

## 32 | 答疑课堂：模块五思考题集锦

2019-08-03 刘超



你好，我是刘超。

模块五我们都在讨论设计模式，在我看来，设计模式不仅可以优化我们的代码结构，使代码可扩展性、可读性强，同时也起到了优化系统性能的作用，这是我设置这个模块的初衷。特别是在一些高并发场景中，线程协作相关的设计模式可以大大提高程序的运行性能。

那么截至本周，有关设计模式的内容就结束了，不知你有没有发现这个模块的思考题都比较发散，很多同学也在留言区中写出了很多硬核信息，促进了技术交流。这一讲的答疑课堂我就来为你总结下课后思考题，希望我的答案能让你有新的收获。

### 第 26 讲

除了以上那些实现单例的方式，你还知道其它实现方式吗？

在[第9讲](#)中，我曾提到过一个单例序列化问题，其答案就是使用枚举来实现单例，这样可以避免Java序列化破坏一个类的单例。

枚举生来就是单例，枚举类的域（**field**）其实是相应的**enum**类型的一个实例对象，因为在Java中枚举是一种语法糖，所以在编译后，枚举类中的枚举域会被声明为**static**属性。

在[第26讲](#)中，我已经详细解释了JVM是如何保证**static**成员变量只被实例化一次的，我们不妨再回顾下。使用了**static**修饰的成员变量，会在类初始化的过程中被收集进类构造器即<clinit>方

法中，在多线程场景下，JVM会保证只有一个线程能执行该类的<clinit>方法，其它线程将会被阻塞等待。等到唯一的一次<clinit>方法执行完成，其它线程将不会再执行<clinit>方法，转而执行自己的代码。也就是说，static修饰了成员变量，在多线程的情况下能保证只实例化一次。

我们可以通过代码简单了解下使用枚举实现的饿汉单例模式：

```
//饿汉模式 枚举实现
public enum Singleton {
    INSTANCE;//不实例化

    public List<String> list = null;// list属性

    private Singleton() { //构造函数
        list = new ArrayList<String>();
    }

    public static Singleton getInstance(){
        return INSTANCE;//返回已存在的对象
    }
}
```

该方式实现的单例没有实现懒加载功能，那如果我们要使用到懒加载功能呢？此时，我们就可以基于内部类来实现：

```
//懒汉模式 枚举实现
public class Singleton {
    //不实例化
    public List<String> list = null;// list属性

    private Singleton(){//构造函数
        list = new ArrayList<String>();
    }

    //使用枚举作为内部类
    private enum EnumSingleton {
        INSTANCE;//不实例化
        private Singleton instance = null;

        private EnumSingleton(){//构造函数
            instance = new Singleton();
        }

        public Singleton getSingleton(){
            return instance;//返回已存在的对象
        }
    }

    public static Singleton getInstance(){
        return EnumSingleton.INSTANCE.getSingleton();//返回已存在的对象
    }
}
```

## 第27讲

上一讲的单例模式和这一讲的享元模式都是为了避免重复创建对象，你知道这两者的区别在哪儿吗？

首先，这两种设计模式的实现方式是不同的。我们使用单例模式是避免每次调用一个类实例时，都要重复实例化该实例，目的是在类本身获取实例化对象的唯一性；而享元模式则是通过一个共享容器来实现一系列对象的共享。

其次，两者在使用场景上也是有区别的。单例模式更多的是强调减少实例化提升性能，因此它一般是使用在一些需要频繁创建和销毁实例化对象，或创建和销毁实例化对象非常消耗资源的类中。

例如，连接池和线程池中的连接就是使用单例模式实现的，数据库操作是非常频繁的，每次操作都需要创建和销毁连接，如果使用单例，可以节省不断新建和关闭数据库连接所引起的性能消耗。而享元模式更多的是强调共享相同对象或对象属性，以此节约内存使用空间。

除了区别，这两种设计模式也有共性，单例模式可以避免重复创建对象，节约内存空间，享元模式也可以避免一个类的重复实例化。总之，两者很相似，但侧重点不一样，假如碰到一些要在两种设计模式中做选择的场景，我们就可以根据侧重点来选择。

