

基于移动 Agent 的 Web 服务系统模型研究与构建

冯 锋

(宁夏大学 数学计算机学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:随着电子商务应用的不断发展,对于基于 Web 的网络服务的要求不断增强。在分析了 Web 服务现状的基础上,指出了其存在的不足,并阐述了移动 Agent 节约网络带宽、负载均衡、并行计算等方面的应用优势,结合这些优势,给出了一个基于移动 Agent 的 Web 服务系统框架模型。该模型通过可信 Web 服务中心监管 Agent 及其宿主的行为,从而在一定程度上解决了 Web 服务以及移动 Agent 的安全问题,从而建立了一个安全、可靠的基于移动 Agent 的 Web 服务系统,并对解决移动 Agent 的安全问题作了有益的探讨。

关键词:Web 服务;移动 Agent;可信中心;系统模型

中图分类号:TP393

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2008)02-0247-04

Analysis and Construction on Mobile Agent - Based Web System Model

FENG Feng

(School of Math. and Computer Science, Ningxia University, Yinchuan 750021, China)

Abstract: Develops unceasingly along with the electronic commerce application, regarding strengthens unceasingly based on the Web network service request. Analyzed present situation foundation in the Web service, pointed out its existence insufficiency, and elaborated mobile agent to save the network band width, load equalization, aspect and so on parallel computation application superiority, unifies these superiority, gave one based on to mobile agent the Web service system frame model. This model supervises and manages agent and host's behavior through the credible Web service center, thus solved Web to serve as well as to mobile agent to a certain extent the security problem, established a security reliably, based on mobile agent the Web service system, and to solve mobile agent the security problem to make the beneficial discussion.

Key words: Web server; mobile agent; credible center; system model

0 引 言

电子商务是由经济演化而来的不足 30 年历史的新概念,它还处于发展的初期。电子商务大多是关于对现有关系、业务流程和应用程序的处理,以及解决如何通过互联网访问这些信息的问题。到目前为止,只有通过人工操作才可以在网上浏览、搜索及获取资源并通过开放标准 HTTP, URLs 和 HTML 在互联网上和这些资源进行交互。随着 Internet 的不断发展,电子商务已经深入人心,当电子商务已经走入人们的日常工作和生活当中的时候,人们发现电子商务应用和传统桌面应用(如企业内部管理系统、办公系统等)之间存在连接的鸿沟,人们不得不重复地将数据从电子

商务应用迁移到传统的桌面应用,或从桌面应用迁移到电子商务应用。其中的迁移操作基本要通过人工操作来完成,计算机应用追求的目标是信息处理的自动化,现在一种新兴的功能可以允许业务流程(也就是应用程序)浏览、搜索并通过互联网的开放标准与其他应用程序进行交互,这种功能是通过 Web 服务实现的。许多专家认为:直到 2003 年 Web 服务才真正地发展起来。2003 年全球 40% 的电子商务贸易将通过 Web 服务来完成,2004 年这一数字将超过 50%,并且交易时间将大大缩短。Web 服务承诺将会让这个世界的各种设备、个人计算机和服务器通过互联网能够彼此交换应用功能而无关乎各自背后所用的硬件规格和软件操作系统^[1]。

自第一个移动代理系统 Telescript 由 General Magic 公司在 20 世纪 90 年代初推出后,移动代理系统的研究就吸引了众多的注意力。参与其中的学术界有 Dartmouth, MIT, Ottawa, Cornell, UMBC 和 Stuttgart 等名牌大学的研究机构;工业界则有 IBM, Mitsubishi,

收稿日期:2007-05-08

基金项目:宁夏自然科学基金资助项目(D1003);宁夏大学科研基金资助项目(ZR200708)

