

PEARSON
Prentice
Hall

MySQL核心编程

——高级开发者指南

core
MySQL

The Serious Developer's Guide



[美] Leon Atkinson 著
周靖 许青松 译

由MySQL开发者Michael Widenius审校



清华大学出版社

MySQL 核心编程

——高级开发者指南

[美] Leon Atkinson 著

周 靖 许青松 译

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书由著名开放源代码专家 Leon Atkinson 现身说法, 提供了快速构建企业级 MySQL 应用程序所需的全部代码及相关知识。首先介绍了 MySQL 基础知识: SQL 查询、数据库设计、正规化、事务处理以及并发性; 然后系统地讲述了 MySQL 的每一项最重要的特性, 并介绍了如何从 C, Java, PHP, Perl, Python 以及其他编程环境直接同 MySQL 数据库进行交互。本书深入讨论安全性、数据存储、优化、分布式数据库和其他高级主题, 是一本面向专业开发者的、全面的、提供丰富源代码的 MySQL 指南。

本书适用于从事 MySQL 开发工作的专业人员。

EISBN: 0-13-066190-2

Core MySQL: The Serious Developer's Guide

Leon Atkinson

Copyright © 2002 by Prentice Hall Inc.

Original English language edition published by Prentice Hall Inc.

All right reserved.

For sale and distribution in the People's Republic of China exclusively (except Taiwan, Hong Kong SAR and Macau SAR). 仅限于中华人民共和国境内 (不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区) 销售发行。

本书封面贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签, 无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号: 图字 01-2002-4451 号

图书在版编目 (CIP) 数据

MySQL 核心编程: 高级开发者指南 / (美) 阿特金森著; 周靖, 许青松译.

—北京: 清华大学出版社, 2003

(核心编程丛书)

书名原文: Core MySQL: The Serious Developer's Guide

ISBN 7-302-06419-9

I. M... II. ①阿... ②周... ③许... III. 关系数据库—数据库管理系统, MySQL—指南

IV. TP311.138-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 018514 号

出 版 者: 清华大学出版社 (北京清华大学学研大厦, 邮编 100084)

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

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 赵春玉

印 刷 者: 北京牛山世兴印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×960 1/16 **印 张:** 34.5 **字 数:** 537 千字

版 次: 2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-06419-9/TP·4837

印 数: 0001~4000

定 价: 69.00 元

前言

生活已经告别隔绝，走向互联时代。

爱德华·摩根·福斯特

童年是一个网，一个充满阳光的网。

夏洛蒂·勃朗特

欢迎你使用Web服务，进入XML、SOAP、WSDL、UDDI与Java平台的相互操作与分布式编程世界。本书向软件开发人员与IT专业人士介绍前沿计算技术。

Web服务技术如今已经引起了IT出版业和使用基于Internet应用程序开展业务的公司的浓厚兴趣。所谓Web服务，指的是利用平台与编程语言中立的数据表示和通信协议实现互操作性的应用。利用Web服务技术，公司可以保证其应用程序能够与业务伙伴和客户的应用程序进行通信。

实现Web服务的主要技术包括可扩展标记语言（XML）、简单对象访问协议（SOAP）、超文本传输协议（HTTP）、Web服务描述语言（WSDL）和统一描述、发现与集成（UDDI）注册中心（registry）。

为了满足Web开发者社区不断增长的对具有数据描述能力的平台独立语言的需求，万维网联盟（W3C）开发了XML。因为Web开发人员希望能有一种像超文本标记语言（HTML）那样简单，但又提供了更大的灵活性、可以创建描述数据的定制语言元素的语言。XML通过定义标记语言语法提供了这个功能，它让开发人员创建元素词汇表，然后利用这些元素标记各个数据、建立XML文档。由于XML文档是基于文本的，使用标准字符编码方式，因此可以在任何平台上处理。XML的这种可移植性及其在IT行业的迅速普及，使其成为Web服务中实现跨平台数据通信的理想选择。

尽管现在SOAP的开发已经由万维网联盟监管，但最初它是由IBM、微软与DevelopMentor等行业巨头提出的，作为建立分布式计算系统的通用方法。SOAP是元素的XML词汇表，通过它，在各个不同的计算机上的程序可以通过像Internet或企业网之类的网络进行交互。SOAP消息是XML文档，文档的内容描述远程应用程序中要调用的特定操作。例如，客户机可以向信用卡验证Web服务发送一个SOAP消息。进行验证之后，Web服务可以响应一个SOAP消息，其中包含信用卡确认信息。任何支持XML的应用程序都可以处理SOAP消息。

SOAP定义这些消息的结构，而不定义这些消息如何在计算机之间进行传输。SOAP依靠HTTP（Web的基础协议）这样的底层传输协议在网络上传输消息。HTTP是一种简单的基于文本的协议，对于大多数Web开发人员来说已经很熟悉了。另外，大部分网络都允许HTTP通信流不受阻碍地经过防火墙，从而保证基于Web服务的应用程序间通信不受防火墙安全限制的阻碍。为了保证基于Web服务的应用程序的安全性，万维网联盟以及其他组织正在开发许多技术，包括XML加密、XML签名、XML密钥管理规范（XKMS）、安全断言标记语言（SAML）和可扩展访问控制标记语言（XACML），这些内容将会在第13章逐一介绍。

