

动态电子商务的 Web 服务

■ [加] 李 劲 著

清华大学出版社

动态电子商务的 Web 服务

[加] 李 劲 著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书介绍了有关动态电子商务的 Web 服务的概念和理论,显示了相应的程序源码和样本应用,演示了如何使用 IBM 的 WSAD 开发工具来创建 Web 服务和基于 Web 服务的 J2EE 应用。以多个有代表性的、基于 Web 服务应用的具体案例,来详细说明使用 Java 的实施过程以及在实施过程中应注意的事项。通过基础理论、场景示例和应用程序示例来介绍和解释 Web 服务的技术,包括:WSDL、SOAP、UDDI、WSFL、WSIF 等。本书针对广大的中国软件开发者而写,内容深入浅出,理论结合实际,有较强的实用性。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

动态电子商务的 Web 服务/(加)李劲著.-北京:清华大学出版社,2002
ISBN 7-302-06029-0

I.动... II.李... III.电子商务-网络服务器 IV.F713.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 084498 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.tsinghua.edu.cn>

责任编辑:杜春杰

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×960 1/16 印张:17.5 字数:330 千字

版 次:2002 年 11 月第 1 版 2002 年 11 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-06029-0/TP·3596

印 数:0001~4000

定 价:26.00 元

前 言

动态电子商务是电子商务发展的目标，而 Web 服务是其核心技术，也是 Web 的下一个革新。Web 服务将改变企业之间的商务运作和企业对企业（B2B）的应用的设计与开发。

本书针对广大的中国软件开发者而写，内容深入浅出，理论结合实际，实用性强。通过基础理论、场景示例和应用程序示例来介绍和解释 Web 服务的技术：WSDL、SOAP、UDDI、WSFL、WSIF 等。作者从 2000 年初开始研究、开发 Web 服务以及设计 Web 服务开发工具，曾多次在中国、美国、加拿大、欧洲以及东南亚等国家和地区演讲、演示有关 Web 服务的技术，发表过多篇有关 Web 服务和企业应用的技术文章，并且为 IBM 客户设计和开发了基于 Web 服务的应用，使用不同的 Web 服务开发工具完成了多个实战项目。根据作者的这些 Web 服务设计、开发和工具使用的经验，本书以多个有代表性的、基于 Web 服务应用的具体案例，来详细说明使用 Java 实施过程以及在实施过程中应注意的事项。书中的示例对实际的应用开发有很强的借鉴作用，重点讲述如何使用 IBM WebSphere Studio 开发工具来提高开发 Web 服务的效率。在本书最后一章还概述了 Microsoft.NET 的 Web 服务，并且介绍了如何使用 VisualStudio.NET 开发一个 Web 服务应用示例，以便开发者能够理解基于 J2EE 和 .NET 的 Web 服务。

全书共 12 章，由电子商务的发展过程、XML 和 Web 服务的概况开始，首先解释动态电子商务的商业价值，再介绍 Web 服务的核心技术，然后讲述基于 Web 服务的动态电子商务应用的架构。接着通过示例，介绍和解释如何用 Web 服务去延伸和连接现有的企业应用而成为动态电子商务，并且讲述如何用 Web 服务去实现企业对企业的应用集成。动态电子商务对安全性和性能的要求比一般的 Web 应用程序要高，所以本书有两章专门讲述如何设计安全的、高性能的、基于 Web 服务的动态电子商务应用。最后，介绍 Web 服务的未来发展趋势。

由于 Web 服务技术正在不断更新和发展，作者的水平所限和写作时间仓促，书中若有不足之处，敬请读者批评指正。读者可以通过 jinli@acm.org 与作者联系。

在本书的写作过程中，承蒙 IBM 的高层管理人员和同事的大力支持与协助，在此谨致衷心感谢。我的父母也给予我很大的帮助和支持，我真挚地感谢他们！

李 劲

2002 年 9 月 18 日于多伦多

Preface

The networked economy is driving the evolution of e-business today. Web services technology represents a revolution in e-business capabilities. It enables a dynamic e-business model and fosters a service-oriented architecture; also, it makes universal program-to-program communication based on open industry standards possible, and creates new business opportunities. Web services technology is just another evolutionary step in software development, yet it extends existing Internet standards, and provides a flexible new layer to leverage existing applications. Web services will revolutionize the business operations and integrations between enterprises, the development and design of business-to-business (B2B) applications.