作者简介:冯 锋(1971-),男,宁夏固原人,副教授,硕士,主要研究方向为计算机网络技术及其应用。

British Telecom 等著名公司,而且一直不断有新的研究机构或工业组织加入到研究移动代理系统的活动中来。可以毫不夸张地说,移动代理的研究已成了当今软件技术的一个研究热点。目前移动 Agent 技术已取得相当多的理论研究成果,并有许多移动 Agent 系统出现,移动 Agent 技术的优越性已被人们所认识,如能找到典型的需求驱动,移动 Agent 将会迅速流行起来。分析了 Web 服务的现状和不足以及移动 Agent 的应用优势,并给出了一个基于移动 Agent 的 Web 服务系统框架。

1 Web 服务和移动 Agent

1.1 Web 服务

Web 服务是一个应用程序逻辑模块,通过以 XML 为基础的各种标准规范,这些模块可以在网际网络上被出版、发掘以及呼叫。虽然分布式应用程序沟通机制早已行之有年,Web 服务的开放标准却意味着它的实际成本将不会过分高昂,也不会由于技术的私有性而处处受到限制。目前 Web 服务的两项主要发展重点已经浮出水面: B2B(Business-to-Business, 企业对企业)整合以及使用者互动应用程序(User-facing Applications)。企业已经开始感受到通过 Web 服务进行系统整合所带来的好处,它提供原有的企业应用程序——一种通过标准规范彼此进行互动的可能性。这能够让企业不需要建立客体化系统,进而节省大量研发费用。Web 服务还具备如下优点:自动化的代理人系统可以替你执行网际网络上的各项工作;只需登入一次便可在不同电子商务网站之间畅通无阻,不再需要一次又一次地重复输入相同的资料;此外也可在任何一种设备上执行相同的动作——从个人计算机一直到智能电话都可使用。网际网络将会变得更具有互动性——这一直是业界努力的目标,而且更加聪明。

实际上,Web 服务的公共主题是可重用的应用组件,它们在因特网上使用标准的协议动态地交互。构筑 Web 服务的 Web 服务技术家族的主要成员有 XML Schema、简单对象访问协议(Simple Object Access Protocol, SOAP)、Web 服务描述语言(Web Services Description Language, WSDL)和统一描述实现和集成(Universal Description Discovery and Integration, UDDI)。它们都是完全基于新一代因特网技术可扩展标记语言(eXtensible Markup Language, XML)的。XML Schema 为在不同系统(Web 服务)之间交换数据而提供了一个核心的跨平台数据建模工具;SOAP 为在不同系统之间实施平台无关的交互定义了一套基本的元规则和跨平台消息机制,SOAP 是 Web 服务体系中服务交互

的基础架构;WSDL 则是 Web 服务接口界面的跨平台描述工具,依靠 WSDL,Web 服务的交互界面就能被系统自动处理;UDDI 则是在动态服务集成解决方案中的首次尝试,这组技术使得底层平台对应用交互透明,应用的互操作能力得到了前所未有的提升。它们组成了第一代的 Web 服务技术^[2]。

很多专家都一致认为,如果不明确和迅速地定义管理的话,将会看到一种分裂的、专有的及实现 Web 服务管理的局面。在一个巨大的分布式环境中,如果每个服务都以不同的方式进行管理,管理环境将难以部署。但是厂商与标准组织之间对于产业准则的摩擦由来已久,有人抱怨微软与 IBM(两者均没有加入 W3C)试图运用他们的影响力来左右原本大家已经同意好的 Web 服务标准。虽然 Web 服务由于互操作性、灵活性、自动集成和经济性而成为软件领域最受瞩目的一个方向,但实际上,Web 服务还存在很多问题,Web 服务还处于发展的初级阶段,正面临着如下一些挑战:

(1)标准化。Web 服务的规范还没有形成,不同的供货商正在同时研究它的核心技术和关键标准。虽然 IBM 和 Microsoft 正致力于建立标准协议,但在他们能够汇聚并就一套最终的标准达成一致之前,尚需一段时间。因为缺少一套可靠的标准,具体实施细节只能依靠各自在开发中弥补完善。