## 第28讲

除了以上这些多线程的设计模式（线程上下文设计模式、**Thread-Per-Message**设计模式、**Worker-Thread**设计模式），平时你还使用过其它的设计模式来优化多线程业务吗？

在这一讲的留言区，**undifined**同学问到了，如果我们使用**Worker-Thread**设计模式，**worker**线程如果是异步请求处理，当我们监听到有请求进来之后，将任务交给工作线程，怎么拿到返回结果，并返回给主线程呢？

回答这个问题的过程中就会用到一些别的设计模式，可以一起看看。

如果要获取到异步线程的执行结果，我们可以使用**Future**设计模式来解决这个问题。假设我们有一个任务，需要一台机器执行，但是该任务需要一个工人分配给机器执行，当机器执行完成之后，需要通知工人任务的具体完成结果。这个时候我们就可以设计一个**Future**模式来实现这个业务。

首先，我们申明一个任务接口，主要提供给任务设计：

```
public interface Task<T, P> {  
    T doTask(P param);//完成任务  
}
```

其次，我们申明一个提交任务接口类，**TaskService**主要用于提交任务，提交任务可以分为需要返回结果和不需要返回结果两种：

```
public interface TaskService<T, P> {  
    Future<?> submit(Runnable runnable);//提交任务，不返回结果  
    Future<?> submit(Task<T,P> task, P param);//提交任务，并返回结果  
}
```

接着，我们再申明一个查询执行结果的接口类，用于提交任务之后，在主线程中查询执行结果：

```
public interface Future<T> {

    T get(); //获取返回结果

    boolean done(); //判断是否完成

}
```

然后，我们先实现这个任务接口类，当需要返回结果时，我们通过调用获取结果类的**finish**方法将结果传回给查询执行结果类：

```
public class TaskServiceImpl<T, P> implements TaskService<T, P> {

    /**
     * 提交任务实现方法，不需要返回执行结果
     */
    @Override
    public Future<?> submit(Runnable runnable) {
        final FutureTask<Void> future = new FutureTask<Void>();
        new Thread(() -> {
            runnable.run();
        }, Thread.currentThread().getName()).start();
        return future;
    }

    /**
     * 提交任务实现方法，需要返回执行结果
     */
    @Override
    public Future<?> submit(Task<T, P> task, P param) {
        final FutureTask<T> future = new FutureTask<T>();
        new Thread(() -> {
            T result = task.doTask(param);
            future.finish(result);
        }, Thread.currentThread().getName()).start();
        return future;
    }
}
```

最后，我们再实现这个查询执行结果接口类，**FutureTask**中，**get** 和 **finish** 方法利用了线程间的通信**wait**和**notifyAll**实现了线程的阻塞和唤醒。当任务没有完成之前通过**get**方法获取结果，主线程将会进入阻塞状态，直到任务完成，再由任务线程调用**finish**方法将结果传回给主线程，并唤醒该阻塞线程：

```
public class FutureTask<T> implements Future<T> {

    private T result;

    private boolean isDone = false;

    private final Object LOCK = new Object();

    @Override
    public T get() {
        synchronized (LOCK) {
            while (!isDone) {
                try {
                    LOCK.wait();//阻塞等待
                } catch (InterruptedException e) {
                    // TODO Auto-generated catch block
                    e.printStackTrace();
                }
            }
            return result;
        }
    }

    /**
     * 获取到结果，并唤醒阻塞线程
     * @param result
     */
    public void finish(T result) {
        synchronized (LOCK) {
            if (isDone) {
                return;
            }
            this.result = result;
            this.isDone = true;
            LOCK.notifyAll();
        }
    }
}
```

```

        this.isDone = true,
        LOCK.notifyAll();
    }
}

@Override
public boolean done() {
    return isDone;
}
}

```

我们可以实现一个造车任务，然后用任务提交类提交该造车任务：

```

public class MakeCarTask<T, P> implements Task<T, P> {

    @SuppressWarnings("unchecked")
    @Override
    public T doTask(P param) {

        String car = param + " is created success";

        try {
            Thread.sleep(2000);
        } catch (InterruptedException e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        }

        return (T) car;
    }
}

