

基于 ASP 模式的支持中小企业动态联盟使能服务系统的研究^{*}

Research on an ASP Scheme-Based Enabling Service System for Small-Medium Enterprise Dynamic Alliances

申德荣 于 戈 宋宝燕 王 丹 董晓梅 王国仁

(东北大学计算机科学与工程系 沈阳110004)

Abstract With the development of network and information technologies, enterprise dynamic alliances become one of the major business pattern in network environments. The Web applications on Internet develop from simple information querying into B2C, B2B, and further to dynamic e-businesses and e-services. This paper presents a Web services-based enabling service system—e-Scope, which supports small-medium enterprise dynamic alliances in the new network economic environments for their business processing. The system provides services according to SOA architecture and ASP scheme. The overall architecture, functionalities, key enabling techniques, as well as its impacts on the enterprise development are described in details.

Keywords Web services, ASP, SOA, Dynamic alliance, Virtual enterprise, Database

1 引言

随着中国进入 WTO, 中国企业将面临国外大公司的激烈竞争, 对中国企业, 特别是中小企业的生存和发展, 提出了巨大的挑战。虚拟企业模式, 为中小企业动态联盟, 赢得市场机会, 创造了条件。企业通过动态联盟组成逻辑实体, 或称虚拟企业, 是一个在网络环境下以有效的方式、集成并有机、自动地进行企业配置的一个联盟团体, 该团体基于“嵌入和市场运作”规则: 受市场驱动的企业以最好的可能进行配置, 以有效地利用商业机会。网络作为企业的外部环境, 提供尽可能好的企业合作环境。当一个商业机会结束, 联盟企业解体, 各自独立地寻求新的商机。通常, 虚拟企业应具有下面一些特点^[1]: 基于商机的市场驱动而联盟的机构; 企业间互相依赖且相互补充; 动态地组织, 按需组建和解体; 合法而经济独立的成员共同参与; 处理与资源共享; 致力于中、短期商业机会; 共享信息的透明性; 组织结构具有多态性, 因商机和合作伙伴特点各异; 采用信息通信技术(ICT), 具有信息系统集成的自动性。

目前, 国际上有许多组织都展开了对虚拟企业的研究, 其中比较著名的有 NIIP、X-CITTIC、VEGA、PRODENT 和 GLOBEMAN21^[2]等, 由于以上系统主要致力于垂直开发, 大多采用基于组件(如: CORBA、Distributed Smalltalk, Java RMI, COM 等)紧密耦合技术实现其分布网络环境下异构系统的集成及互操作, 用于满足一些特定部门的需求, 如: 制造业、农业和旅游业等, 较适应于同一行业内企业的垂直合作, 限制了系统支持企业动态联盟的开放性和电子服务范围; 忽略了企业过程 workflow 集成、企业数据的收集和集成; 不具有开放的对象及服务插入接口, 限制了系统的柔软性、互联性和可扩充性; 系统集成模型和语言无统一标准, 导致系统集成复杂; 不支持动态信息集成, 制约了获取信息的实时性。虽然这些研究项目在基础结构方面、信息集成及有效合作等方面付出了一定努力, 并随着 IT 技术发展(如联邦数据库系统和 XML 等)解决了数据集成和信息共享技术, 但真正能实现动

态信息集成及过程 workflow 集成并能被普遍接受的参考模型和基础结构较缺乏, 尚未形成一种能够较好满足企业动态联盟的服务系统。

随着基于 Internet 的 Web 应用发展趋势从紧密耦合的单一系统转移到了松散的、基于组件的动态绑定的组合系统, 提出了基于面向服务模式构建软件应用的新概念, 服务(应用)集成必将成为下一代电子商务的革新发展, Web Services 将是基于 Internet 的下一代电子商务的框架结构, 基于服务动态发现和配置即时集成提供服务将成为 Internet 上应用的主流。因此, 在网络经济模式下, 企业尤其是中小企业, 企业动态联盟将成为主要商业运营模式。为推动中小企业发展, 提高企业在市场中的竞争力, 迫切需要为企业动态联盟运营提供平台开放的、安全可靠的、方便扩充和易维护的使能服务系统, 以满足当今经济模式发展。

