

# 基于 Web Services 的商务智能网络研究

## Research about Business Intelligence network Based - on Web Services

王卫平 徐宏发 温才学 (合肥 中国科学技术大学信息管理与决策科学系 230026)

**摘要:**随着 ERP、CRM、SCM 等多种商业应用的引入,现代企业迫切需要一种解决方案来整合、分析这些数据提取有用的知识,帮助企业提高运营能力和决策水平,而基于事务处理的企业应用很难做到对数据进行有效的分析和挖掘,于是商务智能应运而生。本文采用 Web Services 构建商务智能网络实现企业间商务智能系统的分析协作和知识共享。

**关键词:**商务智能系统 商务智能网络 Web Services XML SOAP

### 1 引言

商务智能是 20 世纪 90 年代末首先在国外企业界出现的一个术语,其代表为提高企业运营水平而采用的一系列方法、技术和软件。越来越多的企业提出他们对商务智能的需求,把商务智能作为一种帮助企业达到经营目标的一种有效手段。不少企业已经集成了商务智能系统,但是越来越多的企业意识到单个企业的知识获取和分析能力有限,许多企业提出商务智能网络的概念,即共享知识和分析能力。但是,将不同的商务智能系统构架进行有效地集成的主要困难是,传统的商务智能系统很少采用统一的构架,这意味着:

(1) 企业内部的商务智能系统是异构的,如各个分析应用所采用的数据源数据格式的不兼容,构架的不兼容,甚至是平台的不兼容。

(2) 由于商务智能系统的异构性,企业间商务智能系统的集成必须采用复杂的点对点集成。本文提出用 Web Services 技术,采用面向服务的构架来解决这些问题。

### 2 商务智能网络

商务智能(Business Intelligence,简称 BI)的概念最早是 Gartner Group 于 1996 年提出来的,将商务智能定义为一类由数据仓库(或数据集市)、查询报表、数据分析、数据挖掘、数据备份和恢复等部分组成的、以帮助企业决策为目的技术及其应用。

所谓商务智能网络,根据 Gartner Group 的定义:

指企业间基于共享的网络分析服务,分享信息和反馈分析,极大限度地利用网络中所有商务智能系统的分析能力,推动更迅速和有效的决策。因此,商务智能网络必须满足以下几点:

(1) 智能网络节点(即单个商务智能系统)的自治性,即智能网络节点内部应具备良好的集成,对外部提供一致的接口服务;

(2) 智能网络的通信机制适用所有的接口服务,即无论智能网络节点内部采用什么构架,对通信机制而言是透明的;

(3) 智能网络的集成必须灵活、简单等。

### 3 Web Services 技术

Web 服务是一种部署在 Web 上的对象(或组件),它以一种松散的服务捆绑集合形式来动态地创建电子商务应用。该服务的最大特点是能够统一封装数据、消息、行为等,而无需考虑应用所在的环境是什么(包括使用设备和使用的系统)。特别是当某一电子商务应用包装成 Web 服务后,就可以进行相应的 Web 发布、发现或动态绑定等动作。这样就相当于将该特定的电子商务应用抽象化并组件化,不同的企业部分之间可以共享它,这就方便地实现了企业内部的集成;同样,作为组件,它也可以在不同的企业之间共享,同时架构跨企业的商务应用,形成了商务 Web,实现企业外部集成。

Web 服务的实现技术决定了基于 XML 技术的

Web 服务是解决集成问题的最佳方式。Web 服务的实现就如同一个远程调用 RPC。在网络中,只要服务提供者提供了一个 Web 服务,那么任何在网络中的服务使用者都可以使用这个服务。对远端 Web 服务使用的实现,就像调用本地的 API 函数一样。虽然 Web 服务是一个新的体系构架,但它所使用的实现技术却完全是现成的。构筑 Web 服务的主要成员包括 XML Schema、SOAP、WSDL、UDDI、WSFL (XLANG)。而这四个协议都是基于 XML 的协议。

#### 4 基于 Web Services 的商务智能系统设计

商务智能主要包括数据预处理、建立数据仓库、数据分析及分析应用四个主要阶段。数据预处理是整合企业原始数据的第一步,它包括数据的抽取、转换和装载(简称 ETL)三个过程。建立数据仓库则是处理海量数据的基础。数据分析是体现系统智能的关键,一般采用联机分析处理和数据挖掘两大技术。分析应用包括数据展示和使用数据分析功能进行自定义的高级分析。一般认为数据仓库、OLAP 和数据挖掘技术是商务智能的三大组成部分。

