GCD实战二:资源竞争

2013-07-15 16:55 佚名 dreamingwish 字号: T | T

GCD是个比较范特西的技术，可以办到很多事儿，但是它不能为你办所有的事儿。所以，对于进行IO操作并且可能会使用大量内存的任务，我们必须仔细斟酌。当然，即使这样，GCD还是为我们提供了简单有效的方法来进行并发计算。

概述

我将分四步来带大家研究研究程序的并发计算。第一步是基本的串行程序，然后使用GCD把它并行计算化。如果你想顺着步骤来尝试这些程序的话，可以下载源码。注意，别运行imagegcd2.m，这是个反面教材。

源码下载：http://down.51cto.com/data/872222

原始程序

我们的程序只是简单地遍历~/Pictures然后生成缩略图。这个程序是个命令行程序，没有图形界面（尽管是使用Cocoa开发库的），主函数如下：

```
1.  int main(int argc, char **argv)
2.  {
3.      NSAutoreleasePool *outerPool = [NSAutoreleasePool new];
4.      NSApplicationLoad();
5.      NSString *destination = @"/tmp/imagegcd";
6.      [[NSFileManager defaultManager] removeItemAtPath: destination error: NU
    LL];
7.      [[NSFileManager defaultManager] createDirectoryAtPath: destination
8.  IntermediateDirectories: YES
9.                                    attributes: nil
10.                                   error: NULL];
11.     Start();
12.     NSString *dir = [@"~/Pictures" stringByExpandingTildeInPath];
13.     NSDirectoryEnumerator *enumerator = [[NSFileManager defaultManager] enu
```


专题 Android Studio上手攻略

既然强大的Android Studio来了，有什么理由不去用呢？

iOS新语言swift上手指南
MIUI 6 测评：细节的量变

文章排行 | 24小时 | 本周 | 本月

21个免费的UI界面设计工具、资源及网站
在Eclipse下搭建Android开发环境教程
人人都是开发者：5款傻瓜式APP开发工具
三大移动Web开发框架哪个适合你?
哪个市场最挣钱，腾讯告诉你!
阿里：这是全世界最大的打假团队
Android应当从iOS处窃取的五大最佳功能
iOS 8出色的跨应用通信效果：解读Actio
看库克如何干掉Android
为什么说2015年将是微服务架构元年?

热点职位 更多>>

移动客户端研发工程师
全职/1-3年/本科 12k-25k 多盟

SDK开发工程师
全职/1-3年/大专 7k-10k 游众游戏

```
meratorAtPath: dir];
    int count = 0;
    for(NSString *path in enumerator)
    {
        NSAutoreleasePool *innerPool = [NSAutoreleasePool new];
        if([[[path pathExtension] lowercaseString] isEqual: @"jpg"])
        {
            path = [dir stringByAppendingPathComponent: path];

            NSData *data = [NSData dataWithContentsOfFile: path];
            if(data)
            {
                NSData *thumbnailData = ThumbnailDataForData(data);
                if(thumbnailData)
                {
                    NSString *thumbnailName = [NSString stringWithFormat: @
"%d.jpg", count++];
                    NSString *thumbnailPath = [destination stringByAppendin
gPathComponent: thumbnailName];
                    [thumbnailData writeToFile: thumbnailPath atomically: N
O];
                }
            }
        }
        [innerPool release];
    }
    End();
    [outerPool release];
}
```

如果你要看到所有的副主函数的话，到文章顶部下载源代码吧。当前这个程序是imagegcd1.m。程序中重要的部分都在这里了。. Start 函数和 End 函数只是简单的计时函数（内部实现是使用的**gettimeofday函数**）。ThumbnailDataForData函数使用Cocoa库来加载图片数据生成Image对象，然后将图片缩小到320×320大小，最后将其编码为JPEG格式。

