1. 环境准备：千里之行，始于足下

Java语言编写代码非常简单，也很容易入门，非常适合开发各种企业级应用和业务系统。一个众所周知的事实是： 用起来越简单的系统， 其背后的原理和实现就越复杂。道理很容易理解， 系统的内部实现考虑了各种极端的情况，对用户屏蔽了各种复杂性。作为支撑庞大的Java生态系统的基石， JVM内部实现是非常复杂的。据统计，OpenJDK的实现代码已经超过1000万行。

JVM难不难? 自然是 “难者不会，会者不难”。万丈高楼平地起， 没有掌握一定的基础知识， 学过的各种原理，了解相关技巧，也就会出现转眼即忘，书到用时方恨少的情况。

掌握好基础知识，学而时习之，经常使用各种工具并熟练运用，自然就能深入掌握一门技能。理论结合实践，掌握JVM相关知识，熟练各种工具的使用，是Java工程师职业进阶中不可或缺的。学就要学会理论，掌握实现原理。 理解了Java标准平台的JVM，举一反三，稍微变通一下，碰到 Android 的 ART， Go的虚拟机，以及各种语言的垃圾收集实现，都会很容易理解。

1.1 JDK、JRE、JVM的关系

JDK

JDK（Java Development Kit） 是用于开发 Java 应用程序的软件开发工具集合，包括了 Java 运行时的环境（JRE）、解释器（Java）、编译器（javac）、Java 归档（jar）、文档生成器（Javadoc）等工具。简单的说我们要开发Java程序，就需要安装某个版本的JDK工具包。

JRE

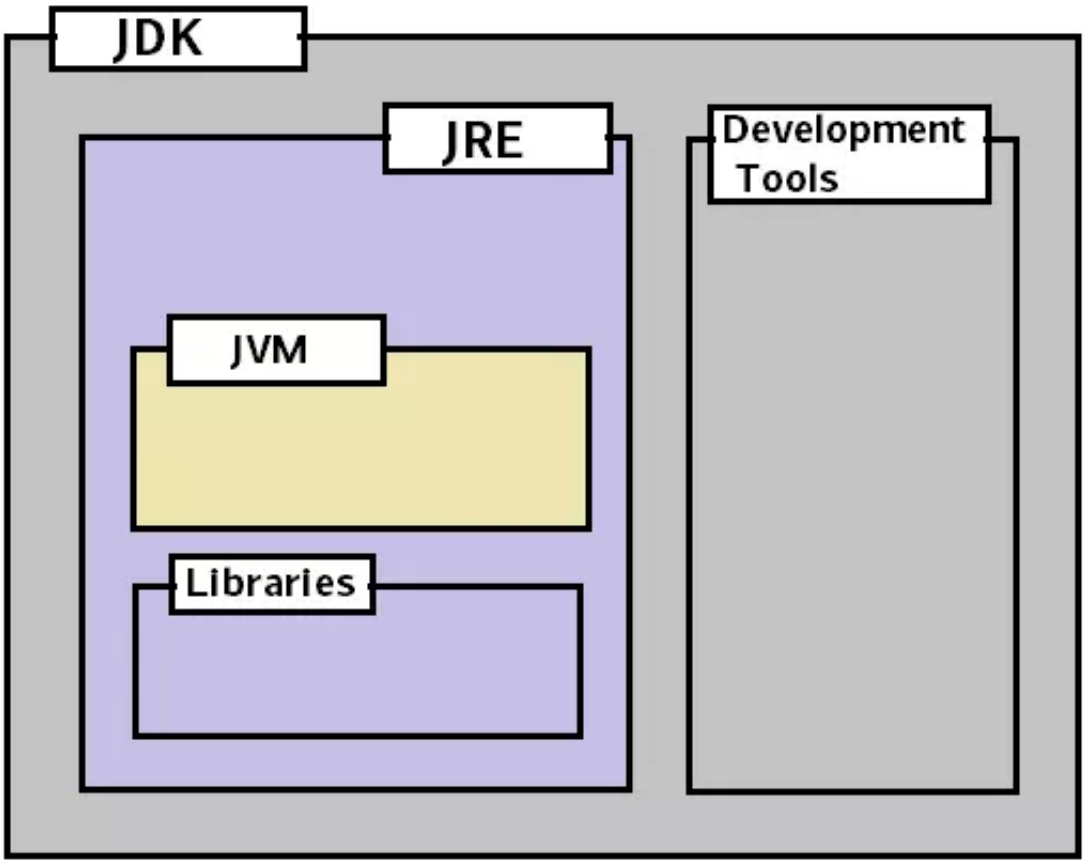
JRE（Java Runtime Enviroment ）提供 Java 应用程序执行时所需的环境，由 Java 虚拟机（JVM）、核心类、支持文件等组成。简单的说，我们要是想在某个机器上运行Java程序，可以安装JDK，也可以只安装JRE，后者体积比较小。

