

# OOP with Java

Yuanbin Wu  
cs@ecnu

# OOP with Java

- 通知
  - Project 3 提交时间 4 月 4 日晚 9 点

- 复习：对象的创建

- new 操作符 + 构造函数

- 构造函数

- 一些特殊的方法
    - 函数名与类名一样
    - 没有返回值

- new 操作符

- 返回一个引用，指向调用构造函数所创建的对象
    - 类似于 malloc

```
public class MyType {
    int i;
    double d;
    char c;
    void set(double x) { d = x; }
    double get() { return d; }

    MyType() { System.out.println("HI"); };

    public static void main(String [ ]args) {
        MyType m = new MyType();
    }
}
```

- 复习

- 函数重载：函数 = 函数名 + 参数列表

```
public class Printer {  
    void print(int x) {  
        System.out.println("print an integer: " + x);  
    }  
    void print(MyType m) {  
        System.out.println("print a MyType: " + m.get());  
    }  
}
```

```
public class MyType {  
    int i;  
    double d;  
    char c;  
    void set(double x) { d = x; }  
    double get() { return d; }  
  
    MyType(double x) { set(x); };  
    MyType() { System.out.println("mytype create"); };  
  
    public static void main(String [ ]args) {  
        MyType m = new MyType();  
        MyType n = new MyType(2.0);  
    }  
}
```

- 复习

- this 关键字

- 在类的非静态方法中，返回调用该方法的对象的引用

```
public class MyType {
    int i;
    double d;
    char c;
    void set(double x) {
        this.d = x;
    }
    double get() { return d; }
    public static void main(String [ ]args) {
        MyType m = new MyType();
        m.set(1);
    }
}
```

- 销毁对象

- 垃圾回收 不等于 销毁对象
    - 仅回收 **new** 创建的内存
    - 是否回收，何时回收由 **Java** 虚拟机控制。



**KEEP  
CALM  
ITS  
QUIZ  
TIME**

# Quiz

```
public class Test{  
    public static void main(String []args){  
        Integer i = 10;  
        System.out.println(i);  
        System.out.println(i+10);  
    }  
}
```

# Quiz

```
public class MyType{
    double d;
    void set(double data) {
        d = data;
    }

    static void foo(MyType m){
        m = new MyType();
        m.set(1.5);
    }

    static void bar(String s){
        s.toUpperCase();
    }

    public static void main(String []args){
        MyType n = new MyType();
        MyType.foo(n);
        System.out.println(n.d);
        String s = new String("hi");
        MyType.bar(s);
        System.out.println(s);
    }
}
```



# Quiz

```
public class MyType{
    double d;

    void MyType(){
        d = 1.0;
    }

    public static void main(String []args){
        MyType n = new MyType();
        System.out.println(n.d);
    }
}
```

# Quiz

```
public class MyType{
    double d = 1.0;
    static int i = 1;

    double bar(){
        i += d;
        return i;
    }

    public static void main(String []args){
        MyType m = new MyType();
        System.out.println(m.bar());
        System.out.println(m.bar());
    }
}
```

# Quiz

```
public class MyType{
    double d = 1.0;

    void set(double d){
        d = d;
    }

    public static void main(String []args){
        MyType m = new MyType();
        m.set(1.5);
        System.out.println(m.d);
    }
}
```

# OOP with Java

- Java 包
- 访问控制
- 封装

# Java 包

- 代码的组织方式
  - 表达式
    - $a+b$ ,  $x = 1, \dots$
  - 语句
    - `int a = 1, b = 2;`
  - 控制结构
    - If-else, loops
  - 方法 (函数)
  - 类
  - 程序库 (多个类) ← “包”

# Java 包

- 包 (package)
  - 由多个类组成
  - 这些类共享同一个名字空间 (namespace)

# Java 包

- 例子 1: java.util

- 包的名字: java.util

- 包含 java 提供的常用工具

- LinkedList, Date, Random 为 java.util 包中的三个类

- LinkedList.java, Data.java, Random.java

```
java.util.LinkedList  
java.util.Date  
java.util.Random  
.....
```

# Java 包

- 例子 2: java.io

- 包的名字 : java.io
- 包含一些 java 的 io 操作
- FileInputStream, FileOutputStream, FileReader, FileWriter 为 java.io 中的四个类

```
java.util.FileInputStream  
java.util.FileOutputStream  
java.util.FileReader  
java.util.FileWriter  
....
```



# Java 包

- 使用包
  - 使用包中的类 ( 如 `java.util.Random` )
  - 直接使用

```
public class DirectAccess{  
    public static void main(String []argv){  
        java.util.Random r = new java.util.Random();  
        System.out.println(r.nextInt());  
    }  
}
```

