高并发线程

# 1、并发和并行

1、并行：多个任务同时执行

2、并发：多个任务交替进行，肉眼观察和并行是一样的。

# 2、临界区：

表示一种公共的资源或者说是共享数据，可以被多个线程使用，但是每一次，只能有一个线程使用它，一旦临界区资源被占用，其他线程要是想使用这个资源，就必须等待。

# 3、线程的状态

### 1、所有的线程都在State 枚举中定义

|  |
| --- |
| **public** **enum** State {  *NEW*,  *RUNNABLE*,  *BLOCKED*,  *WAITING*,  *TIMED\_WAITING*,    *TERMINATED*;  } |

### 2、解释

new New表示新建的线程

# 4、终止线程

一般来说，线程执行完毕会自动结束，无需手动关闭，，但是凡事有例外，一些服务器后台线程可能会常驻系统，比如，它本身就是一个大大的无穷循环。

线程提供给了一个Stop方法，可以离职终止一个线程，但是会发现stop已经被弃用了。Thread.stop()方法在结束线程的时候，会直接终止线程，这个线程就会立即释放掉所有的锁，而这些锁恰恰是用来维护对象的一致性的，如果此时写到了一半，强行中止，那么对象就会被破坏，所以现在不使用了

## 1、错误的实例

|  |
| --- |
| **public** **class** StopThreadUnsafe {  **public** **static** User *user* = **new** User();  **public** **static** **class** User {  **private** **int** id;  **private** String name;  **public** **int** getId() {  **return** id;  }  **public** **void** setId(**int** id) {  **this**.id = id;  }  **public** String getName() {  **return** name;  }  **public** **void** setName(String name) {  **this**.name = name;  }  **public** User() {  id = 0;  name = "0";  }  @Override  **public** String toString() {  **return** "User{" +  "name='" + name + '\'' +  ", id=" + id +  '}';  }  }  **public** **static** **class** ChangeObjectThread **extends** Thread {  **public** **void** run() {  **while** (**true**) {  **synchronized** (*user*) {  **int** v = (**int**) (System.*currentTimeMillis*() / 1000);  *user*.setId(v);  **try** {  Thread.*sleep*(100);  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  *user*.setName(v + "");  }  Thread.*yield*();  }  }  }  **public** **static** **class** ReadObjectThread **extends** Thread {  **public** **void** run() {  **while** (**true**) {  **synchronized** (*user*) {  **if** (*user*.getId() != Integer.*parseInt*(*user*.getName())) {  System.*out*.println(*user*.toString());  }  }  Thread.*yield*();  }  }  }  **public** **static** **void** main(String args[]) **throws** InterruptedException {  **new** ReadObjectThread().start();  **while** (**true**) {  Thread thread = **new** ChangeObjectThread();  thread.start();  Thread.*sleep*(150);  thread.~~stop~~();  }  }  } |

## 2、中止线程的正确方法为，添加一个标记变量，用于提示线程是否需要退出

## 3、Thread.yield( )

Java线程中有一个Thread.yield( )方法，很多人翻译成线程让步。顾名思义，使当前线程从执行状态（运行状态）变为可执行态（就绪状态）。就是说当一个线程使用了这个方法之后，它就会把自己CPU执行的时间让掉，让自己或者其它的线程运行。（也就是谁先抢到谁执行）

# 5、线程中断

严格 讲，线程中断不会使线程立即退出，而是给线程发送一个通知，告诉目标线程，有人希望你退出，后续目前线程接到通知怎么处理，是线程自己的事情了，但是如果中断后，线程立即无条件退出，又会遇到上面的Thread.stop()方法的问题

# 6、wait和notify（等待和通知）

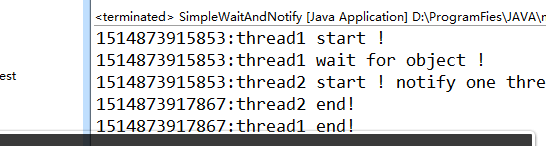
这两个方法都是Object的方法，当一个对象实例上调用了，wait()方法后，当前线程就会在这个对象上等待，比如，线程A调用了obj.wait()方法，那么线程A就会停止继续运行，而转化为等待状态，知道其他的线程比如 B调用了obj.nofify()方法，这个obj对象就会成为多个对象之间的通信手段