JVM

Java Virtual Machine（Java 虚拟机）有三层含义，分别是：
JVM规范要求
满足 JVM 规范要求的一种具体实现（一种计算机程序）
一个 JVM 运行实例，在命令提示符下编写 Java 命令以运行 Java 类时，都会创建一个 JVM 实例，我们下面如果只记到JVM则指的是这个含义；如果我们带上了某种JVM的名称，比如说是Zing JVM，则表示上面第二种含义

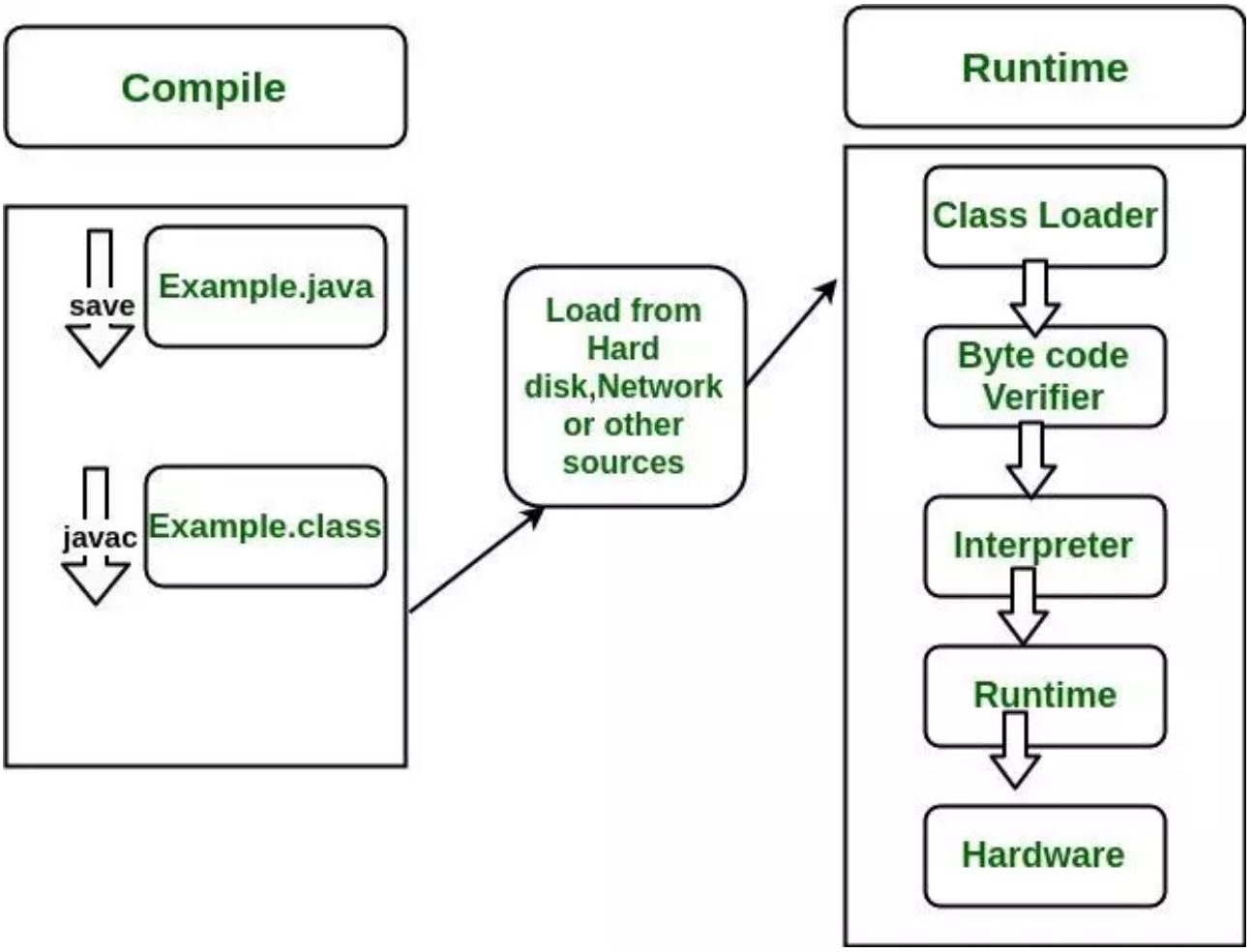
***JDK* 与 *JRE*、*JVM* 之间的关系**
就范围来说，JDK > JRE > JVM：

