

Service Mesh 微服务架构设计

刘俊海 著

ARCHITECTURE DESIGN OF SERVICE MESH AND MICRO SERVICES

资深架构师撰写，从设计与工程化视角分析Service Mesh，穿插大量一线实践真知灼见

涵盖微服务实施细则，Istio/Envoy的架构设计与实现，Service Mesh工程化设计思想与发展趋势等



机械工业出版社
China Machine Press

Service Mesh微服务架构设计

ARCHITECTURE DESIGN OF SERVICE MESH AND MICRO SERVICES

微服务近几年一直是架构领域的技术热点，但是从来就没有“银弹”。微服务带来各种便利的同时，也导致服务间通信面临服务发现、连接管理、流量控制、通信安全、熔断降级等诸多问题，因此Service Mesh应运而生。Service Mesh作为一套标准化的微服务通信和服务治理解决方案，可以：

- 屏蔽不同语言、不同技术栈的差异；
- 将复杂的通信需求与业务代码解耦；
- 对业务透明，让业务人员可以聚焦功能需求。

打开本书，开启一场别开生面的Service Mesh之旅！

本书以微服务架构演进为视角徐徐展开，镜头扫过微服务实施相关的各种关键节点，接下来看到的是微服务治理和Service Mesh，以更开阔的视角呈现；随镜头拉近，我们看到了Istio/Envoy架构、控制流设计、微服务治理的各种细节；镜头再次拉高，我们看到了Service Mesh的工程化和云原生环境下与各种技术的协作关系。至此，一次Service Mesh的游览之旅接近尾声。如果您意犹未尽，不妨将本书作为案头书，边看边实践！



投稿热线：(010) 88379604
读者信箱：hzit@hzbook.com
客服电话：(010) 88361066 88379833 68326294

华章网站：www.hzbook.com
网上购书：www.china-pub.com
数字阅读：www.hzmedia.com.cn



ARCHITECTURE DESIGN
OF SERVICE MESH AND MICRO SERVICES

Service Mesh

微服务架构设计

刘俊海 著



机械工业出版社
China Machine Press

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

图书在版编目 (CIP) 数据

Service Mesh 微服务架构设计 / 刘俊海著. —北京: 机械工业出版社, 2019.9
(架构师书库)

ISBN 978-7-111-63684-7

I. S… II. 刘… III. 互联网络—网络服务器 IV. TP368.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 204626 号

Service Mesh 微服务架构设计

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 高婧雅

责任校对: 李秋荣

印 刷: 北京市荣盛彩色印刷有限公司

版 次: 2019 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 186mm×240mm 1/16

印 张: 14.75

书 号: ISBN 978-7-111-63684-7

定 价: 89.00 元

客服电话: (010) 88361066 88379833 68326294

投稿热线: (010) 88379604

华章网站: www.hzbook.com

读者信箱: hzit@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

作者简介

刘俊海 好未来高级架构师，曾在滴滴、百度等知名互联网公司任职，超过8年C/C++开发和架构设计经验；精通服务框架和业务高可用技术，多年亿级流量环境下高并发和高可用实战经验，精通微服务架构和微服务基础设施，近期关注Service Mesh。

内容简介

资深架构师撰写，从设计与工程化视角分析 Service Mesh，穿插大量一线实践真知灼见，涵盖微服务实施细则、Istio/Envoy的架构设计与实现、Service Mesh工程化设计思想与发展趋势等。本书分为两篇，共计10章内容。

基础篇（第1~3章），着重讲解微服务架构和治理，以及Service Mesh技术当前的现状。

本篇帮读者厘清微服务架构的实施前准备，实施风险与痛点/难点问题，并引出应对微服务通信与服务治理问题的方案——Service Mesh，阐述Service Mesh生态的各个方面，包括Service Mesh的价值与企业需求的内在动因。

架构篇（第4~10章），深入剖析Service Mesh主流方案Istio/Envoy在架构设计层面的原理和实现，以及Service Mesh技术展望。其中第4~7章为重点章节，建议读者认真研读与实践。

