Java虚拟机

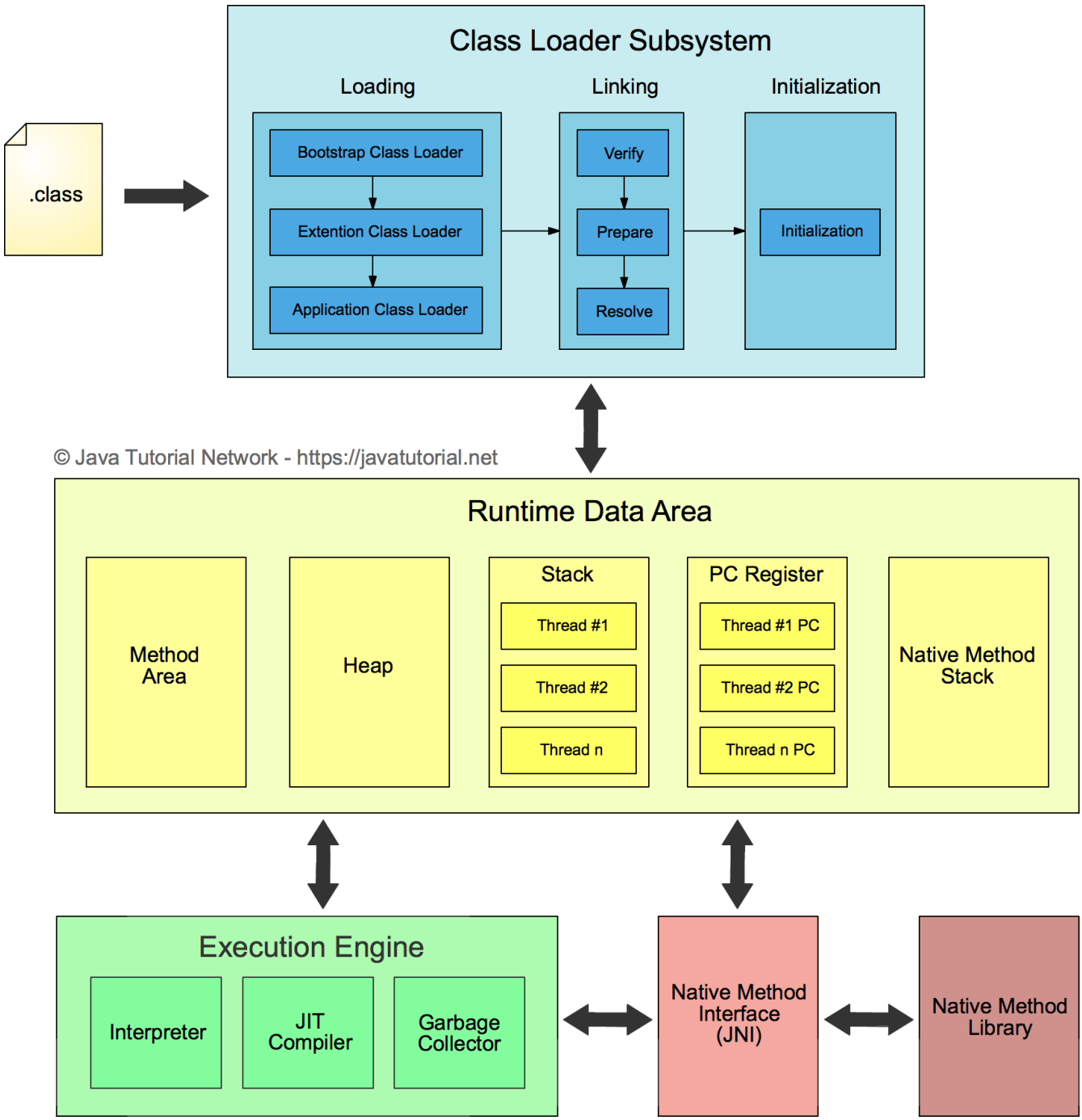
主讲老师:鲁班学院—华安

java虚拟机(java virtual machine，JVM)，一种能够运行java字节码的虚拟机。作为一种编程语言的虚拟机，实际上不只是专用于Java语言，只要生成的编译文件匹配JVM对加载编译文件格式要求，任何语言都可以由JVM编译运行。

