

# 未来架构

## 从服务化到云原生

张亮 吴晟 敖小剑 宋净超 著

# 未来架构

## 从服务化到云原生

张亮 吴晟 敖小剑 宋净超 

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

互联网架构不断演化,经历了从集中式架构到分布式架构,再到云原生架构的过程。云原生固能解决传统应用升级缓慢、架构臃肿、无法快速迭代等问题而成了未来云端应用的目标。

本书首先介绍架构演化过程及云原生的概念,让读者对基础概念有一个准确的了解,接着阐述分布式、服务化、可观察性、容器调度、Service Mesh、云数据库等技术体系及原理,并介绍相关的 SkyWalking、Dubbo、Spring Cloud、Kubernetes、Istio 等开源解决方案,最后深度揭秘开源分布式数据库生态圈 ShardingSphere 的设计、实现,以及进入 Apache 基金会的历程,非常适合架构师、云计算从业人员阅读、学习。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

未来架构:从服务化到云原生 / 张亮等著. —北京:电子工业出版社, 2019.4  
ISBN 978-7-121-35535-6

I. ①未… II. ①张… III. ①计算机系统 IV. ①TP30

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 259624 号

策划编辑:孙奇俏

责任编辑:孙奇俏

印 刷:三河市良远印务有限公司

装 订:三河市良远印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:787×980 1/16 印张:21.5 字数:480 千字

版 次:2019 年 4 月第 1 版

印 次:2019 年 4 月第 1 次印刷

定 价:99.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zllts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:010-51260888-819, faq@phei.com.cn。

# 推荐序 1

未来世界是一个“虚拟王国”，需要强而有力的基础设施做支撑。

在许多过去的科幻电影和小说里，“未来”被设定在 21 世纪初，其中的很多场景如今被证明只是幻想。人类对未来的预测总与实际的发展趋势相去甚远，比如互联网——近 20 年来发展最快的“虚拟王国”，正一步步地颠覆着我们对生活的认知。

我们常在想，5G 的出现将带来什么？也许世界会进一步线上化、数字化、虚拟化，然而这一切都需要底层基础设施做支撑，也许终有一天《头号玩家》中的情节会变为现实。

《黑客帝国》看着过瘾，可又有谁思考过利用容器虚拟沙盒系统自我升级的 Matrix 如何进行架构设计？随着人工智能和物联网的普及，机器智能会凭借更为简单且强大的架构模式，像有机生命般不断成长，覆盖地球的每个角落。

本书作者张亮是一个有执念的人，无论是搞技术还是玩游戏，现在看来，让他执着的事情又多了一件——写书。这本书从策划之初我便很清楚，因此也一直期待着图书问世的这一天。

在曾经和张亮共事的几年里，我们一起做过许多事情，对外开源，对内落地，他是最得力的帮手。如今，他把开源项目 ShardingSphere 带进了 Apache 基金会，还跟其他几位优秀的老师一起出了书。这一路走来，我见证了他的成长，对他的“我执”有深切的体会。有道是“不疯魔不成活”，做技术必须有“痴狂劲儿”才能每日精进，成为业界翘楚。

纵览全书，内容循序渐进，概念清晰明了，技术描述有点有面。本书着重介绍了从服务化到云原生的演进过程，涵盖了当下主流技术架构的发展趋势，其中的理念非常先进，是一本理论架构完整且实战案例典型的好书！

技术发展日新月异，无论如何更新迭代，总有些颠扑不破的基本原则。比如，CAP 原理不仅是分布式架构的设计准则，更是四维空间的限制法则。当我们掌握了这些底层技术时，自然

可以信心满满地迎接新的挑战，而这些底层技术知识点都可以从这本书中获得。

架构是基础，更是所有技术人员对未来的共识。

立足当下，展望未来，如千万年来的祖先一样，我们要用自己的勤劳和智力改变世界，构建理想国度。未来已来，我们正用当下的技术架构明天。

史海峰

微信公众号“IT民工闲话”作者

2019年2月于北京

## 推荐序 2

如何定义一本好书呢？关于这个问题，答案可能有千种万种，每个人都有自己的观点和想法。但我看了《未来架构：从服务化到云原生》之后，马上就将它定义为一本好书了，理由大概有以下几点，愿与各位读者分享。