结合虚拟企业和当今网络经济模式特点以及当今 Web 服务发展趋势和相应国际标准、技术的提出与实现, 提出了一个面向服务的(SOA)、适合中小企业动态联盟的、按需服务的、开放的使能服务系统—e-Scope。该系统支持联盟企业资源的静态集成、动态集成、过程 workflow 集成、丰富的信息交流、共享知识管理与分类、B2B 支持、信息安全等服务功能, 以适应当今新经济模式的需求。但目前, 由于 IT 技术和人才的匮乏, 中小企业很难或不可能维持这样一个复杂的信息服务系统, 因此, e-Scope 系统采用 ASP(应用服务提供者)模式, 以 Web 服务方式, 为中小企业提供动态联盟需要和应用服务支持。该使能系统将为发展企业联盟合作建立一个适当的、良好的环境, 确切地说, 应该是针对特定行业及其特点为其提供各具特色的使能环境。

2 系统总体结构

本文提出的 e-Scope 系统是针对当今商业模型提出的, 为中小企业实现动态联盟, 联盟成员间商业运营及按需服务提供支持。该系统基于 B/S 三层 Web Services 模型体系结构, 支持异构计算环境下的分布式浏览器/服务器模式, 对系

^{*} 该课题得到国家863计划 CIMS 主题(编号: 2001AA415210)、国家自然科学基金(编号: 60173051)、教育部优秀青年教师科研教学奖励计划资助。

系统中的所有用户提供分布透明性、跨平台透明性、以及异构数据透明性,该系统总体结构见图1。最上层为 Web 表示逻辑层,由 Web 服务器群为用户提供 Web 服务功能;中间层为服务业务逻辑层,由应用服务器群为 Web 服务提供服务支持;下层为数据库事务逻辑层,为上层提供局部与全局数据服务。该层次结构决定了系统具有较强的灵活性、可扩充性和易维护性。组成该系统的主要服务功能模块说明如下:

·**候选企业管理器** 采用面向对象和数据库管理技术实现候选企业基本信息和能力信息的管理,为企业联盟盟主选择最佳合作伙伴提供基础信息。

·**联盟管理器** 实现盟主选择合作伙伴、联盟构筑、联盟解体及协调实现虚拟企业内各企业成员间业务运营等联盟管理的基础功能。

·**数据集成** 实现虚拟企业成员信息的静态集成和合作信息的动态集成及准确地按需提供即时的查询信息。支持和利用现行的数据库管理系统和已有的数据库数据资源,保证信息集成和查询的及时性和正确性。

·**工作流集成** 以联盟组织为单位,实现不同级的业务处理流集成。支持面向虚拟企业的企业内和企业间的协调和控制,提供事务工作流集成支持虚拟企业内新的事务处理的能力。

·**通信支持** 采用通信技术、视频会议及新闻组技术,为企业动态联盟使能环境提供通信基础。提供的通信工具有可视会议、消息发布、在线论坛等通信功能。

·**安全管理** 系统将建立一套不同安全级别的安全机制,为虚拟企业内提供按需选择信息保密及信息隐藏策略,保证

不同级别成员间数据的安全通信,提供电子签名及认证系统,增强联盟成员间的可信性,并提供入侵检测系统,保障虚拟企业的整体安全性。

·**知识管理器** 采用数据库和知识代理技术管理知识流,规范和优化在线企业间知识访问,使企业提供适当的、最小量的知识来满足联盟企业管理和业务运营要求。

·**B2B 支持** 以领域本体论(Domain Ontology)方式,为成员间的业务合作提供 B2B 业务服务支持。支持业务数据标准和过程工作流定制并提供按需配置。

·**访问控制管理器** 支持访问虚拟企业内及企业间其他成员实体信息的控制能力。

·**服务对象管理器** 提供开放的服务接口,支持遗产服务、附加服务、第三方服务。支持为企业提供个性化服务能力。

·**全局对象管理器** 基于数据库技术和面向对象技术实现虚拟企业全局对象(虚拟企业信息实体、事件对象和元数据对象)的管理。根据企业信息特征分别进行静态管理和动态管理。如:静态管理企业的人才信息、主要业务信息等企业实体信息,为组织和管理虚拟企业提供重要依据;动态管理联盟企业的合作进度信息、完成情况等企业事件信息,为虚拟企业的合作运营提供决策依据。

