

移动电子商务中的服务组合研究

杭志^{1,2}, 徐德智¹, 胡春华²

(1. 中南大学 信息科学与工程学院, 湖南 长沙 410083;

2. 湖南商学院 计算机与电子工程学院, 湖南 长沙 410205)

摘要:随着移动电子商务的不断普及,用户对服务的功能和质量要求越来越高。通过服务组合,可以将单个 Web 服务集成为功能更强大、质量更高的服务,以更好地满足移动电子商务的应用需求。文中结合服务组合和移动电子商务,描述了面向服务的移动电子商务系统体系结构,并在此基础上构建了移动电子商务中服务组合的实现框架,将目前流行的服务组合方法分为过程驱动和语义驱动的两类,并分析了各类方法的特点,给出了移动电子商务中服务组合方案质量的评价模型。

关键词:移动电子商务;服务组合;SOA

中图分类号:TP393

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)04-0187-04

Research of Service Component in M-Commerce

HANG Zhi^{1,2}, XU De-zhi¹, HU Chun-hua²

(1. School of Information Science and Engineering, Central South University,

Changsha 410083, China;

2. School of Computer and Electronic Engineering, Hunan University

of Commerce, Changsha 410205, China)

Abstract: With the continuous popularity of M-commerce, the user of the function and quality of services have become increasingly demanding. Through the service component that can be integrated for a single Web services more powerful, higher-quality services to better meet the needs of M-commerce application requirements. In this paper, combining the service component and the M-commerce, describes the service-oriented architecture for M-commerce systems, and on this basis to build an implementation framework of service component in M-commerce, current popular service component methods are divided into process-driven and semantic-driven two major categories, and analyzes the characteristics of various types of methods, gives the quality of the service component of the program evaluation model in M-commerce.

Key words: M-commerce; service component; SOA

0 引言

移动电子商务(M-Commerce)是指通过手机、PDA等移动通信设备与无线上网技术结合所构成的电子商务体系。相对于传统的电子商务而言,移动电子商务可以使用户不受时间、地点的限制而获取整个网络的信息和服务,这种快捷方便、无所不在的特点,为电子商务未来的发展带来一个新的方向,并开始显示出良好的发展前景。

随着移动电子商务应用的不断普及和深入,用户

的需求不再仅仅是通过网络获取信息,而且需要与企业应用程序交互,完成各种移动电子交易活动。然而,目前的移动电子商务中还存在一些问题,如移动通信网络的多样性,移动终端设备的硬件资源限制,网络带宽的限制和网络连接的不稳定性等,这些问题制约了移动电子商务的进一步发展。因此,如何在移动环境下为用户提供功能强大、高质量的服务成为一个急需解决的问题。文中针对此问题,研究了面向服务的移动电子商务系统体系结构,并在此基础上构建了移动电子商务中的服务组合的实现框架,研究了服务组合的方法,以有效地解决上述问题。

收稿日期:2009-07-18;修回日期:2009-10-20

基金项目:中国博士后科学基金(2008044988)

作者简介:杭志(1981-),男,江苏徐州人,讲师,硕士研究生,CCF会员,研究方向为Web服务。

1 面向服务的移动电子商务

在目前的移动电子商务领域中,大部分企业还是

停留在静态式的访问 WAP 网页或者简单的移动电子商务应用阶段。Web 服务技术的出现,打破了以往静态的“B-C”的移动电子商务模型,形成了一种“B-B”的动态的移动电子商务模型。在这种模型下,企业的业务演变成了一种动态的服务,并按照一定的规范造型、封装,设计成可重用的组件,为其他企业提供服务。企业可以即时寻找商业合作伙伴,使网络上的资源利用率达到最大化,从而为客户提供最大价值^[1]。

1.1 移动电子商务平台的网络结构

基于 Web 服务的移动电子商务平台通常由四个部分组成^[2,3],如图 1 所示。

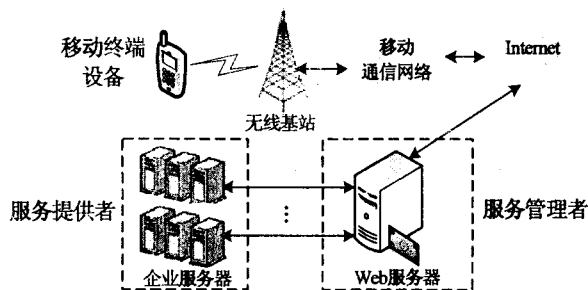


图 1 移动电子商务平台网络结构

(1) 移动设备终端。

移动用户通过其发送服务请求,目前主要是一些无线嵌入式通信设备,如手机、PDA 等。由于受到嵌入式设备处理能力、存储空间等的限制,通常使用针对受限系统的 J2ME 平台作为其软件实现。