WSDL也是XML词汇表,它可以让Web服务开发人员以标准化格式描述他们的Web服务。WSDL文档提供的信息使程序能够确定如何使用Web服务提供的功能。通过处理WSDL文档,应用程序可以正确地确定请求Web服务所需的数据和Web服务返回的数据。

随着Web服务的普及,就需要把发布的服务组织起来,使开发人员和应用程序能够找到适当的Web服务,并取得其WSDL描述。UDDI注册中心沿用了电话簿的模型来组织Web服务。Web服务提供者可以在公共的UDDI注册中心发布Web服务(用WSDL描述),然后开发人员和应用程序就可以查询这些UDDI注册中心,找到适当的Web服务,以及完整的WSDL描述和提供Web服务的公司信息。

虽然开发人员可以在任何支持这些技术的平台上用任何编程语言建立Web服务,但Sun公司的Java 2平台和微软公司的.NET Framework是构建、部署和访问Web服务最主要、最完整的环境。Java 2平台具有现成的开发者社区和行业支持,通过Java社区过程(JCP)用新技术改进这个平台。微软公司的.NET Framework具有强大的Web服务支持,使开发人员可以用多种编程语言建立应用程序。Web服务的设计考虑了互操作性,因此建立在这些平台上的和许多其他平台上的基于Web服务的应用程序可以相互操作。

本书介绍了Web服务的基础技术,特别是在Java平台上构建Web服务的API。利用Sun公司的Java Web服务开发包(JWSDP)和Apache Foundation、Systinet、The Mind Electric、Cape Clear等厂商的Web服务平台,我们可以演示SOAP和WSDL提供的互操作性。Java Web服务开发包是Sun公司在本书出版前三周刚刚发布的产品,本书介绍的所有内容和代码示例经过验证,与JWSDP完全相符。

读者对象

Deitel公司出版了多本Java与Web服务方面的书,适合不同类型的读者。通过www.deitel.com站点和Deitel Buzz Online E-mail快报(<http://www.deitel.com/newsletter/subscribe.html>)中提供的信息你可以找到最适合你的书。

本书适合于专业软件开发人员,和需要深入掌握新技术的高级编程人员。本书首先简要介绍XML,它提供了Web服务技术的基础。然后深入介绍更复杂的主题,如简单对象访问协议(SOAP)、Web服务描述语言(WSDL)、基于XML的远程过程调用的Java API (JAX-RPC)、XML消息收发Java API (JAXM)等等。

我们把这本书做成“文化”书籍,介绍Web服务,展示它给行业带来的商机以及与这个技术相关的关键技术。我们相信,这里介绍的信息不仅有利于程序员学会在应用程序和网络中加进Web服务,而且有利于IT经理决定何时以及如何采用这个重要的新技术。对于程序员,本书的附录还提供与编程相关的内容,包括用Java和Visual Basic .NET (以及ASP .NET)建立Web服务。

我们每一本Java方面的书都会提供许多完整可行的Java程序,并用程序运行的实际屏幕图形描述其输入与输出。每本书的源代码可以从<http://www.deitel.com/>站点免费下载。

随着学习的深入,如果想与我们联系,可以发E-mail到deitel@deitel.com,我们会随时答复。你可以到我们的网站(www.deitel.com、www.prenhall.com/deitel和www.InformIT.com/deitel)上了解更新信息、勘误表、常见问题等等。在你发E-mail给我们的时候,请包括书名和书号,我

们衷心希望你通过我们的书能了解并掌握Web服务技术。

本书特点

本书包括许多特点：

- 语法强调：本书用5种语法强调方法来强调XML与Java编程元素，与许多开发工具采用相似的方式。我们的语法强调约定如下：

```
comments
keywords
literal values
errors and JSP directives
text, class, method and variable names
```

- “代码整理”：本书代码经过整理及格式化，布局合理，注释详细，从而大大提高代码的可读性，这是我们的一个重要目标，因为本书在103个完整的示例代码中包含大约13 321行代码。
- XML：随着可扩展标记语言（XML）在软件开发行业、电子商务和电子业务社区中使用的迅速普及，XML已成为Web服务的基础。由于XML是描述数据和生成标记语言的平台独立技术，因此其数据移植性与基于Java的可移植服务和应用程序能很好地集成起来。第2章～第5章将介绍XML、文档类型定义（DTD）、文档对象模型（DOM）和可扩展样式单语言（XSL与XSLT）。
- 简单对象访问协议（SOAP）：简单对象访问协议是保证Web服务互操作性的“通用语言”。SOAP是一种简单的标记语言，用以描述应用程序之间的消息。SOAP是用XML建立的，提供真正的平台和独立的编程语言，这是现代应用程序集成跨Web的业务过程和事务处理所需要的。第6章将介绍部署基于SOAP的Java Web服务的SOAP Web服务平台。
- Web服务描述语言（WSDL）：Web服务描述语言向开发人员提供了一种基于Web的语言，这种语言可以描述Web服务和解释那些用于公开访问的Web服务，第7章将介绍WSDL。
- XML注册表与统一描述、发现与集成（UDDI）：企业和用户要能找到提供Web服务的组织。XML注册表（包括基于UDDI的XML注册表）提供了用于Web服务的企业信息与WSDL描述的公用储存库（repository）。第8章将介绍XML注册表的基础知识。第10章介绍通过程序访问UDDI和其他XML注册表的技术。
- 基于XML的远程过程调用的Java API（JAX-RPC）：SOAP是Web服务的重要协议，但并不是所有开发人员都要直接处理SOAP消息。JAX-RPC向开发人员提供了一个强大的API，使开发人员不必直接处理SOAP消息就可以构建面向RPC的Web服务和Web服务客户机。使开发人员可以集中力量开发Web服务和Web服务客户机，而不必考虑底层的消息协议。作为Java的远程方法调用（RMI）API的一部分，JAX-RPC使开发人员可以定义Web服务的远程接口，并提供了从这些接口生成WSDL文档、存根（stub）的工具。JAX-RPC还使客户机开发人员可以生成客户端类，根据Web服务的WSDL文档与Web服务交互。第9章详细介绍用JAX-RPC构建Web服务和Web服务客户机，包括使用动态调用接口（DII）、动态代理和静态存根。我们还演示了一个JAX-RPC客户机，与通过用Visual Basic .NET实现的Web服务进行交互。

