

高级语言程序设计（CE6004L/CE206004）

孙聪

网络与信息安全学院

2019-08-26

教材与参考书

- 教材

- Java实用程序设计，孙聪等，西安电子科技大学出版社，2015



- 随书代码：https://bitbucket.org/suncong_xdu/java-book-code/src/master/

- 参考书

- Thinking in Java (4th Edition), Bruce Eckel
- Introduction to Java Programming, D. Liang
- <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/>

成绩评定

- 期末考试：70%
- 上机作业（4次）：24%
 - 提交：1) 源代码；2) 上机报告
- 随堂测验及考勤：6%
 - 随堂测试当堂下发/收回

助教

- 2017级课程：阚啸 (814091656@qq.com)
- 2018级课程：王禾 (iewanghe@163.com)

上机实验与上机作业

上机实验

- 2017级:16学时; 2018级:8学时
- 要求
 - 运行并理解课件中的所有例子程序
 - 完成上机作业

上机作业要求

- 提交到你所在年级对应的助教的邮箱
- 源代码为.java文件,
报告文档为word或pdf格式(请勿使用.wps格式)
- 不要因为报告正文中包含了源代码就不提交源代码文件
- 按照规定的deadline提交, 超过deadline扣除该次作业所有分数

课程内容

- Java概述
- 面向对象程序设计概念
- Java语言基础
- Java面向对象特性
- Java高级特征
- 容器类
- 常用预定义类
- 异常处理
- 输入输出
- 线程

课程内容

- Java概述
- 面向对象程序设计概念
- Java语言基础
- Java面向对象特性
- Java高级特征
- 容器类
- 常用预定义类
- 异常处理
- 输入输出
- 线程

1 Java的发展历史与现状

2 什么是Java

3 Java的特征

提要

1 Java的发展历史与现状

2 什么是Java

3 Java的特征

Java的发展历史



James Gosling P. Naughton John Gage Bill Joy

Java的发展历史



James Gosling P. Naughton John Gage Bill Joy

- 1991, Sun公司成立Green小组, 研发面向家电的软件
 - C/C++ ... → 开发了Oak语言
- 1992.8, Star 7: Oak与Green OS、用户接口模块、硬件模块集成
 - Green小组 → First Person子公司
- 1994, First Person解体, Sun决定将Oak与WWW相结合

Java的发展历史



James Gosling P. Naughton John Gage Bill Joy

- 1995, Gosling和Naughton完成了
 - Oak新版 —— 后更名为Java
 - 基于Oak的浏览器原型Web Runner —— 后更名为HotJava
- 1995.5, Java的第一个发布版本
 - Java 1.0a2
 - HotJava浏览器

Java的发展历史

- HotJava: 第一个支持Java的浏览器



Java的发展历史

版本名称	发布时间
JDK 1.0	23rd Jan 1996
JDK 1.1	19th Feb 1997
J2SE 1.2	8th Dec 1998 (J2SE/J2EE/J2ME @1999)
J2SE 1.3	8th May 2000
J2SE 1.4	6th Feb 2002
J2SE 5.0	30th Sep 2004 (J2SE 1.5 → J2SE 5.0)
Java SE 6	11th Dec 2006 (Sun公司被Oracle公司收购@Apr 2009)
Java SE 7	28th Jul 2011
Java SE 8	18th Mar 2014
Java SE 9	21st Sep 2017
Java SE 10	20th Mar 2018
Java SE 11	25th Sep 2018
Java SE 12	19th Mar 2019

● https://en.wikipedia.org/wiki/Java_version_history

Java的发展现状

当前流行的高级语言

C, C++, Java, C#, Objective-C, Python, PHP, JavaScript, Ruby
...

