JVM

学习网址：https://github.com/CyC2018/CS-Notes/blob/master/notes/Java%20%E8%99%9A%E6%8B%9F%E6%9C%BA.md

如何让正在运行的 Java 工程的优雅停机?

linux中停止进程的方式：kill 命令发送指定信号到相应进程

- 2 (SIGINT：中断，Ctrl+C)。
- 15 (SIGTERM：终止，默认值)。
- 9 (SIGKILL：强制终止)。

`kill -15 PID`系统向相应的应用程序发送信号，然后释放相应资源后停止，此时程序可能会再执行一段时间

`kill -9 PID` 命令，程序会直接终止

java的关闭钩子（Shutdown Hook）

```
Runtime.getRuntime().addShutdownHook(shutdownHook);
```

jvm关闭时，会执行系统同已经设置的所有钩子方法，执行完所有钩子后，jvm才会关闭。

在以下情景会生效

- 程序正常退出
- 程序中使用`System.exit()`退出JVM
- 系统发生`OutofMemory`异常
- 使用`kill pid`干掉JVM进程的时候（kill -9时候是不能触发ShutdownHook生效的）

JVM 自己定义了信号处理函数，这样当发送 kill pid 命令（默认会传 15 也就是 SIGTERM）后，JVM 就可以在信号处理函数中执行一些资源清理之后再调用 exit 退出。

一个对象的创建过程

jvm怎么调优?

OOM的排查

- 堆OOM
  - 异常
    - `java.lang.OutOfMemoryError: GC Overhead Limit Exceeded`： 当 JVM 花太多时间执行垃圾回收并且只能回收很少的堆空间时，就会发生此错误。
    - `java.lang.OutOfMemoryError: Java heap space`:假如在创建新的对象时, 堆内存中的空间不足以存放新创建的对象, 就会引发此错误。(和配置的最大堆内存有关，且受

制于物理内存大小。最大堆内存可通过`-Xmx`参数配置，若没有特别配置，将会使用默认值，
    - 解决办法：
        - 内存泄露或者堆的大小设置不当引起。对于内存泄露，需要通过内存监控软件查找程序中的泄露代码，而堆大小可以通过虚拟机参数-Xms,-Xmx等修改。
- 方法区OOM
    - 异常：
        - 当元空间溢出时会得到如下错误：`java.lang.OutOfMemoryError: MetaSpace`
    - 解决办法
        - JDK1.7 `-XX:PermSize`设置永久代初始大小。`-XX:MaxPermSize`设置永久代最大可分配空间
        - `JDK8`及以后：可以使用`-XX:MetaspaceSize`和`-XX:MaxMetaspaceSize`设置元空间初始大小以及最大可分配大小。
- 栈OOM
    - -Xss来设置栈的大小。

排查手段

- **重点是确认内存中的对象是否是必要的，也就是要先分清楚到底是出现了内存泄漏还是内存溢出。**
    - 如果是内存泄漏，可进一步通过工具查看泄漏对象到GC Roots的引用链。这样就能够找到泄漏的对象是通过怎么样的路径与GC Roots相关联的导致垃圾回收机制无法将其回收。掌握了泄漏对象的类信息和GC Roots引用链的信息，就可以比较准确地定位泄漏代码的位置。
    - 如果不存在泄漏，那么就是内存中的对象确实必须存活着，那么此时就需要通过虚拟机的堆参数（-Xmx和-Xms）来适当调大参数；从代码上检查是否存在某些对象存活时间过长、持有时间过长的情况，尝试减少运行时内存的消耗。

其实与程序内存占用内存过高相仿

如何查看当前Java程序里哪些对象正在使用，哪些对象已经被释放

等价于**使用jmap查看堆和对象的信息**

可以加给-histo加上live选项,只输出存活的对象
jmap -histo:live pid

查看内容：

num　　#instances　　#bytes　classname

输出的信息中带方括号的符号是java类型在jvm的表示式：
[C 等价于 char[]
[S 等价于 short[]
[I 等价于 int[]
[B 等价于 byte[]
[[I 等价于 int[][]

Java中的对象一定在堆上分配吗?