JVM的基本结构

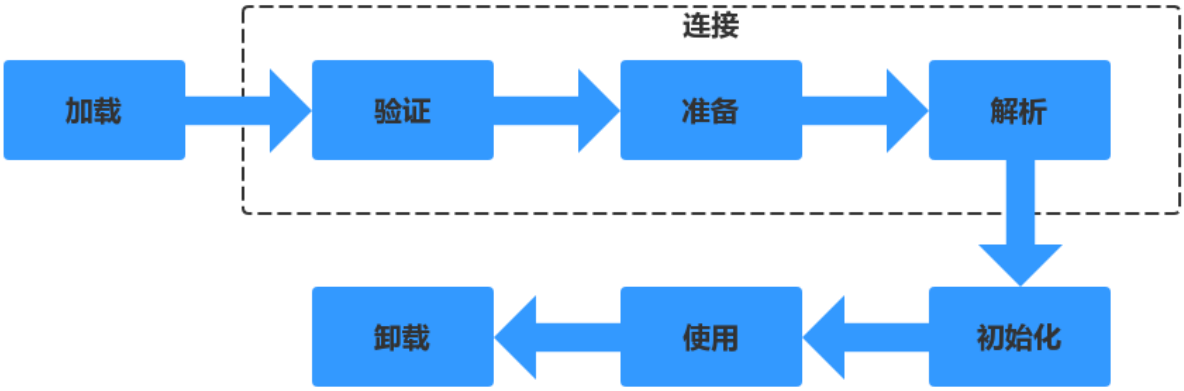
JVM由三个主要的子系统构成

- 类加载子系统
- 运行时数据区（内存结构）
- 执行引擎



类加载机制

类的生命周期



1.加载

将.class文件从磁盘读到内存

2.连接

2.1 验证

验证字节码文件的正确性(魔数)

2.2 准备

给类的静态变量分配内存，并赋予默认值

2.3 解析

类装载器装入类所引用的其它所有类(静态链接)

3.初始化

为类的静态变量赋予正确的初始值，上述的准备阶段为静态变量赋予的是虚拟机默认的初始值，此处赋予的才是程序编写者为变量分配的真正的初始值，执行静态代码块

4.使用

5.卸载

类加载器的种类

启动类加载器(Bootstrap ClassLoader)

负责加载JRE的核心类库，如JRE目标下的rt.jar，charsets.jar等

扩展类加载器(Extension ClassLoader)

