

## 02 | 架构分层：我们为什么一定要这么做？

2019-09-20 唐扬

高并发系统设计40问

[进入课程 >](#)



讲述：唐扬

时长 10:59 大小 10.07M



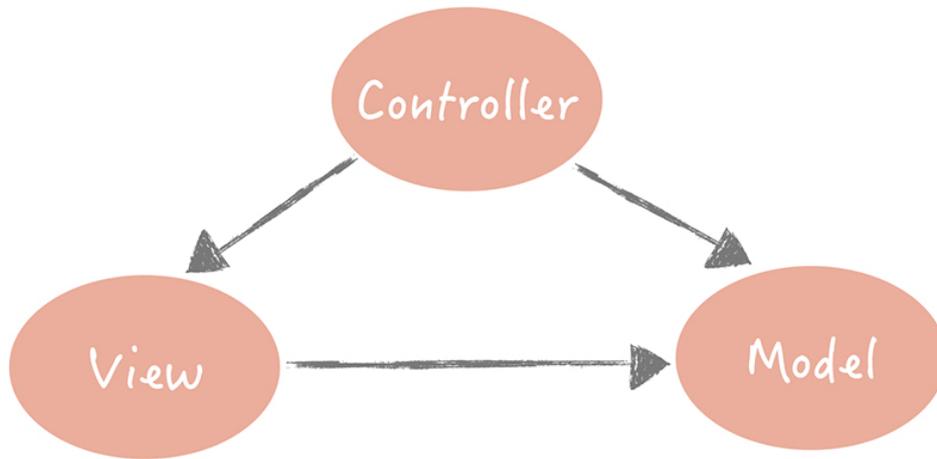
在系统从 0 到 1 的阶段，为了让系统快速上线，我们通常是不考虑分层的。但是随着业务越来越复杂，大量的代码纠缠在一起，会出现逻辑不清晰、各模块相互依赖、代码扩展性差、改动一处就牵一发而动全身等问题。

这时，对系统进行分层就会被提上日程，那么我们要如何对架构进行分层？架构分层和高并发架构设计又有什么关系呢？本节课，我将带你寻找答案。

### 什么是分层架构

软件架构分层在软件工程中是一种常见的设计方式，它是将整体系统拆分成 N 个层次，每个层次有独立的职责，多个层次协同提供完整的功能。

我们在刚刚成为程序员的时候，会被“教育”说系统的设计要是“MVC”（Model-View-Controller）架构。它将整体的系统分成了 Model（模型），View（视图）和 Controller（控制器）三个层次，也就是将用户视图和业务处理隔离开，并且通过控制器连接起来，很好地实现了表现和逻辑的解耦，是一种标准的软件分层架构。



