

图文 018、大厂面试题：JVM中都有哪些常见的垃圾回收器，各自的特点是什么？

6697 人次阅读    2019-07-18 07:00:00

[详情](#)   [评论](#)

### 大厂面试题

JVM中都有哪些常见的垃圾回收器，各自的特点是什么？

石杉老哥重磅力作：《互联网java工程师面试突击》（第3季）【强烈推荐】：



全程真题驱动，精研Java面试中6大专题的高频考点，从面试官的角度剖析面试

(点击下方蓝字试听)

[《互联网Java工程师面试突击》（第3季）](#)

#### 重要说明：

**如何提问：**每篇文章都有评论区，大家可以尽情在评论区留言提问，我都会逐一答疑

(ps: 评论区还精选了一些小伙伴对**专栏每日思考题的作答**，有的答案真的非常好！大家可以通过看别人的思路，启发一下自己，从而加深理解)

**如何加群：**购买了狸猫技术窝专栏的小伙伴都可以加入**狸猫技术交流群**。

(群里有不少**一二线互联网大厂**的助教，大家可以一起讨论交流各种技术)

具体**加群方式**请参见文末。

(注：以前通过其他专栏加过群的同学就不要重复加了)

推荐结束，正文开始

1、前文回顾

上一篇文章我们给大家分析了一下到底什么时候会触发Minor GC，什么时候会让对象从新生代转移到老年代，包括为了新生代转移到老年代的内存足够安全，Minor GC之前要如何检查老年代的内存空间，在什么情况下会触发老年代的Full GC，老年代的垃圾回收算法是什么，这些问题都已经给大家分析清楚了。

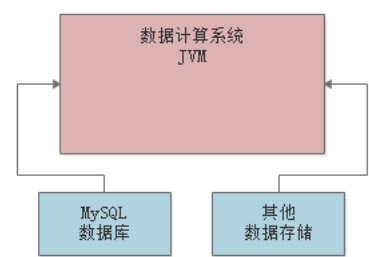
这篇文章，我们先接着上篇文章，给大家来一个真实的我们之前一个生产系统的老年代频繁Full GC的案例，让大家更加透彻的理解整个对象分配以及转移到老年代，以及Minor GC和Full GC的全过程。

2、一个日处理上亿数据的计算系统

先给大家说一下这个系统的案例背景，大概来说是当时我们团队里自己研发的一个数据计算系统，日处理数据量在上亿的规模。

为了方便大家集中注意力理解这个系统的生产环境的JVM相关的东西，所以对系统本身就简化说明了。

简单来说，这个系统就是会不停的从MySQL数据库以及其他数据源里提取大量的数据，加载到自己的JVM内存里来进行计算处理，如下图所示。

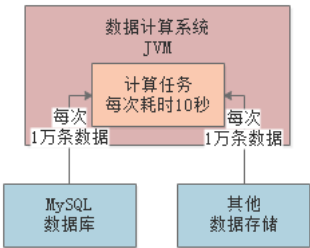


这个数据计算系统会不停的通过SQL语句和其他方式从各种数据存储中提取数据到内存中来进行计算，大致当时的生产负载是每分钟大概需要执行500次数据提取和计算的任务。

但是这是一套分布式运行的系统，所以生产环境部署了多台机器，每台机器大概每分钟负责执行100次数据提取和计算的任务。

每次会提取大概1万条左右的数据到内存里来计算，平均每次计算大概需要耗费10秒左右的时间

然后每台机器是4核8G的配置，JVM内存给了4G，其中新生代和老年代分别是1.5G的内存空间，大家看下图。



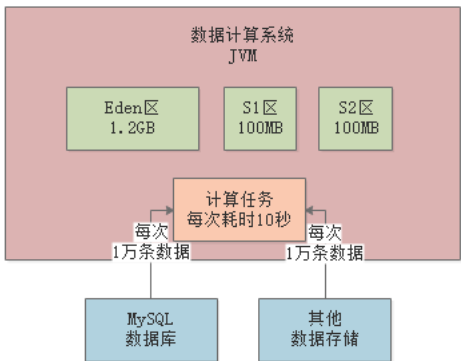
3、这个系统到底多快会塞满新生代？

现在明确了一些核心数据，接着我们来看看这个系统到底多快会塞满新生代的内存空间？

既然这个系统每台机器上部署的实例，每分钟会执行100次数据计算任务，每次是1万条数据需要计算10秒的时间，那么我们来看看每次1万条数据大概会占用多大的内存空间？

这里每条数据都是比较的大的，大概每条数据包含了平均20个字段，可以认为平均每条数据在1KB左右的大小。那么每次计算任务的1万条数据就对应了10MB的大小。

所以大家此时可以思考一下，如果新生代是按照8:1:1的比例来分配Eden和两块Survivor的区域，那么大体上来说，Eden区就是1.2GB，每块Survivor区域在100MB左右，如下图。



