

# 基于 SOA/EDA 电信企业应用集成技术研究

蔡萍, 华庆一

(西北大学 信息学院 计算机科学系, 陕西 西安 710069)

**摘要:**针对在当前电信业在信息化的大环境下面临的挑战,提出了实施企业应用集成是企业必须解决的问题。介绍了 EAI 的定义和目标,在此基础上提出了基于 SOA(面向服务的软件架构)的事件驱动型电信企业应用集成的体系架构,该体系结构具有松耦合、行业支持和高度可集成能力等优势,并分析了一个 SOA/EDA 的企业应用集成平台的系统架构。

**关键词:**电信业; 企业应用集成; 面向服务的软件架构; 事件驱动

**中图分类号:** TP391

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2007)11-0164-03

## Research on China Telecom EAI Based on SOA/EDA

CAI Ping, HUA Qing-yi

(Department of Computer Science, School of Info., Northwest University, Xi'an 710069, China)

**Abstract:** There are some problems in the current environment for China telecom. So it is necessary for telecom to solve the problem. Introduces the concept and goal of EAI. Then, telecom EAI system architecture based on SOA (service oriented architecture) and event driven is presented, which is advanced in loose-couple, low cost, high integration ability, etc. And analyses a platform architecture based on SOA/EDA.

**Key words:** China telecom; EAI; SOA; EDA

## 0 引言

国内电信行业竞争日趋激烈,是机遇也是挑战。目前,大多数电信公司存在系统版本多、系统间共享数据和信息程度差,这不可避免地形成一个个信息孤岛。但是这些孤立的应用程序有的是这些企业的关键业务,不可能全部替换或放弃,而且从零开发意味着更大的花费。另外,很多时候需要不时地引入各种新的应用和系统,这些新方案是基于最新的体系结构的,它们与原有的老系统的体系架构有着很大的差异,因此,成功地实施企业应用的整体集成,是企业必须解决的问题。

## 1 EAI 的定义和目标

EAI 是一种在企业中集成应用程序和数据以便达到自动业务处理的规则和方法,是指在企业中的系统集成,包括应用程序、数据和过程的集成<sup>[1]</sup>。EAI 已经

成为最近几年应用程序和信息系统开发的驱动力。EAI 更强调“I(Integration,集成)”,不是“C(Center,集中)”,也不是“A(Application,应用)”。EAI 目标主要解决:

(1)信息孤岛问题:通过集成不同的系统,建立打通“信息孤岛”的通信通道;通过建立数据传输通道、数据模型和数据转换,建立打通“信息孤岛”的数据通道。打破信息孤岛,建立企业的数据总线。

(2)服务共享问题:多系统资源提供的多种服务可以发布在 EAI 平台, EAI 平台提供企业 IT 系统服务的承载和管理,可以基于这些服务利用 EAI 技术实现多种服务的组合,实现业务创新的技术支撑,建立企业的服务总线。

(3)流程隔裂问题:通过跨系统边界的业务流程管理,建立横贯“信息孤岛”的业务流程管理通道,实现企业业务流程的端到端管理,提升企业业务流程的效率,增强企业的敏捷能力(Agility)和服务客户的能力。

(4)全局看不见问题:基于建立的企业数据总线和业务流程管理总线,全局实时了解企业业务流程的运行状态,并根据业务的关键性能指标定义,分析企业业务运行的瓶颈或问题,建立企业业务流程运行的全局视图,服务于企业的决策。

收稿日期:2007-01-16

基金项目:国家自然科学基金资助项目(60073050);陕西省自然科学基金资助项目(2000X15)

