

ESB 原理、构架、实现及应用

曾文英^{1,2}, 赵跃龙², 齐德昱²

ZENG Wen-ying^{1,2}, ZHAO Yue-long², QI De-yu²

1. 华南理工大学 计算机科学与工程学院, 广州 510640

2. 广东科学技术职业学院 计算机工程技术学院, 广东 珠海 519090

1. School of Computer Science and Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China

2. School of Computer Engineering and Technique, Guangdong Institute of Science and Technology, Zhuhai, Guangdong 519090, China

E-mail: wyzeng@126.com

ZENG Wen-ying, ZHAO Yue-long, QI De-yu. ESB principle, architecture, implementation and application. Computer Engineering and Applications, 2008, 44(25): 225-228.

Abstract: Along with the application deepened, ESB becomes a hot technology of software development, integration and distribution in theory and application. This paper analyzes ESB's principle, architecture, and emphasizes the architecture and implementation technology on a popular open source ESB platform, Servicemix. It also generalizes the application of ESB currently, and analyzes the usage of ESB, at last a simple conclusion is given.

Key words: Enterprise Service Bus (ESB); principle; architecture; implement; application

摘 要: 随着面向服务体系结构 (SOA) 的推出及其深入应用, 企业服务总线 (ESB) 在理论和应用方面成为软件开发、集成与部署的热点技术。论文分析了 ESB 的原理, 对其体系结构进行了归纳, 根据现有的 ESB 实现平台, 重点介绍了开源 ESB 平台 ServiceMix 的架构与实现技术, 并对 ESB 的应用方法进行了概括, 列举了应用实例, 从而对 ESB 的概念、原理、架构、平台及应用现状作一个总体的阐述。

关键词: 企业服务总线 (ESB); 原理; 体系结构; 实现; 应用

DOI: 10.3778/j.issn.1002-8331.2008.25.068 文章编号: 1002-8331(2008)25-0225-04 文献标识码: A 中图分类号: TP393

1 引言

企业服务总线 (Enterprise Service Bus, ESB) 是面向服务构架 (Service Oriented Architecture, SOA) 的基础设施。目的是集成异构平台的应用 (不同硬件、不同操作系统、不同数据库、不同编程语言实现的软件等), 为 SOA 提供服务的交互通信、协作和组合的基于网络的分布式总线。

企业业务集成最初是由手工集成向企业应用集成 (Enterprise Application Integration, EAI) [1] 进化, 随后是面向服务的架构 (Service-Oriented Architecture, SOA)。EAI 需要人的参与, 针对特定的应用开发。而 SOA 则具有更多的自动化功能, 它在遵循统一的标准和规范开发服务的基础上, 基于应用逻辑将企业应用分解和封装为服务单元, 通过企业服务总线, 进行业务逻辑和业务流程定义, 自动复用, 且通过冗余服务保证可靠性。

20 世纪 80 年代中期, 企业开始发布用于整合各种应用的软件, 花费了大量的人力物力。20 世纪 80 年代后期, EAI 系统

采用类似集线中心和代理的方式, 进行应用集成; 其后类似总线的 EAI 体系结构通过中心管道的方式, 通过在各节点安放软件适配器和集成引擎, 实现分布式智能, 进行自动的、点到点的通信, 但扩充性差, 复用性差。SOA 则通过服务接口提供灵活的、基于标准的 Web 服务 (如 XML 描述数据, WSDL 描述服务, HTTP 用于消息传输, SOAP 用于消息通信, UDDI 用于服务发现), 复用性好, 扩充性强, 甚至可将遗留系统封装为服务。SOA 通过建立服务池, 采用 ESB 能自动集成多个企业应用, 实现基于总线的多点通信。

ESB 应用领域目前集中在金融、电信、电力、政府部门等。据 WinterGreen 研究所预计, 全球 ESB 市场将从 2007 年的 2.038 亿美元增长到 2013 年的将近 500 亿美元。虽然 ESB 具有诸多优势, 但启动投入大、客户的认同理念与 ESB 产品厂商的营销策略等因素, 使得 ESB 的大规模应用仍需时日。