首先，书中知识丰富，内容翔实，大大扩展了我的视野，使我的见识增长。

作者张亮具有十几年的互联网技术经验，一直以来爱好广泛、博学多才，不仅在某些专项技术上精益求精、一丝不苟，而且触类旁通、杂学旁收。如今，他积金至斗，连同其他几位在技术圈同样优秀的老师一起撰写了这本《未来架构：从服务化到云原生》，可谓“功德圆满”。本书中涉及当前互联网技术领域几乎所有最重要的概念和思想，能够帮助各位读者快速理解现代架构和未来技术架构，也可以为个人技术发展或企业架构选型提供参考。

另外，本书定义清晰，深入浅出，把很多概念讲得明明白白。

云和云原生是近几年来热门词汇，但并不是每个人都对它们有深刻的认识，甚至有时谈起云计算，话题就会被顺理成章地导向几个大的云厂商，殊不知，云计算只是一种技术，或者说是一种思想，它可以存在于不同的业务场景中，大家都可以实现自己的云技术。云原生最初是由 Pivotal 公司的 Matt Stine 在 2013 年提出的，2015 年 Google 发起 CNCF，进而将云原生的概念发扬光大。云原生中涵盖很多技术体系，我本人所从事的云原生数据库也是其中一个重要方向，可用性、伸缩性、自动化、持续性等都是它的关键词。

最后，本书虽覆盖广泛，但重点突出，很多概念如抽丝剥茧般地被呈现出来，充分引发读者思考，调动了读者自主学习的积极性。

本书重点讲述了作者的“成名作”，刚刚进入 Apache 软件基金会的孵化项目——ShardingSphere。本书对数据库的分类、数据库的架构和功能，以及分布式数据库中间件生态圈 ShardingSphere 给出了详尽的描述，一来可见作者对 ShardingSphere 倾注的精力，二来也说明了

数据库在未来架构中举足轻重的地位。

对于著书的作者而言，往往获得的最大支持便是读者阅读并给予反馈，希望更多的人能和我一样阅读本书并从本书中获益，让我们共同进步、共同提高。

周彦伟

极数云舟创始人兼 CEO

中国计算机行业协会开源数据库专委会会长

2019年2月于北京



# 推荐序 3

收到亮哥请我写新书推荐序的邀约，第一时间，莫名激动。翻看样章后，更加心潮澎湃。

其实，我之前一直有一个片面的观点：在国内技术圈中，用心写书的人真的不多，写书的目的应该不那么单纯。不得不承认，很多人都有些浮躁。

这种片面的观点使得我们这个时代的技术人员似乎更喜欢国外的技术氛围，从研究国外的论文，到模仿硅谷一线公司的解决方案，大家总觉得相对比较单纯的技术环境能带给技术人员更自由的空间。我曾一度怀疑，国内技术圈是否还有人能够静下心来钻研技术……

令人欣喜的是，我们都在改变。

近几年，国内越来越多具有前瞻眼光且怀揣理想的技术人员一个接一个地站了出来，或将自己的作品开源，或在业内发声传递自己的思想，亮哥，便是其中我比较熟悉的一位。

回想亮哥给我的印象：万年一身黑衣，严谨且拼命。也正是这样的个性，使他写出的文字也如大侠般朴实却有力量。

翻看他的新书，单单第 1 章便已如此精绝，同时也让我不自觉地感叹，原来他已将云原生模式和思想融入了血液。他的文字是如此自然鲜活。

合书再观，他所主导的开源项目 ShardingSphere 更是充满活力，如今已成功进入 Apache 软件基金会，可谓前景无限。中国电信甜橙金融技术创新中心定会不断跟进，继续支持 ShardingSphere 社区发展，也渴盼 ShardingSphere 社区可以带动更多的企业不断进步。

