**实现多线程的两种方法：Thread与Runable。**

Thread:

1，定义类继承Thread。

2，复写Thread类中的run方法

3，调用线程的start方法

Runnable

1.类A实现Runnable接口

2.覆盖run方法。

3.通过Thread类建立线程对象。

4.将类A对象作为实际参数传递给Thread类的构造函数。

不同：

Thread继承自runnable

使用runnable好处：

避免点继承的局限，一个类可以继承多个接口。

适合于资源的共享（同一个对象可作为多个thread的构造参数）

**ThreadPool用法与优势。**

ThreadPoolExecutor(corePoolSize,maximumPoolSize,keepAliveTime,milliseconds,runnableTaskQueue, handler);

corePoolSize（线程池的基本大小）

runnableTaskQueue（任务队列）：用于保存等待执行的任务的阻塞队列。

maximumPoolSize（线程池最大大小）：线程池允许创建的最大线程数。RejectedExecutionHandler（饱和策略）：当队列和线程池都满了，说明线程池处于饱和状态



优点：减少创建线程消耗的系统资源

Java通过Executors提供四种线程池，分别为：  
newCachedThreadPool创建一个可缓存线程池，如果线程池长度超过处理需要，可灵活回收空闲线程，若无可回收，则新建线程。  
newFixedThreadPool 创建一个定长线程池，可控制线程最大并发数，超出的线程会在队列中等待。  
newScheduledThreadPool 创建一个定长线程池，支持定时及周期性任务执行。  
newSingleThreadExecutor 创建一个单线程化的线程池，它只会用唯一的工作线程来执行任务，保证所有任务按照指定顺序(FIFO, LIFO, 优先级)执行。

四种与ThreadPoolExecutor都是executorservice实现类

**wait()和sleep()的区别**

Object->wait thread->sleep

sleep()方法是Thread类的方法，因此它不能改变对象的机锁。

当在一个Synchronized方法中调用sleep（）时，线程虽然休眠了，但是对象的机锁没有被释放，其他线程仍然无法访问这个对象。

wait()方法则会在线程休眠的同时释放掉机锁，其他线程可以访问该对象(的**其他**synchronized方法)。

Wait() notify()只能在同步块调用:

因为wait和notify之间也存在着竞争关系。（只能有一个wait,notify不被争抢）

例子：生产者生产一个商品，消费者消费并notify,生产者wait(),这样就产生了不同步的问题

**CAS原理**

独占锁是一种悲观锁，synchronized就是一种独占锁，会导致其它所有需要锁的线程挂起，等待持有锁的线程释放锁。而另一个更加有效的锁就是乐观锁。所谓乐观锁就是，每次不加锁而是假设没有冲突而去完成某项操作，如果因为冲突失败就重试，直到成功为止。

乐观锁用到的机制就是CAS，Compare and Swap。 CAS有3个操作数，内存值V，旧的预期值A，要修改的新值B。当且仅当预期值A和内存值V相同时，将内存值V修改为B，否则什么都不做。

++i实现机制：

*public final int incrementAndGet() {  
    for (;;) {  
        int current = get();//得到i的值  
        int next = current + 1;  
        if (compareAndSet(current, next))  
            return next;  
    }  
}//而compareAndSet利用JNI来完成CPU指令的操作*

*public final boolean compareAndSet(int expect, int update) {     
    return unsafe.compareAndSwapInt(this, valueOffset, expect, update);  
    }//* compareAndSwapInt就是借助C来调用CPU底层指令实现的

*i++： i. incrementAndGet*

*this就是v，expect是current，update是B*

问题：ABA一次修改第二次修改回去依旧可以执行，会有问题。

解决：控制变量值的版本来保证CAS atomicStampedRef.compareAndSet(xx)

Cpu层面也是通过锁来实现：

总线锁（处理器独占内存）和缓存锁（在操作期间保证某一变量被锁）

**Java两类锁：内置的锁和concurrent实现的一系列锁（它们的介绍与原理）**

Synchronized

ReentrantLocklock

Reentrantreadwritelock

重入锁是指同一个线程可以多次获取同一把锁 synchronized是非公平锁，而ReentrantLock的默认实现是非公平锁，但是也可以设置为公平锁

对于Synchronized来说，它是java语言的关键字，是原生语法层面的互斥，需要jvm实现,语法简单，不需要显式释放锁。而ReentrantLock它是JDK 1.5之后提供的API层面的互斥锁，需要lock()和unlock()方法配合try/finally语句块来完成，多线程时吞吐量高性能稳定，并且有很多特性。Reentrantreadwritelock适合读多写少，读时加读锁不阻塞读排斥写锁，写时排斥读。