基金项目: 国家自然科学基金 the National Natural Science Foundation of China under Grant No.60573145; 湖南省自然科学基金 the Natural Science Foundation of Hunan Province of China under Grant No.05JJ30120; 广州自然科学基金 the Natural Science Foundation of Guangzhou City of China under Grant No.2007J1-C0401)。

作者简介: 曾文英 (1967-), 女, 博士生, 副教授, 主要研究方向为计算机网络存储, 计算机系统结构, 计算机网络与通信; 赵跃龙 (1958-), 男, 教授, 博士生导师; 齐德昱 (1959-), 男, 教授, 博士生导师。

© 1994-2011, Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

收稿日期: 2007-10-29 修回日期: 2008-01-23

2 ESB 原理及架构

2.1 ESB 原理

为了改进业务流程,整合企业资源,集成异构应用,提升资产价值,IT 业界不断出现的技术趋势,如 SOA,企业应用集成(EAI),B2B(Business-to-Business),Web 服务(Service)。ESB 吸纳了这些技术的精华,突破传统 EAI 的专有连接的局限,构建了全新的整体架构。

ESB 是从面向服务架构发展而来的。面向服务架构(Service Oriented Architecture, SOA) 是一种定义集成基于服务的软件应用的方法,通过服务调用和组合实现业务流程^[2]。服务是离散的功能单元,封装了可重用的业务逻辑,平台独立、位置透明且可互操作,对外提供标准的调用接口。

ESB 是一个松散耦合的、分布式的、事件驱动的企业级 SOA,一个 ESB 是预先组装的 SOA 实现,包含实现 SOA 分层目标所必需的基础功能部件^[3]。ESB 是传统中间件技术与 XML、Web 服务等相结合的产物。ESB 提供了开放的、基于标准的信息机制,通过标准适配器和接口,提供粗粒度应用服务与其他组件之间的互操作,能满足大型企业异构环境的集成需求。ESB 的主要功能如下。

数据转换与适配器:通过预定义的接口和契约联系异构的组件。

缓冲器:负责在服务之间转换业务逻辑和数据格式,使得服务可被多次复用。

异步消息:各服务之间通过基于 SOAP 标准的信息通信。

服务发现:通过 UDDI 标准实现服务的动态发现。

智能路由:它使用分布式管理功能、Web 服务池进行智能查找适用的服务。

事务完整性管理:通过原子事务服务保证事务执行的完整性。

跨平台互操作:使用开放标准的、非专有的技术,从而实现跨越多种平台,进行互操作。

廉价的无缝集成解决方案:对企业遗留系统提供服务接口,可部署在多个标准中。

ESB 的基本原理是:通过标准的整合技术,将 SOA、Web Services 和 XML 等技术融合到统一的分布式架构中,搭建易于部署、可管理的整合基础设施。它既可集成新的应用服务,也可通过分解、包装遗留系统,使其提供服务接口,从而集成已有的应用。ESB 还提供了连接企业内部和跨企业间的新的和现有软件应用系统的功能,通过集成松散耦合的、平台独立的服务接口,ESB 充当了服务使用者和服务提供者之间的中介,实现服务组合和业务流程自动化管理。

2.2 ESB 架构

目前,对 ESB 的架构尚未有一个统一的标准,公认的含义是总线、集线器、中介等,是一种分布式服务的集成框架。研究者提出的主要架构有:层次模型;基于服务提供者与服务请求者的消息总线模型等。

2.2.1 ESB 的架构与功能

ESB 将 ESB 定义为 Hub,提供类似路由、缓冲、转换等功能。如图 1 是 ESB 的体系结构^[4]。ESB 本身也可由服务构成,包括以下组件^[4]:(1) 异质消息(Heterogeneous Messaging):支持多消息模型、同步和异步、发布/订阅、多消息格式: E-mail、JMS、MFL,原始数据,XML, SOAP,消息适配与转换等。(2) 动态转换

