01 | 软件设计到底是什么?

2020-05-25 郑晔

软件设计之美

进入课程 >

讲述：郑晔

时长 12:57　大小 11.87M

你好！我是郑晔。

一个软件需要设计，这是你一定认同的。但软件设计到底是什么，不同的人却有着不同的理解：

有人认为，设计就是讨论要用什么技术实现功能；

有人认为，设计就是要考虑选择哪些框架和中间件；

有人认为，设计就是设计模式；

有人认为，设计就是 Controller、Service 加 Model；

……

你会发现，如果我们按照这些方式去了解“软件设计”，不仅软件设计的知识会很零散，而且你会像站在流沙之上一般：

> 今天你刚学会用 Java，明天 JavaScript 成了新宠，还没等你下定决心转向，Rust 又成了一批大公司吹捧的目标；
>
> 你终于知道了消息队列在解决什么问题，准备学习强大的 Kafka，这时候有人告诉你 Pulsar 在某些地方表现得更好；
>
> 你总算理解了 Observer 模式，却有人告诉你 JDK 中早就提供了原生的支持，但更好的做法应该是用 Guava 的 EventBus；
>
> 你好不容易弄清楚 MVC 是怎样回事，却发现后端开发现在的主要工作是写 RESTful 服务，Controller 还没有用，就应该改名成 Resource 了；
>
> ……

我们说，软件设计要关注长期变化，需要应对需求规模的膨胀。这些在不断流变的东西可能还没你的软件生命周期长，又怎能支撑起长期的变化呢！

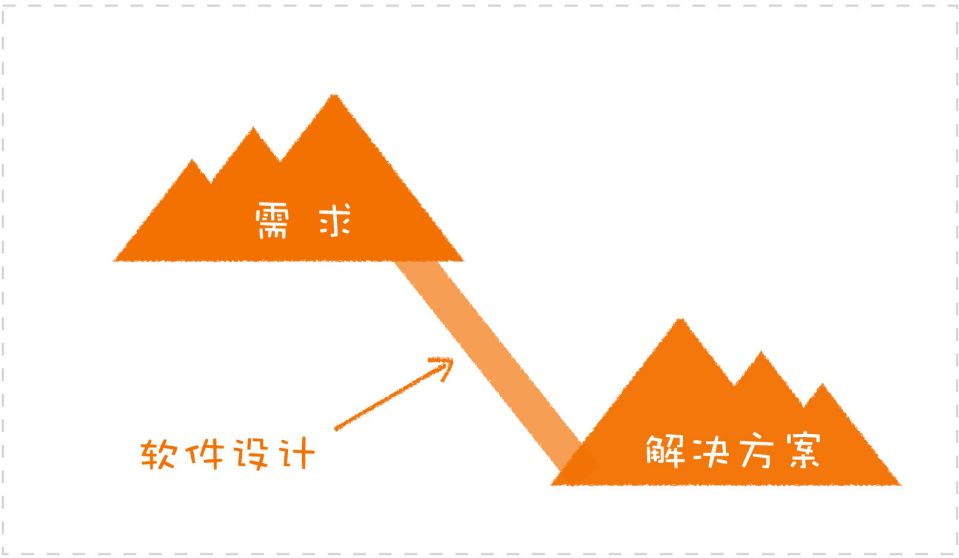
那么回到一开始的问题，软件设计到底是什么呢？

核心的模型

在回答这个问题之前，我们先来思考这样一件事：软件的开发目的是什么？

一个直白的答案就是，软件开发是为了解决由需求带来的各种问题，而解决的结果是一个可以运行的交付物。比如，我们在线购物的需求，是通过电商平台这个方案解决的。

那软件设计在这个过程中做的事情是什么呢？就是在需求和解决方案之间架设一个桥梁。



区别于解决简单的问题，软件的开发往往是一项长期的工作，会有许多人参与其中。在这种情况下，就需要建立起一个统一的结构，以便于所有人都能有一个共同的理解。这就如同建筑中的图纸，懂建筑的人看了之后，就会产生一个统一的认识。

而在软件的开发过程中，这种统一的结构就是模型，而**软件设计就是要构建出一套模型**。

这里所说的模型，不仅包括用来描述业务的各种实体，也包括完成业务功能的各种组件。人们写代码中常常会用到的服务（Service）、调度器（Scheduler）等概念就是一个一个的模型。

模型，是一个软件的骨架，是一个软件之所以是这个软件的核心。一个电商平台，它不用关系型数据库，还可以用 NoSQL，但如果没有产品信息，没有订单，它就不再是电商平台了。