简单而天真的并发

乍一看，我们感觉将这个程序并发计算化，很容易。循环中的每个迭代器都可以放入GCD global queue中。我们可以使用dispatch queue来等待它们完成。为了保证每次迭代都会得到唯一的文件名数字，我们使用OSAtomicIncrement32来原子操作级别的增加count数：

```
    dispatch_queue_t globalQueue = dispatch_get_global_queue(0, 0);
    dispatch_group_t group = dispatch_group_create();
    __block uint32_t count = -1;
    for(NSString *path in enumerator)
    {
        dispatch_group_async(group, globalQueue, BlockWithAutoreleasePool(^
{
            if([[[path pathExtension] lowercaseString] isEqual: @"jpg"])
            {
                NSString *fullPath = [dir stringByAppendingPathComponent: p
ath];

                NSData *data = [NSData dataWithContentsOfFile: fullPath];
                if(data)
                {
                    NSData *thumbnailData = ThumbnailDataForData(data);
                    if(thumbnailData)
                    {
                        NSString *thumbnailName = [NSString stringWithForma
t: @"%d.jpg",
OSAtomicIncrement32(&count;)];
                        NSString *thumbnailPath = [destination stringByAppe
ndingPathComponent: thumbnailName];
                        [thumbnailData writeToFile: thumbnailPath atomicall
y: NO];
                    }
```

```
22.                 }
23.             }
24.         });
25.     }
26.     dispatch_group_wait(group, DISPATCH_TIME_FOREVER);
```

这个就是imagegcd2.m，但是，注意，别运行这个程序，有很大的问题。

如果你无视我的警告还是运行这个imagegcd2.m了，你现在很有可能是在重启了电脑后，又打开了我的页面。。如果你乖乖地没有运行这个程序的话，运行这个程序发生的情况就是（如果你有很多很多图片在~/Pictures中）：电脑没反应，好久好久都不动，假死了。。

问题在哪

问题出在哪？就在于GCD的智能上。GCD将任务放到全局线程池中运行，这个线程池的大小根据系统负载来随时改变。例如，我的电脑有四核，所以如果我使用GCD加载任务，GCD会为我每个cpu核创建一个线程，也就是四个线程。如果电脑上其他任务需要进行的话，GCD会减少线程数来使其他任务得以占用cpu资源来完成。

但是，GCD也可以增加活动线程数。它会在其他某个线程阻塞时增加活动线程数。假设现在有四个线程正在运行，突然某个线程要做一个操作，比如，读文件，这个线程就会等待磁盘响应，此时cpu核心会处于未充分利用的状态。这是GCD就会发现这个状态，然后创建另一个线程来填补这个资源浪费空缺。

现在，想想上面的程序发生了啥？主线程非常迅速地将任务不断放入global queue中。GCD以一个少量工作线程的状态开始，然后开始执行任务。这些任务执行了一些很轻量的工作后，就开始等待磁盘资源，慢得不像话的磁盘资源。

我们别忘记磁盘资源的特性，除非你使用的是SSD或者牛逼的RAID，否则磁盘资源会在竞争的时候变得异常的慢。。

刚开始的四个任务很轻松地就同时访问到了磁盘资源，然后开始等待磁盘资源返回。这时GCD发现CPU开始空闲了，它继续增加工作线程。然后，这些线程执行更多的磁盘读取任务，然后GCD再创建更多的工资线程。。。

可能在某个时间文件读取任务有完成的了。现在，线程池中可不止有四个线程，相反，有成百上千个。。。GCD又会尝试将工作线程减少（太多使用CPU资源的线程），但是减少线程是由条件的，GCD不可以将一个正在执行任务的线程杀掉，并且也不能将这样的任务暂停。它必须等待这个任务完成。所有这些情况都导致GCD无法减少工作线程数。

然后所有这上百个线程开始一个个完成了他们的磁盘读取工作。它们开始竞争CPU资源，当然CPU在处理竞争上比磁盘先进多了。问题在于，这些线程读完文件后开始编码这些图片，如果你有很多很多图片，那么你的内存将开始爆仓。。然后内存耗尽咋办？虚拟内存啊，虚拟内存是啥，磁盘资源啊。Oh shit！~

然后进入了一个恶性循环，磁盘资源竞争导致更多的线程被创建，这些线程导致更多的内存使用，然后内存爆仓导致虚拟内存交换，直至GCD创建了系统规定的线程数上限（可能是512个），而这些线程又没法被杀掉或暂停。。。

这就是使用GCD时，要注意的。GCD能智能地根据CPU情况来调整工作线程数，但是它却无法监视其他类型的资源状况。如果你的任务牵涉大量IO或者其他会导致线程block的东西，你需要把握好这个问题。

修正

问题的根源来自于磁盘IO，然后导致恶性循环。解决了磁盘资源碰撞，就解决了这个问题。

GCD的custom queue使得这个问题易于解决。Custom queue是串行的。如果我们创建一个custom queue然后将所有的文件读写任务放入这个队列，磁盘资源的同时访问数会大大降低，资源访问碰撞就避免了。