(Dynamic transformation):基于消息内容或头部信息进行动态服务选择。基于 XQuery 或 XSLT 转换非 XML 数据为 XML 格式。支持 xPATH。(3) 可配置的路由(Configurable Routing):基于 X-Query/XSLT 策略路由,支持自动路由配置和多种传输协议:FTP,HTTP, JMS, POP/SMTP, WS 可靠消息路由。(4) 消息日志与监控:记录日志统计消息状态,通过测试工具实时监控和动态负载均衡。(5) 服务发现(Service Discovery):通过存储元数据(服务, schema, WSDL, 策略等),集中管理和分布访问,进行服务版本管理。(6) SLA/SLO 支持(SLA/SLO Support):支持基于性能、容量和事件的 SLA/SLO。(7) 策略驱动的安全(Policy-Driven Security):WS-security 认证,加密和数字签名等多种安全模型。

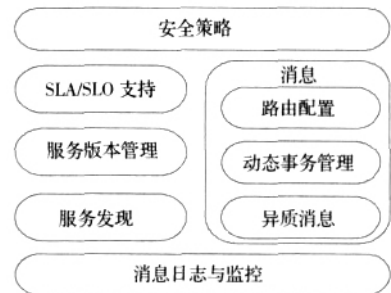


图1 ESB 体系结构

ESB 作为集成服务的基础设施,具有对服务池进行管理、适配、转换、缓冲、路由、安全等功能,提供对服务的接口和对应用逻辑、业务逻辑的接口,它本身又是由诸多服务构成的。

2.2.2 基于交互的 ESB 模型

在[4]中提出基于服务描述、注册/发现、服务请求者与提供者等主要组件的 ESB 模型,较好地反映了 ESB 的基本框架,具有明确的边界。不足之处是对于服务提供者的构成与要素未定义,怎样保证服务的松耦合、可组合、自治性等尚需进一步明确。如图 2。

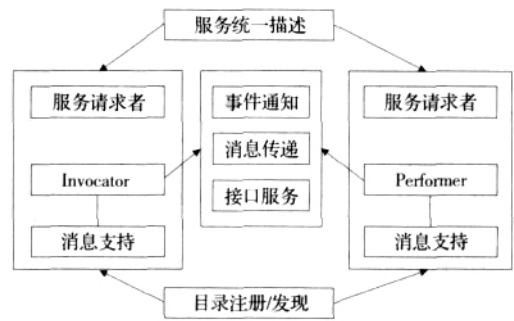


图2 ESB 交互模型

2.3 基于动态组合的 ESB 模型

Soongsil University 的 Soo Ho Chang 等在[5]中提出动态组合处理器(Dynamic Composition Handler, DCH)模型,将 ESB 模型分为三层:业务流程层、服务总线层、服务实现层,并定义了基于消息队列和 DCH 组件的动态交互。其核心组件 DCH 是服务总线层的主要组成部分,它又由 4 个构件组成:事件侦听器(Event Listener),服务路由器(Service Router),服务发现器(Service Discover),接口适配器(Interface Adapter)。事件侦听器负责侦听来自业务流程的消息,通过接口适配、服务路由、服务发现等操作将修改后的消息发送到消息队列,消息队列调度

消息给可用的服务, 从而完成用户的业务请求。服务路由、服务发现、接口适配均是基于已有的服务容器、用户喜好配置和策略规则进行的。其体系结构如图 3。这个模型具有清晰的边界, 具有松耦合、可组合、可复用的特点, 同时也有动态的交互序列定义, 易于实现。但对于服务的注册、安全等功能分配需要进一步定义。如图 3。