可能有不少人一听到模型，就会情不自禁地要打退堂鼓，认为这些内容过于高大上，其实大可不必，**模型的粒度可大可小**。如果把模型理解为一个一个的类，是不是你就会熟悉很多了，这就是小的模型。你也可以把一整个系统当作一个整体来理解，这就是大的模型。

关于设计，你一定听说过一个说法，“**高内聚、低耦合**”，（模块的内聚程度越高越好，模块间的耦合程度越低越好），**这其实就是对模型的要求。**一个“高内聚、低耦合”的模型能够有效地隐藏细节，让人理解起来也更容易，甚至还可以在上面继续扩展。比如，我们后面

课程会讲到的程序设计语言，就是提供了一个又一个的编程模型，让我们今天写程序不用再面对各种硬件的差异，还能够在此基础上继续提供新功能。

你在日常工作中用到的各种框架和技术，也是提供了一个又一个的模型，它们大幅度降低了我们的开发门槛。所以你看，整个计算机世界就是在这样一个又一个模型的叠加中，一点一点构建出来的。用一个程序员所熟悉的说法就是：模型是分层的。这就像乐高一样，由一个个小块构建出一个个大一些的部件，再用这些部件组成最终的成品。

这与一些人常规理解的 Controller、Service 那种分层略有差异。但实际上，这才是在计算机行业中普遍存在的分层。我们熟悉的网络模型就是一个典型的分层模型。按照 TCP/IP 的分层方法，网络层要构建在网络接口层之上，应用层则要依赖传输层，而我们平时使用的大多数协议则属于应用层。

即便是在一个软件内部，模型也可以是分层的。**我们可以先从最核心的模型开始构建，有了这个核心模型之后，可以通过组合这些基础的模型，构建出上面一层的模型。**

我曾经做过一个交易系统的设计。在分析了主要的交易动作之后，我提出了一个交易原语的概念，包括资产冻结、解冻、出金、入金等少数几个动作。然后，把原先的交易动作变成了原语的组合。比如，下单是资产冻结，成交是不同账户的出金和入金，撤单则是资产解冻。

在这个结构下，由交易原语保证每个业务的准确性，由交易动作保证整个操作的事务性。从上面这个图中，你可以看出，这就是一种分层，一种模型上的分层。

好，到这里我们已经对软件设计中的模型有了一个初步的认识。总结一下就是，模型是一个软件的核心；模型的粒度可大可小；好的模型应该“高内聚、低耦合”；模型可以分层，由底层的模型提供接口，构建出上层的模型。

后续我们这个课程的大部分内容都会围绕着模型来讲：怎样理解模型、建立模型、评判模型的优劣等等。

学会这些知识之后，能在多大的粒度上应用它们，你就能掌控多大的模块。不过，仅仅是把软件设计理解成构建模型，这个理解还不够。模型设计也不能任意妄为，需要有一定的约束，而这个约束，就是软件设计要构建的另一个部分：规范。

约束的规范

如果说，软件设计要构建出一套模型，这还是比较直观好理解的。因为模型通常可以直接体现在代码中。但软件设计的另一部分——规范，就常常会被忽略。

规范，就是限定了什么样的需求应该以怎样的方式去完成。比如：

- 与业务处理相关的代码，应该体现在领域模型中；

与网络连接相关的代码，应该写在网关里；

与外部系统集成的代码，需要有防腐层；

……

其实，每个项目都会有自己的规范。比如，你总会遇到一些项目里的老人，他们会告诉你，这个代码应该写在这，而不应该写在那，这就是某种意义上的规范。虽然规范通常都有，但问题常常也在。

一种常见的问题就是缺乏显式的、统一的规范。

规范的一个重要作用，就是维系软件长期的演化。如果没有显式的规范，项目的维系只能依靠团队成员个人的发挥，老成员一个没留神，新成员就可能创造出一种诡异的新写法，项目就朝着失控又迈出了一步。

不知道你是否接触过这样的项目，多种不同的做法并存其中：

数据库访问，有用 MyBatis 的，有用 JDBC 的，也有用 Hibernate 的；

外部接口设计，有用 REST 风格的，有用 URL 表示各种动作的；

文件组织，有的按照业务功能划分（比如，产品、订单等），有的按照代码结构划分（比如，□Resource、Service 等）；

……

没有一个统一的规范，每一个项目上的新成员都会痛斥一番前人的不负责任。然后，新的人准备另起炉灶，增加一些新东西。这种场景你是不是很熟悉呢？混乱通常就是这样开始的。

如果存在一个显式的、统一的规范，项目会按照一个统一的方向行进。即便未来设计要演化、规范要调整，有一个统一的规范也要比散弹打鸟来得可控得多。

关于规范，**还有一种常见问题就是，规范不符合软件设计原则**。我给你讲一个让我印象深刻的故事。

我曾经遇到一个网关出现了 OOM（Out of Memory，内存溢出）。这个网关日常的内存消耗高达 150G，一次流量暴增它就扛不住了。后来经过优化，把内存消耗降到了 8G。