(2)可靠性。采用 Web 服务技术,一个系统由多个 Web 服务组成,这些 Web 服务的位置和质量具有潜在的动态性。由于系统的真正性能可能决定于不同的 Web 服务在一个全新的不可预见过程中的协作,要取得预期的服务质量(如响应时间)是非常困难的。同样,要想调试来自不同供货商、位于不同环境、运行在不同操作系统之上的 Web 服务也有一定难度。

(3)安全性。因为一些 Web 服务是公开使用的,所以安全性成了另一个关注的焦点,关于 Web 服务如何授权用户、如何鉴别安全特权,仍是悬而未解的问题。

(4)性能。XML 是基于文本的语言,因此系统需要处理更多的数据,最后导致其运行速度比 HTTP 还慢,添加一些安全协议像 SSL 也会很大程度地降低性能——这会使得 Web 服务在低带宽连接(如拨号方式)上不切实际。

(5)可管理性。由于系统的属性是它的各个部分的属性的功能组合,因此不同 Web 服务的管理者需要以一种特定的方式来协调。这种机制要求一个高度分布式的管理系统,这种系统目前还没有形成。

(6)收费制度。关于 Web 服务的收费也有几个问

题,比如,怎样定义一个用户能够访问和使用 Web 服务的时间长度?怎样为 Web 服务收费?一个 Web 服务是应该完整地消费,还是可以作为购买协议的一部分从而多次被使用?

(7)可行性。虽然 Web 服务是建立在现有的基础设施之上,但许多基础设施都需要广域范围的协作,而这种协作目前还没有建立起来。另外,目前的技术还不能跟上商业发展的步伐,对于一些商业活动,它们必须对开发一个可扩展的 Web 服务系统的复杂性、成本、时间与建设、应用、管理 Web 服务所带来的价值进行权衡。

1.2 移动 Agent

移动 Agent 是一个可以在异构网络上的主机之间自主迁移和独立运行的计算机程序。它寻找合适的计算资源、信息资源或软件资源,利用与这些资源同处一台主机或子网的优势,处理或使用这些资源,代表用户完成特定的任务。

与传统的分布式计算模型相比,移动 Agent 具有如下优点^[3]:

(1)节约网络带宽。移动 Agent 到达目标机器直接和当地环境进行交互,无需在主机间传递大量的交互信息,并可起到数据过滤的作用,只携带最终结果继续迁移。

(2)负载均衡。移动 Agent 的动态移动策略能够优化网络传输路径和服务器负载,降低网络延迟,避免资源访问的盲目性,并能将服务请求的冲突降低到最低限度。

(3)并行计算。为完成某项任务,用户可以创建多个 Agent,同时在相同或不同的节点上运行,移动 Agent 的并行性可将单一节点的负载分散到网络的多个节点上,并能减少局部网络的传输拥塞,这将使得小系统拥有处理大规模、复杂问题的能力。

(4)易于定制个性化服务。服务提供者可以只提供基本的低层服务,服务请求者根据自己的需求将高层的功能代码发送到服务提供者,实现个性化服务的定制,增加了分布式应用的可伸缩性。

(5)易于服务分发和维护。移动 Agent 可以携带所需的安装程序,移动到各个主机自动完成程序安装和系统维护。

(6)异步执行计算。在传统的分布式计算模型中,单个的异步操作可以通过消息传递实现,但整个任务在收到前一个异步操作的结果之前是不能继续的。移动 Agent 可以将一组操作成批地发送至目的地,等整个任务完成后将最终结果返回,实现整个任务的异步执行。

(7)提供实时的远程交互。移动 Agent 具有自治性,到达目的地后可自主地执行任务并与环境进行交互,克服了网络的延迟,可以对某些实时性要求高的系统进行实时控制。