虾米是我们修正后的代码，使用IO queue（也就是我们创建的custom queue专门用来读写磁盘）：

```
1.  dispatch_queue_t globalQueue = dispatch_get_global_queue(0, 0);
2.  dispatch_queue_t ioQueue = dispatch_queue_create("com.mikeash.imagegcd.io",
     NULL);
3.  dispatch_group_t group = dispatch_group_create();
4.  __block uint32_t count = -1;
5.  for(NSString *path in enumerator)
6.  {
7.      if([[[path pathExtension] lowercaseString] isEqual: @"jpg"])
8.      {
9.          NSString *fullPath = [dir stringByAppendingPathComponent: path];
10.
11.         dispatch_group_async(group, ioQueue, BlockWithAutoreleasePool(^{
12.             NSData *data = [NSData dataWithContentsOfFile: fullPath];
13.             if(data)
14.                 dispatch_group_async(group, globalQueue, BlockWithAutorelea
    sePool(^{
15.                     NSData *thumbnailData = ThumbnailDataForData(data);
16.                     if(thumbnailData)
17.                     {
18.                         NSString *thumbnailName = [NSString stringWithForma
    t: @"%d.jpg",
19.                                                    OSAtomicIncrement32(&cou
    nt;)];
20.                         NSString *thumbnailPath = [destination stringByAppe
    ndingPathComponent: thumbnailName];
21.                         dispatch_group_async(group, ioQueue, BlockWithAutor
    eleasePool(^{
22.                             [thumbnailData writeToFile: thumbnailPath atomi
    cally: NO];
23.                         }));
24.                     }
25.                 }));
26.         }));
27.     }
28. }
29. dispatch_group_wait(group, DISPATCH_TIME_FOREVER);
```

这个就是我们的 **imagegcd3.m**.

GCD使得我们很容易就将任务的不同部分放入相同的队列中去（简单地嵌套一下dispatch）。这次我们的程序将会表现地很好。。。我是说多数情况。。。。

问题在于任务中的不同部分不是同步的，导致了整个程序的不稳定。我们的新程序的整个流程如下：

```
Main Thread          IO Queue            Concurrent Queue


find paths  ------>  read  ----------->  process
                                         ...
                     write <-----------  process
```

图中的箭头是非阻塞的，并且会简单地将内存中的对象进行缓冲。

现在假设一个机器的磁盘足够快，快到比CPU处理任务（也就是图片处理）要快。其实不难想象：虽然CPU的动作很快，但是它的工作更繁重，解码、压缩、编码。从磁盘读取的数据开始填满IO queue，数据会占用内存，很可能越占越多（如果你的~/Pictures中有很多很多图片的话）。

然后你就会内存爆仓，然后开始虚拟内存交换。。。又来了。。

这就会像第一次一样导致恶性循环。一旦任何东西导致工作线程阻塞，GCD就会创建更多的线程，这个线程执行的任务又会占用内存（从磁盘读取的数据），然后又开始交换内存。。

结果：这个程序要么就是运行地很顺畅，要么就是很低效。

注意如果磁盘速度比较慢的话，这个问题依旧会出现，因为缩略图会被缓冲在内存里，不过这个问题导致的低效比较不容易出现，因为缩略图占的内存少得多。

真正的修复

由于上一次我们的尝试出现的问题在于没有同步不同部分的操作，所以让我写出同步的代码。最简单的方法就是使用信号量来限制同时执行的任务数量。

那么，我们需要限制为多少呢？

显然我们需要根据CPU的核数来限制这个量，我们又想马儿好又想马儿不吃草，我们就设置为cpu核数的两倍吧。不过这里只是简单地这样处理，GCD的作用之一就是让我们不用关心操作系统的内部信息（比如cpu数），现在又来读取cpu核数，确实不太妙。也许我们在实际应用中，可以根据其他需求来定义这个限制量。