如果单看数字，这是一个接近 20 倍的优化，大手笔啊，但这里面究竟发生了什么呢？实际上，这次优化最核心的内容就是构建了一个防腐层，将请求过来的 JSON 转换成了普通的内存对象。而原来的做法是把 JSON 解析器解析出来的对象到处使用，因为这些对象上附加很多额外的信息，导致占用了大量的内存。

很遗憾，这不是大牛战天斗地的故事，只是因为旧的规范不符合软件设计原则而导致的错误：外部请求的对象需要在防腐层转换为内部对象。

模型与规范

有了模型，有了规范，**那模型与规范是什么关系呢？模型与规范，二者相辅相成**。一个项目最初建立起的模型，往往是要符合一定规范的，而规范的制定也有赖于模型。这就像讨论户型设计时，你可以按照各种方式组合不同的空间（模型），却不会把厨房与卫生间放在一起（规范）。

至此，我们已经知道了，软件设计既包含构建出一套模型，也包括制定出相应的规范。再回过头来看这节课开头的问题，你是不是对软件设计有了重新的认识呢？特定技术、框架和中间件，只是支撑我们模型的实现，而设计模式、Controller、Service、Model 这些东西也只是一个特定的实现结果，是某些特定场景下的模型。

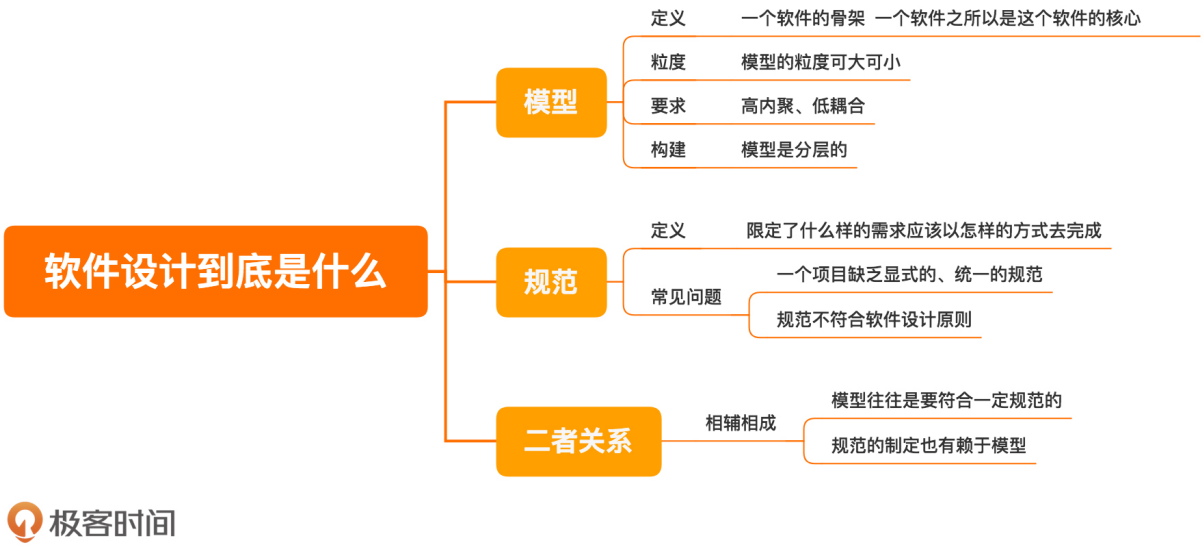
总结时刻

今天，我们学习了软件设计到底是什么，它应该包括“模型”和“规范”两部分：

> 模型，是一个软件的骨架，是一个软件之所以是这个软件的核心。模型的粒度可大可小。我们所说的“高内聚、低耦合”指的就是对模型的要求，一个好的模型可以有效地隐藏细节，让开发者易于理解。模型是分层的，可以不断地叠加，基于一个基础的模型去构建上一层的模型，计算机世界就是这样一点点构建出来的。
>
> 规范，就是限定了什么样的需求应该以怎样的方式去完成。它对于维系软件长期演化至关重要。关于规范，常见的两种问题是：一个项目缺乏显式的、统一的规范；规范不符合软件设计原则。
>
> 模型与规范，二者相辅相成，一个项目最初建立起的模型，往往是要符合一定规范的，而规范的制定也有赖于模型。