出差间隙，于候机厅成此文字，谨感谢此书伴我 30 余个航段，也感谢作者让我找回了作为一名技术人员的初心。

张小虎

中国电信甜橙金融技术创新中心高级总监

2019 年 2 月



# 推荐语

非常荣幸能够提前拜读张亮的新书，这本书充分展现了作者张亮在互联网分布式架构领域的实践心得，总结了大规模 IT 架构的技术核心，可以引导大家从业务需求层面逐渐向技术架构层面深入。本书还特别介绍了 Service Mesh 和 Database Mesh 等新兴理念，为大家在架构选型和新技术研究方面指明了方向。同时，本书深度揭秘了 ShardingSphere 的发展历程，为开源爱好者提供了一个优秀的学习平台。希望大家在吸取书中精华的同时，也能为中国软件开源贡献力量。

京东数科高级总监，郑灏

不尽知用兵之害者，则不能尽知用兵之利。

随着市场需求的不断变化，信息技术也起起落落，不断更新演化。从软件到开源，再到云，每次技术演进都会满足一定的市场需求，但又会相应地带来一些新的问题，需要付出新的代价。本书从概念角度出发，阐述原理，权衡利弊，辅以实战，得出结论，为大家呈现了一段立体的技术发展史。

凡事预则立，未来技术将何去何从，我们又该如何在纷繁的信息技术世界择善而从呢？相信这本书能给你一个答案！

京东数科技术总监、中国计算机行业协会开源数据库专业委员会副会长，刘启荣

在企业数字化转型的过程中，将传统应用迁移到云上，通过服务化、云化等架构进行重构和优化，能够满足企业对敏捷 IT 系统日益复杂的需求。本书涵盖服务化、服务治理、云原生基础设施，以及云原生数据架构和分布式数据库中间件等内容，从业务到数据，从基础设施到技术方案，都进行了详尽说明，能够为服务化和云原生技术从业者提供帮助。

《Netty 进阶之路》《分布式服务框架原理与实践》作者、华为架构师，李林锋

分布式服务领域从来不缺乏新技术，比如分布式服务、微服务、Proxy、Service Mesh、云原生等，这些技术的出现一方面是为了更简单快速地构建应用，另一方面是为了基于现有应用快速构建上层应用。随着“技术便是基础设施”时代的到来，应用构建也变得越来越复杂，所以未来的方向便是更简单快速地构建应用。如果你对云原生架构构建存在疑惑，相信本书能帮你解答。

《亿级流量网站架构核心技术》作者，张开涛

架构的本质在于面对业务场景时能给出优雅解决方案，使业务能够快速迭代和持续交付，从而达到降本增效的终极目标。本书系统地介绍了未来云原生架构的关键技术：Service Mesh、Database Mesh、Kubernetes 等，学会这些关键技术有助于我们掌握架构背后的设计哲学，为未来打好基础。作者在架构方面造诣深厚，对技术细节的把握非常到位，建议阅读。

转转公司首席架构师、58 集团技术委员会前主席，孙玄

本书全面梳理了云原生的技术背景、关键概念和前沿技术组件，相比于其他介绍微服务和云原生的书籍，本书对快速演进中的云原生数据架构、典型分布式数据库中间件进行了重点剖析，并创新性地提出了 Database Mesh 的理念，非常适合希望快速掌握云原生架构核心组件的工程师与架构师阅读。

京东架构师、OpenJDK Committer，杨晓峰

“从服务化到云原生”是大势所趋，本书介绍了架构转型的经验和体会，还从云原生的视角讲解了下一代微服务框架 Service Mesh、云原生的基石 Kubernetes，以及分布式数据库中间件 ShardingSphere，相信看到本书的读者都会从中受益，进一步完善自己的知识体系。

Spring Cloud 中国社区创始人、《重新定义 Spring Cloud 实战》作者，许进

为了适应当今这个快速变化的时代，在卓越的软件企业内，架构、流程、文化已经发生了翻天覆地的变化，而本书正是一本教你如何应对这些变化的优秀书籍。作者张亮是我的老同事，他致力于中间件领域研究多年，对于本书我期盼已久，相信本书一定会给你带来很多收获。

