

1、JVM的整体结构

2、Java代码执行流程

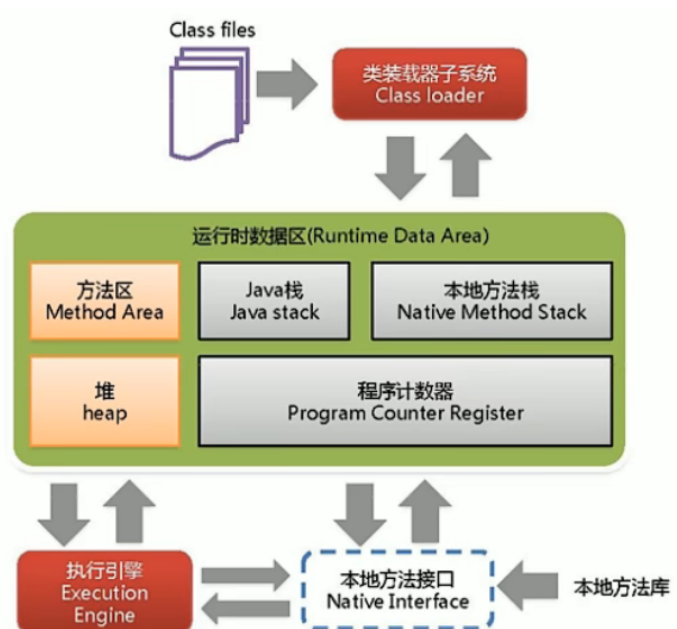
3、JVM的架构模型

4、JVM的生命周期

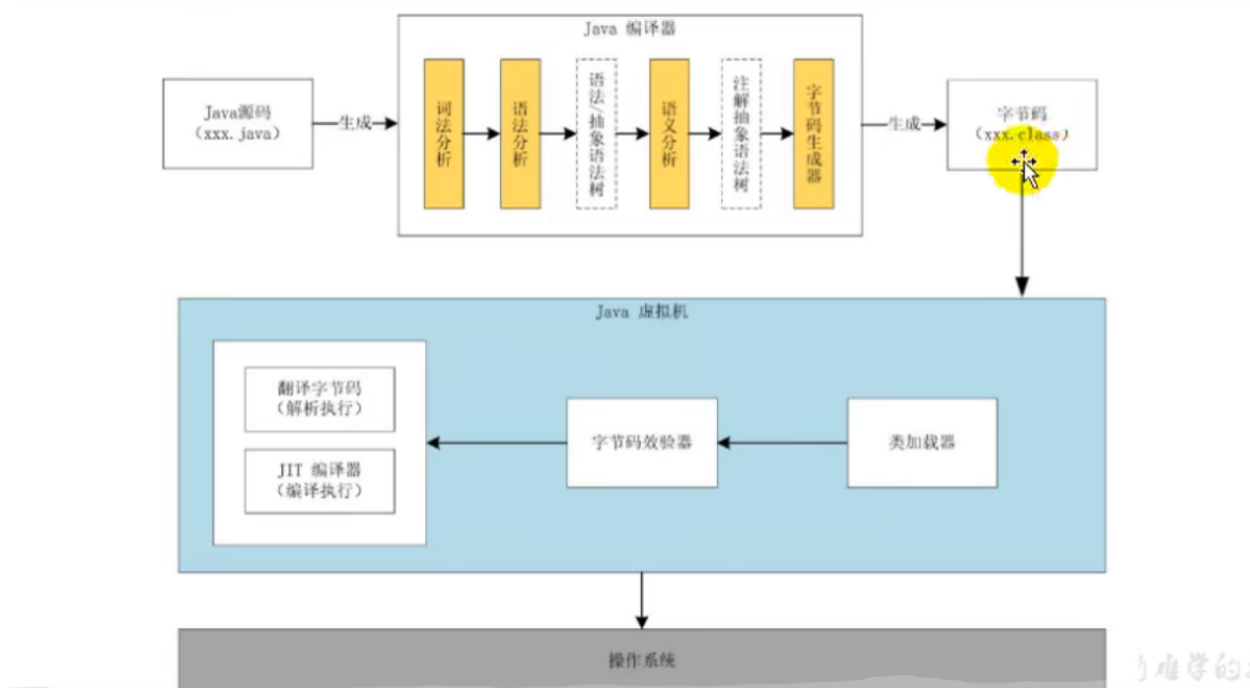
5、JVM的发展历程

1、JVM的整体结构

- HotSpot VM是目前市面上高性能虚拟机的代表作之一。
- 它采用解释器与即时编译器并存的架构。
- 在今天，Java程序的运行性能早已脱胎换骨，已经达到了可以和C/C++程序一较高下的地步。