- XML消息收发的Java API (JAXM)与SOAP with Attachments API for Java (SAAJ): SAAJ提供了一个健壮的API,使开发人员可以访问SOAP消息的细节结构。利用JAXM,开发人员可以根据各种配置文件(profile)生成Web服务,可以使用ebXML之类的消息框架。JAXM还使开发人员可以利用消息提供者建立异步Web服务和Web服务客户机。第11章将介绍这些基本Java Web服务技术。
- XML注册表Java API (JAXR): 基于UDDI、ebXML和其他技术的XML注册表使企业能够发布和发现Web服务。JAXR提供一个Java API,使开发人员可以操纵这些XML注册表。通过JAXR,开发人员可以创建搜索XML注册表、发布新的Web服务和操纵现有XML注册表条目的应用程序。第10章介绍了用于查询、发布和操纵XML注册表条目的JAXR。
- 计算机、Internet与Web服务安全性: 企业能够用Web服务技术方便地在Internet上集成事务处理和业务过程,但也引出了几个安全性问题。万维网联盟和其他行业领头人正在开发Web服务的安全技术,如XML加密、安全断言标记语言(SAML)等等。第12章和第13章将介绍一般的安全问题和Web服务特定安全技术。
- 无线Web服务: 据估计,全世界大约有10亿人使用无线电话、PDA之类的移动设备,而且这个数字正在迅速增加。能够从移动设备上访问Web服务对这些技术至关重要。J2ME提供了构建移动应用程序的Java平台,许多第三方厂家也开发了从支持J2ME的设备上访问Web服务的API和实现方法。第14章介绍如何将移动设备集成到Web服务基础结构中,并介绍访问Web服务的J2ME MIDlet。

教学方法

本书包含了丰富的例子。书中主要介绍好的软件工程原则,强调程序的清晰性。我们都是教学工作者,在全球的行业课堂中讲授一线实践课题。我们主张通过例子教学,避免繁琐的术语和语法描述。

作者介绍

Harvey M. Deitel博士, Deitel公司的战略总裁,有着41年计算机领域的工作经验,进行过大量深入的教学研究。Deitel博士持有麻省理工学院学士、硕士学位和波士顿大学博士学位。他曾经在IBM和MIT的虚拟内存操作系统项目中从事研究工作,开发的技术如今在UNIX、Linux和Windows XP等系统中广泛使用。Deitel博士有20年的大学教学经验,取得过“教育特别津贴”,在他的儿子Paul J. Deitel一起创办Deitel公司之前,他是波士顿大学计算机科学系主任。Deitel博士是几十本专著和多媒体软件包的作者或者合著者。他的作品被翻译成日文、俄文、西班牙文、简体中文、繁体中文、韩文、法文、波兰语、意大利语、葡萄牙语和希腊语,Deitel博士的作品已经得到了全球的公认。Deitel博士还为许多大公司、政府机构和军队提供专业技术讲座。

Paul J. Deitel, Deitel公司的CEO兼CTO,是麻省理工学院Sloan管理学校的毕业生,主修信息技术。通过Deitel & Associates公司,他已经为Compaq、惠普、Sun公司、White Sands Missile Range、Rogue Wave Software、Boeing、戴尔、Stratus、Fidelity、Cambridge Technology Partners、Open Environment Corporation、One Wave、Hyperion Software、Lucent Technologies、

Adra Systems、Entergy、CableData Systems、NASA Kennedy 导航中心、National Severe Storms 实验室、IBM 等多家公司的客户提供Java、C、C++和Internet及万维网编程课程。Paul 曾为计算机协会波士顿分会讲授C++和Java语言，通过Deitel & Associates、Prentice Hall 公司和Technology Education Network的合作投资讲授卫星直播的Java课程。他和Harvey M. Deitel 博士一起创作了多本专著和多媒体软件包，Deitel 父子成为全世界最畅销的编程语言教科书作者。

Jonathan Gadzik 是哥伦比亚大学工程与应用科学学院研究生，获计算机科学学士学位，是Java 2 平台的Sun 认证程序员和开发员，J2EE 平台的Sun 认证组件开发员，参与了许多本Deitel 图书的编写，包括《Java How to Program, 4/e》、《Advanced Java 2 Platform How to Program》、《Visual Basic .NET How to Program》和《C# How to Program》。