·**区域对象管理器** 采用对象包装技术实现企业实体对象和事件对象包装,并提供标准的包装接口,实现对象注册和管理对象。

·**系统管理器** 提供友好的系统配置和管理工具,实现企业动态联盟按需配置、管理和维护。

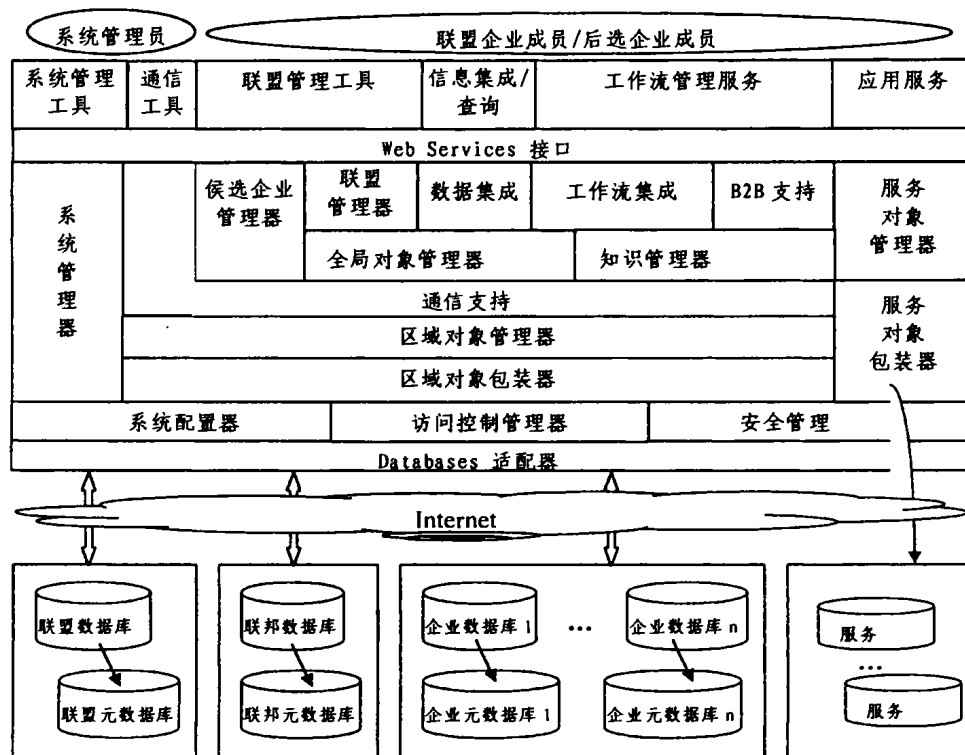


图1 使能器服务系统体系结构

3 使能技术支持

3.1 IT 技术和使能环境支持

随着网络经济模式的到来,基于 Internet 的 Web 服务层出不穷,其服务提供模式也从集中服务器模式扩展为分布式

环境下服务器群模式。同时,为适应当今经济模式,各大 IT 组织及软件公司纷纷提出各种技术服务支持,以快速占领 IT 市场。目前提出的 IT 技术支持和支持环境主要有以下几方面:

(1)为 Web Services 的主要经济模式提出了成熟、开放的 Web 平台软件技术支持,如:Microsoft 的 .net、IBM 的

Web Sphere 和 SUN 的 J2EE 平台^[3]等;推出了支持 Web 从面向应用转向面向服务结构(SOA)的 Services 框架技术,如:W3C 协会 [W3C]、ebXML [ebXML]、RosettaNet [RN]、Open Buying Internet [OBI]、Microsoft .Net/BizTalk [.Net]、UDDI [UDDI]、HP E-Speak [E-Speak]等^[4~6]。与此相应地推出了先进软件技术和国际工业标准,如 XML、SOAP、UDDI、WSDL 等工业标准,为支持动态企业联盟及提供开放的、平台独立的、异构系统交互的 Web Services 提供可行。XML(Exchange Markup Language)是被广泛接受的包装数据和结构串的工业标准,提供了开放的、灵活的标准化格式,有效地应用于分布环境下异构、半结构化数据交换和集成;SOAP(Simple Object Access Protocol)是快速连接标准,封装的内容为 XML 串表示的客户请求和系统响应包;UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)定义了开放、平台独立的标准,使共享信息注册在全局模式下,方便发现合作成员提供的服务,并定义了与提供服务的交互方法;WSDL(Web Service Description Language)是描述 UDDI 商业注册信息所采用的语言^[7],用于描述服务信息,为服务请求者提供最恰当服务。(2)美国国会通过了电子签名法律,使电子签名等同于钢笔签名,为企业采用电子交易提供可信赖性^[8]。(3)可靠的网络硬件环境和 IT 技术保证,如:技术实力雄厚的 ASP 网站支持,Internet 宽带网的支持,基于 Web 技术的应用软件支持,Internet 安全技术支持,低廉的网络通讯费用,Internet 通信的标准化(如浏览器的普及)和服务的社会化等,为企业方便地使用 ASP 服务商的服务的流行和成功提供了便利条件。同时,国内已有管理日趋规范的虚拟企业手工合作运营方式,如:集成制造行业、经销业及项目合作企业

