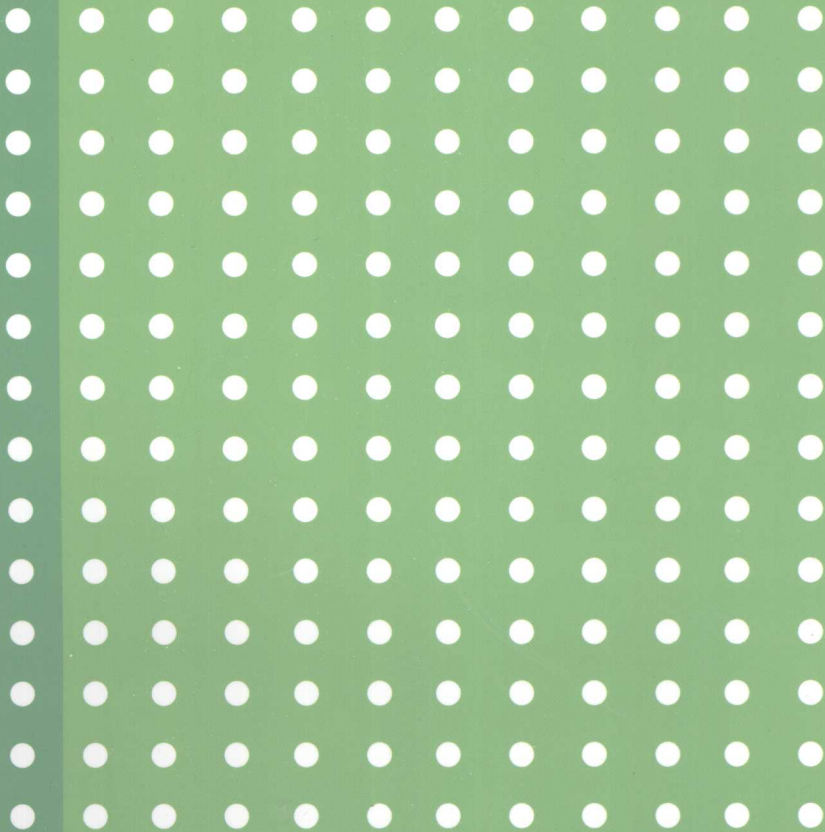


重点大学软件工程规划系列教材

# 面向服务 架构与应用

李银胜 柴跃廷 徐迎晓 付 勇 编著



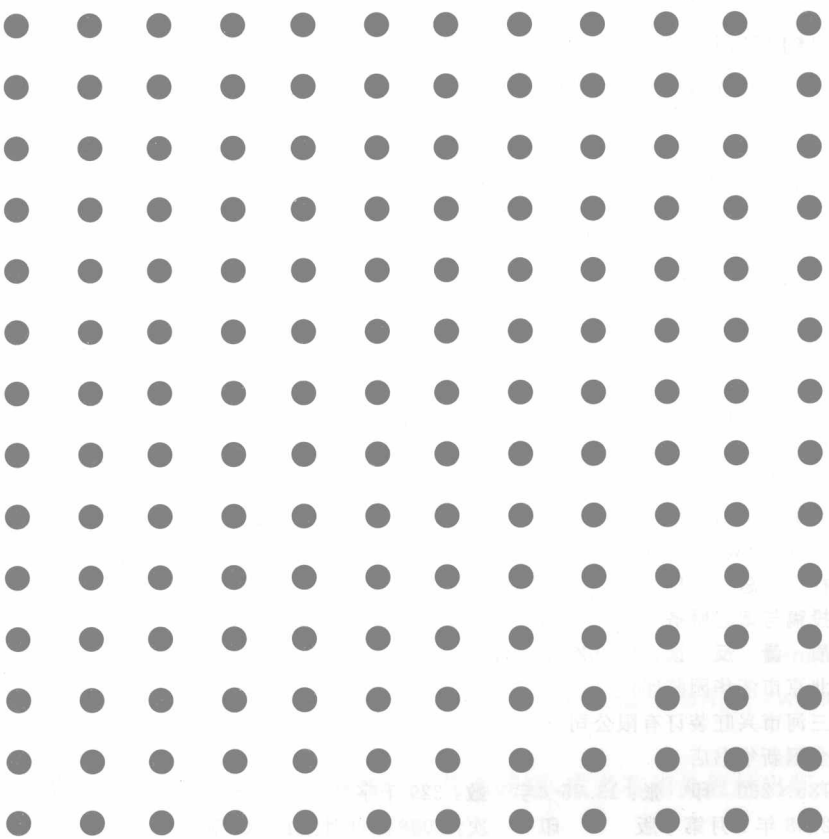
清华大学出版社



重点大学软件工程规划系列教材

# 面向服务架构与应用

李银胜 柴跃廷 徐迎晓 付 勇 编著



清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

由 IT 业界驱动、强调开放标准和松散耦合的面向服务架构(SOA)以及 Web 服务(Web services)技术为开放、大规模、分布式的企业信息系统,提供了一种独立于编程语言、开发平台、运行平台以及提供者的先进开发和应用集成技术,支持动态的电子商务,正在成为企业信息化的主流支撑技术和实施理念。