Kyle Lomel i 是奥贝林学院研究生，主修计算机科学，副修东亚研究。他在奥贝林学院研究、设计和开发基于代理的分布式系统。他是J2EE 平台的Sun 认证开发员，参与了许多本Deitel 图书的编写，包括《Advanced Java 2 Platform How to Program》、《Visual Basic .NET How to Program》和《C# How to Program》。

Sean E. Santry 是Deitel 公司软件开发部主任，是《Advanced Java 2 Platform How to Program》一书合作者，是波士顿大学研究生，学习计算机科学与哲学。在波士顿大学，他进行了面向对象软件设计中采用元物理系统的最初研究。他通过Deitel 公司推出了Java、C++、面向对象编程、Enterprise JavaBeans、Web 服务、设计模式与其他技术的高级行业课程，客户包括Sun 公司、计算机协会、EMC、戴尔、Compaq、惠普、Boeing、Washingtonpost.Newsweek Interactive 等公司。他参与了许多本Deitel 图书的编写，包括多个版本的《Java How to Program》、《XML How to Program》、《C++ How to Program》、《C# How to Program》、《C How to Program》、《e-Business and e-Commerce How to Program》和《e-Business and e-Commerce for Managers》。加入Deitel 公司之前，他为波士顿的BiT 顾问公司开发电子业务应用。

Su Zhang 获得麦克吉尔大学计算机科学学士与硕士学位，研究方向包括模型与模拟、实时系统与Java 技术。加入Deitel 公司之前，她从事Java 与Web 相关技术项目工作。她参与了许多本Deitel 图书的编写，包括《Advanced Java 2 Platform How to Program》与《Python How to Program》。

关于Deitel 公司

Deitel 公司是一家国际知名的公司，从事培训与内容生成工作，专业包括Internet 和万维网软件技术、电子业务/电子商务软件技术、对象技术与编程语言教学。公司提供的课程包括Internet 和万维网编程、无线Internet 编程、Web 服务（包括Java 与.NET 语言）、对象技术与各大编程语言和平台，如Visual Basic、.NET、C#、Visual C++ .NET、Java、Advanced Java、C、C++、XML、Perl、Python、ASP .NET、ADO .NET 等等。Deitel 公司创始人Harvey M. Deitel 和Paul J. Deitel 父子成为全世界最畅销的编程语言教科书作者。公司客户包括许多世界上最大的计算机公司、政府机构、军队部门与商业组织。Deitel 公司与Prentice Hall 有27 年的出版合作关系，出版了一流的编程教科书、专业书籍、交互式光盘多媒体电子教室、完整培训课程、电子图书、电子事件、Web 培训课程和课程管理系统电子内容。Deitel 公司和作者可以通过下列E-mail 地址联系：deitel@deitel.com。

目 录

前言	
第1章 概述	1
1.1 简介	2
1.2 计算机技术的发展与Web服务	2
1.2.1 结构化编程与对象技术	2
1.2.2 分布式计算	3
1.2.3 万维网	4
1.2.4 电子数据交换	4
1.3 Web服务的出现	5
1.4 Web服务的优势	6
1.5 真正的Web服务	6
1.6 Web服务的挑战	7
1.7 Java Web服务软件	9
1.7.1 Java 2标准版	9
1.7.2 JWS DP下载与安装	9
1.7.3 Cloudscape安装	10
1.8 本书导读	11
1.9 小结	14
第2章 用XML生成标记	17
2.1 简介	18
2.2 XML标记简介	18
2.3 分析程序与形式合理的XML文档	20
2.4 字符	20
2.4.1 字符与标记	21
2.4.2 空白字符、实体引用与内置实体	21
2.5 CDATA段和处理指令	22
2.6 XML名字空间	24
2.7 小结	25
2.8 Internet与万维网资源	26
第3章 XML文档类型定义	29
3.1 简介	30
3.2 分析程序、形式合理与有效XML文档	30
3.3 文档类型声明	30
3.4 元素类型声明	31
3.4.1 序列、管道符与实例指示符	32
3.4.2 EMPTY、混合内容与ANY	35
3.5 属性声明	36
3.6 属性类型	37
3.6.1 令牌属性类型	37
3.6.2 枚举属性类型	42
3.7 条件段	43
3.8 空白字符	44
3.9 小结	45
3.10 Internet与万维网资源	46
第4章 文档对象模型	47
4.1 简介	48
4.2 DOM与Java	48
4.3 DOM组件	52
4.4 生成节点	57
4.5 遍历DOM	61
4.6 小结	64
4.7 Internet与万维网资源	64
第5章 XSLT: 可扩展样式单语言转换	65
5.1 简介	66
5.2 使用XSLT与Java	66
5.3 简单转换例子	67
5.4 生成元素与属性	69
5.5 迭代与排序	71
5.6 条件处理	75
5.7 组合多个样式单	76
5.8 小结	83
5.9 Internet与万维网资源	84
第6章 基于SOAP的Web服务平台	85
6.1 简介	86
6.2 开发Web服务	86
6.3 Axis	87
6.3.1 体系结构	88
6.3.2 安装	88

