

# 基于 SOA 的中小型企业 IT 系统设计与实现\*

曹进明<sup>1,2</sup>, 张广泉<sup>1</sup>

(1. 重庆师范大学 数学与计算机科学学院, 重庆 400047 ; 2. 上海市卢湾区国家税务局, 上海 200023 )

**摘要** :从分布式计算环境中起源和发展起来的面向服务的软件体系结构(SOA)历经10余年,其研究逐渐趋热并走向广泛和深入。本文在以往研究的基础上,探讨中小型企业IT系统如何引入SOA的思想设计并实现。在信息化浪潮中,中小企业的发展也需要IT基础支持。文章通过对中小型企业的研究与分析,提出一种符合中小型企业业务特点的,面向服务的分析与设计方法SOMAL。最后,给出一个基于SOA实现网上手机商城的例子。通过实践来验证SOA作为新型的体系结构是符合现实需求的,其研究也是具有积极意义的。

**关键词** :SOA ;SOMAL 方法 ;中小型企业 ;服务

**中图分类号** :TP311

**文献标识码** :A

**文章编号** :1672-6693(2008)04-0055-05

SOA(Service-oriented architecture,面向服务的体系结构)来源于早期的基于组件的分布计算环境,在OMG(国际标准化组织)和IONA的推动下,成为一个大家广泛认可的规范。1996年,IT行业权威机构Gartner率先提出了SOA概念,CORBA和DCOM技术促进了SOA的发展。随着Java编程语言、EJB组件模式的发布以及J2EE应用服务市场的成熟,SOA得到了进一步发展。现在,Web服务技术的成熟为SOA的研究与发展提供了新的契机。SOA被认为是解决分布计算环境中软件重用、互操作、提高软件开发效率的有效途径<sup>[1]</sup>。Gartner预测,到2010年,应用软件收入增长的80%将来自于基于SOA的方案。IBM、Oracle、BEA等国际领先厂商产品的软件体系结构已经全面向SOA转型。

## 1 SOA 的概念和优点

从各个不同的角度,存在着许多不同的SOA方法论体系和解决方案,SOA至今没有统一的、标准的定义。随着SOA企业应用的发展和深入,成功项目经验的积累和丰富,SOA的定义还在不断地完善。简单地说,SOA是指为了解决Internet环境下业务集成的需要,通过连接能够完成特定任务的独立功能实体(即服务)实现的一种软件系统体系结构。这些服务通过定义完备的标准的接口联系起来,从而使构建系统中的服务可以以一种通用和统一的方式进行交互。

根据IEEE的定义:软件体系结构是软件系统的基本组织,包含组件、组件之间、组件与环境之间的关系,以及相关的设计与演化原则<sup>[2-3]</sup>。所以,SOA是包含运行环境、编程模型、架构风格和相关方法论等在内的一整套新的分布式软件系统构造方法和环境,涵盖服务的整个生命周期。

SOA是基于服务的,所以与传统开发方法相比,SOA具有以下优点。

1)互操作性。SOA中的服务基于一系列开放的Web服务标准,作者用“WS-\*”来表示,基于XML的SOAP、WSDL、UDDI实现了服务参与者之间的联系。可以说,XML和Web服务为SOA解决了不同技术、实现平台和解决方案的互操作。

2)松散耦合。一方面,通过接口中立将分布计算中的参与者隔离开来,交互两端一方的改动不会影响到另一方;另一方面,随着业务的改变,反映业务元素的服务是相对稳定、可重用的。这极大地满足了业务对敏捷性的需要。而业务对敏捷性的需要正是SOA的最大驱动力<sup>[4]</sup>。

3)透明性。服务请求者无需知道服务提供者的实际位置、应用架构、实现技术等一系列具体问题,就可以共享服务提供者提供的服务。

4)粗粒度服务。只有当候选服务的某些部分能为使用者提供单独的价值时,才需进一步划分服务。细粒度的服务也可以组合成更大粒度的服务。

\* 收稿日期 2008-02-20 修回日期 2008-08-15

资助项目:重庆市自然科学基金(No. CSTC 2006BB2259);重庆市教委科学技术研究项目(批准号 D40803)

作者简介:曹进明(1982-)男,硕士研究生,研究方向为软件工程与形式化方法,通讯作者:张广泉,E-mail:zgqxyz@vip.sina.com.