本书着眼于面向服务架构技术与应用的最新进展,关注 Web 服务价值链各环节的最新动态,结合笔者的科研实践和体会,对面向服务架构和 Web 服务技术的理念、特点、基本技术、实现技术、开发工具、应用方案等提供系统的描述,依据 Web 服务的知识点和应用场景,分门别类地描述了一些典型的应用案例,重点探讨面向服务架构在企业信息架构、业务流程规划、信息系统设计、企业应用集成中的应用、主要问题和体会。

本书适合作为高等院校计算机相关专业,特别是软件工程、电子商务、企业信息化等专业的研究生与高年级本科生教材;同时,也适合信息技术领域的咨询和培训机构作为专业人士的参考资料与培训教程。

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

面向服务架构与应用/李银胜,柴跃廷,徐迎晓等编著. —北京:清华大学出版社,2008.9  
(重点大学软件工程规划系列教材)

ISBN 978-7-302-17860-6

I. 面… II. ①李… ②柴… ③徐… III. 企业—互联网络—网络服务器—高等学校—教材 IV. TP368.5 TP393.18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 087911 号

责任编辑:魏江江 徐跃进

责任校对:焦丽丽

责任印制:杨 艳

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:北京市清华同胶印厂

装 订 者:三河市兴旺装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:13.75 字 数:329 千字

版 次:2008 年 9 月第 1 版 印 次:2008 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:24.00 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:024829-01

## 出版说明

随着信息时代的来临,软件已被广泛应用到工业、农业、商业、金融、科教卫生、国防、航空等各个领域,成为国民经济和社会信息化的一个基础性、战略性产业。因此,与之相关联的软件工程专业也越来越受到社会的关注。

从国际范围来看,1996年美国Rochester技术大学(RIT)率先设立软件工程专业,其后美国、加拿大、英国和澳大利亚的许多大学相继跟进。1998年,ACM和IEEE-CS两大计算机学会联合设立软件工程教育项目(SWEEP),研究软件工程课程设置。2001年,IEEE和ACM发布CC2001教程,将计算(computing)学科划分为计算机科学、计算机工程、软件工程、信息系统和信息技术五个二级学科。2003年6月,《计算机课程—软件工程》(CCSE)大纲第一稿发表,后正式更名为《软件工程2004教程》(SE2004)。

在我国,教育部十分重视软件工程专业的发展。2001年教育部和原国家计委联合下文,成立了35所示范性软件学院(全部下设于重点大学);2005年5月,教育部和清华大学出版社联合立项支持的研究课题组发布《中国软件工程学科教程》;同年,教育部组织编写了《软件工程专业规范》;2006年3月,在教育部高等学校教学指导委员会成立大会上,宣布成立软件工程专业教学指导分委员会。截至2007年初,全国有139所高等院校设立了软件工程专业。显然,软件工程已经成为一门迅速兴起的独立学科。

从我国的国民经济和社会发展来看,软件人才的需求非常迫切。随着国家信息化步伐的加快和我国高等教育规模的扩大,软件人才的培养不仅在数量的增加上也在质量的提高上对目前的软件工程专业教育提出更为迫切的要求,社会需要软件工程专业的教学内容的更新周期越来越短,相应地,我国的软件工程专业教育在不断地发展和改革,而改革的目标和重点在于培养适应社会经济发展需要的、兼具研究能力和工程能力的高质量专业软件人才。

截至2007年,我国共有72个国家一级重点学科,绝大部分设置在教育部直属重点大学。重点大学的软件工程学科水平与科研氛围是培养一流软件人才的基础,而一流的学科专业教材的建设已成为目前重点大学学科建设的重要组成部分,一批具有学科方向特色优势的软件工程教材作为院校的重点建设项目成果得到肯定。清华大学出

版社一向秉承清华的“中西兼容、古今贯通的治学主张，自强不息、厚德载物的人文精神，严谨勤奋、求实创新的优良学风”。在教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议下，在国内许多重点大学的院系领导的大力支持下，清华大学出版社规划并出版本系列教材，以满足软件工程学科专业课程教学的需要，配合全国重点大学的软件工程学科建设，旨在将这些专业教育的优势得以充分的发扬，强调知识、能力与素质的系统体现，通过这套教材达到“汇聚学科精英、引领学科建设、培育专业英才”的目的。

本系列教材是在软件工程专业学科课程体系建设基本成熟的基础上总结、完善而成，力求充分体现科学性、先进性、工程性。根据几年来软件工程学科的发展与专业教育水平的稳步提高，经过认真的市场调研并参考教育部立项课题组的研究报告《中国软件工程学科教程》，我们初步确定了系列教材的总体框架，原则是突出专业核心课程的教材，兼顾具有专业教学特点的相关基础课程教材，探索具有发展潜力的新的专业课程教材。