6.3.3 Web服务部署	88	8.2 发现	144
6.3.4 生成WSDL文档	90	8.3 SOAP、UDDI与WSDL	144
6.4. CapeConnect 3.5	90	8.4 UDDI	145
6.4.1 体系结构	90	8.4.1 操作商节点与注册商	145
6.4.2 安装	91	8.4.2 注册的优点	146
6.4.3 Web服务部署	92	8.5 UDDI在Web服务中的作用	146
6.4.4 生成WSDL文档	94	8.5.1 UDDI的等级	146
6.5 GLUE标准3.0	96	8.5.2 UDDI信息模型	147
6.5.1 体系结构	96	8.5.3 UDDI发布与查询API	149
6.5.2 安装	96	8.6 UDDI注册中心	150
6.5.3 Web服务部署	97	8.6.1 UDDI业务注册中心	150
6.5.4 生成WSDL文档	101	8.6.2 专用UDDI注册中心	153
6.6 IONA Orbix E2A XMLBus 5.2	102	8.7 UDDI的局限	154
6.6.1 体系结构	102	8.8 其他发现技术	154
6.6.2 安装	102	8.8.1 ebXML	155
6.6.3 Web服务部署	105	8.8.2 WS-Inspection	155
6.6.4 生成WSDL文档	108	8.9 小结	156
6.7 Java 4.0的WASP服务器	109	8.10 Internet与万维网资源	156
6.7.1 体系结构	109	第9章 JAX-RPC	161
6.7.2 安装	110	9.1 简介	162
6.7.3 Web服务部署	110	9.2 JAX-RPC概览	162
6.7.4 生成WSDL文档	113	9.3 简单Web服务: Vote服务	163
6.8 开发Web服务客户机	114	9.3.1 支持JAX-RPC的Java类型	164
6.8.1 概览	115	9.3.2 定义Vote服务接口	165
6.8.2 实现Web服务客户机	115	9.3.3 定义Vote服务实现	165
6.9 SOAP	117	9.3.4 部署Vote服务	169
6.10 小结	120	9.3.5 访问Vote服务	171
6.11 Internet和万维网资源	120	9.4 改进Vote服务	196
第7章 Web服务描述语言	121	9.4.1 服务定义	196
7.1 简介	122	9.4.2 服务部署	201
7.2 WSDL历史	122	9.4.3 客户调用	204
7.3 WSDL在Web服务中的作用	122	9.5 访问第三方编写的Web服务	207
7.4 WSDL文档结构	123	9.5.1 用xrpscc生成客户存根	207
7.5 WSDL文档生成	125	9.5.2 编写Web服务客户机	208
7.6 用WSDL开发Web服务客户机	129	9.6 小结	212
7.7 使用WSDL的远程Web服务调用	133	9.7 Internet与万维网资源	214
7.8 小结	140	第10章 JAXR	215
第8章 UDDI、发现与Web服务注册中心	143	10.1 简介	216
8.1 简介	144	10.1.1 JAXR体系结构	216

10.1.2 功能配置文件	217	12.12.2 病毒与蠕虫	303
10.2 注册XML注册表访问	217	12.12.3 软件破坏、黑网与网络犯罪	304
10.2.1 IBM公司的UDDI注册中心	217	12.13 网络安全	305
10.2.2 JAXR参考实现版本UDDI注册中心	218	12.13.1 防火墙	305
10.3 连接XML注册表	218	12.13.2 探测系统	306
10.4 注册业务配置文件	221	12.14 隐藏法	306
10.5 使用JAXR查询注册中心	231	12.15 小结	307
10.6 删除业务配置文件	238	12.16 Internet与万维网资源	308
10.7 查询管理器与生命周期管理器提供者的URL	244	第13章 Web服务安全性	315
10.8 小结	245	13.1 简介	316
10.9 Internet与万维网资源	246	13.2 HTTP传输的基本安全性	316
第11章 JAXM 与 SAAJ	247	13.3 Web服务与安全套接层	317
11.1 简介	248	13.4 XML签名与XML加密	318
11.2 Java与API的消息通知	248	13.5 XML密钥管理规范	322
11.3 JAXM与SAAJ概览	249	13.6 安全断言标记语言	325
11.4 独立JAXM客户机与JAXM Web服务	249	13.7 可扩展访问控制标记语言	329
11.5 使用消息提供者的JAXM应用程序	263	13.8 Web服务的验证与授权	331
11.6 小结	288	13.9 Web服务与网络安全	332
第12章 计算机与Internet安全	289	13.10 小结	333
12.1 简介	290	13.11 Internet与万维网资源	333
12.2 古代密码术与现代加密系统	290	第14章 无线Web服务与J2ME	339
12.3 秘密密钥加密法	291	14.1 简介	340
12.4 公用密钥加密法	292	14.2 J2ME	340
12.5 密码分析	294	14.2.1 CLDC与MIDP	340
12.6 密钥一致性协议	294	14.2.2 MIDlet	342
12.7 密钥管理	295	14.3 通过servlet用J2ME访问Web服务	345
12.8 数字签名	295	14.4 通过Enhydra的kSOAP用J2ME访问Web服务	356
12.9 公用密钥基础结构、证书与证书机构	296	14.5 小结	359
12.10 安全协议	298	14.6 Internet与万维网资源	360
12.10.1 安全套接层	299	第15章 案例分析：体系结构与Web服务实现	361
12.10.2 IPSec与虚拟专用网	299	15.1 简介	362
12.11 验证与授权	300	15.2 Price Finder应用程序体系结构	362
12.11.1 Kerberos	300	15.3 Deitel Book Information Web服务	363
12.11.2 生物统计法	301	15.4 书店实现版本	366
12.11.3 单一注册	301	15.5 Price Finder Web服务	380
12.12 安全攻击	302	15.5.1 Best Book Price Web服务	385
12.12.1 拒绝服务攻击	302	15.5.2 BookInformation Web服务	391