作者简介:蔡萍(1980-),女,山东菏泽人,硕士研究生,研究方向为人机交互;华庆一,教授,博士生导师,研究方向为人机交互、软件方法学。

## 2 企业集成新技术

传统的面向信息和面向业务过程的集成的企业应用集成方案,很难于适应企业业务变化而带来的需求变化。为了解决这样的问题,需要一种既能快速适应企业业务需求变化,又能将遗留应用和数据库纳入进来,使其成为企业整体解决方案的一部分。这种架构的应用最终将使企业的 IT 架构能够更快速、更有效地适应业务需求的变化。下面介绍这种新的应用集成架构——面向服务的体系架构(SOA, Service - Oriented Architecture)。

### 2.1 SOA 定义及服务模型

SOA 是一种面向服务的企业应用体系架构。该架构提供了一种编程模型,使得分布部署在网络上的服务组件能够被其他应用程序或服务发现和调用。服务组件定义<sup>[3]</sup>为:一个服务一般通过一个粗粒度的、可以被发现和绑定的软件实体实现,它以单一实例的形式存在并与其他服务和应用通过松耦合的(一般是异步的)、基于消息的通讯机制进行交互<sup>[2-5]</sup>。

该架构由 3 个实体和 3 个基本操作构成。3 个实体分别是:服务提供者(Service Provider)、服务请求者(Service Requester)、服务代理(Service Broker);3 个基本操作是发布、检索和绑定。

(1) 服务提供者。服务提供者是一个或一组以无状态方式执行业务功能的组件,接受预定义的输入和输出。

(2) 服务使用者。服务使用者是一组有兴趣使用服务提供者所提供的一项或多项服务的组件。

(3) 服务代理。服务代理包含服务的说明。服务提供者在该储备库中注册其服务,而服务使用者访问该储备库已发现的所提供的服务。

如图 1 所示,服务提供者通过服务中介代理发布,并在 UDDI 注册中心注册,以 WSDL 形式描述可提供的功能接口。当服务请求者请求相关服务时,中介代理检索 UDDI 注册中心,中介代理向服务请求者返回满足条件的 Web 服务描述信息(WSDL 形式),依据所获得的 WSDL 信息,通过 SOAP 协议和 Web 服务中的远程对象绑定在一起,实现请求的发送和应答的接收。

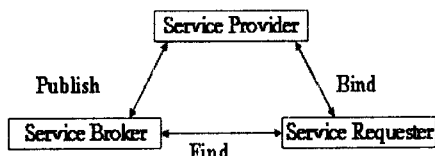


图 1 SOA 模型

息在独立的非耦合模块之间(它们之间不需要知道对方)传递。事件源通常发送消息到中间件或消息代理,订阅者就可订阅这个消息。由于事件消息用发布/订阅方式通过消息代理传输,一个事件便可传送给多个需要者。

EDA 和 SOA 之间主要的区别是:在 SOA 中,发布者和需要者只有一对一的关系;而 EDA 中,事件发布者最终可以传送消息给基于订阅规则在 Message Broker 注册的任何数量的消费者。EDA 的主要优势在于它允许企业通过事件管理来标识和响应一个或多个系统中的事件。这些事件通过 EDA 被收集起来,可以被分析和定义相关模式,并可以构建信息模型来解决问题。这样,企业可以在现实世界中实时地做出响应。

EDA 的主要特点<sup>[6]</sup>包括:

(1) 异步 EDA 主要支持异步活动,在信息发出后,可以不必再关心是否能收到响应,同样也不必在源和目的系统之间维持一条活的链路;

(2) 发布/订阅 EDA 主要支持多对多的交互。在 EDA 中系统发布一个关于事件的信息到网络中,许多个其它的已经订阅和授权的系统就可以收到消息并做出响应的动作;

(3) 解耦 EDA 允许消息的发布者不知道订阅者是谁,反之亦然。也就是说信息在两个系统间交互时,根本不需要知道对方的详细信息。

支持事件和消息技术的主要模块包括以下两个:

① 异步消息机制:系统体系结构必须要保证当事件发生时,相应的系统要能传送异步的消息并考虑到事件的发生和处理会暂时不可用;

