OOP with Java

Yuanbin Wu
cs@ecnu

OOP with Java

- 通知
  - Project 2 提交时间 : 3 月 14 日晚 9 点
  - 另一名助教 :
    - 王桢
    - Email: 51141201063@ecnu.cn
  - 学习使用文本编辑器
  - 学习使用 cmd: Power shell
  - 阅读参考资料

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

- 复习：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;
  - 类型是对象将提供的服务的描述
- 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（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

- 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

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: 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120,000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 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();
a.get();
```

- Let's try

Java 类

- C 语言
  - struct
  - typedef

```
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

- 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
- String

Java 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

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
  - 定义数组

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

MyType [ ]a = new MyType[3] {
    new MyType(),
    new MyType(),
    new MyType()
};
```

数组

- 默认值
  - 基本类型
    - 默认值
  - 类
    - Null
- Let’s try

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[2][3]{ {1,2,3}, {4,5,6} };

MyType [ ][ ]m = new MyType[2][2]{
   {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
  - 数组也是一种类型
  - 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

OOP with Java

- Java 类型
- 引用
- 不可变类型
- 对象存储位置
- 作用域

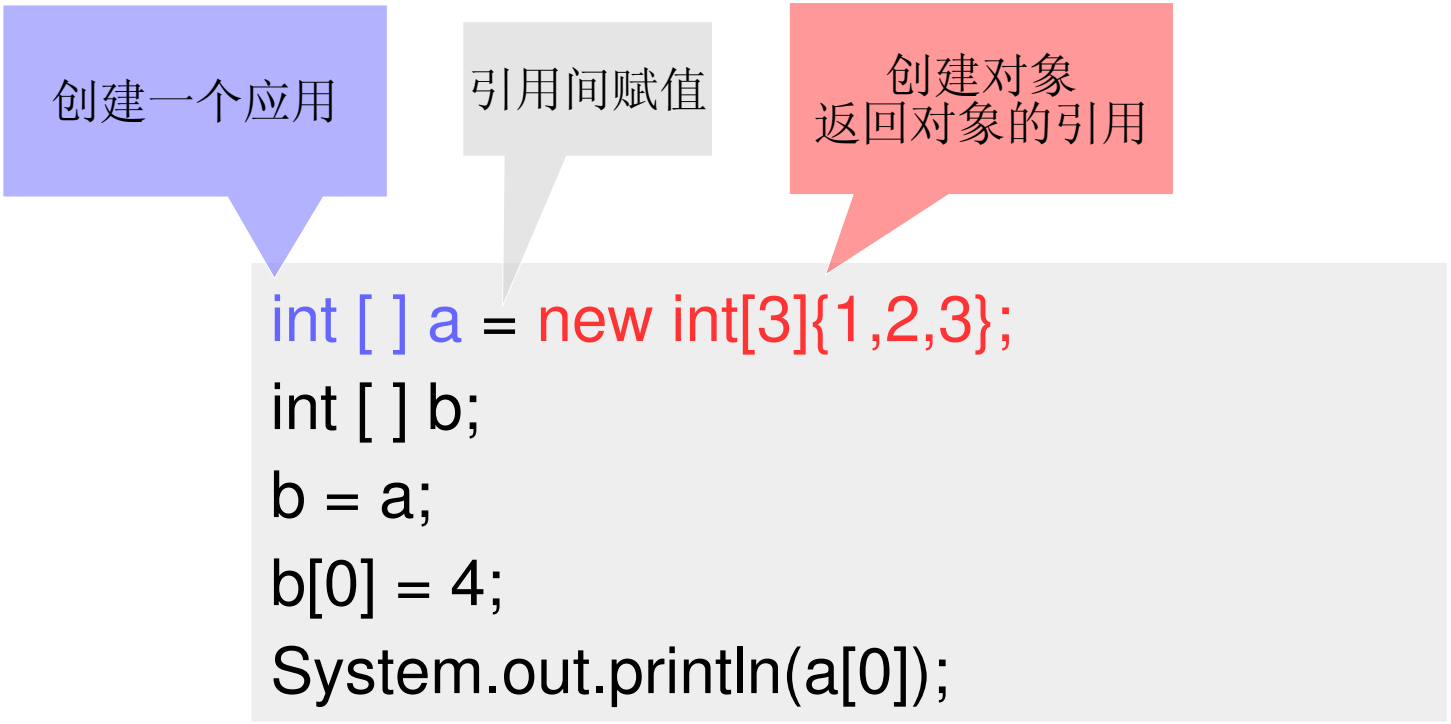
引用

- 以下程序的运行结果？

```
int [ ] a = new int[3]{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，数组的引用)
  - 对象的名字
  - 同一个对象可以有不同的名字



