

# JAVA 应用与开发

## 高级类特性

让我们愉快的 *Coding* 起来吧...

王晓东

中国海洋大学信息学院计算机系

OCTOBER 5, 2018



# 学习目标

- 掌握抽象类和接口的概念、特性及定义方法
- 理解抽象类和接口的异同和作用
- 了解嵌套类的分类，掌握嵌套类中静态嵌套类和匿名嵌套类的概念
- 掌握匿名内部类的特征、继承和接口实现的用法
- 掌握枚举类型的使用方法

1 抽象类

2 接口

3 抽象类和接口剖析

4 嵌套类

5 枚举类型

# 抽象类

# 什么是抽象类

## 抽象类

在面向对象的概念中，所有的对象都是通过类来描绘的，但是反过来，并不是所有的类都是用来描绘对象的。如果一个类中没有包含足够的信息来描绘一个具体的对象，这样的类就是抽象类。

# 什么是抽象类

## 抽象类

在面向对象的概念中，所有的对象都是通过类来描绘的，但是反过来，并不是所有的类都是用来描绘对象的。如果一个类中没有包含足够的信息来描绘一个具体的对象，这样的类就是抽象类。

抽象类往往用来表征对问题领域进行分析、设计中得出的抽象概念，是对一系列看上去不同但是本质上相同的具体概念的抽象。



图：我很抽象

# 定义抽象类

- 在定义 Java 方法时可以只给出方法头，而不必给出方法的实现细节，这样的方法被称为**抽象方法**。
- 抽象方法必须用关键字**abstract**修饰。
- 包含抽象方法的类必须声明为抽象类，用关键字**abstract**修饰。

## CODE ◆ 抽象类示例

```
1 public abstract class Animal { //定义为抽象类
2     private int age;
3
4     public void setAge(int age) {
5         this.age = age;
6     }
7
8     public int getAge(){
9         return age;
10    }
11
12    public abstract void eat(); //抽象方法
13 }
```

# 定义抽象类

## CODE ▶ 抽象类继承

```
1 public class Person extends Animal {
2     private String name;
3     public void setName(String name) {
4         this.name = name;
5     }
6     public String getName() {
7         return name;
8     }
9     public void eat() { //重写方法
10        System.out.println("洗手→烹饪→摆餐具→吃喝→收摊儿");
11    }
12 }
```

```
1 public class Bird extends Animal {
2     public void fly(){
3         System.out.println("我心飞翔!");
4     }
5     public void eat(){ //重写方法
6         System.out.println("直接吞食!");
7     }
8 }
```



# 抽象类的特性与作用

## ❖ 抽象类的特性

- 子类必须实现其父类中的所有抽象方法，否则该子类也只能声明为抽象类。

# 抽象类的特性与作用

## ❖ 抽象类的特性

- 子类必须实现其父类中的所有抽象方法，否则该子类也只能声明为抽象类。
- 抽象类不能被实例化。

# 抽象类的特性与作用

## ❖ 抽象类的特性

- 子类必须实现其父类中的所有抽象方法，否则该子类也只能声明为抽象类。
- 抽象类不能被实例化。

# 抽象类的特性与作用

## ❖ 抽象类的特性

- 子类必须实现其父类中的所有抽象方法，否则该子类也只能声明为抽象类。
- 抽象类不能被实例化。



问题

抽象类能否有构造方法？

# 抽象类的特性与作用

## ❖ 抽象类的特性

- 子类必须实现其父类中的所有抽象方法，否则该子类也只能声明为抽象类。
- 抽象类不能被实例化。



抽象类能否有构造方法？

## ❖ 抽象类的作用

抽象类主要是通过继承由其子类发挥作用，包括两方面：

**代码重用**

子类可以重用抽象类中的属性和非抽象方法。

**规划**

子类中通过抽象方法的重写来实现父类规划的功能。

## 抽象类的其他特性

- 抽象类中可以不包含抽象方法。主要用于当一个类已经定义了多个更适用的子类时，为避免误用功能相对较弱的父类对象，干脆限制其实例化。

## 抽象类的其他特性

- 抽象类中可以不包含抽象方法。主要用于当一个类已经定义了多个更适用的子类时，为避免误用功能相对较弱的父类对象，干脆限制其实例化。
- 子类中可以不全部实现抽象父类中的抽象方法，但此时子类也只能声明为抽象类。