2、Java代码执行流程



3、JVM的架构模型

Java编译器输入的指令流基本上是一种基于**栈的指令集架构**，另外一种指令集架构则是基于**寄存器的指令集架构**。

具体来说：这两种架构之间的区别：

- **基于栈式架构的特点**
 - 设计和实现更简单，适用于资源受限的系统；
 - 避开了寄存器的分配难题：使用零地址指令方式分配。
 - 指令流中的指令大部分是零地址指令，其执行过程依赖于操作栈。指令集更小，编译器容易实现。
 - 不需要硬件支持，可移植性更好，更好实现跨平台
- **基于寄存器架构的特点**
 - 典型的应用是x86的二进制指令集：比如传统的PC以及Android的Dex虚拟机。
 - 指令集架构则完全依赖硬件，可移植性差
 - 性能优秀和执行更高效；
 - 花费更少的指令去完成一项操作。
 - 在大部分情况下，基于寄存器架构的指令集往往都以一地址指令、二地址指令和三地址指令为主，而基于栈式架构的指令集却是以零地址指令为主。

基于栈的架构模型的特点：

1、跨平台性

- 2、指令集小
- 3、指令多
- 4、执行性能相较于寄存器架构较差

4、JVM的生命周期

虚拟机的启动

Java虚拟机的启动是通过引导类加载器 (bootstrap class loader) 创建一个初始类 (initial class) 来完成的，这个类是由虚拟机的具体实现指定的。

虚拟机的执行

- 一个运行中的Java虚拟机有着一个清晰的任务：执行Java程序。
- 程序开始执行时他才运行，程序结束时他就停止。
- 执行一个所谓的Java程序的时候，真真正正在执行的是一个叫做Java虚拟机的进程。

5、JVM的发展历程

Sun Classic VM

- 早在1996年Java1.0版本的时候，Sun公司发布了一款名为Sun Classic VM的Java虚拟机，它同时也是世界上第一款商用Java虚拟机，JDK1.4时完全被淘汰。
- 这款虚拟机内部只提供解释器。
- 如果使用JIT编译器，就需要进行外挂。但是一旦使用了JIT编译器，JIT就会接管虚拟机的执行系统。解释器就不再工作。解释器和编译器不能配合工作。
- 现在hotspot内置了此虚拟机。

Exact VM

- 为了解决上一个虚拟机问题，jdk1.2时，sun提供了此虚拟机。
- Exact Memory Management: 准确式内存管理
 - 也可以叫Non-Conservative/Accurate Memory Management
 - 虚拟机可以知道内存中某个位置的数据具体是什么类型。
- 具备现代高性能虚拟机的雏形
 - 热点探测
 - 编译器与解释器混合工作模式
- 只在Solaris平台短暂使用，其他平台上还是classic vm
 - 英雄气短，终被Hotspot虚拟机替换

可以判断内存中某个位置的数据是什么类型即：可以判断123456到底是一个数字还是一个引用地址

以下目前比较流行的三大商用虚拟机：

SUN公司的 HotSpot VM

- HotSpot历史
 - 最初由一家名为“Longview Technologies”的小公司设计
 - 1997年，此公司被Sun收购；2009年，Sun公司被甲骨文收购。
 - JDK1.3时，HotSpot VM成为默认虚拟机
- 目前Hotspot占有绝对的市场地位，称霸武林。
 - 不管是现在仍在广泛使用的JDK6，还是使用比例较多的JDK8中，默认的虚拟机都是HotSpot
 - Sun/Oracle JDK 和 OpenJDK的默认虚拟机
 - 因此本课程中默认介绍的虚拟机都是HotSpot，相关机制也主要是指HotSpot的GC机制。（比如其他两个商用虚拟机都没有方法区的概念）
- 从服务器、桌面到移动端、嵌入式都有应用。
- 名称中的HotSpot指的就是它的热点代码探测技术。
 - 通过计数器找到最具编译价值代码，触发即时编译或栈上替换
 - 通过编译器与解释器协同工作，在最优化的程序响应时间与最佳执行性能中取得平衡

BEA 的 JRockit

- 专注于服务器端应用
 - 它可以不太关注程序启动速度，因此JRockit内部不包含解析器实现，全部代码都靠即时编译器编译后执行。
- 大量的行业基准测试显示，JRockit JVM是世界上最快的JVM。
 - 使用JRockit产品，客户已经体验到了显著的性能提高（一些超过了70%）和硬件成本的减少（达50%）。
- 优势：全面的Java运行时解决方案组合
 - JRockit面向延迟敏感型应用的解决方案JRockit Real Time提供以毫秒或微秒级的JVM响应时间，适合财务、军事指挥、电信网络的需要
 - MissionControl服务套件，它是一组以极低的开销来监控、管理和分析生产环境中的应用程序的工具。
- 2008年，BEA被Oracle收购。
- Oracle表达了整合两大优秀虚拟机的工作，大致在JDK 8中完成。整合的方式是在HotSpot的基础上，移植JRockit的优秀特性。
- 高斯林：目前就职于谷歌，研究人工智能和水下机器人

让天下没有难学的技术

IBM 的 J9

- 全称：IBM Technology for Java Virtual Machine，简称IT4J，内部代号：J9
- 市场定位与HotSpot接近，服务器端、桌面应用、嵌入式等多用途VM
- 广泛用于IBM的各种Java产品。
- 目前，有影响力的三大商用虚拟机之一，也号称是世界上最快的Java虚拟机。
- 2017年左右，IBM发布了开源J9 VM，命名为OpenJ9，交给Eclipse基金会管理，也称为 Eclipse OpenJ9