

基于 SOA 的中小制造企业应用集成系统研究

简 斌, 左荣国, 闫光荣, 朱心雄

(北京航空航天大学机械工程及自动化学院, 北京 100083)

摘 要: 制造企业内部及企业之间应用的集成问题已成为当前制造业信息化的关键。面向中小制造企业信息化, 提出并设计实现了基于面向服务体系架构 (Service-Oriented Architectures, SOA) 的中小制造企业应用集成系统。在该系统中, 制造企业内与企业间的应用通过集成系统所提供的各种服务可跨越防火墙而集成在一起, 并可通过该系统中企业应用集成 (Enterprise Application Integration, EAI) 平台以及工作流系统的协调来互相调用, 以实现一个完整的业务目标。

关键词: 计算机应用; 企业应用集成; 面向服务体系架构; Web 服务; 工作流系统

SOA-based Application Integration System of Small and Medium-sized Manufacture Enterprises

JIAN Bin, ZUO Rongguo, YAN Guangrong, ZHU Xinxiong

(School of Mechanical Engineering & Automation, Beijing University of Aeronautics & Astronautics, Beijing 100083)

【Abstract】 The integration of intra and inter manufacturing enterprises applications is one of the key problems in manufacturing informatization. Aiming at small and medium-sized manufacturing enterprises, a SOA-based application integration system is proposed and implemented. In the system, intra and inter manufacturing enterprises applications can be integrated together across firewalls by means of services provided by the integration system. The services are invoked each other to achieve a full business goal by the coordination of EAI platform and workflow control functions of the system.

【Key words】 Computer application; Enterprise application integration; Service-oriented application; Web services; Workflow system

中小制造企业是我国国民经济的重要组成部分。在经济全球化和社会信息化的大趋势下, 只有通过推进企业的信息化建设, 提高企业核心竞争力, 才能带动整个制造业的现代化发展。当前, 用户要求的交货期越来越短, 质量要求越来越高, 传统的生产经营模式越来越不适应这种多变的市场需求。加强企业的信息化建设, 提高企业的产品开发和经营管理水平, 是企业赢得市场竞争的必然选择。我国的中小制造企业长期处于信息化的边缘, 它们或缺乏应用软件, 或呈现信息化孤岛。这种情形导致某些中小制造企业认为所谓信息化就是利用单个的应用软件, 如设计绘图用 CAD 软件, 编制工艺过程用 CAPP 软件, 数控编程用 CAM 软件, 分析用 CAE 软件, 而对应用软件的集成化重视不够。

针对目前中小制造企业信息化的需求及特点, 本文提出并设计实现了一种基于 SOA 的中小制造企业应用集成系统。系统采用了星型(hub-and-spoke)集成架构, 其中的应用作为 spoke 仅连接到该集成架构的中心 hub 上。该框架可为中小企业应用集成和企业间协作提供信息集成、流程集成、B2B 电子商务支持、信息安全支持和集成服务等功能并形成可重构、可配置、插件化、开放式的制造业软件应用平台, 以满足中小制造企业对现有各类软件系统的组合/分拆要求。

1 面向服务体系架构

面向服务体系架构(Service-Oriented Architecture, SOA)的思想^[1]将企业应用看成是由一些能够跨越企业边界、自我描述、实现某一特殊功能的服务集合所构成。通过标准化的机理, 能够将这些服务注册于公共数据库之中, 并被感兴趣的

请求者发现; 通过标准化的方法, 服务者和请求者之间能够进行动态绑定和直接交互, 实现一定的企业功能逻辑, 图 1 所示为 SOA 模型。

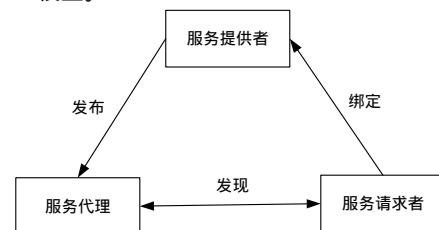


图 1 SOA 模型

作为 SOA 的一种实现手段, Web 服务提供了基于可扩展标记语言(eXtensible Markup Language, XML)的标准接口, 具有完好的封装性、松散的耦合性、协议规范的标准性以及高度的可集成性等特点, 能够良好地满足 SOA 应用模式的需求。目前已经有一系列基于 XML 的 Web 服务标准被业界广泛接受, 形成了 Web 服务的核心技术^[2]。服务的提供者可以用 Web 服务描述语言(Web Services Description Language, WSDL)描述 Web 服务; 用统一描述、发现与集成(Universal

