类。通常可以将父类创建成一个通用的类，定义子类共有的通用特性；而子类则是父类的一个专门用途的版本，子类不仅继承了父类的通用特性，并且在此基础之上增加了自己特有的属性和方法，以满足新的需求。

Java 中的继承通过使用“extends”关键字来实现，其语法格式如下：

【语法】

```
[访问符][修饰符] class 子类 extends 父类{
…
}
```

【示例】　子类继承父类

```
public class SubClass extends SuperClass{
…
}
```

上述代码通过使用 extends 关键字使子类 SubClass 继承了父类 SuperClass。如果定义一个类没有使用 extends 继承任何父类，则自动继承 java.lang.Object 类。Object 类是所有类的顶级父类，在 Java 中，所有类都是直接或间接地继承了 Object 类。

Java 只支持单一继承，因此下面代码是错误的：

```
Class C extends A,B{}      //Error,一个类不能继承多个类
```

注意

虽然 Java 不能像 C++一样支持多继承，但可以通过实现多个接口来弥补。

在继承过程中，子类拥有父类所定义的所有属性和方法，但父类可以通过“封装”思想隐藏某些数据，只对子类提供可访问的属性和方法。实例化一个子类对象时，会先调用父类构造方法进行初始化，再调用子类自身的构造方法进行初始化，即构造方法的执行次序是：父类→子类。

下述系列代码演示在继承关系中父类和子类构造方法的调用次序。

【代码 5-1】　SuperClass.java

```
package com.qst.chapter05;

//父类
```

```
public class SuperClass {
    public int a;

    public SuperClass() {
        System.out.println("调用父类构造方法...");
        a = 10;
    }
}
```

上述代码定义了一个父类 SuperClass，该类提供一个公共属性 a 和一个不带参数的构造方法，并在构造方法中使用输出语句进行提示和初始化属性 a 的值为 10。

【代码 5-2】 SuperClass.java

```
package com.qst.chapter05;

//子类
public class SubClass extends SuperClass {

    int b;

    public SubClass() {
        System.out.println("调用子类构造方法...");
        b = 20;
    }

    public static void main(String[] args) {
        // 实例化一个子类对象
        SubClass obj = new SubClass();
        // 输出子类中的属性值
        System.out.println("a=" + obj.a + ",b=" + obj.b);
    }

}
```

上述代码定义了一个子类 SubClass 并继承父类 SuperClass，除了继承父类的属性 a，该类还定义了一个自己的属性 b，并在构造方法中使用输出语句进行提示和初始化属性 b 的值为 20。在 main()方法中直接示例化一个子类对象，并输出属性 a 和 b 的值。运行结果如下所示：

```
调用父类构造方法...
调用子类构造方法...
a=10,b=20
```

通过运行结果可以发现：在构造一个子类对象时，会首先调用父类的构造方法进行初始化，而后再调用子类的构造方法进行初始化。与前面提出的理论是一致的。

下述内容通过一个具体的案例，讲解如何使用继承来分析和解决问题。

在一个商品信息管理系统中，需要存储打印机和手机这两种商品的信息。其中，打印机

和手机的信息如表 5-1 所示。

表 5-1　打印机和手机的信息

打印机(Printer)		手机(Mobile)	
打印机型号	type	手机型号	type
生产厂商	manufacture	生产厂商	manufacture
价格	price	价格	price
打印色彩	color	屏幕大小	screenSize
打印纸张大小	paperSize	处理器	cpu

现采用面向对象思想分析得到：打印机和手机都具有型号、生产厂商以及价格这三个属性，采用继承的设计思想，可以将打印机和手机的共同属性抽取出来形成父类 Product 类，然后让 Printer 和 Mobile 这两个子类继承父类，并分别在子类中添加差异属性。Product、Printer 和 Mobile 三者之间的继承关系模型如图 5-2 所示。

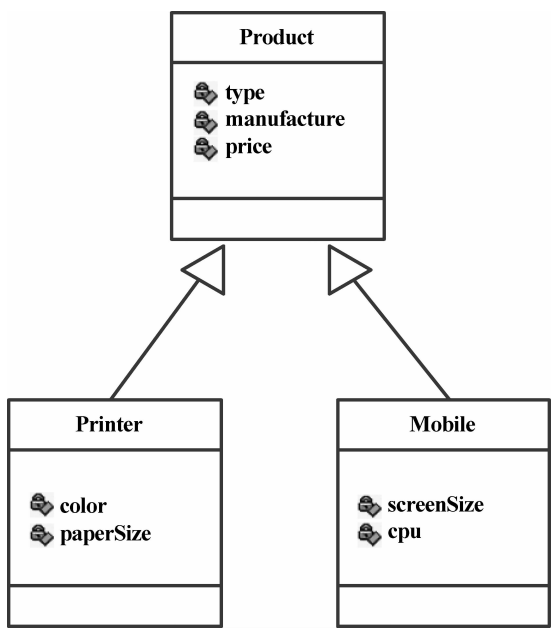


图 5-2　Printer 和 Mobile 继承 Product 类

下述代码分别创建 Product、Printer 和 Mobile 类，并使 Printer 和 Mobile 类继承 Product 类。

【代码 5-3】　Product.java

```
package com.qst.chapter05;

//父类,商品类
public class Product {
    private String type;
    private String manufacture;
```

```
    private double price;

    public Product() {

    }

    public Product(String type, String manufacture, double price) {
        this.type = type;
        this.manufacture = manufacture;
        this.price = price;
    }

    public String getType() {
        return type;
    }

    public void setType(String type) {
        this.type = type;
    }

    public String getManufacture() {
        return manufacture;
    }

    public void setManufacture(String manufacture) {
        this.manufacture = manufacture;
    }

    public double getPrice() {
        return price;
    }

    public void setPrice(double price) {
        this.price = price;
    }

}
```

上述代码创建一个商品父类 Product，该类提供三个基础属性：type、manufacture 和 price。

【代码 5-4】　Printer.java

```
package com.qst.chapter05;

public class Printer extends Product {
    private String color;
    private String paperSize;

    public Printer() {
```

```
    }

    public Printer(String type, String manufacture, double price, String color,
            String paperSize) {
        // 给父类中的基础属性赋值
        this.setType(type);
        this.setManufacture(manufacture);
        this.setPrice(price);
        // 给子类自己的属性赋值
        this.color = color;
        this.paperSize = paperSize;
    }

    public String getColor() {
        return color;
    }

    public void setColor(String color) {
        this.color = color;
    }

    public String getPaperSize() {
        return paperSize;
    }

    public void setPaperSize(String paperSize) {
        this.paperSize = paperSize;
    }

    public void display() {
        System.out.println("类型: " + this.getType());
        System.out.println("厂商: " + this.getManufacture());
        System.out.println("价格: " + this.getPrice());
        System.out.println("打印色彩: " + this.getColor());
        System.out.println("打印纸张大小: " + this.getPaperSize());
    }
}
```

上述代码创建一个子类 Printer 继承 Product,该类提供一个带参数的构造方法对属性进行初始化。

【代码 5-5】 Mobile.java

```
package com.qst.chapter05;

public class Mobile extends Product {
    private String screenSize;
    private String cpu;

    public Mobile() {
```

```
    }

    public Mobile(String type, String manufacture, double price,
            String screenSize, String cpu) {
        this.setType(type);
        this.setManufacture(manufacture);
        this.setPrice(price);
        this.screenSize = screenSize;
        this.cpu = cpu;
    }

    public String getScreenSize() {
        return screenSize;
    }

    public void setScreenSize(String screenSize) {
        this.screenSize = screenSize;
    }

    public String getCpu() {
        return cpu;
    }

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

    public void display() {
        System.out.println("类型: " + this.getType());
        System.out.println("厂商: " + this.getManufacture());
        System.out.println("价格: " + this.getPrice());
        System.out.println("屏幕: " + this.getScreenSize());
        System.out.println("cup: " + this.getCpu());
    }

}
```

