

# 基于 XML Web 服务的电子钱包支付系统研究\*

车 蕾, 熊前兴, 吴业福, 马永恒, 赵晓君

(武汉理工大学 计算机科学与技术学院, 湖北 武汉 430063)

**摘要:** 首先介绍了服务器电子钱包支付系统的原理, 然后分析了在本系统中所引入的 XML Web 服务技术, 最后探讨了基于 XML Web 服务的服务器电子钱包支付系统的设计与实现。

**关键词:** Web 服务; XML; 服务器电子钱包; 电子支付系统

中图分类号: TP391 文献标识码: A 文章编号: 1001-3695(2005)03-0090-03

## Research of Payment System of Electronic Purse Based on XML Web Services

CHE Lei, XIONG Qian-xing, WU Ye-fu, MA Yong-heng, ZHAO Xiao-jun

(School of Computer Science & Technology, Wuhan University of Technology, Wuhan Hubei 430063, China)

**Abstract:** This paper firstly introduces the theory of the payment system of server's electronic purse; Secondly, analyses XML Web Services applied in this system; Finally, discusses payment system of server's electronic purse based on XML Web Services.

**Key words:** Web Services; XML; Server's Electronic Purse; Electronic Payment

### 1 引言

Web 服务是一个由统一资源识别(Uniform Resource Identifier, URI)来识别的软件应用, 它的接口和绑定都可以被 XML 定义、描述和识别, 并且与其他软件应用的联络都是通过以 Internet 为基础的协议, 用于 XML 为基础的消息交互来实现的。可将 Web 服务视作 Web 上的组件编程。理论上讲, 开发人员可通过调用 Web 应用编程接口(API) (就像调用本地服务一样), 将 Web 服务集成到应用程序远程系统中。SOAP(Simple Object Access Protocol), WSDL(Web Service Description Language), UDDI(Universal Description, Discovery and Integration) 构成了 Web 服务的三大技术基础。

XML(eXtensible Markup Language) 作为 Internet 上数据交换表示的标准语言, 是一种允许用户自定义的标记语言的元语言。XML 允许自由定义元素类型, 弥补了 HTML 的不足, 从而解决了 HTML 元素类型固定、扩展性不佳的缺点, 提高了互联网上的互操作性能。作为网络系统中通用的数据交换格式, XML 的优点主要表现在四个方面, 即结构化、自描述性、可扩展性和浏览器自适应性。由于 Web 服务所提供的服务接口对 Web 服务的请求、Web 服务的应答都是通过 XML 描述的, 而且, UDDI, SOAP, WSDL 等标准也都是通过 XML 来描述的, 所以 XML 也是 Web 服务的基础。

### 2 服务器电子钱包支付系统

本文结合所承担的课题, 建立了一个基于 XML 的电子商

务网站原型系统, 它由商家系统、服务器电子钱包和支付网关三方实体组成, 实现基于 SET 协议的支付流程。本系统中的网关服务一部分是由基于 UK 的信用卡网关机构 DataCash 提供。下面仅对系统中服务器电子钱包方案和支付系统的交易消息流进行论述。

#### 2.1 服务器电子钱包

目前大部分的购物网站所采用的电子钱包主要是胖客户端电子钱包, 其主要功能是: 持卡卡人信息、管理数字证书及密钥、处理交易中的消息流、保存交易记录等。虽然胖客户端电子钱包能够完成持卡人软件功能要求, 但存在一定的局限性, 主要表现为以下几个方面:

(1) 使用客户端电子钱包, 用户必须首先下载电子钱包软件, 然后在浏览器中加入付款功能, 才能完成数字证书的申请。显然, 数字证书和相关重要信息存放在本地机很容易引发安全隐患, 而且使用也不方便。

(2) 目前采用的胖客户端电子钱包通常有 3MB ~ 7MB 左右, 其安装、下载、维护、更新存在许多问题, 增加系统开销。

(3) 目前采用的客户端电子钱包是作为浏览器插件调用的, 也存在以下诸多的问题:

Web 浏览器支持的 MIME 为商户提供了与 SET 应用程序通信的方法, 但是没有相似的方法通过浏览器从 SET 应用程序返回信息给商户。

最小的商户/持卡人消息机制提供了三种 URL(SET-Success-URL, SET-Failure-URL 和 SET-Cancel-URL)。在支付交易的最后, 电子钱包将使用这些 URL 自然地切换到相应的商户控制的 Web 页面。但是通过 HTTP 没有一种简单的方法允许浏览器导出一个指定的页面。

