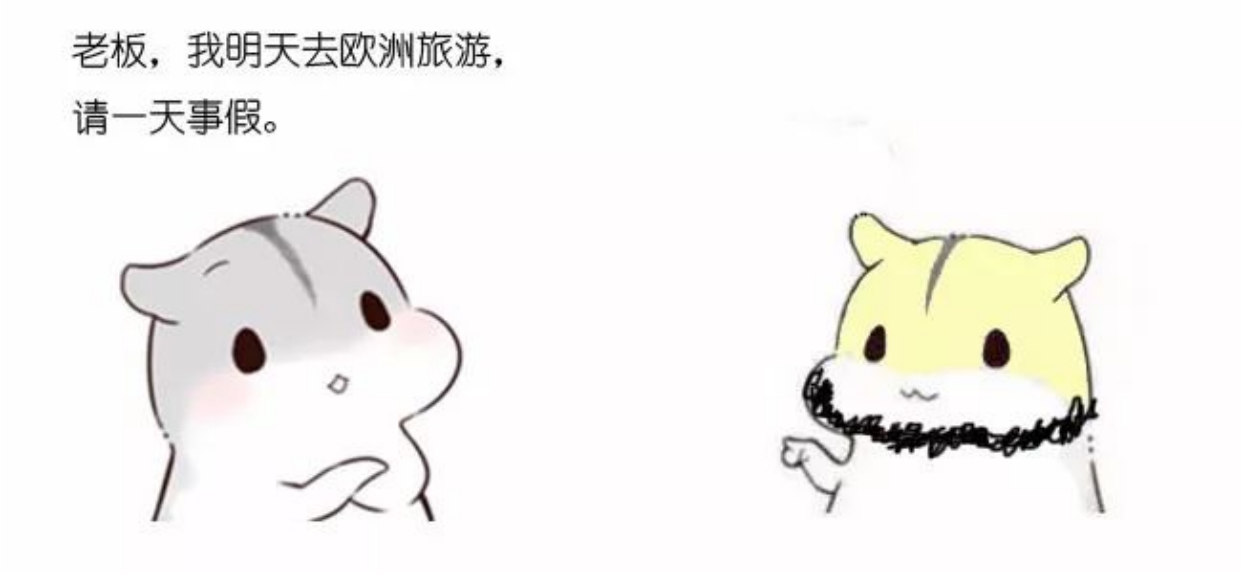
漫画：什么是 CAS 机制?

原创： 永远爱大家的

点击上方“程序员小灰”，选择“置顶公众号”

有趣有内涵的文章第一时间送达！



———— 第二天 ————

小灰是吧？请简单介绍一下你自己。

好的！

blah blah blah ……

下面考考你的多线程基础，知道 CAS 机制吗？

知...知道一点，好像跟线程安全有关系。

OK，那么请你来说一说，CAS 和 Synchronized 的区别是什么？适合什么样的场景？有什么样的优点和缺点？

.....

.....

嘿嘿，不知道.....

呵呵，没关系，
回家等通知去吧！

小灰，听说你去面试了？
结果怎么样？

哎……

大黄，你给我讲讲 Java 中的 CAS 机制呗？

好吧，在理解 CAS 之前，让我们先来看一段程序。

示例程序：启动两个线程，每个线程中让静态变量count循环累加100次。

```
public static int count = 0;

public static void main(String[] args){
    //开启两个线程
      for(int i=0;i<2;i++){
        new Thread(
                new Runnable(){
                    public void run(){
                        try{
                            Thread.sleep(10);
                        }catch(InterruptedException e){
                            e.printStackTrace();
                        }
                        //每个线程当中让count值自增100次
                        for(int j=0;j<100;j++){
                            count++;
                        }
                    }
                }
        ).start();
    }
    try{
        Thread.sleep(2000);
    }catch(InterruptedException e){
        e.printStackTrace();
    }
    System.out.print("count="+count);
}
```