本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本组织原则和特点。

一、体现软件工程学科的发展和专业教育的改革，适应社会对现代软件工程人才的培养需求，教材内容坚持基本理论的扎实和清晰，反映基本理论和原理的综合应用，在其基础上强调工程实践环节，并及时反映教学体系的调整和教学内容的更新。

二、反映教学需要，促进教学发展。教材规划以新的专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要，正确把握教学内容和课程体系的改革方向，在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养，为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

三、实施精品战略，突出重点。规划教材建设仍然把重点放在专业核心(基础)课程的教材建设；特别注意选择并安排了一部分原来基础较好的优秀教材或讲义修订再版，逐步形成精品教材；提倡并鼓励编写体现工程型和应用型的专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

四、支持一纲多本，合理配套。专业核心课和相关基础课的教材要配套，同一门课程可以有多种具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化，基本教材与辅助教材、教学参考书，文字教材与软件教材的关系，实现教材系列资源的配套。

五、依靠专家，择优落实。在制订教材规划时依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时，要引入竞争机制，通过申报、评审确定主编。

六、严格把关，质量为重。实行主编责任制，参与编写人员在编写工作实施前经过认真研讨确定大纲和编写体例，以保证本系列教材在整体上的技术领先与科学、规范。书稿完成后认真实行审稿程序，确保出版质量。

繁荣教材出版事业、提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的、以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量，希望有志于教材的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

**“重点大学软件工程规划系列教材”丛书编委会**

**联系人：付弘宇    [fuhy@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:fuhy@tup.tsinghua.edu.cn)**

# 前言

电子商务是信息时代的重要变革之一,它通过互联网把业务经营和信息技术结合起来,产生了一个新的产业和学科。面向服务是信息时代的又一个重大变革,它通过服务概念,在企业业务和信息技术之间架起了桥梁,把与二者的相关概念统一起来,使业务经营和信息技术人士的交流和理解有了共同的基础,使面向服务的业务分析与系统分析具备了统一元素。

面向服务是先进的业务和计算理念,面向服务架构(service-oriented architecture, SOA)是被广泛接受的面向服务技术规范,Web 服务(Web services)是实现面向服务架构的主流技术体系。面向服务架构与 Web 服务正在成为主流的企业信息规划、应用集成与中间件技术。它通过开放的数据格式和服务接口,提供了良好的封装性和广泛适用性,支持软件资源之间的松散耦合和动态配置,支持分布式、动态的业务流程与应用集成。Web 服务的上述特征将对软件的开发和应用产生重要影响。

面向服务架构中的服务概念,与对象、主体(agent)的粒度不同,关注的层次不同。从业务层面看,它是实现企业业务及其流程基本、直接元素;从信息技术层面看,它是采用 Web 服务来封装软件实现细节,提供服务功能。业务层面的企业服务,在信息技术层面通过 Web 服务,以同样的粒度和内涵来实现和提供。它在业务上面是实现以用户为中心的核心经营理念,在技术上面是分布式信息资源和计算能力整合的先进方法与手段。

与分布式面向对象技术相比,依据面向服务思想设计出来的服务软件,不仅支持软件复用,还具有更大范围的适用性。Web 服务支持自底向上的软件开发,设计人员可以首先考虑系统的需求,然后进行服务装配,企业因此可以通过将核心业务流程和外部服务资源整合以构建应用程序,使企业应用和业务流程更加灵活和个性化,并有效地降低成本和提高生产效率。

本书的前身是 IBM 精品课程“Web 服务及其应用”,该课程目的是传播和推广面向服务的架构、理念、技术和应用。我们发现,很多专业人士缺乏该领域的研发经历和应用实践,也没有与信息产业链各环节人士进行深入沟通,因此对面向服务架构的理念、应用特点和实施方法理解不够深入和完整,要么只看到技术层面的 Web 服务,要么只

关注服务理念,甚至局限于 Web 服务的开发层面,不能看到面向服务的博大精深以及面向服务在理念、科学、技术、应用等各层面的表现,不能理解 Web 服务技术对产业的推动和演化趋势。

为此,本书将结合笔者在教学和研究中积累的丰富案例,精选行业经典案例,关注面向服务架构技术与应用的最新进展,重点讲述面向服务架构在企业信息架构、业务流程规划、信息系统设计、企业应用集成中的应用方法、主要问题和体会,希望能够与读者分享自己的心得。

笔者的教学和科研任务繁重,写作水平有限,虽然本书在初稿的基础上经过多次加工,仍然会有很多瑕疵,真诚欢迎广大读者和专家的批评指正。此外,本书引用的一些资料来自网络,有的网址可能不再有效,这种情况希望大家能够通过搜索引擎查找其最新网址。

