

## 37 | 设计模式模块热点问题答疑

2019-05-23 王宝令



多线程设计模式是前人解决并发问题的经验总结，当我们试图解决一个并发问题时，首选方案往往是使用匹配的设计模式，这样能避免走弯路。同时，由于大家都熟悉设计模式，所以使用设计模式还能提升方案和代码的可理解性。

在这个模块，我们总共介绍了9种常见的多线程设计模式。下面我们就对这9种设计模式做个分类和总结，同时也对前面各章的课后思考题做个答疑。

### 避免共享的设计模式

**Immutability**模式、**Copy-on-Write**模式和**线程本地存储**模式本质上都是为了避免共享，只是实现手段不同而已。这3种设计模式的实现都很简单，但是实现过程中有些细节还是需要格外注意的。例如，使用**Immutability**模式需要注意对象属性的不可变性，使用**Copy-on-Write**模式需要注意性能问题，使用**线程本地存储**模式需要注意异步执行问题。所以，每篇文章最后我设置的课后思考题的目的就是提醒你注意这些细节。

[《28 | Immutability模式：如何利用不变性解决并发问题？》](#)的课后思考题是讨论**Account**这个类是不是具备不可变性。这个类初看上去属于不可变对象的中规中矩实现，而实质上这个实现是有问题的，原因在于**StringBuffer**不同于**String**，**StringBuffer**不具备不可变性，通过**getUser()**方法获取**user**之后，是可以修改**user**的。一个简单的解决方案是让**getUser()**方法返回**String**对象。

```
public final class Account{
    private final
        StringBuffer user;
    public Account(String user){
        this.user =
            new StringBuffer(user);
    }
    //返回的StringBuffer并不具备不可变性
    public StringBuffer getUser(){
        return this.user;
    }
    public String toString(){
        return "user"+user;
    }
}
```

《29 | [Copy-on-Write模式：不是延时策略的COW](#)》的课后思考题是讨论Java SDK中为什么没有提供 `CopyOnWriteLinkedList`。这是一个开放性的问题，没有标准答案，但是性能问题一定是其中一个很重要的原因，毕竟完整地复制`LinkedList`性能开销太大了。

《30 | [线程本地存储模式：没有共享，就没有伤害](#)》的课后思考题是在异步场景中，是否可以使用 `Spring` 的事务管理器。答案显然是不能的，`Spring` 使用 `ThreadLocal` 来传递事务信息，因此这个事务信息是不能跨线程共享的。实际工作中有很多类库都是用 `ThreadLocal` 传递上下文信息的，这种场景下如果有异步操作，一定要注意上下文信息是不能跨线程共享的。

## 多线程版本IF的设计模式

**Guarded Suspension**模式和**Balking**模式都可以简单地理解为“多线程版本的if”，但它们的区别在于前者会等待if条件变为真，而后者则不需要等待。

**Guarded Suspension**模式的经典实现是使用**管程**，很多初学者会简单地用线程**sleep**的方式实现，比如《31 | [Guarded Suspension模式：等待唤醒机制的规范实现](#)》的思考题就是用线程**sleep**方式实现的。但不推荐你使用这种方式，最重要的原因是性能，如果**sleep**的时间太长，会影响响应时间；**sleep**的时间太短，会导致线程频繁地被唤醒，消耗系统资源。

同时，示例代码的实现也有问题：由于obj不是**volatile**变量，所以即便obj被设置了正确的值，执行 `while(!p.test(obj))` 的线程也有可能看不到，从而导致更长时间的**sleep**。

```
//获取受保护对象
T get(Predicate<T> p) {
    try {
        //obj的可见性无法保证
        while(!p.test(obj)){
            TimeUnit.SECONDS
                .sleep(timeout);
        }
    }catch(InterruptedException e){
        throw new RuntimeException(e);
    }
    //返回非空的受保护对象
    return obj;
}

//事件通知方法
void onChanged(T obj) {
    this.obj = obj;
}
```

实现Balking模式最容易忽视的就是竞态条件问题。比如，[《32 | Balking模式：再谈线程安全的单例模式》](#)的思考题就存在竞态条件问题。因此，在多线程场景中使用if语句时，一定要多问自己一遍：是否存在竞态条件。

```
class Test{
    volatile boolean initd = false;
    int count = 0;
    void init(){
        //存在竞态条件
        if(initd){
            return;
        }
        //有可能多个线程执行到这里
        initd = true;
        //计算count的值
        count = calc();
    }
}
```