基本上按照这个内存大小而言，大家会发现，每次执行一个计算任务，就会在Eden区里分配10MB左右的对象，那么一分钟大概对应100次计算任务

其实基本上一分钟过后，Eden区里就全是对象，基本就全满了。

所以说，回答这个小节的问题，新生代里的Eden区，基本上1分钟左右就迅速填满了。

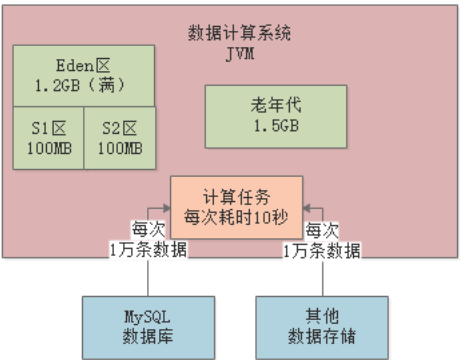
4、触发Minor GC的时候会有多少对象进入老年代？

此时假设新生代的Eden区在1分钟过后都塞满对象了，然后在接着继续执行计算任务的时候，势必会导致需要进行Minor GC回收一部分的垃圾对象。

那么上篇文章给大家讲过这里在执行Minor GC之前会先进行的检查。

首先第一步，先看看老年代的可用内存空间是否大于新生代全部对象？

看下图，此时老年代是空的，大概有1.5G的可用内存空间，新生代的Eden区大概算他有1.2G的对象好了。

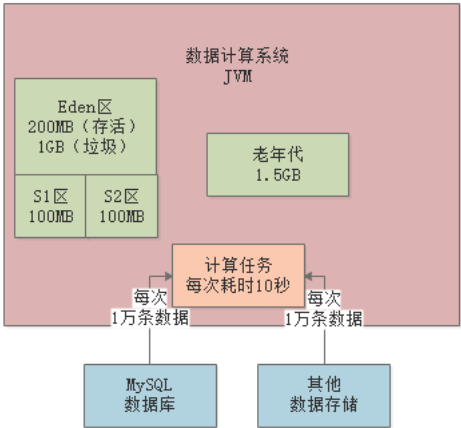


此时会发现老年代的可用内存空间有1.5GB，新生代的对象总共有1.2GB，即使一次Minor GC过后，全部对象都存活，老年代也能放的下，那么此时就会直接执行Minor GC了。

那么此时Eden区里有多少对象还是存活的，无法被垃圾回收呢？

大家可以考虑一下之前说的那个点，每个计算任务1万条数据需要计算10秒钟，假设此时80个计算任务都执行结束了，但是还有20个计算任务共计200MB的数据还在计算中，此时就是200MB的对象是存活的，不能被垃圾回收掉，然后有1GB的对象是可以垃圾回收的