第4章详细分析Envoy的整体架构，并就架构设计层面与Nginx进行全方位对比分析。

第5章分析Istio的整体架构以及各个组件的功能和设计。

第6~7章分别从控制流与数据流的角度，分析请求的处理策略与配置以及在整个Service Mesh中的流向和处理。

后续章节分别讨论Istio的服务治理（聚焦可观测性、链路治理），Service Mesh的架构思想的工程化应用，以及Service Mesh技术在云原生架构下的发展畅想。

为什么要写这本书

作为新一代微服务架构，Service Mesh 技术有效地解决了当前微服务架构和治理过程中的痛点问题，一经推出便引起很大的反响，近两年持续成为架构领域的热点。特别是 Google 联合 Lyft 等公司推出的 Istio，架构优雅、功能强大，迅速成为 Service Mesh 领域的明星项目。我非常看好 Istio 在微服务领域的价值，一直持续关注着这个项目，我发现在 Service Mesh 或者微服务技术领域，已有的书籍和资料大多关注具体语言栈和具体技术的使用，而真正聚焦架构设计方面的书则偏少，因此想从架构设计方面对 Service Mesh 进行深入剖析。

本书从微服务架构和治理角度出发，聚焦 Service Mesh 的架构设计，试图从微服务技术演进的视角，全面揭开 Service Mesh 技术神秘的面纱。

读者对象

- ❑ 业务架构师
- ❑ 业务开发和运维人员
- ❑ 云计算基础设施开发者、架构师
- ❑ 对微服务技术感兴趣的人员
- ❑ 对云原生架构感兴趣的人员

如何阅读本书

本书分为两篇，共计 10 章。

基础篇（第 1 ~ 3 章），本篇着重讲解微服务架构和治理，以及 Service Mesh 技术当前的现状。

第 1 章为微服务架构，聚焦微服务实施的时机、准备工作和具体实施等；

第 2 章为微服务治理，通过服务治理解决引入微服务后带来的一系列挑战；

第 3 章为 Service Mesh 概述，讲述为什么 Service Mesh 能够解决微服务治理中的痛点问题，以及 Service Mesh 的发展历程和当前现状。

架构篇（第 4 ~ 10 章），本篇深入剖析 Istio/Envoy 在架构设计层面的原理和实现，以及 Service Mesh 未来展望。

第 4 章详细分析 Envoy 的整体架构，并且就架构设计层面与 Nginx 进行全方位的对比分析；

第 5 章分析 Istio 的整体架构以及各个组件的功能和设计；

第 6 章和第 7 章分别从控制流与数据流的角度，分析请求的处理策略与配置以及在整个 Service Mesh 中的流向和处理；

第 8 章讨论 Istio 的服务治理，重点聚焦可观测性和链路治理；

第 9 章讨论如何将 Service Mesh 中的一些架构思想和设计运用到平常的工程架构中去。

第 10 章展望 Service Mesh 技术在云原生架构下的未来和发展。

其中，第 4 ~ 7 章为本书的重点章节，如果你没有充足的时间完成全书的阅读，可以选择阅读重点章节。如果你是有着一定经验的资深人员，本书会是一本不错的案头书。

勘误和支持

由于笔者的水平有限，编写时间仓促，书中难免会出现一些错误或者不准确的地方，恳请读者批评指正。可以通过微信号 `cloudnative_techdev`，或者邮箱 `junhai0909@qq.com` 联系到我。期待能够得到大家的真挚反馈，在技术之路上互勉共进。

致谢

感谢百度谢广军、孙晓，滴滴出行卢红波、王正克、姜泰旭、段俊伟、奚媛，好未来

张国辉、陈雷、韩天峰在工作和技术上无微不至的指导，我的成长离不开各位的大力支持和栽培。

感谢 ServiceMesher 技术社区的全体同仁，特别是 ServiceMesher 技术社区的组织者，是他们通过大量技术布道，最早将 Service Mesh 技术引入国内，对国内 Service Mesh 技术发展做出了很大贡献。