浏览器可以对每个收到的消息调用电子钱包辅助程序,

但是它不能把消息传送给已经激活的电子钱包。

针对以上问题,我们探讨了服务器端电子钱包方案。服务器电子钱包包括两大部分:一部分安装在持卡者计算机中,称为瘦钱包(Thin Wallet)。持卡者通过瘦钱包用户界面可以与商家软件进行通信,输入购买指示,也可以查看保存在钱包引擎服务器上的账户信息。另一部分是一个大的钱包引擎(Wallet Engine),安装在一个服务器上,称为胖钱包(Fat Wallet)。服务器钱包包含目前胖钱包的绝大多数功能,它负责与其他参与者进行通信,管理电子支付要求的数字密钥和证书,保存和维护账户信息、交易记录,完成电子支付。与客户端胖钱包模型相比较而言服务器钱包模型具有以下优点:使用、更新、维护便利,不受客户端浏览器功能限制,安全性高、成本低,消费者可进行网上支付。服务器电子钱包模型如图1所示。

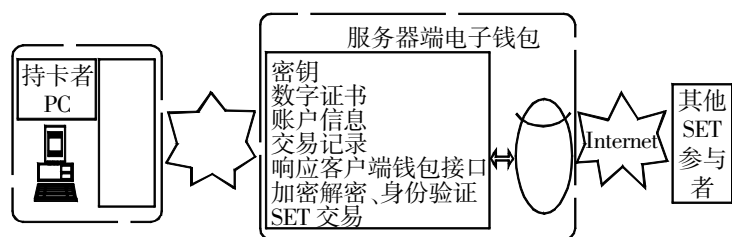


图1 服务器电子钱包模型

## 2.2 支付系统的交易消息流

消费者在进行网上购物过程中,电子钱包、商家和支付网关之间所进行的交易消息流如图2所示。

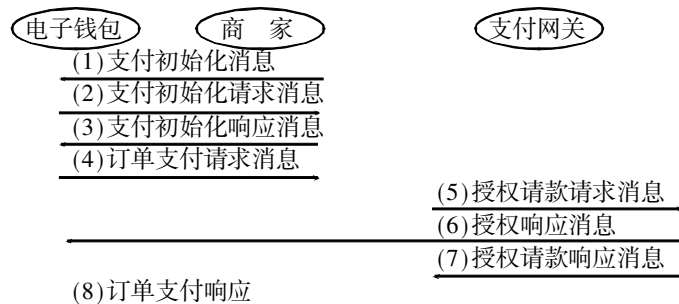


图2 服务器电子钱包支付系统的交易消息流

下面简要描述图2所示的交易消息流:

(1) 当顾客到商家的网站完成了浏览、选择商品,给出订单后。顾客进行支付时,由商家服务器产生“支付初始化消息”,唤醒顾客电子钱包。

(2) 电子钱包被唤醒后,首先向商家支付服务器发送“支付初始化请求消息”,完成支付所需的必要条件。

(3) 商家支付服务器发给电子钱包的“支付初始化响应消息”中包含该笔交易的交易标志等信息。

(4) 电子钱包处理完支付初始化响应后,向商家支付服务器发送“订单支付请求消息”,其中包含发给商家支付服务器的订单信息和发给支付网关的支付信息。

(5) 商家支付服务器验证订单信息与商家业务系统发给商家支付服务器的订单信息是否一致,向支付网关发送“授权请款请求消息”,根据响应状态,进行相应处理。

(6) 支付网关对“授权请款请求消息”进行处理。如果相应的金融机构同意支付,则支付网关生成“授权请款应答消息”发送给顾客。否则,产生错误信息发送给商家。

(7) 如支付成功,支付网关生成“授权请款响应消息”发送给商家。否则返回错误标志和相应的错误信息。

(8) 商家接收“授权请款响应消息”进行处理。然后生成“订单支付响应消息”并发送到顾客的服务器电子钱包。

## 3 服务器电子钱包中 XML Web 服务技术的引入

### 3.1 Web 服务技术

系统引入 Web 服务技术主要基于以下原因:

#### (1) 系统是基于 WAN 和 Internet 的应用

要在 Internet 上创建基于二进制协议的 RMI/IIOP 的应用,一般都会遇到防火墙的问题。客户端浏览器极大可能在 ISP 防火墙后,而大多数防火墙都只能允许和外部的 HTTP 连接,因此要想 ISP 防火墙后的客户端能与防火墙外的 RMI/IIOP 的应用端口进行连接的话,就要改变 ISP 的安全策略,让客户端能够连接除了 80 以外的其他端口。可是如果为了安全,运行 RMI/IIOP 的应用服务器也在防火墙之后的 DMZ 中,那么这个连接就更加复杂了,需要跨越两个防火墙。而 Web 服务使用的是 HTTP 协议,传递的是纯文本的 XML 数据,因此拥有穿透防火墙的良好性能。