为了满足商务智能网络的条件一,本文设计的商务智能系统基于 Web Services 技术,采用 XML 总线结构如图 1 所示。

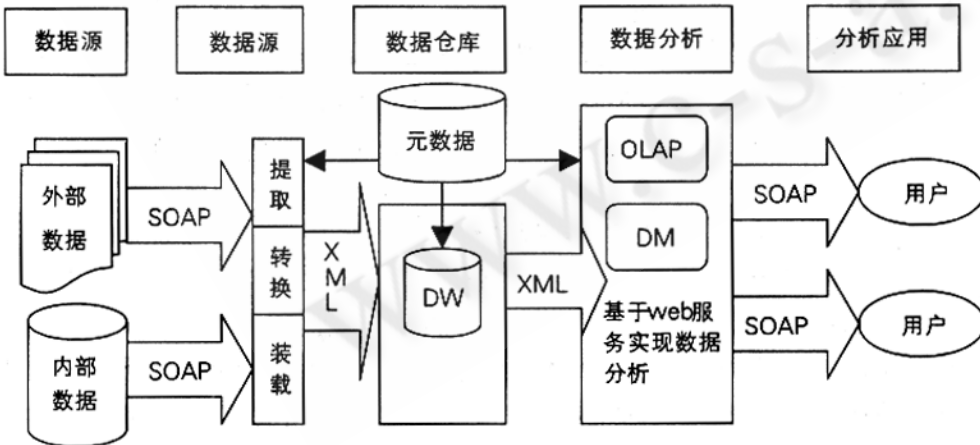


图 1 基于 Web Services 的商务智能系统

它拥有三个明显的特点:基一,采用 XML 总线结构。所有交换数据采用 XML 格式,XML 数据格式不但可以减少异构数据格式的不兼容,而且提供了良好的分析能力。其二,在收集外部数据时,采用 SOAP 协议

进行系统之间的通信。利用 SOAP 极大减少了系统中的分布式组件,如 CORBA、COM/DCOM、EJB 之间通信的复杂度。其三,将商务智能的查询、分析等功能以 Web 服务的形式进行发布,或者对原先已有的数据分析组件以 web 服务的方式进行封装,提供统一的 web 组件服务。

#### 4.1 数据收集

由于原先系统实施的 ERP、CRM 等应用的数据源数据格式不一定兼容。为了在数据预处理部分得到统一的数据格式,这部分所有收集的数据都以 XML 的格式通过 SOAP 协议传递到数据处理部分。这就要满足两个条件:

(1) 在传输之前各种数据都转化成 XML 格式。对于结构化数据如关系型数据等,一些数据库厂商已经对 XML 提供了很好的支持,只要相应的工具进行转化即可;对于半结构化和非结构的数据,可以采用底层编码的方法进行实现。

(2) 解决不同组件的传输协议的不兼容。采用协议适配器,如下图 2 所示。

由图 2 可知,虽然各种组件平台都有其自身的远程对象调用协议,CORBA 是 IIOP,COM + 是 ORPC,而 J2EE 是 RMI,然而它们都能够将这些协议中的数据重新包装成 SOAP,也就是说,每个平台需要有一个协议

适配器,以实现从自身协议到 SOAP 协议的转化。同时,还需要规定统一的数据映射和编码机制,统一的 RPC 机制等,如此一个平台发出的消息另一个平台才能识别。

#### 4.2 数据预处理

提取、转换与装载是指根据元数据处理源数据并把它装进数据仓库的一系列方法、过程。实际上,数据预处理是相当复杂的,这些工作可以运用运行时的软件 ETL 工具。在本系统中,这三种

独立的功能结合在一个单一的编程工具中。首先,“提取”功能从上步传递来的 XML 源数据中读取数据并用 XML 的 Parser(一般有 SAX 或 DOM)进行解析,再从解

析后的 XML 数据中提取相应的子集;然后,“转换”功能利用规则或查阅表把获得的数据转换成理想的状态,或者先把获得的数据与其他数据结合起来,再把它转换成理想的状态;最后,“装载”功能被用于把所有的数据(数据子集中的所有部分或者只是变化的部分)写进目标数据集中。

部或者外部的用户,展示的效果由客户端自己定义,这样方便多种终端设备的显示。对于高级的分析应用,由于数据分析服务实现了相关的接口,客户端只需调用这些接口即可以实现,内部的逻辑实现对客户端是透明的。