15.5.3 BookPurchase Web服务	392	16.3 Swing桌面客户机	416
第16章 案例分析: 客户应用程序	401	16.4 J2ME无线客户机	423
16.1 简介	402	第17章 案例分析: 部署	443
16.2 基于servlet的Web客户机	402	17.1 简介	444
16.2.1 访问Web客户机	403	17.2 部署Bookstore Web服务	444
16.2.2 访问Best Book Price与Book Informa- tion	404	17.2.1 生成Bookstore1的WSDL文件	444
16.2.3 显示最低书价	406	17.2.2 Bookstore1部署指令	445
16.2.4 下单请求	408	17.2.3 Bookstore2部署指令	447
16.2.5 访问Price Finder的Book Purchase Web 服务	410	17.2.4 Bookstore3部署指令	448
16.2.6 显示购买请求确认	413	17.3 Book Information Web服务部署指令	449
16.2.7 部署	415	17.4 PriceFinder部署指令	451
		附录A servlet	455
		附录B JSP	497

第1章 概 述

教学目的

- 回顾Internet、分布式计算与对象技术历史
- 解释导致计算革新企业通信需求
- 了解Web服务的演变
- 探讨Web服务的潜力与采用难点
- 列举公司从Web服务受益的例子
- 介绍构建Java Web服务所需的软件
- 本书导读

1.1 简介

欢迎进入Web服务世界!最近几十年来,信息处理技术飞速发展。这种发展对组织产生了巨大影响,迫使IT(信息技术)经理和开发人员迅速调整,以适应新的计算模式。编程领域与硬件技术方面的变革带来了更为强大更为有用的技术,包括面向对象编程、分布式计算、Internet协议和XML(Extensible Markup Language,可扩展标记语言)。组织学会了利用网络的强大功能来取得竞争优势。

Web服务技术(Web-service technology)是分布式计算的下一个阶段,将会对2002年以后的组织发生深远的影响。Web服务利用一组相关标准,使计算机应用程序可以通过Internet进行通信和交换数据。尽管Web服务的真正影响仍然是未知的,但许多因素(包括软件厂家对基础标准的广泛支持)表明Web服务会迅速改变IT体系结构(architecture)和伙伴关系。公司正准备通过实现Web服务来简化各种业务过程,如应用程序集成和B2B(企业对企业)交易。

从1995年公开引入以来,Java从创建网页交互动画的语言演变成一个完整的软件平台。利用它的3个版本,J2SE(Java 2 Standard Edition)、J2EE(Java 2 Enterprise Edition)和J2ME(Java 2 Micro Edition),开发人员可以用Java建立几乎任何类型的应用程序。许多应用程序服务器厂家支持J2EE建立企业级应用程序。J2SE的Swing用户界面库和对联网、数据库、图形与多媒体的高度支持,使开发人员可以建立丰富的桌面应用程序。J2ME将Java平台延伸到小型设备上,如移动电话与机顶盒。由于Java支持行业标准协议(包括Web服务协议),因此非常适合下一代可互操作的分布式系统。

当报刊、杂志和行业会议上开始出现Web服务的话题时,我们就意识到Web服务对未来可互操作的分布式系统必将带来巨大影响。在2002年的JavaOne会议上,有140多篇技术文章和演讲是针对Web服务的。本书的两位作者PJD和SES参加了这次会议,深深地感到Web服务将是未来Java的主要焦点。我们希望能帮助你深入了解Java开发人员可用的技术与标准。通过这种深入了解,并结合本书示例将会有助于你用Java开发真正可互操作的分布式系统。

在阅读本书时,如果要与我们联系,请发E-mail到deitel@deitel.com或浏览我们的网站www.deitel.com、www.prenhall.com/deitel与www.InformIT.com/deitel。要了解Web服务和其他前沿软件技术的最新发展,可以注册www.deitel.com/newsletttr/subscribe.html的最新Deitel™ Buzz Online E-mail快报。希望本书能让你感到有趣和有用。①

1.2 计算机技术的发展与Web服务

计算机技术通过不断演变能更好地满足编程人员和用户的需要。编程与网络的进步促进了软件开发与通信功能的提高,为Web服务辅平了道路。本节概要介绍造成Web服务出现的关键计算技术发展。

1.2.1 结构化编程与对象技术

本书的作者之一HMD,至今还记得20世纪60年代软件开发组织遇到的巨大困惑,特别是建立大型项目的软件开发组织。在大学时代的夏天里,HMD有幸到一家大型计算机厂家参与开发分时虚拟内存操作系统。这个经历对大学生是非常珍贵的,但1967年夏天的情形却是这样的:公

① 本书中有更多Web服务方面面向业务的介绍,并在附录中介绍基于Java和.NET的Web服务。

司放弃对几百个人干了几年的系统进行商业化的生产。软件开发的过程非常复杂，很难使软件正常运行。

20世纪60年代的许多大型软件开发项目都遇到过严重灾难，开发工作通常无法按期进行，成本通常大大超过预算，最后产品不可靠。人们开始逐渐认识到，软件开发工作比原先想像的要复杂得多。为了解决这些问题，引出了结构化编程的思想，目的是使生成的程序清晰、正确和易于修改。

