

焦烈焱 冯兴智 杨洪波 著

SOA

适合人群 企业应用软件实施者：项目经理、架构师、实施顾问、工程师

提供 企业应用软件实施的相关技术、架构、标准、理念

来自 金融、电信行业一流企业的客户案例

中国路线图

(实施版)

4个维度： 面向业务的应用、架构模式、方法学、编程模型

3个切入点： SOA应用、SOA架构和方法论、SOA基础设施

5种技术： SCA、SDO、OSGi、BPM、RIA

清华大学出版社

SOA中国路线图

(实施版)

焦烈焱 冯兴智 杨洪波 著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书首先从当前企业应用软件建设的问题和出路出发, 通过从四个维度对 SOA 的剖析, 阐述了中国企业软件服务化的三个切入点(架构与方法论、SOA 应用、基础设施), 以期帮助企业客户更好地理解 SOA 带给中国企业应用软件建设的好处和价值。围绕着从应用开始的 SOA 实施路线图和向企业客户最终提供的 SOA 平台解决方案, 本书还对相关技术(如 SCA、SDO、OSGi、BPM、ESB、SOA Governance 等)出现的背景、业务需求、实施方法、技术标准等内容进行了详细介绍, 以便企业客户更容易地运用这些技术实现 SOA 的落地。本书适合企业应用软件架构师、实施顾问、工程师, 以及其他软件开发和软件项目管理人员阅读。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

SOA 中国路线图: 实施版/焦烈焱, 冯兴智, 杨洪波著. —北京: 清华大学出版社, 2009.10

ISBN 978-7-302-21190-7

I. S… II. ①焦… ②冯… ③杨… 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 (2009) 第 173747 号

责任编辑: 冯志强

责任校对: 徐俊伟

责任印制: 王秀菊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京市世界知识印刷厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×230 印 张: 16.25 字 数: 268 千字

版 次: 2009 年 10 月第 1 版 印 次: 2009 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000

定 价: 39.50 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 035211-01

SOA 落地

SOA 推出至今已经有很长时间了，一直以来，其如何落地都是广大的技术人员所最为关心的问题，随着企业应用的日益复杂和日益丰富，各系统之间如何集成、如何交互就成为了一个越来越突出的问题。SOA 无疑是解决这个问题的首选方案，引入 SOA 后企业可遵循统一的标准实现系统间的集成和交互，同时也为将来引入新的应用提供标准的集成的方法。而在互联网行业，随着子系统的不断增加以及机器数量的不断增加，子系统之间的交互问题以及管理问题也成为突出的问题，同样，SOA 是解决这个问题不错的方案。

随着需求的突出，SOA 落地的喊声越来越大、越来越响了。SCA 等标准应运而生，而提供 SOA 实现、咨询的公司也越来越多，普元作为一家很早就进入 SOA 领域的公司，在 SOA 实现和咨询上都非常专业，并且更值得钦佩的是，普元是 SCA 标准制定小组的成员之一，这也是比较罕见的中国公司作为顶尖技术标准的参与者的范例。本书为普元公司员工所著，很好地结合了他们实际的经验对 SOA 做了全面的讲解，并且为希望引入 SOA 的企业、技术人员提供了如何让 SOA 落地的技术方案和实践指导。

SOA 之所以难实现，原因在于其涵盖了众多的方面，例如服务定义、服务组装、服务治理等，这些方面都需要相应的技术来解决，OSGi 作为服务定义、交互的一个不错的实例，是 SCA 实现的可选方案之一，在本书中也进行了介绍；服务组装在系统有了很多服务后，可通过流程化的组装方式来实现自动或人工干预的服务流转，在本书中对于此方面的技术进行了详细的介绍；服务治理是实现 SOA 希望达到的一个较高的目标，服务治理能为系统带来很大的帮助，本书中同样介绍了这方面的技术。除了以上方面外，本书还涵盖了其他实现 SOA 的关键技术的讲解，例如服务路由、协议转换等，这些技术的讲解无疑可以给需要实现 SOA 的技术人员提供很大的帮助和指导。

