

30-理论四：如何通过封装、抽象、模块化、中间层等解耦代码？

前面我们讲到，重构可以分为大规模高层重构（简称“大型重构”）和小规模低层次重构（简称“小型重构”）。大型重构是对系统、模块、代码结构、类之间关系等顶层代码设计进行的重构。对于大型重构来说，今天我们重点讲解最有效的一个手段，那就是“解耦”。解耦的目的是实现代码高内聚、松耦合。关于解耦，我准备分下面三个部分来给你讲解。

- “解耦”为何如此重要？
- 如何判定代码是否需要“解耦”？
- 如何给代码“解耦”？

话不多说，现在就让我们正式开始今天的学习吧！

“解耦”为何如此重要？

软件设计与开发最重要的工作之一就是应对复杂性。人处理复杂性的能力是有限的。过于复杂的代码往往在可读性、可维护性上都不友好。那如何来控制代码的复杂性呢？手段有很多，我个人认为，最关键的就是解耦，保证代码松耦合、高内聚。如果说重构是保证代码质量不至于腐化到无可救药地步的有效手段，那么利用解耦的方法对代码重构，就是保证代码不至于复杂到无法控制的有效手段。

我们在第22讲有介绍，什么是“高内聚、松耦合”。如果印象不深，你可以再去回顾一下。实际上，“高内聚、松耦合”是一个比较通用的设计思想，不仅可以指导细粒度的类和类之间关系的设计，还能指导粗粒度的系统、架构、模块的设计。相对于编码规范，它能够在更高层次上提高代码的可读性和可维护性。

不管是阅读代码还是修改代码，“高内聚、松耦合”的特性可以让我们聚焦在某一模块或类中，不需要了解太多其他模块或类的代码，让我们的焦点不至于过于发散，降低了阅读和修改代码的难度。而且，因为依赖关系简单，耦合小，修改代码不至于牵一发而动全身，代码改动比较集中，引入bug的风险也就减少了很多。同时，“高内聚、松耦合”的代码可测试性也更加好，容易mock或者很少需要mock外部依赖的模块或者类。

除此之外，代码“高内聚、松耦合”，也就意味着，代码结构清晰、分层和模块化合理，依赖关系简单、模块或类之间的耦合小，那代码整体的质量就不会差。即便某个具体的类或者模块设计得不怎么合理，代码质量不怎么高，影响的范围是非常有限的。我们可以聚焦于这个模块或者类，做相应的小型重构。而相对于代码结构的调整，这种改动范围比较集中的小型重构的难度就容易多了。

代码是否需要“解耦”？

那现在问题来了，我们该怎么判断代码的耦合程度呢？或者说，怎么判断代码是否符合“高内聚、松耦合”呢？再或者说，如何判断系统是否需要解耦重构呢？

间接的衡量标准有很多，前面我们讲到了一些，比如，看修改代码会不会牵一发而动全身。除此之外，还有一个直接的衡量标准，也是我在阅读源码的时候经常会用到的，那就是把模块与模块之间、类与类之间的依赖关系画出来，根据依赖关系图的复杂性来判断是否需要解耦重构。

如果依赖关系复杂、混乱，那从代码结构上来讲，可读性和可维护性肯定不是太好，那我们就需要考虑是否可以通过解耦的方法，让依赖关系变得清晰、简单。当然，这种判断还是有比较强的主观色彩，但是可以作为一种参考和梳理依赖的手段，配合间接的衡量标准一块来使用。