华为架构师、《持续演进的 Cloud Native》作者，王启军

本书是云原生领域的诚意之作，对云原生架构的各个方面都进行了深入的讲解。其中对于服务治理、分布式服务观察、云原生数据架构和分布式数据库中间件的剖析，更展现了作者开阔的眼界和先进的思想，无论是初入职场的新人还是经验丰富的软件工程师，相信大家读完本书都会有所收获。

哗啦啦基础架构负责人，王东

做产品的时候有一个“北极星指标”，指标一旦确定，就会像北极星一样指引着我们朝同一个方向迈进。本书正是从服务化到云原生的“北极星”，在基于微服务架构思想且以容器技术为载体的实践中为我们指明了方向。

京东商城宙斯开放平台研发负责人、资深架构师，王新栋

我印象中的张亮是长期奋战在开发一线的，他是 Apache 开源组件 ShardingSphere 的灵魂人物，对分布式系统原理和实现都有独到见解。本书从 RMI 讲到 gRPC，将 Dubbo、Spring Cloud，以及最近的 Service Mesh 技术都阐述得明明白白，无论是刚刚入门分布式技术的新手，还是像我这样具有十几年经验的老程序员，都能找到自己感兴趣的章节，建议持卷品读！

斑马软件 CTO，曹祖鹏

作者有着多年的一线架构设计及软件开发经验，对服务化和云原生架构有独到的见解。书中对云原生的方方面面都进行了详细阐述，读后受益匪浅。最特别的是，作者结合自己主导的开源项目 ShardingSphere 讲述了如何在实际工作中将其落地。对于想要从传统架构向云原生架构转型的企业而言，本书具有积极的指导意义，值得一读！

宜信技术研发中心总监助理，韩锋

近期 ShardingSphere 正式加入 Apache 基金会，这是中国程序员圈的大事，意味着我国的程序员正快步与世界技术圈接轨。ShardingSphere 是张亮兄主导的，从最初的模型，到 1.0 版本上线，再到走向世界，这个过程我有幸见证。如今，他又出版了一本新书，把云原生的来龙去脉娓娓道来，他很厉害，写出的这本书更厉害！

北京豆子科技创始人兼总经理，钟声

# 序

一次诚挚的写书邀约，一个深思熟虑后的决定，一番夜以继日的付出，以及一些“曲折离奇”的经历——《未来架构：从服务化到云原生》诞生了！

2015年年底，当时我还在当当网担任架构师，从事业务系统架构设计与内部应用框架研发方面的工作，处于事业上升期。在一次技术分享的会场，我偶遇电子工业出版社博文视点的编辑孙奇俏老师，她向我发出写书邀约。虽然当时我自认资历尚浅，并未接受这份邀约，但这件事却像一颗种子一样深深扎根在我的心中。

在那之后，我在互联网架构这个圈子里不断拓宽视野，积累经验，产生了越来越多的热情和新鲜想法，也深深受到周围那些具有真才实学又意气风发的挚友和同僚们的感染。这些点点滴滴让我觉得，我也要做点事情来传递多年以来在这个行业中沉淀的经验，分享我眺望到的未来架构的前沿思潮。倘若这些想法和经验能够帮助或影响到更多的朋友，或能让我自己与更多朋友结识、交流、碰撞出新的想法，那该是一件多么令人骄傲的事啊！于是我与奇俏老师保持密切沟通，经过反复的推敲琢磨，这颗深埋在心里的种子终于开始萌芽，2016年年底，我的写作之旅正式开启。

书到用时方恨少，事非经过不知难。美好的愿景总会受到现实的无情打击，写书亦是如此。虽说可以以自身的所见所闻、所观所悟为素材提炼出写作的内容，可是如何确立选题和设计主线才能让一本书承载更多精粹的知识，容纳更多有价值、有意义的内容呢？我觉得我所追求的“完美”的书，应当是一本能够有质有量地给予读者巨大价值的书。

