## ==========JVM========

## rt.jar被什么类加载器加载，什么时间加载 √

Bootstrap 类加载器（Bootstrap是C++实现的并没有一个Class和它对应）

XX.java 文件 javac 编译成XX.class，ClassLoader将XX.class装载到内存。此时也会将用到的java的类库相关的类（String、Object等）也装载到内存（存在于rt.jar）。

## 自己写的类被什么加载，什么时间加载；√

被AppClassLoader加载

（自己类的类加载器：System.***out***.println(TestClassLoaderLevel.**class**.getClassLoader());

打印：sun.misc.Launcher$AppClassLoader@73d16e93）

当我们主动使用类的时候，类才会被加载

主动使用有一下6种情况：

1.创建类的实例。例如：new Class();

2.访问某个类或接口的静态变量，或者给静态变量赋值

3.调用类的静态方法

4.反射：Class.forName("java.lang.String");

5.初始化一个类的子类

6.Java虚拟机启动时被标明为启动类的类（包含Main方法）

## 类加载的过程||类是如何加载到JVM中的 √

一个class文件怎么从硬盘到内存，开始执行的



分三步：

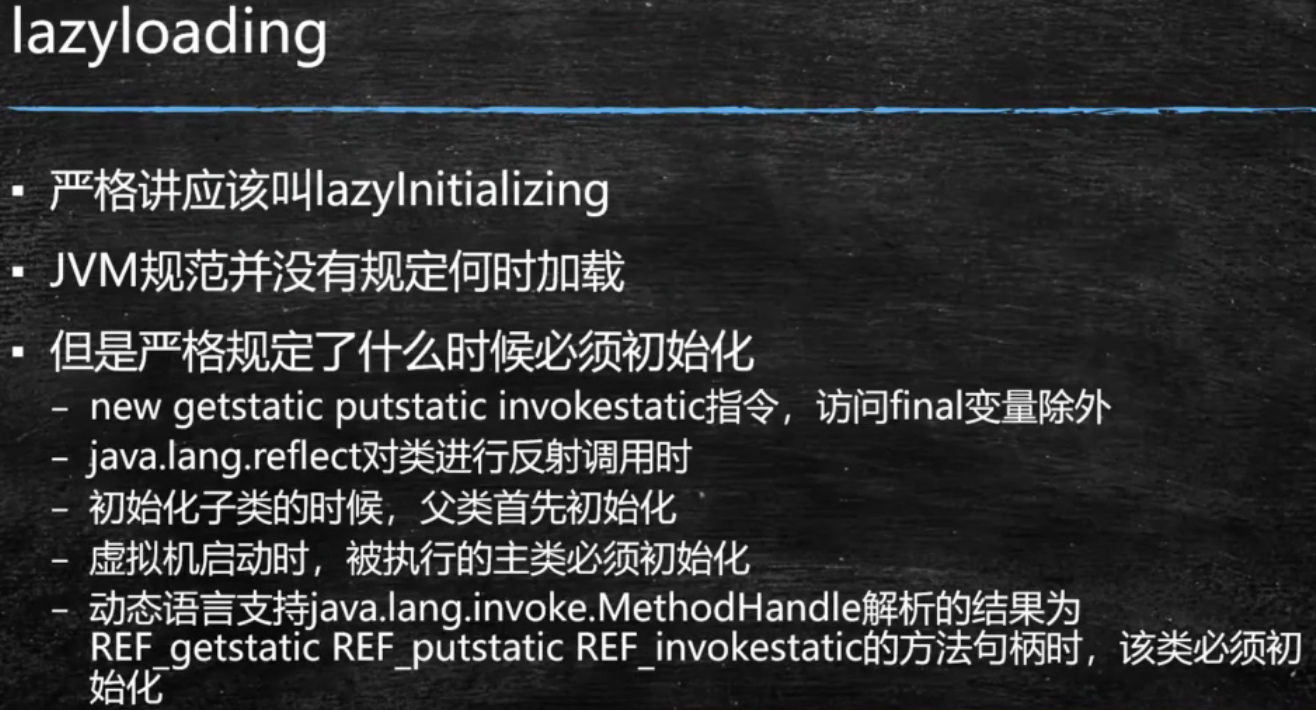
1. Loading ：把一个class文件（一个个的二进制，一个个的字节）load到内存，
2. Linking
3. Verification ：校验装进来的class文件符不符合class文件的标准（cafebabe开头）
4. **Preparation：给class静态成员变量赋默认值（\*不是初始值，如int 赋为0，引用赋为null）**
5. Resolution（解析）：
   * 1. class文件里类、方法、属性等符号引用（字符串），解析为直接引用，直接指向内存
     2. 常量池里中的各种符号引用解析为指针、偏移量等内存地址的直接引用）（直接能够访问到的内容）
6. Initializing：
   * 1. 调用类初始化代码，给静态成员变量赋初始值，执行静态语句块