等,并已将部分业务依赖于 Internet。可见,可行的 IT 技术支持、社会可靠的网络环境支持和业务环境支持为实现 e-Scope 系统平台提供了基础。

3.2 面向服务结构支持

面向服务结构(SOA),是下一代 e-business 或 Web Services 的主体构架,为动态企业联盟提供了开放的体系结构。SOA 结构的 Web Services 描述了三个角色和三个基本操作,其模型见图2。三个角色为服务提供者(service provider)、服务请求者(service requester)和服务代理器(service broker);三个基本操作为发布(publish)、寻找(find)和绑定(bind)。服务提供者向服务代理器发布服务,服务请求者通过服务代理器寻找请求的服务,并与该服务绑定,进而获得所需服务,为实现开放的、平台独立的、异构系统交互的 Web Services 提供了坚实的基础^[7,9~11],其具体实现过程参见图3^[6]。采用面向服务结构(SOA)这种松散组合模式而构建的服务系统增加了应用服务的独立性,降低了服务系统的维护代价,改善了受联盟成员数量限制的局限性。

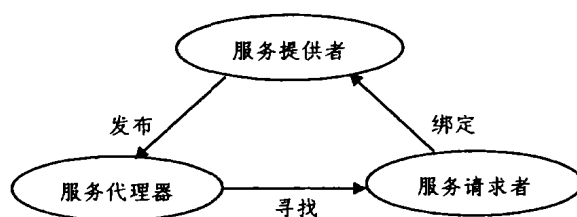


图2 面向服务结构(SOA)模型

3.3 关键的使能技术支持

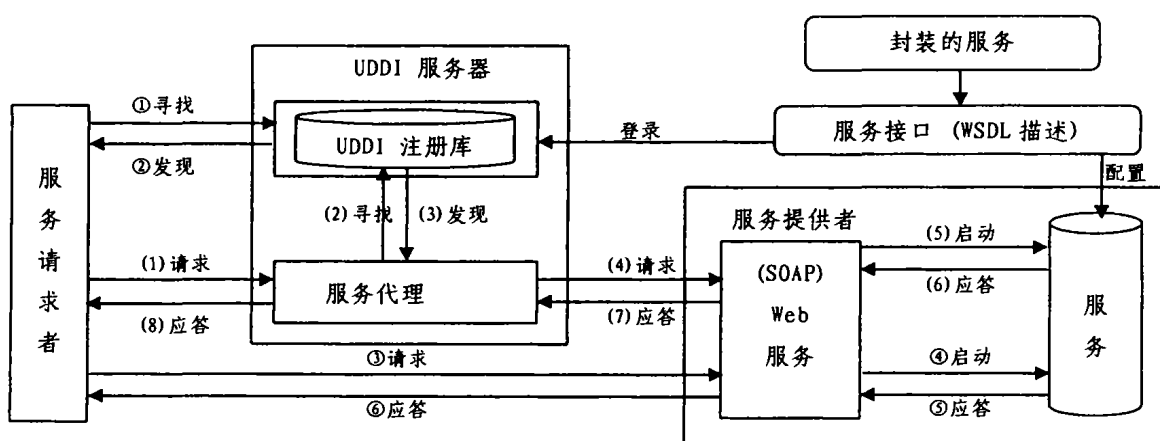


图3 面向服务结构(SOA)处理过程

e-Scope 系统将为发展企业联盟合作,提供一个适当的、具有行业个性化的、良好的使能环境,其代表着当今主要商业模式,具有广阔的前景,是大势所趋,也是非常必要的。实现该系统所采用的关键技术如下:

• 服务提供 整个服务系统采用一致的服务组件包装技术和面向服务体系结构,以 Web 服务方式,为企业动态联盟提供合适的使能服务环境。为提高系统提供服务的灵活性和服务效率,将服务分为基础服务、附加服务、遗产服务和第三方服务,根据服务类型不同,采用不同注册和绑定方式。基础服务包括联盟管理、基本安全管理、系统管理与配置和基本通信服务等,是系统提供的最基本的服务,在设计时明确知道其实现机理和提供服务功能,采用设计时静态绑定方式实现;遗