2 Web 服务原型系统的系统框架

2.1 系统框架

Web 服务系统框架的基本思想是通过移动 Agent、服务中心(可信中心)和服务提供者有机地结合起来。据此,提出了如下的 Web 服务系统框架,如图 1 所示。该体系结构自上而下分为三个层次:服务请求、服务中心以及服务提供。

(1)服务请求层。通过用户移动 Agent 理解用户的需求把客户的需求转换成标准化的信息表达形式,根据用户的意愿进行相应的推理和决策,然后到相应的服务中心根据相应的安全、计费以及服务质量等查找合适的服务提供者,完成用户提出的服务请求。

(2)服务中心层。负责协调用户和服务提供者之间的关系,提供相关的移动运行环境、安全审计认证、事务管理、收费和数据转换等。服务中心要确保用户 Agent 和服务提供者的安全和利益不受损害、发生纠纷时要能提供相应仲裁、提供相应的负载平衡并且确保自己不能成为整个系统的瓶颈。

(3)服务提供层。由一系列的 Web 服务应用逻辑组成,是向用户提供服务的实体。

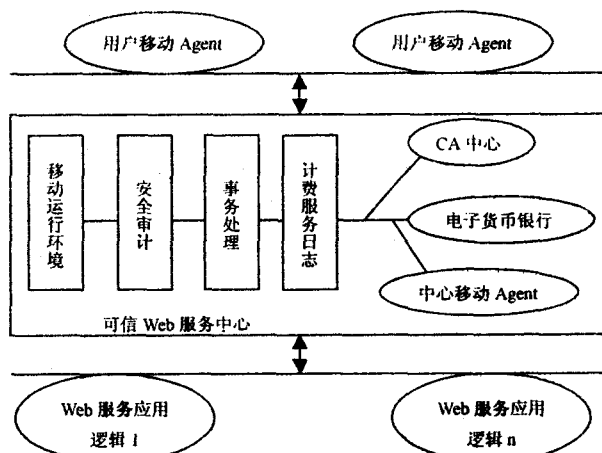


图 1 基于 Agent 的 Web 服务系统模型

2.2 实现的关键技术和存在问题

(1)移动运行环境和移动 Agent。目前已经有很大许多基于 Java 的移动 Agent 系统,如 Aglets, Concordia, Voyager, Odyssey, Grasshopper, Mogent 等。制约移动 Agent 广泛应用最重要的一个因素是基于安全性的考虑,而安全问题主要是保护主机、保护 Agent 和保护网络的问题,通过如基于软件的错误隔离、解释执行代

码、带数字签名的代码和状态评估、携带证明的代码、相互记录旅行历史等方法能较好地解决保护主机的问题。李新等人提出的电子货币使用以及基于旅行历史记录的授权模型在解决保护主机问题上也很有特色;对于保护 Agent,明尼苏达大学 KamikNeeran 等人设计的 Ajanta 系统采用单向哈棉数字签名方法来对代理传输协议包进行加密,可以有效地防止代理迁移时可能受到的被动攻击,并使得移动代理的所有者能察觉代理是否被攻击过。Web 服务中心作为可信的移动 Agent 的监护人,可以审核 Agent 的移动路径,建立相应的日志记录 Agent 的状态,必要时可杀死移动 Agent 或恢复 Agent 的状态并能记录相应的恶意 Agent 宿主^[4]。移动 Agent 可防止被动攻击,通过可信 Web 服务中心,其状态是可监管、可恢复、可杀死的,并且 Agent 宿主也在中心的监管中,因而可较好地解决移动 Agent 以及网络的安全问题。

(2)安全审计。通过对称加密、非对称加密和数字签名等可确认移动 Agent 和 Agent 宿主的身份,审计移动 Agent 的安全状况(是否被攻击以及是否攻击其他 Agent 或 Agent 宿主)以及审计宿主的安全状况(是否被攻击以及是否攻击过 Agent),并把相应的审计结果记录下来作为以后评估有关对象的存档资料。