### 三种最简单的分工模式

**Thread-Per-Message**模式、**Worker Thread**模式和**生产者-消费者**模式是三种最简单实用的多线程分工方法。虽说简单，但也还是有许多细节需要你多加小心和注意。

**Thread-Per-Message**模式在实现的时候需要注意是否存在线程的频繁创建、销毁以及是否可能导致OOM。在[《33 | Thread-Per-Message模式：最简单实用的分工方法》](#)文章中，最后的思考题就是关于如何快速解决OOM问题的。在高并发场景中，最简单的办法其实是**限流**。当然，限流方案也并不局限于解决**Thread-Per-Message**模式中的OOM问题。

**Worker Thread**模式的实现，需要注意潜在的线程**死锁**问题。[《34 | Worker Thread模式：如何避免重复创建线程？》](#)思考题中的示例代码就存在线程死锁。有名叫**vector**的同学关于这道思考题的留言，我觉得描述得很贴切和形象：“工厂里只有一个工人，他的工作就是同步地等待工厂里其他人给他提供东西，然而并没有其他人，他将等到天荒地老，海枯石烂！”因此，共享线程池虽然能够提供线程池的使用效率，但一定要保证一个前提，那就是：**任务之间没有依赖关系**。

```

ExecutorService pool = Executors
    .newSingleThreadExecutor();
//提交主任务
pool.submit(() -> {
    try {
        //提交子任务并等待其完成，
        //会导致线程死锁
        String qq=pool.submit()->"QQ").get();
        System.out.println(qq);
    } catch (Exception e) {
    }
});

```

Java线程池本身就是一种生产者-消费者模式的实现，所以大部分场景你都不需要自己实现，直接使用Java的线程池就可以了。但若能自己灵活地实现生产者-消费者模式会更好，比如可以实现批量执行和分阶段提交，不过这过程中还需要注意如何优雅地终止线程，[《36 | 生产者-消费者模式：用流水线思想提高效率》](#)的思考题就是关于此的。

如何优雅地终止线程？我们在[《35 | 两阶段终止模式：如何优雅地终止线程？》](#)有过详细介绍，两阶段终止模式是一种通用的解决方案。但其实终止生产者-消费者服务还有一种更简单的方案，叫做“毒丸”对象。[《Java并发编程实战》](#)第7章的7.2.3节对“毒丸”对象有过详细的介绍。简单来讲，“毒丸”对象是生产者生产的一条特殊任务，然后当消费者线程读到“毒丸”对象时，会立即终止自身的执行。

下面是用“毒丸”对象终止写日志线程的具体实现，整体的实现过程还是很简单的：类Logger中声明了一个“毒丸”对象poisonPill，当消费者线程从阻塞队列bq中取出一条LogMsg后，先判断是否是“毒丸”对象，如果是，则break while循环，从而终止自己的执行。

```

class Logger {
    //用于终止日志执行的“毒丸”
    final LogMsg poisonPill =
        new LogMsg(LEVEL.ERROR, "");
    //任务队列
    final BlockingQueue<LogMsg> bq
        = new BlockingQueue<>();
    //只需要一个线程写日志
    ExecutorService es =

```

```

Executors.newFixedThreadPool(1);

//启动写日志线程

void start(){
    File file=File.createTempFile(
        "foo", ".log");
    final FileWriter writer=
        new FileWriter(file);
    this.es.execute(()->{
        try {
            while (true) {
                LogMsg log = bq.poll(
                    5, TimeUnit.SECONDS);
                //如果是“毒丸”，终止执行
                if(poisonPill.equals(logMsg)){
                    break;
                }
                //省略执行逻辑
            }
        } catch(Exception e){
        } finally {
            try {
                writer.flush();
                writer.close();
            }catch(IOException e){}
        }
    });
}

//终止写日志线程

public void stop() {
    //将“毒丸”对象加入阻塞队列
    bq.add(poisonPill);
    es.shutdown();
}
}

```

## 总结

到今天为止，“并发设计模式”模块就告一段落了，多线程的设计模式当然不止我们提到的这9

种，不过这里提到的这9种设计模式一定是最简单实用的。如果感兴趣，你也可以结合《图解Java多线程设计模式》这本书来深入学习这个模块，这是一本不错的并发编程入门书籍，虽然重点是讲解设计模式，但是也详细讲解了设计模式中涉及到的方方面面的基础知识，而且深入浅出，非常推荐入门的同学认真学习一下。