产服务和附加服务是系统可知的服务,遗产服务如 EDI,附加服务如数据动态集成、过程 workflow 集成、安全选择、B2B 服务支持等,由服务代理采用动态绑定静态选择服务方式按需提供;第三方服务由服务代理采用动态绑定动态选择服务方式提供。

• 伙伴选择 利用有效的可视技术使用户按需了解其他候选企业用户,并采用数据挖掘技术及相应的评估算法准确了解用户能力概要。系统除了提供 2D(二维)和 3D(三维)可视的企业用户全貌概要模块外,并提供关于候选企业用户搜索引擎、目录和索引,通过访问该数据库,尽可能找到最佳合作伙伴。

• 数据库集成 系统拟采用 XML 虚拟集成技术为系统

提供灵活、有效地集成分布式网络下的异构的、半结构化的数据的解决方案;提供企业对各自数据的完全控制和保护自己商业秘密及重要信息的能力。通过为每一联盟实体提供一个标准的 DTD,能实现企业信息系统的紧密集成、以开放方式实现紧密合作。利用通用的 DTD 的优点,为加入虚拟组织的成员提供:无须改变本地数据库的标准化数据;平台独立性;易于开发的接口模块;低的开发和管理代价;对其他候选企业用户开放。

•领域 B2B 支持 为执行在线业务,虚拟组织的成员需要采用一种标准化的编码信息格式表示其信息结构和语义,且以领域本体论方式存在,实现成员间的业务合作。采用领域本体论概念,提供一组概念集,即用元数据描述代理、任务、处理和事务交易等条目,这些概念条目用 XML 标记(tag)表示,通过这组通用认可的标记支持交互信息的解释。该系统采用标准的 DTD 描述每一个候选企业集,确定每一文档类型的根元素、与该文档类型发生作用的元素、元素之间的关系、元素具有的属性及属性允许的值作用域等。依据标准的 DTD,虚拟组织的成员可进行有效及高效率的通信。同时,系统需为成员的信息系统建一网关,实现 XML 文件数据的输入、输出和转换。

•工作流集成 平台不仅为加入虚拟组织的每一个伙伴提供共享一定量的资源的能力,同时也必须提供集成的事务处理,并且要求能提供快速的事务集成。针对虚拟企业暂时性,约束了资金回报,尤其中小企业,因此,应开发经济、便利的工作流模式,以加快响应时间。同时虚拟企业中应用工作流系统受一些因素制约,如:成员的机会冒险行为,事务流的不可预测性,需要固定的、连续的控制虚拟事务处理,高事务异常率和难于捕捉等因素。因此本系统的工作流模式将对成员的事务实现如下集成:(1)允许组织自身的不同级集成,保证核心资源不被其他成员所访问;(2)采用工作流通信标准协议;(3)以联盟组织为单位管理工作流,并决定如何共享信息及定义其工作过程。本系统工作流管理系统应具有集成、同步处理及指定权限、职责的作用和具有并发处理和高效的异常处理能力。同时为成员提供访问控制工作流管理事务处理的一定能力和自由干涉活动事务内部详细处理的能力。

•安全性支持^[12-13] 系统为支持高可靠性的在线业务运营,必须采用安全通信协议。系统采用 AES(Advanced encryption standard)等加密算法和数字水印算法等信息隐藏技术实现不同安全级别的成员间点到点信息安全通信。采用公钥密码算法实现有效的数字签名和身份验证机制,提高联盟成员间信任度。采用进化神经网络、计算机免疫学、数据挖掘等方法基于代理技术构造一个分布式的入侵检测系统,对来自外部的非授权访问企图和来自内部用户的滥用特权的行为进行监控,提供报警机制和必要的响应机制。使用 XML 作为各检测部件间的信息交换形式。

•知识管理 虚拟企业的成员不仅集成专业技能,也提供了共享组织间知识的机会。虚拟组织是动态的、短周期的,今天的伙伴可能是明天的竞争对手。任一种类合作都暗含着一定量的知识传输,因此,加入虚拟组织的成员一定输出一些用于同步处理和集成的清晰直观的知识(如:方法、工具、文档)和一定量的潜在的知识提供给组织间其他的合作成员。相反,该成员也可访问其他成员提供的明确的知识,并获益于组织间其他成员的潜在的知识。组织内合作意味着伙伴间一定量知识的共享,然而共享重要知识可能导致削弱企业竞争优势,

