

# day09 【继承、super、this、抽象类】

## 今日内容

- 三大特性——继承
- 方法重写
- super关键字
- this关键字
- 抽象类

## 教学目标

- ☐ 能够解释类名作为参数和返回值类型
- ☐ 能够写出类的继承格式
- ☐ 能够说出继承的特点
- ☐ 能够说出子类调用父类的成员特点
- ☐ 能够说出方法重写的概念
- ☐ 能够说出super可以解决的问题
- ☐ 描述抽象方法的概念
- ☐ 写出抽象类的格式
- ☐ 写出抽象方法的格式
- ☐ 能够说出父类抽象方法的存在意义
- ☐ 能够完成发红包案例的代码逻辑

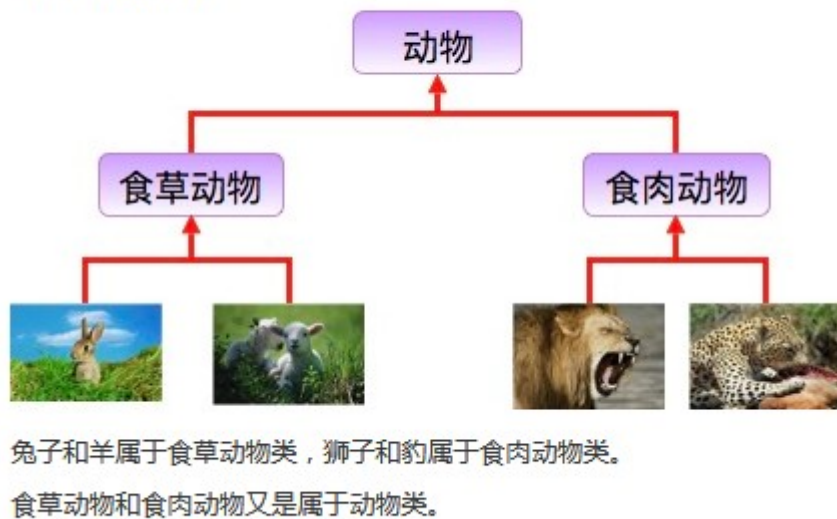
## 第一章 继承

### 1.1 概述

#### 由来

多个类中存在相同属性和行为时，将这些内容抽取到单独一个类中，那么多个类无需再定义这些属性和行为，只要继承那一个类即可。如图所示：

## 生活中的继承：



其中，多个类可以称为**子类**，单独那一个类称为**父类**、**超类 (superclass)** 或者**基类**。

继承描述的是事物之间的所属关系，这种关系是：`is-a` 的关系。例如，图中兔子属于食草动物，食草动物属于动物。可见，父类更通用，子类更具体。我们通过继承，可以使多种事物之间形成一种关系体系。

## 定义

- **继承**：就是子类继承父类的**属性和行为**，使得子类对象具有与父类相同的属性、相同的行为。子类可以直接访问父类中的**非私有**的属性和行为。

## 好处

1. 提高**代码的复用性**。
2. 类与类之间产生了关系，是**多态的前提**。

## 1.2 继承的格式

通过 `extends` 关键字，可以声明一个子类继承另外一个父类，定义格式如下：

```
class 父类 {  
    ...  
}  
  
class 子类 extends 父类 {  
    ...  
}
```

继承演示，代码如下：

```
/*  
 * 定义员工类Employee，做为父类
```



```
*/
class Employee {
    String name; // 定义name属性
    // 定义员工的工作方法
    public void work() {
        System.out.println("尽心尽力地工作");
    }
}

/*
 * 定义讲师类Teacher 继承 员工类Employee
 */
class Teacher extends Employee {
    // 定义一个打印name的方法
    public void printName() {
        System.out.println("name=" + name);
    }
}

/*
 * 定义测试类
 */
public class ExtendDemo01 {
    public static void main(String[] args) {
        // 创建一个讲师类对象
        Teacher t = new Teacher();

        // 为该员工类的name属性进行赋值
        t.name = "小明";

        // 调用该员工的printName()方法
        t.printName(); // name = 小明

        // 调用Teacher类继承来的work()方法
        t.work(); // 尽心尽力地工作
    }
}
```