用法必须在同步方法或者是同步块代码中，并且会释放锁，这样其他对象才能notify哦

## 1、测试代码

|  |
| --- |
| **public** **class** SimpleWaitAndNotify {  **final** **static** Object *object* = **new** Object();  **public** **static** **class** Thread1 **extends** Thread {  **public** **void** run() {  **synchronized** (*object*) {  System.*out*.println(System.*currentTimeMillis*() + ":thread1 start !");  **try** {  System.*out*.println(System.*currentTimeMillis*() + ":thread1 wait for object !");  *object*.wait();  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  System.*out*.println(System.*currentTimeMillis*() + ":thread1 end!");  }  }  }  **public** **static** **class** Thread2 **extends** Thread {  **public** **void** run() {  **synchronized** (*object*) {  System.*out*.println(System.*currentTimeMillis*() + ":thread2 start ! notify one thread");  *object*.notify();  **try** {  Thread.*sleep*(2000);  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  System.*out*.println(System.*currentTimeMillis*() + ":thread2 end!");  }  }  }  **public** **static** **void** main(String args[]) {  Thread thread1 = **new** Thread1();  Thread thread2 = **new** Thread2();  thread1.start();  thread2.start();  }  //wait()方法会释放目标对象的锁,而Thread.sleep()方法不会释放任何资源.  } |

## 2、控制台（控制台结果并不一定是，因为不能控制线程1和线程2哪个先执行我们希望是这样，）



# 7、挂起（suspend）和继续执行（resume）线程

挂起和继续执行，是相反的操作，被挂起的线程必须等到resume之后才能继续执行，现在已经被标注为废弃方法，已经 不推荐使用了。

# 8、等待程序结束join和谦让yield

很多时候，一个线程的输入，非常依赖别的线程的输出，此时，需要等待线程执行完毕，才能继续执行，所以出现了join方法，有两个join方法

## 1、Join方法

**public** **final** **void** join() **throws** InterruptedException

**public** **final** **synchronized** **void** join(**long** millis)

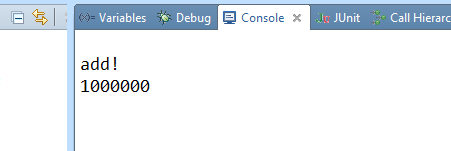
第一个奇偶是你为表示无限等待，它会一直阻塞当前线程，直到目标线程执行完毕

第二个给出了最大等待时间，如果超过给定的时间，目标线程还在执行，当前线程也会因为等不及了，而继续往下执行

## 2、测试

|  |
| --- |
| **public** **class** JoinMain {  **public** **volatile** **static** **int** *i* = 0;  **public** **static** **class** AddThread **extends** Thread {  **public** **void** run() {  System.*out*.println("add!");  **for** (*i* = 0; *i* < 1000000; *i*++) ;  **try** {  Thread.*sleep*(500);  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  }  }  **public** **static** **void** main(String args[]) **throws** InterruptedException {  AddThread at = **new** AddThread();  at.start();  at.join();//使用join()方法后,主线程会等待AddThread执行完毕,i输出为1000000,如果没有这条语句,i输出为0  //可以查看join的底层代码,本质即让调用线程在当前线程对象实例上等待  System.*out*.println(*i*);  }  } |

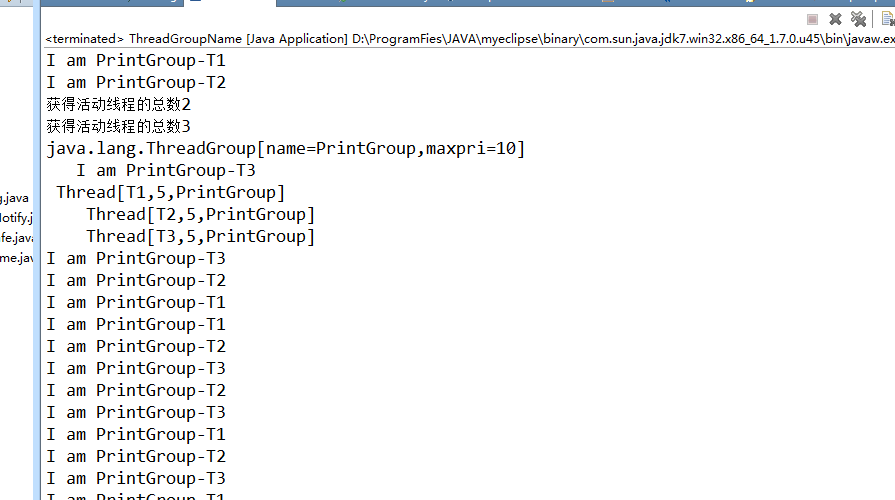
### 2.控制台



# 9、线程组ThreadGroup

在一个系统给中，如果线程数量很多，而且功能分配比较明确，可以将相同功能的放到一个线程组中，

|  |
| --- |
| **public** **class** ThreadGroupName **implements** Runnable {  @Override  **public** **void** run() {  String groupAndName = Thread.*currentThread*().getThreadGroup().getName() + "-" + Thread.*currentThread*().getName();  **while** (**true**) {  System.*out*.println("I am " + groupAndName);  **try** {  Thread.*sleep*(3000);  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  }  }  **public** **static** **void** main(String args[]) {  ThreadGroup tg = **new** ThreadGroup("PrintGroup");  Thread t1 = **new** Thread(tg, **new** ThreadGroupName(), "T1");  Thread t2 = **new** Thread(tg, **new** ThreadGroupName(), "T2");  t1.start();  t2.start();  System.*out*.println("获得活动线程的总数"+tg.activeCount()); //获得活动线程的总数  Thread t3 = **new** Thread(tg, **new** ThreadGroupName(), "T3");  t3.start();  System.*out*.println("获得活动线程的总数"+tg.activeCount());  tg.list(); //打印这个线程组中 所有的线程信息，对于调试有一定的帮助，  }  } |