除了这些实现 SOA 的技术外，如何在企业中实际地引入和实施 SOA，也是非常值得关心的话题，在本书中作者对需要引入 SOA 的原因以及实际的 SOA 实施案例进行了介绍，相信这些内容会给企业和技术人员带来非常大的帮助。

林昊 (BlueDavy)

China OSGi User Group Director

2009 年 8 月于杭州

服务化下一代经济

全球金融危机后重新整合的下一代经济大概会呈现三大特点：全球化、信息化、服务化。

全球化是指下一代经济的范畴和规模将不留死角地覆盖任何经济体，资本将更加顺畅地在全球任何角落配置资源。资金、技术、知识库、有形产品等将像洪水一样流入每一处经济洼地，在裹走利润的同时也提升着各经济体的生活水平。这一点似乎得到了广泛的认同。

信息化是全球化的技术保障和演进结果。IDC 研究发现，随着科技的进步，企业有形资产的比重下降，无形资产的比重上升，信息的搜集、存储、备份、管理、挖掘、交流、增值的价值链逐步成为企业日常经营管理的主线。IT 产业早已从一个独立的纵向行业演变成支撑各行业发展的横向基础。在刚刚揭晓的全球资产价值超千亿美元公司的榜单上，金融、科技、电信、医疗等虚拟经济公司占了半壁江山。在中小企业中，徜徉于知识经济中的“轻”公司更是屡见不鲜。这一点似乎也不存在太多的争论。

服务化与全球化、信息化并列成为下一代经济的性质之一，很多人恐怕想不通。

首先，服务化不是简单地增加传统意义上的第三产业——服务业的比重。第三产业虽然在下一代经济中占有绝对大的份额，但我们所说的服务化同样包括第一、第二产业，即农业和制造业。

第二，传统的服务业既包括智力增值的服务，也还包括大量的体力劳动的服务，如餐饮、零售等。这些服务并不完全具备下一代经济的信息化的特点。

企业管理大师普拉哈拉德在他的新书《企业成功定律》（原文 *The New Age of Innovation*）中对下一代经济中制造业企业的盈利模式转换有这样的精彩描述：普利司通公司是全球闻名的轮胎制造厂，生产的产品是轮胎，属于典型的制造业。然而普利司通却实现了由卖产品到卖服务的跨域。原来，普利司通通过装在每个轮胎上的传感器把每个消费者——司机的驾驶习惯、驾驶路况、轮胎磨损信息搜集起来，并通过综合分析，挖掘出每个

消费者在不同路况的最佳轮胎参数，消费者按照普利司通提供的轮胎参数驾驶可以省油，省轮胎——也就是省钱。于是，普利司通大胆地转变盈利模式：免费赠送轮胎，有偿提供轮胎、驾驶等信息，从而完美地对接了实体经济和虚拟经济。

IDC 对制造业企业的研究发现：在现代制造业企业内，在生产线上从事劳动密集型“制造”的员工只占公司员工总数的一小部分，通常在 30% 左右，绝大多数制造业员工从事的是信息密集型工作，如产品研发、设计、品牌管理、市场分析、物流管理、运营管理、客户关系管理等。如此多的“管理”的实质是提供各种对内、对外的服务。这些服务都是知识密集型的、是通过信息技术让各种原始信息不断增值的过程。如果按员工工作性质划分，我们很难将耐克（Nike）和宝洁（P&G）公司划入制造业。

进入下一代经济，多达 80% 以上的人所从事的工作应该是对信息的加工和处理。

所以我们是否可以这样定义服务化：服务化是通过信息技术（IT enabled）对生产过程的产生的信息进行加工，按合同提供第三方的产生附加值的经济活动。

而且，服务化使企业提供信息的附加值远远超过提供产品的附加值。

回过头来再看 SOA，我们就对这种基于服务、面向服务的架构有了更深刻的理解和尊重。当世界上绝大多数人日复一日地创造着信息附加值的时候，你不得不问，是什么架构和核心系统平台能够有效地保障几十亿“劳动大军”的无缝连接和信息流动？是什么技术可以最有效地整合资源、利用资源？是什么技术可以低成本地满足中小企业信息化、服务化 IT 建设？答案似乎就在 SOA。

