

OOP with Java

Yuanbin Wu
cs@ecnu

OOP with Java

- 通知
 - Project 2提交时间: 3月27日晚9点
 - 作业提交格式
 - 学习使用
 - 文本编辑器(✖ 记事本), IDE
 - cmd, PowerShell (Windows), terminal(Linux, Mac)

- 复习

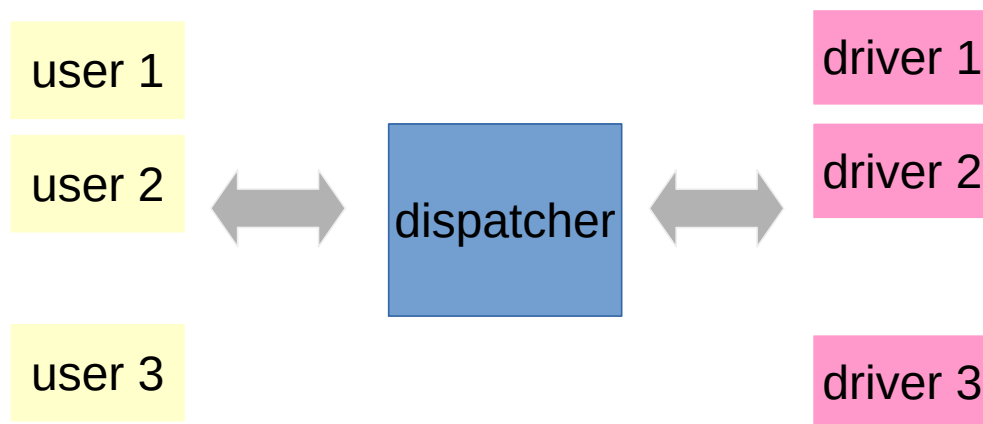
- 面向对象编程

- 将实际问题分解成不同的对象
 - 不同对象提供不同的服务
 - 对象之间可以传递消息

- 例子

小李深夜1点到达虹桥机场, 他打电话给出租车公司, 想要订一辆车. 公司调度员小马通知了司机小刘, 小刘告诉小马自己可以接机, 半小时后到. 小马通知小李, 接机司机正在路上.

对象: 用户, 调度者, 司机



- 复习

对象的基本要素: 状态, 行为, 类型

- 状态

- 向量对象: 当前的第i维是什么?
- 账户对象: 有多少存款?

- 行为

- 向量对象: `set(int i, double v)` 设置第i维元素为v
- 账户对象: `deposit(int num)` 存入钱款num

- 类型

- 一组行为相同的对象 (仅仅状态不同)
- 本节课的主题

OOP with Java

- Java 类型
- 引用
- 不可变类型
- 对象存储位置
- 作用域

OOP with Java

- Java 类型
- 引用
- 不可变类型
- 对象存储位置
- 作用域

Java 类型

- Java类型
 - 基本类型 (primitive types)
 - 频繁使用
 - 类 (class)
 - 自定义
 - 数组 (array)

Java 类型

- 类型 与 对象
 - 属于同一个类型的对象
 - 每个人的手机, 手机
 - 房间中不同的灯泡, 灯泡
 - `int a = 1;`
 - 类型 ~ 对象将提供的服务的描述

Java 类型

- 面向对象编程的基本步骤
 - 定义类型
 - 创建属于该类型的对象 (也称为“实例化”)
 - 使用对象的服务

Java 类型

- Java类型
 - 基本数据类型 (primitive types)
 - 类 (class)
 - 数组 (array)

Java 基本类型

Primitive type	Size	Minimum	Maximum	Wrapper type
boolean	—	—	—	Boolean
char	16 bits	Unicode 0	Unicode $2^{16}-1$	Character
byte	8 bits	-128	+127	Byte
short	16 bits	-2^{15}	$+2^{15}-1$	Short
int	32 bits	-2^{31}	$+2^{31}-1$	Integer
long	64 bits	-2^{63}	$+2^{63}-1$	Long
float	32 bits	IEEE754	IEEE754	Float
double	64 bits	IEEE754	IEEE754	Double
void	—	—	—	Void