最终输出的count结果是什么呢？一定会是200吗？

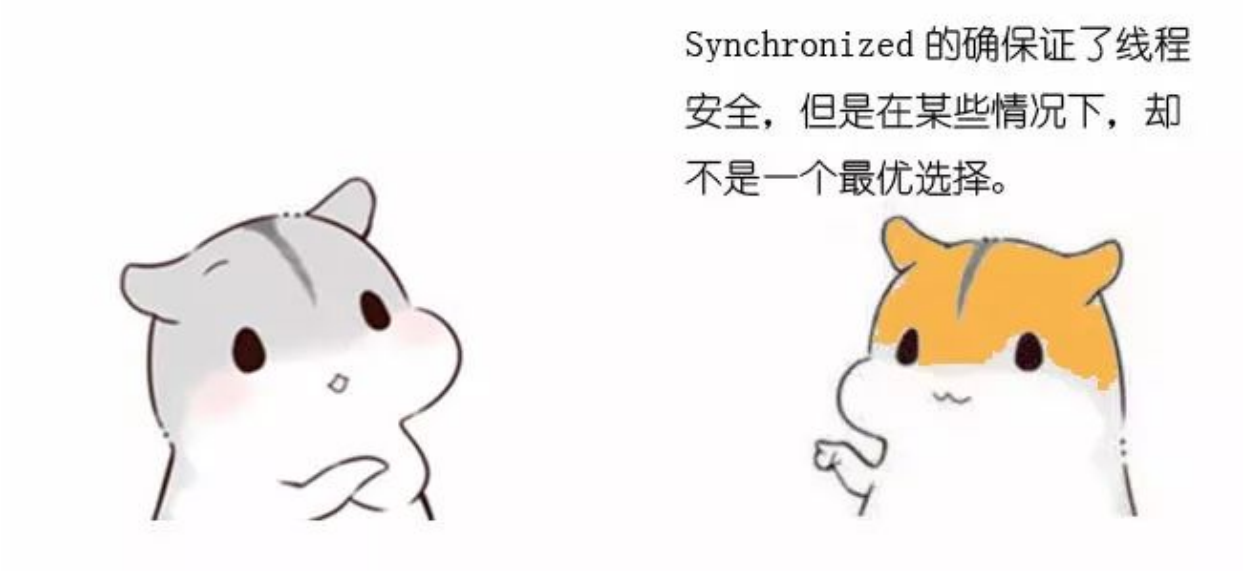
这个我知道，因为这段代码不是线程安全，所以最终的自增结果很可能会小于 200！

说得很对，所以我们可以加上 Synchronized 同步锁，再看一看效果。

```
public static int count = 0;

public static void main(String[] args){
    //开启两个线程
      for(int i=0;i<2;i++){
        new Thread(
                new Runnable(){
                    public void run(){
                        try{
                            Thread.sleep(10);
                        }catch(InterruptedException e){
                            e.printStackTrace();
                        }
                        //每个线程当中让count值自增100次
                        for(int j=0;j<100;j++){
                            synchronized (CountTest.class){
                                count++;
                            }
                        }
                    }
                }
        ).start();
    }
    try{
        Thread.sleep(2000);
    }catch(InterruptedException e){
        e.printStackTrace();
    }
    System.out.print("count="+count);
}
```

加了同步锁之后，count自增的操作变成了原子性操作，所以最终的输出一定是**count=200**，代码实现了线程安全。



为什么这么说呢？关键在于**性能**问题。

Synchronized关键字会让没有得到锁资源的线程进入**BLOCKED**状态，而后在争夺到锁资源后恢复为**RUNNABLE**状态，这个过程中涉及到操作系统**用户模式**和**内核模式**的转换，代价比较高。

尽管Java1.6为Synchronized做了优化，增加了从**偏向锁**到**轻量级锁**再到**重量级锁**的过度，但是在最终转变为重量级锁之后，性能仍然较低。

所谓原子操作类，指的是java.util.concurrent.atomic包下，一系列以Atomic开头的包装类。例如**AtomicBoolean**，**AtomicInteger**，**AtomicLong**。它们分别用于Boolean，Integer，Long类型的原子性操作。

现在我们尝试在代码中引入AtomicInteger类：

```
public static AtomicInteger count = new AtomicInteger(0);

public static void main(String[] args){
    //开启两个线程
      for(int i=0;i<2;i++){
        new Thread(
                new Runnable(){
                    public void run(){
                        try{
                            Thread.sleep(10);
                        }catch(InterruptedException e){
                            e.printStackTrace();
                        }
                        //每个线程当中让count值自增100次
                        for(int j=0;j<100;j++){
                            count.incrementAndGet();
                        }
                    }
                }
        ).start();
    }
    try{
        Thread.sleep(2000);
    }catch(InterruptedException e){
        e.printStackTrace();
    }
    System.out.print("count="+count.get());
}
```

使用AtomicInteger之后，最终的输出结果同样可以保证是200。并且在**某些情况下**，代码的性能会比Synchronized更好。

什么是CAS?