## 自己写的两个不同的类是被同一个类加载器加载的吗？为什么？ √

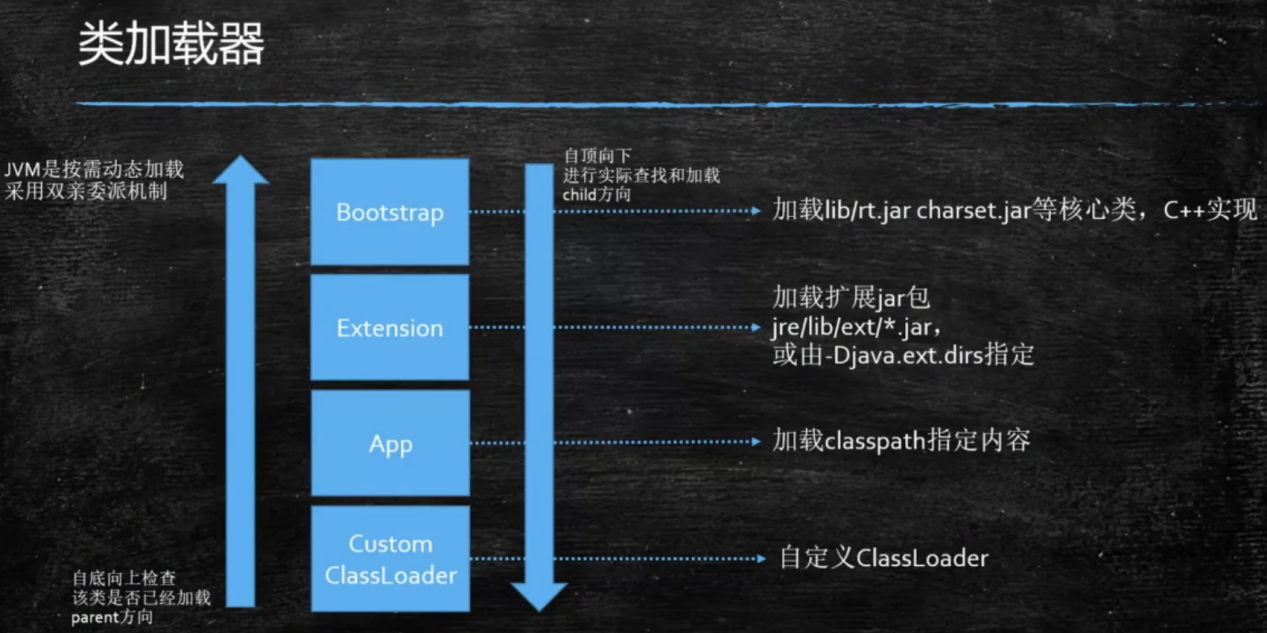
是，AppClassLoader应用类加载器,又称为系统类加载器,负责在JVM启动时,加载来自在命令java中的classpath或者java.class.path系统属性或者CLASSPATH操作系统属性所指定的JAR类包和类路径.