一 、栈上分配

JVM在Server模式下的逃逸分析可以分析出某个对象是否永远只在某个方法、线程的范围内，并没有"逃逸"出这个范围，逃逸分析的一个结果就是对于某些未逃逸对象可以直接在栈上分配，由于该对象一定是局部的，所以栈上分配不会有问题。在实际的应用程序，尤其是大型程序中反而发现实施逃逸分析可能出现效果不稳定的情况，或因分析过程耗时但却无法有效判别出非逃逸对象而导致性能（即时编译的收益）有所下降，所以在很长的一段时间里，即使是Server Compiler，也默认不开启逃逸分析，甚至在某些版本（如JDK 1.6 Update18）中还曾经短暂地完全禁止了这项优化。

System.GC() 一定会触发吗?

- Runtime.getRuntime().gc();也会触发GC
- System.GC() 不会马上进行垃圾回收，甚至不一定会执行垃圾回收
- ## 如果就是要立马触发垃圾回收，怎么做?
  - 添加上**runtime.runFinalizationSync();**
  - 其实当我们直接调用System.gc()只会把这次gc请求记录下来，等到runFinalization=true的时候才会先去执行GC，runFinalization=true之后会在允许一次system.gc()。之后在call System.gc()还会重复上面的行为。
  - ```
    System.gc();
    runtime.runFinalizationSync();
    System.gc();
    ```
- ## System.gc()与Runtime.gc()的区别

  (1) GC是垃圾收集的意思（Gabage Collection）,内存处理是编程人员容易出现问题的地方，忘记或者错误的内存回收会导致程序或系统的不稳定甚至崩溃，Java提供的GC功能可以自动监测对象是否超过作用域从而达到自动回收内存的目的，Java语言没有提供释放已分配内存的显示操作方法。

  (2) 对于GC来说，当程序员创建对象时，GC就开始监控这个对象的地址、大小以及使用情况。通常，GC采用有向图的方式记录和管理堆(heap)中的所有对象。通过这种方式确定哪些对象是"可达的"，哪些对象是"不可达的"。当GC确定一些对象为"不可达"时，GC就有责任回收这些内存空间。可以。程序员可以手动执行System.gc()，通知GC运行，但是Java语言规范并不保证GC一定会执行。

  (3) 垃圾回收是一种动态存储管理技术，它自动地释放不再被程序引用的对象，当一个对象不再被引用的时候,按照特定的垃圾收集算法来实现资源自动回收的功能。

  (4) System.gc();就是呼叫java虚拟机的垃圾回收器运行回收内存的垃圾。

  (5) 当不存在对一个对象的引用时，我们就假定不再需要那个对象，那个对象所占有的存储单元可以被收回，可通过System.gc()方法回收，但一般要把不再引用的对象标志为null为佳。
    ```

(6) 每个 Java 应用程序都有一个 Runtime 类实例，使应用程序能够与其运行的环境相连接。可以通过 getRuntime 方法获取当前运行时。 Runtime.getRuntime().gc();

(7) **java.lang.System.gc()只是java.lang.Runtime.getRuntime().gc()的简写，两者的行为没有任何不同。**

(8) 唯一的区别就是System.gc()写起来比Runtime.getRuntime().gc()简单点. 其实基本没什么机会用得到这个命令, 因为这个命令只是建议JVM安排GC运行, 还有可能完全被拒绝。 GC本身是会周期性的自动运行的,由JVM决定运行的时机,而且现在的版本有多种更智能的模式可以选择,还会根据运行的机器自动去做选择,就算真的有性能上的需求,也应该去对GC的运行机制进行微调,而不是通过使用这个命令来实现性能的优化

java线程栈桢上只有引用还是拷贝了对象?

栈帧中局部变量表中存储的是引用，不是对象。局部变量表中的对象：基本数据类型、对象引用+

java中的静态变量存在哪?

静态变量存在方法区，但是静态变量如果是引用数据类型，则该对象保存在堆中，仅地址保存在方法区。

继承

类可以extends一个泛型嘛?

子类可以继承父类的泛型。

泛型继承类：可以限制泛型的类型，泛型可以指定继承的类型。

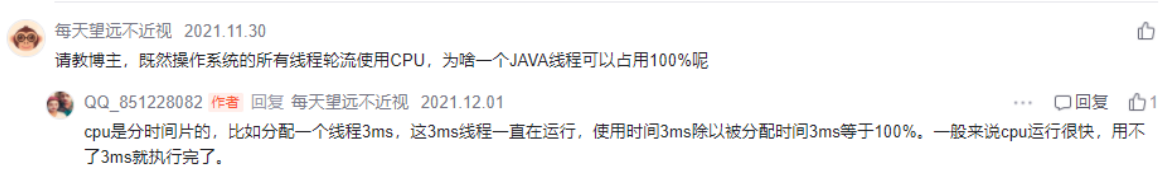
```
package javase17;