1. 跨平台
2. unsigned

Java 基本类型

- 定义类型
- 创建对象
 - `int a = 1, double d = 1.0;`
- 使用对象
 - `int b = a * 2;`

Java 基本类型

- boolean 布尔型
 - 仅取两个值: true, false
- 逻辑表达式
 - C: 非零即为真
 - if (1), if(2), if(-1)
 - Java
 - ~~if(1), if(2), if(-1)~~
 - if(true)

Java 基本类型

- char
 - C: 8bit （实际为整数）
 - signed char: 有符号, 至少包含[-127, 127]
 - unsigned char: 无符号, 至少包含[0, 255]
 - Java: 16bit

Java 基本类型

- 基本类型的封装 (Wrapper)
 - int: 基本类型
 - Integer: 类
 - 提供更多与整数相关的功能

Java 基本类型

- More on Java char (16 bit)
 - ASCII
 - Unicode
 - 新的字符编码方式, 目前已使用超过128,000个 (是否能用16bit 存储?)
 - Utf-8:
 - 一种Unicode的变长实现方式, 以8bit为单位增长,
 - 与ASCII兼容
 - Utf-16:
 - 一种Unicode的变长实现方式, 一个或两个16bit.
 - 前16bit 能代表常用的Unicode (basic multilingual plane)
 - char:
 - 16位
 - 仅能表示Unicode 中的basic multilingual plane
 - char array, String
 - Utf-16
 - 每个unicode code point可能有两个16 bit (称为 unicode code unit).

字符数组 ≠ 字符对象组成的数组

Java 基本类型

- More on Java char (16 bit)
 - ASCII
 - Unicode
 - 新的字符编码方式, 目前已使用超过128,000个 (是否能用16bit 存储?)
 - Utf-8:
 - 一种Unicode的变长实现方式, 以8bit为单位增长,
 - 与ASCII兼容
 - Utf-16:
 - 一种Unicode的变长实现方式, 一个或两个16bit.
 - 前16bit 能代表常用的Unicode (basic multilingual plane)
 - char:
 - 16位
 - 仅能表示Unicode 中的basic multilingual plane
 - char array, String
 - Utf-16
 - 每个unicode code point可能有两个16 bit (称为 unicode code unit).

Java 类型

- Java类型
 - 基本类型 (primitive types)
 - 类(class)
 - 数组(array)

Java 类

- 定义Java类

```
class MyType {
```

```
    int i;
```

```
    double d;
```

```
    char c;
```

```
    void set(double x);
```

```
    double get();
```

```
}
```

数据 (Fields)

方法 (Methods)

Java 类

- 创建类的对象

malloc

构造函数

```
MyType a = new MyType();
```

- 访问数据成员, 使用对象的方法

```
int b = a.i;  
a.set(0.5);  
a.get();
```

- Let's try

Java 类

- C语言
 - struct
 - typedef

```
typedef struct MyType MyType;
```

```
struct MyType {  
    int i;  
    double d;  
    char c;  
    void set(double x);  
    double get();  
}
```

```
MyType m;  
m.i = 1; m.d = 1.0; m.c = 'a';
```

```
MyType* n = (MyType*) malloc(sizeof(MyType));  
n->i = 1; n->d = 1.0; n->c = 'a';  
free(n);
```

Java 类

- 定义类
- 创建类的对象

```
MyType a = new MyType();
```

- 使用对象的方法

```
int b = a.i;  
a.set();  
a.get();
```

- ? 销毁对象
 - Java 自动销毁

Java 类

- 对比基本类型与类
 - 基本类型: `int`
 - 类: `Integer`

Java 类

- 类数据成员默认初始值

Primitive type	Default
boolean	false
char	'\u0000' (null)
byte	(byte)0
short	(short)0
int	0
long	0L
float	0.0f
double	0.0d

作为类的数据成员时有默认初值
作为函数局部变量时没有默认初值!