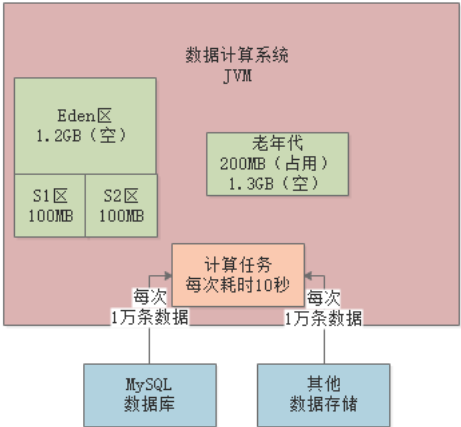
大家看下图。



此时一次Minor GC就会回收掉1GB的对象，然后200MB的对象能放入Survivor区吗？

**不能！** 因为任何一块Survivor区实际上就100MB的空间，此时就会通过空间担保机制，让这200MB对象直接进入老年代去，占用里面200MB内存空间，然后Eden区就清空了

大家看下图。

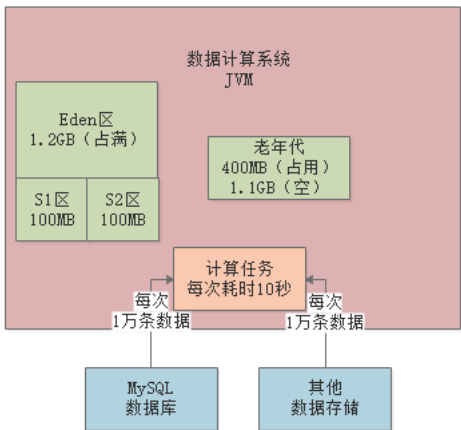


5、系统运行多久，老年代大概就会填满？

那么大家想一下，这个系统大概运行多久，老年代会填满呢？

按照上述计算，每分钟都是一个轮回，大概算下来是每分钟都会把新生代的Eden区填满，然后触发一次Minor GC，然后大概都会有200MB左右的数据进入老年代。

那么大家可以想一下，假设现在2分钟运行过去了，此时老年代已经有400MB内存被占用了，只有1.1GB的内存可用，此时如果第3分钟运行完毕，又要进行Minor GC，会做什么检查呢？如下图。



此时会先检查老年代可用空间是否大于新生代全部对象？

此时老年代可用空间1.1GB，新生代对象有1.2GB，那么此时假设一次Minor GC过后新生代对象全部存活，老年代是放不下的，那么此时就得看看一个参数是否打开了。

如果 “-XX:-HandlePromotionFailure” 参数被打开了，当然一般都会打开，此时会进入第二步检查，就是看看老年代可用空间是否大于历次Minor GC过后进入老年代的对象的平均大小。

我们已经计算过了，大概每分钟会执行一次Minor GC，每次大概200MB对象会进入老年代。

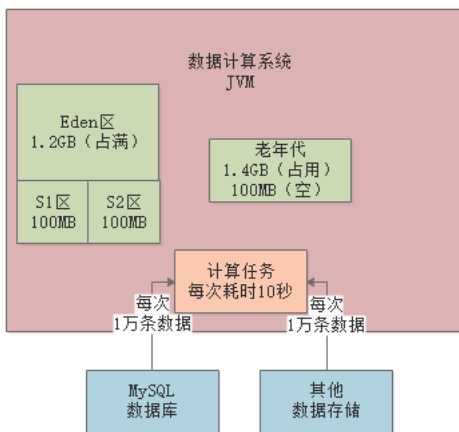
那么此时发现老年代的1.1GB空间，是大于每次Minor GC后平均200MB对象进入老年代的大小的

所以基本可以推测，本次Minor GC后大概率还是有200MB对象进入老年代，1.1G可用空间是足够的。

所以此时就会放心执行一次Minor GC，然后又又是200MB对象进入老年代。

转折点大概在运行了7分钟过后，7次Minor GC执行过后，大概1.4G对象进入老年代，老年代剩余空间就不到100MB了，几乎快满了

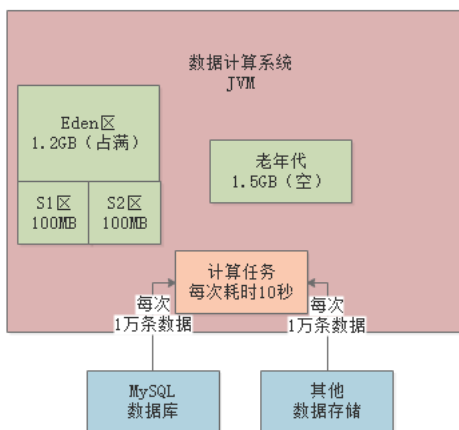
如下图：



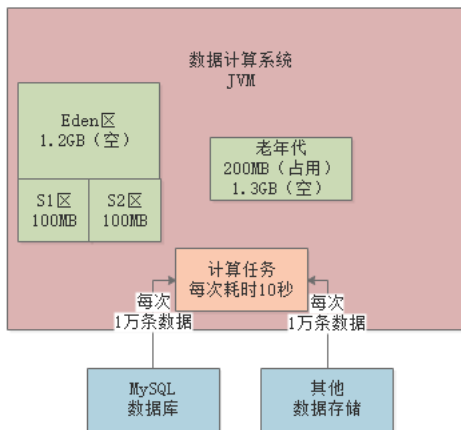
## 6、这个系统运行多久，老年代会触发1次Full GC?