基金项目: 国家“863/CIMS”主题基金资助项目(2003AA414040, 2003AA414041)

作者简介: 简斌(1973-), 男, 博士生, 主研方向: CAD/CAM, CIMS 总体, 企业应用集成; 左荣国, 博士生; 闫光荣, 副教授; 朱心雄, 教授、博导

收稿日期: 2006-03-23 **E-mail:** jianbin@caxa.com

Description, Discovery and Integration, UDDI)注册中心发布、注册Web服务;服务的请求者通过UDDI进行查询,发现所需的服务后可以利用简单对象访问协议(Simple Object Access Protocol, SOAP)来绑定、调用这些服务。

2 基于 SOA 的企业应用集成系统中的服务

传统上,将能使企业执行流程间通信的系统称为中间件(Middleware)。中间件主要关心的是数据层集成,这就意味着这些系统不提供任何能实现更高层集成的功能。与此相反,企业应用集成(Enterprise Application Integration, EAI)系统包括技术层面以及流程定义层面,使得定制的和/或封装的若干业务应用能够以相互可理解的格式和上下文来交换语义层的信息^[3],亦即EAI产品不仅在技术层上集成应用,而且提供了一个通信框架。该框架可在语义学层(注重对象层次的集成)与语用学层(注重流程层次的集成)支持信息系统的集成。基于SOA的EAI系统应当提供如下服务:

(1)连接服务:它是指从一个应用中提取信息然后传递到另一个应用而提供的服务。由于不同的应用可能运行在不同的机器上或者可能运行在不同的操作系统上,如果涉及到多个主机,那它们有可能是由不同厂商采用不同的硬件而制造的。这种情况下就需要连接服务。它包括通信服务、寻址服务以及安全服务等,可实现数据层集成。

(2)接口服务:它是指为定制的与封装的应用通过其所提供的不同接口与其它系统进行通信而提供的服务。通过提供预先创建的接口通信,连接器与适配器减轻了编程的负担。它们扩展了客户端/服务器开发工具中使用了多年的数据库管理系统驱动器的概念。它包括接口转换服务以及元数据表达服务。

(3)转换服务:它是EAI系统的核心,通过获取由连接服务而传递的信息并将其转换为目的地所能接受的格式而使得对象能够集成。它包括识别服务、同步服务以及路由服务。

(4)流程管理服务:它通过在独立转换的水平层次上操作而使得企业内与企业间的流程集成成为可能。流程管理服务控制了由一预先定义的流程模型所指定的转换次序的执行。有了流程管理服务,多个分布式应用即可集成在一起,以便获得新的企业应用。

(5)运行时服务:它包括分布式服务,升级服务以及监控服务。

(6)开发服务:为了支持开发新的适配器,转换模型与流程模型,开发服务包括接口开发服务,转换规范服务以及流程建模服务^[4]。

3 基于 SOA 的中小制造企业应用集成系统实现

3.1 基于 SOA 的中小制造企业应用集成系统框架设计

在国家“863/CIMS”主题的支持下,由北京北航海尔软件有限公司与其他7家机构共同开发了一个面向中小制造企业信息化的集成系统。在该系统框架中,服务提供者通过使用业务流程建模工具来定义其服务,并将所定义的服务转换为合适的格式,然后将它们注册到UDDI注册中心。为了支持将新定义的服务注册到UDDI注册中心,该框架包含连接到标准的UDDI注册中心的UDDI连接器。其中,一个EAI服务的请求者可通过该框架中的UDDI连接器在该注册中心

中发现服务,并通过调用连接到Web服务的用户应用来请求该服务。分布式 workflow 管理系统通常会触发应用的调用。当在流程期间有必要集成不同的应用或业务流程时,业务流程转换器会将相应的业务流程转换为合适的形式以支持不同数据格式的处理。在处理上述步骤时采用EAI平台作为一个hub。在中小制造企业中,通常将订单作为项目来管理, workflow 引擎(Workflow Engine)驱动的项目管理系统主要用于对企业制造过程中项目进行定义、控制及评价。企业的CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/MES/ERP/SCM等应用系统可通过Web服务封装接口以SOAP消息形式与项目管理系统交互。图2为该集成系统框架,以其功能角色来划分,可将其细分成如下5个子模块:(1)基于Web服务的EAI平台;(2)业务流程转换器;(3)UDDI连接器;(4) workflow 引擎驱动的项目管理系统;(5)分布式 workflow 管理系统。其核心为基于Web服务的EAI平台,本文将对后者进行重点论述。