## 抽象类的其他特性

- 抽象类中可以不包含抽象方法。主要用于当一个类已经定义了多个更适用的子类时，为避免误用功能相对较弱的父类对象，干脆限制其实例化。
- 子类中可以不全部实现抽象父类中的抽象方法，但此时子类也只能声明为抽象类。
- 父类不是抽象类，但在子类中可以添加抽象方法，此情况下子类必须声明为抽象类。



## 抽象类的其他特性

- 抽象类中可以不包含抽象方法。主要用于当一个类已经定义了多个更适用的子类时，为避免误用功能相对较弱的父类对象，干脆限制其实例化。
- 子类中可以不全部实现抽象父类中的抽象方法，但此时子类也只能声明为抽象类。
- 父类不是抽象类，但在子类中可以添加抽象方法，此情况下子类必须声明为抽象类。
- 多态性对于抽象类仍然适用，可以将引用类型变量（或方法的形参）声明为抽象类的类型。

## 抽象类的其他特性

- 抽象类中可以不包含抽象方法。主要用于当一个类已经定义了多个更适用的子类时，为避免误用功能相对较弱的父类对象，干脆限制其实例化。
- 子类中可以不全部实现抽象父类中的抽象方法，但此时子类也只能声明为抽象类。
- 父类不是抽象类，但在子类中可以添加抽象方法，此情况下子类必须声明为抽象类。
- 多态性对于抽象类仍然适用，可以将引用类型变量（或方法的形参）声明为抽象类的类型。
- 抽象类中可以声明 **static** 属性和方法，只要访问控制权限允许，这些属性和方法可以通过 **< 类名 >.< 类成员 >** 的方法进行访问。

接口

# 接口（INTERFACE）

## 接口

在科技辞典中，“接口”被解释为“两个不同系统（或子程序）交接并通过它彼此作用的部分。”

# 接口（INTERFACE）

## 接口

在科技辞典中，“接口”被解释为“两个不同系统（或子程序）交接并通过它彼此作用的部分。”

在 Java 语言中，通过接口可以了解对象的交互界面，即明确对象提供的功能及其调用格式，而不需要了解其实现细节。

# 接口（INTERFACE）

## 接口

在科技辞典中，“接口”被解释为“两个不同系统（或子程序）交接并通过它彼此作用的部分。”

在 Java 语言中，通过接口可以了解对象的交互界面，即明确对象提供的功能及其调用格式，而不需要了解其实现细节。

接口是抽象方法和常量值的定义的集合。从本质上讲，接口是一种特殊的**抽象类**，这种抽象类中**只包含常量定义和方法声明，而没有变量和方法的实现**。

# 定义接口

接口中定义的属性必须是 `public static final` 的，而接口中定义的方法则必须是 `public abstract` 的，因此这些关键字可以部分或全部省略。

## CODE ▶ 接口示例（未简化）

```
1 public interface Runner {  
2     public static final int id = 1;  
3     public abstract void start();  
4     public abstract void run();  
5     public abstract void stop();  
6 }
```

## CODE ▶ 与上述代码等价的标准定义

```
1 public interface Runner {  
2     int id = 1;  
3     void start();  
4     void run();  
5     void stop();  
6 }
```

# 接口的实现

和继承关系类似，类可以**实现**接口，且接口和实现类之间也存在多态性。

## ❖ 类继承和接口实现的语法格式

```
1  [ <modifier> ] class <name> [ extends <superclass> ] [ implements <interface> [, <interface>]* ] {  
2      <declarations> *  
3  }
```

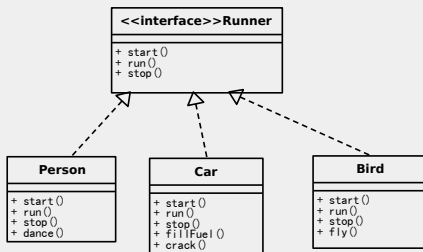


## CODE ▶ 接口实现示例

```
1 public class Person implements Runner {  
2     public void start() {  
3         System.out.println("弯腰、蹬腿、咬牙、瞪眼、开跑");  
4     }  
5     public void run(){  
6         System.out.println("摆动手臂、维持直线方向");  
7     }  
8     public void stop(){  
9         System.out.println("减速直至停止、喝水");  
10    }  
11 }
```

# 接口的实现

通过接口可以指明多个类需要实现的方法，而这些类还可以根据需要继承各自的父类。或者说，**通过接口可以实现不相关类的相同行为，而不需要考虑这些类之间的层次关系。**