## 1.3 继承后的特点——成员变量

当类之间产生了关系后，其中各类中的成员变量，又产生了哪些影响呢？

### 成员变量不重名

如果子类父类中出现**不重名**的成员变量，这时的访问是**没有影响的**。代码如下：

```
class Fu {
    // Fu中的成员变量。
    int num = 5;
}

class Zi extends Fu {
```



```
// Zi中的成员变量
int num2 = 6;
// Zi中的成员方法
public void show() {
    // 访问父类中的num,
    System.out.println("Fu num="+num); // 继承而来，所以直接访问。
    // 访问子类中的num2
    System.out.println("Zi num2="+num2);
}
}
class ExtendDemo02 {
    public static void main(String[] args) {
        // 创建子类对象
        Zi z = new Zi();
        // 调用子类中的show方法
        z.show();
    }
}
```

演示结果：

```
Fu num = 5
Zi num2 = 6
```

## 成员变量重名

如果子类父类中出现**重名**的成员变量，这时的访问是**有影响的**。代码如下：

```
class Fu {
    // Fu中的成员变量。
    int num = 5;
}
class Zi extends Fu {
    // Zi中的成员变量
    int num = 6;
    public void show() {
        // 访问父类中的num
        System.out.println("Fu num=" + num);
        // 访问子类中的num
        System.out.println("Zi num=" + num);
    }
}
class ExtendsDemo03 {
    public static void main(String[] args) {
        // 创建子类对象
        Zi z = new Zi();
        // 调用子类中的show方法
        z.show();
    }
}
```

演示结果：

```
Fu num = 6
Zi num = 6
```

子类中出现了同名的成员变量时，在子类中需要访问父类中非私有成员变量时，需要使用 `super` 关键字，修饰父类成员变量，类似于之前学过的 `this`。

使用格式：

```
super.父类成员变量名
```

子类方法需要修改，代码如下：

```
class Zi extends Fu {  
    // Zi中的成员变量  
    int num = 6;  
    public void show() {  
        //访问父类中的num  
        System.out.println("Fu num=" + super.num);  
        //访问子类中的num  
        System.out.println("Zi num=" + this.num);  
    }  
}
```

演示结果：

```
Fu num = 5  
Zi num = 6
```

小贴士：Fu 类中的成员变量是非私有的，子类中可以直接访问。若Fu 类中的成员变量私有化了，子类是不能直接访问的。通常编码时，我们遵循封装的原则，使用private修饰成员变量，那么如何访问父类的私有成员变量呢？对！可以在父类中提供公共的getXxx方法和setXxx方法。

## 1.4 继承后的特点——成员方法

当类之间产生了关系，其中各类中的成员方法，又产生了哪些影响呢？

### 成员方法不重名

如果子类父类中出现**不重名**的成员方法，这时的调用是**没有影响的**。对象调用方法时，会先在子类中查找有没有对应的方法，若子类中存在就会执行子类中的方法，若子类中不存在就会执行父类中相应的方法。代码如下：

```
class Fu{  
    public void show(){  
        System.out.println("Fu类中的show方法执行");  
    }  
}  
class Zi extends Fu{  
    public void show2(){  
        System.out.println("Zi类中的show2方法执行");  
    }  
}  
public class ExtendsDemo04{  
    public static void main(String[] args) {  
        Zi z = new Zi();  
        //子类中没有show方法，但是可以找到父类方法去执行  
    }  
}
```

```
        z.show();
        z.show2();
    }
}
```

## 成员方法重名——重写(Override)

如果子类父类中出现**重名**的成员方法，这时的访问是一种特殊情况，叫做**方法重写** (Override)。

- **方法重写**：子类中出现与父类一模一样的方法时（返回值类型，方法名和参数列表都相同），会出现覆盖效果，也称为重写或者复写。**声明不变，重新实现。**

代码如下：

```
class Fu {
    public void show() {
        System.out.println("Fu show");
    }
}
class Zi extends Fu {
    //子类重写了父类的show方法
    public void show() {
        System.out.println("Zi show");
    }
}
public class ExtendsDemo05{
    public static void main(String[] args) {
        Zi z = new Zi();
        // 子类中有show方法，只执行重写后的show方法
        z.show(); // Zi show
    }
}
```

## 重写的应用

子类可以根据需要，定义特定于自己的行为。既沿袭了父类的功能名称，又根据子类的需要重新实现父类方法，从而进行扩展增强。比如新的手机增加来电显示头像的功能，代码如下：

```
class Phone {
    public void sendMessage(){
        System.out.println("发短信");
    }
    public void call(){
        System.out.println("打电话");
    }
    public void showNum(){
        System.out.println("来电显示号码");
    }
}
```

```
//智能手机类
class NewPhone extends Phone {

    //重写父类的来电显示号码功能，并增加自己的显示姓名和图片功能
    public void showNum(){
        //调用父类已经存在的功能使用super
        super.showNum();
        //增加自己特有显示姓名和图片功能
        System.out.println("显示来电姓名");
        System.out.println("显示头像");
    }
}

public class ExtendsDemo06 {
    public static void main(String[] args) {
        // 创建子类对象
        NewPhone np = new NewPhone();

        // 调用父类继承而来的方法
        np.call();

        // 调用子类重写的方法
        np.showNum();
    }
}
```