## 逃逸分析是什么，作用是什么，用途是什么;

## 什么情况下会触发类加载； √

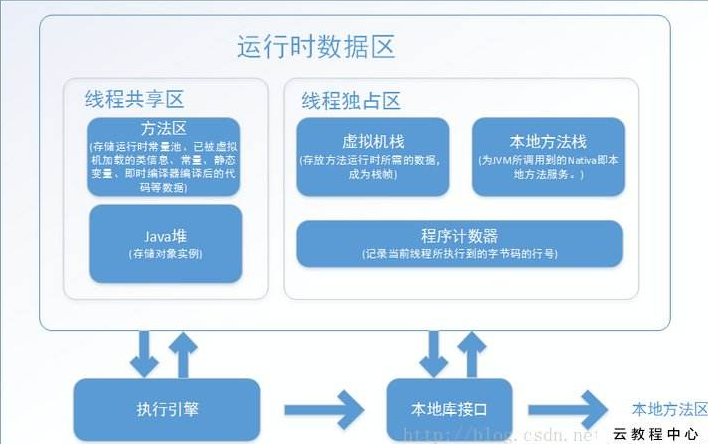


## JAVA 类加载器 √



## ==========JMM ==========

## JVM运行时内存区域划分 && Java内存模型JMM √



### PC（程序计数器）

记录当前线程所执行到的字节码的行号

### 虚拟机栈

存放方法运行时所需的数据，里面存的是栈帧（栈帧请看JVM学习笔记部分）

### 本地方法栈

JNI调用java虚拟机内部的C、C++的DLL

### 堆

存储对象实例

### 方法区

方法区是逻辑上的概念，装每个Class的结构，常量池

\*\*\*\*\*\*\* \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*面试题JDK1.7 & 1.8区别\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

方法区是逻辑上的概念，具体的实现：

Perm Space (<1.8指的就是永久区）：字符串常量位于PermSpace FGC不会被清理

Meta Space (>1.8 元数据区) ：字符串常量位于堆，会触发FGC

### 直接内存

JVM可以直接访问的内核空间的内存（OS管理的内存），用于NIO，提高效率，实现零拷贝

（在JDK1.8中，永久代被移除，取而代之的是元空间概念，也就是使用本地内存）

## 直接内存如何管理的 √

JDK1.4中加入新的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，可以通过Native函数库直接分配堆外内存，然后通过Java堆中的DirectByteBuffer对象来对这块内存的引用进行操作，避免数据在Java堆与Native堆中数据的来回复制。

本机的直接内存是有限制的，因此肯定也会由于内存不足造成OutOfMemoryError异常。

在JDK规范中存在的是方法区，但是HotSpot是通过PermGen Space（永久代）实现的。永久代仍存在于JDK1.7中，并没完全移除，譬如符号引用(Symbols)转移到了native heap；字面量(interned strings)转移到了java heap，String.intern()方法的实现也有变化；类的静态变量(class statics)转移到了java heap；在JDK1.8中，永久代被移除，取而代之的是元空间概念，也就是使用本地内存。

不断的使用String.intern()方法，在JDK1.6中会产生java.lang.OutOfMemoryError: PermGen space这个错误，在JDK1.7中就会报java.lang.OutOfMemoryError: Java Heap space，而在JDK1.8 中，也是java.lang.OutOfMemoryError: Java Heap space，但是还会多出warning：对参数PermSize以及MaxPermSize的设置已经从1.8中移除。

具体从永久代向元空间的转换原因如下：

1、字符串存在永久代中，容易出现性能问题和内存溢出。

2、类及方法的信息等比较难确定其大小，因此对于永久代的大小指定比较困难，太小容易出现永久代溢出，太大则容易导致老年代溢出。

3、永久代会为 GC 带来不必要的复杂度，并且回收效率偏低。

## 讲下JVM的大页模式

## 对象内存布局 √

### 普通对象



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 解释 | 内存大小 |
| MarkWord  标记字段 | 哈希码、分代年龄、锁标志位、偏向线程ID、偏向时间戳等信息 | 8个字节 |
| ClassPointer类型指针 | 即指向当前对象的类的元数据的指针，虚拟机通过这个指针来确定这个对象是哪个类的实例 | -XX:+UseCompressedClassPointers 为4字节 不开启为8字节 |
| 实例数据 | 成员变量，int m=2 ，int n=1；String就引用指向别处 | 引用类型：-XX:+UseCompressedOops 为4字节 不开启为8字节 Oops Ordinary Object Pointers |
| Padding对齐  8的倍数 | 64位的机器读是按块来读的，并不是按字节，来提高效率。比如15个字节，就填充成16字节 | 8的倍数 |

### 数组对象

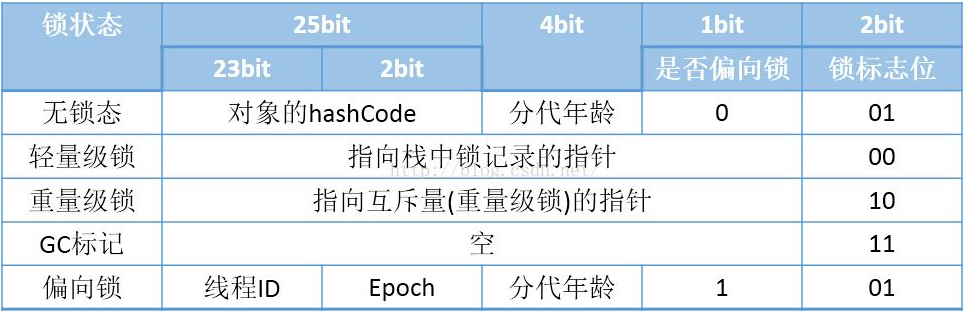
1. .对象头：markword 8
2. ClassPointer指针同上，数组装的class类型
3. 数组长度：4字节
4. 数组数据
5. 对齐 8的倍数