(2) 服务管理者。

在服务提供者 and 移动设备终端之间专门设置的服务器,提供 Web 服务的注册、查询等功能。

(3) 服务提供者。

实现并向移动用户提供 Web 服务的企业级服务器。服务提供者不仅仅是移动运营商,还可以是连接到 Internet 的各种商业部门。

(4) 通信线路。

实现无线网络和有线网络的有机结合。

在图 1 所示的移动电子商务平台中,移动设备终端采用 J2ME 模式接入网络。在通信过程中,移动设备终端通过无线基站将数据发送到移动通信网络(如 GPRS、3G)中,根据移动通信网络的特点,可以很方便地通过 Internet 与 Web 服务器连接,Web 服务器扮演服务管理者的角色,负责处理客户端的连接和请求,并将请求发送到企业级服务器上将会话。

1.2 面向服务的移动电子商务系统架构

面向服务的体系结构(Service-Oriented Architecture, SOA)是一个组件模型^[4],它将应用程序的不同功能单元(称为服务)通过服务之间定义良好的接口和契

约联系起来。接口采用中立的方式定义,独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言,从而使得构建在各种这样的系统中的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互,实现跨平台、跨语言的移动电子商务应用服务集成。

在基于 SOA 架构的移动电子商务应用系统中,主要包含三个实体:服务请求者、服务提供者和服务注册中心^[5],它们之间的协作遵循“发布-发现-绑定-调用”模型。图 2 展示了这些实体以及它们之间的协作关系。

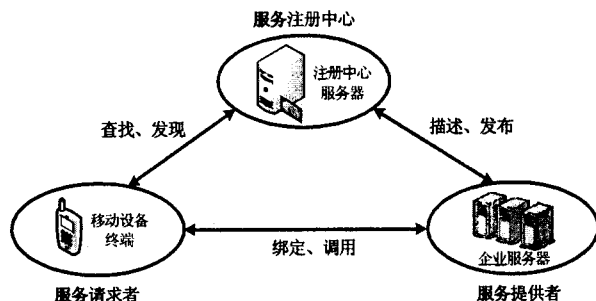


图 2 面向服务的移动电子商务系统架构

在图 2 所示的三个实体中,服务提供者使用 WSDL(Web Services Description Language, Web 服务描述语言)描述自身所能提供的功能以及调用和通信的方式,并将基于 WSDL 的信息发布到服务注册中心;服务注册中心是移动电子商务系统的关键部分,它按照 UDDI(Universal Description Discovery and Integration,统一描述、发现和集成)规范架构,定义了 Web 服务的发布和发现方法;服务请求者利用 UDDI 在服务注册中心查找所需要的服务,找到后就注册表信息执行绑定操作,与服务提供者建立联系,使用 SOAP(Simple Object Access Protocol,简单对象访问协议)调用服务,服务提供者接收调用请求后执行服务,执行完毕后向服务请求者返回执行结果。

2 移动电子商务中服务组合的构造模型

随着 Web 服务技术的日益成熟,越来越多的稳定、易用的 Web 服务共享在网络上,为用户提供各类服务。然而,在实际应用过程中,单个 Web 服务所提供的功能始终是有限的,无法满足移动电子商务中复杂业务的需求。通过服务组合,可以将单个 Web 服务集成为功能更强大、质量更高的服务,以更好地满足移动电子商务的应用需求。

2.1 WSC 实现框架

Web 服务组合(Web Service Component, WSC)源于软件重用,其基本思想是利用 Internet 上分布的现有 Web 服务,根据用户的应用需求,在已有的 Web 服