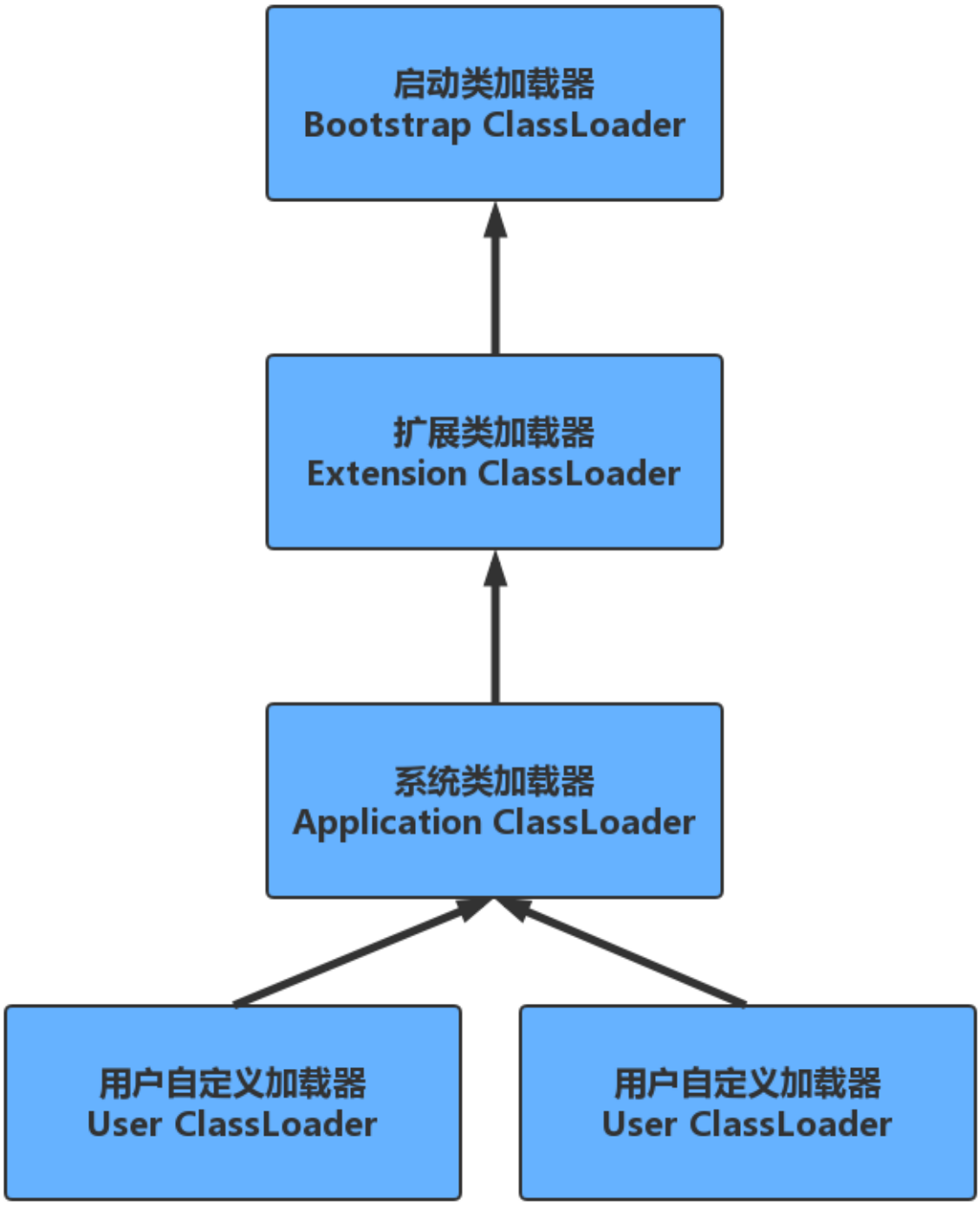
负责加载JRE扩展目录ext中jar类包

系统类加载器(Application ClassLoader)

负责加载ClassPath路径下的类包

用户自定义加载器(User ClassLoader)

负责加载用户自定义路径下的类包



类加载机制

全盘负责委托机制

当一个ClassLoader加载一个类的时候，除非显示的使用另一个ClassLoader，该类所依赖和引用的类也由这个ClassLoader载入

双亲委派机制

指先委托父类加载器寻找目标类，在找不到的情况下载自己的路径中查找并载入目标类

双亲委派模式的优势

- 沙箱安全机制：比如自己写的String.class类不会被加载，这样可以防止核心库被随意篡改
- 避免类的重复加载：当父ClassLoader已经加载了该类的时候，就不需要子ClassLoader再加载一次

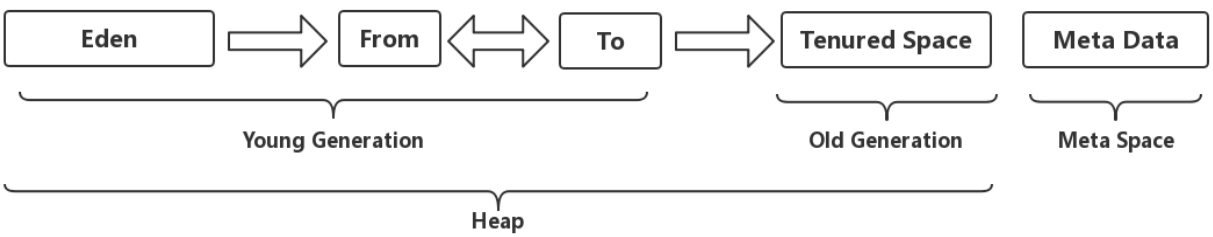
运行时数据区（内存结构）

1.方法区（Method Area）(永久带/持久带jdk1.8以前，元空间)

类的所有字段和方法字节码，以及一些特殊方法如构造函数，接口代码也在这里定义。简单来说，所有定义的方法的信息都保存在该区域，静态变量+常量+类信息（构造方法/接口定义）+运行时常量池都存在方法区中，虽然Java虚拟机规范把方法区描述为堆的一个逻辑部分，但是它却有一个别名叫做Non-Heap（非堆），目的应该是为了和Java的堆区分开(jdk1.8以前hotspot虚拟机叫永久代、持久代，jdk1.8时叫元空间)

2.堆（Heap）

虚拟机启动时自动分配创建，用于存放对象的实例，几乎所有对象都在堆上分配内存，当对象无法在该空间申请到内存是将抛出OutOfMemoryError异常。同时也是垃圾收集器管理的主要区域。