MVC架构图

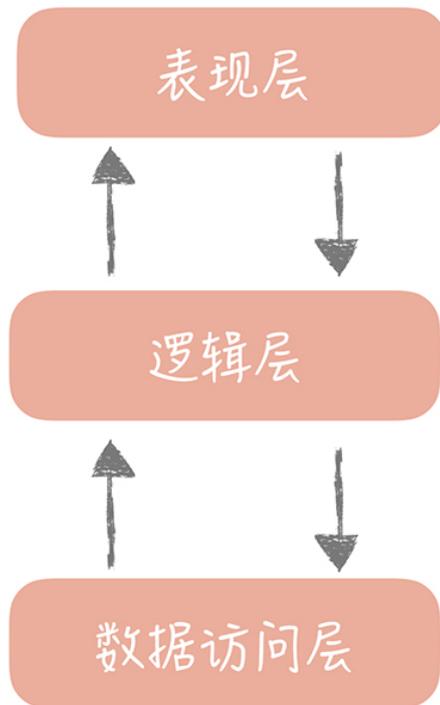
另外一种常见的分层方式是将整体架构分为表现层、逻辑层和数据访问层：

表现层，顾名思义嘛，就是展示数据结果和接受用户指令的，是最靠近用户的一层；

逻辑层里面有复杂业务的具体实现；

数据访问层则是主要处理和存储之间的交互。

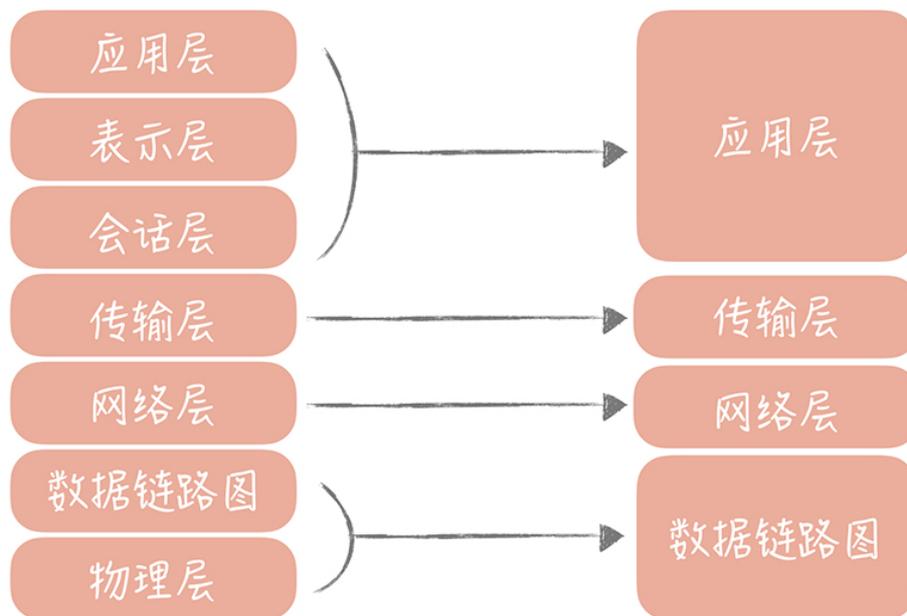
这是在架构上最简单的一种分层方式。其实，我们在不经意间已经按照三层架构来做系统分层设计了，比如在构建项目的时候，我们通常会建立三个目录：Web、Service 和 Dao，它们分别对应了表现层、逻辑层还有数据访问层。



三层架构示意图

除此之外，如果我们稍加留意，就可以发现很多的分层的例子。比如我们在大学中学到的 OSI 网络模型，它把整个网络分了七层，自下而上分别是物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。

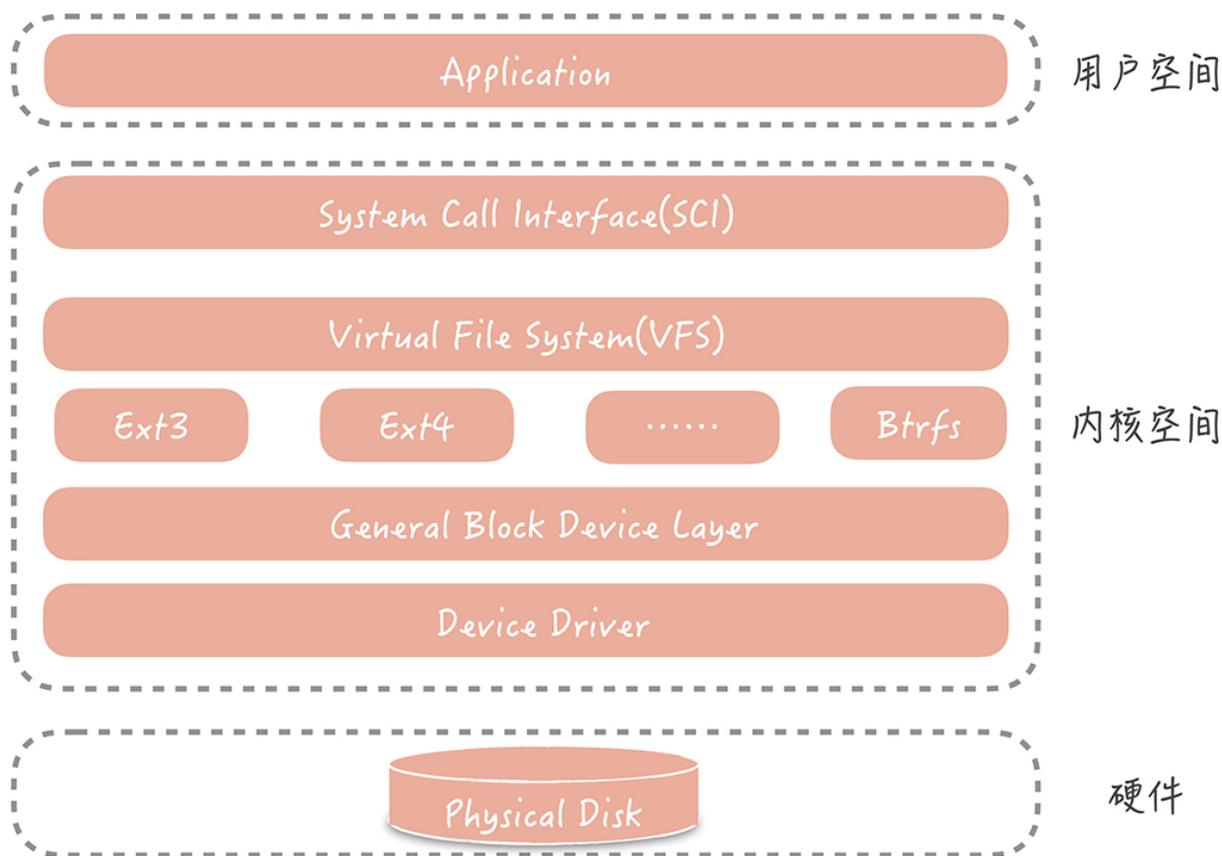
工作中经常能用到 TCP/IP 协议，它把网络简化成了四层，即链路层、网络层、传输层和应用层。每一层各司其职又互相帮助，网络层负责端到端的寻址和建立连接，传输层负责端到端的数据传输等，同时呢相邻两层还会有数据的交互。这样可以隔离关注点，让不同的层专注做不同的事情。