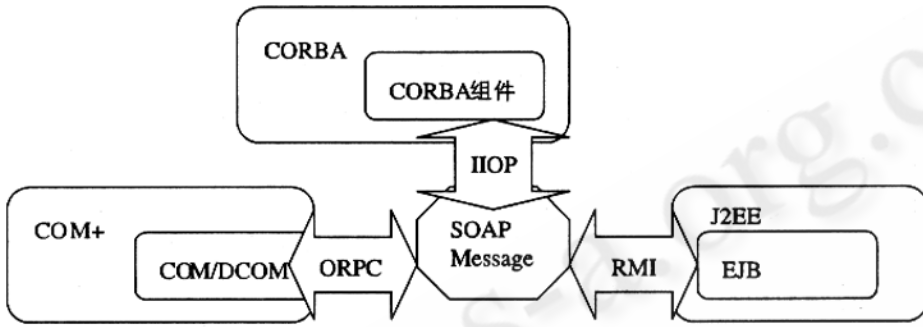


图 2 SOAP 解决异构组件通信方案

## 5 基于 Web Services 的商务智能网络

在引言中提到,异构的商务智能系统间进行通信是相当困难的,使用 Web Services 的组件服务可以很好地解决这些问题:

(1) 对于不是基于 Web Services 平台的商务智能系统,用 Web Services 组件封装其数据分析组件,无需改变内部结构。

(2) 利用 Web Services 的注册、发布、发现、调用、安全、事务等基础机制实现商务智能系统间的通信和协作。

### 4.3 数据仓库

数据仓库是商务智能的基础。数据仓库采用基于 XML 的多维数据模型以 XML 格式存储从 ETL 预处理后的结果。这样处理的优点:

(1) XML 技术适合表达多维的数据模型,这对以分析为目的应用是极其方便的;

(2) 以 XML 构建多维数据模型、XML 格式存储数据方便数据的共享使用。基于 XML 的多维数据存储模型的实现请参见文献<sup>[6]</sup>,XML 数据库的存储和操作接口实现请参见文献<sup>[7]</sup>。

### 4.4 数据分析

数据分析采用分析应用服务器,实现 Web 服务,如信息查询服务、OLAP 服务、数据挖掘服务和其他扩展服务。基于 XML 的 Web Service 提供的数据分析服务将分析结果封装成 SOAP 消息,也就是说,Web Services 可以集中精力解决数据分析的逻辑问题,而无需考虑数据格式转换、消息封装等。

### 4.5 分析应用

分析应用包括数据展示和自定义的高级分析应用。数据分析服务是基于 Web Services 的,因此,它可以通过 Web 服务注册中心进行注册并发布,使企业内部,外部的用户都可以进行访问。数据展示是将查询和分析的结果以 XML 的格式通过 SOAP 返回给企业内

### 5.1 基于 Web Services 的商务智能网络的设计

各个商务实体通过 UDD 注册中心注册 Web 服务并进行发布,其他实体通过认证就可以方便获取任何一方的服务,图 3 给出了基于 Web Services 的商务智能网络互连模型。该模型使用 SOAP 作为智能网络节点的通信协议,满足了商务智能网络的条件二;Web Services 的注册、发布、发现等机制避免了点对点的集成,具有良好的可扩展性、管理简单等,满足了商务智能网络的条件三。

### 5.2 技术基础

在这个模型中,所有企业内部的应用系统在对外接口上都用统一的对象模型:Web Service 封装。所有的 Web Service 挂接在 Internet/Intranet 上,同时,通过 UDDI 注册机制在 UDDI 注册中心登记,面向 Internet/Intranet 提供商务服务。任意的商业消费者,同样的通过 UDDI 注册机制发现合乎自己要求的服务,找到服务提供者(Provider A,B,C,D),然后通过 Internet 远程调用。

在这种模型下,任意服务消费者一方只需要理解一种通用的组件接口(即 Web Services),就可以利用现有的 Internet 上的 Web Services,而无须考虑 Web

Services 的内部实现机制、操作平台、开发语言等细节。同时,对该服务的调用通过 SOAP 消息机制远程调用实现。因此,两者之间是松散耦合机制。即使在日后的运作过程中,当 Web Services 产生了接口上或是功能上的更改,服务消费者一方可以通过 Web Services 的描述性文档及时发现这样的更改,自动消化并适应这样的更改。