小贴士：这里重写时，用到super.父类成员方法，表示调用父类的成员方法。

## 注意事项

1. 子类方法覆盖父类方法，必须要保证权限大于等于父类权限。
2. 子类方法覆盖父类方法，返回值类型、函数名和参数列表都要一模一样。

## 1.5 继承后的特点——构造方法

当类之间产生了关系，其中各类中的构造方法，又产生了哪些影响呢？

首先我们要回忆两个事情，构造方法的定义格式和作用。

1. 构造方法的名字是与类名一致的。所以子类是无法继承父类构造方法的。
2. 构造方法的作用是初始化成员变量的。所以子类的初始化过程中，必须先执行父类的初始化动作。子类的构造方法中默认有一个 `super()`，表示调用父类的构造方法，父类成员变量初始化后，才可以给子类使用。代码如下：

```
class Fu {
    private int n;
    Fu(){
        System.out.println("Fu()");
    }
}
```

```
class Zi extends Fu {
    Zi(){
        // super () , 调用父类构造方法
        super();
        System.out.println("Zi () ");
    }
}
public class ExtendsDemo07{
    public static void main (String args[]){
        Zi zi = new Zi();
    }
}
```

输出结果:

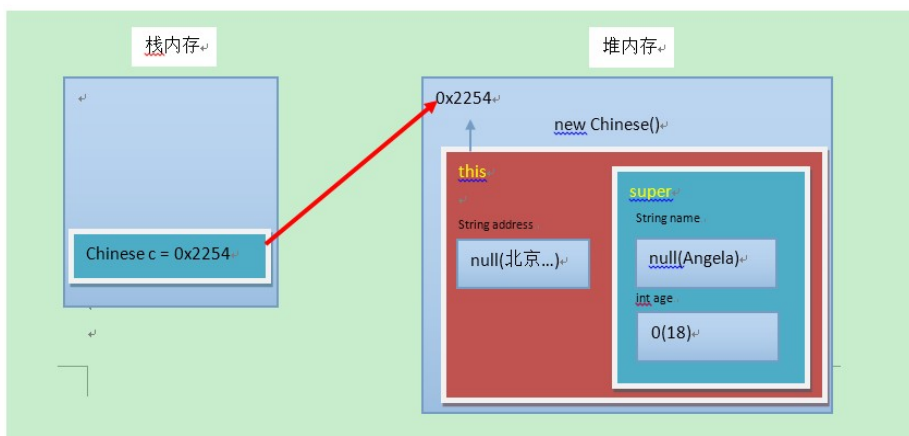
Fu ()

Zi ()

## 1.6 super和this

### 父类空间优先于子类对象产生

在每次创建子类对象时，先初始化父类空间，再创建其子类对象本身。目的在于子类对象中包含了其对应的父类空间，便可以包含其父类的成员，如果父类成员非private修饰，则子类可以随意使用父类成员。代码体现在子类的构造方法调用时，一定先调用父类的构造方法。理解图解如下：



### super和this的含义

- **super**：代表父类的存储空间标识(可以理解为父亲的引用)。
- **this**：代表当前对象的引用(谁调用就代表谁)。

### super和this的用法

#### 1. 访问成员



<code>this.成员变量</code>	--	本类的
<code>super.成员变量</code>	--	父类的
<code>this.成员方法名()</code>	--	本类的
<code>super.成员方法名()</code>	--	父类的

用法演示，代码如下：

```
class Animal {
    public void eat() {
        System.out.println("animal : eat");
    }
}

class Cat extends Animal {
    public void eat() {
        System.out.println("cat : eat");
    }
    public void eatTest() {
        this.eat();    // this 调用本类的方法
        super.eat();  // super 调用父类的方法
    }
}

public class ExtendsDemo08 {
    public static void main(String[] args) {
        Animal a = new Animal();
        a.eat();
        Cat c = new Cat();
        c.eatTest();
    }
}
```

输出结果为：

```
animal : eat
cat : eat
animal : eat
```

## 2. 访问构造方法

<code>this(...)</code>	--	本类的构造方法
<code>super(...)</code>	--	父类的构造方法

子类的每个构造方法中均有默认的super()，调用父类的空参构造。手动调用父类构造会覆盖默认的super()。

super() 和 this() 都必须是在构造方法的第一行，所以不能同时出现。

# 1.7 继承的特点

1. Java只支持单继承，不支持多继承。

//一个类只能有一个父类，不可以有多个父类。

```
class C extends A{} //ok
class C extends A, B... //error
```