结构化编程的思想与20世纪70年代产生的相关学科结构化系统分析与设计，使软件技术开始有所改进。但是，直到20世纪80年代和90年代广泛使用面向对象编程技术之后，软件开发人员才最终得到了大大改进软件开发过程的工具。

什么是对象，对象有什么特别之处？对象技术是一种包装模式，使编程人员可以生成有意义的软件单元。这些单元可大可小，集中在特定应用域中，包括日期对象、时间对象、支票付款对象、发票对象、声音对象、视频对象、文件对象、记录对象，等等。事实上，几乎任何名词都可以合理表示为一个软件对象。对象有属性（如颜色、长度、宽度等属性）和进行一定操作（即行为，如移动、休眠和画图）。类表示相关对象的组。类与对象的关系就像房子与蓝图的关系。类指定对象的一般格式，对象的属性与操作取决于它的类。

我们生活在对象世界中，只要抬头看看，汽车、飞机、人、动物、建筑、信号灯、电梯，都是对象。面向对象语言出现之前，过程性编程语言（如Fortran、Pascal、Basic与C语言）考虑的是操作（动词）而不是对象（名词）。这种模式改变使程序编写比较困难。但是，随着各种面向对象语言的出现，如C++、Java、C#和Visual Basic.NET，编程人员可以用面向对象方式更自然地编写代码，反映自己理解世界的方式。这个过程使生产率大大提高。

过程性编程的一个关键问题是生成的软件单元不能有效地对应实际实体，因此复用性很差。编程人员通常要为一个项目编写代码，然后为另一个项目编写类似代码。这样既费钱，也费时间，因为开发人员要重复大量工作。相反，面向对象编程则可以将代码组织和包装成类，便于复用软件组件。开发人员可以将类组织成类库，然后提供给开发其他项目的开发人员。

Web服务扩展面向对象模式，使对象可以表示Web服务。每个Web服务都是一个自我包含的对象，可以在其他应用程序中复用。这样，Web服务技术使编程可以采用模块化方法，把Internet之类网络变成巨大的编程组件库，提供给开发人员，从而大大减少实现某种系统所需的工作，比起对每个新项目重复这些功能好多了。

1.2.2 分布式计算

开发人员建立大型应用程序时，通常要在不同计算机上进行并发工作，这样更加有效，甚至可能是必需的。新的更强大的计算机和网络带来了分布式计算的现象，把组织的计算分布在网络上，而不是只在中央计算机安装上进行。N层应用程序把应用程序分布在多台计算机上。例如，三层应用程序可能把用户界面放在一台计算机上，把业务逻辑处理放在一台计算机上，数据库放在一台计算机上，它们在应用程序运行时进行交互。

为了让分布式系统正确工作，整个网络中不同计算机上执行的应用程序组件（通常包装成编程对象）要进行通信。20世纪90年代初期，许多公司和组织（包括对象管理组织（OMG）、微软公司、Sun公司和IBM公司）认识到需要这种功能，并且开始开发自己的分布式组件间通信技术。OMG的公用对象请求代理体系结构（Common Object Request Broker Architecture, CORBA）、微软公司的分布式组件对象模型（Distributed Component Object Model, DCOM）、Sun公司的

Internet对象请求代理间协议上的远程方法调用（RMI/IIOP和IBM公司的分布式系统对象模型（Distributed System Object Model, DSOM）等，这些技术的每一个都能使不同语言、不同实现版本和不同地点运行的程序能够像在同一计算机上一样进行通信。这是个巨大的进步，因为公司可以用这些技术将应用程序集成到业务伙伴的计算系统中。

但是，这些技术之间的相互操作性（与不同厂家和平台的软件之间共享数据和相互通信的能力）非常有限。例如，两个最流行的技术DCOM与CORBA就很难相互通信。DCOM与CORBA组件通常通过COM/CORBA桥进行通信。如果DCOM与CORBA的基础协议发生改变，则编程人员必须修改这个桥，反映所做的改变。这些问题影响了分布式计算帮助业务过程集成与自动化的能力。

Web服务解决了相互操作性有限的问题，从而提高了分布式计算的功能。与DCOM与CORBA不同的是，Web服务用开放标准（非专属标准）进行操作。理论上，Web服务可以让任何两个软件组件相互通信，不管组件用什么技术生成，放在什么平台上。另外，基于Web服务的应用程序也更容易调试，因为Web服务用基于文本的通信协议而不是DCOM与CORBA采用的二进制（由0和1构成的）通信协议。公司用Web服务改进DCOM与CORBA组件之间的通信，生成基于标准的分布式计算系统。这样，Web服务可以帮助公司完成分布式计算的目标。

1.2.3 万维网

尽管Internet在30年前已经出现，但万维网（WWW）则是较新的发展。Web使计算机用户可以找到和浏览几乎任何课题的多媒体文档（即由任何文本、图形、动画、声音和视频组合而成的文档）。1989年，欧洲原子能研究组织（CERN）的Tim Berners-Lee开始开发通过超链接文本文档共享信息的技术。Tim Berners-Lee根据已经很成功的业务数据交换标准——标准一般化标记语言（Standard Generalized Markup Language, SGML）发明了超文本标记语言（Hypertext Markup Language, HTML），并编写了新超文本信息系统的主干通信协议，这个系统称为万维网。