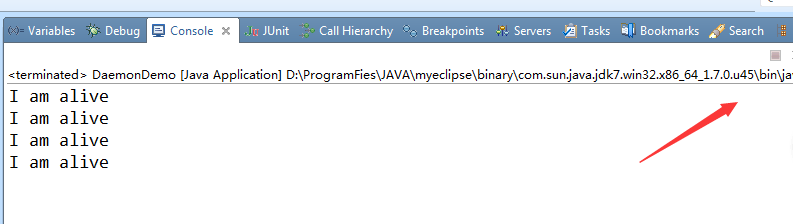
# 10、守护线程Daemon和用户线程

## 1、解释：

守护线程，是在后台默默的完成一些系统的服务，比如垃圾回收线程，与之相对于的就是用户线程，用户线程可以认为是系统的工作线程，如果用户线程全部结束，也就意味着，这个应用程序无事可做了，那么守护线程要守护的对象也就不存在了，整个应用程序也就结束了，必须在start之前设置 thread.setDaemon(**true**);

## 2、代码

|  |
| --- |
| **public** **class** DaemonDemo {  **public** **static** **class** DaemonT **extends** Thread {  **public** **void** run() {  **while** (**true**) {  System.*out*.println("I am alive");  **try** {  Thread.*sleep*(1000);  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  }  }  }  /\*\*  \* thread被设置为守护线程,系统中只有主线程main为用户线程,因此在main线程休眠3秒退出时,整个程序也随之结束,如果不把线程thread设置为守护线程,  \* main线程结束后,t线程还会不停的打印,永远也不会结束.  \*  \* tip:当一个Java应用内,只有守护线程时,Java虚拟机就会退出.  \* \*/  **public** **static** **void** main(String args[]) **throws** InterruptedException {  Thread thread = **new** DaemonT();  thread.setDaemon(**true**);  thread.start();  Thread.*sleep*(3000);  }  } |



# 11、synchronize

1、指定加锁对象，对给定对象加锁

2、直接作用于实例方法，相当于对当前实例加锁（this）

3、作用于静态方法，相当于对当前类加锁

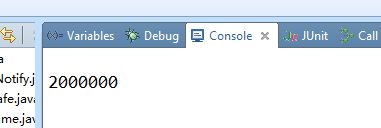
# 12、重入锁ReentrantLock

## 1、解释： synchronize obj.wait(),obj.nofiy()的替代品，

### 1、代码

|  |
| --- |
| **public** **class** ReenterLock **implements** Runnable {  **public** **static** ReentrantLock *lock* = **new** ReentrantLock();  **public** **static** **int** *i* = 0;  @Override  **public** **void** run() {  **for** (**int** j = 0; j < 1000000; j++) {  *lock*.lock();  **try** {  *i*++;  } **finally** {  *lock*.unlock();  }  }  }  **public** **static** **void** main(String args[]) **throws** InterruptedException {  ReenterLock reenterLock = **new** ReenterLock();  Thread thread1 = **new** Thread(reenterLock);  Thread thread2 = **new** Thread(reenterLock);  thread1.start();  thread2.start();  thread1.join();  thread2.join();  System.*out*.println(*i*);  }  } |

### 2、控制台



### 3、详解

开发人员必须手动选择何时加锁，何时释放锁，冲入锁的灵活性，远远高原synchronized，但是一定要记得，退出临界区是，一定要释放锁，否则其他线程没有机会再使用临界区（多个线程交替使用，不像synchronize，线程单独霸占）

## 2、中断锁（避免死锁）

### 解释：

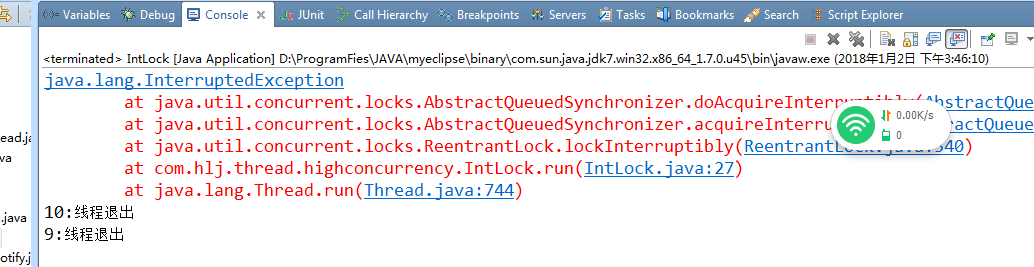
下面的t1和t2启动后，t1先占用lock1，在占用lock2，t2先占用lock2，再占用lock1，这样很容易形成死锁，这里统一使用了lockInterruptibly获得锁，如果当前线程未被中断则获取锁，isHeldByCurrentThread检查当前线程是否拥有该锁，