互联网的迭代十分迅速，当前经历的一切都在渐渐逝去。我希望这本书能承载现今互联网架构的精粹，而不只是一本简单的使用手册，因为快餐只能让人获得一时的能量，无法带给人长久的满足。与此同时，我还希望读者们能通过这本书了解未来的趋势，捕捉到前沿的技术热点，在架构选择与从业选择方面获得一些有价值的建议。

在确立了本书的定位后，经过深思熟虑，静心沉淀，充分调研，融合提炼，我对现有的知识体系进行了重塑，希望能将更多的架构设计理念、技术实现原理、热点概念背后的本质汇集在这本书中。

在开启写作之旅后，只要有机会我就会陷入“心流”状态，在脑海中不断地构思内容、提炼知识点，并在无数个寂寞的夜晚以灯为伴，将平时的所思所感汇集于一页页纸张中。

写小说可以随心所欲，心随笔动；而写技术书则应当不差毫厘、信而有征，让内容兼备深度与广度。为了达到这个目的，数不清的查阅校对、询问商讨是必不可少的，这其中的艰辛，也只有真正写过书的人才能感同身受。

为了让这本书更具专业性，并能尽快与大家见面，我特意邀请了我的三位挚友共同组织内容，他们是，Apache 基金会孵化器项目 SkyWalking 创始人吴晟、ServiceMesher 中文社区联合创始人及 Service Mesh 布道师敖小剑、ServiceMesher 中文社区联合创始人及云原生布道师宋净超，我相信集众人所长定能让这本书更具含金量。

身处这个飞速发展的时代，以及高速迭代的 IT 行业，我知道每个人都不甘平庸，否则又怎会在互联网行业的高速路上不停奔跑呢？作为一名架构师，我主导且参与了一些优秀的开源项目，这其中也包含进入 Apache 基金会的项目 ShardingSphere。作为一名拥有十多年开发经验的程序员，我崇尚代码优雅和简捷，并一直以极客主义严格要求自己 and 团队。我深切感受到，在这个行业中若想成为优秀的人，甚至完美的人，不仅需要低下头深深扎进代码的世界，也需要抬起头观察行业动态，洞察未来趋势，最重要的是，要不忘初心，持之以恒，永远怀有热爱和感恩之心。

2018 年对我而言是充满转折的一年，这一年里我对已经写好的内容又进行了修改和完善，还将 ShardingSphere 从开源到进入 Apache 的经历也融入书中。终于，在 2018 年即将结束之时，我为自己的写书之旅画上了一个圆满的句号。

这本书献给我远去的回忆和憧憬的未来，献给想要洞察架构真谛的你，献给想要迫切了解行业发展动态的你，献给想要认识未来架构的每一个你……

张亮

2019 年 1 月于北京

# 前言

## 为什么写此书

身处互联网行业的我们一直处在变革的最前端，受到行业发展浪潮的洗礼，不停歇地追赶着技术革新的脚步。特别是近几年来，互联网架构不断演化，经历了从集中式架构到分布式架构，再到云原生架构的过程。在这个演变过程中，我们可以深刻感受到一系列的格局变化——软件改变世界，开源改变软件，云吞噬开源。每一次架构模式的升级都会给这个世界的合作模式带来变化。

“云原生”因能解决传统应用升级缓慢、架构臃肿、不能快速迭代等问题而逐渐成为这个时代舞台的主角。身处变革的浪潮中，我看到云原生的出现改变了互联网架构的航行方向，并给越来越多的企业带来了全新的理念和无限的可能。因此，我希望能够学习它、读懂它，让它融入我的知识体系，更新我脑海中的架构地图。

十几年的互联网从业经验与层出不穷的新技术不断碰撞，终于让我有了将所知、所见、所闻、所感落在纸面的冲动。写这本书不求功名利禄，只希望它能积淀旧识，引领新潮，记录架构的发展历程，并为每一个正在阅读的你答疑解惑。