👉 类允许实现多重接口

课程配套代码 ▶ `package sample.advance.interfacesample`

# 接口间的继承

与接口的多重实现情况类似，由于不担心方法追溯调用上的不确定性，接口之间的继承允许“多重继承”的情况。

```
1 interface A {  
2     public void ma();  
3 }  
4 interface B {  
5     public int mb(int i);  
6 }  
7 interface C extends A,B { //接口的多重继承  
8     public String mc();  
9 }  
10 class D implements C {  
11     public void ma() {  
12         System.out.println("Implements_method_ma()!");  
13     }  
14     public int mb(int i) {  
15         return 2000 + i;  
16     }  
17     public String mc() {  
18         return "Hello!";  
19     }  
20 }
```

上述代码中的 D 类缺省继承了 Object 类，直接实现了接口 C，间接实现了接口 A 和 B，由于多态性的机制，将来 D 类的对象可以当作 Object、C、A 或 B 等类型使用。

- 通过接口可以实现不相关类的相同行为，而不需要考虑这些类之间的层次关系。

# 接口特性总结

- 通过接口可以实现不相关类的相同行为，而不需要考虑这些类之间的层次关系。
- 接口可以被多重实现。

# 接口特性总结

- 通过接口可以实现不相关类的相同行为，而不需要考虑这些类之间的层次关系。
- 接口可以被多重实现。
- 接口可以继承其它的接口，并添加新的属性和抽象方法，接口间支持多重继承。

# 抽象类和接口剖析

# 语法层面的区别

概念差异——语法差异——用法差异——设计哲学



概念差异——语法差异——用法差异——设计哲学

- 抽象类可以提供成员方法的实现细节，而接口中只能存在 `public abstract` 方法

## 概念差异——语法差异——用法差异——设计哲学

- 抽象类可以提供成员方法的实现细节，而接口中只能存在 `public abstract` 方法
- 抽象类中的成员变量可以为各种类型，而接口中的成员变量只能是 `public static final` 类型

## 概念差异——语法差异——用法差异——设计哲学

- 抽象类可以提供成员方法的实现细节，而接口中只能存在 `public abstract` 方法
- 抽象类中的成员变量可以为各种类型，而接口中的成员变量只能是 `public static final` 类型
- 抽象类可以有静态代码块和静态方法，接口中不能含有静态代码块以及静态方法

## 概念差异——语法差异——用法差异——设计哲学

- 抽象类可以提供成员方法的实现细节，而接口中只能存在 `public abstract` 方法
- 抽象类中的成员变量可以为各种类型，而接口中的成员变量只能是 `public static final` 类型
- 抽象类可以有静态代码块和静态方法，接口中不能含有静态代码块以及静态方法
- 一个类只能继承一个抽象类，而一个类却可以实现多个接口

# 设计层面的区别

- 抽象类是对类的抽象（可以抽象但不宜实例化），而接口是对行为的抽象。
- 抽象类是对类整体进行抽象，包括属性、行为，但是接口却是对类局部（行为）进行抽象。

# 设计层面的区别

- 抽象类是对类的抽象（可以抽象但不宜实例化），而接口是对行为的抽象。
- 抽象类是对类整体进行抽象，包括属性、行为，但是接口却是对类局部（行为）进行抽象。

- 抽象类作为很多子类的父类，它是一种模板式设计。模板式设计：模板代表公共部分，公共部分需要改的则改动模板即可。
- 而接口是一种行为规范，它是一种辐射式设计。辐射式设计：接口进行了变更，则所有实现类都必须进行相应的改动。

# 怎样才能是合理的设计？（门和警报的示例）

一般来说，门都有 `open()` 和 `close()` 这两个动作。通过抽象类和接口来定义这个抽象概念：

```
1  abstract class Door {  
2      public abstract void open();  
3      public abstract void close();  
4  }
```


```
1  interface Door {  
2      public abstract void open();  
3      public abstract void close();  
4  }
```

# 怎样才能是合理的设计？（门和警报的示例）

一般来说，门都有 `open()` 和 `close()` 这两个动作。通过抽象类和接口来定义这个抽象概念：

```
1 abstract class Door {  
2     public abstract void open();  
3     public abstract void close();  
4 }
```

```
1 interface Door {  
2     public abstract void open();  
3     public abstract void close();  
4 }
```