郭昕

IDC 大中华区总裁

2009 年 8 月 22 日定稿于台北

前 言

这是一本给 IT 技术人员看的书；

这是一本关于企业软件应用实施的书；

这是一本写 SOA 的书。

希望通过这本书，和大家分享 SOA 的本质；

也希望通过这本书，和大家分享通过 SOA 技术实现企业应用的经验。

SOA 不是什么新概念。随着企业的发展，企业信息化发挥了越来越大的作用，而 SOA 架构中模块化、松耦合、服务共享与业务灵活的特性，也逐渐被接受和采用。人们相信，未来的企业应用将采用以用户为中心，以流程为中心，以数据与服务为基础的模式。

随着 SOA 的实施，从事企业应用软件开发的建设者们面临着很多挑战：一方面，中国企业信息化建设的现状和国外不同，国内并不存在大量的非大机的遗留系统，整合遗留系统不是实施 SOA 的主要问题，国内应用建成时间往往比较晚，而且新应用的需求不断增加，如何快速构建新的、符合 SOA 特性的应用，如何在建设、改造应用的同时打破系统竖井，建立信息与资源的共享，是面临的主要矛盾，在这一点上，国外现有的经验并不完全适合于国内的现状；另一方面，大量新技术、新标准、新平台的出现，既为软件建设提供了新的手段，也增加了建设的复杂性，如何理解这些技术产生的目的，如何选择合适的技术手段为业务服务，也是值得持续思考的课题。

本书从面向业务的应用、架构模式、方法学、编程模型等四个维度来理解 SOA 理念，从技术角度阐述企业软件服务化的 3 个切入点，即 SOA 架构与方法论、SOA 应用和 SOA 基础设施，并对 SCA、SDO、OSGi、BPM、RIA、REST 等 SOA 相关主题出现的背景、业务需求、实施方法、技术标准等内容进行了介绍，以便更容易地运用这些技术支撑 SOA 的实施。

本书为谁所写

首先，本书为使用、学习和关心如何运用 SOA 技术进行企业应用软件

设计、开发的读者而写，这会涉及到架构、方法论、技术、标准与平台，这些都是未来企业应用软件开发所必须的。也许读者可以采用不同的手段，但是解决的问题域和需要关注的要点总是相同和类似的。

具体说，本书将对下列读者有帮助。

- 将参与基于 SOA 架构企业应用软件开发、并希望对此全面了解掌握的读者。这本书能够帮助理清思路，介绍需要关注的重点，可以在未来的实践中印证本书的观点。
- 企业应用软件的架构师、设计师、工程师和实施顾问。即使在平时的软件研发工作中没有提出 SOA 的概念，但是在目前的环境下，已经不可能再建设孤立的系统，不可避免地面临整合其他系统或被其他系统整合的需求。本书可以帮助了解用怎样的方法规划面向服务的企业应用，如何在设计、开发应用的同时让应用天然具备可被集成的能力，如何通过基础设施整合其他应用。
- 项目管理人员。可以通过前两章了解到企业为什么要实施 SOA，需要解决什么问题，未来的企业应用软件如何更好地为业务服务，企业应用软件实现服务化的切入点有哪些，未来的发展是什么。

致 谢

在写作本书之前，我们在 SOA 平台建设方面探索了很长时间，经常和业界的朋友交流这方面的看法和经验。发现大家的思考是类似的，很多问题是类似的，很多解决方案也是类似的，于是想到需要把这些经验总结下来，就有了本书的原始素材。没有想到的是，将这些原始素材整理成书，是一个这样漫长的过程，在这期间很多朋友、同事提供了大量的建议、意见和帮助，把这些碰撞的火花和灵感提炼升华，整理到书稿中，是一段痛并快乐的过程。