```

最后运行该任务：

```
public class App {

    public static void main(String[] args) {
        // TODO Auto-generated method stub

        TaskServiceImpl<String, String> taskService = new TaskServiceImpl<String, String>();//创建任务提交类
        MakeCarTask<String, String> task = new MakeCarTask<String, String>();//创建任务

        Future<?> future = taskService.submit(task, "car1");//提交任务
        String result = (String) future.get();//获取结果

        System.out.print(result);
    }

}
```

运行结果：

```
car1 is created success
```

从JDK1.5起，Java就提供了一个Future类，它可以通过get()方法阻塞等待获取异步执行的返回结果，然而这种方式在性能方面会比较糟糕。在JDK1.8中，Java提供了CompletableFuture类，它是基于异步函数式编程。相对阻塞式等待返回结果，CompletableFuture可以通过回调的方式来处理计算结果，所以实现了异步非阻塞，从性能上来说它更加优越了。

在Dubbo2.7.0版本中，Dubbo也是基于CompletableFuture实现了异步通信，基于回调方式实现了异步非阻塞通信，操作非常简单方便。

## 第29讲

我们可以用生产者消费者模式来实现瞬时高并发的流量削峰，然而这样做虽然缓解了消费方的压力，但生产方则会因为瞬时高并发，而发生大量线程阻塞。面对这样的情况，你知道有什么方式可以优化线程阻塞所带来的性能问题吗？

无论我们的程序优化得有多么出色，只要并发上来，依然会出现瓶颈。虽然生产者消费者模式可以帮我们实现流量削峰，但是当并发量上来之后，依然有可能导致生产方大量线程阻塞等待，引起上下文切换，增加系统性能开销。这时，我们可以考虑在接入层做限流。



限流的实现方式有很多，例如，使用线程池、使用Guava的RateLimiter等。但归根结底，它们都是基于这两种限流算法来实现的：漏桶算法和令牌桶算法。

漏桶算法是基于一个漏桶来实现的，我们的请求如果要进入到业务层，必须经过漏桶，漏桶出口的请求速率是均衡的，当入口的请求量比较大的时候，如果漏桶已经满了，请求将会溢出（被拒绝），这样我们就可以保证从漏桶出来的请求量永远是均衡的，不会因为入口的请求量突然增大，致使进入业务层的并发量过大而导致系统崩溃。

令牌桶算法是指系统会以一个恒定的速度在一个桶中放入令牌，一个请求如果要进来，它需要拿到一个令牌才能进入到业务层，当桶里没有令牌可以取时，则请求会被拒绝。Google的Guava包中的RateLimiter就是基于令牌桶算法实现的。

我们可以发现，漏桶算法可以通过限制容量池大小来控制流量，而令牌算法则可以通过限制发放令牌的速率来控制流量。

### 第30讲

责任链模式、策略模式与装饰器模式有很多相似之处。在平时，这些设计模式除了在业务中被用到之外，在架构设计中也经常被用到，你是否在源码中见过这几种设计模式的使用场景呢？欢迎你与大家分享。

责任链模式经常被用在一个处理需要经历多个事件处理的场景。为了避免一个处理跟多个事件耦合在一起，该模式会将多个事件连成一条链，通过这条链路将每个事件的处理结果传递给下一个处理事件。责任链模式由两个主要实现类组成：抽象处理类和具体处理类。

另外，很多开源框架也用到了责任链模式，例如Dubbo中的Filter就是基于该模式实现的。而Dubbo的许多功能都是通过Filter扩展实现的，比如缓存、日志、监控、安全、telnet以及RPC本身，责任链中的每个节点实现了Filter接口，然后由ProtocolFilterWrapper将所有的Filter串连起来。

策略模式与装饰器模式则更为相似，策略模式主要由一个策略基类、具体策略类以及一个工厂环境类组成，与装饰器模式不同的是，策略模式是指某个对象在不同的场景中，选择的实现策略不一样。例如，同样是价格策略，在一些场景中，我们就可以使用策略模式实现。基于红包的促销活动商品，只能使用红包策略，而基于折扣券的促销活动商品，也只能使用折扣券。