欢迎在留言区与我分享你的想法，也欢迎你在留言区记录你的思考过程。感谢阅读，如果你觉得这篇文章对你有帮助的话，也欢迎把它分享给更多的朋友。

 极客时间

# Java 并发编程实战

全面系统提升你的并发编程能力

王宝令  
资深架构师



新版升级：点击「👤请朋友读」，20位好友免费读，邀请订阅更有**现金**奖励。

## 精选留言



coolrandy

👍 6

老师好 能不能后面讲一讲分布式锁相关的东西，比如实现方案，原理和场景之类的

2019-05-23



PJ

👍 1

老师好 能不能后面讲一讲分布式锁相关的东西，比如实现方案，原理和场景之类的

2019-05-23

作者回复

方案就是利用zk，redis，db，也可以用atomix这样的工具类自己做集群管理，网上有很多资料，最近实在太忙了

2019-05-23



null

👍 0



作者: 下次运行时重建线程池。你关闭线程池的原因是什么?

谢谢老师回复!!

每天凌晨跑结算数据, 每天只跑一次, 就想着跑完任务之后, 关闭线程池, 这样就不会再占用服务器资源了。

2019-06-15

作者回复

这种情况可能没必要用线程池, 如果需要, 可以设置合适的`corepoolsize`和`keepalivetime`, 也可以重建

2019-06-16



null

0

老师, 您好!

我有一个批跑任务, 第一次调用 `start()` 方法启动任务, 当任务跑完后, 调用 `stop()` 方法, 正常退出线程池。

当下一次再调用 `start()` 方法启动任务时, 报:

```
java.util.concurrent.RejectedExecutionException: com.xxx.LoggerService$$Lambda$12/690901601@72f8abb rejected from java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor@9e8742e[Terminated, pool size = 0, active threads = 0, queued tasks = 0, completed tasks = 1] 错误位置:ThreadPoolExecutor.java:2047
```

请问老师, 当每次任务运行完毕之后, 我想正常退出线程池, 也希望下一次运行时, 能继续正常运行, 该如何做呢?

谢谢老师

下面是 demo:

@Service

```
public class LoggerService {
```

```
// 用于终止日志执行的“毒丸”
```

```
final LogMsg poisonPill = new LogMsg(LEVEL.ERROR, "");
```

```
// 任务队列
```

```
final BlockingQueue<LogMsg> bq = new LinkedBlockingQueue<>();
```

```
// 只需要一个线程写日志
```

```
ExecutorService es = Executors.newFixedThreadPool(1);
```

```
// 启动写日志线程
```

```
public void start() {
```

```
System.out.println("启动日志服务");
```

```
this.es.execute(() -> {
```



```

try {
while (true) {
System.out.println("获取日志内容");
LogMsg log = bq.poll(5, TimeUnit.SECONDS);
// 如果是“毒丸”，终止执行
if (poisonPill.equals(log)) {
break;
}
// 省略执行逻辑
}
} catch (Exception e) {
} finally {

}
});
}

```

```

// 终止写日志线程
public void stop() {
System.out.println("关闭日志服务");
// 将“毒丸”对象加入阻塞队列
bq.add(poisonPill);
es.shutdown();
}

```

```

// 日志级别
enum LEVEL {
INFO, ERROR
}

```

```

class LogMsg {
LEVEL level;
String msg;

```

```

// 省略构造函数实现
LogMsg(LEVEL l, String msg) {
}
// 省略 toString() 实现
}

```

```

}

```

2019-06-15

 作者回复

下次运行时重建线程池。你关闭线程池的原因是什么？

2019-06-15



Zach\_

👍 0

青莲同学，当老师说没有好的办法的时候，不知道为啥，我总想笑

2019-06-10



青莲

👍 0

老师想请问下，如果jvm挂了，有没有好的办法能记录下线程池当前未处理的任务

2019-05-25

作者回复

没有好的办法，可以通过分布式来解决，把未处理的任务先放到数据库里，处理完从数据库删除

2019-05-27



缪文@有赞

👍 0

毒丸对象，我也用过，就是一个可以通过外部接口或消息通知还写的bean，需要终止时设置为终止状态，不终止时是正常状态，消费线程在读到终止状态时直接跳过任务执行，线程也就完成终止了

2019-05-23

作者回复

👍

2019-05-31



强哥

👍 0

很期待接下来两个模块的深入讲解！

2019-05-23



张三

👍 0

打卡！

2019-05-23