import java.awt.*;
import java.util.*;
import java.util.List;


public class javase17_2<T extends List> {     //定义一个泛型类，使用extend 关键字限制泛型类为List接口
    public static void main(String[] args) {
        //创建两个泛型对象
        javase17_2<ArrayList> lo1=new javase17_2<ArrayList>();
        javase17_2<LinkedList> lo2=new javase17_2<LinkedList>();


    }
}
```

运行时出现了while （true）即Java运行程序占用CPU100%，问题排查? （Linux）



https://juejin.cn/post/7040422748981100551

https://www.cnblogs.com/rinack/p/12969851.html

https://blog.csdn.net/baiye_xing/article/details/90483169

1. **top** （查看系统CPU的占用情况）
2. top -Hp 进程ID （查看进程下所有线程的CPU占用，进程ID从第一条命令获取）
3. printf "%x\n" 线程ID （将需要的线程ID转换为16进制格式，也可以自己手动转换，不输入指令）
4. jstack 进程号 | grep 线程ID （查找该进程下某线程的详细情况，也可以只查进程，**注意此时线程ID需要写16进制数字**， stack ）
    1. "VM Thread" os_prio=0 tid=0x00007f871806e000 nid=0xa runnable （如果显示“VM Thread”，表示为垃圾回收线程，当前系统缓慢的原因主要是垃圾回收过于频繁，导致GC停顿时间较长。）
        1. jstat -gcutil 进程号 统计间隔毫秒 统计次数（缺省代表一直统计） **查看某进程GC持续变化情况**
        2. 如果发现返回中FGC很大且一直增大，则可以确认为**内存溢出问题**
            1. 代码中一次获取了大量的对象，导致内存溢出，此时可以通过eclipse的mat工具查看内存中有哪些对象比较多；
        3. 内存占用不高，但是Full GC次数还是比较多，此时可能是显示的System.gc()调用导致GC次数过多，这可以通过添加-XX:+DisableExplicitGC来禁用JVM对显示GC的响应。
        4. jmap -heap 进程ID 查看进程堆内存使用情况
    2. 如果不是垃圾回收线程，则是执行问题，可能出现了while（true）问题，**在步骤4 jstack，可直接定位到代码行**，所以下面1,2意义不大
        1. jstack [进程]|grep -A 10 [线程的16进制] -A 10表示查找到所在行的后10行
            1. 例子： jstack 21125|grep -A 10 52f1
            2. 所以也可以直接 jstack 进程ID |grep 线程ID 定位到出现问题的代码
    3. 还有可能是死锁，此时会直接提示。关键字：deadlock.
5. jmap -dump:format=b,file=filename pid （导出某进程下内存heap输出到文件中。可以通过eclipse的mat工具查看内存中有哪些对象比较多）

运行时，如果程序内存过高，怎么排查

例如频繁创建对象,内存泄露等这里会有俩种情况,一种报oom,一种导致系统卡,访问等待.

1. Top指令查看
2. 分析JVM内存分配，老年性，新生代的内存使用率，GC情况

    jstat -gc PID
    查看堆内存使用情况
    jmap -heap 71614
    jmap -heap 进程号
3. 导出dump;使用分析工具分析对象 分析工具：HeapAnalyzer

    jmap -dump:live,format=b,file=dump.hprof PID

操作

- top：找到占用内存(RES列)高的Java进程PID。

- jmap -heap PID：查看heap内存使用情况。
- jps -lv： 查看JVM参数配置。
- jstat -gc PID 1000：收集每秒堆的各个区域具体占用大小的gc信息。
- jmap -dump:live,format=b,file=heap_dump.hprof PID ： 导出堆文件。
- 使用MAT打开堆文件，分析问题。

jdk8默认的垃圾回收器

java -XX:+PrintCommandLineFlags -version 查看指令

-XX:+UseParallelGC

怎样将两个全路径相同的类加载到内存中?

1. 自己写一个类加载器，重写loadClass方法。【不遵循双亲委派模式】
2. 创建两个类加载器对象，都加载该类的全类名。则有两个相同的类，由于类加载器不同，则导致可以加载两个。
3. 判断两个对象时，两个对象不等，因为判断相等的条件，首先判断类加载器相同再判断相等与否

如果发生了full gc，怎么去排查?

- 内存泄漏（代码有问题，对象引用没及时释放，导致对象不能及时回收）
- 死循环
- 大对象
- 程序执行了System.gc()