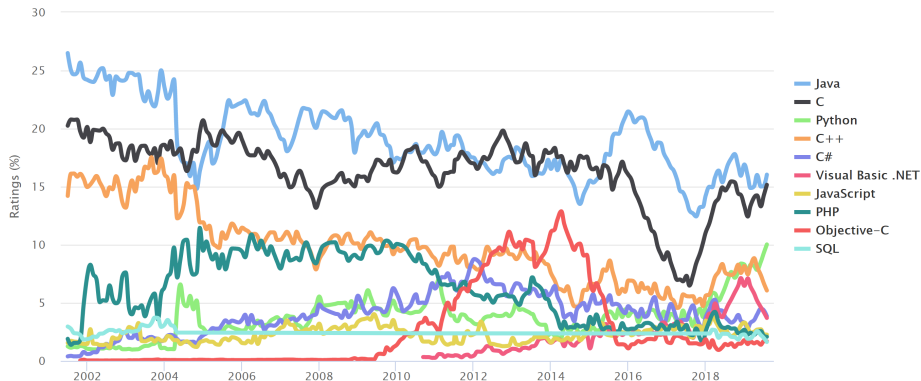
TIOBE编程语言社区排行榜

- <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>
- 基于互联网上有经验的程序员、课程和第三方厂商的数量，使用搜索引擎（Google, Bing, Yahoo!, Wikipedia, Amazon, YouTube, Baidu等）计算排名
- 用于衡量**编程语言流行趋势和热门程度**，开发新系统时的语言选择依据（不用于衡量现有代码的体量）

TIOBE Index for August 2019

Aug 2019	Aug 2018	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	16.028%	-0.85%
2	2		C	15.154%	+0.19%
3	4	▲	Python	10.020%	+3.03%
4	3	▼	C++	6.057%	-1.41%
5	6	▲	C#	3.842%	+0.30%
6	5	▼	Visual Basic .NET	3.695%	-1.07%
7	8	▲	JavaScript	2.258%	-0.15%
8	7	▼	PHP	2.075%	-0.85%
9	14	▲▲	Objective-C	1.690%	+0.33%
10	9	▼	SQL	1.625%	-0.69%
11	15	▲▲	Ruby	1.316%	+0.13%
12	13	▲	MATLAB	1.274%	-0.09%
13	44	▲▲	Groovy	1.225%	+1.04%
14	12	▼	Delphi/Object Pascal	1.194%	-0.18%
15	10	▼▼	Assembly language	1.114%	-0.30%
16	19	▲	Visual Basic	1.025%	+0.10%
17	17		Go	0.973%	-0.02%
18	11	▼▼	Swift	0.890%	-0.49%
19	16	▼	Perl	0.860%	-0.31%
20	18	▼	R	0.822%	-0.14%

TIOBE Index for August 2019



TIOBE Index for August 2019

Programming Language	2019	2014	2009	2004	1999	1994	1989
Java	1	2	1	1	14	-	-
C	2	1	2	2	1	1	1
Python	3	7	5	7	24	21	-
C++	4	4	3	3	2	2	2
Visual Basic .NET	5	9	-	-	-	-	-
C#	6	5	6	6	19	-	-
JavaScript	7	8	8	8	16	-	-
PHP	8	6	4	5	-	-	-
SQL	9	-	-	89	-	-	-
Objective-C	10	3	31	38	-	-	-
Perl	16	11	7	4	3	10	22
Lisp	32	13	19	13	12	5	3
Pascal	220	16	14	88	6	3	20

提要

1 Java的发展历史与现状

2 什么是Java

3 Java的特征

什么是Java

- Java是一种编程语言
 - 一次编程，到处运行

源码: HelloWorld.java

```
public class HelloWorld{  
    ...  
}
```

字节码: HelloWorld.class

编译器

解释器@虚拟机1

解释器@虚拟机2

解释器@虚拟机3

HelloWorld!

Linux

HelloWorld!

Windows

HelloWorld!

