基于 Web Services 面向服务架构的虚拟企业解决方案*

杨善林，刘 洋，马溪骏
(合肥工业大学 管理学院，安徽 合肥 230009)

摘 要：虚拟企业是一种跨企业间协作的企业模式，因而企业间的应用集成是建立虚拟企业的关键问题之一。针对传统虚拟企业集成方案的复杂、强耦合以及难以维护等不足，利用 Web Services 技术及 UDDI 体系实现虚拟企业的优势，提出一个相应的虚拟企业解决方案模型，以达到与环境无关、主动集成和易于维护等目的。

关键词：Web Services；虚拟企业；面向服务架构；UDDI
中图法分类号：TP393.09 **文献标识码**：A **文章编号**：1001-3695(2005)10-0036-03

Virtual Enterprise Solution Based on Web Services and Service-Oriented Architecture

YANG Shan-lin, LIU Yang, MA Xi-jun
(School of Management, Hefei University of Technology, Hefei Anhui 230009, China)

Abstract: Virtual Enterprise (VE) is an enterprise schema of collaboration over enterprises, so the application integration between enterprises is one of the key problems in building VE. Due to the deficiency such as complexity, strong coupling and maintaining difficultly in traditional VE integrated solution, the advantage of building VE based on Web Services and UDDI tech suite is analyzed. For the purpose of environment irrespectively, integrating initiatively and maintaining easily, a corresponding VE solution model is put forward.

Key words: Web Services; Virtual Enterprise; SOA; UDDI

1 引言

随着全球经济一体化趋势的日益明显以及网络信息技术的快速发展，企业间的竞争变得更加激烈。根据市场需要，通过形成动态的、分布式、网络化企业联盟组织，从中获取可重组利用的资源，以便快速组织生产，满足用户需要，已成为企业不断发展的关键[1]。然而，由于各企业运行模式的底层架构并不统一，通信协议不同，而且对外交换的数据格式也有差异，导致不同底层架构的企业之间要进行信息交流、数据整合和应用集成就异常困难，这就极大地限制了进行更广泛的企业间合作的可能[2]。如何使企业间实现无缝集成、构建适合于虚拟企业的信息集成平台已成为备受关注的焦点问题。本文将 Web Services 技术应用于虚拟企业中，使得联盟内企业之间通过信息交流构成逻辑上的统一体。

2 传统解决方案的不足及新方案的目标

如前所述，虚拟企业的运行过程要求不同地域、不同计算环境、不同应用的成员企业的过程、应用、数据能实现共享，提供一个高性能的集成环境是虚拟企业运行过程的关键。

2.1 传统解决方案的不足

目前，多数解决方案一般都是独立地针对某个特定应用来设计的，难以在使用期进行再定制。对于传统的解决方案，如图 1 所示，可以从下列几个方面考查其不足之处[4,6]：

(1) 重复资源部署。核心企业必须提供多种接口以实现与成员企业间的应用程序对接。

(2) 集成紧耦合。紧耦合机制的对象模型很难进行跨越不同系统或对象模型的应用集成。

(3) 接口更新问题。系统集成的任一方都无法自动获取另一方在功能增减、结构更改及接口实现机制方面所做的变动。

(4) 信息发现问题。核心企业很难主动地发现新的潜在的商务合作伙伴。图 1 中，企业 x 所提供的服务由于未被发现而被闲置。

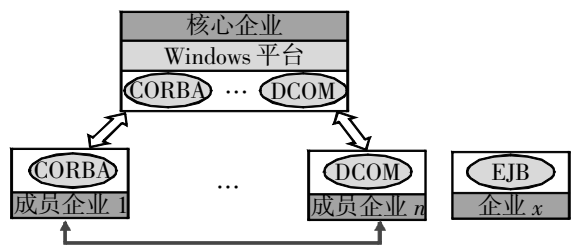


图 1 传统的虚拟企业集成方案

2.2 新方案的实现目标

针对上述不足，新方案的设计希望能够实现下列目标[5,8]：

(1) 与环境无关。提供对于不同系统平台和不同技术架构都基本适用的应用模式。

(2) 主动集成。自动发现并集成新的商务合作伙伴或者已有合作伙伴提供的新的应用服务。

收稿日期：2004-11-23；修返日期：2005-01-08
基金项目：国家自然科学基金资助项目(70471046, 70171033)；安徽省软科学研究计划项目(03035005)