务中自动地选择符合要求的服务,在服务组合平台的支持下,对它们进行一定顺序的组合或改变已有组合的顺序,创建出功能更为丰富或质量更高的服务,以满足用户需求^[6]。

典型的WSC实现框架通常包括两个用户角色(服务请求者和服务提供者)和五个部件(翻译器、组合管理器、执行引擎、服务匹配器和注册中心服务库),如图3所示。

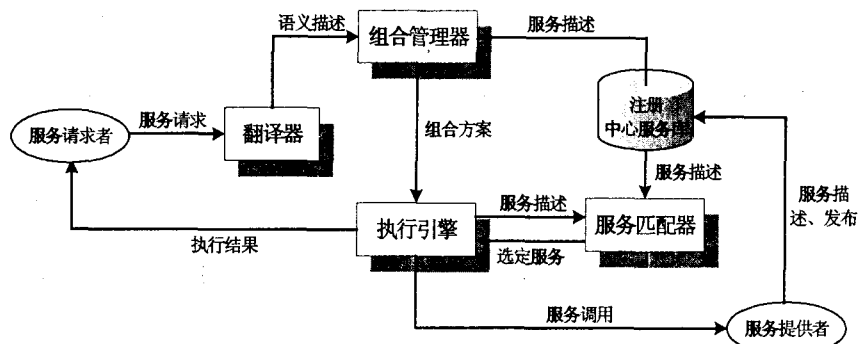


图3 WSC实现框架

图3中描述了WSC的工作流程:服务提供者将服务信息发布到注册中心服务库,翻译器将服务请求转变为具有语义的需求描述并传递给组合管理器。组合管理器根据需求描述和来自服务库的服务描述,生成满足服务需求的组合方案,传递给执行引擎。执行引擎将组合方案传递给服务匹配器,服务匹配器根据服务描述选择最佳的Web服务,将其句柄返回执行引擎。执行引擎根据组合方案和Web服务句柄调用并监控Web服务执行,最终将执行结果传递给服务请求者^[7]。

2.2 服务组合方法研究

在WSC的实现框架中,组合管理器如何根据用户需求生成组合方案、服务匹配器如何从注册中心服务库中选取合适的服务是核心问题。目前,服务组合的方法很多,笔者根据服务组合方法所依赖的技术基础,将其分为过程驱动的WSC和语义驱动的WSC两种。

2.2.1 过程驱动的WSC

过程驱动的WSC基本思想是利用服务组合与过程模型的相似性,使用较成熟的过程建模工具和语言对服务组合的业务流程进行建模,采用“替代”法将过程模型中的相关组件最终替换成为具体的Web服务,从而获得有效的、可执行的服务组合方案。根据具体的建模工具和实现技术,过程驱动的WSC又可分为基于 workflow 模型的WSC、基于状态演算的WSC和基于进程代数的WSC三种。

(1) 基于 workflow 模型的WSC。

基于 workflow 模型的WSC基本思想是将工作流作

为分布活动的协调引擎或服务组合的建模工具,设计者为 workflow 中每个活动设定一个抽象服务(Abstract Service, AS),形成抽象服务流程定义;执行前通过中间环节进行服务的匹配和绑定,将每个AS替换成为一个实体服务(Concrete Service, CS),将AS流转换成实际的WSC方案。

基于 workflow 模型的WSC通常以半自动的方式实现:系统提供图形化界面,服务设计者通过人机交互定

义抽象服务流;服务匹配和绑定则由系统自动处理。这种方式充分利用了设计者的领域知识降低系统复杂度,又减少了设计者工作量,可实现性强,并具有较强的动态性和灵活性。

(2) 基于状态演算的WSC。

基于状态演算的WSC方法基本思想是建立服务组合描述和服务状态图模型的一一映射

关系,建立形式化的服务组合模型,通过形式化模型和工具分析服务组合系统。其中,Petri网模型的“安全、死锁、可达”等定义在描述并发、冲突、同步等流程现象上极具优势,并具有良好的形式化语义和直观的图形化描述,因此被较多地应用于对WSC方案的可行性分析和验证。

(3) 基于进程代数的WSC。

用于描述和分析并发、异步、非确定和分布式等系统行为的进程代数,是对动态实体进行建模的正式语言,具有严密的形式化语义,因此被引入到WSC研究中。其中支持通道名称传递的Pi-演算由于适用于描述结构动态变化的并发系统,而成为进程代数在WSC研究中的代表。

基于Pi-演算的方法缺乏如Petri网的直观图形化支持,但它对动态演化系统的灵活描述使它更适合刻画WSC的动态行为。进程代数可有效地用于Web服务组合的描述和验证,但是缺乏对服务组合成本建模和分析的能力。

2.2.2 语义驱动的WSC

语义驱动的WSC强调Web服务的自描述性,其基本思想是通过为Web服务描述和服务请求描述添加能被计算机系统所理解的语义,通过推理自动生成WSC方案。

服务描述对于语义驱动的WSC十分重要,最基本的服务语义使用四元组表示:

$\{I(\text{数据输入}), O(\text{数据输出}), P(\text{条件输入}), E(\text{输出影响})\}$

常见的服务描述包括 OWL-S、WSDL 和自定义语义等。

语义驱动的 WSC 通过对服务组合图的搜索,生成组合方案。服务组合图是一个改进的状态图:以用户请求的输入为起点,输出为终点;图中状态代表一个服务;变迁代表前后服务之间的语义关联。