This book (Dynamic e-business with Web Services) is primarily written for professional software developers and university students in China. Its goal is to introduce readers to the theories and concepts of Web services, and the implementation of Web services based applications. This is a practical book, combining concepts and their concrete implementations. By using core foundation theories, user scenarios and running application code, Web services technologies such as WSDL, SOAP, UDDI, WSFL, WSIF and so on are introduced and explained in detail. Since early 2000, the author has been designing Web services development tools. Based on his experiences and other representative case studies, this book describes how to effectively implement Web services based applications. The application scenarios and sample running application codes presented can be easily applied to real-world situations. This book primarily focuses on how to use IBM WebSphere Studio application development tools to build high quality Web services based applications easily and quickly.

This book consists of twelve (12) chapters. It starts with a description of the stages of e-business evolution and an overview of XML and Web services. Then, it explains the business values of dynamic e-business, introduces the core technologies for Web services, and describes the architecture of Web services based dynamic e-business. Leveraging the

introduction of these theories, and through the use of scenarios and concrete examples, it explains how to use Web services to extend and integrate existing enterprise application systems into dynamic e-businesses. It also describes in detail how to use Web services to integrate systems and build business-to-business applications. Web services development tool, IBM WebSphere Studio in particular, is utilized and described in building these sample Web services and applications. Since dynamic e-business has higher security and performance requirements, this book dedicates two chapters on how to design and implement secure and high performance Web services based applications. At the end, it presents the future trends and developments in Web services technology.

I would be glad to receive valuable feedback and constructive suggestions on this book from readers. I can be reached via email at jinli@acm.org.

This book could not have been written without the support of many wonderful colleagues and friends. I would like to thank them all. Thanks also go to my management teams at IBM for their support. I owe the greatest debt of love and thanks to my parents who showed great patience with me and provided me with the most morale support.

Jin Li
Toronto, Canada
September, 2002

目 录

第 1 章 电子商务的演变	1
1.1 静态式的 Web	2
1.2 交互式的 Web	2
1.3 动态式的 Web	4
1.4 动态电子商务的商业价值	7
1.5 小结	8
第 2 章 XML 和 Web 服务的概况	9
2.1 XML 介绍	9
2.2 XML 应用程序	14
2.3 为什么需要 Web 服务	17
2.4 什么是 Web 服务	21
2.5 小结	23
第 3 章 Web 服务的架构	24
3.1 Web 服务的三角形	24
3.2 Web 服务的互操作性叠层	28
3.3 运行时场景的示例	32
3.4 开发时场景的示例	33
3.5 电话号码簿：简单的 Web 服务示例	35
3.6 小结	47
第 4 章 定义 Web 服务	48
4.1 WSDL：Web 服务描述语言	48
4.2 Web 服务定义的重要元素	50
4.2.1 数据类型	52

4.2.2	消息.....	54
4.2.3	端口类型.....	54
4.2.4	绑定.....	57
4.2.5	端口.....	58
4.2.6	服务.....	59
4.3	WSEL: Web 服务端点语言	60
4.4	Web 服务提供者开发时场景	61
4.4.1	方案 1: 崭新的方案.....	61
4.4.2	方案 2: 自顶向下的方案.....	62
4.4.3	方案 3: 自底向上的方案.....	68
4.4.4	方案 4: 会在中间的方案.....	70
4.5	小结.....	72
第 5 章	调用 Web 服务.....	73
5.1	SOAP: 简单的对象访问协议.....	73
5.2	Web 服务请求者开发时场景	93
5.2.1	方案 1: 静态连接方法.....	94
5.2.2	方案 2: 开发时动态连接方法.....	95
5.2.3	方案 3: 运行时动态连接方法.....	99
5.3	Web 服务代理对象.....	99
5.4	WSIF: Web 服务调用框架	104
5.5	小结.....	113
第 6 章	发布和发现 Web 服务.....	114
6.1	UDDI 商业注册中心	114
6.2	UDDI 的结构.....	116
6.2.1	服务类型定义.....	117
6.2.2	业务服务.....	122
6.2.3	业务实体.....	122
6.3	发布 Web 服务.....	125
6.4	发现 Web 服务.....	131
6.5	WS-Inspection 语言	135