现在我们的主循环代码就是这样了：

```
1.  dispatch_queue_t ioQueue = dispatch_queue_create("com.mikeash.imagegcd.io",
     NULL);
2.
3.  int cpuCount = [[NSProcessInfo processInfo] processorCount];
4.  dispatch_semaphore_t jobSemaphore = dispatch_semaphore_create(cpuCount * 2)
    ;
5.
6.  dispatch_group_t group = dispatch_group_create();
7.  __block uint32_t count = -1;
8.  for(NSString *path in enumerator)
9.  {
10.     WithAutoreleasePool(^{
11.         if([[[path pathExtension] lowercaseString] isEqual: @"jpg"])
12.         {
13.             NSString *fullPath = [dir stringByAppendingPathComponent: path]
    ;
14.
15.             dispatch_semaphore_wait(jobSemaphore, DISPATCH_TIME_FOREVER);
16.
17.             dispatch_group_async(group, ioQueue, BlockWithAutoreleasePool(^
    {
18.                 NSData *data = [NSData dataWithContentsOfFile: fullPath];
19.                 dispatch_group_async(group, globalQueue, BlockWithAutorelea
    sePool(^{
20.                     NSData *thumbnailData = ThumbnailDataForData(data);
21.                     if(thumbnailData)
22.                     {
23.                         NSString *thumbnailName = [NSString stringWithForma
    t: @"%d.jpg",
24.                                                    OSAtomicIncrement32(&cou
    nt;)];
25.                         NSString *thumbnailPath = [destination stringByAppe
    ndingPathComponent: thumbnailName];
26.                         dispatch_group_async(group, ioQueue, BlockWithAutor
    eleasePool(^{
27.                             [thumbnailData writeToFile: thumbnailPath atomi
    cally: NO];
28.                             dispatch_semaphore_signal(jobSemaphore);
29.                         }));
30.                     }
31.                     else
32.  atch_semaphore_signal(jobSemaphore);
```

```
33.                     }));
34.                 }));
35.             }
36.         });
37.     }
38.     dispatch_group_wait(group, DISPATCH_TIME_FOREVER);
```

最终我们写出了一个能平滑运行且又快速处理的程序。

基准测试

我测试了一些运行时间，对7913张图片：

程序	处理时间 （秒）
imagegcd1.m	984
imagegcd2.m	没运行，这个还是别运行了
imagegcd3.m	300
imagegcd4.m	279

注意，因为我比较懒。所以我在运行这些测试的时候，没有关闭电脑上的其他程序。。。严格的进行对照的话，实在是太蛋疼了。。

所以这个数值我们只是参考一下。

比较有意思的是，3和4的执行状况差不多，大概是因为我电脑有15g可用内存吧。。。内存比较小的话，这个imagegcd3应该跑的很吃力，因为我发现它使用最多的时候，占用了10g内存。而4的话，没有占多少内存。

结论

GCD是个比较范特西的技术，可以办到很多事儿，但是它不能为你办所有的事儿。所以，对于进行IO操作并且可能会使用大量内存的任务，我们必须仔细斟酌。当然，即使这样，GCD还是为我们提供了简单有效的方法来进行并发计算。

【编辑推荐】

1. GCD介绍(一):基本概念和Dispatch Queue
2. GCD介绍(二):多核心的性能
3. GCD介绍(三):Dispatch Sources
4. GCD介绍(四):完结
5. GCD实战一:使用串行队列实现简单的预加载

【责任编辑：milk TEL：（010）68476606】

原文：**GCD实战二:资源竞争** 返回移动开发首页

三星或将推"土豪金"Galaxy S4 死磕iPhone 5
微软收购诺基亚：移动开发者应该看到什么

GCD介绍(二):多核心的性能
移动互联网时代的运营商步子应该怎么迈

移动开发 频道导航

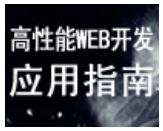
平台	移动Web | Android | iOS | Windows Phone
应用	移动应用 | 移动团队 | 应用商店 | 专题汇总 | Phone Club
观察	业界观察 | 调查数据 | 移动信息化
Android	热点 | 资讯 | 基础 | 多媒体 | 数据库 | 设计 | 工具 | 编译

热点推荐

Android开发应用详解


那些性感的让人尖叫的程序员

HTML5 下一代Web开发标准详解



高性能WEB开发应用指南

Ubuntu开源技术交流频道

热门标签： windows频道 移动开发 云计算 objective-c tp-link路由器设置图解 html5

51CTO旗下网站

领先的IT技术网站 51CTO 领先的中文存储媒体 WatchStor 中国首个CIO网站 CIOage 中国首家数字医疗网站 HC3i