2.1 新生代（Young Generation）

类出生、成长、消亡的区域，一个类在这里产生，应用，最后被垃圾回收器收集，

结束生命。

新生代分为两部分：伊甸区（Eden space）和幸存者区（Survivor space），所有的类都是在伊甸区被new出来的。幸存区又分为From和To区。当Eden区的空间用完是，程序又需要创建对象，JVM的垃圾回收器将Eden区进行垃圾回收（Minor GC），将Eden区中的不再被其它对象应用的对象进行销毁。然后将Eden区中剩余的对象移到From Survivor区。若From Survivor区也满了，再对该区进行垃圾回收，然后移动到To Survivor区。

2.2 老年代（Old Generation）

新生代经过多次GC仍然存货的对象移动到老年区。若老年代也满了，这时候将发生Major GC（也可以叫Full GC），进行老年区的内存清理。若老年区执行了Full GC之后发现依然无法进行对象的保存，就会抛出OOM（OutOfMemoryError）异常

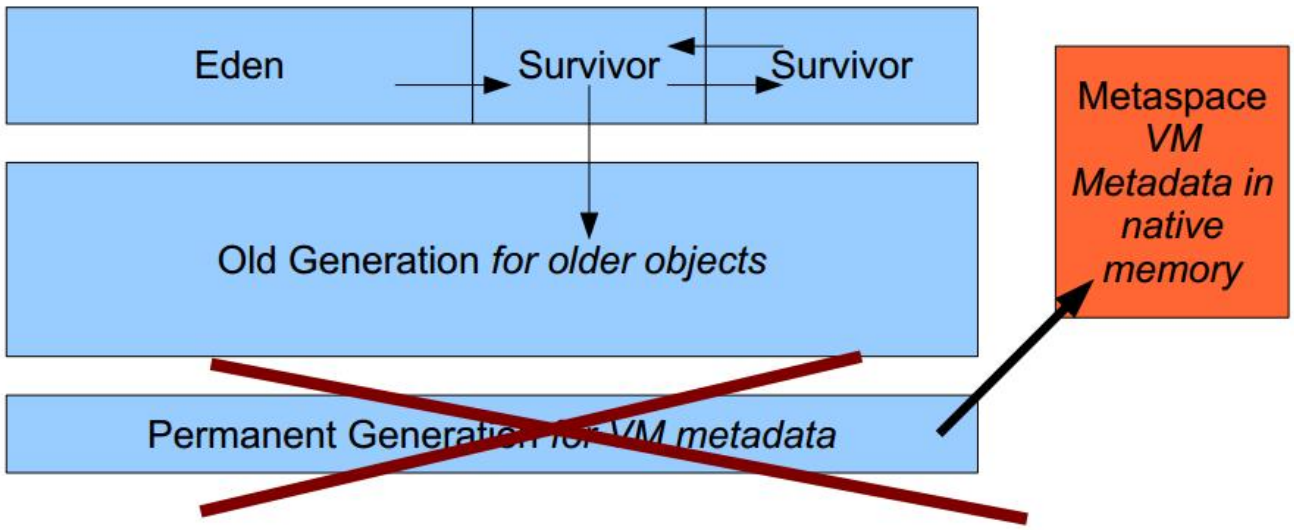
2.3 元空间（Meta Space）

在JDK1.8之后，元空间替代了永久代，它是对JVM规范中方法区的实现，区别在于元数据区不在虚拟机当中，而是用的本地内存，永久代在虚拟机当中，永久代逻辑结构上也属于堆，但是物理上不属于。

为什么移除了永久代?

参考官方解释http://openjdk.java.net/jeps/122

大概意思是移除永久代是为融合HotSpot与 JRockit而做出的努力，因为JRockit没有永久代，不需要配置永久代。



3.栈(Stack)

Java线程执行方法的内存模型，一个线程对应一个栈，每个方法在执行的同时都会创建一个栈帧（用于存储局部变量表，操作数栈，动态链接，方法出口等信息）不存在垃圾回收问题，只要线程一结束该栈就释放，生命周期和线程一致

4.本地方法栈(Native Method Stack)

和栈作用很相似，区别不过是Java栈为JVM执行Java方法服务，而本地方法栈为JVM执行native方法服务。登记native方法，在Execution Engine执行时加载本地方法库

5.程序计数器(Program Counter Register)

就是一个指针，指向方法区中的方法字节码（用来存储指向吓一跳指令的地址，也即将要执行的指令代码），由执行引擎读取下一条指令，是一个非常小的内存空间，几乎可以忽略不计