6.6 小结	142
第 7 章 用 WSAD 开发医疗 B2B 应用	143
7.1 iCare 医疗 B2B 集成应用的场景	143
7.2 iCare 医疗 B2B 集成应用的架构	146
7.2.1 DADX: 基于数据库的 Web 服务	149
7.2.2 基于 EJB 的 Web 服务	151
7.2.3 XML 数据转换	152
7.3 iCare 医疗 B2B 应用开发	152
7.3.1 创建 Web 服务提供者	152
7.3.2 集成和调用 Web 服务	176
7.4 运行时需要考虑的事项	181
7.5 小结	182
第 8 章 Web 服务 workflow 和组合	183
8.1 工作流类型	183
8.2 WSFL 语言	184
8.3 增值的 Web 服务组合	191
8.4 企业 Web 服务开发工具	192
8.4.1 客户信息系统: 基于 CICS 的企业服务示例	193
8.4.2 用户管理流程应用: 简单的 Web 服务 workflow 示例	199
8.5 运行时需要考虑的事项	203
8.6 小结	204
第 9 章 Web 服务的安全性	205
9.1 安全性概况	205
9.2 WS-Security 及有关的规范	207
9.3 可靠的消息传递	210
9.4 安全的 Web 服务的示例	212
9.4.1 XML 加密	212
9.4.2 XML 数字签名	215
9.4.3 安全的 Web 服务的示例	215

9.5 小结	222
第 10 章 Web 服务的性能	223
10.1 基于 Web 服务的应用的性能特征	223
10.2 应用架构的考虑	226
10.2.1 客户机层	226
10.2.2 中间层	226
10.2.3 数据库和 EIS 层	227
10.3 改进 Web 服务性能的技巧	228
10.4 WSAD 的性能记入概要文件工具	233
10.5 小结	238
第 11 章 其他的 Web 服务开发工具	239
11.1 Microsoft.NET 的概况	240
11.2 使用 VisualStudio.NET 开发 Web 服务	241
11.3 小结	256
第 12 章 Web 服务的发展趋势	257
12.1 可互操作性: WS-I 组织	257
12.2 企业 Web 服务	258
12.3 Web 服务网关	260
12.4 网格计算	261
12.5 小结	263
附录 A XML 和 Web 服务的参考资料	264
A.1 标准规范	264
A.2 开发工具	266
A.3 开发资源	266

第 1 章 电子商务的演变

电子商务经过了几个阶段的发展：从浏览静态网页，使用交互式的网上表格，进行企业对客户（B2C）的商业，到开发企业对企业（B2B）的应用集成。如图 1-1 所示，目前有一半以上的企业还是停留在静态式的 Web 和简单的电子商务应用阶段。

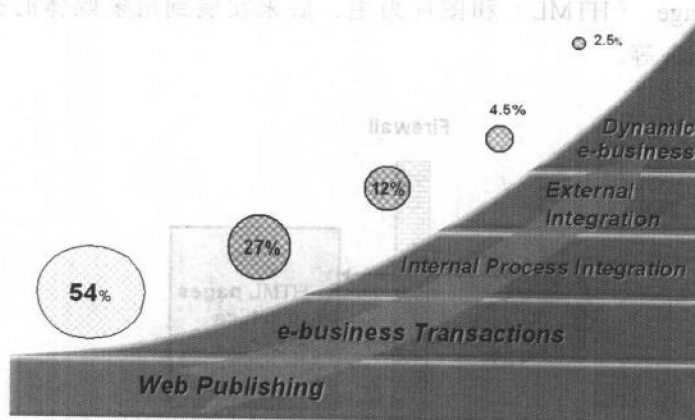


图 1-1 电子商务发展趋势

到目前为止，企业对企业的集成主要是把单块的企业软件进行改装而取得所需要的解决方案。但是，这种紧密结合的解决方案的灵活性很差。当商务的需求改变时，很难改装这种集成配置去解决新的问题。今天，企业无需在企业内部网、外部网和因特网做应用集成时再为这种情况而担忧，原因是动态电子商务为企业提供了商务流程、客户和厂商系统动态延伸及连接的功能。Web 服务技术是动态电子商务的基础。应用 Web 服务，企业可以很容易地集成新的应用程序，连接各种各样的商务流程和增值销售商来达到其商务目的。