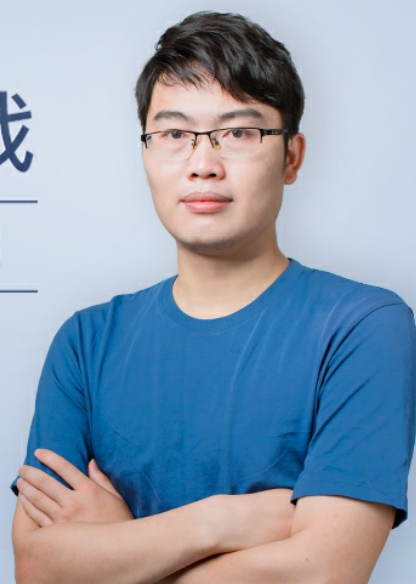
以上就是模块五所有思考题的答案，现在不妨和你的答案结合一下，看看是否有新的收获呢？如果你还有其它问题，请在留言区中提出，我会一一解答。最后欢迎你点击“请朋友读”，把今天的内容分享给身边的朋友，邀请他加入讨论。

# Java 性能调优实战

覆盖 80% 以上 Java 应用调优场景

刘超

金山软件西山居技术经理



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



发条橙子。

5

老师，对于单例模式那块还是有些不解，希望老师解答：[]

在类初始化时 会将 **static**成员变量放到 **<clinit>** 方法中，在类加载准备阶段负责为其创建内存，到了初始化阶段执行**<clinit>**方法 进行赋值。

1. 请问在类加载的时候也会存在多线程的场景么？这块不太好理解。以及后面改成了创建一个内部类，在类加载的时候内部类应该会一起被加载，这时候内部类中的**static**也会一起被赋值，和直接在外层的类中直接初始化有什么区别么？

2. 老师，另外有个点想确认下，类的字面量（字符串和**final**修饰的成员变量）会在类加载的时候被放到堆的永久代中（运行时常量池）。那 **static**修饰的成员变量还是放在元数据空间里是么

2019-08-03

### 作者回复

1、外部类初次加载，会初始化静态变量、静态代码块、静态方法，但不会加载内部类和静态内部类。

如果我们使用内部类实现，不会在初始化类时加载内部类，只有在我们第一次调用**EnumSingleton** on.INSTANCE，才会加载 **EnumSingleton** 类，而只有在加载**EnumSingleton**类之后，才会实例

化创建**INSTANCE**对象，由于**INSTANCE**是一个静态成员变量，所以在初始化时由<clinit> 方法保证线程安全。

2、元空间存放的是类元素，而静态常量池存放的是类的字面量和字符引用，运行时常量池存放的是直接引用。这里的静态常量池也是很多人说的字符串常量池。

2019-08-03



Jxin

👍 2

打卡，转眼已过大半，感谢老师一致以来的分享。棒棒的。

2019-08-03

作者回复

同样感谢你们一路以来的坚持和支持。

2019-08-06



疯狂咸鱼

👍 2

老师会讲数据库调优么？

2019-08-03

作者回复

下一讲开始讲到数据库调优了，欢迎一起学习成长。

2019-08-03



失火的夏天

👍 1

老师我问一下，内部类和静态内部类的区别是什么，哪里有不同，我看jdk里map的node，还有list的node都是静态的。之前有看到设置成静态是为了防止内存泄露，但是没有想明白是什么原因

2019-08-03

作者回复

我理解的是，静态内部类是一个独立类，只是借用外部类来隐藏自己。跟外部类没有实质性的关系，即内部静态类不需要有指向外部类的引用。map的node以及list的node都是一个独立类，不属于map和list，但node又想借外部类来存放自己。这种方式也可以防止内存泄漏。

而内部类则不一样，内部类只能在外部类中实例化被使用，属于真正的内部类，属于外部类的一部分，它可以访问外部类的任何成员变量。非静态内部类需要持有对外部类的引用。

2019-08-06



风轻扬

👍 0

老师，您在枚举单例的例子。

// 懒汉模式 枚举实现

```
public class Singleton {
```

```
    INSTANCE;// 不实例化
```

```
    public List<String> list = null;// list 属性
```

```
    private Singleton(){// 构造函数
```

```
list = new ArrayList<String>();
}
// 使用枚举作为内部类
private enum EnumSingleton {
    INSTANCE;// 不实例化
    private Singleton instance = null;

    private EnumSingleton(){// 构造函数
        instance = new Singleton();
    }
    public static Singleton getSingleton(){
        return instance;// 返回已存在的对象
    }
}

public static Singleton getInstance(){
    return EnumSingleton.INSTANCE.getSingleton();// 返回已存在的对象
}
}
```

问:

枚举类的getSingleton方法不能用static修饰吧?