(3)事务处理。主要负责移动 Agent 的相关事务,如 Agent 运行结果提交、安全日志、Agent 和 Agent 宿主活动日志等。对于事务提交协议有两阶段提交协议、三阶段提交协议等。刘云生等人设计的三阶段实时提交协议较好地解决了移动分布式实时事务的成功率,在处理 Agent 事务提交时可采用改进的移动代理提交协议,对其原理描述如下:移动 Agent 用 A1 表示,Web 服务中心协调器用 C1 表示;当 A1 从各个宿主都带回执行结果或 A1 生命周期结束时启用本协议;当 A1 的各个宿主都同意提交结果时,C1 审计 A1 的安全状况(宿主对结果的签名是否合法、Agent 是否受到攻击,Agent 是否发起过攻击等),全部通过则可把结果提交给用户,并记录相应的活动日志以便于以后出现争议时作出仲裁,如果没有通过安全状况审计,则要根据不同的情况作出相应的处理,如 Agent 受到攻击则根据受攻击的情况决定是废弃执行结果还是让其他 Web 服务逻辑补上相应结果并记录相应恶意宿主情况。为了使 Web 服务中心不成为整个系统的瓶颈,整

个服务过程也可由用户和 Web 服务逻辑两方完成,如果需要在以后作出仲裁,则在完成相应的服务活动后提交相应活动结果给 Web 服务中心,Web 服务中心只需保存相应的活动结果并在出现争议时确认双方活动的合法性就可以了,如此便可避免 Web 服务中心成为整个系统的瓶颈^[5]。

(4)计费。包括访问资源的计费,Web 服务中心的服务费以及 Agent 宿主的服务费,具体有了电子货币的发行、使用以及相应的交易协议,还有通过采用代理签字与群签字综合的方法,提出了多级电子银行的方案,计费方案的设计可参考有关文献,在此不作详述。

3 总结与展望

分析了 Web 服务的现状以及其不足之处,结合移动 Agent 技术,设计了一个基于移动 Agent 的 Web 服务系统框架,针对 Agent 存在的安全问题,提出建立可信 Web 服务中心,用于移动 Agent、Agent 宿主的认证、安全审计以及计费等,使得移动 Agent、Agent 宿主的行为是可监管、可仲裁的,从而在一定程度上解决了 Web 服务以及移动 Agent 的安全问题。不过这也只是对建立了 CA 中心使得电子商务变得安全起来这一事实的一种推广,而且,具体是否可行,还得靠建立相应的实验模型加以验证。

参考文献:

- [1] John A, Swainson. Web 服务:明天电子商务的关键[J]. 软件工程师,2002(8):16-17.
- [2] Tao X P, LU J. Mobile Agent: One of the Main Paradigms of Future Distributed Computing[J]. Computer Science, 1999, 26(20):1-6.
- [3] Roche C, Fitouri S, Glardon R. The Potential of Multi-Agent Systems in Virtual Manufacturing Enterprises Database and Expert Systems Applications[C]//Ninth International Workshop. [s. l.]: [s. n.], 1998:25-28.
- [4] Peter S, Jack T. The application of two-stage Copressio method for XML[J]. Date Engineering, 2001, 101(101):25-30.
- [5] Gou Hongmei, Huang Biqing. Agent-based Virtual Enterprise Modeling and Operation Control Systems[C]//Manand Cybernetics, IEEE International Conference. [s. l.]: [s. n.], 2001:19-20.

(上接第 246 页)

- [4] 董长虹,高志,余啸海. Matlab 小波分析工具箱原理与应用[M]. 北京:国防工业出版社,2004.
- [5] 侯国屏,王坤,叶齐鑫. LabVIEW7.1 编程与虚拟仪器设

计[M]. 北京:清华大学出版社,2005.

- [6] 杨乐平,李海涛,赵勇,等. LabVIEW 高级程序设计[M]. 北京:清华大学出版社,2003.