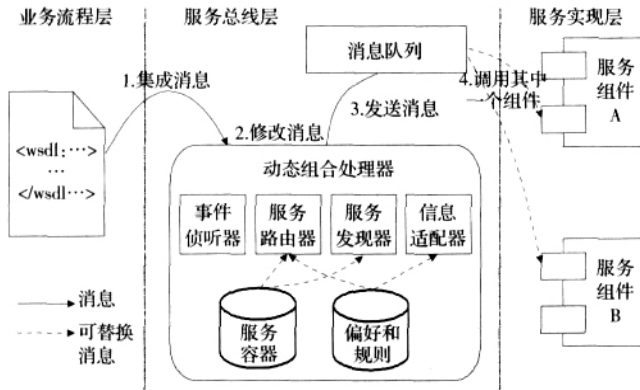


图 3 动态组合处理器体系结构

ESB 的架构与模型目前尚无一个权威的统一的标准, 具体实现时功能与企业的业务需求相匹配。

3 ESB 实现方法

实现 ESB 的关键技术包括: 异构数据集成, 消息路由, 消息转换, 服务代理, 服务封装, 安全等。其中服务代理、消息路由等是至关重要的。

3.1 服务代理

服务代理可通过标准的 Web 服务来实现, 通过 WSDL 描述, 客户端可通过 UDDI 发现并实例化代理对象, 通过代理对象调用响应的 Web 服务。服务代理主要报告三个方面: 用户接口代理, 服务发现代理, 服务生成代理。

3.2 消息路由

消息路由有多种方式: 全连接的总线模式; 中心总线模式; 多级串连模式。分别适用不同规模的应用。中心总线模式又可分为: 管道和过滤器; 基于内容的路由器; 内容聚合器。多级串连模式采用雪花状的多层次聚合模式, 适合大型企业复杂异构系统的整合, 具有较好的扩展性、灵活性和效率。

4 实现平台

现有的 ESB 产品有多种, 可以分成两大类: 商用 ESB 和开源 ESB。目前商用 ESB (Proprietary ESBs) 和开源 ESB (Open source/community ESBs) 如图 4。多数可行的开源计划有专业厂商的某种形式的支持^[7], 如 MuleSource 之于 Mule, LogicBlaze 对于 ServiceMix, IONA 对于 Celtix; 另一方面, 中大型商业软件厂商用开源软件试验自己的计划, 比如 Sun 公司提供 Open ESB 替代 Java CAPS 平台。以下介绍开源 ESB 平台 ServiceMix; 简介 Celtix。

4.1 基于开源的 ServiceMix 平台

ServiceMix 是一种基于 JBI 规范和 Apache 许可的开源实现^[8]。Apache ServiceMix 结构^[9]如图 5。

©1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Java 业务集成 (Java Business Integration, JBI) 是基于消息

.Proprietary ESBs:
 -WebSphereESB(IBM) -not JBI compliant.
 -TIBCO BusinessWorks.
 -BEA AquaLogicService Bus -not BPEL/JBI compliant.
 -Cape Clear 6.1
 -Cordys4.2
 -FioranoESBSuite 3.7
 -FusionWareIntegration Server 3.0
 -Iona Artix3.0 Advanced
 -PolarLakeIntegration Suite 4.0
 -Sonic SOA Suite 6.1.
 -VitriaBusinessWare.
 -Microsoft BizTalk together with the .NET framework.
 -Kenamea
 -KnowNow
 -SeeBeyond
 -Snapbridgesoftware
 -SpiritSoft
 -Wakesoft
 -webMethods
 .Open source/community ESBs:
 -Open-ESB from Sun.
 -ServiceMixfrom Apache.
 -Petals from ObjectWeb.

图 4 现有的 ESB

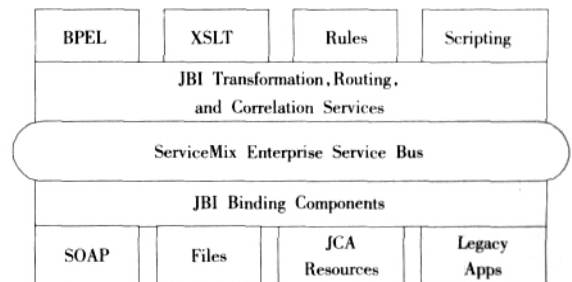


图 5 ServiceMix 企业服务总线

交换的组件的集成架构规范。它有两种类型的组件: 服务引擎 (Service Engine, SE): 业务逻辑转换; 绑定组件 (Binding Components, BC): 外部应用连接至 JBI。JBI 能通过规范消息路由 (Normalized Message Router, NMR) 组件提供协商消息交换、组件安装与生命周期管理等功能。