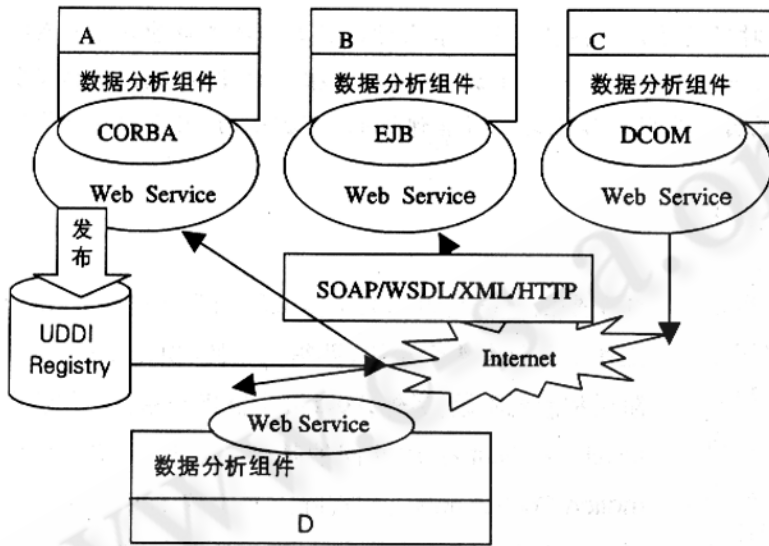


图 3 基于 Web Services 的商务智能网络互连模型

### 5.3 服务共享

图 3 的商务实体通过 UDDI 进行信息共享,它无需维护很多的连接,易于扩展,也就是说增加一个商务实体不需要同其他的实体进行协商,唯一需要做的是向 UDDI 中心进行注册,服务进行自动发布。商务实体可以查阅 UDDI 中心,只要获得认证就能获得需要的服务。这样就克服了传统的点对点的通信方式中的复杂性。

对企业而言,外部和内部的数据分析服务除了在调用权限外基本没有任何不同,企业通过商务智能网络调用分析服务的过程如下:

- (1) 企业用 WSDL 描述需要访问的数据分析服务,用 SOAP 消息向注册中心发出查询请求。
- (2) 注册中心将该方法的 WSDL 描述返回企业。
- (3) 企业用得到的 WSDL 描述生成 SOAP 请求消息,绑定服务提供者。
- (4) SOAP 请求被作为一条 HTTP POST 请求发出,交由数据分析的 Web 服务器处理。
- (5) Web Services 调用的相应的方法。
- (6) 将得到的结果打包成 SOAP 消息。

(7) SOAP 消息再返回到 Web 服务器。

(8) 企业最终得到包含执行结果的 SOAP 消息。

## 6 结束语

商务智能作为将消息转化为知识的有力方法,应该被企业内部的员工广泛使用,同时采用共享的方式供合作伙伴使用,提升企业伙伴的运营能力和决策水平。本文采用 Web Services 组件封装商务智能系统的数据分析服务,同时基于 Web Services 来搭建商务智能网络很好满足了上述要求。

### 参考文献

- 1 Smirnov, A. Pashkin, M. Chilov, N. Levashova, T. . Web intelligence for business coalition operations [ J ]. Computer Networks and Mobile Computing, 2003, 10.
- 2 王茁、顾洁,三位一体的商务智能(BI)——管理、技术与应用 [ M ],北京电子工业出版社,2004。
- 3 Karl Van den Bergh. BI Web Services Enabling Next - Generation BI Extranets for Total Visibility Over the Value Chain. [ DB/OL ]. from: [http://www.businessobjects.com/solutions/extranet/bi\\_webservices.asp](http://www.businessobjects.com/solutions/extranet/bi_webservices.asp).
- 4 Burnell, D. Al - Zobaidie, A. Windall, G. . Bridging the gap between the data warehouse and XML [ C ], Proceedings 14th International Workshop on Database and Expert Systems Applications , 2003, 1 - 5 Sept. 2003 Pages: 241 - 246. Computer Society 2003.
- 5 柴晓路、梁宇奇, Web Services 技术、构架和应用 [ M ],北京电子工业出版社,2003。
- 6 孙焕良、李彤、吕立、张晓山,基于 XML 技术的数据仓库多维数据模型 [ J ],小型微型计算机,2002, 9。
- 7 格雷夫斯(美)著,尹志军等译,XML 数据库设计 [ M ],北京机械工业出版社,2002。
- 8 XML for Analysis Specification Version 1.0 [ DB/OL ]. from: <http://msdn.microsoft.com/library/en-us/dnxmlspec/html/xmlanalysis.asp>.
- 9 W. H > Inmon(美),数据仓库(原书第三版) [ M ],北京机械工业出版社,2003。