所以，有幸与各位相聚于此，相聚于《未来架构：从服务化到云原生》。

## 本书内容

本书将互联网架构近几年发展的起承转合进行了提炼，为大家展示了互联网架构的变迁，对最新热门技术进行了深度解读。本书共分 10 章，每章的简要内容如下。



## 第 1 章 云原生

本章将阐述从集中式架构到分布式架构，再到云原生架构这一系列的互联网架构变迁细节，并对云原生的产生、发展及核心理念进行深刻的解读。

## 第 2 章 远程通信

本章将深入解读远程通信的核心内容，对远程通信方式和协议、序列化问题，以及远程调用架构的发展进行介绍。

## 第 3 章 配置

本章将对生产应用、服务调用中的配置进行讲解，对应用配置中的集中化管理、注册中心与配置中心、读性能、可用性、数据一致性等常见内容进行详细阐述。

## 第 4 章 服务治理

本章将着重讲解服务发现、负载均衡、限流及熔断等内容，对服务治理中的关键概念进行详细解读，对比容易混淆的知识点，方便读者进行架构选型。

## 第 5 章 观察分布式服务

本章将对观察分布式服务的核心概念和层次划分进行深入剖析，并且进一步对市场主流的开源解决方案进行介绍，最后对为微服务架构和云原生架构系统而设计的支持分布式链路追踪的 APM 系统——Apache SkyWalking 进行详细介绍。

## 第 6 章 侵入式服务治理方案

本章将详细剖析 Dubbo、Spring Cloud 这两种主流的侵入式服务治理方案，并通过一些实战案例更好地对第 4 章中阐述的理念进行补充。

## 第 7 章 云原生生态的基石 Kubernetes

作为云原生的基石，Kubernetes 可谓家喻户晓。本章走进 Kubernetes 的世界，介绍它的前世今生、架构模型、设计理念与模式，同时对云原生生态和未来趋势进行解读。

## 第 8 章 跨语言服务治理方案 Service Mesh

Service Mesh 因被誉为下一代互联网架构而备受瞩目，本章将从 Service Mesh 的定义、发展历程等角度进行详细介绍，同时对 Service Mesh 当前的市场状况及国内发展趋势进行说明。

## 第 9 章 云原生数据架构

从传统关系型数据库到 NoSQL，再到 NewSQL，这个转化过程是如何实现的呢？云原生数据库中间件的定位和发展又是怎样的呢？本章将围绕以上两个问题进行解答。

## 第 10 章 分布式数据库中间件生态圈 ShardingSphere

作为知名的开源分布式数据库中间件解决方案，Apache ShardingSphere 受到了越来越多的企业和个人关注。为何它可以在 GitHub 上收获超高人气，得到各大公司的青睐呢？本章将重点介绍 ShardingSphere 的发展历程和未来趋势，解答上述疑问。

## 联系作者

非常感谢你购买此书，也希望这本书能向你清晰展示未来架构，对你有所帮助。如果你在阅读本书的过程中有任何疑问和建议，发现了任何错误，或想与作者们进行更深入的交流，请通过 [zhangliang@apache.org](mailto:zhangliang@apache.org) 或微信公众号“点亮架构”与我们联系。

## 致谢

首先感谢所有购买此书的读者朋友，衷心祝愿各位读者朋友能实现心中的愿望。

在这长达两年的写作过程中，感谢互联网行业给予我力量，让我能始终保持着这份兴趣和热情去做我想做的事情。

感谢与我共同投入时间和精力挚友们——吴晟、敖小剑、宋净超，他们的加入让这本书焕发出了更强的生命力。

感谢所有推荐本书以及为本书进行审校的专家们，若没有他们的帮助和支持，这本书恐怕无法以最佳的状态与读者们见面。

感谢所有 ShardingSphere 团队的成员们，他们将自己在项目中积累的经验毫无保留地贡献给这本书，尤其要感谢潘娟，她牺牲了自己大量的业余时间帮助审阅和校对本书内容，为此投入了巨大的精力。

最后，由衷地感谢电子工业出版社博文视点的编辑孙奇俏老师、张春雨老师对我的帮助和指正，他们的执着使我更加专业。