如果main处于休眠，这个时候应该是正好这两个线程处于死锁状态了，后来t2中断了因此，t2放弃了对于lock1的申请，同事释放已经获得的lock2，这样t1就可以顺利的执行下去，通过控制台可以看到，两个线程双双退出，但是真正执行完工作的只有t1，t2线程则放弃了任务直接退出

### 1、代码

|  |
| --- |
| **public** **class** IntLock **implements** Runnable {  **public** **static** ReentrantLock *lock1* = **new** ReentrantLock();  **public** **static** ReentrantLock *lock2* = **new** ReentrantLock();  **int** lock;  **public** IntLock(**int** lock) {  **this**.lock = lock;  }  @Override  **public** **void** run() {  **try** {  **if** (lock == 1) {  *lock1*.lockInterruptibly();  Thread.*sleep*(500);  *lock2*.lockInterruptibly();  } **else** {  *lock2*.lockInterruptibly();  Thread.*sleep*(500);  *lock1*.lockInterruptibly();  }  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  } **finally** {  **if** (*lock1*.isHeldByCurrentThread()) {  *lock1*.unlock();  }  **if** (*lock2*.isHeldByCurrentThread()) {  *lock2*.unlock();  }  System.*out*.println(Thread.*currentThread*().getId() + ":线程退出");  }  }  /\*\*  \* 中断响应lockInterruptibly  \*  \* **@param** args  \* **@throws** InterruptedException  \*/  **public** **static** **void** main(String args[]) **throws** InterruptedException {  IntLock r1 = **new** IntLock(1);  IntLock r2 = **new** IntLock(2);  Thread thread1 = **new** Thread(r1);  Thread thread2 = **new** Thread(r2);  thread1.start();  thread2.start();  Thread.*sleep*(1000);  thread2.interrupt();  }  } |

### 2、控制台



## 3、锁申请等待限时

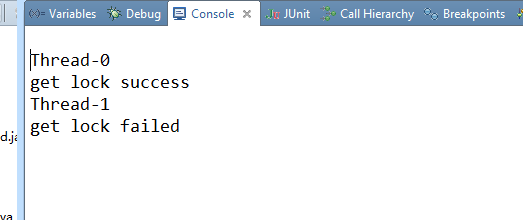
### 解释：

限时等待，比如，约好朋友，他如果2个小时没来，那么，就不等了

### 1、代码

|  |
| --- |
| **public** **class** TimeLock **implements** Runnable {  **public** **static** ReentrantLock *lock* = **new** ReentrantLock();  @Override  **public** **void** run() {  **try** {//等待时长，计时单位  **if** (*lock*.tryLock(5, TimeUnit.*SECONDS*)) {  System.out.println(Thread.currentThread().getName());  System.*out*.println("get lock success");  Thread.*sleep*(6000); //占用线程6秒，哈哈，肯定大于5秒了，所以两个  } **else** {  System.*out*.println(Thread.*currentThread*().getName());  System.*out*.println("get lock failed");  }  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  } **finally** {  **if** (*lock*.isHeldByCurrentThread()) {  *lock*.unlock();  }  }  }  /\*\*  \* 锁申请等待限时tryLock  \* **@param** args  \*/  **public** **static** **void** main(String args[]) {  TimeLock timeLock = **new** TimeLock();  Thread thread1 = **new** Thread(timeLock);  Thread thread2 = **new** Thread(timeLock);  thread1.start();  thread2.start();  }  } |

### 2、控制台



## 4、锁申请不限时l*ock*.tryLock()) {

上面的ReentratLock.trylock()可以不带参数运行，这种情况下，当前线程会尝试获得锁，如果所没有被其他线程使用，则申请锁会成功，并立即返回true，如果被其他线程扎弄，再额立即返回false，这种模式不会引起线程等待，因此不会产生死锁

