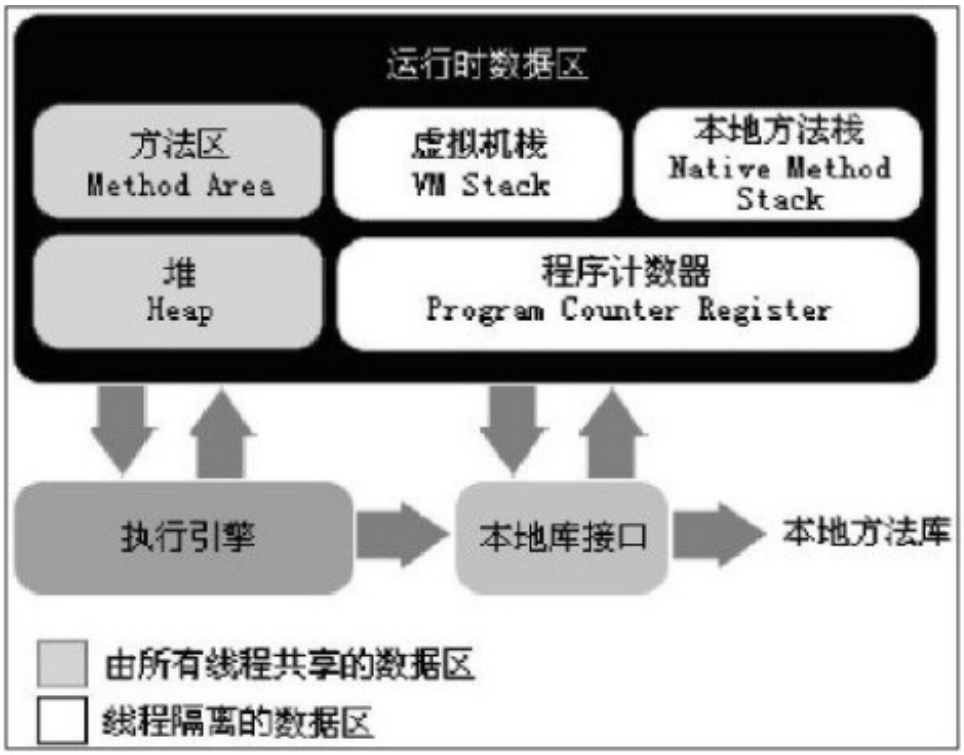
tmp

java和c++之间有一堵由动态内存分配和垃圾收集技术所围成的'高墙'，墙外的人想进去，墙内的人想出来

一：引言

1. Java虚拟机在执行Java程序的过程中会把它所管理的内存划分为若干个不同的数据区域。这些区域都有各自的用途，以及创建和销毁的时间，有的区域随着虚拟机进程的启动而存在，有些区域则依赖用户线程的启动和结束而建立和销毁。根据《Java虚拟机规范（Java SE 7版）》的规定，Java虚拟机所管理的内存将会包括以下几个运行时数据区域，如图2-1所示。

2. 

二:程序计数器

1. 程序计数器（Program Counter Register）是一块较小的内存空间，它可以看作是当前线程所执行的字节码的行号指示器。在虚拟机的概念模型里，字节码解释器工作时就是通过改变这个计数器的值来选取下一条需要执行的字节码指令，分支、循环、跳转、异常处理、线程恢复等基础功能都需要依赖这个计数器来完成。
2. 由于Java虚拟机的多线程是通过线程轮流切换并分配处理器执行时间的方式来实现的，在任何一个确定的时刻，一个处理器都只会执行一条线程中的指令。因此，为了线程切换后能恢复到正确的执行位置，每条线程都需要有一个独立的程序计数器，各条线程之间计数器互不影响，独立存储，我们称这类内存区域为“线程私有”的内存。
3. 如果线程正在执行的是一个Java方法，这个计数器记录的是正在执行的虚拟机字节码指令的地址；如果正在执行的是Native方法，这个计数器值则为空（Undefined）。此内存区域不存在OutOfMemoryError。

三:虚拟机栈

1.Java虚拟机栈（Java Virtual Machine Stacks）也是线程私有的，它的生命周期与线程相同。虚拟机栈描述的是Java方法执行的内存模型：每个方法在执行的同时都会创建一个栈帧（Stack Frame）用于存储局部变量表、操作数栈、动态链接、方法出口等信息。每一个方法

从调用直至执行完成的过程，就对应着一个栈帧在虚拟机栈中入栈到出栈的过程。 栈帧是方法运行时的基础数据结构。

> 经常有人把Java内存区分为堆内存（Heap）和栈内存（Stack），这种分法比较粗糙，Java内存区域的划分实际上远比这复杂。这种划分方式的流行只能说明大多数程序员最关注的、与对象内存分配关系最密切的内存区域是这两块。其中所指的“堆”笔者在后面会专门讲述，而所指的“栈”就是现在讲的虚拟机栈，或者说是虚拟机栈中局部变量表部分。
> 2.局部变量表存放了编译期可知的各种基本数据类型（boolean、byte、char、short、int、float、long、double）、对象引用（reference类型，它不等同于对象本身，可能是一个指向对象起始地址的引用指针，也可能是指向一个代表对象的句柄或其他与此对象相关的位置）和returnAddress类型（指向了一条字节码指令的地址）。
> 3.其中64位长度的long和double类型的数据会占用2个局部变量空间（Slot），其余的数据类型只占用1个。局部变量表所需的内存空间在编译期间完成分配，在方法运行期间不会改变局部变量表的大小。
> 4.大部分虚拟机的虚拟机栈都可以动态扩展。可能抛出StackOverflowError和OutOfMemoryError。