下面，将简单扼要地介绍几个重要的电子商务发展阶段的历史，并介绍动态电子商务的商业价值。

1.1 静态式的 Web

在电子商务的开始阶段，静态式的 Web 是商业在因特网上进行商务的主要途径。这种电子商务体现于客户可以随时在商业的网站上浏览、寻找和搜集静态的商务信息。

图 1-2 所示为静态式的 Web 应用架构。静态式的 Web 阶段使用的技术以 Hypertext Markup Language (HTML) 和图片为主。后来发展到用多媒体的技术，例如 Macromedia Flash 等。

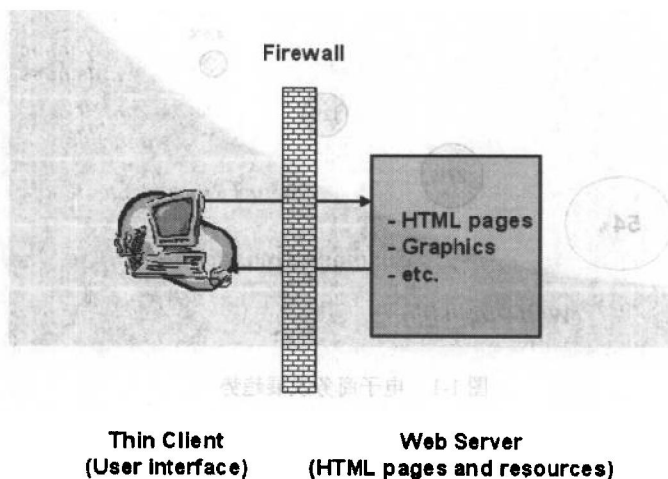


图 1-2 静态式的 Web

1.2 交互式的 Web

这一阶段的电子商务为用户提供了与网站交互的功能。开始的时候，Common Gateway Interface (CGI) 是交互式 Web 的主要技术。虽然 CGI 是一个简单的技术，但是它不是跨平台的、可靠的和高性能的技术。从编程的角度来看，用 C/C++ 编程语

言或者 Perl 脚本语言通过 CGI 去开发和展示用户界面（GUI）比较复杂。CGI 程序如有内存泄漏等常见的编程错误，它可以使整个 Web 服务器停止运行。

举一个 CGI 程序运行的示例：当用户在网上选择好他们要购买的物品时，CGI 程序把购买的数量和总值用 HTML 表格的方式显示出来。如果需要更改购买的数量，用户必须按 HTML 表格上的一个按钮去更新这个 HTML 表格的数据。服务器上的 CGI 程序接到这个命令后，将重新计算购买的数量和总值，然后返回一页新的信息。这种方法有两个使用户不便的问题。第一，每次执行按钮命令时，必须与服务器连接，所以响应的时间将会长些。第二，旧的数据还会储存在浏览器内，给用户带来不必要的麻烦。

由于每个 CGI 请求都是以系统进程形式执行的，所以会消耗很多的系统资源。结果 Web 服务器供应商发明了不同的专有高性能接口，例如 Netscape 的 NSAPI、IBM 的 GWAPI 和 Microsoft 的 ISAPI 去提高吞吐量。虽然这些接口改善了 CGI 程序的性能，用它们来编程的技能要求也相应地提高了。同时，由于这些接口是专有的，如果需要使用另外一个 Web 服务器来运行这些开发了 CGI 程序，将会困难重重。

用 Java 编程语言设计和实现的 Web 应用程序是可靠的、跨平台的和高性能的。自从 Sun Microsystems 把 Java Servlets 接口定义为标准的 Web 服务器插件程序，Java Servlets 成为交互式 Web 的主要技术。Java Servlets 与 CGI 程序相似，但是 Servlets 是跨平台和高性能的。任何一个 Web 服务器都可以装配上 Servlets 引擎来执行 Servlets 程序。Servlets 引擎是一个在 Java Virtual Machine (JVM) 中运行的高性能的插件程序。

图 1-3 所示为交互式的 Web 应用架构。虽然 Servlets 可以是独立的程序，但是商务和前台界面展示功能在架构设计与实现上应该分开。每个典型的 Web 应用程序都使用模型-视图-控制器 (Model-View-Controller, 简称 MVC) 系统架构来实现。Web 应用程序的商务功能一般用 JavaBeans、Enterprise JavaBeans (EJB) 等模块技术来实现。它的前台界面展示功能用 Java Server Pages (JSP) 来完成，而 Servlets 起着协调前、后台程序和执行 HTTP 协议的作用。