### 1、代码

|  |
| --- |
| **public** **class** TryLock **implements** Runnable {  **public** **static** ReentrantLock *lock1* = **new** ReentrantLock();  **public** **static** ReentrantLock *lock2* = **new** ReentrantLock();  **int** lock;  **public** TryLock(**int** lock) {  **this**.lock = lock;  }  @Override  **public** **void** run() {  **if** (lock == 1) {  **while** (**true**) {  **if** (*lock1*.tryLock()) {  **try** {  **try** {  Thread.*sleep*(500);  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  **if** (*lock2*.tryLock()) {  **try** {  System.*out*.println(Thread.*currentThread*().getId() + ":My Job done;");  **return**;  } **finally** {  *lock2*.unlock();  }  }  } **finally** {  *lock1*.unlock();  }  }  }  } **else** {  **while** (**true**) {  **if** (*lock2*.tryLock()) {  **try** {  **try** {  Thread.*sleep*(500);  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  **if** (*lock1*.tryLock()) {  **try** {  System.*out*.println(Thread.*currentThread*().getId() + ":My Job done;");  **return**;  } **finally** {  *lock1*.unlock();  }  }  } **finally** {  *lock2*.unlock();  }  }  }  }  }  /\*\*  \* 上面代码中采用了非常容易死锁的加锁顺序,导致thread1和thread2由于锁的竞争而互相等待从而引起死锁  \*  \* 使用了tryLock后,线程不会一直等待而是不停的尝试去获得锁资源,只需要等待一定的时间,线程最终会获得所需要的资源  \*  \* **@param** args  \*/  **public** **static** **void** main(String args[]) {  TryLock r1 = **new** TryLock(1);  TryLock r2 = **new** TryLock(2);  Thread thread1 = **new** Thread(r1);  Thread thread2 = **new** Thread(r2);  thread1.start();  thread2.start();  }  } |

## 5、公平锁new ReentrantLock(true);

### 解释：

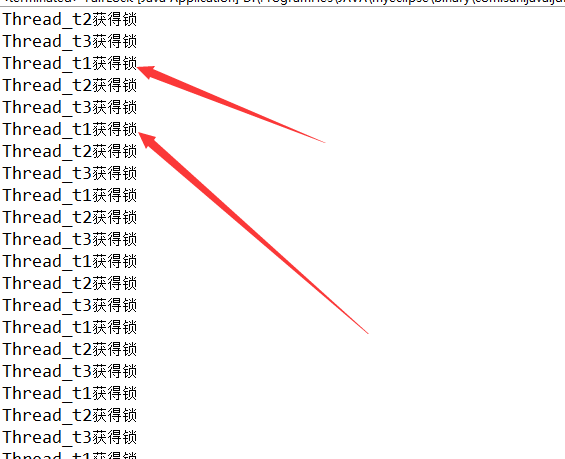
synchronized关键字进行的锁控制，是非公平的，冲入锁，允许我们进行公平性的设置，默认情况下，锁都是非公平的，如果没有特别需求，还是不用公平锁

**public** **static** ReentrantLock *fairLock* = **new** ReentrantLock(**true**);//设置true指定锁是公平的,也可以不设置,分别运行观察公平锁与非公平锁间的区别

### 1、代码

|  |
| --- |
| **public** **class** FairLock **implements** Runnable {  **public** **static** ReentrantLock *fairLock* = **new** ReentrantLock(**true**);//设置true指定锁是公平的,也可以不设置,分别运行观察公平锁与非公平锁间的区别  //public static ReentrantLock unfairLock = new ReentrantLock();  @Override  **public** **void** run() {  **while** (**true**) {  **try** {  *fairLock*.lock();  // unfairLock.lock();  System.*out*.println(Thread.*currentThread*().getName() + "获得锁");  } **finally** {  *fairLock*.unlock();  // unfairLock.unlock();  }  }  }  /\*\*  \* 公平锁的一个特点是:不会产生饥饿现象,只要排队最终都会得到资源.  \* <p/>  \* 但是实现公平锁要求系统维护一个有序队列,因此公平锁的实现成本较高,性能相对低下.  \*  \* **@param** args  \*/  **public** **static** **void** main(String args[]) {  FairLock r1 = **new** FairLock();  Thread thread1 = **new** Thread(r1, "Thread\_t1");  Thread thread2 = **new** Thread(r1, "Thread\_t2");  Thread thread3 = **new** Thread(r1, "Thread\_t3");  thread1.start();  thread2.start();  thread3.start();  }  } |

### 2、控制台，很清晰



## 6、Condition 条件

### 1、和wait和notify有点像

1、await()方法会让当前线程等待，同事释放当前锁，，当其他线程使用signal（或者signalAll（）方法时，先回重新获得锁，并继续执行

2、singal（）方法用于唤醒一个再线程中等待的线程，，这方法在使用的时候，也要求线程，先获得相关锁，然后唤醒线程，在singal之后，要释放掉相关锁，谦让给被唤醒的线程，让它可以继续执行。

|  |
| --- |
| **public** **class** ReenterLockCondition **implements** Runnable {  **public** **static** ReentrantLock *lock* = **new** ReentrantLock();  **public** **static** Condition *condition* = *lock*.newCondition();  @Override  **public** **void** run() {  **try** {  *lock*.lock();  *condition*.await();  System.*out*.println("Thread is going on");  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  } **finally** {  *lock*.unlock();  }  }  **public** **static** **void** main(String args[]) **throws** InterruptedException {  ReenterLockCondition reenterLockCondition = **new** ReenterLockCondition();  Thread thread1 = **new** Thread(reenterLockCondition);  thread1.start();  System.*out*.println("睡眠2秒钟");  Thread.*sleep*(2000);  *lock*.lock();  *condition*.signal();  *lock*.unlock();  }  } |