特别致谢

最后，我要特别感谢太太刘敏和儿子，为写作这本书我牺牲了很多陪伴他们的时间，也正因为有他们的付出与支持，我才能坚持写下去。

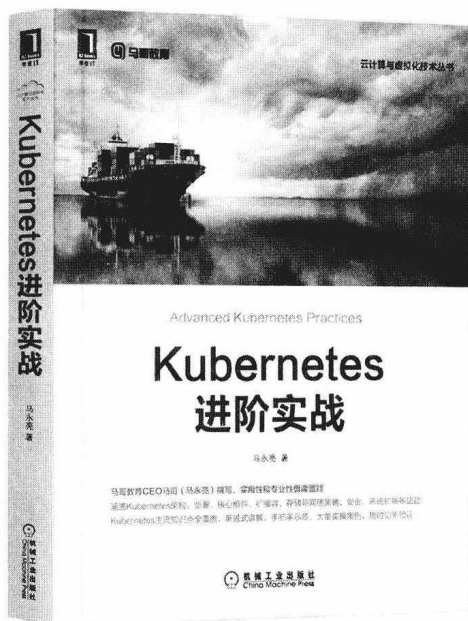
同时，感谢我的父母和岳父母，有了他们的帮助和支持，我才有时间和精力去完成写作工作。

最后要重点感谢高婧雅编辑，得益于她的耐心审稿、宝贵的建议以及用心的修改，本书的质量才进一步得到提升。

谨以此书献给我最亲爱的家人，以及众多热爱微服务技术和 Service Mesh 技术的朋友们！

刘俊海

推荐阅读



Kubernetes进阶实战

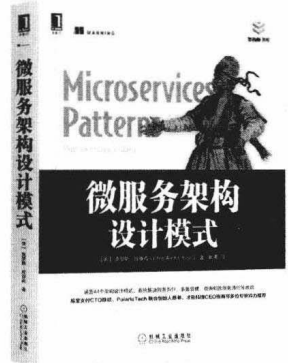
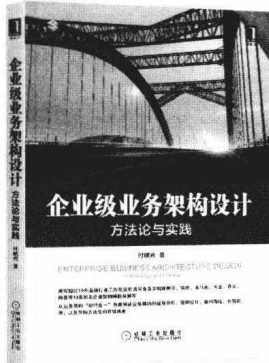
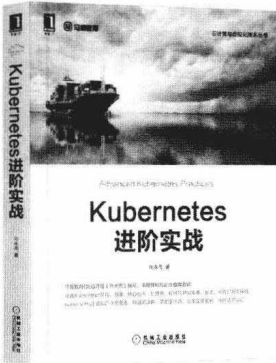
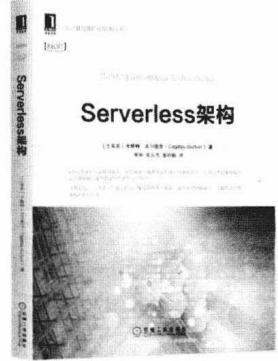
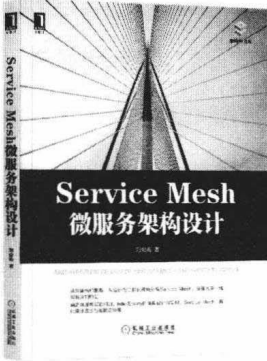
书号：978-7-111-61445-6 作者：马永亮 定价：109.00元

马哥教育CEO马哥（马永亮）撰写，权威性毋庸置疑

涵盖Kubernetes架构、部署、核心组件、扩缩容、存储与网络策略、安全、系统扩展等话题

Kubernetes主流知识点全覆盖，渐进式讲解、手把手示范，大量实操案例，随时动手验证

推荐阅读



.. 目 录 ..