交互式的 Web 阶段的电子商务主要是通过交互式的网上表格或者企业内部集成等程序进行企业对客户 (B2C) 的商务。

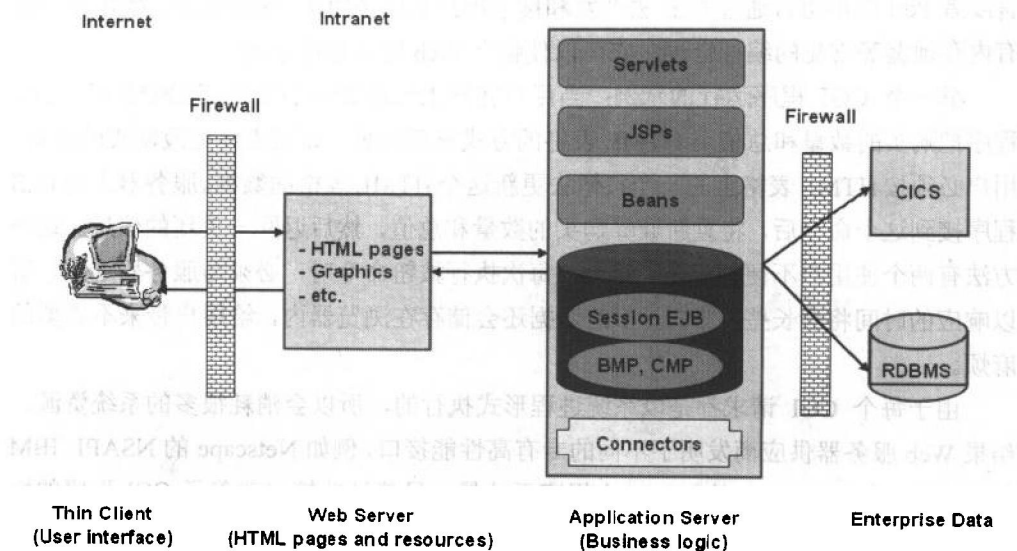


图 1-3 交互式的 Web

1.3 动态式的 Web

市场研究公司 Forrester Research 预测，到 2004 年，Web 交易量将会是今天的 50 倍，而可访问的 Web 数据将暴增 1000 倍。同时，未来将会有一兆互相连接的设备、十亿上网的用户、百万互相联通的电子商务。这样不断暴增的 Web 访问端、交易和数据将会创造新的市场，并且带来新的挑战 and 商机。它们也是促进电子商务发展的主力军。

到目前为止，电子商务以企业对客户 (B2C) 的商务为主，使用 HTML 做信息的展示，许多步骤都是人工发起的。下一个阶段的电子商务要求应用程序自动地发起 Web 交易，减少人工步骤中易出的错误并提高效率。这种电子商务主要体现于企业对企业 (B2B) 的应用集成，使用 XML 做信息的交换。其实企业对企业 (B2B) 的计算机系统已经有了几十年的历史，例如零售商的销售应用程序与银行的信用卡处理程序的集成。但是，以前这些应用集成多数用专用的交换协议技术来实现。

在应用程序或者系统之间需要交换数据的时候，必须定义一个共同的文件格式。

当所有的应用程序或系统都能处理这个难以延伸的文件格式后,才能在它们之间进行数据交换。如果数据需要在商业合作伙伴之间或者甚至在一家公司中的系统之间被移动,由于以前没有网络,磁带是移动数据的主要方法。但是,需要考虑磁带软件区域规模和磁带驱动器相容性等问题,而且不可能及时地交换数据。这种密耦的数据集成启发并影响了 Electronic Data Interchange (EDI) 的设计。EDI 是一个早期企业对企业电子商务的解决技术,它依赖私人网络、硬性的信息格式和两端特定的软件去完成商业合作伙伴的数据集成。大规模的软件系统,例如企业资源规划(ERP)、客户关系管理(CRM)和供应链管理(SCM)都是用与 EDI 相同的设计原则,去解决完成数据和程序集成的。后来,EDI 成为企业对企业的应用集成标准交换协议,取代了专有的交换协议。