# 13、读写锁ReadWriteLock

解释：

读写锁可以有效的帮助减少竞争，以提高系统的性能，用锁分离的机制来提升性能，比如线程A1，A2，A3进行写操作，B1，B2,B3进行读操作，这样就能让B1，B2.B3,之间并行，如果系统中读操作次数远远大于写操作，这种方式旧很有用了

读读不互斥，读读不阻塞

写写互斥，写写阻塞，

读写互斥，读阻塞写，写阻塞读

## 1、代码

|  |
| --- |
| **public** **class** ReadWriteLockDemo {  **private** **static** Lock *lock* = **new** ReentrantLock();  **private** **static** ReentrantReadWriteLock *reentrantReadWriteLock* = **new** ReentrantReadWriteLock();  **private** **static** Lock *readLock* = *reentrantReadWriteLock*.readLock();  **private** **static** Lock *writeLock* = *reentrantReadWriteLock*.writeLock();  **private** **int** value;  **public** Object handleRead(Lock lock) **throws** InterruptedException {  **try** {  lock.lock();  Thread.*sleep*(1000);//模拟读操作  System.*out*.println("读操作:" + value);  **return** value;  } **finally** {  lock.unlock();  }  }  **public** **void** handleWrite(Lock lock, **int** index) **throws** InterruptedException {  **try** {  lock.lock();  Thread.*sleep*(1000);//模拟写操作  System.*out*.println("写操作:" + value);  value = index;  } **finally** {  lock.unlock();  }  }  **public** **static** **void** main(String args[]) {  **final** ReadWriteLockDemo demo = **new** ReadWriteLockDemo();  Runnable readRunnable = **new** Runnable() {  @Override  **public** **void** run() {  //分别使用两种锁来运行,性能差别很直观的就体现出来,使用读写锁后读操作可以并行,节省了大量时间  **try** {  demo.handleRead(*readLock*);  //demo.handleRead(lock);  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  }  };  Runnable writeRunnable = **new** Runnable() {  @Override  **public** **void** run() {  //分别使用两种锁来运行,性能差别很直观的就体现出来  **try** {  demo.handleWrite(*writeLock*, **new** Random().nextInt(100));  //demo.handleWrite(lock, new Random().nextInt(100));  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  }  };  **for** (**int** i = 0; i < 18; i++) {  **new** Thread(readRunnable).start();  }  **for** (**int** i = 18; i < 20; i++) {  **new** Thread(writeRunnable).start();  }  }  } |

# 4、ThreadLocal 一人一只笔

## 解释

　　ThreadLocal翻译成中文比较准确的叫法应该是：线程局部变量。

### 这个玩意有什么用处，或者说为什么要有这么一个东东？先解释一下，

在并发编程的时候，成员变量如果不做任何处理其实是线程不安全的，比如SimpleDateFormat是线程不安全的，在多个线程中共享这个变量是不安全的，因此共享这个对象肯定会出问题，各个线程都在操作同一个变量，显然是不行的，并且我们也知道volatile这个关键字也是不能保证线程安全的。那么在有一种情况之下，我们需要满足这样一个条件：变量是同一个，但是每个线程都使用同一个初始值，也就是使用同一个变量的一个新的副本。这种情况之下ThreadLocal就非常使用，比如说DAO的数据库连接，我们知道DAO是单例的，那么他的属性Connection就不是一个线程安全的变量。而我们每个线程都需要使用他，并且各自使用各自的。这种情况，ThreadLocal就比较好的解决了这个问题。

## 举例代码

|  |
| --- |
| public final class ConnectionUtil {  private ConnectionUtil() {}  private static final ThreadLocal<Connection> conn = new ThreadLocal<>();  public static Connection getConn() {  Connection con = conn.get();  if (con == null) {  try {  Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");  con = DriverManager.getConnection("url", "userName", "password");  conn.set(con);  } catch (ClassNotFoundException | SQLException e) {  // ...  }  }  return con;  }  } |

这样子，都是用同一个连接，但是每个连接都是新的，是同一个连接的副本。

那么实现机制是如何的呢？

1、先看set方法，先获取当前线程，然后通过getMap(Thread t)方法获取一个和当前线程相关的ThreadLocalMap，然后将变量的值设置到这个ThreadLocalMap对象中，当然如果获取到的ThreadLocalMap对象为空，就通过createMap方法创建。  
  