2. Java支持多层继承(继承体系)。

```
class A{}
class B extends A{}
class C extends B{}
```

顶层父类是Object类。所有的类默认继承Object，作为父类。

3. 子类和父类是一种相对的概念。

## 第二章 抽象类

### 2.1 概述

#### 由来

父类中的方法，被它的子类们重写，子类各自的实现都不尽相同。那么父类的方法声明和方法主体，只有声明还有意义，而方法主体则没有存在的意义了。我们把没有方法主体的方法称为**抽象方法**。Java语法规定，包含抽象方法的类就是**抽象类**。

#### 定义

- **抽象方法**：没有方法体的方法。
- **抽象类**：包含抽象方法的类。

### 2.2 abstract使用格式

#### 抽象方法

使用 `abstract` 关键字修饰方法，该方法就成了抽象方法，抽象方法只包含一个方法名，而没有方法体。

定义格式：

```
修饰符 abstract 返回值类型 方法名 (参数列表);
```

代码举例：

```
public abstract void run();
```

#### 抽象类

如果一个类包含抽象方法，那么该类必须是抽象类。

定义格式：

```
abstract class 类名字 {  
  
}
```

代码举例：

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

## 抽象的使用

继承抽象类的子类**必须重写父类所有的抽象方法**。否则，该子类也必须声明为抽象类。最终，必须有子类实现该父类的抽象方法，否则，从最初的父类到最终子类都不能创建对象，失去意义。

代码举例：

```
public class Cat extends Animal {  
    public void run () {  
        System.out.println("小猫在墙头走~~~");  
    }  
}  
  
public class CatTest {  
    public static void main(String[] args) {  
        // 创建子类对象  
        Cat c = new Cat();  
  
        // 调用run方法  
        c.run();  
    }  
}
```