 **问题** 如果现在我们需要门具有报警 `alarm()` 的功能该如何实现？



# 怎样才能是合理的设计？（门和警报的示例）

## ❖ 思路一

将这三个功能都放在抽象类里面，这样一来所有继承这个抽象类的子类都具备了报警功能，但是有的门并不一定需要具备报警功能。

# 怎样才能是合理的设计？（门和警报的示例）

## ❖ 思路一

将这三个功能都放在抽象类里面，这样一来所有继承这个抽象类的子类都具备了报警功能，但是有的门并不一定需要具备报警功能。

**不合理抽象**

# 怎样才能是合理的设计？（门和警报的示例）

## ❖ 思路一

将这三个功能都放在抽象类里面，这样一来所有继承这个抽象类的子类都具备了报警功能，但是有的门并不一定需要具备报警功能。

不合理抽象

## ❖ 思路二

将这三个功能都放在接口里面，但需要用到报警功能的类就需要实现这个接口中的 `open()` 和 `close()`，也许这个类根本就不具备 `open()` 和 `close()` 这两个功能，比如火灾报警器。

# 怎样才能是合理的设计？（门和警报的示例）

## ❖ 思路一

将这三个功能都放在抽象类里面，这样一来所有继承这个抽象类的子类都具备了报警功能，但是有的门并不一定需要具备报警功能。

不合理抽象

## ❖ 思路二

将这三个功能都放在接口里面，但需要用到报警功能的类就需要实现这个接口中的 `open()` 和 `close()`，也许这个类根本就不具备 `open()` 和 `close()` 这两个功能，比如火灾报警器。不合理规划

# 怎样才能是合理的设计？（门和警报的示例）

Door 的 `open()`、`close()` 和 `alarm()` 根本就属于两个不同范畴内的行为：

- `open()` 和 `close()` 属于门本身固有的行为特性。
- `alarm()` 属于延伸的附加行为。

# 怎样才能是合理的设计？（门和警报的示例）

Door 的 `open()`、`close()` 和 `alarm()` 根本就属于两个不同范畴内的行为：

- `open()` 和 `close()` 属于门本身固有的行为特性。
- `alarm()` 属于延伸的附加行为。

## ❖ 更为合理的思路

❶ 单独将报警设计为一个接口，包含 `alarm()` 行为；❷ Door 设计为单独的抽象类，包含 `open()` 和 `close()` 两种行为；❸ 设计一个报警门继承 Door 类和实现 Alarm 接口。

课程配套代码 ▶ `package sample.advance.door`

# 嵌套类

# 什么是嵌套类

Java 语言支持类的嵌套定义，即允许将一个类定义在其他类的内部，其中内层的类被称为嵌套类。

## ❖ 嵌套类的分类

**静态嵌套类 (Static Nested Class)** 使用 `static` 修饰的嵌套类

**内部类 (Inner Class)** 非 `static` 的嵌套类

**普通内部类** 在类中的方法或语句块外部定义的非 `static` 类。

**局部内部类** 定义在方法或语句块中的类，也称局部类。

**匿名内部类** 定义在方法或语句块中，该类没有名字、只能在其所在之处使用一次。

(仅讲授包含静态嵌套类和匿名内部类，其他自行学习)



## ❖ 静态嵌套类的特征

- 静态嵌套类不再依赖/引用外层类的特定对象，只是隐藏在另一个类中而已。
- 由于静态嵌套类的对象不依赖外层类的对象而独立存在，因而可以直接创建，进而也就无法在静态嵌套类中直接使用其外层类的非 static 成员。

课程配套代码 ▶ `sample.advance.nestedclass.StaticNestedClassSample.java`

# 匿名内部类

匿名内部类是局部类的一种简化。

当我们只在一处使用到某个类型时，可以将之定义为局部类，进而如果我们只是创建并使用该类的一个实例的话，那么连类的名字都可以省略。

# 使用匿名内部类

## CODE ▶ Person.java

```
1  public abstract class Person {
2      private String name;
3      private int age;
4
5      public Person() {}
6
7      public Person(String name, int age) {
8          this.name = name;
9          this.age = age;
10     }
11
12     public String getInfo() {
13         return "Name:␣" + name + "\t␣Age:␣" + age;
14     }
15
16     public abstract void work();
17 }
```