# Java 包

- 使用包
  - import 语句

```
import java.util.Random;

public class ImportAccess{
    public static void main(String []argv){
        Random r = new Random();
        System.out.println(r.nextInt());
    }
}
```

```
import java.util.LinkedList;
import java.util.Date;
import java.util.Random;

import java.util.*;
```

# Java 包

- 创建包
  - package 语句
    - .java 文件首行
    - 指定当前 java 文件中的类属于哪一个包
  - 包的结构
    - 包的结构与文件目录结构一致
  - Let' try

# Java 包

```
package mypackage;  
public class MyType {  
    int i;  
    double d;  
    char c;  
    public void set(double x) { d = x;}  
    public double get() { return d; }  
    public MyType(int i1, double d1, char c1){  
        i = i1; d = d1; c = c1;  
    }  
    public static void main(String []args){  
        MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');  
        System.out.println(m.get());  
    }  
}
```

```
javac mypackage/MyType.java  
java mypackage/MyType  
java mypackage.MyType
```

# Java 包

- 一个 java 包会含有不止一个 java 文件
- 如何组织这些文件？
  - 方案 1: 所有 java 文件放在同一目录中
  - 方案 2: 将 java 文件归类，放入不同的目录中
- Java 包的结构
  - java.util.\*
  - 等于 java 文件目录结构

# Java 包

- 包结构与目录结构一致
  - 将 **java** 文件放入不同的子目录中
  - **Let's try**

```
restaurant/  
- people/  
  - Cook.class  
  - Waiter.class  
- tools/  
  - Fork.class  
  - Table.class
```

```
import restaurant.people.Cook;  
import restaurant.tools.Fork;  
import restaurant.tools.*;  
// import restaurant.*;
```

# Java 包

- 使用包
  - classpath
    - javac, java 的参数 (-cp), CLASSPATH 环境变量
    - 指定使用包的位置
  - Let's try

# Java 包

- 类共享同一个名字空间 (namespace)
  - 同一个包中，类的名字不能相同
  - 不同包中，类的名字可以相同
- 例如

包结构 = 目录结构

```
restaurant/  
- people/  
  - Cook.class  
  - Waiter.class  
  - A.class  
- tools/  
  - Fork.class  
  - Table.class  
  - A.class
```

```
import restaurant.people.A;  
import restaurant.tools.A;
```



# Java 包

- jar 包
  - “打包”包 (packed package)
  - 将包 (目录) 变成文件
    - 方便发布, 使用
      - c: create
      - f: output to file

```
jar cf restaurant.jar restaurant
```

# 访问控制

- 访问控制
  - 类：数据 + 方法
  - 公开的数据和方法
    - 提供服务
    - 所有用户都可以使用
    - 需要保持稳定，不经常变化
  - 隐藏的数据和方法
    - 细节的，辅助性的方法和数据
    - 不向用户公开
    - 易变

# 访问控制

- 例子

```
public class Refrigerator{  
    Refrigerator() { ... }  
    open() { ... }  
    close() { ... }  
    put() { ... }  
    get() { ... }  
    engineStart() {...}  
    engineSleep() {...}  
    lightOn() { ... }  
    lightOff() { ... }  
}
```

# 访问控制

- 访问控制
  - 控制类的数据 / 方法：是否能被访问？能被哪些用户访问
- package access
- public
- private
- protected

# 访问控制

- package access
  - 一个类的成员被标识为 package access
    - 同一个包中的类可以访问
    - 其他包中的类不能访问
  - 没有标识符

# 访问控制

- package access
  - 例子

```
package mypackage;  
public class MyType {  
    int i;  
    double d;  
    char c;  
    void set(double x) { d = x;}  
    double get() { return d; }  
    MyType(int i1, double d1, char c1){  
        i = i1; d = d1; c = c1;  
    }  
}
```

```
package mypackage;  
public class AnotherType {  
    public static void main(String [ ]args){  
        MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');  
        int i = m.i;  
        double d = m.d;  
        char c = m.c;  
        m.set(2);  
        System.out.println(m.get());  
    }  
}
```

# 访问控制

- package access

默认包 (Default Package)

```
//package mypackage;  
public class MyType {  
    int i;  
    double d;  
    char c;  
    void set(double x) { d = x;}  
    double get() { return d; }  
    MyType(int i1, double d1, char c1){  
        i = i1; d = d1; c = c1;  
    }  
}
```

```
//package mypackage;  
public class AnotherType {  
    public static void main(String [ ]args){  
        MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');  
        int i = m.i;  
        double d = m.d;  
        char c = m.c;  
        m.set(2);  
        System.out.println(m.get());  
    }  
}
```