② 事件管理:体系结构必须保证有一个系统用来识别、定义和聚集事件,这样事件就可以像企业数据和业务流程那样被统一管理。这包括了在事件发生时和发生后都可以访问,并且可以在特定的业务场景中识别和访问一系列事件。

### 2.3 新技术在企业应用集成中的结合应用

在面向服务的软件体系结构中,核心思想就是以服务为中心,将企业应用构建成为服务的集合。通过标准的协议,这些服务可以被企业边界内部或者跨越企业边界的其它服务调用,使得新的企业应用可以构建在已有服务的基础之上,成为组合服务。另外由于采用了标准的协议访问和调用服务,使得服务可以做到位置独立,使用服务的用户也可以通过对服务注册中心的查找获得服务的描述信息。获取描述信息后,用户还可以与服务协商调用接口,实现对服务功能调用的绑定。基于 SOA 的企业应用集成,称之为“面向服务的集成(service - oriented integration, SOI)”。SOI

### 2.2 事件驱动体系架构

事件驱动体系架构(event - driven architecture, EDA)是一种设计和构建应用的方法,其中事件触发消

提供了一个抽象的接口,通过这些接口,系统可以进行交互,而不是使用底层的协议和自定义的编程接口来规定系统如何与其它系统进行通讯。系统只需要以服务的形式出现,然后选择与该系统交互的其它系统,就能够简单发现那些服务,并且在运行或是设计的时候,与这些服务绑定。面向服务集成使得 IT 机构能够在已有的应用中提供可重用的服务的功能<sup>[4]</sup>。根据 Gartner 的观点,现代灵活的企业 IT 基本架构模式是面向服务和事件驱动的。EDA 和 SOA 是两个互补的架构。SOA 使用的时机是业务问题需要一个请求/响应或者实时解决方案,同时客户事先知道该服务提供者。EDA 使用的时机是业务需要单向消息收发,涉及长时间运行的异步流程,同时事件源不需要知道事件接收者是谁。可以看出,SOA 完全满足提供一个灵活松耦合的可扩展的基础集成服务平台,可以比较完善地实现数据集成和应用集成。而且随着事件驱动架构的介入,可以顺利地构建企业业务流程的建模和集成,最终实现企业应用集成的最高层次,即过程集成<sup>[1]</sup>。

### 3 基于 SOA/EDA 电信企业应用集成体系结构

#### 3.1 EAI 平台架构和原理

本应用实例是结合某省电信的 IT 发展规划和便于项目管理,特制定多期多阶段发展企业 EAI 平台。EAI 平台分为数据总线、服务总线和业务流程总线三个层次,连接综合受理、97 系统、计费和统一客户资料平台等,三总线构成了整个企业 IT 系统的“神经主干道”。如图 2 所示。

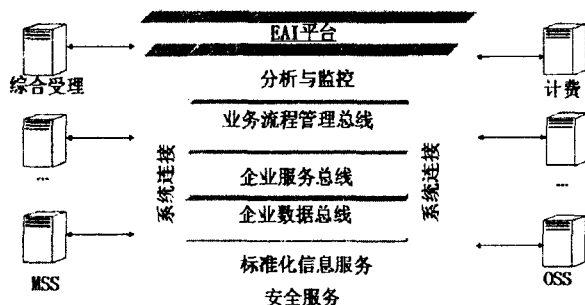


图 2 EAI 平台的高层视图

企业数据总线 (EIB, Enterprise Information Bus) 是提供不同系统数据传输的高速通道,以及数据基于标准的转换。解决了面临的“信息孤岛”问题,实现不同系统之间的“松耦合”连接和“松耦合”数据转换,实现企业的 IT 资源共享。

企业服务总线 (ESB, Enterprise Service Bus) 是在企业数据总线基础上,提供 SOA 服务发布机制,发布不同系统提供的业务服务,是数据层的进一步抽象,屏