前言

第一篇 基础篇

第 1 章 微服务架构 2

- 1.1 为什么需要微服务 2
 - 1.1.1 传统单体服务的问题 2
 - 1.1.2 微服务的定义 3
 - 1.1.3 微服务与康威定律 3
 - 1.1.4 微服务的收益 4
- 1.2 微服务架构的挑战 4
 - 1.2.1 服务拆分 4
 - 1.2.2 开发挑战 5
 - 1.2.3 测试挑战 5
 - 1.2.4 运维挑战 6
- 1.3 微服务化的具体时机 6
- 1.4 微服务化开展前的准备工作 8
 - 1.4.1 微服务开发框架 8
 - 1.4.2 微服务标准化 15
 - 1.4.3 持续集成与发布 17
- 1.5 微服务实施 17
 - 1.5.1 微服务拆分 17
 - 1.5.2 微服务通信 19
 - 1.5.3 微服务稳定性保障 20
- 1.6 本章小结 25

第 2 章 微服务治理	26
2.1 微服务治理基础	26
2.1.1 服务治理由来	26
2.1.2 服务治理的目标与愿景	27
2.1.3 服务治理的工作范畴	28
2.1.4 服务治理闭环体系	29
2.2 正向服务治理	29
2.2.1 效率治理	30
2.2.2 稳定性治理	31
2.3 效果治理	34
2.4 可见可观测	35
2.4.1 服务可见性	35
2.4.2 变更可见性	36
2.4.3 可观测性	36
2.5 量化分析体系	41
2.5.1 稳定性风险度量	41
2.5.2 基于多维度监控的故障定位	42
2.5.3 风险分析	43
2.6 线上治理	43
2.6.1 线上预案体系	43
2.6.2 基于 Metric 的预案自动触发	44
2.6.3 治理参数动态调整	44
2.7 线下治理	47
2.7.1 链路稳定性治理	47
2.7.2 架构与资源治理	50
2.8 服务治理演进	50
2.8.1 远程 Proxy 方式	51
2.8.2 基于智能客户端的服务框架	52
2.8.3 本地 Proxy	52
2.9 理想的服务治理架构	53
2.10 本章小结	54
第 3 章 下一代微服务框架 Service Mesh 概要	55
3.1 Service Mesh 基础	55

3.1.1	什么是 Service Mesh	55
3.1.2	Service Mesh 的基本模式	56
3.2	Service Mesh 的发展历程	58
3.3	Service Mesh 项目 Linkerd	60
3.3.1	Linkerd 演进	60
3.3.2	Linkerd 路由机制	62
3.3.3	Linkerd 2.0 核心架构	63
3.4	Service Mesh 项目 Istio	64
3.4.1	Envoy	64
3.4.2	Istio	66
3.5	Service Mesh 其他解决方案	67
3.5.1	国外其他 Service Mesh 项目	67
3.5.2	Service Mesh 在中国的发展	68
3.6	Service Mesh 云上产品	69
3.6.1	AWS App Mesh	69
3.6.2	Azure Service Fabric Mesh	69
3.6.3	Google Cloud Service Mesh	70
3.6.4	SuperGloo	70
3.7	Service Mesh 标准化	71
3.8	本章小结	71

第二篇 架构篇

第4章 Envoy 架构剖析

4.1	Envoy 整体架构	74
4.1.1	关键设计约束	74
4.1.2	设计原则	75
4.1.3	整体架构	76
4.2	Envoy 网络模型	78
4.2.1	Envoy 事件调度模型	78
4.2.2	Envoy 线程模型	81
4.2.3	线程本地存储机制	81
4.3	Envoy 扩展模型	84
4.3.1	插件扩展机制	84
4.3.2	网络相关插件	86