 线程隔离的秘密，就在于ThreadLocalMap这个类。

ThreadLocalMap是ThreadLocal类的一个静态内部类，它实现了键值对的设置和获取（对比Map对象来理解），

每个线程中都有一个独立的ThreadLocalMap副本，它所存储的值，只能被当前线程读取和修改。ThreadLocal类通过操作每一个线程特有的ThreadLocalMap副本，从而实现了变量访问在不同线程中的隔离。因为每个线程的变量都是自己特有的，完全不会有并发错误。还有一点就是，

ThreadLocalMap存储的键值对中的键是this对象指向的ThreadLocal对象，而值就是你所设置的对象了。

|  |
| --- |
| **public** **void** set(T value) {  Thread t = Thread.*currentThread*();  ThreadLocalMap map = getMap(t);  **if** (map != **null**)  map.set(**this**, value);  **else**  createMap(t, value); //如果没有就创建这个map  }  ThreadLocalMap getMap(Thread t) {  **return** t.threadLocals;  }  **void** createMap(Thread t, T firstValue) {  t.threadLocals = **new** ThreadLocalMap(**this**, firstValue);  }  ThreadLocal.ThreadLocalMap threadLocals = null; （在Thread类中） |

### 2、当我们在调用get()方法的时候，先获取当前线程，然后获取到当前线程的ThreadLocalMap对象，如果非空，那么取出ThreadLocal的value，否则进行初始化，初始化就是将initialValue的值（null）set到ThreadLocal中。

|  |
| --- |
| **public** T get() {  Thread t = Thread.*currentThread*();  ThreadLocalMap map = getMap(t);  **if** (map != **null**) {  ThreadLocalMap.Entry e = map.getEntry(**this**);  **if** (e != **null**)  **return** (T)e.value;  }  **return** setInitialValue();  }  **protected** T initialValue() {  **return** **null**;  }  **private** T setInitialValue() {  T value = initialValue();  Thread t = Thread.*currentThread*();  ThreadLocalMap map = getMap(t);  **if** (map != **null**)  map.set(**this**, value);  **else**  createMap(t, value);  **return** value;  }  ThreadLocalMap getMap(Thread t) {  **return** t.threadLocals;  } |

### 3、总结：当我们调用get方法的时候，其实每个当前线程中都有一个ThreadLocalMap。每次获取或者设置都是对该ThreadLocal进行的操作，是与其他线程分开的。从本质来讲，就是每个线程都维护了一个map，而这个map的key就是threadLocal，而值就是我们set的那个值，每次线程在get的时候，都从自己的变量中取值，既然从自己的变量中取值，那肯定就不存在线程安全问题，总体来讲，ThreadLocal这个变量的状态根本没有发生变化，他仅仅是充当一个key的角色，另外提供给每一个线程一个初始值

### 4、应用场景：当很多线程需要多次使用同一个对象，并且需要该对象具有相同初始化值的时候最适合使用ThreadLocal。

### 5、[ThreadLocal 与 Synchronized区别](http://www.cnblogs.com/xhyouyou/p/6932286.html)

**相同**：ThreadLocal和线程同步机制都是为了解决多线程中相同变量的访问冲突问题。  
**不同**：Synchronized同步机制采用了“以时间换空间”的方式，仅提供一份变量，让不同的线程排队访问；而ThreadLocal采用了“以空间换时间”的方式，每一个线程都提供了一份变量，因此可以同时访问而互不影响。

**以时间换空间**->即枷锁方式，某个区域代码或变量只有一份节省了内存，但是会形成很多线程等待现象，因此浪费了时间而节省了空间。  
**以空间换时间**->为每一个线程提供一份变量，多开销一些内存，但是呢线程不用等待，可以一起执行而相互之间没有影响。

**小结**：ThreadLocal是解决线程安全问题一个很好的思路，它通过为每个线程提供一个独立的变量副本解决了变量并发访问的冲突问题。在很多情况下，ThreadLocal比直接使用synchronized同步机制解决线程安全问题更简单，更方便，且结果程序拥有更高的并发性。

# 15、倒计时器CountDownLatch

## 解释：

把门锁起来，不让里面的线程跑出来，这个工具通常用来控制线程等待，它可以让某一个线程等待直到倒计时结束，再开始执行。

下面代码意思就是，等待上面的10个线程全部结束，再执行主线程代码

|  |
| --- |
| **public** **class** CountDownLatchDemo **implements** Runnable {  //计数数量为10，表示需要有10个线程完成任务等待在CountDownLatch 上的线程才能执行  **static** **final** CountDownLatch *end* = **new** CountDownLatch(10);  **static** **final** CountDownLatchDemo *demo* = **new** CountDownLatchDemo();  @Override  **public** **void** run() {  **try** {  System.*out*.println(Thread.*currentThread*().getName());  Thread.*sleep*(**new** Random().nextInt(3) \* 1000);  System.*out*.println("check complete");  *end*.countDown(); //通知CountDownLatch 一个线程已经完成了任务 倒计时可以减一了  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  }  **public** **static** **void** main(String args[]) **throws** InterruptedException {  ExecutorService executorService = Executors.*newFixedThreadPool*(10); //固定开启10个线程  **for** (**int** i = 0; i < 10; i++) {  executorService.submit(*demo*);  }  //等待检查  *end*.await(); //要求主线程等待所有的10个检查任务全部完成，主线程才能继续运行  //发射火箭  System.*out*.println("Fire!");  executorService.shutdown();  }  } |