如何给代码“解耦”？

前面我们能讲了解耦的重要性，以及如何判断是否需要解耦，接下来，我们再来看一下，如何进行解耦。

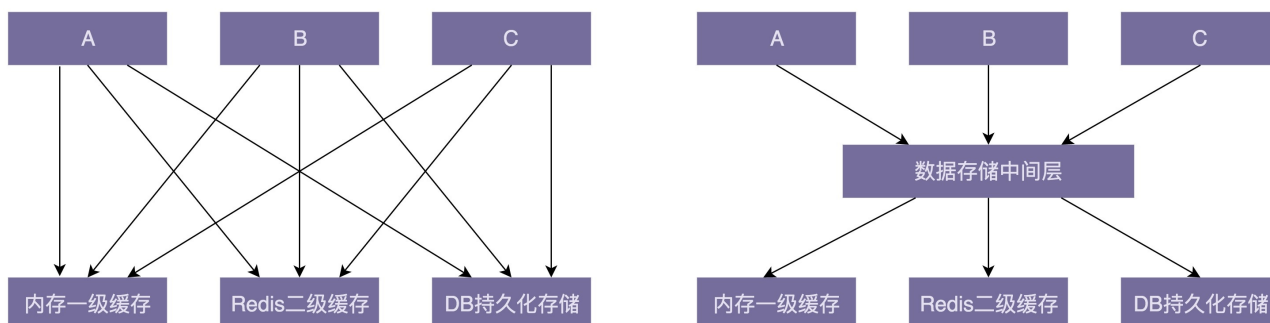
1.封装与抽象

封装和抽象作为两个非常通用的设计思想，可以应用在很多设计场景中，比如系统、模块、lib、组件、接口、类等等的设计。封装和抽象可以有效地隐藏实现的复杂性，隔离实现的易变性，给依赖的模块提供稳定且易用的抽象接口。

比如，Unix系统提供的open()文件操作函数，我们用起来非常简单，但是底层实现却非常复杂，涉及权限控制、并发控制、物理存储等等。我们通过将其封装成一个抽象的open()函数，能够有效控制代码复杂性的蔓延，将复杂性封装在局部代码中。除此之外，因为open()函数基于抽象而非具体的实现来定义，所以我们在改动open()函数的底层实现的时候，并不需要改动依赖它的上层代码，也符合我们前面提到的“高内聚、松耦合”代码的评判标准。

2.中间层

引入中间层能简化模块或类之间的依赖关系。下面这张图是引入中间层前后的依赖关系对比图。在引入数据存储中间层之前，A、B、C三个模块都要依赖内存一级缓存、Redis二级缓存、DB持久化存储三个模块。在引入中间层之后，三个模块只需要依赖数据存储一个模块即可。从图上可以看出，中间层的引入明显地简化了依赖关系，让代码结构更加清晰。



除此之外，我们在进行重构的时候，引入中间层可以起到过渡的作用，能够让开发和重构同步进行，不互相干扰。比如，某个接口设计得有问题，我们需要修改它的定义，同时，所有调用这个接口的代码都要做相应的改动。如果新开发的代码也用到这个接口，那开发就跟重构冲突了。为了让重构能小步快跑，我们可以分下面四个阶段来完成接口的修改。

- 第一阶段：引入一个中间层，包裹老的接口，提供新的接口定义。
- 第二阶段：新开发的代码依赖中间层提供的新接口。
- 第三阶段：将依赖老接口的代码改为调用新接口。
- 第四阶段：确保所有的代码都调用新接口之后，删除掉老的接口。

这样，每个阶段的开发工作量都不会很大，都可以在很短的时间内完成。重构跟开发冲突的概率也变小了。

3.模块化

模块化是构建复杂系统常用的手段。不仅在软件行业，在建筑、机械制造等行业，这个手段也非常有用。对于一个大型复杂系统来说，没有人能掌控所有的细节。之所以我们能搭建出如此复杂的系统，并且能维护得了，最主要的原因就是将系统划分成各个独立的模块，让不同的人负责不同的模块，这样即便在不了解全部细节的情况下，管理者也能协调各个模块，让整个系统有效运转。

聚焦到软件开发上面，很多大型软件（比如Windows）之所以能做到几百、上千人有条不紊地协作开发，也归功于模块化做得好。不同的模块之间通过API来进行通信，每个模块之间耦合很小，每个小的团队聚焦于一个独立的高内聚模块来开发，最终像搭积木一样将各个模块组装起来，构建成一个超级复杂的系统。

我们再聚焦到代码层面。合理地划分模块能有效地解耦代码，提高代码的可读性和可维护性。所以，我们在开发代码的时候，一定要有模块化意识，将每个模块都当作一个独立的lib一样来开发，只提供封装了内部实现细节的接口给其他模块使用，这样可以减少不同模块之间的耦合度。

实际上，从刚刚的讲解中我们也可以发现，模块化的思想无处不在，像SOA、微服务、lib库、系统内模块划分，甚至是类、函数的设计，都体现了模块化思想。如果追本溯源，模块化思想更加本质的东西就是分而治之。