## 对象头 || Markword里面装的是什么？

至少说出来2点

1. **锁定信息：**有两位（严格说3位，还有偏向锁）代表对象有没有被锁定，锁定就是synchronized ( this 、o、p、...)这个对象，当所谓的synchronized这个对象的时候，实际上是对象脑袋上的两位，来代表锁的标志位。
2. **GC的标志位：**我这个对象被回收了多少次了，分代的年龄。

（这两项说出来，面试就八九不离十了）



## JMM里边的原子性、可见性、有序性是如何体现出来的（其实就是问JMM里的数据一致性）√

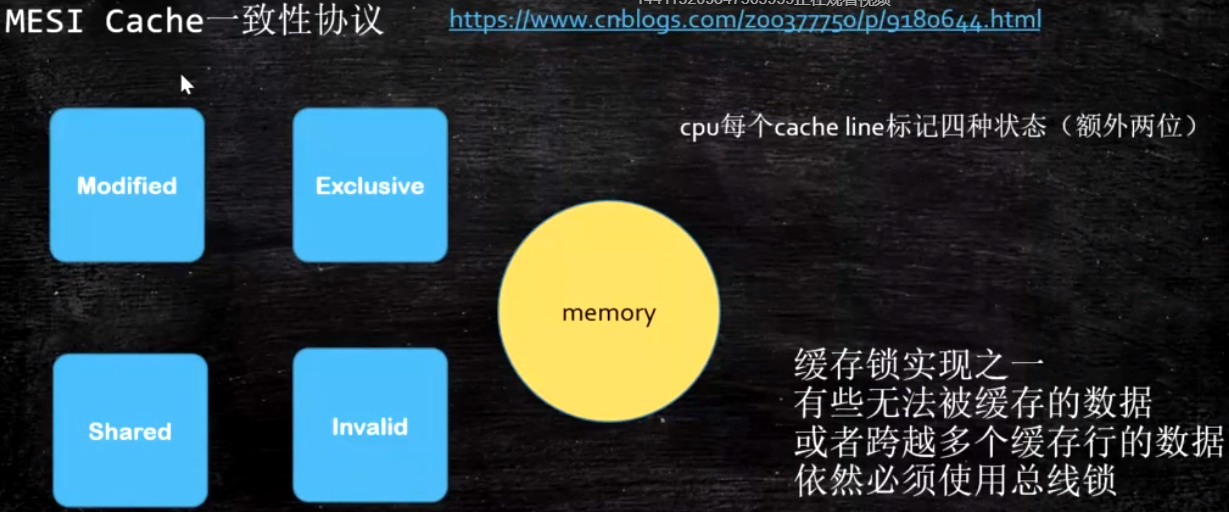
### 原子性解决（硬件层）：

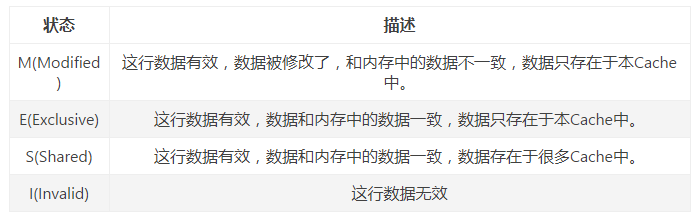
#### 总线锁（老CPU）：

在CPU和内存之间的通道，有一把总线锁，多个CPU访问主内存的时候，给这条通道上锁。因此效率低

#### MESI 缓存一致性协议

（Intel的CPU用的是这个）缓存锁。现代CPU的数据一致性实现 = 缓存锁（MESI...）+总线锁





### 可见性、有序性解决：

#### 硬件层：

内存屏障、原子指令。x86上的”lock +[其他指令]”指令 是一个Full Barrier，执行时会锁住内存子系统来确保执行顺序，甚至跨多个CPU。Software Locks通常使用了内存屏障或原子指令来实现变量可见性和保持程序顺序