由 IT 业界驱动、强调开放标准和松散耦合的面向服务架构(SOA),以及 Web 服务(Web services)技术,为开放、大规模、分布式的企业信息系统,提供了一种独立于编程语言、开发平台、运行平台以及提供者的先进开发和应用集成技术,以服务在业务领域和信息技术领域的一致性解决业务与信息技术的结合与一致性,支持动态的电子商务,正在成为企业信息化的主流支撑技术和实施理念。

本书基于 Web 服务价值链各环节的主流动态,收集经典案例,同时结合笔者的科研实践成果和体会,对面向服务架构和 Web 服务技术的理念、特点、基本技术、实现技术、开发工具、应用方案等进行了系统的分析。依据 Web 服务的知识点和应用场景,分门别类地描述了一些典型的应用案例。

通过本书的学习,读者可望获得以下收获:

- 理解并且应用面向服务的理念来进行企业信息规划、系统设计和应用集成。
- 掌握 Web 服务技术与工具,能够熟练使用一种以上工具开发 Web 服务应用。
- 掌握面向服务在企业信息系统实施中的解决方案与主要问题。
- 了解不同 SOA/Web 服务在不同行业中的应用实践案例。

本书将在以下方面对国内外高校的教学模式和方法提供有益参考:

- 师生互动评点实际案例,以透彻的案例为主线讲解相关知识和技术,不仅有业务分析,还有相应的信息规划与系统实现分析。
- 结合教师研发实践,组织课堂实验和课程项目,作为锻炼和考查学生知识的方法,产学研结合的教学效果。
- 强调业务与信息技术的一致性,强调从理念、技术、开发和实施的系统性。

服务概念是联系企业经营和信息技术的基本线索。因此,本书特别适合跨学科专业,例如计算机软件、信息管理、电子商务等,为高年级本科生、研究生开设专业课程。本书也可作为高级 Web 技术、分布式计算、信息管理、企业应用集成等课程的参考教材或部分内容。

本书包含了笔者在该领域多年的体会和成果,有丰富的企业实践案例,适合信息技术和信息管理咨询等企业作为员工培训教材。

通过本书学习和实验,读者可以对面向服务架构、Web 服务技术及其应用有整体而系统的掌握,能够结合具体的应用需求和开发环境,确定适当的企业信息规划和技术实施方案,使所开发系统能够体现 Web 服务的规范和本质特点。

感谢清华大学出版社的支持,使本书得以面世。



感谢 IBM 公司的支持,特别是盛培颖女士和王丽女士,在本书创作过程中的不断提醒和帮助,以及在成书后的推介,使作者能够把自己在 Web 服务领域的体会与同行进行交流。

感谢 IBM Waston Research Center 的黄莹博士,加拿大国家研究院的沈卫明教授,北京高级人民法院的王岚生先生,本书所描述的许多成果是和他们合作取得的。

感谢复旦大学的研究生时军帅、沈建平、张云逸、邓钰亮、周尚晨、李立纲、陆潇华、李嘉兴、谢维,以及董韬同学,他们翻译了本教材的 PowerPoint 文件,创作了部分应用案例,对本书进行了编辑。

编 者

2008 年 5 月于上海



## 目 录

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 第 1 章 导论 .....             | 1  |
| 1.1 面向服务架构与应用概述 .....      | 1  |
| 1.2 简单的 Web 服务应用例子 .....   | 2  |
| 1.3 面向服务的企业信息规划 .....      | 3  |
| 1.4 面向服务的电子商务系统 .....      | 4  |
| 1.5 基于 Web 服务的应用集成 .....   | 4  |
| 1.6 基于 Web 服务的商务智能 .....   | 5  |
| 1.7 基于 Web 服务的在线智能 .....   | 6  |
| 1.8 面向服务的架构与应用动态 .....     | 7  |
| 1.9 课堂实验 .....             | 8  |
| 1.9.1 开发简单的 Web 服务 .....   | 8  |
| 1.9.2 查找和试用 Web 服务 .....   | 9  |
| 1.9.3 开发 Web 服务的调用程序 ..... | 9  |
| 本章小结 .....                 | 11 |
| 本章习题 .....                 | 12 |
| 第 2 章 面向服务架构及其特点 .....     | 13 |
| 2.1 服务的概念 .....            | 13 |
| 2.2 面向服务架构的概念 .....        | 14 |
| 2.3 面向服务的架构规范 .....        | 15 |
| 2.4 面向服务架构的特点 .....        | 16 |
| 2.5 经典案例 .....             | 19 |
| 2.5.1 假日旅游代理 .....         | 19 |
| 2.5.2 面向服务的 GIS 系统 .....   | 21 |
| 本章小结 .....                 | 22 |
| 本章习题 .....                 | 23 |
| 第 3 章 Web 服务的技术体系概述 .....  | 24 |
| 3.1 Web 服务的概念 .....        | 24 |
| 3.2 Web 服务与 SOA .....      | 25 |
| 3.3 Web 服务基本技术 .....       | 26 |