- JDK = JRE + 开发工具
- JRE = JVM + 类库



三者在开发运行Java程序时的交互关系：
简单的说，就是通过JDK开发的程序，编译以后，可以打包分发给其他装有JRE的机

器上去运行
而运行的程序，则是通过java命令启动的一个JVM实例，代码逻辑的执行都运行在这个JVM实例上



Java程序的开发运行过程为：
我们利用 JDK （调用 Java API）开发Java程序，编译成字节码或者打包程序
然后可以用 JRE 则启动一个JVM实例，加载、验证、执行 Java 字节码以及依赖库，运行Java程序
而JVM 将程序和依赖库的Java字节码解析并变成本地代码执行，产生结果

1.2 JDK的发展过程与版本变迁

说了这么多JDK相关的概念，我们再来看一下JDK的发展过程。
JDK版本列表

JDK版本	发布时间	代号	备注
1	1996年1月23日	Oak(橡树)	初代版本，伟大的一个里程碑，但是是纯解释运行，使用JIT，性能比较差，速度慢
1.1	1997年2月19日	Sparkler(宝石)	JDBC、支持内部类、RMI、反射等等
1.2	1998年12月8日	Playground(操场)	集合框架、JIT等等
1.3	2000年5月8日	Kestrel(红隼)	对Java的各个方面都做了大量优化和增强
1.4	2004年2月6日	Merlin(隼)	XML处理、支持IPV6、正则表达式，引入nio和CMS垃圾回收器
5	2004年9月30日	Tiger(老虎)	泛型、增强for语句、自动拆装箱、可变参数、静态导入、注解
6	2006年12月11日	Mustang(野马)	支持脚本语言、JDBC4.0
7	2011年7月28日	Dolphin(海豚)	switch支持String类型、泛型推断、nio 2.0开发包、数值类型可以用二进制字符串表示
	2014		

8	年3月18日	Spider (蜘蛛)	Lambda 表达式、接口默认方法、Stream API、新的日期API、Nashorn引擎 jjs，引入G1垃圾回收器
9	2017年9月22日	Modularity (模块化)	模块系统、HTTP 2 客户端、多版本兼容 JAR 包、私有接口方法、改进Stream API、响应式流（Reactive Streams) API
10	2018年3月21日		引入关键字 var 局部变量类型推断、统一的垃圾回收接口
11	2018年9月25日		HTTP客户端(标准)、无操作垃圾收集器，支持ZGC垃圾回收器，首个LTS版本
12	2019年3月19日		新增一个名为 Shenandoah 的垃圾回收器、扩展switch语句的功能、改进 G1 垃圾回收器
13	2019年9月17日		改进了CDS内存共享，ZGC归还系统内存，SocketAPI和switch语句以及文本块表示
14	开发中		继续对ZGC、G1改进，标记 ParallelScavenge + SerialOld组合为过时的 ，移除CMS垃圾回收器