# 访问控制

- package access
  - 默认包 (default package)
  - 如果没有 package 语句, java 默认当前目录中的 java 文件属于同一个包



# 访问控制

- **public**

- 类的成员标识为 **public**, 则所有用户都能访问该成员

```
package mypackage;
public class MyType {
    public int i;
    public double d;
    public char c;
    public void set(double x) { d = x;}
    public double get() { return d; }
    public MyType(int i1, double d1, char c1){
        i = i1; d = d1; c = c1;
    }
}
```

```
import mypackage.MyType;
public class AnotherType {
    public static void main(String [ ]args){
        MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');
        int i = m.i;
        double d = m.d;
        char c = m.c;
        m.set(2);
        System.out.println(m.get());
    }
}
```

# 访问控制

- public

```
package mypackage;
public class MyType {
    int i;
    double d;
    char c;
    void set(double x) { d = x;}
    double get() { return d; }
    public MyType(int i1, double d1, char c1){
        i = i1; d = d1; c = c1;
    }
}
```

```
import mypackage.MyType;
public class AnotherType {
    public static void main(String [ ]args){
        MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');
        int i = m.i;
        double d = m.d;
        char c = m.c;
        m.set(2);
        System.out.println(m.get());
    }
}
```

# 访问控制

- **private**
  - 类的成员被标识为 **private**, 则除了该类自身外, 任何类不能访问改成员

# 访问控制

- private

```
package mypackage;
public class MyType {
    private int i;
    private double d;
    private char c;
    private void set(double x) { d = x;}
    private double get() { return d; }
    public MyType(int i1, double d1, char c1){
        i = i1; d = d1; c = c1;
    }
    public static void main(String []args){
        MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');
        m.i = 2;
        System.out.println(m.get());
    }
}
```

```
import mypackage.MyType;
public class AnotherType {
    public static void main(String [ ]args){
        MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');
        int i = m.i;
        double d = m.d;
        char c = m.c;
        m.set(2);
        System.out.println(m.get());
    }
}
```

Access Denied!

# 访问控制

- private
  - 同一类的不同对象

```
class B {  
    private int i;  
    public B(int k) {i = k;}  
}  
public class A{  
    private int i;  
    public A(int k) {i=k;}  
    public static void main(String args[]){  
        A a1 = new A(10);  
        A a2 = new A(11);  
        B b1 = new B(10);  
        B b2 = new B(11);  
        System.out.println(a1.i+a2.i);  
        System.out.println(b1.i+b2.i);  
    }  
}
```

# 访问控制

- **private** 构造函数
  - 无法创建该类的对象

```
package mypackage;
public class MyType {
    private int i;
    private double d;
    private char c;
    private void set(double x) { d = x;}
    private double get() { return d; }
    private MyType(int i1, double d1, char c1){
        i = i1; d = d1; c = c1;
    }
    public static void main(String []args){
        MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');
    }
}
```

# 访问控制

- **private** 构造函数：统计该类有多少对象

```
package mypackage;
public class MyType {
    private int i;
    private double d;
    private char c;
    private void set(double x) { d = x;}
    private double get() { return d; }
    private MyType(int i1, double d1, char c1){
        i = i1; d = d1; c = c1;
    }
    public static int count = 0;
    public static MyType makeMyType(int i1,
double d1, char c1){
        count++;
        return new MyType(i1, d1, c1);
    }
}
```

```
import mypackage.MyType;
public class AnotherType {
    public static void main(String [ ]args){
        //MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');

        MyType m = MyType.makeMyType(1,
1.0, 'a');
        MyType n = MyType.makeMyType(1,
1.0, 'a');
        System.out.println(MyType.count);
    }
}
```

# 访问控制

- **private** 构造函数：该类只有一个对象

```
package mypackage;
public class MyType {
    private int i;
    private double d;
    private char c;
    public void set(double x) { d = x;}
    public double get() { return d; }
    private MyType(int i1, double d1, char c1){
        i = i1; d = d1; c = c1;
    }
    private static MyType instance= null;
    public static MyType getInstance(){
        if (instance == null)
            Instance = new MyType(1, 1.0, 'a');
        return instance;
    }
}
```