|       |                                    |    |
|-------|------------------------------------|----|
| 3.4   | Web 服务实现技术 .....                   | 27 |
| 3.5   | Web 服务开发工具 .....                   | 29 |
| 3.5.1 | 主流开发工具概述 .....                     | 29 |
| 3.5.2 | 基于 J2EE 的 Web 服务开发环境 .....         | 29 |
| 3.5.3 | 多模型驱动的面向服务协同开发环境 .....             | 35 |
| 3.6   | 应用案例：面向服务的临港新城应用集成平台 .....         | 37 |
| 3.7   | 课堂实验 .....                         | 39 |
| 3.7.1 | 利用 Google Web 服务开发一个网络搜索工具 .....   | 39 |
| 3.7.2 | 利用 Amazon Web 服务开发一个网上书店 .....     | 42 |
|       | 本章小结 .....                         | 43 |
|       | 本章习题 .....                         | 43 |
| 第 4 章 | Web 服务技术基础——XML 与语义 Web 技术 .....   | 44 |
| 4.1   | XML 语言的由来 .....                    | 44 |
| 4.2   | XML 的概念和基本特点 .....                 | 45 |
| 4.3   | 几个 XML 相关技术 .....                  | 46 |
| 4.3.1 | XHTML .....                        | 46 |
| 4.3.2 | XSL .....                          | 46 |
| 4.3.3 | XLink 与 XPointer .....             | 49 |
| 4.4   | XML 开发环境与工具 .....                  | 49 |
| 4.4.1 | DOM .....                          | 49 |
| 4.4.2 | SAX .....                          | 51 |
| 4.5   | XML 的自描述语言 .....                   | 52 |
| 4.5.1 | XML Schema 概述 .....                | 52 |
| 4.5.2 | XML Schema 的定义与引用 .....            | 53 |
| 4.5.3 | XML Schema 的简单元素 .....             | 54 |
| 4.5.4 | XML Schema 的复杂元素 .....             | 55 |
| 4.5.5 | 复杂元素的指示器 .....                     | 56 |
| 4.6   | 基于 XML 的语义 Web 技术 .....            | 58 |
| 4.6.1 | RDF/RDFs .....                     | 59 |
| 4.6.2 | OWL .....                          | 62 |
| 4.6.3 | OWL-S .....                        | 64 |
| 4.7   | 研发案例：基于 XML 智能文档的应用集成 .....        | 66 |
| 4.8   | 应用案例 .....                         | 66 |
| 4.8.1 | 基于 XML 数据库的主动数据 Web 代理(CODA) ..... | 66 |
| 4.8.2 | 基于 XML 的数据交换协议 .....               | 66 |
| 4.8.3 | 基于 XML 的快件申报系统 .....               | 67 |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| 本章小结 .....                            | 68        |
| 本章习题 .....                            | 69        |
| <b>第 5 章 基本的 Web 服务技术及其应用 .....</b>   | <b>70</b> |
| 5.1 简单对象访问协议 .....                    | 70        |
| 5.1.1 SOAP 的起源 .....                  | 70        |
| 5.1.2 SOAP 的概念和基本特点 .....             | 70        |
| 5.1.3 SOAP 的结构 .....                  | 72        |
| 5.1.4 SOAP 编码 .....                   | 74        |
| 5.1.5 SOAP 处理模型 .....                 | 75        |
| 5.1.6 SOAP 协议绑定 .....                 | 77        |
| 5.1.7 SOAP 消息交换模式 .....               | 78        |
| 5.1.8 SOAP 场景 1——基于 XML 的会话内容交换 ..... | 79        |
| 5.1.9 SOAP 场景 2——基于 XML 的远程过程调用 ..... | 81        |
| 5.2 WSDL 及其应用 .....                   | 82        |
| 5.2.1 WSDL 的结构 .....                  | 83        |
| 5.2.2 WSDL 消息交换模式 .....               | 85        |
| 5.2.3 WSDL Binding .....              | 87        |
| 5.2.4 WSDL 工具 .....                   | 89        |
| 5.3 UDDI 技术与应用 .....                  | 90        |
| 5.3.1 UDDI 的概念与用途 .....               | 90        |
| 5.3.2 UDDI 的组成与模型 .....               | 90        |
| 5.3.3 UDDI 的工作原理与流程 .....             | 92        |
| 5.4 WS-BPEL 技术与应用 .....               | 93        |
| 5.4.1 WS-BPEL 的历史与用途 .....            | 93        |
| 5.4.2 WS-BPEL 的结构与组成 .....            | 94        |
| 5.4.3 WS-BPEL 的建模工具和引擎 .....          | 97        |
| 5.4.4 WS-BPEL 的可视化表示与建模 .....         | 98        |
| 5.5 其他 Web 服务应用技术 .....               | 101       |
| 5.5.1 SCA/SDO .....                   | 101       |
| 5.5.2 WS-Security .....               | 102       |
| 5.5.3 WS-Policy .....                 | 106       |
| 5.5.4 WS-I Basic Profile .....        | 109       |
| 5.6 开发案例 .....                        | 110       |
| 5.6.1 基于 IP 地址的气象查询服务 .....           | 110       |
| 5.6.2 面向服务的咖啡分销系统 .....               | 116       |
| 5.6.3 报时 Web 服务及其调试 .....             | 117       |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 本章小结                                 | 117        |
| 本章习题                                 | 117        |
| <b>第 6 章 面向服务软件工程与方法</b>             | <b>118</b> |
| 6.1 面向服务软件工程概述                       | 118        |
| 6.2 服务的实施过程与方法                       | 119        |
| 6.2.1 服务的实施周期                        | 119        |
| 6.2.2 服务的实施管理                        | 120        |
| 6.3 服务的定义与识别                         | 121        |
| 6.3.1 自顶向下的服务识别                      | 121        |
| 6.3.2 自底向上的服务识别                      | 122        |
| 6.3.3 中间汇聚的服务识别                      | 122        |
| 6.4 服务设计方法与原则                        | 124        |
| 6.5 应用案例：面向服务的电子政务                   | 126        |
| 6.5.1 业务目标                           | 126        |
| 6.5.2 检验检疫平台的面向服务设计                  | 127        |
| 6.5.3 Web 服务的设计与实现                   | 129        |
| 6.5.4 服务平台的安全性                       | 134        |
| 本章小结                                 | 136        |
| 本章习题                                 | 136        |
| <b>第 7 章 基于 Web 服务的企业应用集成</b>        | <b>137</b> |
| 7.1 企业应用集成的必要性                       | 137        |
| 7.2 传统企业应用集成技术分析                     | 137        |
| 7.3 基于 Web 服务的企业应用集成(EAI)            | 138        |
| 7.4 基于 Web 服务的应用集成特点                 | 139        |
| 7.5 SOA/Web 服务在企业应用集成中的应用方法          | 139        |
| 7.6 Web 服务在企业应用集成中的应用工具              | 140        |
| 7.7 企业集成应用案例：基于 Web 服务的 EAI          | 141        |
| 7.8 电子政务应用案例：Web 服务在法院业务平台建设中的应用     | 143        |
| 7.9 电子城市应用案例：Web 服务在企业门户平台中的应用       | 143        |
| 7.10 客户关系应用案例：Web 服务在 CRM-ERP 集成中的应用 | 145        |
| 7.11 行业案例：面向服务的按需应变企业                | 150        |
| 7.11.1 按需应变企业的业务流程与特征                | 151        |
| 7.11.2 按需应变运行环境及其特点                  | 151        |
| 7.11.3 基于 Web 服务的按需应变运行环境            | 152        |
| 7.11.4 按需应变运行环境的集成与管理能力              | 152        |