4.1.2 ServiceMix

ServiceMix 是 Geronimo 项目的一部分, 目前嵌入在 Apache Geronimo, 允许开发者发布 JBI 组件和服务到 Geronimo。开发者可将 ServiceMix 应用在 J2SE 或 J2EE 服务器。ServiceMix 是一种开源的分布式 ESB 和 SOA 工具, 基于语义、JBI 规范 (JSR 208) 和 API 构建而成。ServiceMix 的体系结构如图 6。它是一种轻量级的可嵌入的架构, 可置于客户或服务器, 作为独立的 ESB 提供者或其他 ESB 的服务。

4.2 Celtix Enterprise 平台

Celtix Enterprise 是 IONA 公司开发的开源 ESB。IONA 公司是集成和 SOA 市场的领先者^[9]。IONA 公司的分布式 SOA 基础设施产品包括三个开源软件: Celtix Enterprise, Celtix Advanced Service Engine (ASE) 和 Celtix Advanced Messaging。其中 Celtix Enterprise 作为开源 ESB, 可以集成和验证开源组件到功能齐全的 ESB 以建构 SOA, 提供优良的设计工具、消息系统、运行时容器和路由引擎包^[9]。Celtix Enterprise 结合了多个开源项目中的技术。

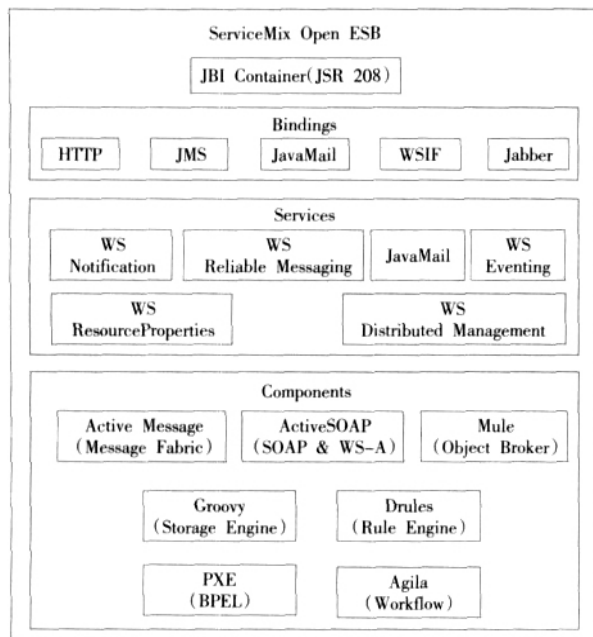


图6 ServiceMix 体系结构

5 ESB 应用

ESB 一般应用在基于 SOA 的企业应用环境中, 作为其集成服务组件的核心总线。也可不作为 SOA 的组成部分, 而作为服务独立运用。美国航空在使用一种轻量开源 ESB 实现以便开发集成支持飞行器维护的大量应用^[7], 这些应用集成定制的主机, 数据仓库和 SAP ERP 应用。其操作系统包括 z/OS, Unix, 和 Windows; 编程语言包括 J2EE 和 C++。J2EE 应用作为遗留应用, 没有采用面向服务思想。

北京大学的吕卫锋等在^[10]中提出面向服务的电信应用平台, 使得电信服务提供商能管理和集成各种商业应用, 优化业务流程和实时决策。需要解决的问题是: 集成异质数据; 电信业务集成, 有效且智能地快速重构业务流程, 改革现有的业务流程使之更安全; 依照政策进行变化; 对于下一代网络 (Next Generation Network, NGN) 服务环境, 电信企业必须能提供更多增值区分服务, 将遗留系统改变为新的 SOA 系统, 将现有的操作支持系统 (Operational Support System, OSS) 改变为高分布式、松耦合和开放标准的 OSS 架构。定义和实现 (包括对遗留系统的服务封装) 一系列的服务集, 当业务流程实例执行时, 由企业服务总线 (ESB) 提供路由、传输、监控和配置管理、安全等功能。