作为类的数据成员时有默认初值
作为函数局部变量时没有默认初值!

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

作为类的数据成员时有默认初值
作为函数局部变量时没有默认初值!

```
class MyType {  
    Public static void main(String []args){  
        int a,b;  
        int []s = {a, b}; //Error variable a might not have been  
initialized  
    }  
}
```

• 复习: Java 类型

– 基本类型

- boolean, char, 封装 (wrappers)

– 类(class)

定义

```
class MyType {  
    int i;  
    double d;      数据 (Fields)  
    char c;  
    void set(double x);  
    double get();  方法 (Methods)  
}
```

创建对象

```
MyType a = new MyType();
```

使用对象

```
int b = a.i;  
a.set();  
a.get();
```

- More on String, Integer class

– 类比C语言

```
typedef MyType MyType;
```

```
struct MyType {  
    int i;  
    double d;  
    char c;  
    void set(double x);  
    double get();  
}
```

```
MyType m;  
m.i = 1; m.d = 1.0; m.c = 'a';  
  
MyType* n = (MyType*) malloc(sizeof(MyType));  
n->i = 1; n->d = 1.0; n->c = 'a';  
free(n);
```

Java 类型

- Java类型
 - 基本类型 (primitive types)
 - 类(class)
 - 数组(array)

数组

- 顺序存储对象
 - 数组类型

```
int a[ ];  
int [ ]a;
```

```
MyType m[ ];  
MyType [ ]m;
```

不指定长度

数组

- 初始化
 - 静态初始化

```
int [ ]a = {1, 2, 3, 4, 5};
```

数组

- 初始化
 - 动态初始化1

```
int [ ]a = new int[5];
```

```
MyType [ ]m = new MyType[3];
```

数组

- 初始化
 - 动态初始化2

```
int [ ]a = new int[ ] {1, 2, 3, 4, 5};
```

```
MyType [ ]a = new MyType[ ] {  
    new MyType(),  
    new MyType(),  
    new MyType()  
};
```


数组

- 数组元素的默认值
 - 基本类型
 - 默认值
 - 类
 - Null

数组

- 二维数组
 - 定义

```
int a[ ][ ];  
Int [ ][ ]a;
```

```
MyType m[ ][ ];  
MyType [ ][ ]m;
```

数组

- 二维数组
 - 静态初始化

```
int [ ][ ] a= { {1,2,3}, {4, 5, 6} };
```

数组

- 二维数组
 - 动态初始化1

```
int [ ][ ] a= new int[2][3];
```

```
MyType [ ][ ] m= new MyType[2][2];
```

数组

- 二维数组
 - 动态初始化2

```
int [ ][ ]a = new int[ ][ ]{ {1,2,3}, {4,5,6} };
```

```
MyType [ ][ ]m = new MyType[ ][ ]{  
    {new MyType(), new MyType()},  
    {new MyType(), new MyType()}  
}
```

数组

- 多维数组

```
int [ ][ ][ ] a= new int [2][3][3];  
MyType [ ][ ][ ] m = new int[6][6][6];
```

数组

- 不规则数组 (ragged array)

```
int [ ][ ] a= { {1, 2}, {3, 4, 5}, {7, 8, 9, 10}};
```

数组

- 数组

- 数组可以视为一个“类”

- 数据成员: `length`

- 数组的长度 (Let's try)

```
int [ ][ ] a= { {1, 2}, {3, 4, 5}, {7, 8, 9, 10}};  
int i = a.length;
```

- 方法成员: `[i]`

- `a[i]`返回数组的第i个元素

总结

- Java 类型
 - 基本类型
 - int, char, float, double, boolean, long, short
 - 类
 - `class MyType {int i; double d; double get(); }`
 - 数组