首先感谢普元软件副总裁程朝晖先生，正是他建议我们把经验与大家分享，并一直支持我们完成了书稿，同时分享了他自己十数年中间件产品的经验。

感谢普元软件 CTO 黄柳青博士，黄博士关于面向构件、SOA 等方面的理论与指导，让我们能够形成此书。

其次，感谢中国建设银行信息技术部厦门软件开发中心的陈铭新总工、郑志远和张峰两位经理以及 SUP 项目组的同事们，他们在 SOA 与企业应用软件开发方面的理解、经验是本书持续完善的源动力。

这里，需要对原 CSDN《程序员》杂志技术主编孟岩先生表示感谢，正是他的建议让我们明确了这是一本给程序员的书，需要用更多篇幅和更浅显的语言讲清楚问题的本质和来龙去脉，而不是点到为止。现在离这一目标还有一定差距，“虽不能至，然心向往之”。

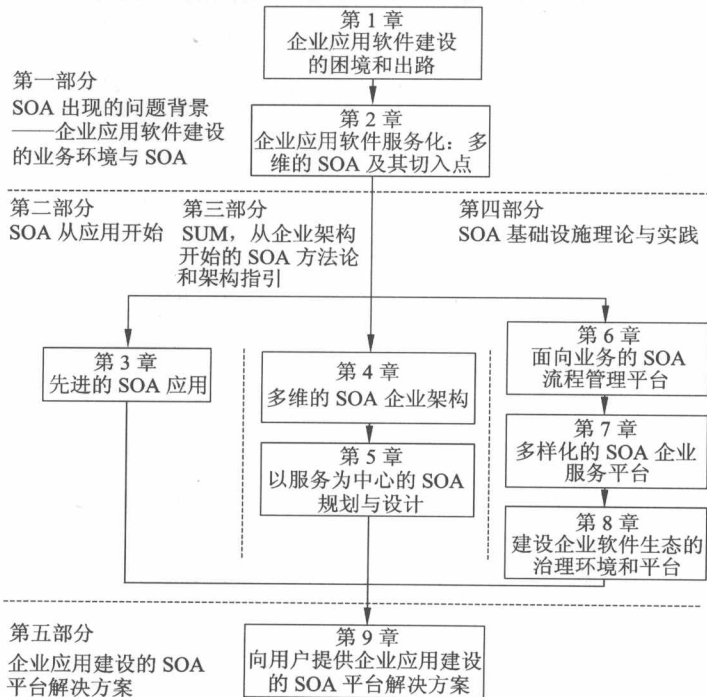
感谢宝信软件的李博先生，在本书初稿讨论中给出了很多宝贵的建议，分享了大型企业信息规划的经验。

对同事杨嘉伟、游青华、张学勇、王克强、袁义、胡长城、杨玉斌、贾继东、周全、王磊、褚光华、马捷、唐军、丁跃彬、孟庆余、晏斐、王葱权、李卜、华石新、李丛、李建民为本书做出的贡献深表谢意，他们中的有些人可能并未意识到所给予的帮助，因为本书的内容很多是从不同场合的讨论中引申出来的，某个意见事后被回忆起来，便成为某个问题的解决方案。如果本书存在纰漏，无论如何是作者的失误。

2009 年 8 月

内容导读

围绕这几个问题，全书内容按下图所示的结构组织。



全书内容组织结构

- 第一部分主要介绍企业业务环境与 SOA，从企业业务环境出发，根据企业应用软件建设的动力与挑战，给出企业应用软件建设的 SOA 之路。即通过 3 个切入点来实施 SOA，并提出了客户 SOA 战略规划的路线图。
- 全书第二、三、四部分围绕着 SOA 的 3 个切入点分别进行详细介绍。
 - 第二部分即第 3 章介绍 SOA，即面向服务的业务应用。
 - 第三部分主要介绍 SOA 的方法论和架构，通过第

4 章、第 5 章来分别介绍基于 SOA 的企业架构和 SOA 的规划和设计。

- 在第四部分 SOA 的基础设施理论与实践，第 6 章介绍面向业务的 SOA 流程管理平台，第 7 介绍多样化的 SOA 企业服务平台，第 8 章介绍 SOA 治理环境和平台。
- 第五部分即第 9 章，给出向最终用户提供的企业应用建设的 SOA 平台解决方案。