粗粒度的服务使得重用的价值最大化,但粒度也不能过大,否则会增加消息传递工作,影响性能。

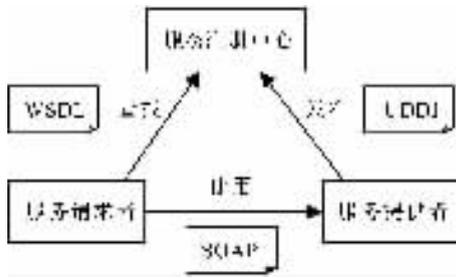


图1 Web服务和XML对SOA架构的支持

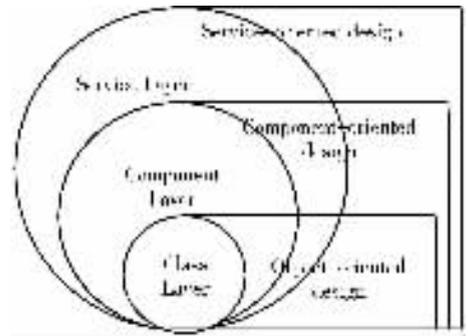


图2 面向服务的设计层次

## 2 中小型企业面向服务的设计方法 SOMAL

中小型企业的规模小,其IT系统也相对简单。首先,在引入SOA思想设计IT系统时,从企业的组织管理角度来说实施阻力小。其次,中小型企业的业务量小且固定,业务流程相对简单。而SOA从一定程度上就将业务看成服务,业务的明确和业务流程的清晰更有利于服务的发现、规约和实现。第三,中小型企业的IT基础薄弱甚至待建,这就不存在大型企业中的现有系统复杂、应用技术繁多、集成困难的问题。综上所述,中小型企业的IT系统与SOA的设计理念可以较好地契合,有利于系统总体的设计和规划。

根据文献[5]的思想:SOA要求开发者从服务集成的角度来设计应用软件,即便这么做的利益不会马上显现。SOA要求开发者超越应用软件来思考,并考虑重用现有的服务。当中小企业发展壮大,业务日益变化复杂的时候,SOA面向未来的设计理念会给IT系统升级带来无与伦比的优势。

### 2.1 SOMAL方法

如文献[4]所述,SOMA(Service Oriented Modeling and Architecture)方法思想核心是将面向服务的分析和设计分为服务发现、服务规约和服务实现。文献[6]中,SOMA方法提供了用于定义SOA基础的建模、分析、设计技术和活动,能够在每个SOA层次定义元素并且对每个级别的关键体系结构进行决策。图2给出了面向服务的设计层次<sup>[7]</sup>。但是,SOMA方法考虑现有系统的集成和重用,加大了实现的难度。所以有必要在继承SOMA设计思想基础上,给出一个更加灵活的专为中小型企业SOA设计的SOMAL方法。

SOMAL方法关注以下三个基本方面:1)业务功能和领域。勾画出企业的业务结构和功能。其一方面可以全面地理解企业业务,另一方面更是组织服务层次结构的重要依据。2)业务流程。尤其是核心业务流程,对企业经营至关重要。因此,业务流程是服务分析和设计的主要切入点。3)业务目标。组织和流程都是为目标服务的,分析业务目标既可以发现业务流程分析遗漏的服务,同时也是服务描述中的重要内容。

### 2.2 SOMAL方法的三个设计阶段

SOMAL方法的三个阶段分别是发现服务、描述服务和实现服务。如图3所示,这三个阶段中,结合了传统设计方法,从而完成与现有业务和IT紧密结合的服务规范和服务设计。SOA的设计不是一蹴而就的,所以完成这三个阶段的设计一般需要一个迭代的过程。同样,从企业角度分析和确定服务模型也是一个渐进的过程。

1)服务发现。服务发现是进行服务建模、分析和设计的第一步。它的主要任务是确定企业关键业务流程中的候选服务。当前主要有三种服务发现方式:自上而下的领域分解、自下而上的现有系统分析和中间对齐的业务目标建模。本文结合三种方法突出自上而下的领域分解方式,从业务需求入手进行分析,选择端到端的业务流程进行逐层分解直至业务活动,并对其间涉及的业务活动和业务对象进行变化分析。

2)服务规约。在服务发现阶段找出了候选服务,但是服务信息依然零散。服务规约阶段的主要任务,首先是规范性描述。一方面要规范地描述服务各个方面的属性,即服务功能性属性、服务质量约束、以及服务在业务层面的,涉及业务规则、业务事件、时间/人员消耗等因素;另一方面要规范地描述服务间依赖关系,服务和业务组件间关系,服务和