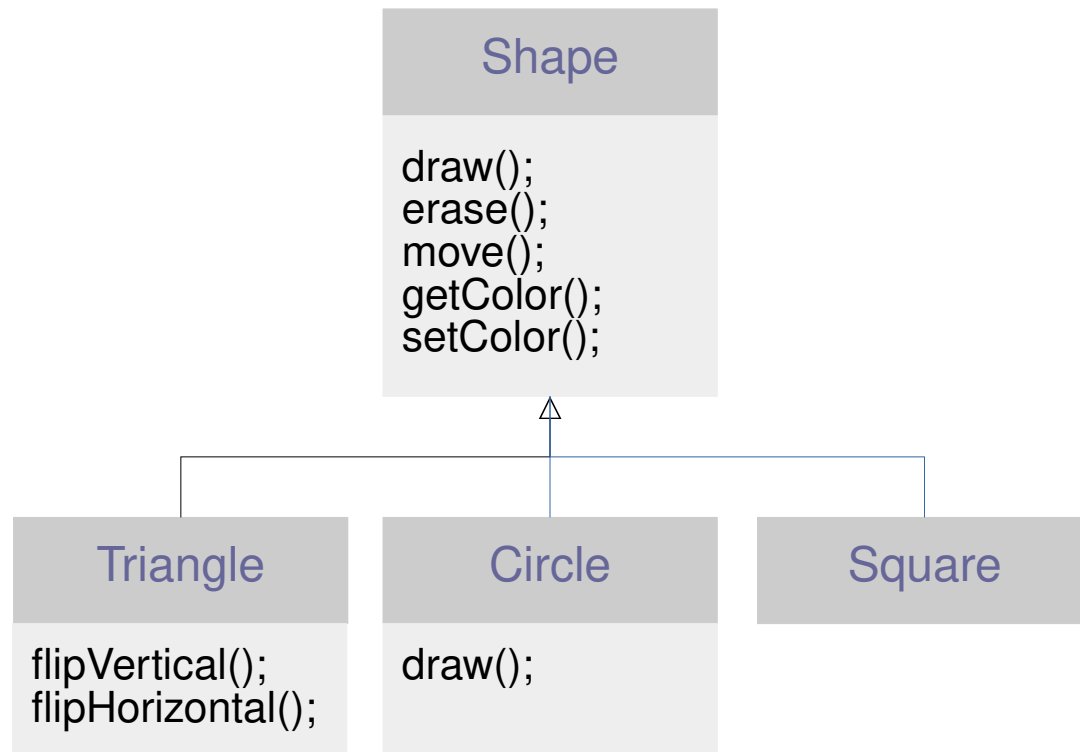
```
import mypackage.MyType;
public class AnotherType {
    public static void main(String [ ]args){
        MyType m = MyType.getInstance();
        m.set(2);
        MyType n = MyType.getInstance();
        System.out.println(n.get());
    }
}
```

单件模式 (Singleton)  
设计模式



# 访问控制

- protected
  - 继承



```
class Shape {
    private int width;
    private int hieght;
    protected int data;
    public void draw() {...}
    public void earse() {...}
    public void move() {...}
    ....
}

class Triangle extend Shape{
    public void flipVertical() { data }
    public void flipHorizontal() { data }
}
```

# 访问控制

- 类成员的访问控制
  - package access, private, public protected
- 类的访问控制
  - package access, public

# 访问控制

- **public class**
  - 每个 .java 文件包含一个 public class
  - 该 class 的名字等于 .java 文件名
- **package access class**
  - 每个 .java 文件中除去 public class 外，其他的 class 为 package access

# 访问控制

```
package mypackage;
public class MyType {
    int i;
    double d;
    char c;
    public void set(double x) { d = x;}
    public double get() { return d; }
    public MyType(int i1, double d1, char c1){
        i = i1; d = d1; c = c1;
    }
}

class PAClass{
    public PAClass() {
        System.out.println("PA class");
    }
}
```

```
package mypackage;
public class AnotherType {
    public static void main(String [ ]args){
        MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');
        PAType p = new PAType();
    }
}
```

# 访问控制

- MyType Revisited

```
package mypackage;
public class MyType {
    private int i;
    private double d;
    private char c;
    public void set(double x) { d = x;}
    public double get() { return d; }
    public MyType(int i1, double d1, char c1){
        i = i1; d = d1; c = c1;
    }
    public static void main(String []args){
        MyType m = new MyType(1, 1.0, 'a');
        System.out.println(m.get());
    }
}
```

# 封装

- 封装 (Encapsulation)
  - 访问控制的设计
  - Public
    - 提供服务，稳定
    - 修改 public 成员将影响用户程序
  - Private
    - 提供辅助，易变
    - 修改 private 成员是安全的

Separate things that change from things that stay the same.

# 封装

- 封装 (Encapsulation)
  - 在满足需求的情况下，接口尽量简单
  - 在可能的情况下尽量使用 `private`

# 封装

- C 语言的封装
  - Header file
  - static and extern