

基于 Web Service 的可组合电子商务实验平台

张登辉^{1,2}, 高 济¹

(1. 浙江大学 人工智能研究所, 浙江 杭州 310027;
2. 浙江树人大学 信息科技学院, 浙江 杭州 310015)

摘 要:已有的电子商务实验平台缺乏灵活性,难以实现 B2B 环境下虚拟企业的自动构建。利用 Web Service 技术构建了一个互操作实验系统框架,将 B2B 业务流程中各参与者实现为 Web Service,采用语义 Web 技术实现了 Web 服务的匹配与组合,给出了一个改进的匹配算法,基于该算法开发了一个初步的基于 Web 服务技术的电子商务实验平台,系统运行结果表明该匹配算法可以有效地根据业务流程组合相应的 Web 服务,能够促进学生对于虚拟企业形成机理的理解。

关键词:电子商务平台; Web Service; 语义网; 匹配

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1005-3751(2006)02-0110-04

Web Service - Based Composition of Electronic Commerce Experiment Platform

ZHANG Deng-hui^{1,2}, GAO Ji¹

(1. Institute of Artificial Intelligence, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China;
2. College of Information Science, Zhejiang Shuren University, Hangzhou 310015, China)

Abstract: The existed electronic commerce experiment platform lack of agility, and it is difficult to construct virtual organization in B2B automatically. Design an interoperational lab system by Web service technology, realize participator in B2B flow as Web service, accomplish matching and combination of Web service using semantic Web, present an improved matching algorithms, develop a preparatory experiment platform based on the algorithms and Web service. The system running reveal that the matching algorithms are able to combine Web services needed in virtual organization flow effectively, and improve students understanding of virtual organization.

Kew words: electronic commerce experiment platform; Web service; semantic Web; matchig

0 引言

随着 Internet 的发展,原有的一些商务模式正在不断被电子商务所替代,电子商务以其强大的优势^[1](降低交易成本、减少库存、缩短生产周期、增加商机、减轻物资的依赖、减少中间环节等)使传统的商务模式正在进行一场深刻的数字化革命。电子商务在全球范围内的迅速膨胀,使社会对精通电子商务的专业人才的需求有了急剧的增加。国内各级各类的许多学校相继开设了电子商务或类似专业。对该专业的人才能力规格普遍定义为既懂商务理论又精通电子商务平台开发、维护的复合型人才。为此许多单位基于各自的框架开发了电子商务实验平台,如 ELP 电子商务实验平台^[1]、eLAB^[2]、ECEP^[3]等,这些平台提供电子商务实验教学所需的基础系统环境,可在平台上开发各种电子商务模型,如 B2B, B2C 和 C2C 等。从实现

功能上看这些系统基本涵盖了常见的电子商务活动模式,但是这些系统都具有一个缺点:缺乏灵活性,尤其是 B2B 环境的模拟,从技术和概念上都显得落后。比如对 B2B 供应链的管理,目前普遍采用静态规划下的直接选择方法,但是敏捷制造、虚拟企业等新概念背景下的供应链管理是动态的。为了在实验中使学生体验动态供应链管理、敏捷制造等较抽象概念,最好的方法就是在 B2B 实验中对这一过程进行模拟。针对上述系统的缺陷,在 ECEP 基础上基于 Web Service 技术和语义 Web 技术建立了可组合的实验平台 ECEP-WS,实现了 B2B 供应链中服务的动态发现和组合。

1 Web Service 技术与动态供应链管理

1.1 Web Service 技术概述

Web Service 技术发展迅速,它建立在广泛使用的 HTTP 协议之上,采用 XML 来统一数据描述格式,使用简单对象访问协议(Simple Object Access Protocol, SOAP)替代了传统的组件调用方式,而且基于 XML 的 Web Service 表现为一系列的功能模块,并能够通过标准接口进行访

收稿日期:2005-05-26

作者简介:张登辉(1970—),男,重庆江津人,讲师,硕士研究生,研究方向为电子商务、Web Service 技术;高 济,教授,博士生导师,研究方向为人工智能、知识工程。