Mac OS

第一个Java应用程序

HelloWorld.java

```
public class HelloWorld{  
    public static void main(String args[]){  
        System.out.println("Hello World!");  
    }  
}
```

- 源文件扩展名必须是.java
- 主类
 - 与源文件名称相同的类，通常定义为public class
 - 每个源文件中至多有一个public class
- 主类中的main()方法声明
 - public static void main(String args[]){...}
 - 是Java程序入口点

第一个Java应用程序

安装JDK

- 下载: <https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>
- 运行JDK的安装程序
- 改变环境变量
 - `JAVA_HOME = C:\Program Files\Java\jdk-12.0.2`
 - `PATH = [原PATH];%JAVA_HOME%\bin`

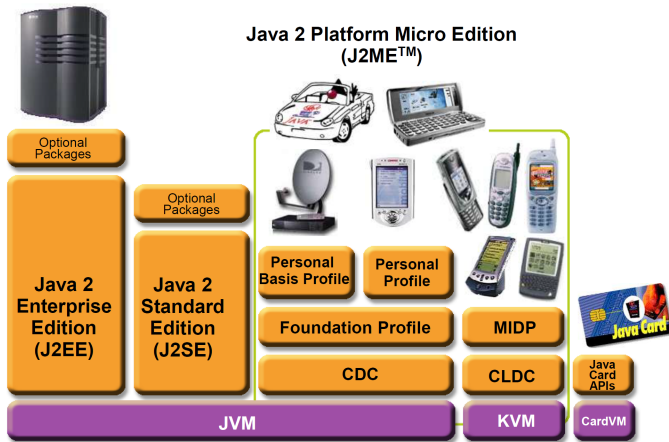
编译与执行

- `HelloWorld.java` $\xrightarrow{\text{javac HelloWorld.java}}$ `HelloWorld.class`
- `java HelloWorld`

什么是Java

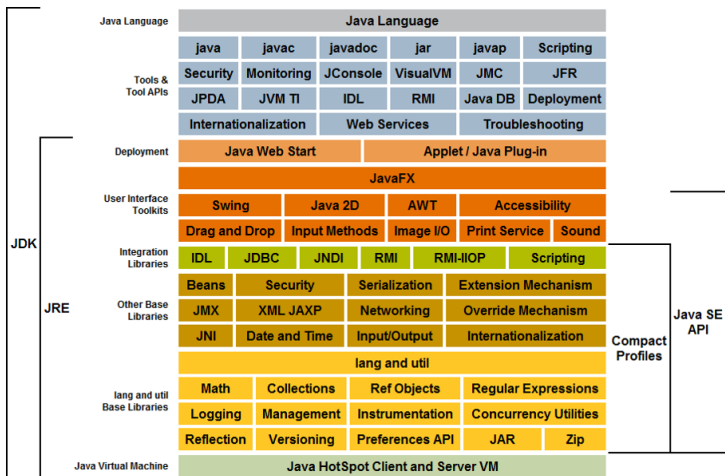
- Java是一种平台
 - 用于开发、部署和运行特定场景下的Java应用程序

The Java™ Platform



Java SE平台

- 针对运行于PC上的一般桌面应用程序
- Java SE平台 = Java运行时环境(JRE) + Tools & Tool APIs



Java ME平台

- 针对嵌入式设备和移动设备
 - 微控制器和传感器
 - 电视置顶盒
 - 汽车导航系统
 - 打印机
 - ...
- 对Java SE进行语言精简，对运行环境进行优化
 - 配置 (Configuration)：从内存，处理器，网络等方面对运行时环境的规约（常见：CLDC和CDC）
 - 轮廓 (Profile)：扩充配置，形成可用的API集合，应用程序针对特定的轮廓编写