Internet和Web无疑是20世纪最重要和意义最深远的创造。过去，大多数应用程序都是在独立计算机上运行的。现在，应用程序可以在全球几亿台计算机之间相互通信。Internet和Web改进和简化了我们的工作，改变了我们开展业务和私人生活的方式。Web服务通常利用Internet与Web协议进行操作，扩展Web功能，包括计算机程序之间的直接通信，即使这些程序用不同语言编写，在不同平台上运行。

1.2.4 电子数据交换

随着计算机成为业务的集成部分，组织希望用电子功能更快更有效地触及市场。通过缩短前导时间（下完订单之后从供应商取得产品所要的时间），公司可以降低库存成本，取得竞争优势。许多公司在电子数据交换（Electronic Data Interchange, EDI）技术上投资，连接业务伙伴，帮助管理供应链。

传统EDI系统将计算机与通信设备结合起来，使公司进行安全、可靠的电子事务。供应链上的每个供应商、制造商与经销商通过一个增值网（value-added network, VAN）链接EDI系统，增值网包括生产过程的所有成员，形成一个闭合网络。EDI系统跟踪和记录公司的每日计账与库存数据，包括购买订单、发票和其他事务的信息。例如，制造工厂的操作人员可以用EDI系统购买材料，跟踪发货和维护准确库存量。EDI系统传输的电子文档验证事务的每一方，记录事务的项目与条件，处理订单。

尽管EDI系统能提高效率 and 达到更好的计账方法，但经营成本较高。另外，许多供应商与经

销商都是小作坊和货运公司，没有链接EDI系统的技术。更糟的是，EDI系统不是标准化的，因此与多个客户和伙伴开展业务的供应商与经销商可能需要在每个关系中使用不同的EDI连接。最后，EDI系统很难维护，因为它们是紧耦合的：如果开发人员改变紧耦合系统中的一个组件，则利用这个组件的所有其他组件都需要重新编程。虽然这样，但是，EDI通信流现在可以放到Internet上，从而减少成本，使更多组织可以访问EDI。然而，对许多公司来说，EDI仍然太昂贵。

Web服务提供与EDI系统相似的功能，但更简单，实现成本更低。由于Web服务建立在开放标准之上，因此遇到的不兼容问题更少。另外，Web服务更容易构建松耦合系统，开发人员可以改变一个编程组件而不必修改其他组件来反映这个改变。可以将Web服务配置与EDI一起工作，公司可以同时使用两种技术，也可以在采用Web服务的同时让EDI系统逐渐退出。有些公司用Web服务和EDI系统实现更经济的业务过程管理系统。

1.3 Web服务的出现

尽管公司刚刚开始实现Web服务，但基本标准与思想已经存在好几年了。1999年，惠普公司成为第一个引入Web服务概念的软件厂家。惠普公司的e-Speak平台使开发人员可以建立与实现电子服务，这是与Web服务相似的程序单元。但是，e-Speak的基础技术具有专属性质，从而使这个平台没有得到广泛的行业支持。

2000年6月，微软公司正式提出了Web服务的概念，把Web服务作为.NET项目的关键组件，这个项目用全新的方法在开发、构建与使用软件时牢牢掌握Internet。微软公司声称将整个公司的命运都赌在Web服务上，使Web服务几乎立即成为“下一件大事”。现在，几乎每个主要软件厂家都在推出Web服务工具和应用程序。

随着Web服务的发布，许多人认识到这个技术可能对分布式计算带来革命。过去，CORBA与DCOM都已经提交到标准组织，让公司可以选择其中一个标准作为通用分布式计算标准。但这种情况并没有发生，因为公司已经在Windows或Java平台上投入大量资金，使用了相应的分布式技术，移植到不同平台会需要大量业务时间、经费和员工生产率。

行业对相互操作性问题的经验导致了Web服务技术开放标准的开发，努力实现跨平台通信。Web服务使用的主要标准是XML，这是个数据标记语言，使应用程序和平台之间可以交换信息。微软与DevelopMentor公司建立简单对象访问协议（Simple Object Access Protocol, SOAP），作为Web服务之间传输信息与指令的消息协议，用XML作为基础协议。另外两个Web服务规范是Web服务描述语言（Web Services Description Language, WSDL）和统一描述、发现与集成（Universal Description, Discovery and Integration, UDDI），也用XML作为基础协议。WSDL提供了描述Web服务及其特定功能的标准方法，UDDI定义建立目录的XML规则，公司可以用这个目录对本身及其Web服务进行公告。

Java是从Internet成长起来的编程平台，非常适合用Web服务开发分布式计算系统。Java对XML具有丰富的支持，提供了用标准Internet协议联网的大量库。随着Web服务技术的发展，Java社区过程（Java Community Process, JCP）组织保持与新出现的标准同步。这个组织使公司与个人可以用新的API和技术扩展Java平台。通过Java社区过程，Sun公司及其业务伙伴开发了许多用Java平台建立与集成Web服务的API。XML消息收发的Java API（Java APIs for XML Messaging, JAXM）和基于XML的远程过程调用（XML-Based Remote Procedure Call, JAX-RPC）使开发人员可以在高度抽