#### (2) 基于异构平台的应用

XML 语言本身就是跨平台、跨语言的数据表示方法,再加上通用的 HTTP 等协议,使得 Web 服务适用基于异构平台的应用。而当服务器电子钱包系统中所开发的一些服务发布出去供其他程序使用时,这些服务即可以被 Java 程序所调用,也可以被 VB 和 COM 程序所调用。当然要到达这个目的,我们也可以为不同的平台提供相应的 API,而且还要为不同的语言提供 API,显然这样做比较麻烦,但如果提供 Web 服务,所有平台和语言都可以调用了。

#### (3) 安全性考虑

由于 Web 服务使用 HTTP 协议进行传输,可使用目前各种成熟的基于 HTTP 的安全技术,因此 Web 服务可以用于安全性很强的应用环境下。

将 Web 服务技术应用到系统中,分别建立了商家 Web 服务、电子钱包 Web 服务、网关 Web 服务、签名 Web 服务、加密 Web 服务、解密 Web 服务、验证签名 Web 服务等。并将这些服务分别在内部(私有)和公共的 UDDI 进行注册。

### 3.2 XML 技术

在整个购物支付过程中,服务器与服务器之间、服务器与浏览器之间有大量的消息数据需要交换,这些交换的数据都要求对数据的内容和格式有所说明,所以采用了标准交换语言 XML 来描述交换的消息数据。

首先采用了 XML 序列化技术。XML 序列化就是将对象的公共字段和属性值转换为 XML 流。使用 XML 序列化有两个好处: XmlSerializer 类是进行 XML 序列化最重要的类,它在将对象序列化为 XML 时为用户提供完整而灵活的控制;只要生成的 XML 流符合给定的架构,则对于所开发的应用程序就没有任何约束。Web 服务就是使用 XML 序列化其客户端收发的数据。这样,即使客户端和 Web 服务主机使用不同的操作系统,或者应用程序使用不同的程序语言开发,只要客户端程序可以解析 XML,那么它就可以使用 Web 服务返回的数

据。另外,在本地网关和 DataCash 网关交互数据时,我们也对传输对象进行了 XML 序列化。但是值得注意的是,XML 序列化不包括类型信息,所以如果希望向客户传送信息,使它们就像在 Web 服务中那样重新构造对象,XML 序列化则不是一个好的解决方案。

文档对象模型 (DOM) 类是 XML 文档内存中的表示形式。DOM 能够以编程方式读取、操作和修改 XML 文档。在 XML 文档结构中,XMLNode 对象是 DOM 树中的基本对象,它表示一个节点;XmlDocument 类是支持用于对整个文档执行操作的方法。此外,XmlDocument 提供了查看和操作整个 XML 文档中的节点的方法。XmlNode 和 XmlDocument 都具有性能和可用性增强。DOM 对于将 XML 数据读入内存以更改其结构、添加或移出节点,或者与元素包含的文本一样修改节点所保存的数据最有用。然而对 XML 的快速非缓存只进流访问,就使用 XmlReader 和 XmlWriter 来对 XML 文档进行操作。

#### 4 基于 XML Web 服务的电子钱包支付系统的体系结构

根据上节的分析,设计出基于 XML Web 服务的服务器电子钱包支付系统的体系结构,如图 3 所示。

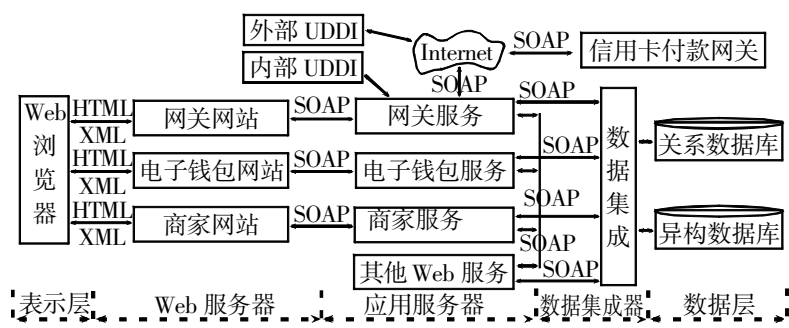


图 3 服务器电子钱包支付系统的体系结构

这种结构基于 Web 服务,符合 Microsoft 公司的 .NET 架构,也符合 SUN 公司的 SUN ONE(Open NetEnvironment, 开放网络环境)架构。可以选择不同的开发语言,基于不同的平台实现。