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| 7.11.5  按需应变运行环境的架构层次 .....              | 154        |
| 7.11.6  按需应变业务服务的生命周期 .....              | 158        |
| 本章小结 .....                               | 159        |
| 本章习题 .....                               | 160        |
| <b>第 8 章  面向服务的企业信息规划 .....</b>          | <b>161</b> |
| 8.1  面向服务的信息规划原则 .....                   | 161        |
| 8.2  面向服务信息规划的过程 .....                   | 162        |
| 8.3  SOA 在企业的适用性分析 .....                 | 163        |
| 8.4  汽车贷款审批业务流程 .....                    | 165        |
| 8.4.1  示例场景介绍 .....                      | 165        |
| 8.4.2  SOA 现有成熟度和目标成熟度 .....             | 165        |
| 8.4.3  步骤和价值分析 .....                     | 167        |
| 8.4.4  目标业务及 IT 环境分析 .....               | 168        |
| 8.5  面向服务的保险业业务平台 .....                  | 174        |
| 8.5.1  业务目标 .....                        | 174        |
| 8.5.2  企业信息化模式分析 .....                   | 175        |
| 8.5.3  逻辑解决方案体系结构 .....                  | 177        |
| 8.5.4  Web 服务的适用性 .....                  | 179        |
| 本章小结 .....                               | 180        |
| 本章习题 .....                               | 180        |
| <b>第 9 章  SOA/Web 服务的技术挑战与研发热点 .....</b> | <b>181</b> |
| 9.1  概述 .....                            | 181        |
| 9.2  面向服务的软件工程 .....                     | 181        |
| 9.3  基于语义的查找技术 .....                     | 182        |
| 9.4  Web 服务的语义匹配 .....                   | 183        |
| 9.5  基于语义的智能 Web 服务 .....                | 183        |
| 9.6  面向服务的高性能平台 .....                    | 184        |
| 本章小结 .....                               | 184        |
| 本章习题 .....                               | 185        |
| <b>第 10 章  面向服务规划与设计综合实验 .....</b>       | <b>186</b> |
| 10.1  课堂实验概述 .....                       | 186        |
| 10.2  实验环境配置 .....                       | 187        |
| 10.3  实验流程介绍 .....                       | 187        |
| 10.4  实验步骤 .....                         | 187        |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 10.4.1 新建一个 Project ..... | 187 |
| 10.4.2 业务视图的使用 .....      | 189 |
| 10.4.3 流程视图的使用 .....      | 192 |
| 10.4.4 服务视图的使用 .....      | 193 |
| 10.4.5 生成部署文件 .....       | 195 |
| 10.4.6 Portal 视图 .....    | 197 |
| 本章小结 .....                | 199 |
| 本章习题 .....                | 200 |
| 参考文献 .....                | 201 |