4.3.3	其他扩展插件	88
4.4	Envoy 数据平面 API	88
4.4.1	XDS 协议语义	88
4.4.2	XDS 协议通信	90
4.5	Envoy 启动管理	91
4.5.1	正常启动	92
4.5.2	热重启	94
4.6	Envoy 与 Nginx 架构层面的对比	95
4.6.1	功能与定位	96
4.6.2	网络模型	96
4.6.3	连接处理	97
4.6.4	插件机制	98
4.6.5	配置管理	99
4.6.6	内存管理	99
4.6.7	部署与运维	100
4.6.8	观测与诊断	100
4.7	本章小结	100

第 5 章 Istio 架构剖析 101

5.1	Istio 整体架构	101
5.1.1	数据平面组件	102
5.1.2	控制平面组件	103
5.2	Istio 的 Kubernetes 基础	104
5.2.1	Kubernetes 综述	104
5.2.2	Kubernetes 网络访问模型	107
5.2.3	Kubernetes API 管理	110
5.2.4	Istio 与 Kubernetes 的相互关系	111
5.3	Istio 流量控制模型	112
5.3.1	流量管理 API	112
5.3.2	Istio Mesh 模型	116
5.4	Mixer 模型	118
5.4.1	Mixer 基本概念	119
5.4.2	Mixer 通用配置模型	119
5.4.3	Mixer 架构演进以及对性能的影响	121
5.5	Istio 安全	122

5.5.1 Istio 安全基础	122
5.5.2 Istio 认证架构	123
5.6 Istio 配置处理框架	124
5.6.1 配置验证	125
5.6.2 配置变更处理和分发	125
5.7 本章小结	125

第 6 章 Istio 控制流设计 126

6.1 Envoy 生命周期管理	126
6.1.1 Envoy 注入	126
6.1.2 Envoy 启动管理	128
6.1.3 Envoy 配置和运行状态监控	131
6.2 Istio 配置变更管理	133
6.2.1 通用模型和机制	133
6.2.2 Kubernetes 具体实现	137
6.3 控制平面和数据平面的 XDS 交互	138
6.3.1 控制平面的 gRPC Server 启动	139
6.3.2 Envoy 的 XDS 请求	140
6.3.3 Istio XDS 配置下发	140
6.3.4 Envoy 的 XDS 消息接收	143
6.4 XDS 配置生成	143
6.4.1 可见性	143
6.4.2 配置生成机制	145
6.4.3 XDS 配置生成实现	147
6.5 XDS 配置的 Envoy 处理	149
6.5.1 XDS 配置变更的判断	149
6.5.2 CDS 配置的延迟处理	150
6.5.3 集群和节点配置处理	152
6.5.4 路由配置处理	153
6.5.5 监听器配置处理	153
6.6 本章小结	155

第 7 章 Istio 数据流设计 156

7.1 Iptables	156
--------------------	-----

7.1.1	Iptables 的基本原理	156
7.1.2	Iptables 在 Istio 中的使用	158
7.2	监听管理	158
7.2.1	监听器建立	158
7.2.2	监听器和工作线程绑定	159
7.3	连接管理	160
7.3.1	监听器匹配	160
7.3.2	协议过滤器匹配	161
7.3.3	创建新连接	161
7.4	网络 I/O 和缓冲区管理	162
7.4.1	传输层数据读取	162
7.4.2	插件处理	163
7.5	Thrift 协议处理	164
7.5.1	Thrift 插件的整体架构	164
7.5.2	协议解析	165
7.5.3	协议相关的插件机制	166
7.6	HTTP 请求处理	168
7.6.1	HTTP 请求处理流程	168
7.6.2	协议解析	169
7.6.3	路由管理	171
7.6.4	HTTP 过滤链处理	174
7.6.5	负载均衡	176
7.6.6	连接池实现	179
7.7	本章小结	182

第 8 章 Istio 微服务治理 183

8.1	链路稳定性治理	183
8.1.1	超时机制	183
8.1.2	重试机制和重试策略	185
8.1.3	节点熔断和健康检查机制	188
8.1.4	资源限制机制	189
8.1.5	全局限流机制	190
8.2	链路可观测性	190
8.2.1	Envoy 分布式跟踪支持	190
8.2.2	Envoy Metric 支持	194