有了对软件设计的初步了解，我们就准备开始做设计了，但该从哪入手呢？这就是我们下一讲的内容。

如果今天的内容你只能记住一件事，那请记住：**软件设计，应该包括模型和规范。**



思考题

最后，我想请你分享一下，你的项目是如何做设计的。欢迎在留言区写下你的想法。

感谢阅读，如果你觉得这一讲的内容对你有帮助的话，也欢迎把它分享给你的朋友。

上一篇　开篇词 | 软件设计，应对需求规模的“算法”

下一篇　02 | 分离关注点：软件设计至关重要的第一步

精选留言 (20)

写留言

段启超
2020-05-26

防腐层是模型的一个规范，分享下我对防腐层的认知：
我接触防腐层的概念是从DDD的限界上下文开始的。Eric用细胞膜的概念来解释“限界”的概念，细胞膜只让细胞需要的物质进入细胞，同样，我们的代码之间业务也存在这个样一个界限，同一个对象的业务含义在不同的上下文中是不一样的。以在网上买书为例，在购买页面，我们的关注点在于这本书的名称，作者，以及分类，库存等信息；提...
展开

作者回复: 非常好的补充！

10

Kafka²⁰²⁰
2020-05-25

业务讨论之后进行领域设计，画出出静态模型（包括子系统、模块等）和动态结构（交互等），或者先勾勒接口（内内外系统的区隔），再做模型。实际过程有很多反复，并且会进行角色代入，看模型能否支持业务，直到模型比较稳定
展开

作者回复: 你们做得很好

3　10

木云先森
2020-05-25

还需要前面有个好的产品经理或是业务专家。以及公司有个好的文化。各种频繁的插队的需求，各种前后都无法闭环的需求。都是，软件产品异常大的阻碍
展开

作者回复: 《10x 程序员工作法》在先，《软件设计之美》在后。

5

渔夫
2020-05-25

很多软件产品的需求都是一点点冒出来的，甚至中途需求还会去溜出去绕个弯，然后又回归，设计有种被牵着鼻子走的感觉，工期紧迭代快，结果就是设计的模型中有大量名不符实的定义，还有很多定义的补丁，实在很糟心，当然需求发展方向终会明朗，这时候就需要重构整理，包括设计和实现，同时又要应对新的业务开发，于是形成了两线或多线作战，苦啊！这样的情况除了增加团队，不知道老师有什么好的建议？

展开

作者回复: 先去学《10x程序员工作法》，先别让人给自己捣乱，有一个合理的工作计划。如果你没时间学习，没时间做改进，别的东西都不用说了。

有了一个合理的安排之后，才是说要怎么改进，要怎么做得更好，消除欠下的技术债。

1 4

渺渺兮于怀
2020-05-25

慢慢的，某个瞬间，突然觉得自己的工作不再是码农，而是软件设计，并且在工作中得到强烈的自我肯定。
一个好的软件设计思路，首先是符合大众习惯行为、符合日常常理，其次再是数据模型设计、技术范畴设计。
一个好的软件设计实现，往往可以很容易兼容正常合理的需求变更，对开发工作来说，...

展开

作者回复: 你把自己当做码农，你就是码农；你把自己当做优秀的程序员，你就是优秀的程序员。心理学上称之为皮格马利翁效应。

3

晴天了
2020-05-25

设计了1程序 开发完成了。 这时候产品说 在1内部加一条小需求。。 这种情况是不是很抓狂

作者回复: 是啊是啊，所以要先学《10x 程序员工作法》，让产品经理别捣乱。

3

Geek_3b1096
2020-05-27

先来补课10x程序员工作法

展开

作者回复: 先能分清楚问题在哪，然后，再来解决。

2

小文同学
2020-05-25

我独立设计的第一个项目整体来说，是失败的。就是盲目模仿前项目，没理解，分层，抽象，接口，模型等设计概念，最终项目陷入很麻烦的技术问题。

展开

作者回复: 应该说是独立“实现”了一个项目。

2

捞鱼的搬砖奇
2020-05-25

熟悉的声音回来了。

展开

作者回复: 也欢迎你回来!

2

escray
2020-05-27

文章在开篇提出的关于软件设计的问题，其实也是我现在的困惑，因为在做求职前的准备，感觉有很多东西要学，极客时间的专栏那么多，眼花缭乱。如何才能提高自己的求职成功率呢?