上述代码创建一个子类 Mobile 继承 Product，该类提供一个带参数的构造方法对属性进行初始化。

【代码 5-6】　ClassExtendsDemo.java

```
package com.qst.chapter05;

public class ClassExtendsDemo {

    public static void main(String[] args) {
        // 创建一个 Printer 子类实例
        Printer p = new Printer("喷墨打印机", "惠普", 600, "6 色真彩", "A4 纸");
        p.display();
        System.out.println("------------------");
        // 创建一个 Mobile 子类实例
```

```
        Mobile m = new Mobile("iPhone 6", "苹果", 5288, "4.7 英寸", "双核");
        m.display();
    }
}
```

上述代码创建一个测试类，在 main()方法中分别实例化 Printer 和 Mobile 两个子类对象，并调用 display()方法显示信息。运行结果如下所示：

```
类型: 喷墨打印机
厂商: 惠普
价格: 600.0
打印色彩: 6 色真彩
打印纸张大小: A4 纸
------------------
类型: iPhone 6
厂商: 苹果
价格: 5288.0
屏幕: 4.7 英寸
cup: 双核
```

通过上述系列代码，能够发现继承减少了代码的冗余，使得维护、更新代码更加容易。例如，临时需要给 Printer 和 Mobile 类都添加“入库时间”，则只需在 Product 类中添加一个“入库时间”属性即可，无须在两个子类中分别添加，通过继承，Printer 和 Mobile 类就会拥有该属性。

5.2.2 多态

Java 引用变量有两个类型：一个是编译时类型，一个是运行时类型。编译时类型由声明该变量所使用的类型决定；运行时类型则由实际赋给该变量的对象决定。如果编译时类型与运行时类型不一致，则称为“多态”。

多态通常体现在具有继承关系的类之间，一个父类具有多个子类，可以将子类对象直接赋值给一个父类引用变量，无需任何类型转换，如图 5-3 所示。

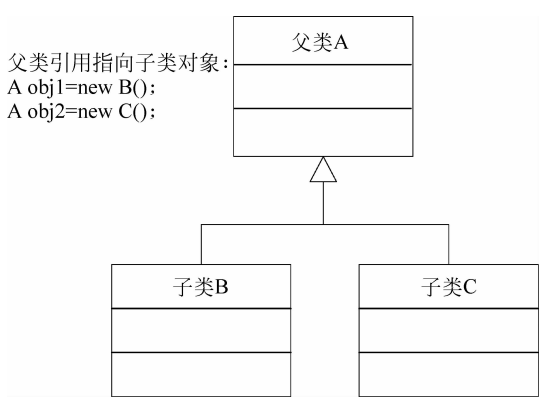


图 5-3 多态

子类重写父类的方法也是Java多态性的一种体现。当子类继承父类时，如果父类的方法无法满足子类的需求，子类可以对父类中的方法进行改造，这种情况称为“方法的重写”(override)。

下述代码演示方法的重写。

【代码 5-7】　OverrideDemo.java

```
package com.qst.chapter05;
//父类
class Base {
    public void print() {
        System.out.println("父类...");
    }
}

//子类
class Son extends Base {
    // 重写父类的 print()方法
    public void print() {
        System.out.println("子类...");
    }
}

public class OverrideDemo {

    public static void main(String[] args) {
        //多态
        Base obj = new Son();
        obj.print();
    }
}
```

上述代码中，子类Son重写了父类Base的print()方法；在OverrideDemo类的main()方法中，使用父类引用构造了Son的实例对象，并调用print()方法输出信息。运行结果如下所示：

```
子类...
```

从执行结果可以看到，由于重写了父类Base的print()方法，所以在调用Son实例的print()方法时使用的是其重写后的方法。

方法重写需要遵循以下几点：

- 方法名以及参数列表必须完全相同；
- 子类方法的返回值类型与父类保持一致，或是父类方法返回值类型的子类；
- 子类方法声明的异常与父类保持一致，或是父类方法声明的异常的子类；
- 父类中的私有方法不能被子类重写，如果在子类中定义了与父类重名的私有方法，则该方法只是子类的一个新方法，与父类中的私有方法无关；
- 子类方法的可访问性必须与父类方法的可访问性保持一致，或是更加公开。例如，

父类方法可访问性为 protected，则子类方法可以为 public、protected，但不能为 private 和默认的；

- 不能重写静态方法。

在 Java 中，父类引用可以指向子类的对象，这可以解决在运行期对重写方法的调用，系统会动态地根据当前被引用对象的类型来决定执行哪个方法，而不是由引用变量的类型来决定。因此，如果父类包含一个被子类重写的方法，则通过父类引用不同子类对象类型时，就会执行该重写方法的不同版本，这也是接口规范得以应用的主要原因。

下述代码在原来 OverrideDemo 代码的基础上添加一个 Son1 类，并对 main()方法加以修改。

【代码 5-8】 OverrideDemo. java

```
package com.qst.chapter05;
//父类
class Base {
    public void print() {
        System.out.println("父类...");
    }
}
//子类
class Son extends Base {
    // 重写父类的 print()方法
    public void print() {
        System.out.println("子类...");
    }
}

class Son2 extends Base {
    public void print() {
        System.out.println("子类 2...");
    }
}

public class OverrideDemo {

    public static void main(String[] args) {
        //多态
        //obj 指向自己
        Base obj = new Base();
        obj.print();
        //obj 指向子类 Son 对象
         obj = new Son();
        obj.print();
        //obj 指向子类 Son2 对象
        obj = new Son2();
        obj.print();
    }
}
```

运行结果如下所示：

```
父类...
子类...
子类 2...
```

上述代码在调用 print()方法的过程中，JVM 能够调用正确的实例对象所对应的方法。在编译期，编译器无从得知 print()，而在运行时则能够根据对象的类型绑定具体的方法，这称为动态绑定，这种动态绑定体现了 Java 的多态应用。

5.2.3 super 关键字

super 关键字代表父类对象，其主要用途如下：

- 在子类的构造方法中调用父类的构造方法；
- 在子类方法中访问父类的属性或方法。

1. 调用父类构造方法

在 Java 中，父类和子类属性的初始化过程是各自完成的，虽然构造方法不能够继承，但通过使用 super 关键字，在子类构造方法中可以调用父类的构造方法，以便完成父类的初始化工作。

以 Product、Printer 和 Mobile 类为例，修改 Printer 和 Mobile 这两个子类的构造方法，直接使用 super()初始化父类中的属性值，代码如下所示。

【代码 5-9】 Printer.java

```
public class Printer extends Product {
    private String color;
    private String paperSize;

    public Printer() {

    }

    public Printer(String type, String manufacture, double price, String color,
            String paperSize) {
//      // 给父类中的基础属性赋值
//      this.setType(type);
//      this.setManufacture(manufacture);
//      this.setPrice(price);
        //调用父类的构造方法初始化父类中的基础属性
        super(type,manufacture,price);
        // 给子类自己的属性赋值
        this.color = color;
        this.paperSize = paperSize;
    }
    ... //省略
}
```

【代码 5-10】 Product.java

```
package com.qst.chapter05;

public class Mobile extends Product {
    private String screenSize;
    private String cpu;

    public Mobile() {

    }

    public Mobile(String type, String manufacture, double price,
            String screenSize, String cpu) {
//      this.setType(type);
//      this.setManufacture(manufacture);
//      this.setPrice(price);
        //调用父类的构造方法初始化父类中的基础属性
        super(type,manufacture,price);
        this.screenSize = screenSize;
        this.cpu = cpu;
    }
    ... //省略
}
```