问,为基于网络的信息系统提供了一种共享数据和功能的有效方式,能够较好地解决异构应用之间松散耦合环境下的互操作、集成和协作问题,因此,基于 XML 的 Web Service 技术正在成为网络环境下异构应用之间互操作和集成,以及数据共享的主流中间件技术,成为国内外网络软件技术研发的重要方向。

Web Service 技术核心是围绕服务的发布、查找和绑定展开的服务提供者以某种接口提供服务,为便于需求方查找并获取服务具体使用方法,需要在服务注册代理上发布服务信息,包括服务相关描述和调用接口服务请求者需要某种服务时,先在服务注册代理中检索是否存在相应功能的可用服务,并根据返回信息得到具体服务接口和服务位置,然后将自身的应用与其“绑定”后调用。

然而,Web Service 在功能和语义方面的表达不足,缺乏如服务内容、服务能力等方面的描述,因此在实际使用中查找特定功能的 Web Service 只能以关键词匹配为主,效率不高,需大量的人工干预。文中主要对 ECEP-WS 中基于 Web Service 的商务服务智能匹配技术进行研究。

ECEP-WS 平台中,B2B 供应链是由多个不同类型企业构成,每个企业从供应链上接受一定的任务,完成处理,然后将任务结果返回供应链。为了实现动态的供应链过程,可以将每个企业提供的不同服务描述为 Web Service,并在服务注册中心注册,在需要时从注册库取出绑定信息,从而建立一个动态、可组合的动态供应链。

1.2 基于 Web Service 的供应链系统

为了实现供应链的动态管理和组装,供应链管理模块被划分为 3 层:Web 服务层、管理层和应用层。供应链管理结构如图 1 所示,三层结构将服务的提供、服务的安排及服务的使用进行了明确的划分,这有利于系统的扩展与维护。

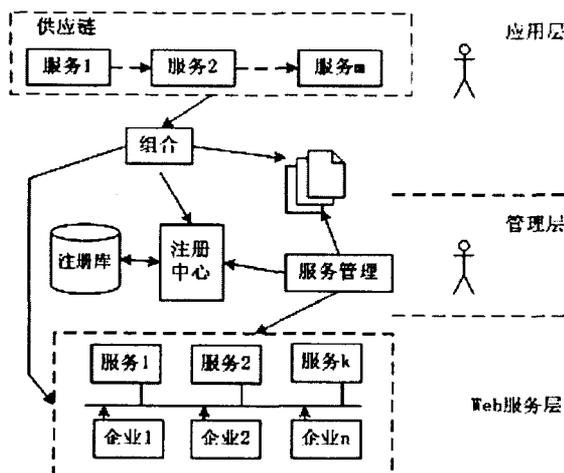


图 1 供应链管理的三层结构

(1) Web 服务层。

ECEP-WS 中供应链主要由零件供货商、制造商、运输商、销售商 4 大类企业组成,每类企业都包含有各自不同内容的服务项目。实验环境中将每个企业所能提供的

服务划分成原子服务,一个企业可以提供一个或多个服务。例如运输商 S 企业可以提供航空、铁路、公路运输服务,则该运输商在供应链系统中将被划分为 3 个独立的服务。这样做既可以保证适当的控制粒度以易于管理,又便于对服务的扩展和替换。

(2) 管理层。

Web 服务管理层提供服务注册并根据虚拟企业需求形成服务组装策略,组装策略主要由管理员依据实验内容要求设置,并保存为 XML 形式的文件,图 2 显示了一个包含有 3 个服务的供应链策略片段。

```
<proj>
  <proj_name>b2b</proj_name>
  <no>1</no>
  <url>http://www.zjsru.net/jsjzx/b2b_linjian</url>
  <operate>service_do</operate>
</proj>
<proj>
  <proj_name>b2c</proj_name>
  <no>2</no>
  <url>http://www.zjsru.net/jsjzx/b2b_yunshu</url>
  <operate>service_do</operate>
</proj>
<proj>
  <proj_name>auction</proj_name>
  <no>3</no>
  <url>http://www.zjsru.net/jsjzx/b2b_zhizao</url>
  <operate>service_do</operate>
</proj>
```