它由五部分组成:表示层、Web 服务器、应用服务器、数据集成器和数据层。

其中,表示层可以是任意能访问 Web 服务的其他设备,Web 浏览器是跨平台的,为支付系统的客户端提供一个界面友好、风格统一、易于使用的通用界面。

Web 服务器用来管理和放置商家、电子钱包和网关网站及服务器组件。先接收客户端的请求,进而与应用服务器和数据集成器交互,最后把结果返回给 Web 浏览器。商家网站主要功能是:展示商品的名称、价格等描述信息;为消费者提供购买等服务。电子钱包主要功能是:为用户提供用户信息管理、卡管理、交易信息管理、SCPT 支付等服务。网关网站主要功能是:处理由商家和电子钱包发送来的交易请求、为管理员提供交易信息的查询。应用服务器主要实现企业的电子商务业务逻辑。

由于 Web 服务基于 SOAP,即基于 HTTP 传输 XML 数据,因而系统具有良好的跨平台性、伸缩性和灵活性,可以灵活修改或增减企业的业务逻辑,适合动态变化的系统需求。其他

Web 服务主要完成消息的签名、加密、解密等功能,各服务之间也相互调用。数据集成器负责对关系数据库、XML 文档、HTML 文档中的各种异构数据进行 XML 转换与集成,隐藏数据层的异构性,对应用服务器或 Web 服务器提供一致的数据格式——XML;同时,数据集成器把企业数据屏蔽起来,使外界只能间接访问数据,增强了数据的安全性。数据层包含关系数据库、HTML 文档、XML 文档或其他异构数据源。

这一支付系统采用内部服务注册和外部服务注册两种注册方式。由于商家、电子钱包、网关三者本身就构成一个大的 Intranet,无疑要进行内部注册,将各种服务发布在一个服务注册服务器上,统一进行管理。内部的 Web 服务可以是免费,也可以将有竞争性的、有必要向社会公布、投入商业运营的 Web 服务发布到公共的 Web 服务注册中心上。随着 Web 服务的发展,UDDI 注册中心将变得越来越重要,其中商业数据也将越来越丰富。目前,私有的 UDDI 注册中心已被投入使用,公共的 UDDI 注册中心还有待发展。

在基于 XML、Web 服务的服务器电子钱包支付系统中,商家、电子钱包和网关三者之间是通过 Web 服务进行消息传递和交易的。由于采用了 Web 服务和 XML 技术,支付系统实现了较高的安全性、使在线支付过程更加便捷。数据集成技术加强了企业数据源的安全性;采用标准 XML 数据编码为三方的数据交换提供了天然的完美支持;Web 服务利用标准的 HTTP 和 SOAP 协议进行通信,使得数据可以顺畅地通过各职能部门间的防火墙。

#### 5 结束语

Web 服务是基于组件的分布式技术变革的必然产物。本文提出了基于 XML Web 服务的电子钱包支付系统,其中数据表示基于 XML,Web 服务交互基于 SOAP,提供了一个标准信息格式、良好数据交换、跨平台、可扩展的电子支付系统解决方案。应该看到,Web 服务应用目前还处于起步阶段,还有很多不完善的地方,但它日趋走向成熟。随着 Web 服务的逐步发展,它的应用领域将越来越广阔;同时随着公共 UDDI 注册中心作为公共商务信息交换机制的大量应用,动态服务也将大量投入使用。

#### 参考文献:

- [1] 杨艳,唐胜群,张文涛. XML Web 服务技术探讨[J]. 计算机应用研究,2002,19(10):96-98,104.
- [2] 皮斯特,徐晓梅. XML 技术内幕[M]. 北京:机械工业出版社,2002.
- [3] 王超. ASP.NET/XML 深入编程技术[M]. 张鹏. 北京:北京希望电子出版社,2002.
- [4] Joseph Bustos, Karli Watson. .NET Web 服务入门经典[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [5] 刘军,季常煦,曾洁琼. 电子商务系统的规划与设计[M]. 北京:人民邮电出版社,2001.

#### 作者简介:

车蕾(1979-),女,硕士研究生,主要研究方向为计算机应用支撑技术、电子商务、电子政务;熊前兴(1943-),男,教授,博士生导师,主要研究方向为计算机应用支撑技术、电子商务、电子政务。