在上述代码的 Printer 和 Mobile 两个类的构造方法中，原来都是使用 3 行赋值语句给父类中的基础属性进行初始化，现都修改成直接调用 super(type,manufacture,price)构造方法进行初始化，简化了代码。

若在子类的构造方法没有明确写明调用父类构造方法，则系统会自动调用父类不带参数的构造方法，即执行 super()方法。现对 Product 类进行修改，去掉 Product 类的默认构造方法，代码如下所示：

【代码 5-11】 Product.java

```
package com.qst.chapter05;

//父类,商品类
public class Product {
    private String type;
    private String manufacture;
    private double price;
//注释去掉默认构造方法,子类 Printer 和 Mobile 将产生错误!
//  public Product() {
//
//  }

    public Product(String type, String manufacture, double price) {
        this.type = type;
        this.manufacture = manufacture;
```

```
        this.price = price;
    }
    ...    //省略
}
```

修改后的 Product 类没有无参数的默认构造方法，但在子类 Printer 和 Mobile 的默认构造方法会自动调用 super()，而父类 Product 没提供不带参数的构造方法，因此会产生错误，编译失败。

注意

为了便于将来程序的扩展，Java 中的类通常都需要提供一个不带参数的默认构造方法。

2. 访问父类的属性和方法

当子类的属性与父类的属性同名时，可以使用“super.属性名”来引用父类的属性。当子类重写了父类的方法时，可以使用“super.方法名()”的方式来访问父类的方法。

下述代码修改 Product 类，增加一个 display()方法；然后在 Printer 和 Mobile 两个类中重写 display()方法，并通过“super.display()”调用父类的输出方法。代码分别如下所示。

【代码 5-12】 Product.java

```
package com.qst.chapter05;

//父类,商品类
public class Product {
    private String type;
    private String manufacture;
    private double price;

    public Product() {

    }

    public Product(String type, String manufacture, double price) {
        this.type = type;
        this.manufacture = manufacture;
        this.price = price;
    }

    public String getType() {
        return type;
    }

    public void setType(String type) {
        this.type = type;
```

```
    }

    public String getManufacture() {
        return manufacture;
    }

    public void setManufacture(String manufacture) {
        this.manufacture = manufacture;
    }

    public double getPrice() {
        return price;
    }

    public void setPrice(double price) {
        this.price = price;
    }

    public void display() {
        System.out.println("类型: " + this.getType());
        System.out.println("厂商: " + this.getManufacture());
        System.out.println("价格: " + this.getPrice());
    }
}
```

【代码 5-13】 Printer.java

```
package com.qst.chapter05;

public class Printer extends Product {
    private String color;
    private String paperSize;

    public Printer() {

    }

    public Printer(String type, String manufacture, double price, String color,
            String paperSize) {
//      // 给父类中的基础属性赋值
//      this.setType(type);
//      this.setManufacture(manufacture);
//      this.setPrice(price);
        //调用父类的构造方法初始化父类中的基础属性
        super(type,manufacture,price);
        // 给子类自己的属性赋值
        this.color = color;
        this.paperSize = paperSize;
    }
```

```
    public String getColor() {
        return color;
    }

    public void setColor(String color) {
        this.color = color;
    }

    public String getPaperSize() {
        return paperSize;
    }

    public void setPaperSize(String paperSize) {
        this.paperSize = paperSize;
    }
    //重写父类的方法
    public void display() {
//      System.out.println("类型: " + this.getType());
//      System.out.println("厂商: " + this.getManufacture());
//      System.out.println("价格: " + this.getPrice());
        //调用父类的 display()输出前三个属性值
        super.display();
        System.out.println("打印色彩: " + this.getColor());
        System.out.println("打印纸张大小: " + this.getPaperSize());
    }
}
```

【代码 5-14】　Mobile.java

```
package com.qst.chapter05;

public class Mobile extends Product {
    private String screenSize;
    private String cpu;

    public Mobile() {

    }

    public Mobile(String type, String manufacture, double price,
            String screenSize, String cpu) {
//      this.setType(type);
//      this.setManufacture(manufacture);
//      this.setPrice(price);
        //调用父类的构造方法初始化父类中的基础属性
        super(type,manufacture,price);
        this.screenSize = screenSize;
        this.cpu = cpu;
    }
```

```
    public String getScreenSize() {
        return screenSize;
    }

    public void setScreenSize(String screenSize) {
        this.screenSize = screenSize;
    }

    public String getCpu() {
        return cpu;
    }

    public void setCpu(String cpu) {
        this.cpu = cpu;
    }
    //重写父类的方法
    public void display() {
//      System.out.println("类型: " + this.getType());
//      System.out.println("厂商: " + this.getManufacture());
//      System.out.println("价格: " + this.getPrice());
        //调用父类的 display()输出前三个属性值
        super.display();
        System.out.println("屏幕: " + this.getScreenSize());
        System.out.println("cup: " + this.getCpu());
    }
}
```

编写一个测试类对上述代码进行测试,代码如下所示:

【代码 5-15】 DynamicDemo. java

```
package com.qst.chapter05;

//多态测试
public class DynamicDemo {

    public static void main(String[] args) {
        // 创建一个商品对象 p
        Product p = new Product("商品 A", "厂家 A", 100);
        p.display();
        System.out.println("------------------");
        // p 指向一个 Printer 子类实例
        p = new Printer("喷墨打印机", "惠普", 600, "6 色真彩", "A4 纸");
        p.display();
        System.out.println("------------------");
        // p 指向一个 Mobile 子类实例
        p = new Mobile("iPhone 6", "苹果", 5288, "4.7 英寸", "双核");
        p.display();

    }

}
```

运行结果如下所示：

```
类型: 商品 A
厂商: 厂家 A
价格: 100.0
------------------
类型: 喷墨打印机
厂商: 惠普
价格: 600.0
打印色彩: 6 色真彩
打印纸张大小: A4 纸
------------------
类型: iPhone 6
厂商: 苹果
价格: 5288.0
屏幕: 4.7 英寸
cup: 双核
```

从结果可以看到，在 Printer 和 Mobile 这两个子类的 display()方法中，通过 super.display()调用了父类的 display()方法，从而输出了 type、manufacture 和 price 这 3 个属性的值。

注意

> 在子类中可以添加与父类中属性重名的属性，但这不是一种良好的设计。

5.2.4 final 关键字

final 关键字表示“不可改变的、最终的”的意思，用于修饰变量、方法和类。

- 当 final 关键字修饰变量时，表示该变量是不可改变的量，即常量；
- 当 final 关键字修饰方法时，表示该方法不可被子类重写，即最终方法；
- 当 final 关键字修饰类时，表示该类不可被子类继承，即最终类。

本书第 2 章已经使用过 final 关键子定义常量，此处不再重复，下面分别介绍使用 final 关键字定义最终方法和最终类。

1. 最终方法

使用 final 修饰的方法不能被子类重写。如果某些方法完成关键性的、基础性的功能，不需要或不允许被子类改变，则可以将这些方法声明为 final 的，示例如下：

【示例】 最终方法不能被重写

```
public class Base {
    //使用 final 定义最终方法
    public final void method(){
    }
```

```
}
class Son extends Base {
    // 错误!无法重写父类的 final 方法
    public void method(){
    }
}
```

2. 最终类

使用 final 修饰的类不能被继承，示例如下：

【示例】 最终类不能被继承

```
public final class Base {
…                                    //省略
}
class Son extends Base {             // 错误!无法继承 final 类
}
```