网络分层模型

Linux 文件系统也是分层设计的，从下图你可以清晰地看出文件系统的层次。在文件系统的最上层是虚拟文件系统（VFS），用来屏蔽不同的文件系统之间的差异，提供统一的系统调用接口。虚拟文件系统的下层是 Ext3、Ext4 等各种文件系统，再向下是为了屏蔽不同硬件设备的实现细节，我们抽象出来的单独的一层——通用块设备层，然后就是不同类型的磁盘了。

我们可以看到，某些层次负责的是对下层不同实现的抽象，从而对上层屏蔽实现细节。比方说 VFS 对上层（系统调用层）来说提供了统一的调用接口，同时对下层中不同的文件系统规约了实现模型，当新增一种文件系统实现的时候，只需要按照这种模型来设计，就可以无缝插入到 Linux 文件系统中。



文件系统层次图

那么，为什么这么多系统一定要做分层的设计呢？答案是分层设计存在一定的优势。

## 分层有什么好处

**分层的设计可以简化系统设计，让不同的人专注做某一层次的事情。**想象一下，如果你要设计一款网络程序却没有分层，该是一件多么痛苦的事情。

因为你必须是一个通晓网络的全才，要知道各种网络设备的接口是什么样的，以便可以将数据包发送给它。你还要关注数据传输的细节，并且需要处理类似网络拥塞，数据超时重传这样的复杂问题。当然了，你更需要关注数据如何在网络上安全传输，不会被别人窥探和篡改。

而有了分层的设计，你只需要专注设计应用层的程序就可以了，其他的，都可以交给下面几层来完成。

**再有，分层之后可以做到很高的复用。**比如，我们在设计系统 A 的时候，发现某一层具有一定的通用性，那么我们可以把它抽取独立出来，在设计系统 B 的时候使用起来，这样可以减少研发周期，提升研发的效率。

**最后一点，分层架构可以让我们更容易做横向扩展。**如果系统没有分层，当流量增加时我们需要针对整体系统来做扩展。但是，如果我们按照上面提到的三层架构将系统分层后，那么我们就可以针对具体的问题来做细致的扩展。

比如说，业务逻辑里面包含有比较复杂的计算，导致 CPU 成为性能的瓶颈，那这样就可以把逻辑层单独抽取出来独立部署，然后只对逻辑层来做扩展，这相比于针对整体系统扩展所付出的代价就要小的多了。