四:本地方法栈

1.本地方法栈（Native Method Stack）与虚拟机栈所发挥的作用是非常相似的，它们之间的区别不过是虚拟机栈为虚拟机执行Java方法（也就是字节码）服务，而本地方法栈则为虚拟机使用到的Native方法服务。在虚拟机规范中对本地方法栈中方法使用的语言、使用方式与数据结构并没有强制规定，因此具体的虚拟机可以自由实现它。甚至有的虚拟机直接就把本地方法栈和虚拟机栈合二为一。
2.可能抛出StackOverflowError和OutOfMemoryError异常。

五：java堆

1.对于大多数应用来说，Java堆（Java Heap）是Java虚拟机所管理的内存中最大的一块。Java堆是被所有线程共享的一块内存区域，在虚拟机启动时创建。此内存区域的唯一目的就是存放对象实例，几乎所有的对象实例都在这里分配内存。这一点在Java虚拟机规范中的描述是：所有的对象实例以及数组都要在堆上分配，但是随着JIT编译器的发展与逃逸分析技术逐渐成熟，栈上分配、标量替换[2]优化技术将会导致一些微妙的变化发生，所有的对象都分配在堆

上也渐渐变得不是那么“绝对”了。
2.Java堆是垃圾收集器管理的主要区域，因此很多时候也被称做“GC堆”（Garbage Collected Heap）。从内存回收的角度来看，由于现在收集器基本都采用分代收集算法，所以Java堆中还可以细分为：`新生代`,`老年代`和`永久代`.（`新生代`中长期存活的对方会被提升到`老年代`）；而`新生代`再细致一点的有`Eden空间`、`From Survivor空间`、`To Survivor空间`等。从内存分配的角度来看，线程共享的Java堆中可能划分出多个线程私有的分配缓冲区（Thread Local Allocation Buffer,TLAB）。不过无论如何划分，都与存放内容无关，无论哪个区域，存储的都仍然是对象实例，进一步划分的目的是为了更好地回收内存，或者更快地分配内存。
3.根据Java虚拟机规范的规定，Java堆可以处于物理上不连续的内存空间中，只要逻辑上是连续的即可。在实现时，既可以实现成固定大小的，也可以是可扩展的，不过当前主流的虚拟机都是按照可扩展来实现的。
4.可能抛出OutOfMemoryError异常。

六方法区

1.方法区（Method Area）与Java堆一样，是各个线程共享的内存区域，它用于存储已被虚拟机加载的类信息、常量、静态变量、即时编译器编译后的代码等数据。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），目的应该是与Java堆区分开来。
2.很多人都更愿意把方法区称为“永久代”（Permanent Generation），本质上两者并不等价，仅仅是因为HotSpot虚拟机的设计团队选择把GC分代收集扩展至方法区，或者说使用永久代来实现方法区而已，这样HotSpot的垃圾收集器可以像管理Java堆一样管理这部分内存，能够省去专门为方法区编写内存管理代码的工作。对于其他虚拟机来说是不存在永久代的概念的。原则上，如何实现方法区属于虚拟机实现细节，不受虚拟机规范约束。在目前已经发布的JDK 1.7的HotSpot中，已经把原本放在永久代的字符串常量池移出。
3.Java虚拟机规范对方法区的限制非常宽松，除了和Java堆一样不需要连续的内存和可以选择固定大小或者可扩展外，还可以选择不实现垃圾收集。相对而言，垃圾收集行为在这个区域是比较少出现的，但并非数据进入了方法区就如永久代的名字一样“永久”存在了。这区域的内存回收目标主要是针对常量池的回收和对类型的卸载。
4.可能抛出OutOfMemoryError异常。

七 运行时常量池

1.运行时常量池（Runtime Constant Pool）是方法区的一部分。Class文件中除了有类的版本、字段、方法、接口等描述信息外，还有一项信息是常量池（Constant Pool Table），用于存放编译期生成的各种字面量和符号引用，这部分内容将在类加载后进入方法区的运行时常量池中存放。

> 常量池主要用于存放两大类常量：字面量(Literal)和符号引用量(Symbolic References)，字面量相当于Java语言层面常量的概念，如文本字符串，声明为final的常量值等，符号引用则属于编译原理方面的概念，包括了如下三种类型的常量
>
> - 类和接口的全限定名
> - 字段名称和描述符
> - 方法名称和描述符

2.对于运行时常量池，Java虚拟机规范没有做任何细节的要求，不同的虚拟机有不同的实现。
3.运行时常量池相对于Class文件常量池的另外一个重要特征是具备动态性，Java语言并不要求常量一定只有编译期才能产生。运行期间也可能将新的常量放入池中，这种特性被开发人员利用得比较多的便是String类的intern（ ）方法。
4.可能抛出OutOfMemoryError异常。

八 直接内存

1.直接内存（Direct Memory）并不是虚拟机运行时数据区的一部分，也不是Java虚拟机规范中定义的内存区域。但是这部分内存也被频繁地使用，而且也可能导致OutOfMemoryError异常出现，
2.在JDK 1.4中新加入了NIO（New Input/Output）类，引入了一种基于通道（Channel）与缓冲区（Buffer）的I/O方式，它可以使用Native函数库直接分配堆外内存，然后通过一个存储在Java堆中的DirectByteBuffer对象作为这块内存的引用进行操作。这样能在一些场景中显著提高性能，因为避免了在Java堆和Native堆中来回复制数据。
3.显然，本机直接内存的分配不会受到Java堆大小的限制，但是，既然是内存，肯定还是会受到本机总内存（包括RAM以及SWAP区或者分页文件）大小以及处理器寻址空间的限制。

未分类

在此输入正文