输出结果：

小猫在墙头走~~~

此时的方法重写，是子类对父类抽象方法的完成实现，我们将这种方法重写的操作，也叫做**实现方法**。

## 2.3 注意事项

关于抽象类的使用，以下为语法上要注意的细节，虽然条目较多，但若理解了抽象的本质，无需死记硬背。

1. 抽象类**不能创建对象**，如果创建，编译无法通过而报错。只能创建其非抽象子类的对象。

理解：假设创建了抽象类的对象，调用抽象的方法，而抽象方法没有具体的方法体，没有意义。

2. 抽象类中，可以有构造方法，是供子类创建对象时，初始化父类成员使用的。

理解：子类的构造方法中，有默认的super()，需要访问父类构造方法。

3. 抽象类中，不一定包含抽象方法，但是有抽象方法的类必定是抽象类。

理解：未包含抽象方法的抽象类，目的就是不想让调用者创建该类对象，通常用于某些特殊的类结构设计。

4. 抽象类的子类，必须重写抽象父类中**所有的**抽象方法，否则，编译无法通过而报错。除非该子类也是抽象类。

理解：假设不重写所有抽象方法，则类中可能包含抽象方法。那么创建对象后，调用抽象的方法，没有意义。

## 第三章 继承的综合案例

### 3.1 综合案例：群主发普通红包

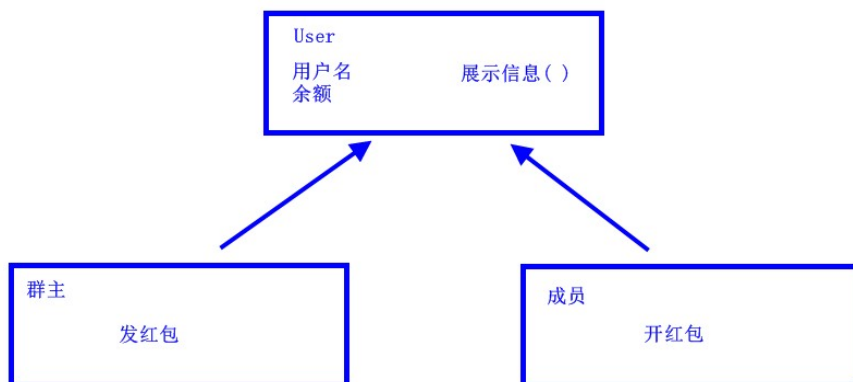
群主发普通红包。某群有多名成员，群主给成员发普通红包。普通红包的规则：

1. 群主的一笔金额，从群主余额中扣除，平均分成n等份，让成员领取。
2. 成员领取红包后，保存到成员余额中。

请根据描述，完成案例中所有类的定义以及指定类之间的继承关系，并完成发红包的操作。

### 3.2 案例分析

根据描述分析，得出如下继承体系：



### 3.3 案例实现

定义用户类：

```
public class User {

    // 成员变量
    private String username;    // 用户名
    private double leftMoney;   // 余额

    // 构造方法
```



```
public User() { }  
public User(String username, double leftMoney) {  
    this.username = username;  
    this.leftMoney = leftMoney;  
}  
// get/set方法  
public String getUsername() {  
    return username;  
}  
  
public void setUsername(String username) {  
    this.username = username;  
}  
  
public double getLeftMoney() {  
    return leftMoney;  
}  
  
public void setLeftMoney(double leftMoney) {  
    this.leftMoney = leftMoney;  
}  
// 展示信息的方法  
public void show() {  
    System.out.println("用户名:" + username + " , 余额为:" + leftMoney + "元");  
}  
}
```

定义群主类:

```
public class QunZhu extends User {  
    // 添加构造方法  
    public QunZhu() {  
    }  
  
    public QunZhu(String username, double leftMoney) {  
        // 通过super 调用父类构造方法  
        super(username, leftMoney);  
    }  
    /*  
        群主发红包，就是把一个整数的金额，分层若干等份。  
        1. 获取群主余额，是否够发红包。  
           不能则返回null, 并提示。  
           能则继续。  
        2. 修改群主余额。  
        3. 拆分红包。  
           3.1. 如果能整除，那么就平均分。  
           3.2. 如果不能整除，那么就把余数分给最后一份。  
    */  
    public ArrayList<Double> send(int money, int count) {  
        // 获取群主余额  
        double leftMoney = getLeftMoney();  
        if(money > leftMoney) {
```



```
        return null;
    }
    // 修改群主余额的
    setLeftMoney(leftMoney - money);

    // 创建一个集合,保存等份金额
    ArrayList<Double> list = new ArrayList<>();

    // 扩大100倍,相当于折算成'分'为单位,避免小数运算损失精度的问题
    money = money * 100;

    // 每份的金额
    int m = money / count;
    // 不能整除的余数
    int l = money % count;

    // 无论是否整除,n-1份,都是每份的等额金额
    for (int i = 0; i < count - 1; i++) {
        // 缩小100倍,折算成 '元'
        list.add(m / 100.0);
    }

    // 判断是否整除
    if (l == 0) {
        // 能整除,最后一份金额,与之前每份金额一致
        list.add(m / 100.0);
    } else {
        // 不能整除,最后一份的金额,是之前每份金额+余数金额
        list.add((m + l) / 100.00);
    }

    // 返回集合
    return list;
}
}
```

定义成员类:

```
public class Member extends User {
    public Member() {
    }

    public Member(String username, double leftMoney) {
        super(username, leftMoney);
    }

    // 打开红包,就是从集合中,随机取出一份,保存到自己的余额中
    public void openHongbao(ArrayList<Double> list) {
        // 创建Random对象
        Random r = new Random();
        // 随机生成一个角标
        int index = r.nextInt(list.size());
        // 移除一个金额
    }
}
```



```
Double money = list.remove(index);  
// 直接调用父类方法,设置到余额  
setLeftMoney( money );  
}  
}
```

定义测试类:

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
  
        // 创建一个群主对象  
        QunZhu qz = new QunZhu("群主" , 200);  
  
        // 创建一个键盘录入  
        Scanner sc = new Scanner();  
        System.out.println("请输入金额:");  
        int money = sc.nextInt();  
        System.out.println("请输入个数:");  
        int count = sc.nextInt();  
  
        // 发送红包  
        ArrayList<Double> sendList = s.send(money,count);  
  
        // 判断,如果余额不足  
        if(sendList == null){  
            System.out.println(" 余额不足...");  
            return;  
        }  
  
        // 创建三个成员  
        Member m = new Member();  
        Member m2 = new Member();  
        Member m3 = new Member();  
  
        // 打开红包  
        m.openHongbao(sendList);  
        m2.openHongbao(sendList);  
        m3.openHongbao(sendList);  
        // 展示信息  
        qz.show();  
        m.show();  
        m2.show();  
        m3.show();  
    }  
}
```

课后请同学自己思考并完成扩展需求。

案例扩展:

1. 如果成员的余额不为0呢，将如何处理？



2. 如果群主想输入带小数的金额呢，将如何处理？