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

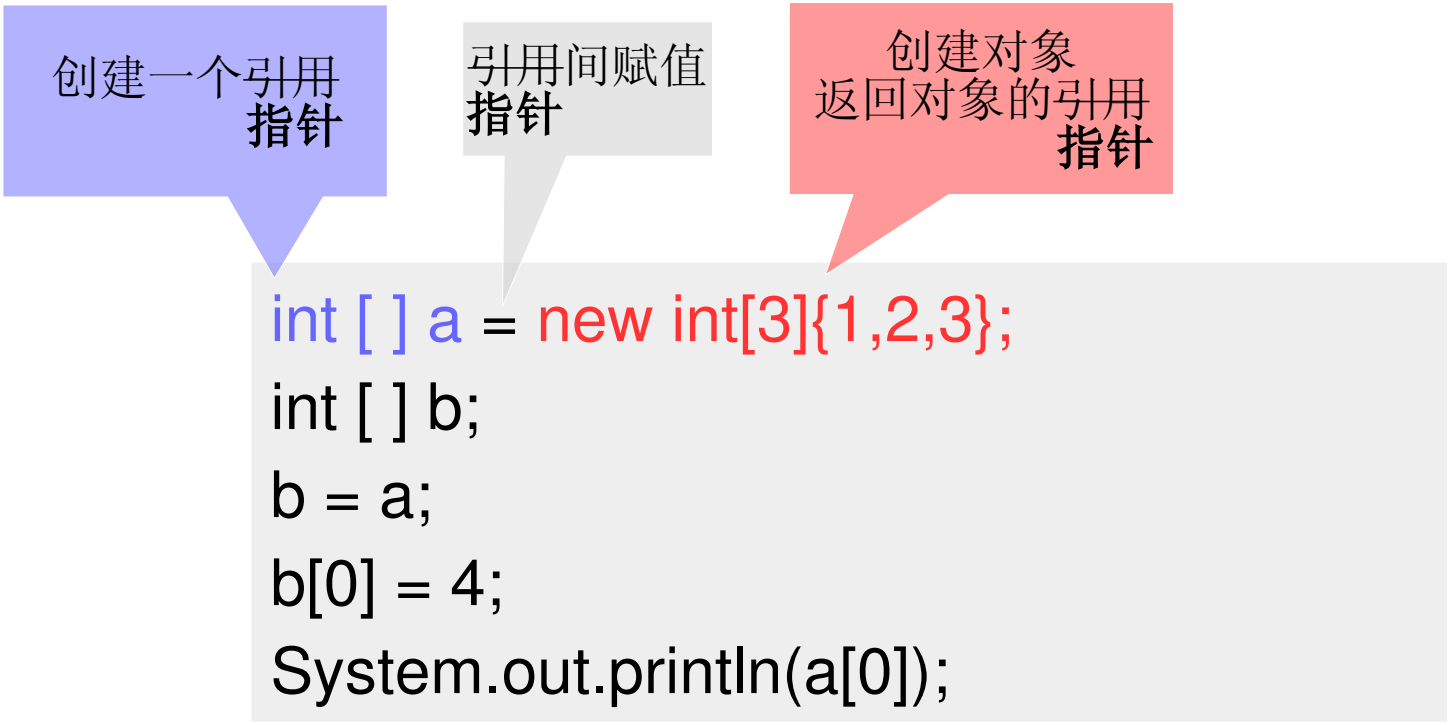
```
int [ ] a = new int[3]{1,2,3};
int [ ] b;
b = a;
b[0] = 4;
System.out.println(a[0]);
```

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



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

- 每一个引用必须被初始化
  - MyType m = new MyType();
  - 没有初始化会报编译错误 : MyType m;
  - 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;
    …
}
```

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

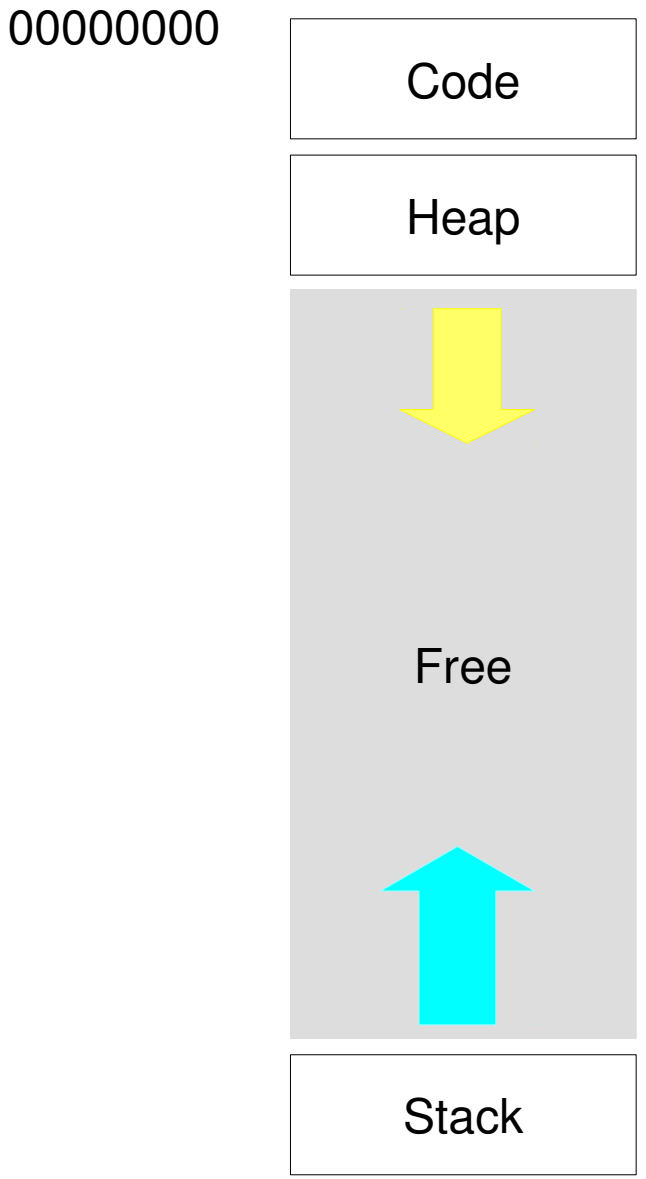
栈内存（局部变量）:
1. 自动分配 / 销毁
2. 由编译器完成
3. 又称”自动内存”

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



对象存储位置

- Java
  - 基本类型
    - 栈内存
  - 类
    - 堆内存
    - new ≈ 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
  - {}