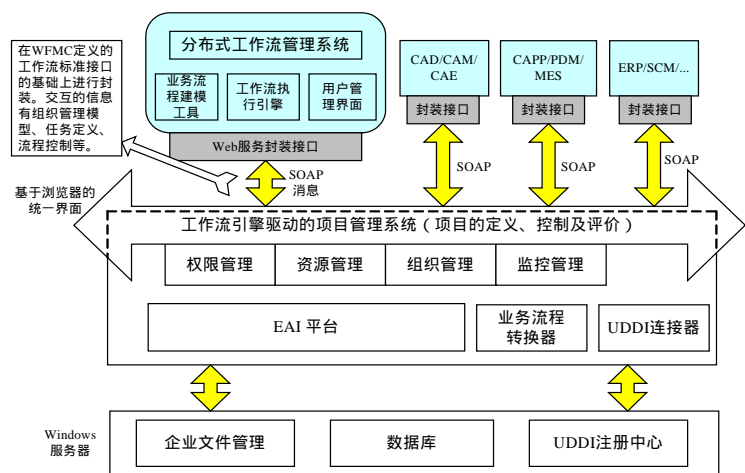


图2 基于 SOA 的中小制造企业应用集成系统框架

3.2 基于 Web 服务的 EAI 平台设计

本系统中的EAI平台定义为一个软件系统以支持在Web服务环境下使用 workflow 系统对业务流程的调用和执行。该EAI平台由两部分组成:(1)用来处理每件与消息相关工作的消息服务处理器(Message Service Handler, MSH);(2)用来接收Web服务请求并将其连接到MSH的Web服务网关^[5]。图3为EAI平台与其它模块交互示意图。其中Web服务网关与MSH可作为Web服务安装在一个Web服务器上,二者所组合的服务提供了消息服务并支持使用Web服务网关的多种协议。为了将 workflow 系统所提供的服务开放给客户, workflow 接口应当部署在Web服务网关中。所部署的接口用于将 workflow 系统连接到企业应用中。服务的公告可通过将其发布到UDDI注册中心来实现。其中两大主要模块的功能如下:

(1)Web服务网关:它为超越一个组织边界的应用集成起到了关键作用,也可用来将内部服务导出到外部应用中。这里的Web服务网关为系统提供了动态代理服务,并可将消息映射到相应的方法调用。在EAI平台中,它是一个基本组件。

(2)消息服务处理器(MSH):MSH为 workflow 系统与企业应用的连接提供消息传递服务。MSH的核心功能是发送/接收XML消息。在处理消息时,SOAP/WSDL传输协议按Web服务标准规范来使用。通过使用部署在Web服务中的应用适配器,连接到MSH的企业应用之间,即使它们各自的协议不相匹配亦可以互相通信。MSH中的发送模块首先接收目的