# 使用匿名内部类

## CODE ▶ TestAnonymous.java

```
1  public class TestAnonymous {
2      public static void main(String[] args) {
3          Person sp = new Person() { \ 匿名内部类
4              public void work() {
5                  System.out.println("个人信息: " + this.getInfo());
6                  System.out.println("I am sailing.");
7              }
8          };
10         sp.work();
11     }
12 }
```

# 使用匿名内部类

## CODE ▶ TestAnonymous.java

```
1 public class TestAnonymous {
2     public static void main(String[] args) {
3         Person sp = new Person() { \ 匿名内部类
4             public void work() {
5                 System.out.println("个人信息: " + this.getInfo());
6                 System.out.println("I am sailing.");
7             }
8         };
10         sp.work();
11     }
12 }
```

### 上述代码的解释

定义一个新的 Java 内部类，该类本身没有名字，但继承了指定的父类 **Person**，并在此匿名子类中重写了父类的 **work()** 方法，然后立即创建了一个该匿名子类的对象，再将其地址保存到引用变量 **sp** 中待用。

# 使用匿名内部类

由于匿名类没有类名，而构造方法必须与类同名，所以匿名类不能显式的定义构造方法，但系统允许在创建匿名类对象时将参数传给父类构造方法（使用父类的构造方法）。

```
1  Person sp = new Person("Kevin", 30) {  
2      public void work() {  
3          System.out.println("个人信息: " + this.getInfo());  
4          System.out.println("I am sailing.");  
5      }  
6  };
```

# 使用匿名内部类

匿名类除了可以继承现有父类之外，还可以实现接口，但不允许实现多个接口，且实现接口时就不能再继承父类了，反之亦然。

## CODE 🍀 Swimmer.java

```
1 public interface Swimmer {  
2     public abstract void swim();  
3 }
```

## CODE 🍀 TestAnonymous2.java

```
1 public class TestAnonymous2 {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         TestAnonymous2 ta = new TestAnonymous2();  
4         ta.test(new Swimmer() { // 匿名类实现接口  
5             public void swim() {  
6                 System.out.println("I am swimming.");  
7             }  
8         });  
  
10        public void test(Swimmer swimmer) {  
11            swimmer.swim();  
12        }  
13    }
```

# 枚举类型



# 枚举类型

Java SE 5.0 开始，引入了一种新的引用数据结构**枚举类型**。枚举类型均自动继承 `java.lang.Enum` 类，使用一组常量值来表示特定的数据集合，该集合中数据的数目确定（通常较少），且这些数据只能取预先定义的值。

# 枚举类型

Java SE 5.0 开始，引入了一种新的引用数据结构**枚举类型**。枚举类型均自动继承 `java.lang.Enum` 类，使用一组常量值来表示特定的数据集合，该集合中数据的数目确定（通常较少），且这些数据只能取预先定义的值。

```
1 public enum Week {  
2     MON, TUE, WED, THU, FRI, SAT, SUN  
3 }
```

# 枚举类型

Java SE 5.0 开始，引入了一种新的引用数据结构**枚举类型**。枚举类型均自动继承 `java.lang.Enum` 类，使用一组常量值来表示特定的数据集合，该集合中数据的数目确定（通常较少），且这些数据只能取预先定义的值。

```
1 public enum Week {  
2     MON, TUE, WED, THU, FRI, SAT, SUN  
3 }
```

☞ 无枚举类型前如何解决上述需求？

一般采用声明多个整型常量的做法实现枚举类的功能。

```
1 public class Week {  
2     public static final int MON = 1;  
3     public static final int TUE = 2;  
4     ...  
5 }
```

# 组合使用枚举类型与 SWITCH

课程配套代码 ▶ `package sample.advance.enumclass`

# 组合使用枚举类型与 SWITCH

课程配套代码 ▶ package sample.advance.enumclass

👉 注意

1. case 字句必须省略其枚举类型的前缀，即只需要写成 case SUN:，而不允许写成 case Week.SUN:，否则编译出错。
2. 不必担心系统无法搞清这些常量名称的出处，因为 switch 后的小括号中的表达式已经指明本次要区分处理的是 Week 类型常量。

# 本节习题

## ❖ 简答题

1. 分析抽象类和接口的异同，说明抽象类和接口的作用。

## ❖ 小编程

1. 为 Eclipse 安装 Amateras 插件 (<https://takezoe.github.io/amateras-update-site/>)，并尝试使用该插件为示例代码或自己编写的代码自动生成类图。

THE END

WANGXIAODONG@OUC.EDU.CN