WSC 推理是在服务组合图上的反向搜索过程:以用户需求为起点,首先寻找输出与用户需求目标一致的 Web 服务;再寻找输出与该服务输入匹配的上一个服务;如此类推直到找到输入描述与用户提供输入一致的服务为止。如果搜索获得多个满足用户需求的组合方案,则需要通过评价选择一条最优的方案执行。

在服务组合图上,最优组合方案表现为从起点到终点相邻服务语义关联程度总和最大的一条路径,“最短路径”及其改进算法是方案选择使用的普遍方法。

2.3 服务组合评价模型研究

由于移动电子商务应用对服务质量要求较高,因此如何评价服务组合方案的质量也是一个不可忽视的重要问题。评价服务组合方案的优劣需要建立完善的评价体系,目前的研究主要通过用户满意度或 QoS 来进行评价。用户满意度作为一种主观指标难以量化,更多的研究使用 AgFlow^[8]提出的五维 QoS 模型,定义如下:

$$QoS(WS) = \langle QoS_{pr}(WS), QoS_{du}(WS), QoS_{re}(WS), QoS_{av}(WS), QoS_{sr}(WS) \rangle$$

其中, $QoS(WS)$ 表示服务组合方案的 QoS, 它描述了服务在执行过程中的一些质量指标, 包括服务的执行成本 (price)、执行时间 (duration)、信誉度 (reputation)、可用性 (availability) 和成功率 (successful rate)。表 1 中对这些质量指标进行了具体的说明。

表 1 服务组合 QoS 模型

指标	说明	计算公式
执行成本	服务请求者调用组合服务所需的费用	由服务提供者发布
执行时间	衡量一个服务请求从发送到执行完所用的时间, 包括服务处理时间和服务传输时间	$T_{process}(WS) + T_{trans}(WS)$
信誉度	用户对组合服务的效果评价	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_i(WS)$
可用性	服务被调用的可能性	$\frac{1}{\theta} T_a(WS)$
成功率	服务请求能否在所声明的时间被成功调用	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n SR_i(WS)$

在表 1 中:

$R_i(WS)$ 是用户对组合服务的评价值, m 是用户对服务的评价次数;

T_a 是在过去的 θ 秒内组合服务可用的时间;

$SR_i(WS)$ 表示组合服务在所声明的时间内是否被成功调用, 若成功调用, $SR_i(WS)$ 的值为 1, 否则为 0。

上述模型是评价服务组合方案内基本服务质量的 QoS 模型, 是研究服务组合质量评价的基础。要更加全面的评价服务组合方案的质量, 还需要进一步建立基本服务间的关联 QoS 模型以及服务组合整体质量的 QoS 模型, 这是今后研究的重点问题。

3 结束语

在面向服务的移动电子商务应用中, 通过有效地组合各种不同功能的 Web 服务, 可以得到功能更强大、质量更高的服务, 移动应用开发者可以借此解决移动电子商务中复杂业务的需求, 实现增值服务。文中在面向服务的移动电子商务系统体系结构基础上构建了服务组合的实现框架, 并对服务组合的方法和评价模型进行了初步研究, 今后的研究重点将放在组合方案的生成、服务的选取等问题上。

参考文献:

- [1] 孔晓霞, 魏志强, 王 晓, 等. 基于 Web 服务的移动电子商务系统的设计与应用[J]. 中国海洋大学学报, 2005, 35(6): 1041-1044.
- [2] 蔡学军, 作 博. 基于 J2ME-J2EE 的移动电子商务平台的研究与开发[J]. 计算机工程与设计, 2006, 27(17): 3123-3125.
- [3] 王 哲, 贾东宁, 周丽江. 基于 Web 服务的移动电子商务系统的研究[J]. 网络安全技术与应用, 2007(12): 65-67.
- [4] Thomas E R L. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design[M]. London: Prentice Hall PTR, 2005.
- [5] Shmueli O. Architectures for internal Web services deployment [C]//In: Apers P. Proc. of the 27th Int'l Conf. on Very Large Data Bases. Roma: Morgan Kaufmann Publishers, 2001: 641-644.
- [6] 冯名正. Web 服务组合研究综述[J]. 计算机应用与软件, 2007, 24(2): 24-27.
- [7] 倪晚成, 刘连臣, 吴 澄. Web 服务组合方法综述[J]. 计算机工程, 2008, 34(4): 79-81.
- [8] Zeng Liangzhao, Benatalah B, Ngu A, et al. QoS-aware Middleware for Web Services Composition[J]. IEEE Trans. on Software Engineering, 2004, 30(5): 311-327.