由于这个历史原因,现在很多担负重任的商业系统都由新、旧开发的和购买的应用系统混合起来所组成,而且它们在多种平台上运行。由于设计和实现的延伸性差,造成在把现存系统和新的软件集成时,困难重重,难以满足新的用户要求和功能。同时,开发者在实施软件系统集成时,要面对不同的编程语言、操作系统、硬件平台、网络、对象模型等的挑战。难以延伸的文件格式和密耦的应用程序对企业系统集成、满足新的用户要求和功能很不利。然而,企业不可能冒险地抛弃他们在现存系统上的巨大投资,从零开始再开发和集成一套新软件系统。企业需要产品和标准允许现存系统和新的解决方法以松散耦合的形式集成并一起运作。

企业需要在网上为用户提供寻找、调查和购买商品的功能。客户要求实时的信息与目录、记账和卖主连接在一起,以便他们在订货前能够了解所需物品的价格和送货时间表。在合并公司的时候,由于急需连接新公司的系统,使应用程序和数据集成的问题更加突出。因为与一个合作伙伴的系统集成已经很费时、耗资,所以当商务改变时,企业不能够容易地转换合作伙伴。这种情况导致企业的电子商务基本上是静态的。可是,如果企业能够轻易地、快速地配置他们的软件去创造出一个新的商务模型,将会加强自己的竞争优势并且从中获益。

企业需要的是用一个方法去端对端地连接公司内部系统,并且能够连接公司的任何一个合作伙伴的系统。在过去五年中,软件行业定义了新的标准去改良企业、合作伙伴和客户系统集成的困难。例如,TCP/IP 和 HTTP 定义因特网的协议,Java 科技能够编制跨平台的商业功能模块,XML 补助 Java 创造跨平台的商业数据。TCP/IP、HTTP、Java 和 XML 可设计松散耦合的软件系统。松散耦合的设计减少系统集成时的限制,而支持电子商务标准的中间件可轻易地连接商业合作伙伴。开放的标准不单是电子商务的基础,还回答下面这些重要的问题:

- 如何知道而且决定信息传送的格式?
- 如何能发现新的商业合作伙伴?
- 如何能协调多重卖主的工作流程?
- 如何缩短系统集成所需的时间?

Web 服务技术简化了 EDI 编程的要求, 并把 EDI 功能延伸到 Web 上。因特网改造了企业对客户 (B2C) 的商业运作, Web 服务将为企业对企业 (B2B) 的应用集成带来巨大的商机, 使企业的业务演变成动态电子商务。动态电子商务的特点是软件应该按照商务的过程而造型, 设计成可重用的和柔性的组件。应用动态电子商务, 企业可以即时寻找商业合作伙伴, 并将各种软件集成新的解决方法。但是, 要实现动态电子商务, 需要开放的标准。HTTP、XML、Simple Object Access Protocol (SOAP)、Universal Description Discovery and Integration (UDDI)、Web Services Description Language (WSDL) 等就是所需的开放标准, 而 Web 服务是动态电子商务的核心技术。简单地说, Web 服务是自描述的、自包含的模块应用。

如图 1-4 所示, 企业的应用程序可以使用 Web 服务的技术把它们封装成自描述的、自包含的模块应用。这样企业对企业 (B2B) 的应用能够使用开放标准协议来集成和交换信息。由于企业的应用程序被封装成 Web 服务, 它们成为模块应用。只要通过制定的 Web 服务接口, 其他系统可以随时与这些 Web 服务连接, 完成企业对企业 (B2B) 的应用集成, 达到动态电子商务的目的。

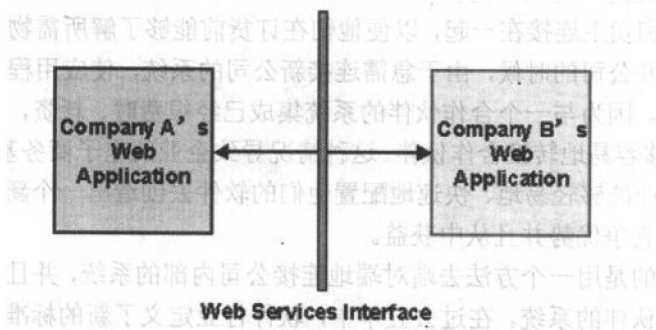


图 1-4 动态式的 Web

当更深入地研究和学习动态电子商务这个新概念的时候, 可以发现它的主要目的是简化系统集成。动态系统集成主要分为两大类: 连接和交易处理。

连接解决应用程序集成的问题。这类集成可以直接使用 Web 服务去解决程序与