一个 final 类中的所有方法都被默认为 final 的，因此 final 类中的方法不必显式地声明为 final。其实，Java 基础类库中的 String、Integer 等类都是 final 类，都无法扩展子类，例如下列代码是错误的：

```
public class MyClass extends Integer {     //错误!Integer 无法被继承
}
```

5.3 其他关系

除了继承和实现外，依赖、关联、聚合、组成也是类之间的重要关系类型。

5.3.1 依赖关系

依赖关系是最常见的一种类间关系，如果在一个类的方法中操作另外一个类的对象，则称其依赖于第二个类。例如，方法的参数是某种对象类型，或者方法中有某种对象类型的局部变量，或者方法中调用了另一个类的静态方法，这些都是依赖关系。

以 Person(人)和 Car(车)这两个类为例，其依赖关系如图 5-4 所示。

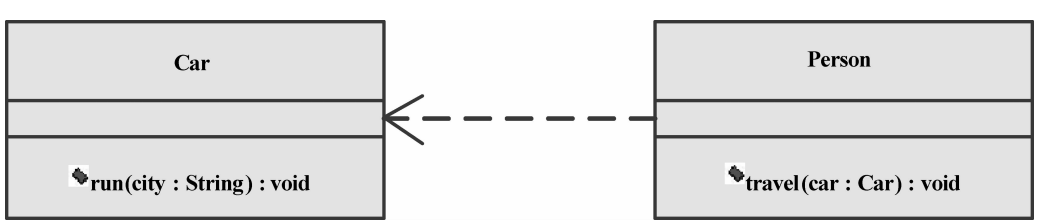


图 5-4 Person 和 Car 的依赖关系

下述代码体现 Person 和 Car 这两个类之间的依赖关系。

【代码 5-16】　DependentDemo.java

```
package com.qst.chapter05;

//依赖关系,Person 依赖 Car
class Car {
    void run(String city) {
        System.out.println("汽车开到" + city);
    }
}

class Person {
    //Car 类的对象作为方法的参数
    void travel(Car car) {
        car.run("青岛");
    }
}

public class DependentDemo {

    public static void main(String[] args) {
        Car car = new Car();
        Person p = new Person();
        p.travel(car);
    }

}
```

上述代码中,Person 类的 travel()方法需要 Car 类的对象作为参数,并且在该方法中调用了 Car 的方法,因此 Person 类依赖于 Car 类。依赖关系通常是单向的,Person 依赖 Car,但 Car 并不依赖 Person。该案例实际意义想体现一个人旅游依赖于一辆车,人和车的依赖关系可以理解为:人旅游需要一辆车,并不关心这辆车是如何得到的,只要保证旅游时(即调用 travel()方法时)有一辆车即可,旅游完毕后,这辆车的去向人也不再关心。

运行结果如下所示:

```
汽车开到青岛
```

5.3.2　关联关系

关联关系比依赖关系更紧密,通常体现为一个类中使用另一个类的对象作为该类的成员变量。继续以人驾车旅游为例,改为关联关系如图 5-5 所示。

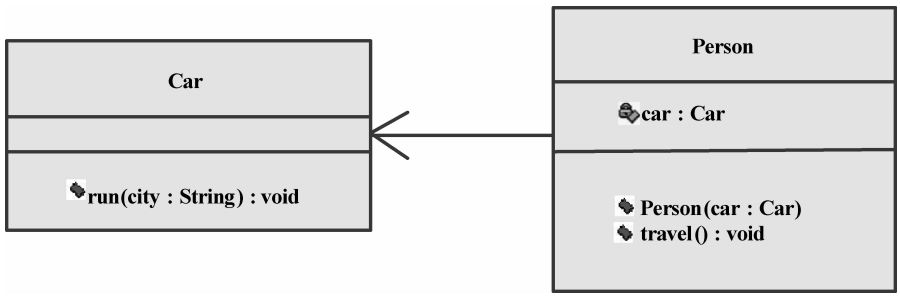


图 5-5　Person 和 Car 的关联关系

【代码 5-17】　AssociationDemo.java

```
package com.qst.chapter05.association;
//关联关系,Person 关联 Car
class Car {
    void run(String city) {
        System.out.println("汽车开到" + city);
    }
}

class Person {
    // Car 对象作为成员变量
    Car car;

    Person(Car car) {
        this.car = car;
    }

    void travel() {
        car.run("青岛");
    }
}

public class AssociationDemo {

    public static void main(String[] args) {
        Car car = new Car();
        Person p = new Person(car);
        p.travel();
    }
}
```

上述代码中,Person 类中存在 Car 类型的成员变量,并在构造方法和 travel()方法中都使该成员变量,因此 Person 和 Car 具有关联关系。人和车的关联关系可以理解为:人拥有一辆车,旅游时可以用这辆车,做别的事情时也可以用。但是关联关系并不要求是独占的,以人车关联为例,即车也可以被别的人拥有。

5.3.3　聚合关系

聚合关系是关联关系的一种特例，体现的是整体与部分的关系，通常表现为一个类（整体）由多个其他类的对象（部分）作为该类的成员变量，此时整体与部分之间是可以分离的，整体和部分都可以具有各自的生命周期。例如，一个部门由多个员工组成，部门和员工是整体与部分的关系，即聚合关系。

部门和员工的聚合关系如图 5-6 所示。

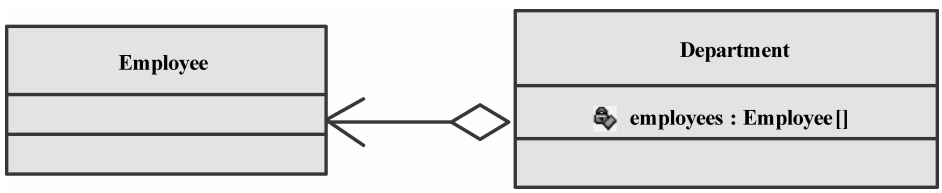


图 5-6　部门和员工的聚合关系

【代码 5-18】　AggregationDemo. java

```
package com.qst.chapter05.aggregation;

//聚合关系,Department 由 Employee 聚合而成
class Employee {
    String name;

    Employee(String name) {
        this.name = name;
    }
}

class Department {
    Employee[] emps;

    Department(Employee[] emps) {
        this.emps = emps;
    }

    void show() {
        // 循环遍历
        for (Employee emp : emps) {
            System.out.println(emp.name);
        }
    }
}

public class AggregationDemo {

    public static void main(String[] args) {

        Employee[] emps = { new Employee("张三"),
                new Employee("李四"),
```

```
                new Employee("王五"),
                new Employee("马六")};

        Department dept = new Department(emps);
        dept.show();

    }

}
```

上述代码中，部门类 Department 中的 Employee 数组代表此部门的员工。部门和员工的聚合关系可以理解为：部门由员工组成，同一个员工也可能属于多个部门，并且部门解散后，员工依然是存在的，并不会随之消亡。

运行结果如下所示：

```
张三
李四
王五
马六
```

5.3.4 组成关系

组成关系是比聚合关系要求更高的一种关联关系，体现的也是整体与部分的关系，但组成关系中的整体与部分是不可分离的，整体的生命周期结束后，部分的生命周期也随之结束。例如，汽车是由发动机、底盘、车身和电路设备等组成，是整体与部分的关系，如果汽车消亡后，这些设备也将不复存在，因此属于一种组成关系。