大概在第八分钟运行结束的时候，新生代又满了，执行Minor GC之前进行检查，此时发现老年代只有100MB内存空间了，比之前每次Minor GC后进入老年代的200MB对象要小，此时就会直接触发一次Full GC。

Full GC会把老年代的垃圾对象都给回收了，假设此时老年代被占据的1.4G空间里，全部都是可以回收的对象，那么此时一次性就会把这些对象都给回收了，如下图。



然后接着就会执行Minor GC，此时Eden区情况，200MB对象再次进入老年代，之前的Full GC就是为这些新生代本次Minor GC要进入老年代的对象准备的，如下图。



按照这个运行模型，基本上平均就是七八分钟一次Full GC，这个频率就相当高了。因为每次Full GC速度都是很慢的，性能很差，而且明天的文章会告诉大家，为什么Full GC的时候会严重影响系统性能。

## 7、该案例应该如何进行JVM优化？

相信通过这个案例，大家结合图一路看下来，对新生代和老年代如何配合使用，然后什么情况下触发Minor GC和Full GC，什么情况下会导致频繁的Minor GC和Full GC，大家都有了更加深层次和透彻的理解了。

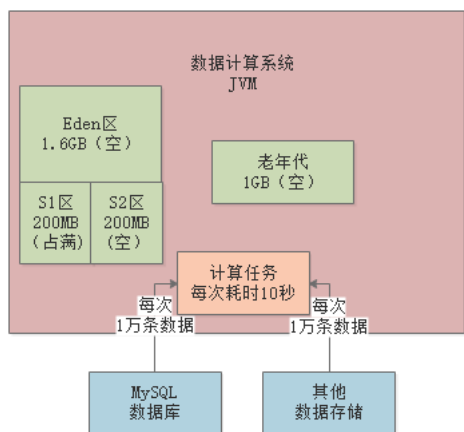
对这个系统，其实要优化也是很简单的，因为这个系统是数据计算系统，每次Minor GC的时候，必然会有一批数据没计算完毕

但是按照现有的内存模型，最大的问题，其实就是每次Survivor区域放不下存活对象。

所以当时我们就是对生产系统进行了调整，增加了新生代的内存比例，3GB左右的堆内存，其中2GB分配给新生代，1GB留给老年代

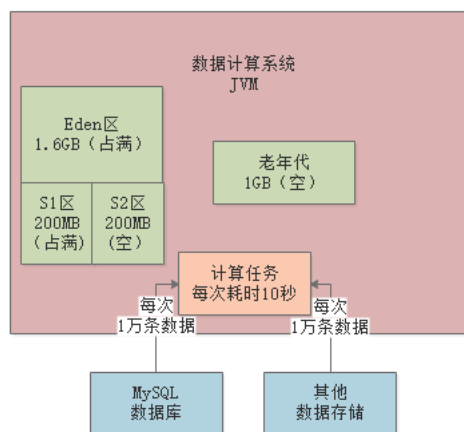
这样Survivor区大概就是200MB，每次刚好能放得下Minor GC过后存活的对象了，如下图所示。



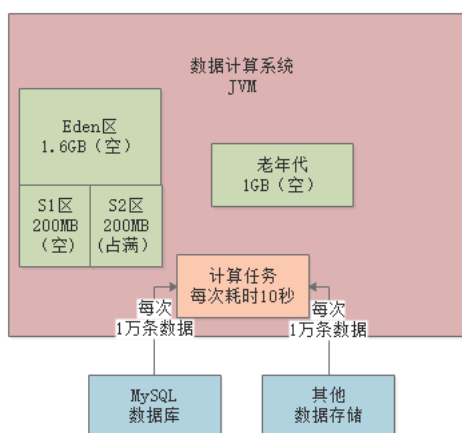


只要每次Minor GC过后200MB存活对象可以放Survivor区域，那么等下一次Minor GC的时候，这个Survivor区的对象对应的计算任务早就结束了，都是可以回收的了

此时比如Eden区里1.6GB空间被占满了，然后Survivor1区里有200MB上一轮 Minor GC后存活的对象，如下图。



然后此时执行Minor GC，就会把Eden区里1.6GB对象回收掉，Survivor1区里的200MB对象也会回收掉，然后Eden区里剩余的200MB存活对象会放入Survivor2区里，如下图。