图 2 包含 3 个服务的供应链文档片段

(3) 应用层。

应用层使用 Web 服务动态绑定技术与注册中心交互,分析组装策略并自动完成相应服务的组装工作。组装完成后,呈现给用户的就是一个可用的 B2B 供应链实验环境。

2 Web 服务匹配算法

由上文分析可知 ECEP-WS 的关键是管理层。该层主要实现了 Web 服务注册中心和服务组装功能。服务注册中心可以直接利用已有的软件产品来实现,如微软的 UDDI 或者开源的 JUDDI。而服务的管理工作如服务的匹配、组合工作则需要利用相应的 UDDI 编程接口在语义层编程实现。Paolucci^[4]提出了一种基于语义的 Web 服务匹配算法为 Web 服务的发现与匹配研究打开了思路。该算法在本体论的支持下,通过确定节点的相互位置关系来决定概念间的匹配程度。文中继承了该算法的基本思路并做了改进。文献[4]中的匹配算法针对服务请求将会返回对应的所有输出。该算法的缺陷是:当注册中心中的服务数量增加时,返回的匹配结果也会增加,并且时间开销较大。为此,文中将匹配过程分成两步:服务发布和请求

查找,在服务的发布阶段完成各种辅助表的更新,从而加快服务查询阶段的处理速度。

2.1 本体论设计

本体论是语义理解的基础,基于语义的服务匹配必须根据给定的领域本体论才能理解概念间的相互关系。领域本体论的设计是一项复杂而耗时的工作,由于 ECEP-WS 的 B2B 供应链管理系统中主要涉及到零件供应商、运输商、制造商、销售商等提供的服务,而且系统主要用于教学实验,因此系统设计了一个轻量级的服务分类表作为领域本体论。

2.2 服务发布过程

经典的服务匹配算法^[4,5]在两个概念间采用了 4 个等级的匹配。假设 OutR 是一个请求的概念,OutA 是一个广告的概念。OutR 和 OutA 之间的匹配等级描述如下:

Exact: 如果 OutR 与 OutA 是相同的概念,或 OutR 是 OutA 的直接子类。

Plug in: 如果 OutA 包含 OutR,即 OutA 可以替换 OutR。

Subsume: 如果 OutR 包含 OutA,提供方可能或不可能完全满足请求者。因此比 Plug in 的匹配效果差。

Fail: 如果 OutA 和 OutR 之间没有包容关系,则匹配失败。

上述 4 个等级的匹配描述是匹配算法的推理依据。

分类树中的每个节点(概念)关联了两个信息表 out-info 和 in-info,表中的信息规定了请求与广告之间的匹配等级。例如 out-info 提供了下列向量: [$\langle \text{Adv1}, \text{exact} \rangle$, $\langle \text{Adv2}, \text{subsume} \rangle$, ...], 则表明该节点所表达的概念与广告 Adv1 的输出概念的匹配关系是 exact; 与广告 Adv2 的输出概念的匹配关系是 subsume。

在服务发布阶段,将对分类树进行更新。对于发布的服务广告的每一个输出(概念),执行下列步骤:

(1) 定位该概念对应的分类树节点,称该点为 curr-node。显然 curr-node 的概念与广告输出概念之间的匹配是 exact,对该节点 out-info 表进行更新。

(2) 更新 curr-node 所有直接子节点的 out-info 信息表,针对该广告进行 exact 更新。因为该算法规定输出和概念的直接子类仍然是精确匹配的。

(3) 更新 curr-node 节点所有祖先的 out-info,这些祖先与广告的匹配是 subsume 关系。

(4) 同样,匹配器更新 curr-node 节点的所有子孙的 out-info,他们与广告的匹配是 plug-in 关系。

同样,对于广告的每一个输入概念,更新相应节点的 in-info 表。

2.3 请求查找过程

由于很多匹配信息在发布阶段都被预处理了,查询阶段的工作就简化为在分类树作简单的查找动作。请求到达后的查找过程如下:

(1) 取出该请求中所有的 out-info,根据这些信息取出分类树中对应节点的 out-info 表信息。然后对取得的结果进行交集运算。如果交集为空则请求失败;如果非空则记为 ADVSo,进入下一步处理。

(2) 取出该请求中所有的 in-info,根据这些信息与 ADVSo 中每个广告的所有输入信息作比较。最后得到满足输入要求的广告。

图 3 显示了一个分类树中的匹配实例。

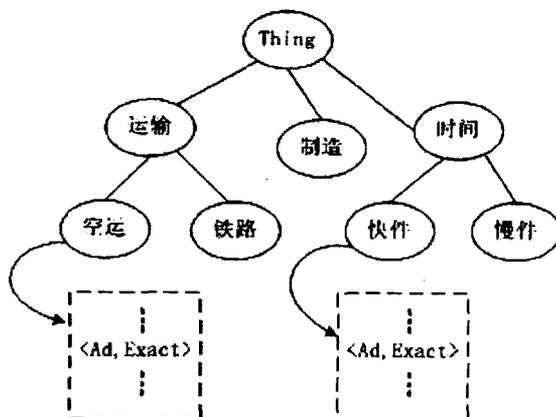


图 3 分类树中的匹配实例

假设有一个货运商注册了一个运输服务 Ad, 该服务的类型是快速空运。经过发布阶段的预处理后,在分类树中的“空运”节点会增加一条信息 $\langle \text{Ad}, \text{Exact} \rangle$, “快件”节点会增加一条信息 $\langle \text{Ad}, \text{Exact} \rangle$, 而其他节点(“空运”、“快件”节点的相关祖先、子孙节点)则会增加 $\langle \text{Ad}, \text{Subsume} \rangle$ 或 $\langle \text{Ad}, \text{Plug in} \rangle$ 信息, 这些信息主要用于辅助查找。

当到达一个服务需求后(假设需求是“快速的空运”服务),通过该需求的需求属性“空运”和“快速”概念,可以通过分类路径提取出“空运”节点信息表中所有的信息条目,同样提取出“快件”节点中的所有信息条目,将两个条目集合作交集运算,显然结果将是 $\langle \text{Ad}, \text{Exact} \rangle$, 则先前发布的 Ad 服务可以满足该服务需求。

2.4 服务组合

服务组合的关键是服务需求的分解,考虑到实现的难度,文中采用基于 XML 文档的服务组合方法。管理员可以根据需要以服务为元素制定一个服务组合方案。实验系统运行时读取配置并完成服务的动态绑定。

3 ECEP-WS 的功能及特点

3.1 系统功能概述

利用 2 节介绍的匹配算法和 Web Service 技术的支持所开发的 ECEP-WS 系统提供了一个功能完善、可扩展的 B2B 供应链管理系统,实现了动态供应链管理。另外作为一个完整的实验平台,系统还实现了下列模块:

(1) B2C 模块。

B2C 电子商务是在企业与消费者之间进行的商务模

式,它通过 Internet 为消费者提供了一个网上的购物环境。

(2) EDI(电子数据交换)模块。

电子数据交换即根据商定的交易或电文数据的格式标准实施从计算机到计算机的电子数据传输。

(3) C2C 模块。

C2C 电子商务是在消费者与消费者之间进行的商务模式,它通过 Internet 为消费者提供进行相互交易的环境。

(4) 安全电子支付模块。

安全电子支付即基于采用数字证书、使用信用卡和 SET 协议的电子支付方式。

3.2 分层的实验教学支持

ECEP-WS 除了是一个完整的电子商务平台外,它更强调是一个支持电子商务教学的实验平台。系统设计了 3 个层次的实验。

(1) 电子商务实践体验。包括学生作为顾客、商店管理人员或商城管理人员的 B2C 电子商务实践体验;学生作为客户、制造商、运输商、供应商和银行网机构成的 B2B 供应链过程管理体验。