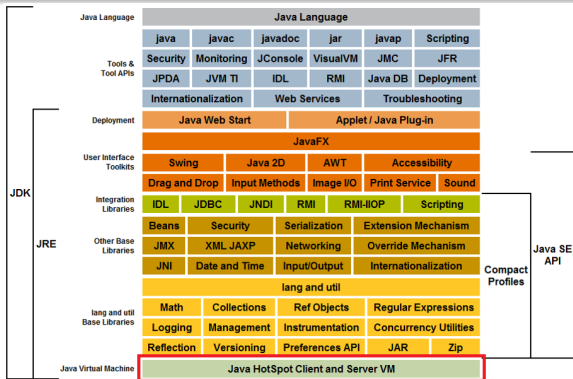
Java EE平台

- 针对企业级和高端服务器的Internet应用开发
- 基于Java SE实现，包括
 - Enterprise JavaBeans (EJB)
 - Java Servlets API
 - Java Server Pages (JSP)
 - Java Message Services (JMS)
 - ...
- <http://www.oracle.com/technetwork/topics/newtojava/java-technology-concept-map-150250.pdf>
- 本课程此后提及的“Java”指Java SE

Java虚拟机

定义

一种在真实计算机上通过软件仿真实现的虚构机器，用于执行Java字节码



● JRE = JVM + Java API + 其他组件

Java虚拟机

JVM的两个侧面

- 规范
- 实现

Java虚拟机规范

- JVM规范定义了一组抽象的逻辑组件，包括
 - 指令集
 - .class文件的格式
 - 数据类型
 - 寄存器组：程序计数器、栈顶指针等
 - 类和接口的装载、链接及初始化方式
 - 栈（栈帧、局部变量）、堆（对象实例、数组）、方法区（运行时常量/符号表、字节码的方法代码）
- <http://docs.oracle.com/javase/specs/>
- 课本附录2 “Java虚拟机体系结构”

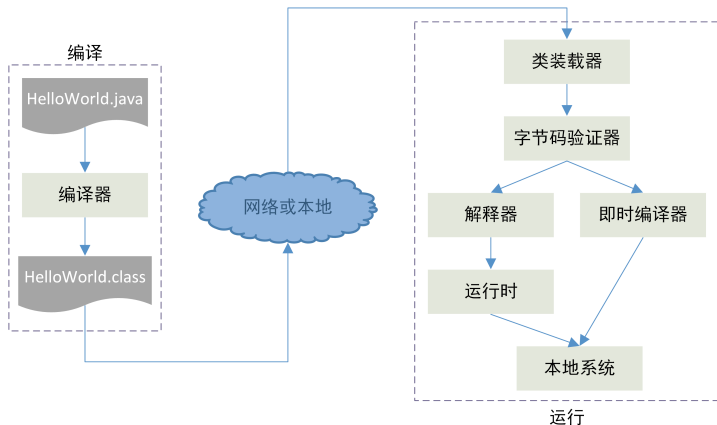
Java虚拟机实现

- JVM需针对不同的操作系统和硬件平台做专门实现
- 各平台厂商对JVM有不同的实现(Oracle的HotSpot JVM, IBM的Jikes RVM)
- 实现要求: 必须符合JVM规范(使得所有运行系统能够执行统一格式的字节码)

JVM实现的一般组成

- 类装载器
- 字节码验证器
- 解释器
- 即时编译器
- 运行时

Java虚拟机实现



● Java字节码运行过程

- 代码的装入
- 代码的验证
- 代码的执行：解释方式、即时编译JIT方式

提要

1 Java的发展历史与现状

2 什么是Java

3 Java的特征

Java的特征

Sun公司Java白皮书

- Java语言是一种“简单，面向对象，分布式，解释型，健壮，安全，体系结构中立，可移植，高性能，多线程和动态”的编程语言
- <https://tech-insider.org/java/research/acrobat/9503.pdf>

Oracle:

- 平台无关，高性能，易学，基于标准，适宜企业应用，丰富的工具生态系统

Java的特征(1) - 简单性

- 语法和语义都比较单纯，基本语法沿承C和C++，容易学习和使用
- 忽略了C++的复杂特性
 - 指针
 - 多重继承
 - 运算符重载
 - goto
 - 内存管理（Java实现了自动内存回收机制）
- 提供功能丰富的可重用类库，简化了编程工作量