# 16、循环栅栏 CyclicBarrier

CyclicBarrier 是一种多线程并发控制工具，和CountDownLatch,相似，但是它更强大，它可以理解为循环栅栏，栅栏就是一种障碍物，比如通常在私人宅邸周围有栅栏，阻止闲杂人等进入，这里当然是用来阻止线程继续运行，要求线程在栅栏处等待前面Cyclec意为循环，也就是说这个计时器可以反复使用，比如，假设计数器设置为10，那么凑齐10个后，计数器归0，紧接着开始凑齐下一批10个线程

# 可见性与原子性

   可见性：一个线程对共享变量的修改，更够及时的被其他线程看到  
   原子性：即不可再分了，不能分为多步操作。比如赋值或者return。比如"a = 1;"和 "return a;"这样的操作都具有原子性。类似"a += b"这样的操作不具有原子性，在某些JVM中"a += b"可能要经过这样三个步骤：  
①　取出a和b  
②　计算a+b  
③　将计算结果写入内存

**(1)Synchronized：保证可见性和原子性**  
    Synchronized能够实现原子性和可见性；在Java内存模型中，synchronized规定，线程在加锁时，先清空工作内存→在主内存中拷贝最新变量的副本到工作内存→执行完代码→将更改后的共享变量的值刷新到主内存中→释放互斥锁。

**(2)Volatile：保证可见性，但不保证操作的原子性**

**[java]**  [copy](http://blog.csdn.net/guyuealian/article/details/52525724)

1. Private **int** Num=0;
2. Num++;//Num不是原子操作

Num不是原子操作，因为其可以分为：读取Num的值，将Num的值+1，写入最新的Num的值。  
    对于Num++;操作，线程1和线程2都执行一次，最后输出Num的值可能是：1或者2  
   【解释】

输出结果1的解释：

当线程1执行Num++;语句时，先是读入Num的值为0，倘若此时让出CPU执行权，线程获得执行，线程2会重新从主内存中，读入Num的值还是0，然后线程2执行+1操作，最后把Num=1刷新到主内存中； 线程2执行完后，线程1由开始执行，但之前已经读取的Num的值0，所以它还是在0的基础上执行+1操作，也就是还是等于1，并刷新到主内存中。所以最终的结果是1

    一般在多线程中使用volatile变量，为了安全，对变量的写入操作不能依赖当前变量的值：如Num++或者Num=Num\*5这些操作。

**(3)Synchronized和Volatile的比较**  
    1）Synchronized保证内存可见性和操作的原子性  
    2）Volatile只能保证内存可见性  
    3）Volatile不需要加锁，比Synchronized更轻量级，并不会阻塞线程（volatile不会造成线程的阻塞；synchronized可能会造成线程的阻塞。）  
    4）volatile标记的变量不会被编译器优化,而synchronized标记的变量可以被编译器优化（如编译器重排序的优化）.  
    5）volatile是变量修饰符，仅能用于变量，而synchronized是一个方法或块的修饰符。  
      volatile本质是在告诉JVM当前变量在寄存器中的值是不确定的，使用前，需要先从主存中读取，因此可以实现可见性。而对n=n+1,n++等操作时，volatile关键字将失效，不能起到像synchronized一样的线程同步（原子性）的效果。

### volatile关键字的作用

一个非常重要的问题，是每个学习、应用多线程的Java程序员都必须掌握的。理解volatile关键字的作用的前提是要理解Java内存模型，这里就不讲Java内存模型了，可以参见第31点，volatile关键字的作用主要有两个：

（1）多线程主要围绕可见性和原子性两个特性而展开，使用volatile关键字修饰的变量，保证了其在多线程之间的可见性，即每次读取到volatile变量，一定是最新的数据

         深入来说：通过加入内存屏障和禁止重排序优化来实现的。

* 对volatile变量执行写操作时，会在写操作后加入一条store屏障指令
* 对volatile变量执行读操作时，会在读操作前加入一条load屏障指令

         通俗地讲：volatile变量在每次被线程访问时，都强迫从主内存中重读该变量的值，而当该变量发生变化时，又会强迫线程将最新的值刷新到主内存。这样任何时刻，不同的线程总能看到该变量的最新值。