Singleton字段没有被static修饰, getSingleton方法应该引用不到Singleton字段啊?

编译过不去

2019-09-19

作者回复

对的, 不用使用static修饰

2019-09-21



风轻扬

0

老师, Future设计模式。我自己画了一下类图。感觉这完全是在模拟线程池的submit(Callable callable)的模式啊。我们直接用java的ThreadPoolExecutor。将Per-Thread模式中的任务类, 实现Callable接口, 然后使用ThreadPoolExecutor.submit(任务类), 然后拿到Future, 调用它的get方法就行了。干嘛要自己设计呢?

2019-09-19

作者回复

通过动手实现, 更透彻的理解Future的实现原理

2019-09-19



godtrue

0

本节值得反复看, 很不错的经验分享。

2019-09-13



suncar

0

老师, 请教一个问题。如果在服务器上部署两个应用。是不是JDK应该对应一个应用。单独对 j

vm进行优化。我觉得这样的部署话 JVM参数配置相互不影响，性能比较高。不知到这样是否合理？请老师给点建议

2019-08-09

#### 作者回复

这相当于两个JVM，设置的参数是互不影响的。但是还是会存在相互影响的情况，会存在相互竞争一些共享资源的情况，例如CPU，IO等

2019-08-12



Liam

0

单例应该作为枚举类型的一个属性，在私有构造方法内创建并初始化，暴露一个获取方法，通过枚举实例去获取单例时会触发单例初始化，这里是否有必要区分懒汉恶汉？谈话关注点不应该在枚举实例上吧

2019-08-06

#### 作者回复

枚举类的域，即代码中的INSTANCE就是我们已经实例化对象的属性了，相当于private static Singleton instance=new Singleton()。正常的枚举实现是一个饿汉模式，没有懒加载的实现。枚举类的这个可以再仔细思考下。

2019-08-06



Liam

0

枚举单例这里没看懂，单例不应该是作为枚举类的一个属性，然后在枚举的私有构造方法内实例化

2019-08-06

#### 作者回复

枚举是饿汉模式，也就是在属性中已经实例化了，相当于我们最开始讲的饿汉模式。

2019-08-06



晓杰

0

老师，枚举单例的懒汉模式写的有问题吧

2019-08-05

#### 作者回复

具体哪里有问题呢？欢迎指出

2019-08-06



-W.LI-

0

老师好!感觉自己写代码很多时候都是面向过程的思维。纯纯的CRUD程序员平时99%的工作都是增删改查+处理业务逻辑。如何培养自己的面向对象思维?老师有好的建议书籍推荐么?万分感谢，我感觉这个应该是共性的问题。

2019-08-03

#### 作者回复

需要自己在工作中多学会思考，再加上多读一些源码，对着源码自己再重新手写这套设计模式的实现。我在之前推荐过《大话设计模式》这本书，写的比较生动有趣，建议阅读。

2019-08-06



-W.LI-

0

很干货谢谢老师。**future**那个感觉很不错，之前都是用的**future+线程池+countdownLanch**。实现回调的，调用**get**方法的时候确实会阻塞等待最后一个任务完成为止，如果需要对一批任务做组合处理的化只能这样了吧。如果不需要聚合处理就可以使用**CompletableFuture**进行优化，回头看下**CompletableFuture**。之前好像看过**future**类的源码，没记错的话和老师的代码实现一样，依稀记得只是包了一层，**future**的**run**方法里面调用任务的**callable**方法，返回值存放在**future**的成员变量**result**里。**future**这个算代理模式么？

2019-08-03

作者回复

更像观察者模式

2019-08-06