汽车和设备之间的组成关系如图 5-7 所示。

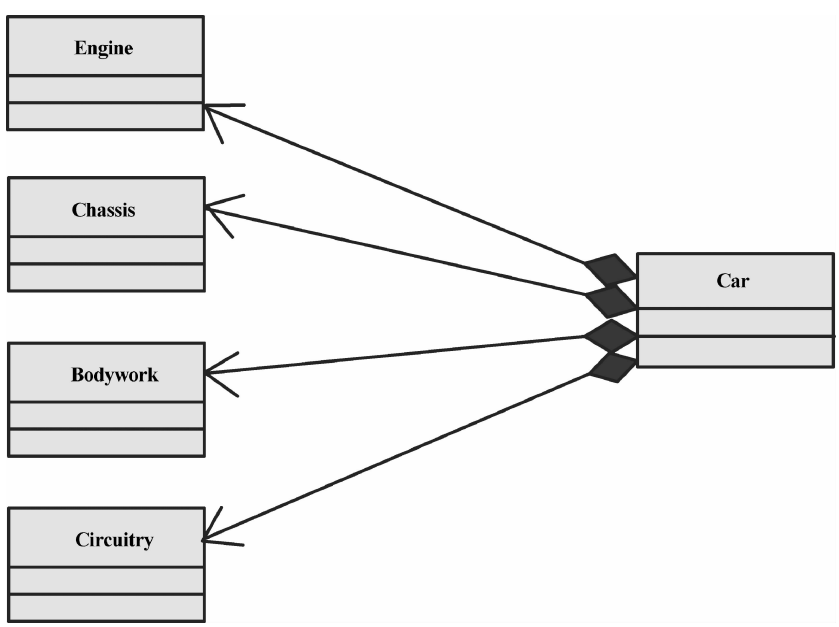


图 5-7　汽车和设备的组成关系

【代码 5-19】 CompositionDemo.java

```
package com.qst.chapter05.composition;

//组成关系,汽车由各设备组成
//发动机
class Engine {
}

// 底盘
class Chassis {
}

// 车身
class Bodywork {
}

// 电路设备
class Circuitry {
}

// 汽车
class Car {
    Engine engine;
    Chassis chassis;
    Bodywork bodywork;
    Circuitry circuitry;

    Car(Engine engine, Chassis chassis, Bodywork bodywork,
            Circuitry circuitry) {
        this.engine = engine;
        this.chassis = chassis;
        this.bodywork = bodywork;
        this.circuitry = circuitry;
    }
}

public class CompositionDemo {

    public static void main(String[] args) {
        Engine engine = new Engine();
        Chassis chassis = new Chassis();
        Bodywork bodywork = new Bodywork();
        Circuitry circuitry = new Circuitry();
        Car car = new Car(engine, chassis, bodywork, circuitry);
    }

}
```

上述代码中定义了五个类,其中 Engine、Chassis、Bodywork 和 Circuitry 都是 Car 的成员变量,它们之间构成了一种组成关系。

5.4 内部类

Java 允许在一个类的类体之内再定义一个类，该情况下外面的类称为“外部类”，里面的类称为“内部类”。内部类是外部类的一个成员，并且依附于外部类而存在。

引入内部类的原因主要以下几个方面：

- 内部类能够隐藏起来，不为同一包的其他类访问；
- 内部类可以访问其所在的外部类的所有属性；
- 在回调方法处理中，匿名内部类尤为便捷，特别是事件处理经常使用。

Java 内部类主要有成员内部类、局部内部类、静态内部类、匿名内部类四种。

5.4.1 成员内部类

成员内部类的定义结构很简单，就是在“外部类”的内部定义一个类。

下述代码用于演示成员内部类的定义及使用。

【代码 5-20】 Cow.java

```
package com.qst.chapter05.innerclass;

public class Cow {
    private double weight;

    // 外部类的两个重载的构造器
    public Cow() {
    }

    public Cow(double weight) {
        this.weight = weight;
    }

    // 定义一个成员内部类
    private class CowLeg {
        // 成员内部类的两个实例变量
        private double length;
        private String color;

        // 成员内部类的两个重载的构造方法
        public CowLeg() {
        }

        public CowLeg(double length, String color) {
            this.length = length;
            this.color = color;
        }
```

```
        // 下面省略 length、color 的 setter 和 getter 方法
        …

        // 成员内部类的方法
        public void info() {
            System.out.println("当前牛腿颜色是: " + color + ", 高: " + length);
            // 直接访问外部类的 private 修饰的成员变量
            System.out.println("本牛腿所在奶牛重: " + weight);
        }
    }

    public void test() {
        CowLeg cl = new CowLeg(1.12, "黑白相间");
        cl.info();
    }

    public static void main(String[] args) {
        Cow cow = new Cow(378.9);
        cow.test();
    }
}
```

上述代码中，在 Cow 类中定义了一个 CowLeg 成员内部类，并在 CowLeg 类的方法中直接访问 Cow 的私有成员。运行结果如下所示：

```
当前牛腿颜色是: 黑白相间,高: 1.12
本牛腿所在奶牛重: 378.9
```

上述代码编译后，会生成两个 class 文件：一个是外部类的 class 文件 Cow.class，另一个是内部类的 class 文件 Cow$CowLeg.class。内部类的 class 文件形式都是“外部类名$内部类名.class”。

5.4.2　局部内部类

在方法中定义的内部类称为局部内部类。与局部变量类似，局部内部类不能用 public 或 private 访问修饰符进行声明。它的作用域被限定在声明该类的方法块中。局部内部类的优势在于：它可以对外界完全隐藏起来，除了所在的方法之外，对其他方法而言是不透明的。此外与其他内部类比较，局部内部类不仅可以访问包含它的外部类的成员，还可以访问局部变量，但这些局部变量必须被声明为 final。

下述代码演示一个局部内部类的定义及使用。

【代码 5-21】　LocalInnerClass.java

```
package com.qst.chapter05.innerclass;

public class LocalInnerClass {
    public static void main(String[] args) {
```

```
        // 定义局部内部类
        class InnerBase {
            int a;
        }
        // 定义局部内部类的子类
        class InnerSub extends InnerBase {
            int b;
        }
        // 创建局部内部类的对象
        InnerSub is = new InnerSub();
        is.a = 5;
        is.b = 8;
        System.out.println("InnerSub 对象的 a 和 b 实例变量是: " + is.a + "," + is.b);
    }
}
```

上述代码在 main()方法中定义了两个局部内部类 InnerBase 和 InnerSub，编译后会生成三个 class 文件：LocalInnerClass. class、LocalInnerClass $1InnerBase. class、LocalInnerClass $1InnerSub. class。局部内部类的 class 文件形式都是“外部类名，$N 内部类名. class”，需要注意，$ 符号后面多了一个数字，这是因为有可能有两个以上的同名局部类(处于不同方法中)，所以使用一个数字进行区分。

运行结果如下所示：

```
InnerSub 对象的 a 和 b 实例变量是: 5,8
```

注意

在实际开发中很少使用局部内部类，这是因为局部内部类的作用域很小，只能在当前方法中使用。

5.4.3 静态内部类

如果使用 static 关键字修饰一个内部类，则该内部类称为“静态内部类”。静态内部类属于外部类的本身，而不属于外部类的某个对象，即 static 关键字将内部类变成与外部类相关，而不是外部类的实例相关。

下述代码用于演示静态内部类的定义及使用。

【代码 5-22】 StaticInnerClassDemo. java

```
package com.qst.chapter05.innerclass;

public class StaticInnerClassDemo {
    private int prop1 = 5;
    private static int prop2 = 9;
```

```
    static class StaticInnerClass {
        // 静态内部类里可以包含静态成员
        private static int age;

        public void accessOuterProp() {
            // 下面代码出现错误:
            // 静态内部类无法访问外部类的实例变量
            System.out.println(prop1);
            // 下面代码正常
            System.out.println(prop2);
        }
    }
}
```