#### 软件层（JVM级别）：

虚的东西，具体的实现是由JVM自己去实现的，具体的实现依赖于硬件的实现。

**LoadLoad屏障，StoreStore，LoadStore，StoreLoad四种屏障**

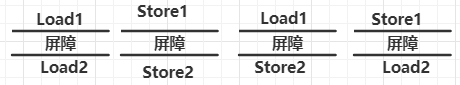
## JMM中内存屏障是什么意思 √

CPU为了提高指令执行效率，会打乱多条指令的执行顺序。会有**乱序读，合并写问题，**

特定的位置插进去内存屏障，将指令分开。指令不能重排

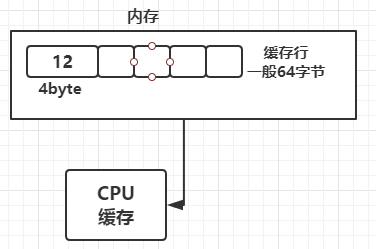
JVM级别是虚的东西，具体的实现是由JVM自己去实现的，具体的实现依赖于硬件的实现

理解：四种组合，是 屏障两端是Load 、 Store的四种组合，如下图：



## 缓存行是什么？ √

概念：CPU读取内存数据到自己缓存的时候，它不会只把这一个数据放进去，比如一个int类型12，他不会只把12所在的4个字节读进去，而是把后面的一堆内容一块读进去，这一块是一个【基本的缓存单位】，称之为缓存行，多数长度为64字节。



## 伪共享是什么？ √

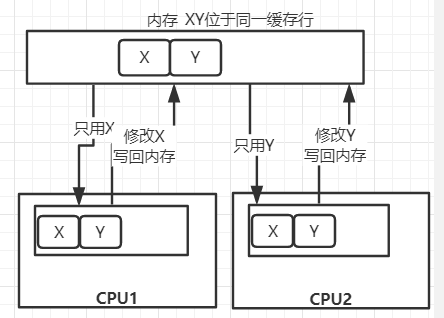
概念：位于同一缓存行的两个不同数据，被两个不同CPU锁定，产生互相影响的伪共享问题。

举例：X、Y位于同一缓存行，CPU1只会用到X，CPU2只会用到Y。

1. CPU1将缓存行从内存读到自己的高速缓存
2. CPU2将缓存行从内存读到自己的高速缓存
3. CPU1修改X的值，并写回内存，并通知CPU2，你的缓存行现在是Invalid状态了，你更新吧！
4. CPU2更新缓存行。
5. CPU2修改Y的值，并将缓存行写回内存，并通知CPU1，你的缓存行现在是Invalid状态了，你更新吧！
6. CPU1更新缓存行。

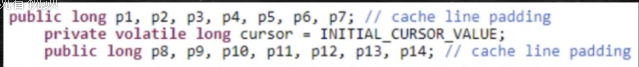
结果：两个位于同一缓存行的互相【无关的值】，变来变去的时候，会产生缓存行的互相影响问题。这就是伪共享。