Java大事记

1. 1995年5月23日，Java语言诞生
2. 1996年1月，第一个JDK-JDK1.0诞生
3. 1997年2月18日，JDK1.1发布
4. 1997年4月2日，JavaOne会议召开，参与者逾一万人，创当时全球同类会议规模之纪录
5. 1997年9月，Java开发者社区成员超过十万
6. 1998年2月，JDK1.1被下载超过200万次
7. 1998年12月8日，JAVA2企业平台J2EE发布

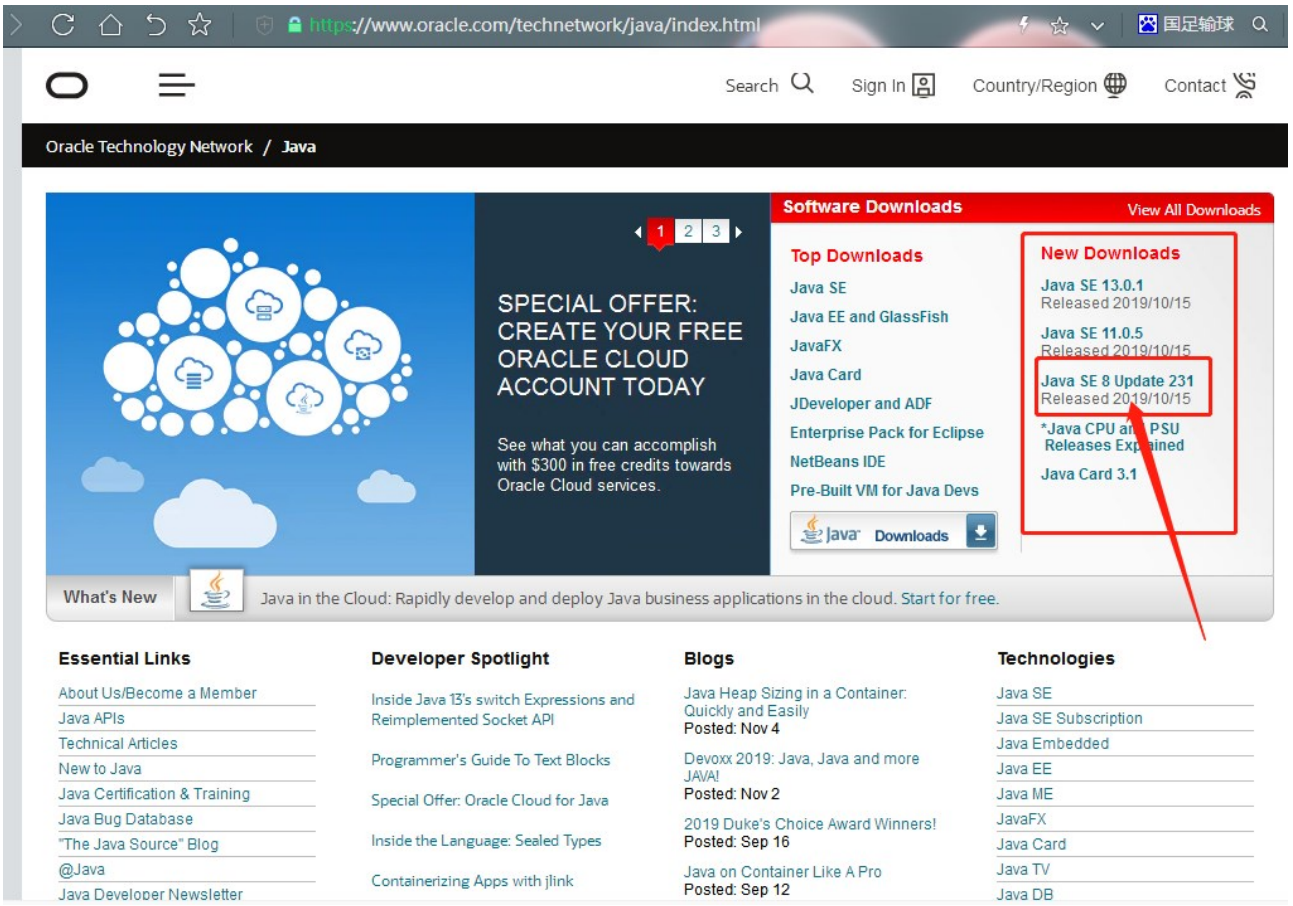
8. 1999年6月，Sun公司发布Java的三个版本：标准版、企业版和微型版（J2SE、J2EE、J2ME）
9. 2000年5月8日，JDK1.3发布
10. 2000年5月29日，JDK1.4发布
11. 2002年2月26日，J2SE1.4发布，自此Java的计算能力有了大幅提升
12. 2004年9月30日，J2SE1.5发布，是Java语言的发展史上的又一里程碑事件，Java并发包JUC也是这个版本引入的。为了表示这个版本的重要性，J2SE1.5更名为J2SE5.0
13. 2005年6月，发布Java SE 6，这也是一个比较长期使用的版本
14. 2006年11月13日，Sun公司宣布Java全线采纳GNU General Public License Version 2，从而公开了Java的源代码
15. 2009年04月20日，Oracle公司74亿美元收购Sun。取得java的版权
16. 2011年7月28日，Oracle公司发布Java SE7.0的正式版
17. 2014年3月18日，Oracle公司发布ava SE 8，这个版本是目前最广泛使用的版本
18. 2017年9月22日，JDK9发布，API有了较大的调整，添加了对WebSocket和HTTP/2的支持，此后每半年发布一个大版本
19. 2018年3月21日，JDK10发布，最大的变化就是引入了var，如果你熟悉C#或JavaScript/NodeJS就会知道它的作用
20. 2018年9月25日，JDK11发布，引入ZGC，这个也是第一个公布的长期维护版本LTS
21. 2019年3月19日，JDK12发布，引入毫秒级停顿的Shenandoah GC
22. 2019年9月17日，JDK13发布，改进了CDS内存共享，ZGC归还系统内