这一点也可以解释我们课程开始时提出的问题：架构分层究竟和高并发设计的关系是怎样的？在“[01 | 高并发系统：它的通用设计方法是什么？](#)”中我们了解到，横向扩展是高并发系统设计的常用方法之一，既然分层的架构可以为横向扩展提供便捷，那么支撑高并发的系统一定是分层的系统。

## 如何来做系统分层

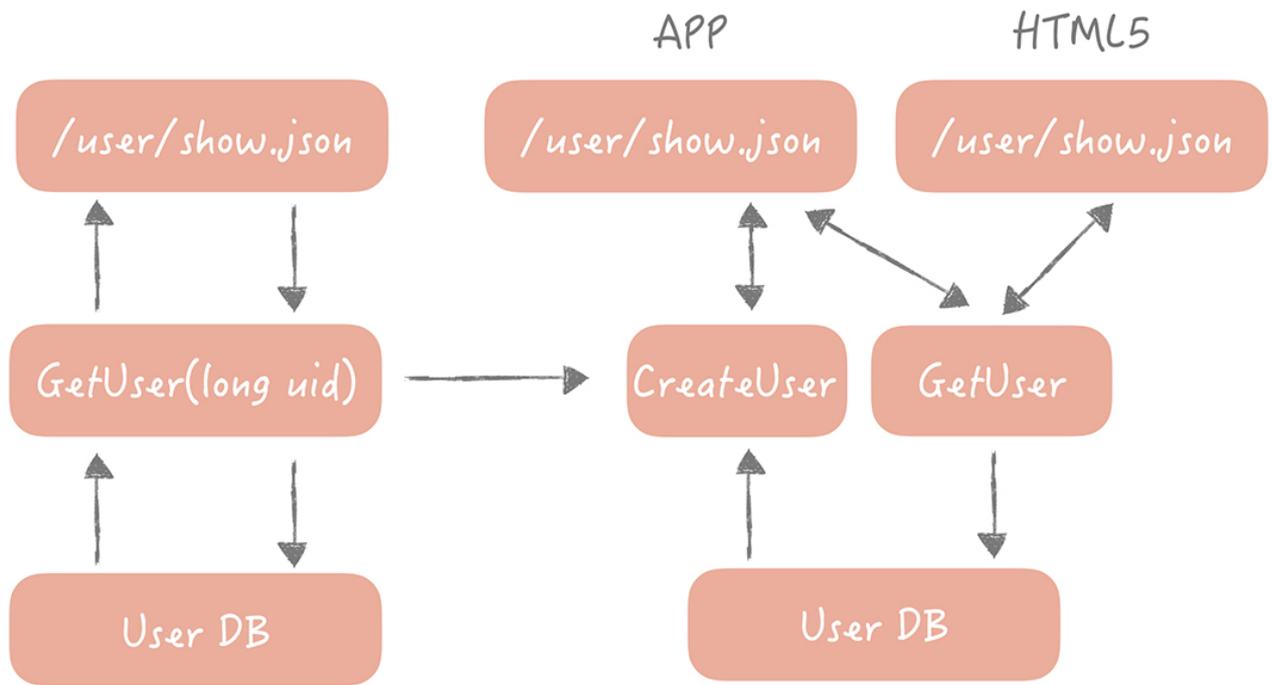
说了这么多分层的优点，那么当我们要做分层设计的时候，需要考虑哪些关键因素呢？

在我看来，最主要的一点就是你需要理清楚每个层次的边界是什么。你也许会问：“如果按照三层架构来分层的话，每一层的边界不是很容易就界定吗？”