(3) 易于维护。考虑到商务及技术的可扩展性, 体现功能的组件化及黑箱实现。

以下将围绕上述目标讨论新方案的技术基础及具体实现。

3　Web Services 体系架构描述及分析

Web Services 是一种部署在 Web 上的对象(Web Object), 因此具有对象技术所承诺的所有优点。同时, Web Services 的基石是以 XML 为主的、开放的 Web 规范技术, 因此具有比任何现有对象技术更好的开放性[2]。

3.1　Web Services 体系架构模型

Web Services 通过定义一组可以通过 Internet 调用的相关的商业逻辑, 从而可以使某企业将其电子商务应用程序的功能以公开的、统一的方式提供给企业的商业合作伙伴。Web Services 通过 WSDL(Web Services Description Language) 来描述, 通过 SOAP(Simple Object Access Protocol) 进行访问, 在商业注册中心 UDDI(Universal Description Discovery and Integration) 发布, 从而使开发者和电子商务应用程序可以搜索并定位到该服务。Web Services 的架构包括三个清晰的角色定义, 图 2 显示了它们之间的关系[3]。

服务提供者(Service Provider) 使用 WSDL 来描述和定义应用程序, 在 UDDI 商业注册中心发布这些服务的信息, 使其被其他应用访问、接收及调用。服务请求者(Service Requester) 通过服务注册中心寻找所需的服务, 下载 WSDL 文档并绑定和调用该服务。服务注册中心(Service Register) 宣传服务提供者发布的服务, 并允许服务请求者查询已发布的服务。

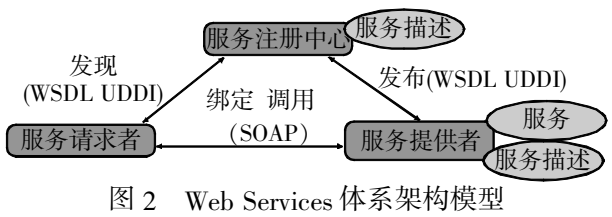


图 2　Web Services 体系架构模型

Web Services 的这种三角形设计模式被称作面向服务架构(Service-Oriented Architecture, SOA), 它包括三种操作功能: 发布(Publish) 操作提供服务注册或者宣传的功能; 查找(Find) 操作使得服务请求者可以直接得到服务描述, 也可以从服务注册中心查询到所需的服务; 绑定(Binding) 和调用(Invoke) 操作使得在运行时, 服务请求者可以利用服务描述中的绑定细节来定位、连接和调用服务。

3.2　Web Services 体系架构分析

采用基于 XML 技术的 Web Services 来实行对企业内部功能的封装, 将便于实现企业间系统集成双方松散耦合的目标。事实上, Web Services 提供的是一种接口, 只要集成双方愿意遵守 SOAP/WSDL 规范, 服务提供方就可以对其封装好的功能进行标准化的描述及发布, 而服务请求方则可以根据统一的标准化方法对服务进行访问及调用, 双方都无须顾及功能内部的实现细节。

XML 是一种高度结构化、具有可扩展性而且与平台无关的通用传输格式。绑定于 HTTP 协议上的以 XML 为基础的 SOAP 协议为 Web Services 提供了跨平台和语言实现信息交换的方法。WSDL 规范也是以 XML 为基础的, 主要提供对 Web Services 的描述, 并设置与 Web Services 进行通信所需的元数据。UDDI 体系技术则提供了实现企业间的应用主动集成功能, 即企业可以通过自发的无人参与的方式, 发现并集成新的合作伙伴及其提供的新的服务。UDDI 注册中心维护了一个记录企业实体信息及其所提供服务的基于 XML 格式的数据库。

因此, 基于 Web Services 技术的面向服务架构非常适合于虚拟企业的应用。企业可以利用 Web Services 来发布其商务应用或需要, 提供一种在线的服务模式, 而其他企业则可以通过 Internet 来使用这项在线服务。服务的内部实现细节被封装在通过 SOAP/WSDL 传递的信息流中, 可以解决合作伙伴架构相异的问题以及平台间的信息交换和系统集成应用[8]。

4　基于 Web Services 的虚拟企业生命周期

虚拟企业是一个动态的、短暂的组织, 因此区分它的生命周期非常重要。基于 Web Services 体系架构的虚拟企业生命周期模型如图 3 所示, 分为以下五个阶段[1, 4]:

(1) 酝酿期

各成员企业加入和组成虚拟企业的目的具有多重性, 但快速变化的市场机遇是虚拟企业组织产生的重要根源。该阶段主要包括目标和机遇识别、机遇评价和机遇选择等过程。

(2) 组建期

核心企业通过查询公有 UDDI 中已注册的企业实体信息和服务信息, 利用 SOAP/WSDL 通信标准与其进行交互, 并作出评估选择。为保证联盟内企业实体信息和交互参数等的安全有效性, 核心企业需要建立私有 UDDI, 成员企业将其实体和服务信息在私有 UDDI 上注册, 以 SOAP 协议作为标准通信协议, 从而建立虚拟企业的基础信息平台。该阶段主要包括成员选择、协议缔结、组织建立、运行模式设计以及信息通信技术基础设施建立等过程。