软件开发是为了解决问题，而软件设计就是在需求和解决方案之间的桥梁。...

展开

作者回复: 非常感谢你的补充！

我不会为 Hello，World 做设计，因为它真的“用完即焚”，在开篇词里我说过，设计是应对需求规模的算法。需求越来越多，设计和不设计的差别就会体现出来。但是，你不学习软件设计的话，想直接应对复杂软件是不可能的。

关于软件的设计过程，我们后面会讲到 DDD，你可以关注一下。

软件设计和架构设计，其实是没有区别的，只不过，通常把高层一些的设计称为架构设计，但我们这里所学的设计原则同样适用于架构设计。

1

Wei

2020-05-26

很多IT legacy项目，存在了7，8年甚至更久。对比起项目刚开始的时候，语言，框架，best practices， 需求，人员变更等都往往都已经很不一样了。 对着这种“祖传”项目，往往文档缺失，结构复杂，动一发而牵千全身；

对这种项目做设计优化，该从哪些方面切入呢?

展开

作者回复: 设计改进将在专栏的最后与大家讨论，敬请期待！

1

大王拍我去巡山

2020-05-26

前台业务变化快 经常这次上线验证效果不好就推翻重做。对于扩展和规划的要求就更高了。现在都是做一步想三步。根据经验考虑后面会有什么变化。。

展开

作者回复: 不管什么系统，都有一部分内容是稳定的，一部分内容是不稳定的。所以，我们设计的重点就是把稳定的和不稳定的隔离开来。不稳定的验证不好，丢了就丢了，没什么可惜的。千万不要做过度的设计，浪费精力，后面会讲到简单设计。

y欧尼酱
2020-05-26

刚开始按照模型和规范走着，后来随着需求的改动，客户不停的催促，代码改动越来越乱，先把工作完成后再改规范，还是有什么好的办法。

展开

作者回复: 首先，要分清楚哪些是人为的问题，哪些是设计的问题。赶工绝对是人为的问题，需要设置正确的预期，这是《10x 程序员工作法》讨论的范畴。

其次，如果是设计问题，需要把分清楚哪些是变的部分，哪些是不变的部分。不变的部分花力气去设计，变的部分需要等一等，等它相对稳定一些，再花大力气去设计。

规范主要是针对你需要花力气去设计的部分，混乱的部分，就先混乱着。让子弹飞一会儿。

光明
2020-05-26

简单一点的项目，成员相互讨论（主要讨论业务场景和流程），内心会意即可。

复杂一点的项目，设计一般落脚在粒度较粗的文档上，往往也以说明业务流程为主，很少对实现过程中的细节文档化。

...

展开

作者回复: 对，你说的确实符合大部分做设计的方式。这种设计的关注点在于实现功能，而非构建模型。

这种做法容易让人忽略掉哪个东西是核心的，是模型，还是流程。流程是容易调整的，而模型如果变了，这个软件整个就变了。做设计的关键是，找到不变的东西。

业余爱好者
2020-05-26

向贝佐斯学习，做事情要建立在不变的东西上。

模型是一个理解世界的抽象模型，就像科学理论一样。好的模型应该是稳定的，简洁的。

规范也不能朝令夕改，规范就是做事的高层原则，相当于“公理”。公理要么来自于根...

展开

作者回复: 编码规范和设计规范还是有所差异的。编码规范的适用范围会更大一些，设计规范则适用于一个特定的项目。

1

zgscy100

2020-05-25

方法论有了，如何落地是个问题

展开

作者回复: 我们一起来探讨。

1

北天魔狼

2020-05-25

老师好，我又来上课了

展开

作者回复: 一起来提高，也欢迎分享给更多的同事和朋友！

1 1

宋子龙

2020-05-29

行动始于设计，想明白才能做明白，很棒的专栏，赞！

展开

作者回复: 欢迎分享给更多的小伙伴！

Flynn

2020-05-26

嗯。。项目的设计是视图、数据、模型

展开

作者回复: 一种非常典型的做法。

Jxin

2020-05-25

1.我现在在项目中采用ddd的分层架构。（不要求领域模型设计，仅限定了基本实现规范）
2.因为整个公司缺乏显示统一的规范，我希望引入ddd的分层架构去限定这个规范。而且，项目本身虽是微服务技术栈，但模型本质还是大单体，用ddd挺好。（如果是真的微服务，不需要采用ddd的分层，ddd分层架构的理念应该在系统架构上去体现，落地到具体微服务包应该要对这些复杂性无感）...

展开

作者回复: 你们的设计已经算得不错的了。