OOP with Java

- Java 类型
- 引用
- 不可变类型
- 对象存储位置
- 作用域

引用

- 以下程序的运行结果？

```
int [ ] a = new int[ ]{1,2,3};  
int [ ] b;  
b = a;  
b[0] = 4;  
System.out.println(a[0]);
```

引用

- 引用 (Reference, 类型的引用)
 - 对象的名字
 - 同一个对象可以有不同的名字

声明一个引用

引用间赋值

创建对象
返回对象的引用

```
int [ ] a = new int[ ]{1,2,3};  
int [ ] b;  
b = a;  
b[0] = 4;  
System.out.println(a[0]);
```

引用

- 引用 (Reference)

```
MyType m = new MyType();  
MyType n;  
n = m;  
n.set(1.0);  
System.out.println(m.get());
```

引用

- 指针?

Java

```
int [ ] a = new int[ ]{1,2,3};  
int [ ] b;  
b = a;  
b[0] = 4;  
System.out.println(a[0]);
```

C

```
int *a = (int *)malloc(sizeof(int) * 3);  
a[0] = 1;a[1] = 2; a[2] = 3;  
int *b = a;  
b[0] = 4;  
printf("%d\n", a[0]);
```

引用

- Java 标准并没有指定 引用 应该如何实现
- 绝大多数 Java 内部使用指针实现引用

创建一个引用
指针

引用间赋值
指针

创建对象
返回对象的引用
指针

```
int [ ] a = new int[ ]{1,2,3};  
int [ ] b;  
b = a;  
b[0] = 4;  
System.out.println(a[0]);
```

引用

- 引用与指针的关系

- 引用是受限的指针

- 不允许指针运算: `int a[] = {1, 2, 3}; a++;`
 - 不能强制转换

- 引用

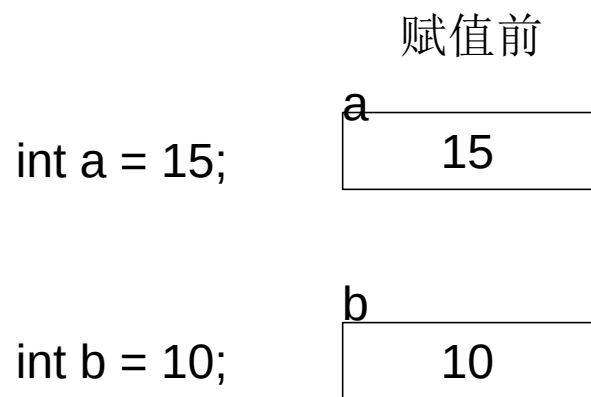
- 类的引用, 数组的引用

- ~~– 基本类型的引用~~

- `int a = 1;`
 - `a`为普通变量, 并非'指针'