没错，当业务逻辑简单时，层次之间的边界的确清晰，开发新的功能时也知道哪些代码要往哪儿写。但是当业务逻辑变得越来越复杂时，边界就会变得越来越模糊，给你举个例子。

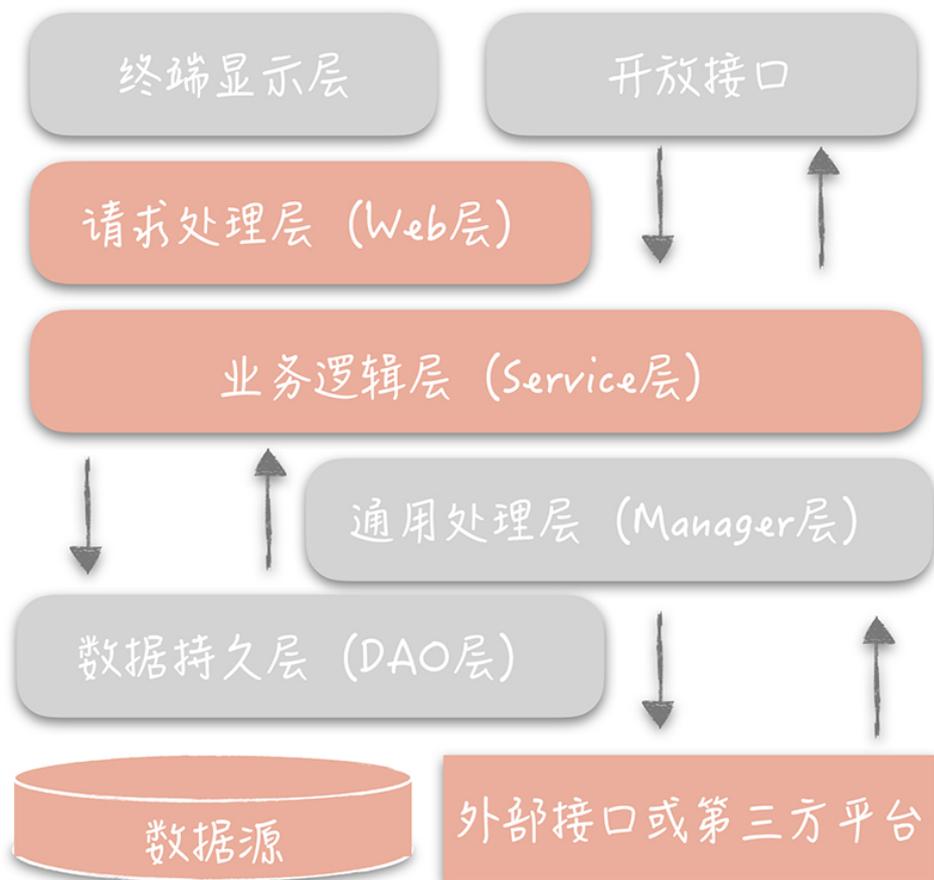
任何一个系统中都有用户系统，最基本的接口是返回用户信息的接口，它调用逻辑层的 GetUser 方法，GetUser 方法又和 User DB 交互获取数据，就像下图左边展示的样子。

这时，产品提出一个需求，在 APP 中展示用户信息的时候，如果用户不存在，那么要自动给用户创建一个用户。同时，要做一个 HTML5 的页面，HTML5 页面要保留之前的逻辑，也就是不需要创建用户。这时逻辑层的边界就变得不清晰，表现层也承担了一部分的业务逻辑（将获取用户和创建用户接口编排起来）。



获取用户信息接口的进化

那我们要如何做呢？参照阿里发布的[《阿里巴巴 Java 开发手册 v1.4.0 \(详尽版\)》](#)，我们可以将原先的三层架构细化成下面的样子：



## 阿里系统分层的规约

我来解释一下这个分层架构中的每一层的作用。

**终端显示层：**各端模板渲染并执行显示的层。当前主要是 Velocity 渲染，JS 渲染，JSP 渲染，移动端展示等。

**开放接口层：**将 Service 层方法封装成开放接口，同时进行网关安全控制和流量控制等。

**Web 层：**主要是对访问控制进行转发，各类基本参数校验，或者不复用的业务简单处理等。

**Service 层：**业务逻辑层。

**Manager 层：**通用业务处理层。这一层主要有两个作用，其一，你可以将原先 Service 层的一些通用能力下沉到这一层，比如与缓存和存储交互策略，中间件的接入；其二，你也可以在这一层封装对第三方接口的调用，比如调用支付服务，调用审核服务等。