原理：

Synchronized

最基本的互斥同步手段就是synchronized关键字，synchronized关键字经过编译之后，会在同步块的前后分别形成monitorenter和monitorexit这两个字节码指令，这两个字节码都需要一个reference类型的参数来指明要锁定和解锁的对象。

在执行monitorenter指令时，首先要尝试获取对象的锁。如果这个对象没被锁定，或者当前线程已经拥有了那个对象的锁，把锁的计数器加1，相应的，在执行monitorexit指令时会将锁计数器减1，当计数器为0时，锁就被释放。如果获取对象锁失败，那当前线程就要阻塞等待，直到对象锁被另外一个线程释放为止。

Synchronize可见性：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。

ReentrantLocklock:

ReentrantLock是基于AQS实现的，aqs（AbstractQueuedSynchronizer）基于cas

线程a基于cas获得锁，

线程b、c被堵塞加入队列（双向链表），基于cas创建队列，h为头，b、c为节点

新加入的节点会确认前一个节点状态是否为signal,如果不是signal则向前查找直到找到一个合适的节点插入然后进行等待

前一个获取结束去查看队列则唤醒下一个任务,。

ReentrantReadWriteLock

适合读多写少，

ReadLock是共享的，而WriteLock是独占的，有两个标识需要抢占。

也是基于aqs

/\*\* 返回共享锁（读锁）的数量 \*/

static int sharedCount(int c) { return c >>> SHARED\_SHIFT; }

/\*\* 返回排它锁（写锁）的数量 \*/

static int exclusiveCount(int c) { return c & EXCLUSIVE\_MASK;}

低位的16位用于保存写锁状态，而高位的16位用于保存读锁状态（保证原子性）

**锁的等级：方法锁、对象锁、类锁**

在修饰代码块的时候需要一个reference对象作为锁的对象.   
在修饰方法的时候默认是当前对象作为锁的对象.   
在修饰类(静态方法)时候默认是当前类的Class对象作为锁的对象.

ThreadLocal的设计理念与作用

当一个对象中有synchronized method或synchronized block的时候调用此对象的同步方法或进入其同步区域时，就必须先获得**对象锁**。

Concurrent包里的其他东西：ArrayBlockingQueue、CountDownLatch等等。

由于一个class不论被实例化多少次，其中的静态方法和静态变量在内存中都只有一份。所以，一旦一个静态的方法被申明为synchronized。此类所有的实例化对象在调用此方法，共用同一把锁，我们称之为**类锁**。

对象锁是用来控制实例方法之间的同步，类锁是用来控制**静态方法（或静态方法互斥体）**之间的同步，不影响对象锁。　**方法锁也是对象锁**

**Join**

某线程内调用t.join()，此线程挂起，等待t结束回复。

**Threadlocal**

ThreadLocal类用来提供线程内部的局部变量。这些变量在多线程环境下访问(通过get或set方法访问)时能保**证各个线程里的变量相对独立于其他线程内的变量**，ThreadLocal实例通常来说都是private static类型。

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();   
    }

每个ThreadLocal**只有一个变量**，但是它内部包含一个map，针对每个thread保留一个entry，如果对应的thread不存在则会调用initialValue。

每个thread都有一个ThreadLocalMap，key为当前对象（一个线程可能有多个threadlocal），value为存储值

**Synchronized与volatile:**

Synchronized：保证可见性和原子性 Volatile：保证可见性，但不保证操作的原子性

解决死锁设计。（final也可见）

（可见性：一个线程对共享变量的修改可以即使被其他线程读取,

可见性 一：缓存，a线程读取了然后缓存，b线程修改，a线程使用的时候还是旧缓存

二：单一线程中，只要重排序不会影响到程序的执行结果，那么就不能保证其中的操作一定按照程序写定的顺序执行，即使重排序可能会对其它线程产生明显的影响。）

Volatile保证的是变量的原子性不是操作的原子性

不要将volatile用在getAndOperate场合，仅仅set或者get的场景是适合volatile的不要将volatile用在getAndOperate场合（这种场合不原子，需要再加锁），仅仅set或者get的场景是适合volatile的。int a=0;a++非原子性，因为依赖于之前的值

Volatile可见性原理：

Java内存模型是通过在变量修改后将新值同步回主内存，在变量读取前从主内存刷新变量值这种依赖主内存作为传递媒介的方式来实现可见性的，无论是普通变量还是volatile变量都是如此，普通变量与volatile变量的区别是，volatile的特殊规则保证了新值能立即同步到主内存，以及每次使用前立即从主内存刷新。