蔽不同系统在通信和数据上的差异。系统的同一数据可以封装为不同的服务,EAI 平台发布服务的形式可以是 WebService 服务,JMS 服务,CORBA 服务、HTTP 服务等,ESB 提供服务的管理、服务的智能路由和服务之间的调用,其利用 BPM 技术组合不同的服务 (Service Orchestration) 共同形成新的服务,而无需改变相关的不同系统。

企业业务流程管理总线 (EBPMB, Enterprise BPM Bus) 直接体现企业的跨系统业务流程,利用 BPM 技术实现不同系统间流程的衔接,并结合 RuleEngine 技术实现业务流程基于业务规则的智能化运行。业务流程对应企业的现实流程,是对企业流程的端到端管理,流程输入触发总线的业务流程实例,并依据流程的设定动态调用企业服务总线的服务,服务内部实现数据的转换并在流程的驱动下访问相应的系统。

#### 3.2 基于 SOA/EDA 的电信 EAI 平台架构分析

电信企业的一个显著特点是业务流程多而复杂,依据 EAI 平台设计方法,参照 Vitria VOA (Vitria Order Accelerator, 电信业解决方案级产品),将 EAI 平台的高层视图细化,形成如图 3 所示的 EAI 平台概念架构。

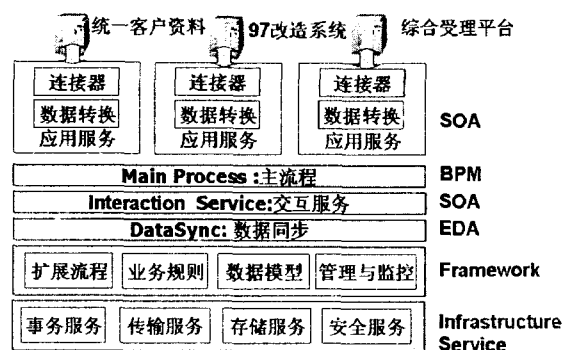


图 3 基于 SOA/EDA 的 EAI 平台架构

各应用系统与 EAI 平台的集成通过应用服务实现,应用服务采用 SOA 的设计理念,封装了外部系统发布服务的许多技术细节,其内部提供与外部系统的连接技术,实现系统层面的应用集成,并支持数据的转换实现外部系统数据与 EAI 标准数据的转换,其可以将其提供的服务发布为 RMI 服务、JMS 服务等等形式。屏蔽不同系统在系统连接和数据层面的差异,提供外部系统与 EAI 平台的连接,实现外部服务在 EAI 平台上的发布,达到多系统服务的共享。

主流程就是跨模块和系统的业务流程,这些节点采用某种顺序构成企业的核心竞争力。主流程采用 BPM 技术,实现客户订单跨系统流程的端到端建模和运行。

来的占空比为 10% 的同 GPS 信号相同码制的伪卫星信号到达接收机时,会有一个 -120dBm 左右的峰值功率,这个信号电平不会使接收机饱和。因为所有接收机合成出卫星相关码至少需要一个周期以上。所以伪卫星信号在一个周期之内的平均电平与 GPS 卫星信号电平几乎相等。理想化分析,该伪卫星信号应该可以与相同平均电平的卫星信号分开的。

当接收机靠近伪卫星时,信号脉冲峰值将上升,最终它会超过接收机的饱和电平,也就是 -107dBm 的热噪声电平。这之后,对于接收机的信号通道来说,无论接收机与伪卫星之间的距离如何变化,伪卫星的峰值电平将保持不变。这样可以认为,饱和电平可以使远近效应与一个可控制的比率联系起来,脉冲信号发射解决了单个伪卫星的远近效应问题。

对于多个伪卫星而言,GPS 的 C/A 码推荐使用占空比为 10% 的脉冲,而且已在实践中得以应用。可是,同样两颗伪卫星发射的信号将使占空比上升到 20%,从而使接收机难以忍受。对于多个伪卫星多脉冲的情况只能降低占空比才能被接收机接收。