**DAO 层：**数据访问层，与底层 MySQL、Oracle、Hbase 等进行数据交互。

**外部接口或第三方平台：**包括其它部门 RPC 开放接口，基础平台，其它公司的 HTTP 接口。

在这个分层架构中主要增加了 Manager 层，它与 Service 层的关系是：Manager 层提供原子的服务接口，Service 层负责依据业务逻辑来编排原子接口。

以上面的例子来说，Manager 层提供创建用户和获取用户信息的接口，而 Service 层负责将这两个接口组装起来。这样就把原先散布在表现层的业务逻辑都统一到了 Service 层，每一层的边界就非常清晰了。

除此之外，分层架构需要考虑的另一个因素，是层次之间一定是相邻层互相依赖，数据的流转也只能在相邻的两层之间流转。

我们还是以三层架构为例，数据从表示层进入之后一定要流转 to 逻辑层，做业务逻辑处理，然后流转 to 数据访问层来和数据库交互。那么你可能会问：“如果业务逻辑很简单的话可不可以从表示层直接到数据访问层，甚至直接读数据库呢？”

其实从功能上是可以的，但是从长远的架构设计考虑，这样会造成层级调用的混乱，比方说如果表示层或者业务层可以直接操作数据库，那么一旦数据库地址发生变更，你就需要在多个层次做更改，这样就失去了分层的意义，并且对于后面的维护或者重构都会是灾难性的。

## 分层架构的不足

任何事物都不可能是尽善尽美的，分层架构虽有优势也会有缺陷，它最主要的一个缺陷就是增加了代码的复杂度。

这是显而易见的嘛，明明可以在接收到请求后就可以直接查询数据库获得结果，却偏偏要在中间插入多个层次，并且有可能每个层次只是简单地做数据的传递。有时增加一个小小的需求也需要更改所有层次上的代码，看起来增加了开发的成本，并且从调试上来看也增加了复杂度，原本如果直接访问数据库我只需要调试一个方法，现在我却要调试多个层次的多个方法。

另外一个可能的缺陷是，如果我们把每个层次独立部署，层次间通过网络来交互，那么多层的架构在性能上会有损耗。这也是为什么服务化架构性能要比单体架构略差的原因，也就是所谓的“多一跳”问题。

那我们是否要选择分层的架构呢？**答案当然是肯定的。**

你要知道，任何的方案架构都是有优势有缺陷的，天地尚且不全何况我们的架构呢？分层架构固然会增加系统复杂度，也可能会有性能的损耗，但是相比于它能带给我们的好处来说，这些都是可以接受的，或者可以通过其它的方案解决的。**我们在做决策的时候切不可偏概全，因噎废食。**

## 课程小结

今天我带着你了解了分层架构的优势和不足，以及我们在实际工作中如何来对架构做分层。我想让你了解的是，分层架构是软件设计思想的外在体现，是一种实现方式。我们熟知的一些软件设计原则都在分层架构中有所体现。

比方说，**单一职责原则**规定每个类只有单一的功能，在这里可以引申为每一层拥有单一职责，且层与层之间边界清晰；**迪米特法则**原意是一个对象应当对其它对象有尽可能少的了解，在分层架构的体现是数据的交互不能跨层，只能在相邻层之间进行；而**开闭原则**要求软件对扩展开放，对修改关闭。它的含义其实就是将抽象层和实现层分离，抽象层是对□实现层共有特征的归纳总结，不可以修改，但是具体的实现是可以无限扩展，随意替换的。

掌握这些设计思想会自然而然地明白分层架构设计的妙处，同时也能帮助我们做出更好的设计方案。

## 思考时间

课程中我们提到了分层架构的多种模型，比如三层架构模型，阿里巴巴提出的分层架构模型，那么在你日常开发的过程中，会如何来做架构分层呢？你觉得如此分层的优势是什么呢？欢迎在留言区与我一同交流。