静态内部类可以包含静态成员。根据静态成员不能访问非静态成员的规则，静态内部类不能访问外部类的实例成员，只能访问外部类的静态成员，即类成员。

注意

静态内部类可以用 public，protected，private 修饰，只能访问外部类的静态成员。

5.4.4　匿名内部类

匿名内部类就是没有名字的内部类。匿名内部类适合只需要使用一次的类，当创建一个匿名类时会立即创建该类的一个实例，该类的定义会立即消失，不能重复使用。

【示例】　匿名内部类

```
public class AnonymousClassDemo {

    public static void main(String[] args) {

        System.out.println(new Object() {
            public String toString() {
                return "匿名类对象";
            }
        });

    }

}
```

上述代码的含义是：创建一个匿名类的对象，该匿名类重写 Object 父类的 toString() 方法。

在使用匿名内部类时，要注意遵循以下几个原则：

- 匿名内部类不能有构造方法；
- 匿名内部类不能定义任何静态成员、方法和类，但非静态的方法、属性、内部类是可

以定义的；

- 只能创建匿名内部类的一个实例；
- 一个匿名内部类一定跟在 new 的后面，创建其实现的接口或父类的对象。

5.5 单例模式

在实际应用中，可能需要整个系统中生成某种类型的对象有且只有一个，此时可以使用单例模式（Singleton 设计模式）来实现。

一般地，单例模式有如下实现方式：

- 构造方法私有；
- 用一个私有的静态变量引用实例；
- 提供一个公有的静态方法获取实例。

【代码 5-23】 SingletonDemo.java

```
package com.qst.chapter05;

// 单例模式
class Singleton {
    private static Singleton instance = null;

    public static Singleton getInstance() {
        // 在第一次使用时生成实例，提高了效率！
        if (instance == null)
            instance = new Singleton();
        return instance;
    }
}

public class SingletonDemo {

    public static void main(String[] args) {
        Singleton s1 = Singleton.getInstance();
        Singleton s2 = Singleton.getInstance();
        if (s1 == s2) {
            System.out.println("s1 和 s2 是同一个对象");
        }
    }

}
```

运行结果如下所示：

```
s1 和 s2 是同一个对象
```

上述代码在 main 方法中声明了两个变量 s1 和 s2，利用 getInstance 方法获取对象，通过测试比较，每次返回的都是同一个对象，这样不必每次都创建新对象，从而提高了效率。

5.6　贯穿任务实现

5.6.1　实现【任务 5-1】

下述代码实现 Q-DMS 贯穿项目中的【任务 5-1】编写基础信息实体类。

【任务 5-1】　DataBase.java

```
/**
 * @公司      青软实训 QST
 * @作者 zhaokl
 */
package com.qst.dms.entity;

import java.util.Date;

//数据基础类

public class DataBase {
    // ID 标识
    private int id;
    // 时间
    private Date time;
    // 地点
    private String address;
    // 状态
    private int type;
    // 状态常量
    public static final int GATHER = 1;          //"采集"
    public static final int MATHCH = 2;          //"匹配";
    public static final int RECORD = 3;          //"记录";
    public static final int SEND = 4;            //"发送";
    public static final int RECIVE = 5;          //"接收";
    public static final int WRITE = 6;           //"归档";
    public static final int SAVE = 7;            //"保存";

    public int getId() {
        return id;
    }


    public void setId(int id) {
        this.id = id;
    }
```

```
    public Date getTime() {
        return time;
    }


    public void setTime(Date time) {
        this.time = time;
    }


    public String getAddress() {
        return address;
    }


    public void setAddress(String address) {
        this.address = address;
    }

    public int getType() {
        return type;
    }


    public void setType(int type) {
        this.type = type;
    }

    public DataBase() {
    }

    public DataBase(int id, Date time, String address, int type) {
        this.id = id;
        this.time = time;
        this.address = address;
        this.type = type;
    }


    public String toString() {
        return id + "," + time + "," + address + "," + type;
    }

}
```

上述代码创建了一个基础信息实体类，该类将 Q-DMS 中数据采集的共同特性抽取出来组成一个基类，并提供 7 个静态常量标志数据状态，其他信息类都继承该基类。

5.6.2　实现【任务 5-2】

下述代码实现 Q-DMS 贯穿项目中的【任务 5-2】使用继承重构日志、物流实体类，并测试运行。

【任务 5-2】　LogRec.java

```
/**
 * @公司      青软实训 QST
 * @作者 zhaokl
 */
package com.qst.dms.entity;

import java.util.Date;

//用户登录日志记录
public class LogRec extends DataBase {
    /**
     *   登录用户名
     */
    private String user;
    /**
     * 登录用户主机 IP 地址
     */
    private String ip;
    /**
     * 登录状态：登录、登出
     */
    private int logType;
    /**
     * 登录常量 LOG_IN、登出常量常量 LOG_OUT
     */
    public static final int LOG_IN = 1;
    public static final int LOG_OUT = 0;

    public String getUser() {
        return user;
    }

    public void setUser(String user) {
        this.user = user;
    }


    public String getIp() {
        return ip;
    }

    public void setIp(String ip) {
```

```
        this.ip = ip;
    }

    public int getLogType() {
        return logType;
    }

    public void setLogType(int logType) {
        this.logType = logType;
    }

    public LogRec() {
    }

    public LogRec(int id, Date time, String address, int type,String user,
                  String ip,int logType) {
        super(id,time,address,type);
        this.user = user;
        this.ip = ip;
        this.logType = logType;
    }

    public String toString() {
        return this.getId() + "," + this.getTime() + "," + this.getAddress() + ","
                + this.getType() + "," + user + "," + ip + "," + logType;
    }
}
```

上述代码重构 LogRec 日志信息类，该类继承 DataBase 类，并在 DataBase 类的基础上增加自己的特有属性。

【任务 5-2】 Transport.java

```
/**
 * @公司      青软实训 QST
 * @作者 zhaokl
 */
package com.qst.dms.entity;

import java.util.Date;

//货运物流信息
public class Transport extends DataBase {
    /**
     * 经手人
     */
    private String handler;
    /**
```

```
     * 收货人
     */
    private String reciver;
    /**
     * 物流状态
     */
    private int transportType;
    /**
     * 物流状态常量:发货中,送货中,已签收
     */
    public static final int SENDDING = 1;           // 发货中
    public static final int TRANSPORTING = 2;       // 送货中
    public static final int RECIEVED = 3;           // 已签收

    public String getHandler() {
        return handler;
    }

    public void setHandler(String handler) {
        this.handler = handler;
    }

    public String getReciver() {
        return reciver;
    }

    public void setReciver(String reciver) {
        this.reciver = reciver;
    }

    public int getTransportType() {
        return transportType;
    }

    public void setTransportType(int transportType) {
        this.transportType = transportType;
    }

    public Transport() {

    }

    public Transport(int id, Date time, String address, int type,
            String handler, String reciver, int transportType) {
        super(id, time, address, type);
        this.handler = handler;
        this.reciver = reciver;
```

```
        this.transportType = transportType;
    }

    public String toString() {
        return this.getId() + "," + this.getTime() + "," + this.getAddress()
                + "," + this.getType() + "," + handler + "," + transportType;
    }

}
```