```
-XX:+PrintGC 输出GC日志
-XX:+PrintGCDetails 输出GC的详细日志
-XX:+PrintGCTimeStamps 输出GC的时间戳（以基准时间的形式）
-XX:+PrintGCDateStamps 输出GC的时间戳（以日期的形式，如 2013-05-04T21:53:59.234+0800）
-XX:+PrintHeapAtGC 在进行GC的前后打印出堆的信息
-Xloggc:../logs/gc.log 日志文件的输出路径
```

导出堆内存文件

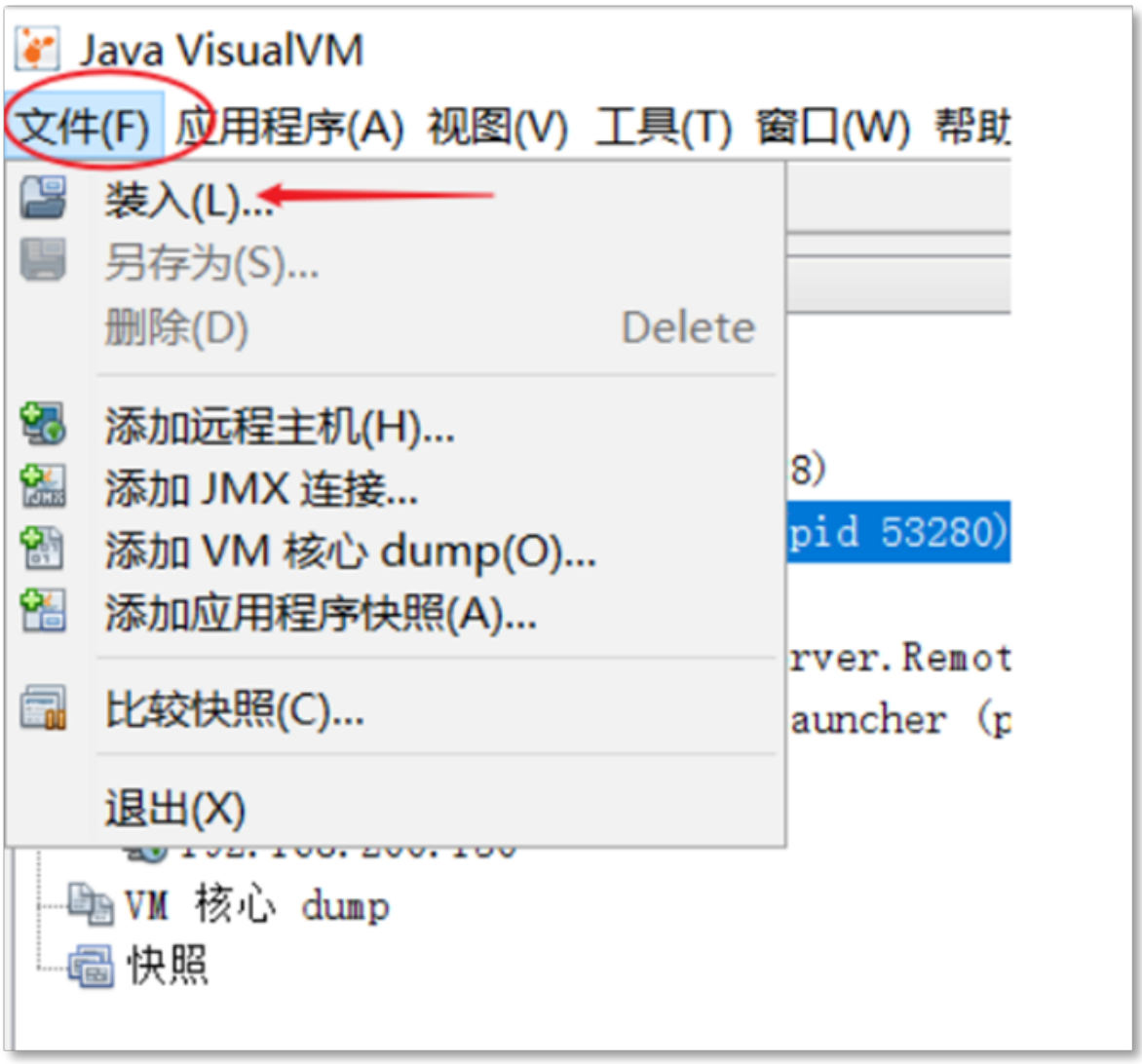
jmap -dump:live,format=b,file=dump.hprof PID

内存泄漏问题如何排查

1. 获取堆内存快照dump
2. Visual去分析dump文件
3. 通过查看堆信息的情况，定位内存溢出问题

1、通过jmap指定打印他的内存快照dump(Dump文件是进程的内存镜像。可以把程序的执行状态通过调试器保存到dump文件中)

2、通过工具， VisualVM去分析dump文件，VisualVM可以加载离线的dump文件



3、通过查看堆信息的情况，可以大概定位内存溢出是哪行代码出了问题

安全点和安全区

https://www.cnblogs.com/chenchuxin/p/15259439.html

安全点：Safepoint 可以理解成是在代码执行过程中的一些特殊位置，当线程执行到这些位置的时候，线程可以暂停。在 SafePoint 保存了其他位置没有的一些当前线程的运行信息，供其他线程读取。这些信息包括：线程上下文的任何信息，例如对象或者非对象的内部指针等等。我们一般这么理解 SafePoint，就是线程只有运行到了 SafePoint 的位置，他的一切状态信息，才是确定的，也只有这个时候，才知道这个线程用了哪些内存，没有用哪些；并且，只有线程处于 SafePoint 位置，这时候对 JVM 的堆栈信息进行修改，例如回收某一部分不用的内存，线程才会感知到，之后继续运行，每个线程都有一份自己的内存使用快照，这时候其他线程对于内存使用的修改，线程就不知道了，只有再进行到 SafePoint 的时候，才会感知。

安全点的插入的区域：

- 方法调用
- 循环结束
- 抛异常

安全区域：**处于安全区域的线程不会立即触发 GC**，但它们会在离开安全区域时响应 GC 请求。