产生不好的影响，需要重新load缓存行。



伪共享问题解决：缓存行对齐，能够提高效率，会浪费一定空间。

Disruptor框架源码：



## ==========GC ==========

## 如何判断对象是否可以回收或存活||如何定位垃圾√

### 引用计数法：

有几个引用指向一个对象，在它对象头上记个数。当计数变成0，就是垃圾

**存在问题：**

不能解决循环引用：三个对象相互引用，A-->B-->C--A ，但是没有对象指向它们三个，它们就是一堆垃圾。

如果用引用计数法，这块垃圾就找不到了，容易发生内存泄露

### 根可达算法:

从根上对象开始顺着一根线往外捋，找到那些是有用对象，找不着的都是垃圾。

## 根对象(GC Roots)有哪些？

程序启动后马上要用到的那些对象

### 线程栈变量：

Main方法会启动main线程，main线程会有线程栈，里面会有的栈帧，从main栈帧里开始的对象，都是根对象，这些叫线程栈变量。（JVM学习笔记里有栈帧的图）

### 静态变量：

一个T.class，T.class load到内存后马上要对静态变量初始化，所以静态变量能访问到的对象叫根对象

### 常量池：

一个class要用到其他class的那些对象，这些是根对象

### JNI：

调用C、C++本地方法要用到的类对象

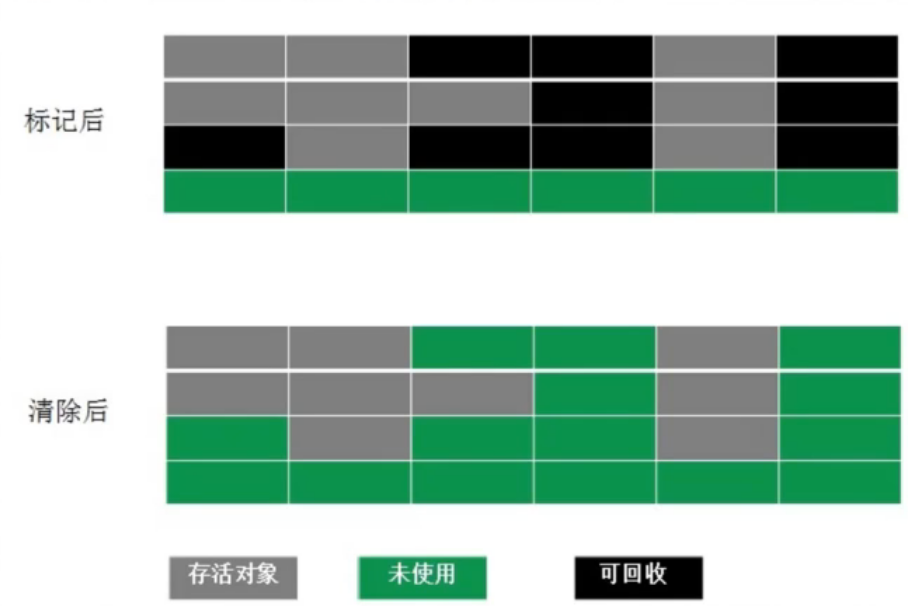
## 常见的GC回收算法及其含义 √

### 标记清除法

没用的标记，然后清除掉（位置不用动）

位置不连续 产生碎片 效率偏低（两遍扫描，先找出有用的，再找出没用的清理）

适用于【存活对象比较多】的情况，效率高

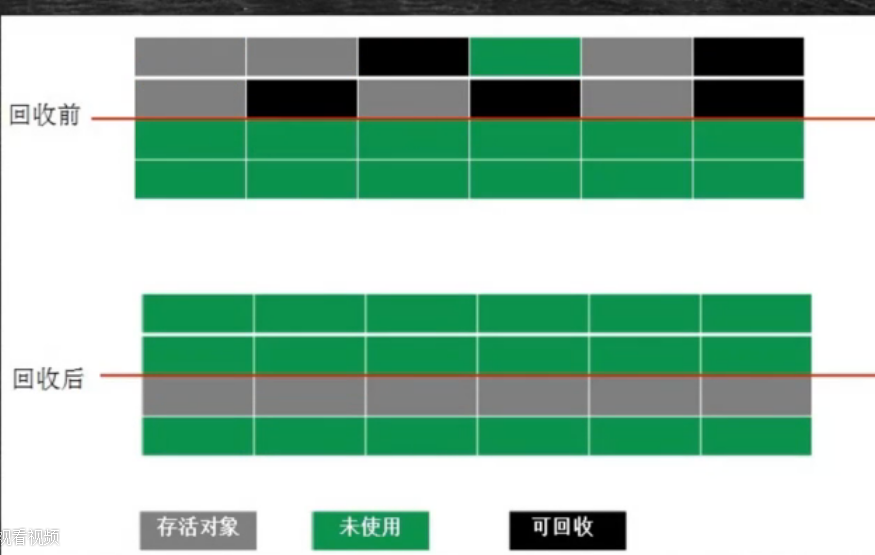


### 拷贝算法

将内存一分为二，有用的copy到一半，没用的在另一半，进行清除。

需要移动复制对象，引用需要调整。Copy其实很快

适用于【存活对象较少】的情况，只扫描一次，没有碎片 ，浪费空间。

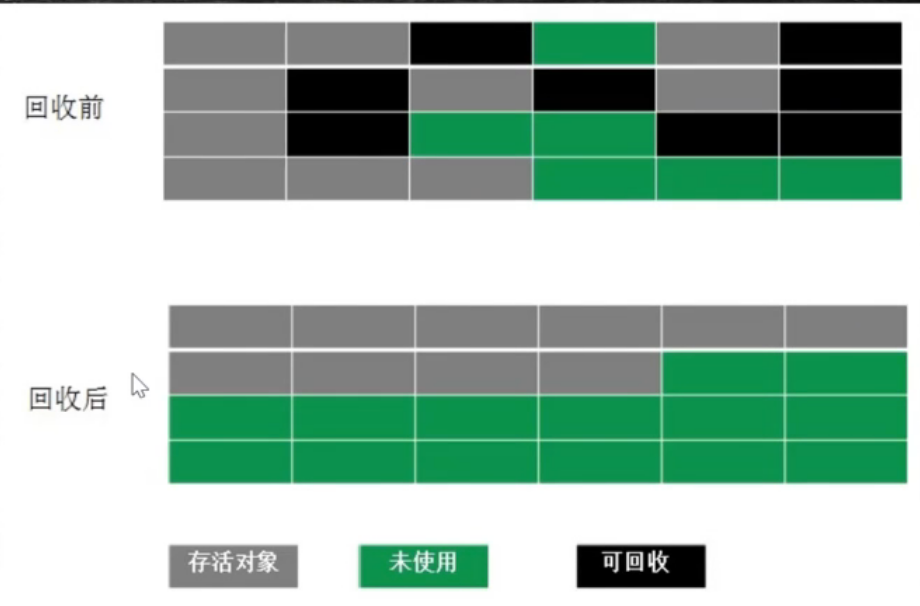


### 标记压缩

有用的，都往前面走，剩下的空间就都清理出来了。

没有碎片

效率偏低（两遍扫描【找不可回收的、移动】，指针需要调整）任何内存移动的时候，如果是多线程，都需要线程同步，如果是单线程，效率低