以此类推，基本上就很少对象会进入老年代中，老年代里的对象也不会太多的。

通过这个分析和优化，定时我们成功的把生产系统的老年代Full GC的频率从几分钟一次降低到了几个小时一次，大幅度提升了系统的性能，避免了频繁Full GC对系统运行的影响。

但是大家在这里肯定注意到一点，就是之前说过一个动态年龄判定升入老年代的规则，就是如果Survivor区中的同龄对象大小超过Survivor区内存的一半，就要直接升入老年代。所以这里优化的方式仅仅是做一个示例说明，意思是要增加Survivor区的大小，让Minor GC后的对象进入Survivor区中，避免进入老年代。

实际上为了避免动态年龄判定规则把Survivor区中的对象直接升入老年代，在这里如果新生代内存有限，那么可以调整"-XX:SurvivorRatio=8"这个参数，默认是说Eden区比例为80%，也可以降低Eden区的比例，给两块Survivor区更多的内存空间，然后让每次Minor GC后的对象进入Survivor区中，还可以避免动态年龄判定规则直接把他们升入老年代。

## 8、垃圾回收器简介

在新生代和老年代进行垃圾回收的时候，都是要用垃圾回收器进行回收的，不同的区域用不同的垃圾回收器。

垃圾回收器是下周和下周的重点内容，到时候会深入分析我们常用的ParNew、CMS和G1三种垃圾回收器的工作原理和优缺点。

这篇文章先简单给大家介绍一下：

**Serial和Serial Old垃圾回收器：**分别用来回收新生代和老年代的垃圾对象

工作原理就是单线程运行，垃圾回收的时候会停止我们自己写的系统的其他工作线程，让我们系统直接卡死不动，然后让他们垃圾回收，这个现在一般写后台Java系统几乎不用。

**ParNew和CMS垃圾回收器：**ParNew现在一般都是用在新生代的垃圾回收器，CMS是用在老年代的垃圾回收器，他们都是多线程并发的机制，性能更好，现在一般是线上生产系统的标配组合。下周会着重分析这两个垃圾回收器。

**G1垃圾回收器：**统一收集新生代 和老年代，采用了更加优秀的算法和设计机制，是下周的重点，一周都会来分析G1垃圾回收器的工作原理和优缺点。

大家本周的重点，就是透彻理解新生代和老年代的对象分配以及垃圾回收的触发时机和运行机制，然后简单了解有哪些垃圾回收器即可。

明天会给大家讲垃圾回收最让人讨厌的**Stop The World**是怎么回事。

经过本周的学习，相信大家从原理层面对JVM有一个更加深入的认识。

## 9、昨日思考题

到底什么时候会尝试触发Minor GC?

触发Minor GC之前会如何检查老年代大小，涉及哪几个步骤和条件?

什么时候在Minor GC之前就会提前触发一次Full GC?

Full GC的算法是什么?

Minor GC过后可能对应哪几种情况?

哪些情况下Minor GC后的对象会进入老年代?

昨天让大家把这个过程自己详细的梳理出来，相信看了今天的文章，理解的就更加透彻了。

## 10、今日小作业

本文是一个非常经典的真实生产案例和优化实践经验，建议大家不要光看，自己把今天的案例，从背景到分析到解决，一步一步自己画图来推演一遍，彻底吃透这个案例。

这对大家以后分析更多的JVM案例和优化，有非常好的作用。

**End**

狸猫技术窝精品专栏及课程推荐：

[《从零开始带你成为消息中间件实战高手》](#)

[《21天互联网Java进阶面试训练营》（分布式篇）](#)（现更名为：[互联网java工程师面试突击第2季](#)）

[《互联网Java工程师面试突击》（第1季）](#)

---

互联网Java面试突击第三季相关问题QA：

**如何提问：**每篇文章都有评论区，大家可以尽情在评论区留言提问，我都会逐一答疑

**（ps：**评论区还精选了一些小伙伴对**专栏每日思考题**的作答，有的答案真的非常好！大家可以通过看别人的思路，启发一下自己，从而加深理解）

**如何加群：**购买了狸猫技术窝专栏的小伙伴都可以加入**狸猫技术交流群**。具体加群方式，请参见**专栏目录菜单下的文档：**

**《付费用户如何加群？》（购买后可见）**

**（群里有不少一二线互联网大厂的助教，大家可以一起讨论交流各种技术）**