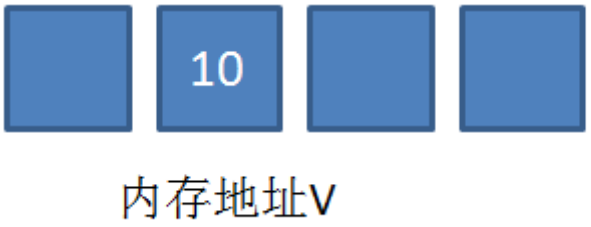
CAS是英文单词**Compare And Swap**的缩写，翻译过来就是比较并替换。

CAS机制当中使用了3个基本操作数：内存地址V，旧的预期值A，要修改的新值B。

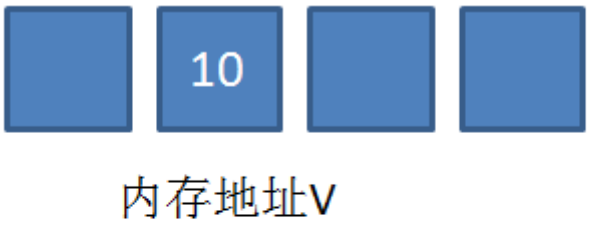
更新一个变量的时候，只有当变量的预期值A和内存地址V当中的实际值相同时，才会将内存地址V对应的值修改为B。

这样说或许有些抽象，我们来看一个例子：

1.在内存地址V当中，存储着值为10的变量。



2.此时线程1想要把变量的值增加1。对线程1来说，旧的预期值A=10，要修改的新值B=11。



线程1： A = 10　　B = 11

3.在线程1要提交更新之前，另一个线程2抢先一步，把内存地址V中的变量值率先更新成了11。

内存地址V

线程1： A = 10　　B = 11

线程2： 把变量值更新为11

4.线程1开始提交更新，首先进行**A和地址V的实际值比较（Compare）**，发现A不等于V的实际值，提交失败。

内存地址V

线程1： A = 10　　B = 11

A != V的值（10!=11）

提交失败！

线程2： 把变量值更新为11

5.线程1重新获取内存地址V的当前值，并重新计算想要修改的新值。此时对线程1来说，A=11，B=12。这个重新尝试的过程被称为**自旋**。

内存地址V

线程1： A = 11　　B = 12

6.这一次比较幸运，没有其他线程改变地址V的值。线程1进行**Compare**，发现A和地址V的实际值是相等的。

内存地址V

线程1： A = 11　　B = 12

A == V的值 (11 == 11)

7.线程1进行**SWAP**，把地址V的值替换为B，也就是12。

内存地址V

线程1： A = 11　　B = 12

A == V的值 (11 == 11)

地址V的值更新为12

从思想上来说，Synchronized属于**悲观锁**，悲观地认为程序中的并发情况严重，所以严防死守。CAS属于**乐观锁**，乐观地认为程序中的并发情况不那么严重，所以让线程不断去尝试更新。

傻孩子，这两种机制没有绝对的好与坏，关键看使用场景。在并发量非常高的情况下，反而用同步锁更合适一些。

那么，在 Java 当中都有哪些地方应用到了 CAS 机制呢？

有许多地方都会用到，包括刚才说的 Atomic 系列类，以及 Lock 系列类的底层实现。

甚至在 Java1.6 以上版本，Synchronized 转变为重量级锁之前，也会采用 CAS 机制。

最后问一个问题：CAS 机制存在什么样的缺点呢？

CAS的缺点：

1.CPU开销较大

在并发量比较高的情况下，如果许多线程反复尝试更新某一个变量，却又一直更新不成功，循环往复，会给CPU带来很大的压力。

2.不能保证代码块的原子性

CAS机制所保证的只是一个变量的原子性操作，而不能保证整个代码块的原子性。比如需要保证3个变量共同进行原子性的更新，就不得不使用Synchronized了。

3.ABA问题

这是CAS机制最大的问题所在。

什么是**ABA**问题？怎么解决？我们下一期来详细介绍。

几点补充：

本漫画纯属娱乐，还请大家尽量珍惜当下的工作，切勿模仿小灰的行为哦。

————————END————————

喜欢本文的朋友们，欢迎长按下图关注订阅号**程序员小灰**，收看更多精彩内容