我们可以看到JDK发展的越来越多，越来越复杂，特别是被Oracle收购以后，近2年以来版本号快速膨胀，GC算法也有了更快速的发展。目前最新的JDK是JDK13，同时JDK14正在开发中，预计2020年3月份发布。很多朋友直呼，“不要再升级了，还在用JDK8，已经学不过来了”。但是正是由于Java不断的发展和改进，才会持续具有生命力。

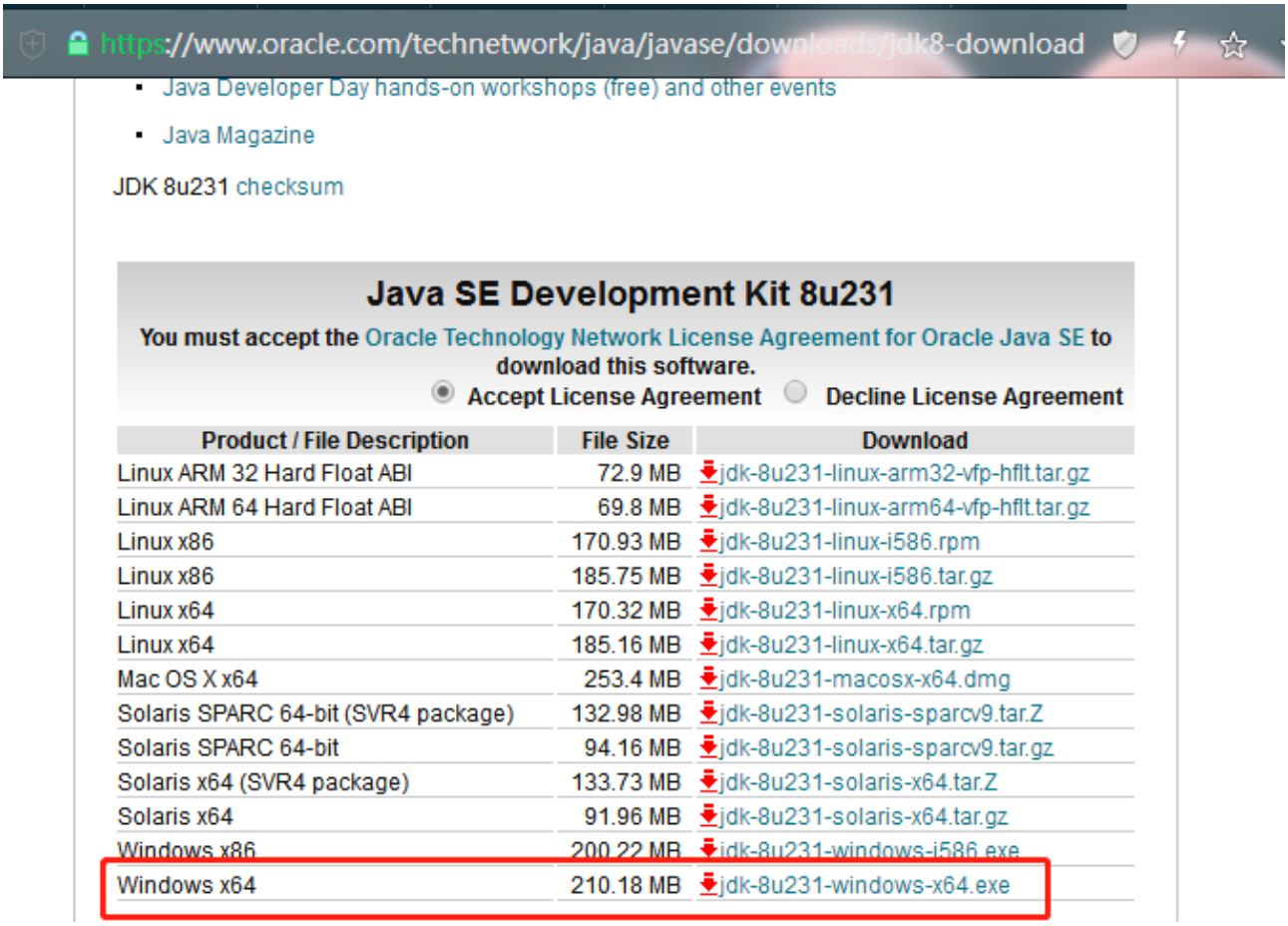
> 常规的JDK，一般指OpenJDK或者Oracle JDK，当然Oracle还有一个新的JVM叫GraalVM，也非常有意思。除了Sun/Oracle的JDK以外，原BEA公司（已被Oracle收购）的JRockit，IBM公司的J9，Azul公司的Zing JVM，阿里巴巴公司的分支版本DragonWell等等。

1.3 安装JDK

JDK通常是从 Oracle官网下载， 打开页面翻到底部，找 `Java for Developers` 或者 `Developers` , 进入 Java 相应的页面 或者 Java SE 相应的页面, 查找 Download, 接受许可协议,下载对应的x64版本即可。



建议安装比较新的JDK8版本， 如 JDK8u231。



> 注意：从Oracle官方安装JDK需要注册和登录Oracle账号。现在流行将下载链接放到页面底部，很多工具都这样。当前推荐下载 JDK8。 今后JDK11将会成为主流版本，因为Java11是LTS长期支持版本（2019年10月15日发布的JDK11.0.5已经被官方标记为LTS版本），但可能还需要一些时间才会普及，而且JDK11的文件目录结构与之前不同, 很多工具可能不兼容其JDK文件的目录结构。