4.其他设计思想和原则

“高内聚、松耦合”是一个非常重要的设计思想，能够有效提高代码的可读性和可维护性，缩小功能改动导致的代码改动范围。实际上，在前面的章节中，我们已经多次提到过这个设计思想。很多设计原则都以实现代码的“高内聚、松耦合”为目的。我们来一块总结回顾一下都有哪些原则。

- 单一职责原则

我们前面提到，内聚性和耦合性并非独立的。高内聚会让代码更加松耦合，而实现高内聚的重要指导原则就是单一职责原则。模块或者类的职责设计得单一，而不是大而全，那依赖它的类和它依赖的类就会比较少，代码耦合也就相应的降低了。

- 基于接口而非实现编程

基于接口而非实现编程能通过接口这样一个中间层，隔离变化和具体的实现。这样做的好处是，在有依赖关系的两个模块或类之间，一个模块或者类的改动，不会影响到另一个模块或类。实际上，这就相当于将一种强依赖关系（强耦合）解耦为了弱依赖关系（弱耦合）。

- 依赖注入

跟基于接口而非实现编程思想类似，依赖注入也是将代码之间的强耦合变为弱耦合。尽管依赖注入无法将本应该有依赖关系的两个类，解耦为没有依赖关系，但可以让耦合关系没那么紧密，容易做到插拔替换。

- 多用组合少用继承

我们知道，继承是一种强依赖关系，父类与子类高度耦合，且这种耦合关系非常脆弱，牵一发而动全身，父类的每一次改动都会影响所有的子类。相反，组合关系是一种弱依赖关系，这种关系更加灵活，所以，对于继承结构比较复杂的代码，利用组合来替换继承，也是一种解耦的有效手段。

- 迪米特法则

迪米特法则讲的是，不该有直接依赖关系的类之间，不要有依赖；有依赖关系的类之间，尽量只依赖必要的接口。从定义上，我们明显可以看出，这条原则的目的就是为了实现代码的松耦合。至于如何应用这条原则来解耦代码，你可以回过头去阅读一下第22讲，这里我就不赘述了。

除了上面讲到的这些设计思想和原则之外，还有一些设计模式也是为了解耦依赖，比如观察者模式，有关这一部分的内容，我们留在设计模式模块中慢慢讲解。

重点回顾

好了，今天的内容到此就讲完了。我们来一块总结回顾一下，你需要重点掌握的内容。

1. “解耦”为何如此重要？

过于复杂的代码往往在可读性、可维护性上都不友好。解耦保证代码松耦合、高内聚，是控制代码复杂度的有效手段。代码高内聚、松耦合，也就是意味着，代码结构清晰、分层模块化合理、依赖关系简单、模块或类之间的耦合小，那代码整体的质量就不会差。

2. 代码是否需要“解耦”？

间接的衡量标准有很多，比如，看修改代码是否牵一发而动全身。直接的衡量标准是把模块与模块、类与类之间的依赖关系画出来，根据依赖关系图的复杂性来判断是否需要解耦重构。

3. 如何给代码“解耦”？

给代码解耦的方法有：封装与抽象、中间层、模块化，以及一些其他的设计思想与原则，比如：单一职责原则、基于接口而非实现编程、依赖注入、多用组合少用继承、迪米特法则等。当然，还有一些设计模式，比如观察者模式。

课堂讨论

实际上，在我们平时的开发中，解耦的思想到处可见，比如，Spring中的AOP能实现业务与非业务代码的解耦，IOC能实现对象的构造和使用的解耦。除此之外，你还能想到哪些解耦的应用场景吗？

欢迎在留言区写下你的思考和答案，和同学一起交流和分享。如果有收获，也欢迎你把这篇文章分享给你的朋友。

精选留言：

- 下雨天 2020-01-10 08:20:54
消息队列，事件监听实现了被观察者和观察者的解耦！
[6赞]
- 李小四 2020-01-10 08:52:58
设计模式_30
作业
消息队列，作为观察者模式的的代表，极大程度地实现了解耦，也在很大程度上解决了资源有限时的高并发崩溃。
我认为API的使用也算是一种解耦吧，将客户端与服务端，将不同模块的服务可以高效配合，但不关心对

方的实现。现在的web项目普遍使用了前后端分离的方式，其实在这之前还有一种混合(耦合)的方式，前后端的代码在一个仓库中，前端的细微修改要发布整个项目，极容易出错。