# 导 论

## 1.1 面向服务架构与应用概述

企业战略逐渐转向以用户为中心,业务需求越来越复杂、动态,企业信息化更加关注企业发展战略和随需应变的信息化的业务流程,从强调对业务的支持、流程的优化到业务模式的创新,信息系统的实现更加关注用户的体验,应用集成成为企业信息化过程中的主要支撑技术。

面向服务是先进的业务和计算理念。面向服务架构(service-oriented architecture, SOA)是被广泛接受的面向服务技术规范,Web 服务(Web services)是实现面向服务架构的主流技术体系。面向服务架构中的服务概念,与对象、主体(agent)的粒度不同,关注的层次不同。它在业务领域是实现业务及其流程基本的、直接的元素,在信息技术领域采用 Web 服务来封装软件实现细节,提供服务功能。

由 IT 业界驱动的、强调开放标准和松散耦合的 Web 服务及其面向服务的架构,为分布式、动态的电子商务和信息化,提供了一种独立于编程语言、应用平台和提供者的先进开发和应用集成技术,正在成为企业信息化的使能技术和理念,成为迅速推广的主流分布式计算技术。

在深入了解面向服务架构、技术和应用之前,本章将按照 Web 服务的应用场景,分门别类地列举一些典型的应用案例,并且通过 Web 服务的开发、查找和调用实验,使读者对 Web 服务有一个初步的感性认识,解决 Web 服务是什么的问题。

下面的案例包括“简单的 Web 服务应用例子”、“面向服务的企业信息规划”、“面向服务的电子商务系统”、“基于 Web 服务的应用集成”、“基于 Web 服务的商务智能”、“基于 Web 服务的在线智能”。这些案例多数来自笔者的教学、研究和开发实践。从这些案例中可以体会到,在技术层面上,Web 服务的适用性很强,几乎可以应用于所有应用领域;影响 Web 服务普及的主要因素存在于应用和实现层面,如性能、安全性、可靠性等。



## 1.2 简单的 Web 服务应用例子

简单 Web 服务应用案例,指的是那些由单一服务所提供的应用。目前,互联网上的免费 Web 服务资源越来越多,其中不乏 Microsoft、Yahoo 这样的公司。

例如,Google 作为一个搜索引擎,广告是其主要的收入来源。它在自己的搜索结果页面上放置广告,通过流量计费来向广告投放者收取费用。Google 的搜索引擎被使用次数越多,其盈利也越多。为此,Google 提供了“搜索和拼写检查 Web 服务”,可以使开发人员迅速建立自己的搜索引擎(详见 2.5 节的课堂实验)。这些 Web 服务功能强大,使人们能在自己的网站上放置 Google 搜索条来提高网站的便利程度。大家乐于使用免费的(流量限制)Web 服务,同时这些使用也给 Google 带来的更多的广告点击率,得到双赢。

Amazon 为了面向全球进行网络图书营销,必须使自己的网点无处不在,并且适应不同地区不同文化背景的人群需求。如果所有的网站都由自己来开发,则工作量、开支巨大。因而将网上书店建站资源以及邮购服务封装成 Web 服务发布,使不同地区有意加盟的人来为其开发网站从而从中获益。这样不仅大大增加了其网店的覆盖,同时降低了成本。

我国的中央气象台对外提供天气查询 Web 服务。该免费服务允许用户在其所开发的网站上提供查询最近 3 天天气的功能。这样,网站一方面可以用此来为浏览者提供便利,增加网站的吸引力,同时气象台也达到了其公共服务的目的,有效地减小了该网站流量的压力,降低了公共服务的成本。

PayPal 利用 SOA 为外部开发人员提供了工具,通过“PayPal 付费 Web 服务”,把网上零售商连接到 PayPal 用来在买卖双方之间转账的系统。互操作性是 Web 服务的主要优势之一,Web 服务标准的开放性使采用不同技术开发的其他应用程序可以互相访问和调用。

UDDI 为 Web 服务提供了注册和查询的标准方法。在现阶段,开放的 Web 服务资源在可靠性和商业模式方面还无法保障第三方注册服务的生存,因此提供 Web 服务开放注册和查询的网站越来越少。