(2) 电子商务开发实验。这里主要是指在中间层组件集的支持下的网站模块开发,有选择性地定制了几个具有关键功能的模块,让学生在组件集上层作电子商务的应用开发。

(3) 平台组件尤其是 Web 服务自身的开发实验。

3.3 ECEP-WS 的特色

基于 Web Service 技术和语义 Web 技术建立的 ECEP-WS 系统已经部分应用于教学实践,从应用效果来看,主要有以下特色:

(1) 可根据实验教学要求动态地制定实验教学计划。

(2) 项目服务和元件服务的引入统一了实验内容的构

成方式,易于系统的升级改造,增强了系统扩展能力。

(3) 实验中模拟的 B2B 环境本身就包含一个虚拟企业的组成实验,该实验可以让学生体验虚拟企业、敏捷制造等新的电子商务概念。

4 结 论

基于 Web Service 技术的应用开发已经从初级的 Web Service 资源开发上升到 Web Service 的发现、整合阶段。文中所开发的 ECEP-WS 系统初步实现了基于语义 Web 的发现和组合过程。并提出了分阶段实施服务匹配的思想,虽然在预处理阶段花费了较多时间,但可以保证请求阶段较快地完成查找。

文中采用的服务组合方法主要还是面向原子服务的静态规划方法,面向复合服务的动态规划是目前研究的热点,也是今后的研究方向。

参考文献:

- [1] ELP 电子商务实验平台[EB/OL]. <http://www.shooding.com/elp.asp>, 2004-06.
- [2] eLAB 电子商务实验室软件[EB/OL]. <http://www.21eb.org/2004/9-16/203419.html>, 2004.
- [3] 叶荣华,高 济. 基于中间层组件技术的电子商务实验平台[J]. 微机发展, 2003, 13(8): 58-60.
- [4] Paolucci et al. Semantic Matching of Web Services Capabilities [A]. In Proceedings of the 1st International Semantic Web Conference (ISWC2002) [C]. London, UK: Springer Verlag, 2002. 334-347.
- [5] Akash M. Towards Virtualization of On-Demand Web Service Composition Using an Improved Ranking Algorithm [A]. in: Proceedings of the International Conference on Internet Computing [C]. Las Vegas, USA: CSREA Press, 2004. 817-823.

(上接第 92 页)

术,仍处于不断的更新、改进之中,文中主要针对电子商务应用的框架/数据集成方案进行了相关的研究。由于 SOAP 在 XML 数据之上增加了 HTTP 头信息,增加了开销,系统的性能受到了一定的影响,随着网络带宽的提升,这一问题有望得到解决。另外,由于 Web 服务本身的特点,系统的事务处理、安全认证方面有待于做进一步的探讨,数据集成服务对多种异构数据源的集成也有待于作进一步的加强/完善,希望能在以后的时间里做更进一步的研究。

参考文献:

- [1] Sayal, OguZ M. A scalable and adaptive Web client-server architecture [D]. IL, USA: NORTHWESTERN UNIVERSITY, DISSERTATIONS. AAT 9974354, 2000.
- [2] Ilapogu, Rajesh D. XML-based-commerce shopping cart ap-

plication [D]. MS, UNIVERSITY OF LOUISVILLE, DISSERTATIONS, AAT 1409360, 2002.

- [3] Chien Shu-Yao. Managing and querying multiversion XML documents [D]. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, LOS ANGELES, DISSERTATIONS. AAT 3026236, 2001.
- [4] WX SOAP Version 1.2 Part 2: Adjuncts. WX Candidate Recommendation [EB/OL]. <http://www.w3.org/TR/scap12-part2>, 2002-12-19.
- [5] Zhan Yunsong. XML-based data integration for application interoperability [D]. UNIVERSITY OF CINCINNATI, DISSERTATIONS. AAT 3062441, 2002.
- [6] Liu Chunsheng. Code generator for integrating warehouse XML data sources [D]. MSc, UNIVERSITY OF WINDSOR (CANADA), DISSERTATIONS, AAT MQ67632, 2002.
- [7] Widom J. Data Management for XML [J]. IEEE Data Engineering Bulletin Special Issue on XML, 1999, 22(3): 45-52.