目 录

第一部分 SOA 出现的问题背景——企业应用软件建设的业务环境与 SOA

第 1 章 企业应用软件建设的困境和出路	3
1.1 支撑业务创新是企业应用软件建设原动力	3
1.1.1 业务创新是企业保持活力、竞争力的必然选择	3
1.1.2 计算机技术的发展推动业务创新	5
1.2 企业应用软件建设面临的挑战	7
1.2.1 挑战 1: 业务交付不及时, 低于业务发展的要求	8
1.2.2 挑战 2: 缺少统一规划, 难以适应以客户为中心的运营模式	9
1.2.3 挑战 3: 应用越来越多, 维护量大, 应用间共享困难	10
1.2.4 挑战 4: 系统功能个性化不足, 影响业务使用	11
1.2.5 挑战 5: 企业应用软件建设缺乏弹性, 影响企业业务扩张	12
1.2.6 挑战 6: 不一致、不友好的使用体验, 降低了用户的主观满意度	13
1.2.7 挑战 7: 应用软件低成本与高要求的矛盾	14
1.3 去哪里? 坚定不移地走 SOA 之路	14
1.3.1 依托平台: 高质量、低成本、快速的交付业务	15
1.3.2 统一规划: 绘制业务蓝图, 升级架构和技术规范	17
1.3.3 建设基础设施: 企业级、集约化的运营和管理	19
第 2 章 企业应用软件服务化: 多维的 SOA 及其切入点	20
2.1 SOA 的概念和价值	20
2.1.1 SOA 的概念	20
2.1.2 SOA 的价值	21
2.2 企业应用软件服务化的 SOA 切入点	23
2.2.1 快速构建高质量、灵活、易管控、面向服务的业务应用	23
2.2.2 建设 SOA 基础设施, 提供集约化运营管理	24
2.2.3 借助 SOA 方法论建立企业架构规范, 指导业务与技术实现	25
2.3 从应用开始的 SOA 实施路线图	25
2.4 基于 SOA 的企业应用愿景	29

2.5 企业软件应用的新趋势: 后 SOA 时代的 SaaS 和云计算	30
2.6 客户案例背景介绍	33
2.6.1 电信案例背景	33
2.6.2 金融案例背景	34

第二部分 SOA 从应用开始

第 3 章 先进的 SOA 应用	39
3.1 模块化交付的 SOA 应用	40
3.1.1 模块化 SOA 应用的特点	40
3.1.2 应用模块的划分原则	41
3.1.3 使用 OSGi 实现 SOA 应用的模块	42
3.2 服务化实现的 SOA 应用	47
3.2.1 服务化的特点	47
3.2.2 使用 SCA 规范实现构件的服务化	48
3.3 数据标准化的 SOA 应用	55
3.3.1 支持元数据定义	57
3.3.2 动态数据访问接口	58
3.3.3 静态数据访问接口	60
3.3.4 灵活的数据传输对象	61
3.3.5 数据导航	62
3.3.6 数据变更历史	63
3.3.7 数据序列化	64
3.4 易于集成的 SOA 应用	65
3.5 良好用户体验的 SOA 应用	70
3.5.1 富客户端 SOA 应用的特点	71
3.5.2 富客户端 SOA 应用的主要技术	73
3.6 灵活业务定制的 SOA 应用	75
3.7 一点建议	76

第三部分 SUM, 从企业架构开始的 SOA 方法论和架构指引

第 4 章 多维的 SOA 企业架构	82
4.1 SOA 实施中的方法论和架构问题	83
4.2 SOA 企业架构模型	84
4.2.1 SOA 企业业务架构模型	85