(3) 运行期

各成员企业以 Web Services 方式去实现各自提供的功能; 核心企业利用 WSFL 语言(Web Services Flow Language) 对各成员提供的服务进行流程管理, 使得各成员间相互协调进行组合以完成特定的项目。该阶段主要包括基础数据安全交换管理、信息共享权限管理、流程管理、事务管理、任务管理等过程。

(4) 调整期

根据运行期反馈结果对组织和运行模式进行适当调整。调整期所要完成的主要任务与组建期的任务有很多相似之处。

(5) 解体期

当虚拟企业成功地实现了其全部目标或主要参与方提出终止合作时, 至此虚拟企业正式解体。此时, 各成员企业向私有 UDDI 注销各自的服务以退出联盟, 而核心企业则可以删除自己建立的私有 UDDI。虚拟企业解体后, 如果遇到新的市场机遇, 会重新重复上述各阶段。

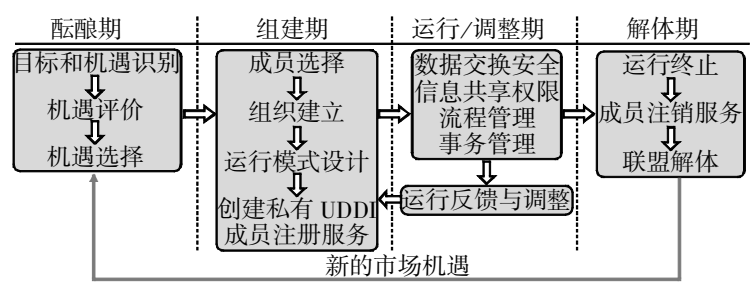


图 3　基于 Web Services 的虚拟企业生命周期模型

5 基于 Web Services 的虚拟企业模型

根据上文对 Web Services 体系架构以及基于 Web Services 虚拟企业生命周期的分析,我们定义了一个基于 Web Services 的、以 SOA 为原型的虚拟企业模型。采用此方案能够在 Internet 环境下实现各企业间自主式的、极少人工干预的自动化系统集成,能够方便迅速地集成来自各成员企业所提供的服务,从而实现前述的商业需求和应用的功能性要求。图 4 中给出了这个模型的体系架构。

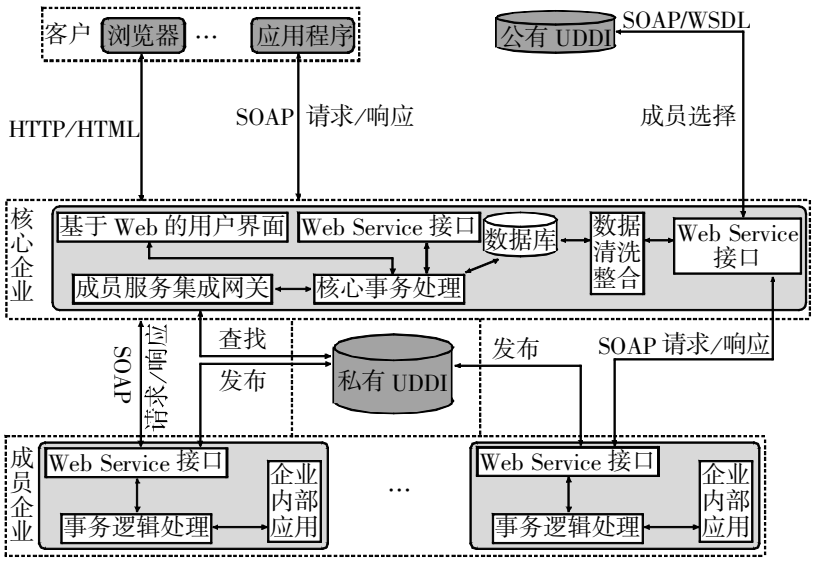


图 4 基于 Web Services 的虚拟企业模型

下面就模型中的核心企业方、成员企业方以及客户方的各自功能和交互进行详细描述[9]:

(1) 核心企业方

①核心企业通过查询公有 UDDI 中已注册的企业实体及其服务信息,动态有效地选择成员企业。

②核心企业需要创建并维护只供联盟内企业使用的私有 UDDI,从而保证联盟内的企业实体信息和交互参数等的安全性和有效性。

③核心企业内部应用系统需要有数据的清洗和整合功能,以便从不同的 Web Services 上读取的数据在进出本身的数据库之前先过滤。

④核心企业内部应用系统需要为客户提供基于 Web 的用户界面,并对客户发送的请求内容作进一步的分析,实现请求自动投递到合适的成员企业处。

⑤核心企业在与成员企业进行系统集成的时候,需要预防对方服务接口的改变等不可预知的错误的发生。

(2) 成员企业方

①成员企业以 Web Services 形式发布自身应用程序的访问接口,并根据其自身的需要(企业规模、技术水平等)而决定是将该服务登记在私有 UDDI 还是直接集成到核心企业方。

②成员企业在其对外提供的 Web Services 与企业内部系统之间设立了专门的一层数据交换模块,以方便信息通过 Web Services 在内部系统和外部系统之间的交互。

③成员企业内部有一套完整的产品目录信息,并可靠地存放在数据库中,对外提供对产品目录信息的浏览与检索功能。在本方案中该功能仅向核心企业方提供。

④成员企业面向 Internet 部署接收订单的接口,并提供对订单信息的查询,这当然也是借助 Web Services 的形式来与核心企业方交互。

(3) 客户方客户可以通过浏览器或应用程序与核心企业交互。当使用浏览器时,双方的交互是通常的电子商务方式;当使用应用程序时,双方的交互是通过调用所提供服务的 Web Services 形式来进行的。

本方案是一套基于 Web Services 企业间的应用集成手段,在现有的企业基础设施之上,利用 Internet 的开放性和协议的规范性,在企业间提供松散耦合的数据层和应用程序层的集成。在该模型中,协同双方在建立标准接口和服务规范基础上,只要遵守 SOAP/WSDL 规范,服务请求方就可以调用现有的 Internet 上已发布的服务,而无须考虑服务的内部实现机制、操作平台、开发语言等细节。即使在日后的运作过程中,当 Web Services 产生了接口上或功能上的更改,服务请求方也可以通过 Web Services 的描述性文档 WSDL 及时地发现这样的更改,自动消化并适应这样的更改[7]。因此,基于 Web Services 的面向服务架构方案给虚拟企业的商业运作和系统集成提供了一种新的模式。

6 结束语

本文所述的是基于 Web Services 的面向服务架构的虚拟企业实现方式,但真正借助 Web Services 实现虚拟企业还有许多工作要做。随着 XML 相关技术的不断发展,以 XML/SOAP/WSDL 为基础的 Web Services 和 UDDI 体系的日趋成熟,不难发现,由于上述技术所具有的平台无关、语言中立、高度分散及松散耦合等特性,它们将为虚拟企业的实现和运作带来巨大的机遇。

参考文献:

[1] 陈剑,冯蔚东. 虚拟企业构建与管理[M]. 北京:清华大学出版社,2002. 13-21.

[2] 柴晓路. Web 服务架构与开放互操作技术[M]. 北京:清华大学出版社,2002. 9-15.

[3] 李劲. 动态电子商务的 Web 服务[M]. 北京:清华大学出版社,2002. 24-28.

[4] 杨楠,王云莉,杨涛,等. 虚拟企业信息基础设施框架研究[J]. 计算机集成制造系统—— CIMS,2002,8(3):182-186.

[5] 咸峰,霍佳震. 利用 Web 服务实现供应链中跨企业信息系统的集成[J]. 计算机应用与软件,2004,21(1):46-47.

[6] 王莉娟,宁汝新,张旭. 基于 Web 服务的虚拟电子仓库的设计与实现[J]. 计算机工程与应用,2003,39(30):41-43,50.

[7] Marinos Themistocleous, Zahir Irani, Peter E D Love. Evaluating the Integration of Supply Chain Information Systems: A Case Study[J]. European Journal of Operational Research,2004,(159):393-405.

[8] Setrag Khoshafian. Web Services and Virtual Enterprises[EB/OL]. http://www.webservicesarchitect.com/downloads.asp, 2002.

[9] Bill St Arnaud, Andrew Bjerring, Omar Cherkaoui, *et al*. Web Services Architecture for User Control and Management of Optical Internet Networks[J]. Proceedings of the IEEE,2004,92(9):1490-1500.

作者简介:

杨善林(1948-),男,安徽怀宁人,教授,博士生导师,研究方向为信息管理、管理科学、计算机仿真、电子商务、计算机网络;刘洋(1979-),男,安徽合肥人,硕士,研究方向为电子商务、信息管理;马溪骏(1952-),女,安徽六安人,高级工程师,研究方向为信息管理、物流、电子商务。