IT 组件间关系及服务消息间关系等。其次是服务暴露,即在候选服务中确定服务。服务暴露应根据以下规则<sup>[4]</sup> ①业务对齐。该服务候选者可以支持相关的业务流程和业务目标,满足业务需要。②可组装。该候选服务满足技术中立、自包含和无状态等特点,同时还满足复合应用的相关非功能性需求。有的候选服务还满足可组合成粗粒度服务的要求,同时也是满足了可重用规则。③可重用。该服务候选者可以在不同的应用、流程中重用,从而减少重复的服务功能实现,降低开发和维护的成本。

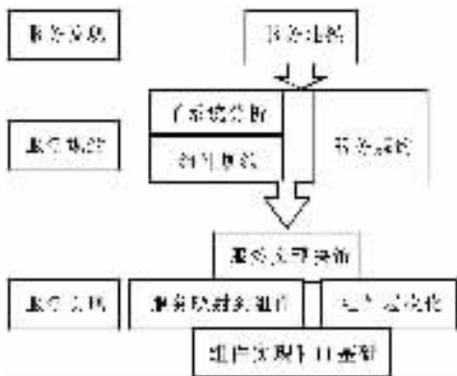


图 3 面向服务设计的三个阶段

服务组件和服务的各个方面的属性在这一阶段被规范下来,打下了业务和 IT 层面互动的基礎。具有发展变化特点的业务对 IT 系统的新需求会体现为服务层面的变更,由此带来的 IT 层面的变化应该遵循服务规约的原则。在 SOA 管理下,企业可以实现对服务规约变更的可管理和可控制。

3)服务实现。服务契约和 IT 系统的实现差距很大。在服务实现阶段,为将服务契约落实需要结合传统方法完成每个服务的实现。步骤:①系统架构设计。选择 SOA 实现的具体架构,设计架构元素、元素能力和元素基本特征;分析业务需求,了解应用的功能和对外接口、技术实现特征等。②业务-服务组件映射。结合基于组件的开发方法,将应用覆盖的业务功能和服务规约确定的服务组件进行映射,得出服务组件目录。③服务组件-IT 组件映射。基于②实现服务组件到 IT 组件的映射。这需要一个反复的过程,最终确定服务组件和 IT 组件间映射关系。

4)服务实现的技术和 IT 基础。②、③最终完成了业务-IT 组件映射。但这也仅仅确定了需要哪些组件来实现服务,并没有实现服务构建及其具体技术的选择。这都需要企业 IT 基础设施的软、硬件支

持。从这个角度,服务的实现与系统架构设计是关联在一起的。根据企业的规模和业务需求来确定企业 IT 基础设施的能力也是面向服务设计的一个方面。

### 3 实现网上手机商城

现代企业为了削减成本、扩大利润,承受着多方面的压力。如果没有一个高效的 IT 系统支持,企业很难更好地服务客户,更快地响应市场,从而赢得更大的竞争力<sup>[8]</sup>。另一方面,人们的生活也随着网络的深入而发生改变。网上购物已成为时尚,人不出门,货就到家。基于以上考虑采用 SOMAL 方法设计并创建一个网上手机商城。采用 Struts + EJB + Web 服务等技术实现该系统。图 4 给出了该系统的组件图,其中:· JSP 组件:表示层,负责页面显示;· Struts Action Bean 控制器,负责表示层与逻辑层结合,以及页面显示的转换;· Client Manager Imp:负责调用后台服务的组件;· Service Bus :SOA 服务集成总线;· Web Service :Web 服务组件;· Session Bean :负责业务逻辑;· Entity Bean CMP :负责与数据库的操作。

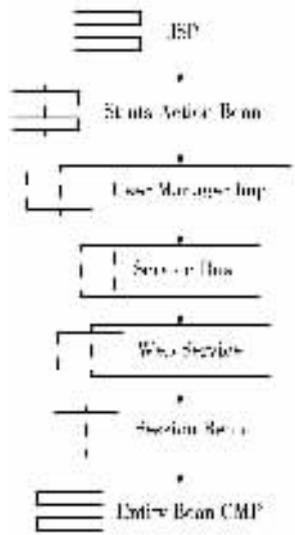


图 4 网上手机商城的组件图

按照 SOMAL 方法的分析和设计思想,经过业务需求分析,系统核心业务被分成三个松散耦合的子系统,业务功能分别为:用户管理系统( User ),用于用户注册和修改信息,登录网站;手机管理系统( Item ),可以添、减手机;用户购买系统( Order ),用户创建、取消订单。图 5 反映了三个子系统的简单逻辑关系。