最后，感谢你的阅读，如果这篇文章让你有所收获，也欢迎你将它分享给更多的朋友。

---

# 高并发系统设计 40 问

攻克高并发系统演进中的业务难点

唐扬

美图公司技术专家



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。

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 01 | 高并发系统：它的通用设计方法是什么？

下一篇 03 | 系统设计目标（一）：如何提升系统性能？

## 精选留言 (36)

写留言



fish

2019-09-20

希望每篇都结合一点点实例程序架构

展开

作者回复: 好的



6



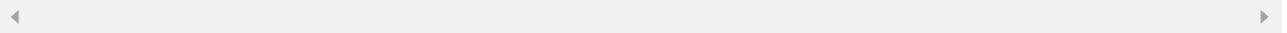
can

2019-09-21

参数校验，放在哪

展开

作者回复: 业务类的校验放在service层, 一般性的参数校验可以放在web层, 可以通用化



3



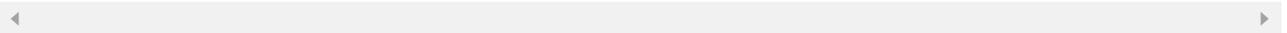
饭团

2019-09-21

明白了一些东西, 老师比如我做一个接口, 这个实现可以放在server层! 之后公司内部调用逻辑可以放在web层! 而哪一天公司要开放这个接口, 那我最好是新抽象一层出来(一个新的服务)就是开放平台层! 这样做的好处是, 可以讲自家使用和第三方使用做隔离! 比如在提供服务时, 为了保证自家接口性能, 对开放平台层做限流处理!

展开 ▾

作者回复:



2

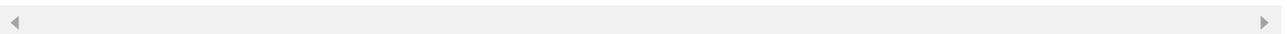


何磊

2019-09-20

这里有个误导? 我们所谓的独立部署并不是按照层次来部署。而是服务。因为不可能一个项目只部署controller, 一个服务只部署dao层的。更多的是每一个服务按照这种层次来写。

作者回复: 可以的呀 数据访问层也是可以独立部署的, controller也是独立部署的web服务



3

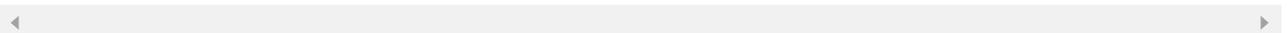


xu晓晨

2019-09-20

架构不分语言。我司主力语言php 架构至上而下是这样controller+module(service)+class(manager)+dao。第三方的调用服务也都封成基础类来调用了。基本上跟您讲的思路一样呢