有的操作系统提供了自动安装工具，直接使用也可以，比如 yum, brew, apt 等等。例如在MacBook上，执行：

```
brew cask install java8
```

而使用如下命令，会默认安装最新的JDK13：

```
brew cask install java
```

如果电脑上有360软件管家或者腾讯软件管家，也可以直接搜索和下载安装JDK（版本不是最新的，但不用注册登录Oracle账号）：

如果网络不好，可以从我的百度网盘共享获取：https://pan.baidu.com/s/14ukd1wZgXFw1ShnUJ8z6aA

1.4 设置环境变量

如果找不到命令，需要设置环境变量： `JAVA_HOME` 和 `PATH` 。

> `JAVA_HOME` 环境变量表示JDK的安装目录，通过修改 `JAVA_HOME` ，可以快速切换JDK版本 。很多工具依赖此环境变量。
>
> 另外, 建议不要设置 `CLASS_PATH` 环境变量，新手没必要设置，容易造成一些困扰。

Windows系统, 系统属性 - 高级 - 设置系统环境变量。 如果没权限也可以只设置用户环境变量。

Linux和MacOSX系统, 需要配置脚本。 例如:

> $ `cat ~/.bash_profile`

```
1 # JAVA ENV
```

```
export JAVA_HOME=/Library/Java/JavaVirtualMachines/jdk1.8.0_162.jdk/Conter
export PATH=$PATH:$JAVA_HOME/bin
```

让环境配置立即生效:

```
$ source ~/.bash_profile
```

查看环境变量:

```
echo $PATH
echo $JAVA_HOME
```

一般来说， `.bash_profile` 之类的脚本只用于设置环境变量。 不设置随机器自启动的程序。

如果不知道自动安装/别人安装的JDK在哪个目录怎么办?

> 最简单/最麻烦的查询方式是询问相关人员。

查找的方式很多，比如，可以使用 `which` ， `whereis` ， `ls -l` 跟踪软连接, 或者 `find` 命令全局查找(可能需要sudo权限), 例如:

```
jps -v
whereis javac
ls -l /usr/bin/javac
find / -name javac
```

找到满足 `$JAVA_HOME/bin/javac` 的路径即可。

Windows系统，安装在哪就是哪，默认在 `C:\Program Files (x86)\Java` 下。通过任务管理器也可以查看某个程序的路径，注意 `JAVA_HOME` 不可能是 `C:\Windows\System32` 目录。

然后我们就可以在JDK安装路径下看到很多JVM工具，例如在mac上:

在后面的章节里，我们会详细解决其中一些工具的用法，以及怎么用它们来分析JVM情况。

1.4 验证JDK安装完成

安装完成后，Java环境一般来说就可以使用了。 验证的脚本命令为:

```
$ java -version
```

可以看到输出类似于以下内容，既证明成功完成安装:

```
java version "1.8.0_65"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_65-b17)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.65-b01, mixed mode)
```

然后我们就可以写个最简单的java程序了，新建一个文本文件，输入以下内容:

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

然后把文件名改成 `Hello.java` ，在命令行下执行:

```
$ javac Hello.java
```

然后使用如下命令运行它:

```
$ java Hello
Hello, JVM!
```

即证明运行成功，我们的JDK环境可以用来开发了。

参考材料

1. https://www.jianshu.com/p/7b99bd132470
2. https://blog.csdn.net/Phoenix_smf/article/details/79709592
3. https://www.iteye.com/blog/dasheng-727156
4. https://blog.csdn.net/lc11535/article/details/99776597
5. https://blog.csdn.net/damin112/article/details/84634041
6. https://blog.csdn.net/KamRoseLee/article/details/79440425
7. https://blog.csdn.net/j3T9Z7H/article/details/94592958
8. http://openjdk.java.net/projects/jdk/
9. http://openjdk.java.net/projects/jdk/13/