6 总结

SOA 和 ESB 是 IT 软件开发、部署与应用领域的新趋势, 使企业可大范围整合已有的系统和新的系统, 提高组织敏捷性和运行效率。以上述评了 ESB 原理、体系结构, 以及现有 ESB 的实现方法, 简述了 ESB 的应用方法。ESB 可通过消息、事件处理、业务流程管理等集成各类服务, 通过加强安全和事务管理, 基于 ESB 的应用将在分布式、异构的各类电子商务、电子政务等各类软件设计、实现、集成、部署及应用方面提供更高效的、高可用的、可扩展的平台和工具。

参考文献:

- [1] Sixto O J. Getting on board the enterprise service bus[J]. Computer, 2007, 40(4): 15-17.
- [2] Jiang J C, Gao M. Enterprise service bus and an open source implementation[C]//2006 International Conference on Management Science and Engineering, 2006: 926-930.
- [3] 王胜娟, 江水. 企业集成中的企业服务总线技术[J]. 计算机工程, 2006, 32(13): 251-253.
- [4] 何泓伟, 曲朝阳. 基于企业服务总线的医药电子商务平台[J]. 计算机应用, 2006, 1(26).
- [5] Chang S H, Bae J S, Jeon W Y, et al. A practical framework for dynamic composition on enterprise service bus[C]//IEEE International Conference on Services Computing, 2007: 713-714.
- [6] Fletcher M, Jackson T, Jessop M, et al. The BROADEN distributed tool, service and data architecture[EB/OL]. <http://www.nesc.ac.uk/talks/ahm2006/657.pdf>.
- [7] Zelenka A. Open source ESBs for application integration (SOA optional) [EB/OL]. [2007-02-16]. redmonk.com/public/OpenSource-ESBs.pdf.
- [8] SNYDER B. LogicBlaze service architecture with JBI and serviceMix[EB/OL]. [2006-02-09]. <http://www.boulderjugg.org/doc/53/SOAWithJBIAndServiceMix.pdf>.
- [9] IONA and open source-open source SOA for the enterprise[EB/OL]. <http://colab.cim3.net/file/work/SOACoP/Demo3/IONA-OpenSource.pdf>.
- [10] LV W F, KANG J C, CHEN W, et al. Integration and application platform of service-oriented telecom businesses[C]//ECUMN '07. Fourth European Conference on Universal Multiservice Networks, 2007: 183-189.

(上接 221 页)

地抑制了织物纹理规则信息, 从而提高了织物疵点检测准确率。采用提升格式实现小波分解, 具有运算量小, 算法简单, 消耗内存少, 适合织物疵点在线检测及易于硬件化实现的特点。另外, 在织物疵点检测中, 织物纹理类型是已知的, 因此通过提升格式构造一系列的小波, 然后以满足小波分解后纹理熵最小为原则, 确定与织物纹理最优匹配的小波, 利用最优匹配小波进行提升分解, 通过提取的特征与正常织物纹理特征比较, 从而实现自动检测。

参考文献:

- [1] Anagnostopoulos C, Vergados D, Kayafas E, et al. A computer vision

approach for textile quality control[J]. The Journal of Visualization and Computer Animation, 2001, 12(1): 31-44.

- [2] 成礼智, 王红霞, 罗永. 小波的理论及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 201-211.
- [3] Daubechies I, Sweldens W. Factoring wavelet transform into lifting steps[J]. J Fourier Anal Comput Harmon Anal, 1996, 3(2): 186-200.
- [4] Tsai Du-Ming, Chiang Cheng-Huei. Automatic band selection for wavelet reconstruction in the application of detection[J]. Image and Vision Computing, 2003, 21(5): 413-431.
- [5] Ngan H Y T, Panga G K H, Yung S P, et al. Wavelet based methods on patterned fabric defect detection[J]. Pattern Recognition, 2005, 38(4): 559-578.