## 5 结束语

对于采用伪卫星来增强 GPS 定位导航性能的研究,文中着重分析和研究了应用 TDMA 技术来改善远

近效应问题。在发挥 TDMA 优点的同时,发现伪卫星信号能够对不按伪卫星环境下设计的接收机进行脉冲干扰。因此,需要结合其它技术来深入研究。

### 参考文献:

- [1] 科布 S. GPS 伪卫星理论、设计与应用[M]. 北京:中国科技出版社,2005.
- [2] 周忠谟,易杰军,周 琪. GPS 卫星测量原理与应用[M]. 北京:测绘出版社,1997.
- [3] 陈秀万. 伽利略导航卫星系统[M]. 北京:北京大学出版社,2005.
- [4] Kee Changdon, Haeyoung, Yun Doohee. Development of Indoor Navigation System using Asynchronous Pseudolites[C]//ION GPS 2000. Salt Lake City, UT: [s. n.], 2000: 1038 - 1045.
- [5] 刘基余. GPS 卫星导航定位原理与方法[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [6] Harrington R L, Dolloff J T. The Inverted Rang: GPS use Test Facility[C]//IEEE PLANS76. San Diego, California: [s. n.], 1976: 204 - 211.
- [7] Cobb H S. GPS Pseudolites: Theory, Design, and Applications [D]. California, America: Stanford University, 1997.
- [8] Morley T G. Augmentation of GPS with Pseudolites in a Marine Environment [D]. Calgary, Canada: Calgary University, 1997.

(上接第 166 页)

交互服务采用 SOA 的服务调用,其提供对多个系统服务的同步调用和调度,并支持服务之间的组合,是企业服务总线的框架和基础。

数据同步(Data Synchronization)采用 EDA 架构实现数据消息的同步和一致;更多体现数据层面的多系统数据的一致性维护,也是交互服务、主流程运行的基础,通过数据同步实现多系统间数据的一致性,如客户资料在多个系统之间的一致性实现。

概念架构提供框架(Framework)实现扩展流程、业务规则、数据模型和管理监控的扩展;而支撑 EAI 平台的基础服务包含事务服务、安全服务等。它们构成了 EAI 平台运行的基础。

## 4 结束语

随着电信 IT 发展规划要求,基于 SOA/EDA 的 EAI 平台是解决电信企业“信息孤岛”、“流程撕裂”、“业务流程全局不可见”等深层问题的核心基础平台。平台从功能上提供应用集成、数据集成和流程集成。其在整个企业系统中的基础定位,最终将集成电信的

BSS 系统、OSS 系统和 MSS 系统,支撑电信的资源共享、业务流程自动化以及业务创新,构成企业统一协同工作环境的软件基础。

### 参考文献:

- [1] 宋宇宁. 基于 SOA 的事件驱动企业应用集成技术研究[D]. 杭州:浙江大学,2006.
- [2] 刘伯超,马晓轩. 基于 Web 服务的软件服务体系结构的研究与实现[J]. 北京航空航天大学学报, 2004, 30(3): 264 - 265.
- [3] BROWN A, JOHNSTON S, KELLY K. Using Service Oriented Architecture and Component Based Development to Build WebService Applications[DB/OL]. 2003. <http://www.rational.com/media/whitepapers/TP032.pdf>.
- [4] 廖建军,胡宏涛. 基于 SOA 实现企业应用集成[J]. 微机发展, 2005, 15(9): 114 - 115.
- [5] 褚红伟,葛 玮. 一种新型的企业应用集成解决方案[J]. 微机发展, 2005, 15(2): 44 - 45.
- [6] 高波涌,宋宇宁. 基于 SOA 的事件驱动型金融业 EAI 技术研究[J]. 计算机工程与设计, 2006, 27(7): 1187 - 1188.