地址与需要发送的消息,然后使用预定义的协议将它们发送出去。MSH中的接收模块应当通过打开合适的端口以便在任何时间保持监听模式来接收消息。

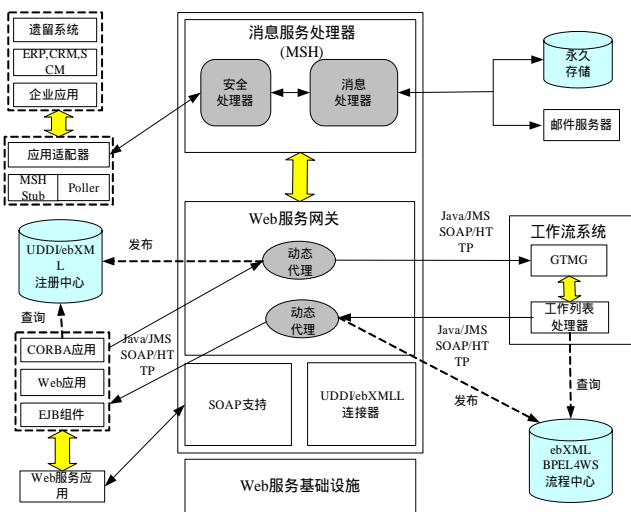


图3 EAI平台与其它模块交互示意图

4 应用案例

本文所述系统已在北京兆维工装网络化制造示范工程中得到初步应用。作为现代模具生产厂商,北京兆维工装的关键技术之一是生产精密的电子产品塑料模,客户有首信、诺基亚等知名通信产品生产厂商。以前,设计人员与客户之间主要用图纸、电话、传真、模型方式进行沟通,来了解客户对产品的要求,但常因信息交流不畅或滞后而导致错误或返工。模具的交货期直接影响到产品上市的周期,所以最大程度地减少交货时间一直是模具生产厂提高市场竞争力的瓶颈。企业需要一个建立在 Internet 上、跨越地理位置的数据共享平台,以便与自己的客户、销售商和供应商等及时地进行沟通和交流,保证信息的及时、准确和完整性。实施本系统后,通过对设计、工艺、制造和装配等工序统一建模,在计算机上实现产品的模拟设计和生产,可以使设计周期和生产周期比原来缩短 30%,而且保证了客户从产品设计初期就能和工装设计人员进行沟通协作,共同参与完成设计过程,并参与监督整个生产过程。最终提高模具生产的速度及准确性,缩减交货期及降低返工率,所产生的效益如下:

(1)方便高效地将产品设计系统、工艺设计系统与生产计划管理系统无缝集成在一起,打通营销、产品设计、生产和

经营管理各部门的流程。

(2)根据企业物料库存、制造资源占用和生产任务进展情况组织生产计划,使企业实现对制造过程高效和严格的管理,保证制造过程的优化和质量体系的有效运行。

(3)随时跟踪客户订单生产进度,改变传统现场调度不适应多品种小批量的生产状态,提高企业整体运作效率,降低制造管理成本。

(4)动态观察企业生产负荷和核算订单生产成本,优化生产作业和工艺流程,解决物料积压或短缺、制造资源闲置和人员冗余等问题。

(5)通过 Internet 提供的生产信息,不仅可以用于生产管理,也便于客户查询定货生产进度及交货日期。

5 结论

本文提出并设计实现了一个基于 SOA 的中小制造企业应用集成系统,并在北京兆维工装信息化项目中得到了成功应用。初步应用结果表明,该系统的应用基本消除了企业的“信息孤岛”;企业产品数据规范的加强以及 PDM 系统对设计数据的统一管理大大减少了重复设计、重复下料造成的工期延误和成本浪费;实现了企业产品开发全过程的数据集成和流程集成,为中小制造企业全面信息化打下良好的技术基础。但系统尚有待于进一步的完善,如服务资源管理调度、服务合成、服务评估和服务质量管理等。在制造业信息化需求的强大推动下,基于 SOA 的企业应用集成系统也将会继续得到完善,并成为未来重要的企业应用模式。

参考文献

- 1 张明宝,夏安邦. 基于面向服务体系架构的敏捷虚拟企业信息管理系统框架[J]. 计算机集成制造系统, 2004, 10(8): 985-990.
- 2 刘伯超,马晓轩,葛声. 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): 263-266.
- 3 Linthicum D. Enterprise Application Integration[M]. Boston: Addison Wesley Inc., 2000.
- 4 Puschmann T, Alt R. Enterprise Application Integration——The Case of the Robert Bosch Group[C]//Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences. 2001: 1-10.
- 5 Venkatapathy C, Holdsworth S. An Introduction to Web Services Gateway[EB/OL]. 2002. <http://www-106.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-gateway/>.

(上接第 255 页)

H323EndPoint 类基础上,进行了大量扩充。图形用户接口是专门针对可视电话应用设计开发的嵌入式图形用户接口,它将协议控制模块和音频与话机控制模块集成到一起,为用户提供友好操作界面。

6 总结

经过系统硬件设计与调试、H.323 协议栈移植、视频编解码算法优化、终端 QoS 控制及嵌入式图形界面设计,实现了基于 MB93461 的宽带可视电话系统终端。该终端能稳定运行嵌入式 uCLINUX 操作系统,可实现双向 CIF 图像每秒 25 帧的实时视频编解码以及 G.711/G.729 的语音编解码功能。作为家庭网络信息终端,该平台还实现网页浏览、收发邮件以及网络多媒体播放功能,通过与 PSTN 功能融合,使得该平

台实现了与传统 PSTN 电话互通。该可视电话系统终端可用于视频会议、安全监控、医疗看护和远程教学等场景。

参考文献

- 1 叶华,谢玮. IP 电话/传真技术[M]. 北京:人民邮电出版社, 2000.
- 2 FR400 Series Microprocessor MB93461 Datasheet, Rev.1.0[Z]. 2004-07. <http://www.fujitsu.com>.
- 3 ITU-T H.323 Standard, Packet-Based Multimedia Communications Systems[S]. 2000-11. <http://www.itu.int/home/index.html>.
- 4 IETF. Session Initiation Protocol[S]. RFC 3261, 2002-06. <http://www.rfc-archive.org/getrfc.php?rfc=3261>.