在一些提供 UDDI 注册服务的网站,可以找到成千上万的免费 Web 服务资源。如 <http://www.webxml.com.cn> 和 <http://www.xmethods.net> 以及 Microsoft 和 IBM 等供应商提供的服务注册设施上,可以找到很多这样的服务资源。例如提供天气预报、航班查询、基于上网 IP 提供地区邮政编码或地址查询、股票报价等 Web 服务。大家可以尝试调用这些服务资源提供一些新功能。例如,图 1.1 将三个购物网站的查价服务包装成 Web 服务,通过调用这三个服务形成商品比价服务。

这些服务案例表明,面向服务架构在应用上是可行的,能够显著提高资源推广的效率,而且可以支持电子商务商业模式创新。然而,由于可靠性、安全性不能保障,开放注册网站上的很多 Web 服务资源,目前只能帮助使用者体验 Web 服务架构和技术,还不能商业应用。由于缺乏盈利模式和付费用户,开放的 Web 服务注册网站很多都难以坚持。所以,为了查找服务,读者也可以使用搜索引擎。

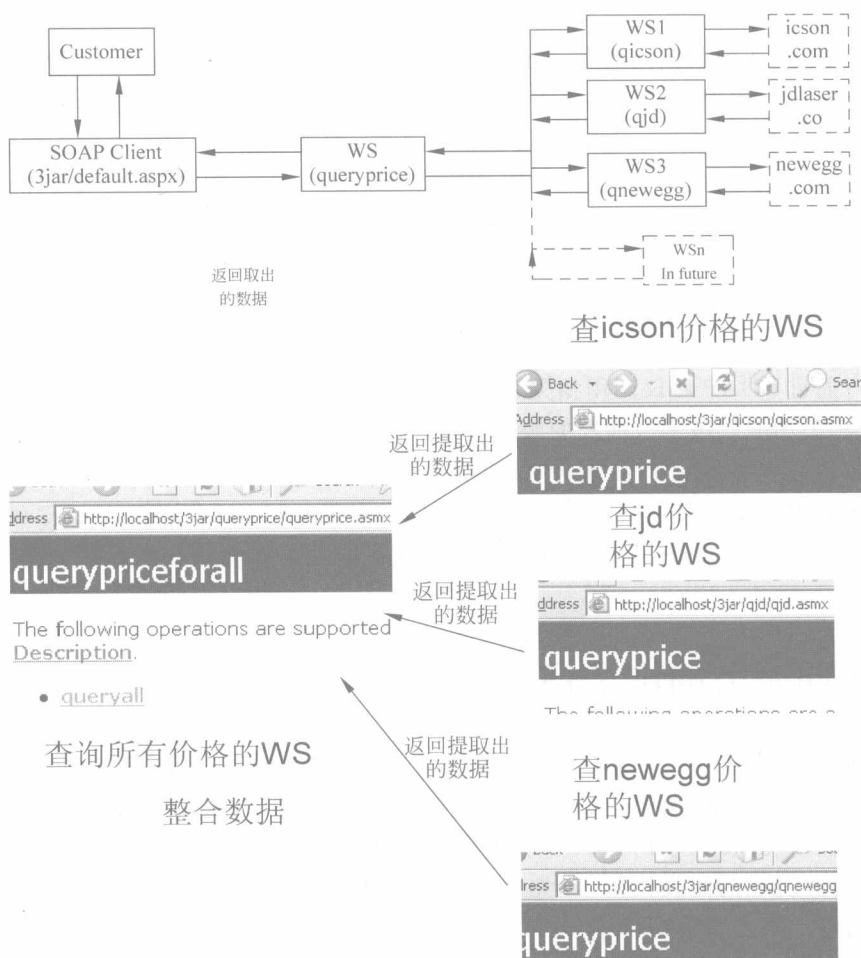


图 1.1 货比三家服务网站

简单 Web 服务应用也可以提供非常强大的功能。例如,笔者面向口岸出入境监管部门和快件物流企业研制了一套 HS 编码查询商务智能系统<sup>[13]</sup>,为了方便相关企业的使用和集成,被发布成为 Web 服务。该服务利用语义挖掘从巨量历史业务信息中挖掘 HS 编码线索,利用语义匹配和语义推理进行编码检索,利用知识库实现机器学习,具有复杂的逻辑。笔者为物流企业开发的一套快件申报系统,在部署中也被实现为 Web 服务,以方便使用不同架构和平台的物流企业信息平台,可以跨平台调用该服务,实现跨平台集成。

### 1.3 面向服务的企业信息规划

笔者认为,面向服务思想的重要性和优越性在企业信息规划层面有更多的体现。面向服务设计强调服务的业务属性和提供的业务功能,强调通过服务组合来实现业务流程,强调业务概念与信息技术概念的一致性。面向服务特别适合循序渐进的企业信息设施规划,体