Java的特征(2) - 面向对象

- Java是纯面向对象语言，更全面地支持面向对象方法
 - 通过封装、继承和多态来提供灵活性、模块化和可重用性
 - 封装性：Java对象有模块化性质和信息隐藏能力
 - 继承性：单继承，通过接口实现多重继承的效果
 - 多态性：在继承的基础上，通过重写、向上转型、动态绑定实现多态

Java的特征(3) - 分布式

- 数据分布
 - 通过Java的URL类可以访问网上的各类信息资源，访问方式完全类似于对本地文件的访问
- 操作分布
 - Java程序（字节码）可以被传输并在互联网上的客户机上运行（例如网页中的Applet）
 - 将计算从服务器分布至客户机，避免网络拥挤，提高系统效率

Java的特征(4) - 解释型

- 半编译半解释：兼具编译执行的效率优势和解释执行的灵活性

源码: HelloWorld.java

```
public class HelloWorld{  
    ...  
}
```

字节码: HelloWorld.class

编译器

半编译
半解释

解释器@虚拟机1

解释器@虚拟机2

解释器@虚拟机3

HelloWorld!

Linux

HelloWorld!

Windows

HelloWorld!

Mac OS

Java的特征(5) - 健壮性

- 自动垃圾收集：内存管理对程序员透明
- 异常处理机制
 - 在编译时发现部分异常
 - 在运行时处理部分异常
- 强类型语言：编译时须经严格的类型检查

Java的特征(6) - 安全性

- 内存分配模型
 - 内存布局由运行系统控制，对于程序员透明（C/C++：由编译器决定）
 - 取消了指针，编译器通过符号指针来引用内存，运行系统在运行时将符号指针解释为实际内存地址
- 安全控制模型
 - 类装载器
 - 字节码验证器：确保代码遵循下列规则
 - 不存在伪造的引用
 - 未违反访问权限
 - 严格遵循对象访问规范来访问对象
 - 用合适的参数调用方法
 - 没有栈溢出

Java的特征(7) - 可移植性

- 可移植性源于两方面：

- 半编译、半解释
- 体系结构中立：采用标准的独立于硬件平台的中间语言

源码: HelloWorld.java

```
public class HelloWorld{  
    ...  
}
```

字节码: HelloWorld.class

编译器

体系结构中立：

字节码规范独立于硬件平台

解释器@虚拟机1

解释器@虚拟机2

解释器@虚拟机3

HelloWorld!

Linux

HelloWorld!

Windows

HelloWorld!

Mac OS

Java的特征(8) - 高性能

- 字节码与机器码十分接近，使得两者间转换快捷
- 即时编译技术
 - 将要执行的字节码一次编译为机器码，以提高应用程序运行速度（通常针对部分关键代码）
 - 保留可移植性的同时，提高了性能
- Java与C++/C#谁更快？
 - <http://keithlea.com/javabench/index>
 - <http://www.shudo.net/jit/perf/>

Java的特征(9) - 多线程

- Java在语言级实现的对并发的支持机制
 - 线程执行：被映射到实际操作系统线程，映射过程对程序员透明
 - 线程调度：基于java.lang.Thread类的内建机制
 - 线程同步：采用C. A. R. Hoare的临界区保护规则

Java的特征(10) - 动态特性

- Java只在运行时动态装载必需的类
 - 使Java可以动态维护应用程序与其支持类之间的一致性
 - C++: 支持类库变化 → 应用程序重新编译

常用集成开发环境

- Eclipse:

- <http://www.eclipse.org/downloads/>
- 开源的、基于Java的可扩展开发平台
- 支持多种编程/建模语言

- NetBeans: Apache

- <https://netbeans.org/>

- IntelliJ IDEA: JetBrains

- <https://www.jetbrains.com/idea/>

- JCreator: Xinox Software

- <http://www.jcreator.com/>

思考与练习

找出并修改下面代码的错误

```
public class HelloWorld{  
    public static void Main(String args[]){  
        System.out.println("Hello World!");  
    }  
}
```

课后作业

- 请在自己的PC上安装JDK和Eclipse
- 编写并运行HelloWorld程序