作者回复: 是的呢



1



惠武

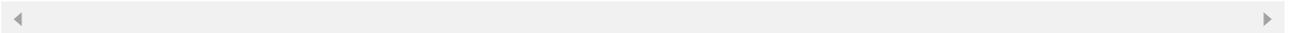
2019-09-20

唐老师，您好。您说：数据访问层也是可以独立部署的，controller也是独立部署的web服务。。

这个技术上用什么实现？分层的两个服务如何数据交互呢，它们毕竟不是两个完整的服务（有完整的三层架构甚至更细化架构）

展开 ▾

作者回复: 数据访问层可以拆分为单独的rpc服务，当然这样拆分粒度比较细。controller就是对外的门面，调用单独的服务层



**logant**

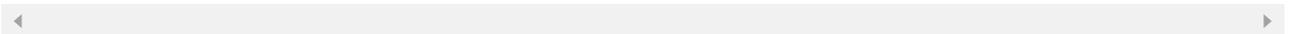
2019-09-20

个人见解 这种分层提现的一种思想 一种对事物拆分实现的思想

疑问点:这种分层的思想 在大型来源软件中感觉提现的较弱，也可能是自己没看出来，比如hdfs或者mapreduce这种来源组件里面 基本上很难看到这种分层？

展开 ▾

作者回复: 有的呀，比如rpc框架的服务端就有分集群层，协议层等等，只是没有那么明显。



**业余草**

2019-09-20

分层的设计可以简化系统设计，让不同的人专注做某一层次的事情。



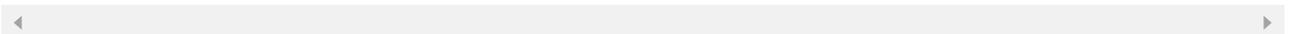
**mickey**

2019-09-22

分层的好处解耦团队

展开 ▾

作者回复: 也可以这么说吧~

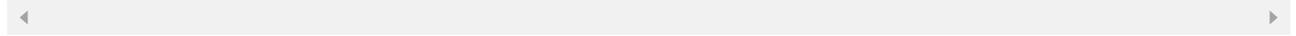


**Liush**

2019-09-22

我是采用领域驱动设计的方式进行代码分层设计，这种比传统的分层能更好的表现业务，当然学习成本也更高，设计较好领域模型较困难，但是对整体代码的提升还是有显著改善的

作者回复: 是的，还是对于业务的抽象能力比较重要



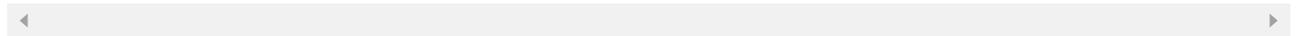
**Geek\_5034d9**

2019-09-22

老师，你这个课程啥时候更新完？

展开 ▾

作者回复: 大概12月底

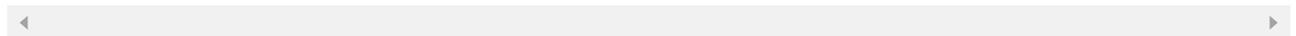


**大雄**

2019-09-22

在MVC的分层设计中，C负责接收请求，M负责与数据库进行交互。那么业务逻辑到底应该放在M还是C呢？

作者回复: 应该是M



**张德**

2019-09-22

我们现在的架构就是在controller直接访问数据库 除了查询以外 剩下的sql全部是根据base dao生成 简单高效 连mybatis都没用 但是数据库连接池还是用到了

展开 ▾



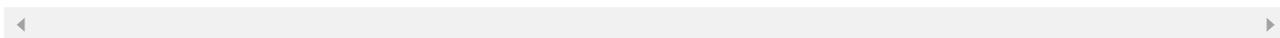
**helloworld**

2019-09-22

分层思想，不过文中对于分层的原则例如单独部署控制层，服务层，数据访问层还是第一次听说，学习中。打卡03。

展开 ▾

作者回复: 只是粒度的问题



**李米**

2019-09-21

请问下老师用的什么工具画图? 很漂亮

展开 ▾

作者回复: 是苹果自带的keynote

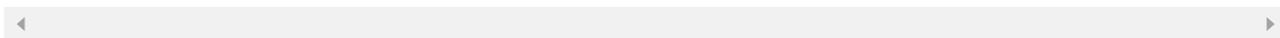


**keith**

2019-09-21

文中提到的分层跟模块化是类似的吗? 有什么区别和联系吗?

作者回复: 两者起的作用差不多, 如果非要说区别, 感觉分层是横向的, 模块化是纵向的

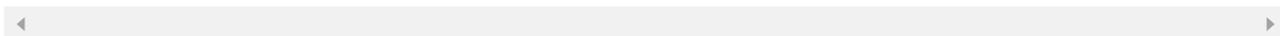


**迁楠**

2019-09-21

个人感觉就是分层意义就是: 各个层之间相互不依赖, 各层专一自己的职责, 程序易维护, 可扩展性高

作者回复: 是的呢: )

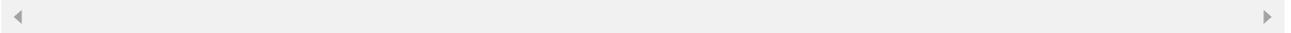


**Toutoublue**

2019-09-21

我们公司电商平台原来是经典三层, 后来加了一层, 统一做process。大家刚开始觉得没用, 后来发现有了process层后, 很方便扩展业务渠道, 不同业务渠道的逻辑层和process层对接, 然后再到统一的数据层。

作者回复: 对滴



**传说**

2019-09-21

这个分层的意思是每一层可以独立运行吗。如果不能独立开运行，那对于分布布属怎么样有突出的优势

作者回复: 分层可以是独立部署也可以是非独立部署，但是如果提升扩展性的话就需要单独部署了



**饭团**

2019-09-21

感觉从某种意义上说，是不是分层也可以理解为某项业务的剥离？

作者回复: 是的 横向的剥离