或者说,虚拟企业中应用不恰当的知识管理意味着丢失了潜在的有用的附加知识。因此要求,企业能借助于有效的、合适的环境,发现知识并很好地加以组织,使组织内所有成员均从中受益。同时要求加入虚拟组织的企业需将其交易限制于一定知识层次传输上,保证决定企业能力的核心知识不被访问。本系统拟采用知识代理来管理和集成知识流,规范和优化虚拟组织内的基础知识的访问。同时提供监控合作处理和收集、规范明确知识的能力,处理合作任务中及虚拟组织与其外部相关企业间产生知识的能力。

结论 e-Scope 系统是受市场驱动而提出的,以 Web 方式为大中小企业提供动态联盟需要和应用服务支持,其代表着本世纪中小型企业主要经济模型。面向服务的 Web Services 是自包含的、基于服务的框架结构,通过服务功能描述、服务发布、定位服务、绑定服务和调用服务实现。通过按需组合发布的服务,满足特定企业用户的需求。该系统解决了联盟企业资源的静态集成、动态集成、事务工作流集成、共享知识管理、在线 B2B 支持及数据安全等问题,系统具有柔软性、可操作性、可扩充性和开放性,完全适应当今网络经济模式的需求,将成为良好的支持企业动态联盟的服务系统。另外,ASP 服务的收费模式灵活,费用低廉,减轻了中小企业的资金负担,是投资回报率最高、风险最低的服务模式。因此,该系统将具有大批的潜在用户群(中小工业企业总产值、销售收入、实现利税分别占全部工业总量的 60%、57%和 40%)。中小企业动态联盟形成虚拟企业后,能共担风险抵御外来威胁,增强企业市场应变能力,提高中小企业竞争力;使企业资源进行有效配置,提高企业总体实力,扩大其生存空间;有利于快速决策,抢占市场,为中小企业提供更多的商业机会。e-Scope 系统为中小企业经济地提供一流的先进技术和组建完善经济模式提供了可行的环境支持,对推动中小型企业信息化发展乃至企业经济发展将起到积极的作用。

参考文献

- 1 Barbini F M. FairWis: a Virtual Organization Enabler, Proc. of OES-SEO2001
- 2 虚拟企业基础结构的发展. 兵器工业 210 研究所,北京先进柔性集成制造技术咨询中心,2000,9,1~16
- 3 Sessions R. Java 2 Enterprise Edition (J2EE) versus The .NET Platform Two Visions for eBusiness, ObjectWatch, Inc. Mar., 2001
- 4 Snell J. A Grand Gathering of (Web Services) Geeks. <http://WWW-106.ibm.com/developerworks/ws-ref2/2001-4-24>
- 5 UDDI Technical White Paper, <http://WWW.uddi.org>, Sept. 2000
- 6 青山千雄,ソフトウェアサービス技術へのいざない. ISPJ Magazine, 2001, 42(9): 857~862
- 7 Draluk V. Discovering Web Services: an Overview, Proc. of the 27th VLDB Conf., Roma, Italy, 2001
- 8 Nayak N, Li J. Role of Technology in Enabling Dynamic Virtual Enterprises Proc. of OES-SEO2001
- 9 Tsur S. Are Web Services the Next Revolution in E-Commerce. In: Proc. of the 27th VLDB Conf., Roma, Italy, 2001
- 10 IBM Web Services Architecture Team, Web Services Architecture Overview: The Next Stage of Evolution for e-Business. <http://WWW-106.ibm.com/developerworks/web/library/w-ovr/2001-4-17>
- 11 Burbeck S. The Tao of e-Business Services: The Evolution of Web Applications into Service-Oriented Components with Web Services. <http://WWW-4.ibm.com/software/developer/library/ws-tao/index.html>, 2000-1-31
- 12 Spafford E H, Zamboni D. Intrusion Detection Using Autonomous Agents, Computer Networks, 2000, 34(4): 547~570
- 13 Lee W, et al. Real Time Data Mining-Based Intrusion Detection. In: Proc. of DARPA Information Survivability Conf. & Exposition II (DISCEX '01), vol. 1, 2001. 89~100