4.2.2 SOA 企业信息（数据）架构模型	86
4.2.3 SOA 企业应用架构模型	87
4.2.4 SOA 企业技术架构和基础设施模型	88
4.3 相关企业架构模型和理论	96
4.3.1 Zachman 框架	96
4.3.2 TOGAF 框架	98
4.3.3 EUP 企业统一过程	100
第 5 章 以服务为中心的 SOA 规划与设计	102
5.1 企业应用的战略布局：SOA 业务规划	103
5.1.1 SOA 业务规划过程	104
5.1.2 SOA 业务规划示例：电信业流程框架 eTOM	106
5.2 企业应用的流程梳理：SOA 流程规划	109
5.2.1 SOA 流程规划的目的	109
5.2.2 什么是业务流程	109
5.2.3 SOA 流程规划的过程	110
5.3 企业应用的服务重用：SOA 服务规划	118
5.3.1 SOA 服务规划的目的	118
5.3.2 SOA 服务规划过程	118
5.3.3 SOA 服务识别模式	125
5.4 SOA 规划案例分析	129
5.4.1 信用卡业务流程梳理	130
5.4.2 服务识别	135
5.4.3 服务定义和设计	136

第四部分 SOA 基础设施理论与实践

第 6 章 面向业务的 SOA 流程管理平台	141
6.1 SOA 与业务流程管理	141
6.1.1 SOA 与 BPM 的融合	141
6.1.2 业务流程管理与工作流的关系	142
6.1.3 SOA 业务流程管理的价值	143
6.2 SOA 流程管理平台的功能	144
6.2.1 流程建模与仿真	144
6.2.2 流程实现与运行	147
6.2.3 流程监控与优化	148
6.3 SOA 流程管理平台的参考实现	148

6.3.1	流程管理平台基本思想	148
6.3.2	流程管理平台逻辑组成	149
6.3.3	流程管理平台参考标准	153
6.4	SOA 业务流程管理平台的建设方案	155
6.5	SOA 业务流程管理案例与实践	158
6.5.1	电路故障处理流程需求	158
6.5.2	流程建模与仿真	160
6.5.3	流程实现与运行	162
6.5.4	流程监控与优化	163
6.5.5	实施效果	164
第 7 章	多样化的 SOA 企业服务平台	165
7.1	企业服务平台的概念和需求背景	165
7.1.1	企业服务平台的概念	165
7.1.2	企业应用集成的需求	166
7.1.3	目前企业应用集成的不足	167
7.2	企业服务平台的价值和定位	169
7.2.1	企业服务平台的价值	169
7.2.2	企业服务平台并非 SOA 实施首要任务	171
7.3	企业服务平台的功能和实现	172
7.3.1	服务路由	173
7.3.2	协议转换	174
7.3.3	数据转换	175
7.3.4	事件管理	176
7.3.5	服务注册和管理	178
7.4	企业服务平台的实施方法	180
7.4.1	单一服务总线模式	181
7.4.2	分级服务总线模式	182
7.4.3	基于 REST 的轻量化服务集成	185
7.5	案例分析	186
7.5.1	案例背景	186
7.5.2	服务总线解决方案的要求	188
7.5.3	案例解决方案	188
第 8 章	建设企业软件生态的治理环境和平台	191
8.1	企业 SOA 治理的概念和价值	191
8.1.1	SOA 治理的概念	191

8.1.2 SOA 治理和 IT 治理的关系及治理模型	193
8.1.3 SOA 治理的价值	197
8.2 企业 SOA 治理的内容和范围	197
8.2.1 SOA 生命周期治理	199
8.2.2 SOA 治理的关键技术	201
8.2.3 SOA 治理框架	204
8.3 企业 SOA 治理的过程和平台	206
8.3.1 SOA 治理的步骤	207
8.3.2 SOA 管控与治理平台	207
8.4 SOA 治理的电信案例分析	210
8.4.1 SOA 治理组织	210
8.4.2 SOA 治理方法论	211
8.4.3 SOA 治理平台	211

第五部分 企业应用建设的 SOA 平台解决方案

第 9 章 向用户提供企业应用建设的 SOA 平台解决方案	217
9.1 基于 SOA 的平台解决方案介绍	217
9.1.1 解决方案理念	217
9.1.2 基于 SOA 的企业应用基础设施	220
9.1.3 SOA 应用平台	222
9.2 基于 SOA 的平台解决方案实例分析	224
9.2.1 一体化 SOA 平台解决方案	226
9.2.2 SOA 架构部署方案	228
9.2.3 平台解决方案的实施效果	229
附录: 缩略语	231
参考文献	233
补充阅读	237