**同步类**

AtomicLong，atomicxx用到了cas, volatile

Countdownlatch: public void CountDownLatch(int count) {...} 构造器中的计数值（count）实际上就是闭锁需要等待的线程数量 ，主线程必须在启动其他线程后立即调用CountDownLatch.await()方法。样主线程的操作就会在这个方法上阻塞，直到其他线程完成各自的任务。其他N 个线程必须引用闭锁对象，因为他们需要通知CountDownLatch对象，他们已经完成了各自的任务。这种通知机制是通过 CountDownLatch.countDown()方法来完成的；每调用一次这个方法，在构造函数中初始化的count值就减1

CyclicBarrier:一组任务并行执行任务，在下一个步骤之前等待直到所有任务完成。

Blockingqueue解决生产者消费者问题

Put and take

**死锁**

降低锁粒度

生产者消费者问题

消费者



生产者





While(conditionnotmet) wait()若变为 if(conditionnotmet) wait()

可能会有其他线程插足，抢走商品

**乐观锁与悲观锁:**

　　悲观锁：总是假设最坏的情况，每次去拿数据的时候都认为别人会修改，所以每次在拿数据的时候都会上锁，这样别人想拿这个数据就会阻塞直到它拿到锁。传统的关系型数据库里边就用到了很多这种锁机制，比如行锁，表锁等，读锁，写锁等，都是在做操作之前先上锁。再比如Java里面的同步原语**synchronized**关键字的实现也是悲观锁。

　　乐观锁：顾名思义，就是很乐观，每次去拿数据的时候都认为别人不会修改，所以不会上锁，但是在更新的时候会判断一下在此期间别人有没有去更新这个数据，可以使用版本号等机制。乐观锁适用于多读的应用类型，这样可以提高吞吐量，像数据库提供的类似于write\_condition机制，其实都是提供的乐观锁。在Java中java.util.concurrent.atomic包下面的原子变量类就是使用了乐观锁的一种实现方式**CAS**实现的。

**并发过程(jvm层面关键字)**

**原子性synchronized**

**可见性 synchronized validate final**

**有序性 synchronized validate**

**线程状态转换**

新建（New）：创建后尚未启动的线程处于这种状态。

运行（Runable）：Runable包括了操作系统线程状态中的Running和Ready，也就是处于此状态的线程有可能正在执行，也有可能正在等待着CPU为它分配执行时间。

无限期等待（Waiting）：处于这种状态的线程不会被分配CPU执行时间，它们要等待被其他线程显式地唤醒。以下方法会让线程陷入无限期的等待状态：wait,join

限期等待（Timed Waiting）：处于这种状态的线程也不会被分配CPU执行时间，不过无须等待被其他线程显式地唤醒，在一定时间之后它们会由系统自动唤醒。以下方法会让线程进入限期等待状态：Thread.sleep（）方法。设置了Timeout参数的Object.wait和join方法。

阻塞（Blocked）：线程被阻塞了，“阻塞状态”与“等待状态”的区别是：“阻塞状态”在等待着获取到一个排他锁，这个事件将在另外一个线程放弃这个锁的时候发生；而“等待状态”则是在等待一段时间，或者唤醒动作的发生。在程序等待进入同步区域的时候，线程将进入这种状态。

结束（Terminated）：已终止线程的线程状态，线程已经结束执行。

**锁优化**

自旋锁：如果共享数据的锁定状态只会持续很短的一段时间，为了这段时间去挂起和恢复线程并不值得。如果物理机器有一个以上的处理器，能让两个或以上的线程同时并行执行，我们就可以让后面请求锁的那个线程“稍等一下”，但不放弃处理器的执行时间，看看持有锁的线程是否很快就会释放锁。为了让线程等待，我们只需让线程执行一个忙循环（自旋），这项技术就是所谓的自旋锁。（不挂起，忙循环）

锁消除：

锁消除是指虚拟机即时编译器在运行时，对一些代码上要求同步，但是被检测到不可能存在共享数据竞争的锁进行消除。

锁粗化：如果一系列的连续操作都对同一个对象反复加锁和解锁，甚至加锁操作是出现在循环体中的，那即使没有线程竞争，频繁地进行互斥同步操作也会导致不必要的性能损耗。所以加大锁的范围

轻量级锁|偏向锁：cas|意思是这个锁会偏向于第一个获得它的线程，如果在接下来的执行过程中，该锁没有被其他的线程获取，则持有偏向锁的线程将永远不需要再进行同步

线程阻塞的四种情况：

1. sleep
2. wait
3. 等待i/o
4. 等待锁（也有忙等待，轮询）

线程间通信几种方式

synchronized、notify、wait

lock

volatile,atomicintger

pipe

**blockingqueue**