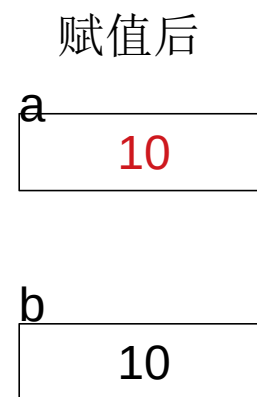
引用

- 例子: 赋值操作
 - 基本类型



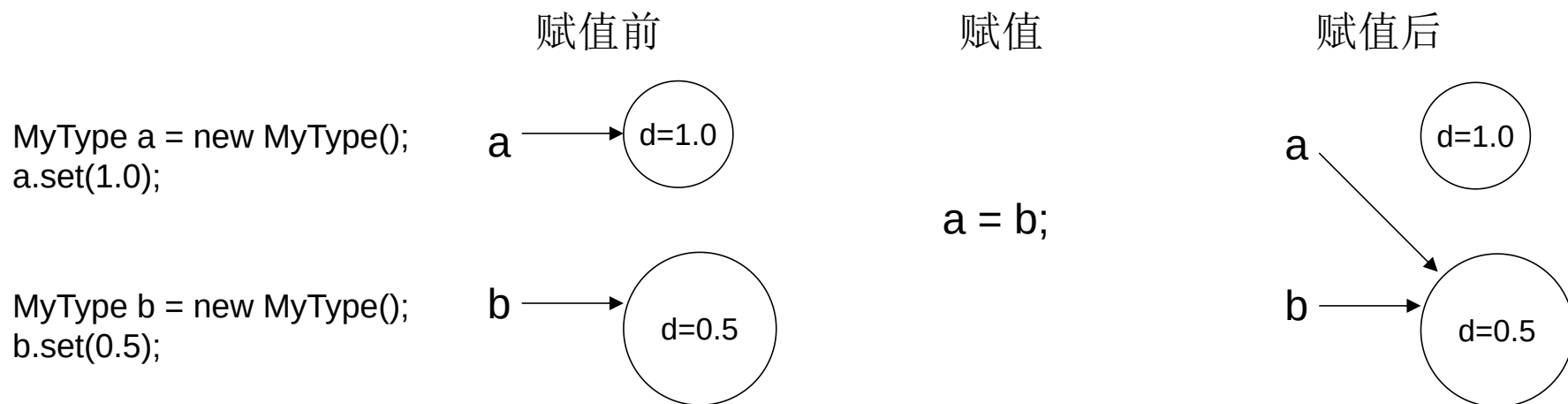
赋值

`a = b;`



引用

- 例子: 赋值操作
 - 类



引用

- 引用的初始化

- `MyType m = new MyType();`
- `MyType m = null;`

- 默认初始化

- 类定义中的引用被默认初始化为null

```
Class A {  
    MyType m;  
}
```

- 数组中元素的引用被默认初始化为null

```
MyType [ ]m = new MyType[3];  
for (int i= 0; i < 3; ++i)  
    System.out.println(m[i]);
```

OOP with Java

- Java 类型
- 引用
- 不可变类型
- 对象存储位置
- 作用域

•不可变类型

• 不可变类型 (immutable)

- 类型的对象一旦创建就不能被改变
- 例子 **String** 类, **Integer** 类, **Float** 类...

```
String s = "Hello World";  
System.out.println(s.toUpperCase());  
System.out.println(s);
```

• 可变类型 (mutable)

- 例子 **MyType**, 数组

```
MyType m = new MyType();  
System.out.println(s.get());  
m.set(1.0);  
System.out.println(s.get());
```

```
int []a = {1, 2, 3};  
System.out.println(a[0]);  
a[0] = 1  
System.out.println(a[0]);
```

不可变类型

- 不可变类型的优点
 - 简单
 - 易用
 - 安全

OOP with Java

- Java 类型
- 引用
- 不可变类型
- 对象存储位置
- 作用域

对象存储位置

- 对象在内存中的位置
 - C 语言

```
void func()
{
    int x = 0;
    ...
}
```

栈内存 (局部变量):

1. 自动分配/销毁
2. 由编译器完成
3. 又称“自动内存”

```
void func()
{
    int *ptr = (int*)malloc(sizeof(int));
    ...
}
```

堆内存:

由程序员负责分配/销毁

当函数返回时?

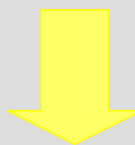
对象存储位置

- 对象在内存中的位置

00000000

Code

Heap



Free



Stack

FFFFFFFF

对象存储位置

- Java

- 基本类型

- 栈内存

- 类

- 堆内存

- new \approx malloc

- 不用显式回收

- Java 虚拟机自动回收无效的内存
 - 垃圾回收 (Garbage Collection)

OOP with Java

- Java 类型
- 引用
- 不可变类型
- 对象存储位置
- 作用域

作用域

- 作用域
 - 大括号: {}

```
int x = 12;  
{  
    int q = 96;  
}
```

```
{  
    String s = "1234";  
}
```

总结

- Java 类型
 - 基本类型, 类, 数组
- 引用
 - 受限的指针
- 不可变类型
 - 一旦创建对象则不能改变
- 对象存储位置
 - 栈, 堆
- 作用域
 - {}