上述代码重构 Transport 物流信息类，该类继承 DataBase 类，并在 DataBase 类的基础上增加自己的特有属性。

【任务 5-2】 EntityDataDemo. java

```
package com.qst.dms.dos;

import com.qst.dms.entity.LogRec;
import com.qst.dms.entity.Transport;
import com.qst.dms.service.LogRecService;
import com.qst.dms.service.TransportService;

public class EntityDataDemo {
    public static void main(String[] args) {
        // 创建一个日志业务类
        LogRecService logService = new LogRecService();
        // 创建一个日志对象数组,用于存放采集的三个日志信息
        LogRec[] logs = new LogRec[3];
        for (int i = 0; i < logs.length; i++) {
            System.out.println("第" + (i + 1) + "个日志数据采集：");
            logs[i] = logService.inputLog();
        }
        // 输出采集的日志信息
        logService.showLog(logs);

        // 创建一个物流业务类
        TransportService tranService = new TransportService();
        // 创建一个物流对象数组,用于存放采集的两个物流信息
        Transport[] transports = new Transport[2];
        for (int i = 0; i < transports.length; i++) {
            System.out.println("第" + (i + 1) + "个物流数据采集：");
            transports[i] = tranService.inputTransport();
        }
        //输出采集的物流信息
        tranService.showTransport(transports);

    }

}
```

上述代码对重构后的 LogRec 和 Transport 进行测试运行，使用对应的业务类分别循环采集了 3 个日志信息和 2 个物流信息，并将采集的数据进行显示。

运行结果如下所示：

```
第 1 个日志数据采集:
请输入 ID 标识:
1001
请输入地址:
青岛
请输入 登录用户名:
zhaokl
请输入 主机 IP:
192.168.1.1
请输入登录状态:1 是登录,0 是登出
1
第 2 个日志数据采集:
请输入 ID 标识:
1002
请输入地址:
北京
请输入 登录用户名:
zhangsan
请输入 主机 IP:
192.168.1.2
请输入登录状态:1 是登录,0 是登出
0
第 3 个日志数据采集:
请输入 ID 标识:
1003
请输入地址:
上海
请输入 登录用户名:
zhaokl
请输入 主机 IP:
192.168.1.1
请输入登录状态:1 是登录,0 是登出
0
1001,Tue Nov 04 09:41:11 CST 2014,青岛,1,zhaokl,192.168.1.1,1
1002,Tue Nov 04 09:41:38 CST 2014,北京,1,zhangsan,192.168.1.2,0
1003,Tue Nov 04 09:42:06 CST 2014,上海,1,zhaokl,192.168.1.1,0
第 1 个物流数据采集:
请输入 ID 标识:
2001
请输入地址:
济南
请输入货物经手人:
wangwu
请输入 收货人:
zhaokl
```

```
请输入物流状态: 1 发货中,2 送货中,3 已签收
1
第 2 个物流数据采集:
请输入 ID 标识:
2001
请输入地址:
烟台
请输入货物经手人:
maliu
请输入 收货人:
zhaokl
请输入物流状态: 1 发货中,2 送货中,3 已签收
2
2001,Tue Nov 04 09:42:34 CST 2014,济南,1,wangwu,1
2001,Tue Nov 04 09:43:20 CST 2014,烟台,1,maliu,2
```

5.6.3 实现【任务 5-3】

下述代码实现 Q-DMS 贯穿项目中的【任务 5-3】编写日志数据匹配类，对日志实体类数据进行匹配。

【任务 5-3】 MatchedLogRec.java

```
/**
 * @公司      青软实训 QST
 * @作者 zhaokl
 */
package com.qst.dms.entity;

import java.util.Date;

//匹配日志记录,"登录登出对" 类型

public class MatchedLogRec {

    private LogRec login;
    private LogRec logout;

    // user 用户登录名
    public String getUser() {
        return login.getUser();
    }

    // 登入时刻
    public Date getLogInTime() {
        return login.getTime();
```

```
    }

    // 登出时刻
    public Date getLogoutTime() {
        return logout.getTime();
    }

    // 登入记录
    public LogRec getLogin() {
        return login;
    }

    // 登出记录
    public LogRec getLogout() {
        return logout;
    }

    public MatchedLogRec() {
    }

    public MatchedLogRec(LogRec login, LogRec logout) {
        if (login.getLogType() != LogRec.LOG_IN) {
            throw new RuntimeException("不是登录记录!");
        }
        if (logout.getLogType() != LogRec.LOG_OUT) {
            throw new RuntimeException("不是登出记录");
        }
        if (!login.getUser().equals(logout.getUser())) {
            throw new RuntimeException("登录登出必须是同一个用户!");
        }
        if (!login.getIp().equals(logout.getIp())) {
            throw new RuntimeException("登录登出必须是同一个 IP 地址!");
        }
        this.login = login;
        this.logout = logout;
    }

    public String toString() {
        return login.toString() + " | " + logout.toString();
    }

}
```

上述代码定义一个 MatchedLogRec 日志匹配类，该类中有两个 LogRec 类型的成员变量，分别存放匹配成功的登录日志和登出日志信息。

修改 LogRecService 日志业务类，在该类中增加显示匹配日志信息的 showMatchLog()方法，代码如下所示。

【任务 5-3】 LogRecService. java

```
package com.qst.dms.service;

import java.util.Date;
import java.util.Scanner;

import com.qst.dms.entity.DataBase;
import com.qst.dms.entity.LogRec;
import com.qst.dms.entity.MatchedLogRec;

//日志业务类
public class LogRecService {
    // 日志数据采集
    public LogRec inputLog() {
        // 建立一个从键盘接收数据的扫描器
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        // 提示用户输入 ID 标识
        System.out.println("请输入 ID 标识: ");
        // 接收键盘输入的整数
        int id = scanner.nextInt();
        // 获取当前系统时间
        Date nowDate = new Date();
        // 提示用户输入地址
        System.out.println("请输入地址: ");
        // 接收键盘输入的字符串信息
        String address = scanner.next();
        // 数据状态是"采集"
        int type = DataBase.GATHER;

        // 提示用户输入登录用户名
        System.out.println("请输入登录用户名: ");
        // 接收键盘输入的字符串信息
        String user = scanner.next();
        // 提示用户输入主机 IP
        System.out.println("请输入主机 IP:");
        // 接收键盘输入的字符串信息
        String ip = scanner.next();
        // 提示用户输入登录状态、登出状态
        System.out.println("请输入登录状态:1 是登录,0 是登出");
        int logType = scanner.nextInt();
        // 创建日志对象
        LogRec log = new LogRec(id, nowDate, address, type, user, ip, logType);
        // 返回日志对象
        return log;
    }

    // 日志信息输出
    public void showLog(LogRec... logRecs) {
        for (LogRec e : logRecs) {
```

```
            if (e != null) {
                System.out.println(e.toString());
            }
        }
    }

    // 匹配日志信息输出
    public void showMatchLog(MatchedLogRec... matchLogs) {
        for (MatchedLogRec e : matchLogs) {
            if (e != null) {
                System.out.println(e.toString());
            }
        }
    }

}
```

5.6.4　实现【任务 5-4】

下述代码实现 Q-DMS 贯穿项目中的【任务 5-4】编写物流数据匹配类，对物流实体类数据进行匹配。

【任务 5-4】　MatchedTransport.java

```
/**
 * @公司 青软实训 QST
 * @作者 zhaokl
 */
package com.qst.dms.entity;

public class MatchedTransport {
    private Transport send;
    private Transport trans;
    private Transport receive;

    public Transport getSend() {
        return send;
    }

    public void setSend(Transport send) {
        this.send = send;
    }

    public Transport getTrans() {
        return trans;
    }

    public void setTrans(Transport trans) {
        this.trans = trans;
```

```
    }

    public Transport getReceive() {
        return receive;
    }

    public void setReceive(Transport receive) {
        this.receive = receive;
    }

    public MatchedTransport() {

    }

    public MatchedTransport(Transport send, Transport trans, Transport receive) {
        if (send.getTransportType() != Transport.SENDDING) {
            throw new RuntimeException("不是发货记录!");
        }
        if (trans.getTransportType() != Transport.TRANSPORTING) {
            throw new RuntimeException("不是送货记录!");
        }
        if (receive.getTransportType() != Transport.RECIEVED) {
            throw new RuntimeException("不是签收记录!");
        }
        this.send = send;
        this.trans = trans;
        this.receive = receive;
    }

    public String toString() {
        // TODO Auto-generated method stub
        return send.toString() + "|" + trans.toString() + "|" + receive;
    }

}
```