图 5 子系统间逻辑关系

采用 SOA 的设计方法,系统的类图可以设计为图 6 所示。该组件实现了三个接口 User、Order 和 Item,而这三个接口又依赖于相应的值对象。在这三个接口中提供的方法在值对象间传递了更多的信息。

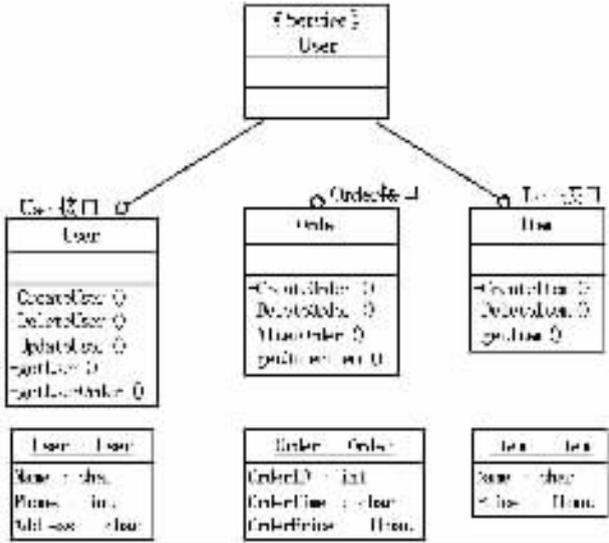


图 6 手机商城服务模型

图 7 给出了用户下订单过程的时序图。用户登陆进入用户管理系统下订单后,系统执行相关操作,调用手机管理类中 CreateOrder()和 CreateOrderItem()方法,通过 WSDL 进行服务描述连接服务总线调用 Web 服务。然后,Web 服务调用 Session Bean 的 CreateOrder()和 CreateOrderItem()方法,创建订单和订单详细信息。最后 Session Bean 调用 Entity Bean CMP( OrderCMP 和 OrderItemCMP)将购买信息和所购买手机的详细信息记录到数据库中。

这个例子说明了组件和服务如何在实现时进行交互,体现了在面向服务的设计方法中如何综合使用其他设计方法,如面向对象和基于组件设计,也更加直观地展现了 SOA 作为一种面向未来的长期策略,大大提高 IT 基础结构的灵活性<sup>[9]</sup>。

### 4 结语

本文探讨了中小型企业 IT 系统引入 SOA 思想设计的 SOMAL 方法,并用此方法设计实现了一个网上手机商城的例子。通过本文的研究可以看出,如果企业能将其 IT 系统抽象出来将其功能以粗粒度的服务形式表示,并且这些服务都清晰地表示其业务价值,那么这些服务的用户(可能在企业内部,也可能是企业的业务伙伴)就可以使用这些服务,而不必考虑其后台实现的具体技术。更进一步,如果顾客能够发现并绑定可用的服务,那么在这些服