感受

我们现在技术，很大程度上解决了人脑解决不了的速度问题和复杂性问题，速度问题主要取决于硬件(只要代码不是特别糟)，复杂性问题就成了程序员的重大难题，因为它违反直觉，它的设计起来困难且更需要耐心。

另外，可以开始复习了。。。文中提到的原则有些已经记不清要点了。 [3赞]

- 王涛 2020-01-10 08:31:25
代码解耦的第二种方式，中间层。
上层代码都依赖中间层代码，中间层也是使用基于借口而非实现编程。
抽象出中间层肯定是好的，但这样是否也会带来另一个问题: 中间层接口变动必然会影响所有上层代码调用，接口的影响面是否是变大了？如果是的话，下一步有该怎么优化呢？ [1赞]
- Jeff.Smile 2020-01-10 09:25:23
重构是术与道的结合，道为重构的思路，指南。术是具体的手段！
- 天意林 2020-01-10 09:07:40
设计原则目的为了提高代码质量，设计模式可以理解为是为了达到设计原则要求的一种技术手段，比如观察者模式、命令模式、代理模式等都可以有效的降低代码耦合度。
- Ken张云忠 2020-01-10 08:56:01
实际上，在我们平时的开发中，解耦的思想到处可见，比如，Spring 中的 AOP 能实现业务与非业务代码的解耦，IOC 能实现对象的构造和使用的解耦。
除此之外，你还能想到哪些解耦的应用场景吗？
解耦是人类应对复杂性问题的有效手段,解耦的核心是拆分,横向可以拆分出不同的模块,纵向可以拆分出不同的工序,然后就有了人类的大分工协作,分工协作可以把大规模的人有效组织起来参与社会大生产,最终推动社会生产力的进步。
解耦场景如国家机器的运转,国务院有国防部/人民银行/财政部/审计署/农业部/保障部/卫生部/教育部/司法部/交通部/水力部/建设部/信息产业部/计委等不同部门组成,另外各个地方政府又有一套完整的组织体系共同组成中国的政府系统.各部各司其职,如人民银行负责货币政策的调整,财政部负责税收政策的调整等.企业的组织运转也是解耦的,企业内部不同的职能部门,如计财部/人力部/技术部/市场部/运营部.技术部又有不同的岗位,如产品经理/UI/开发/测试/运维.
- 啦啦啦 2020-01-10 08:54:45
laravel的服务提供者
- whistleman 2020-01-10 08:50:35
打卡打卡~~~
- 斐波那契 2020-01-10 08:46:26
个人理解：策略模式就是行为与对象之间的解耦（不再靠继承重写来修改行为）命令模式就是方法调用与对象之间的解耦（我不用你觉得我要我觉得我应该调用哪个方法）
- 再见孙悟空 2020-01-10 08:45:42
想起从 php 迁移到 Java 的 wms 项目，之前 php 里是一笼统，出库，入库，调拨，库存占用等各种模型的业务逻辑都耦合在一起，导致一个类，类里的一个方法都超级大，这样的话事物锁住的时间也很长，导

致时不时找上会出错，数据库连接数不够。后来迁移到 Java 后，各个模型之间独立出来，使用消息队列将各个业务逻辑串了起来，达到了解耦的目的，维护起来也轻松许多，重要的是有时候即使出了问题，我们也能使用消息及时补偿，并不需要改动手动数据库等，事物占用时间也小了，带来了很多好处。

- 小晏子 2020-01-10 08:43:06

前后端分离其实也是一种解耦，让不同的工程师关注不同的部分；后端架构的MVC模式也是解耦，细节一点的常用的数据库中间件如mybatis把数据库的操作和应用逻辑隔离开，这都是解耦，所以解耦真是无处不在啊！

- 知行合一 2020-01-10 08:28:40

MVC能实现显示与数据之间的解耦，微服务能实现服务与服务之间的解耦

- 王涛 2020-01-10 08:13:43

紧跟课程脚步，提高代码质量

- 桂城老托尼 2020-01-10 08:07:25

通过消息中间件实现的生产与消费的解耦;
通过SPI回调实现的主流程与个性化编排实现的解耦;
同步调用改为异步调用理论上也算调用与被调用的解耦;

- 安静的boy 2020-01-10 07:35:30

现在想想的确有很多设计原则和思想都是为了实现代码的高内聚低耦合而存在的。因为代码实现了高内聚低耦合，也就意味着代码更加可读，更加易于维护与修改，这也正是大型复杂项目所想要的。