上述代码定义一个 MatchedTransport 物流匹配类，该类中有三个 Transport 类型的成员变量，分别存放匹配成功的发货、送货和签收这三条物流记录信息。

修改 TransportService 物流业务类，在该类中增加显示匹配物流信息的 showMatchTransport() 方法，代码如下所示。

【任务 5-4】 TransportService.java

```
package com.qst.dms.service;

import java.util.Date;
import java.util.Scanner;

import com.qst.dms.entity.DataBase;
```

```
import com.qst.dms.entity.MatchedTransport;
import com.qst.dms.entity.Transport;

public class TransportService {
    // 物流数据采集
    public Transport inputTransport() {
        // 建立一个从键盘接收数据的扫描器
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        // 提示用户输入 ID 标识
        System.out.println("请输入 ID 标识: ");
        // 接收键盘输入的整数
        int id = scanner.nextInt();
        // 获取当前系统时间
        Date nowDate = new Date();
        // 提示用户输入地址
        System.out.println("请输入地址: ");
        // 接收键盘输入的字符串信息
        String address = scanner.next();
        // 数据状态是"采集"
        int type = DataBase.GATHER;

        // 提示用户输入登录用户名
        System.out.println("请输入货物经手人: ");
        // 接收键盘输入的字符串信息
        String handler = scanner.next();
        // 提示用户输入主机 IP
        System.out.println("请输入收货人:");
        // 接收键盘输入的字符串信息
        String reciver = scanner.next();
        // 提示用于输入物流状态
        System.out.println("请输入物流状态: 1 发货中,2 送货中,3 已签收");
        // 接收物流状态
        int transportType = scanner.nextInt();
        // 创建物流信息对象
        Transport trans = new Transport(id, nowDate, address, type, handler,
                reciver, transportType);
        // 返回物流对象
        return trans;
    }

    // 物流信息输出
    public void showTransport(Transport... transports) {
        for (Transport e : transports) {
            if (e != null) {
                System.out.println(e.toString());
            }
        }
    }

    // 匹配的物流信息输出
```

```
        public void showMatchTransport(MatchedTransport... matchTrans) {
            for (MatchedTransport e : matchTrans) {
                if (e != null) {
                    System.out.println(e.toString());
                }
            }
        }
    }
```

本章总结

小结

- 类与类之间存在六种关系：继承、实现、依赖、关联、聚合和组成
- 一个类可以继承另外一个类，并在此基础上添加自己的特有功能
- 在一个类的方法中操作另外一个类的对象，这种情况称为第一个类依赖于第二个类
- 在一个类中使用另外一个类的对象作为该类的成员变量，这种情况称为关联关系
- 聚合关系是关联关系的一种特例，体现的是整体与部分的关系，即 has-a 的关系
- 组成关系也是关联关系的一种特例，与聚合关系一样也是体现整体与部分的关系，但组成关系中的整体与部分是不可分离的，即 contains-a 的关系
- super 关键字代表父类对象
- final 关键字表示“不可改变的、最终的”的意思，用于修饰变量、方法和类
- Java 内部类主要有成员内部类、局部内部类、静态内部类、匿名内部类四种
- 单例模式（Singleton 设计模式）是系统中生成某种类型的对象有且只有一个

Q&A

1. 问题：成员内部类与静态内部类的区别。

回答：成员内部类对象必须寄生在外部类对象里，而静态内部类是属于类的，不依赖与外部类的对象。

2. 问题：Java 中的多态体现在哪几个方面？

回答：多态通常体现在具有继承关系的类之间，一个父类具有多个子类，可以将子类对象直接赋值给一个父类引用变量，无须任何类型转换；子类重写父类的方法也是 Java 多态性的一种体现。

章节练习

习题

1. 对于 Java 语言，在下面关于类的描述中，正确的是_____。

A. 一个子类可以有多个父类
B. 一个父类可以有多个子类
C. 子类可以使用父类的所有
D. 子类一定比父类有更多的成员方法

2. 下列_____关键字修饰类后不允许有子类。
A. abstract　　B. static　　C. protected　　D. final

3. 假设 Child 类为 Base 类的子类，则下面_____创建对象是错误的。
A. Base base = new Child ();　　B. Base base = new Base();
C. Child child = new Child ();　　D. Child child = new Base();

4. 下列关于关键字 super 和 this 的说法中不正确的是_____。
A. super(..)方法可以放在 this(..)方法前面使用
B. this (..)方法可以放在 super (..)方法前面使用
C. 可以使用 super(..)来调用父类中的构造方法
D. 可以使用 this(..)调用本类的其他构造方法

5. 给定如下 Java 代码，关于 super 的用法，以下_____描述是正确的。

```
class Student extends Person{
    public Student (){
        super();
    }
}
```

A. 用来调用 Person 类中定义的 super()方法
B. 用来调用 Student 类中定义的 super()方法
C. 用来调用 Person 类的无参构造方法
D. 用来调用 Person 类的第一个出现的构造方法

6. 下列关于内部类的说法中，错误的是_____。
A. 内部类能够隐藏起来，不为同一包的其他类访问
B. 内部类是外部类的一个成员，并且依附于外部类而存在
C. Java 内部类主要有成员内部类、局部内部类、静态内部类、匿名内部类
D. 局部内部类可以用 public 或 private 访问修饰符进行声明

7. 下列关于继承的说法中，不正确的是_____。
A. 在继承过程中，子类拥有父类所定义的所有属性和方法
B. 在构造一个子类对象时，会首先调用自身的构造方法进行初始化，而后再调用父类的构造方法进行初始化
C. Java 只支持单一继承
D. 使用 extends 关键字使子类继承了父类

8. 下列关于方法重写的说法中，错误的_____。
A. 父类中的私有方法不能被子类重写
B. 父类的构造方法不能被子类重写
C. 方法名以及参数列表必须完全相同，返回类型可以不一致

D. 父类的静态方法不能被子类重写

上机

1. 训练目标：继承的使用。

培养能力	继承与多态的使用		
掌握程度	★★★★★	难度	难
代码行数	300	实施方式	编码强化
结束条件	独立编写，不出错		
参考训练内容 (1) 使用继承编写人类、教师、学生类的实体类。 (2) 编写测试类，实例化教师和学生类对象并显示			

2. 训练目标：继承的使用。

培养能力	继承与多态的使用		
掌握程度	★★★★★	难度	中
代码行数	200	实施方式	编码强化
结束条件	独立编写，不出错		
参考训练内容 有一个水果箱(Box)，箱子里装有水果(Fruit)，每一种水果都有不同的重量和颜色，水果有：苹果，梨，桔子。每个苹果(Apple)都有不同的重量和颜色，每个桔子(Orange)都有不同的重量和颜色，每个梨(Pear)都有不同的重量和颜色。可以向水果箱(Box)里添加水果(addFruit)，也可以取出水果(getFruit)，还可以显示水果的重量和颜色。编写代码实现上述功能			