## 内存溢出OOM和堆栈溢出SOE的示例及原因、如何排查与解决

## 常见的JVM性能监控和故障处理工具类：jps、jstat、jmap、jinfo、jconsole等

## Minor GC与Full GC分别在什么时候发生？什么时候触发Full GC;

## GC收集器有哪些？CMS收集器与G1收集器的特点。

## Java在什么时候会出现内存泄漏；

## 为什么新生代内存需要有两个Survivor区？

## 几种常用的内存调试工具：jmap、jstack、jconsole；

## G1停顿吗，CMS回收步骤，CMS为什么会停顿，停顿时间；

## 堆分为哪几块，比如说新生代老生代，那么新生代又分为什么？

## 为什么JVM调优经常会将-Xms和-Xmx参数设置成一样；

## CMS垃圾回收过程；

## 然后讲下对象的死亡过程？

## Full GC次数太多了，如何优化；

## 如果你的项目出现了内存泄露，怎么监控这个问题呢；

## 标记清除和标记整理的区别和优缺点，为何标记整理会发生stop the world；

## 开闭原则，解析工厂方法模式，建造者模式，区别。手撸出来。

## 写个后缀表达式，为什么要设计后缀表达式，有什么好处？然后写下中缀。

## 我看你做过性能优化，比如你怎么分析项目里面的OOM的，内存泄露呢？详细说思路;

## 涉及OOM、JVM优化、源码问题、数据库优化、多线程等问题;

## CPU高？什么情况CPU高？解决什么问题？

## 引用计数法与GC Root可达性分析法区别；

## 开闭原则说一下

## Java内存抖动严重，优化的思路；

## Java 内存结构（注：不是 Java 内存模型，别搞混）

## 怎么判断对象是否可 GC？Java 对象有哪些引用类型？有什么区别？

## OOM 出现的有哪些场景？为什么会发生？

## Minor GC 和 Full GC 有什么区别？分析过 GC 日志吗？

## CMS 和 G1 的区别知道吗？使用场景分别是？你项目中用的是哪个？

## 你还知道哪些 JVM 调优参数？

## 假如线上服务发生 OOM，有哪些措施可以找到问题？

## 假如线上服务 CPU 很高该怎么做？有哪些措施可以找到问题？

## 假如线上应用频繁发生 Full GC，有哪些措施可以找到问题？

## 一般线上环境遇到 JVM 问题，你会使用哪些工具来分析？找到问题后又该如何去解决呢？

## 软引用和弱引用的使用场景（软引用可以实现缓存，弱引用可以用来在回调函数中防止内存泄露）；

## 强引用、软引用、弱引用、虚引用

## JVM如何设置参数

## JVM性能调优