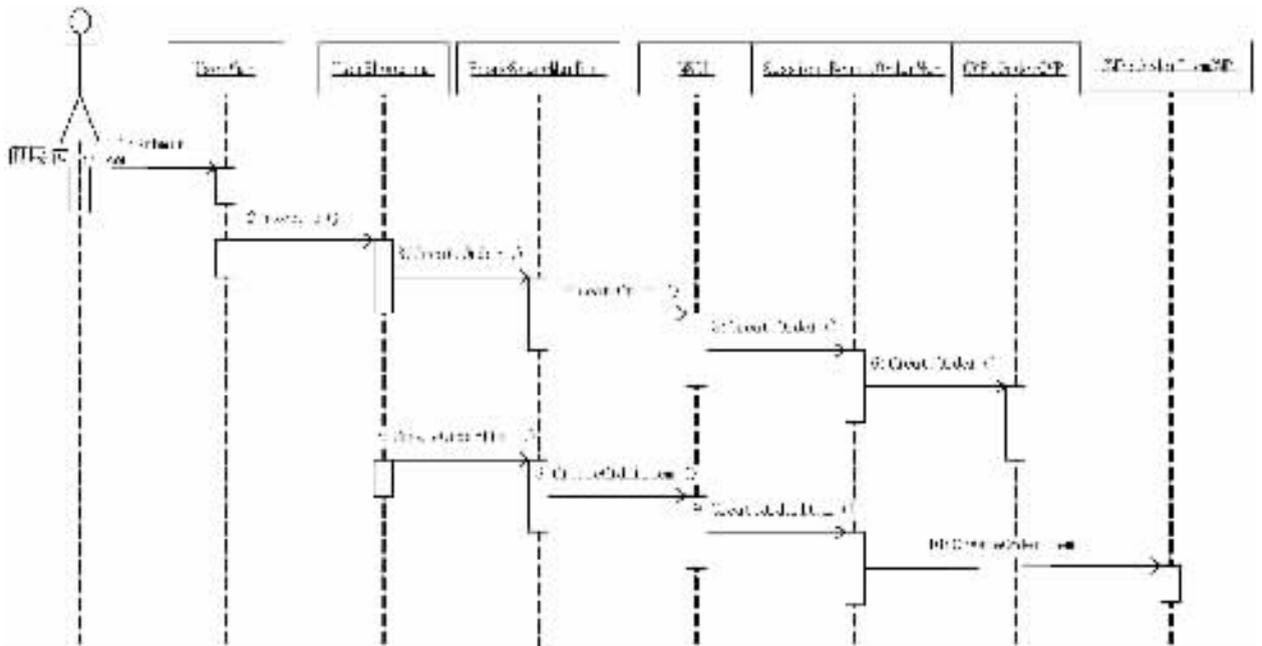


图 7 用户下订单时序图

务背后的 IT 系统能够提供更大的灵活性<sup>[10]</sup>。可见,用 SOA 思想设计的 IT 系统极大地促进了企业发展,并且其优点随着企业的发展壮大会更加明显。

#### 参考文献:

[ 1 ] 房鼎益,安娜,魏东,等. 一个基于 SOA 的大型分布式计算机辅助教学系统[ J ]. 计算机应用与软件, 2005, 22( 10 ):130-132.

[ 2 ] IEEE. IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-intensive Systems[ R ]. IEEE, IEEE Std1471-2000, 2000.

[ 3 ] 张广泉,杨敬中. 面向方面的软件体系结构建模研究[ J ]. 重庆师范大学学报( 自然科学版 ) 2008, 25( 1 ): 58-63.

[ 4 ] 毛新生. SOA 原理·方法·实践[ M ]. 北京:电子工业出版社, 2007.

[ 5 ] WILKES S. SOA Blueprints Specification Draft v0. 4[ R ]. The Middleware Company Research Team, 2004.

[ 6 ] ARSANJANI A. 基于服务的建模和架构[ Z ]. IBM DeveloperWorks, 2004.

[ 7 ] LORENZ M. IBM 认证 SOA 解决方案设计师认证考试准备 第 1 部分 SOA 最佳实践[ Z ]. IBM DeveloperWorks, 2007.

[ 8 ] WEAVER R. The Business Value of the Service Component Architecture ( SCA ) and Service Data Objects( SDO ) [ R ]. A Whitepaper by IBM Version 0. 9, 2005.

[ 9 ] KRAFZIG D, BANKE K, SLAMA D. Enterprise SOA :Service-Oriented Architecture Best Practices[ M ]. New Jersey : Prentice Hall, 2005.

[ 10 ] BLOOMBERG J. The Role of the Service-Oriented Architecture[ R ]. Rational Software, the Rational Edge. A Rational Software White Paper, 2003.

## Design and Realization on SOA for SMEs 'IT System

CAO Jin-ming<sup>1, 2</sup>, ZHANG Guang-quan<sup>1</sup>

( 1. College of Mathematics and Computer Science, Chongqing Normal University, Chongqing 400047 ;  
2. Shanghai Municipal Luwan District State Taxation Bureau, Shanghai 200023, China )

**Abstract :** Service oriented architecture( SOA ) which originated and developed from the distributed computing environment has existed for several years. Researches into SOA are very hot now and will be deeper and more complicated in the future. Based on existing research into SOA, the paper discusses and expounds how to design and realize SMEs-level IT system in using SOA. In the process of informatization, the development of SMEs needs the support of IT foundational environment. Focusing on this, and through the study and analysis of SMEs' characteristics, the paper creates a new method SOMAL which suits SMEs' business and uses of SOAD. SOMAL method focused on three aspects, including Business Function and Domain, Business Process and Business Goal. The design and realization of SOMAL method are divided into three phases: service discovery, service specification and service realization respectively. At last, the paper gives an example of selling cell phone on-line and uses the technologies such as Struts, EJB, Web Service and so on. It is verified that SOA as a burgeoning software architecture is in need, indeed. Its related studies are also of great significance.

**Key words :** SOA ; SOMAL method ; SMEs ; service

( 责任编辑 游中胜 )