

企业服务总线的应用与研究

邵欢庆, 康建初

(北京航空航天大学软件开发环境国家重点实验室, 北京 100083)

摘要:面向服务的体系结构已经逐渐成为 IT 集成的主流技术, 组件层与服务层是此体系结构的基础, 企业服务总线是 SOA 的基础设施, 该文针对组件层与服务层探讨了 ESB 的主要原理, 阐述了如何使用 ESB 来实现从组件到服务的映射和过渡。

关键词:企业服务总线; 面向服务的体系结构; 消息路由; 传输适配

Research and Application of Enterprise Service Bus

SHAO Huanqing, KANG Jianchu

(National Laboratory of Software Development Environment, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083)

【Abstract】 SOA(service oriented architecture) is being coming the mainstream of IT integration technology, component layer and Web service layer are foundations of SOA, and ESB(enterprise service bus) is the main infrastructure of SOA. Aiming at component layer and Web service layer, this paper discusses the principium of ESB, and expatiate how to use it to map and transmit component to Web service.

【Key words】 Enterprise service bus; Service oriented architecture; Message routing; Transport adapting

1 概述

面向服务的体系结构已经逐渐成为 IT 集成的主流技术。面向服务的体系结构(service-oriented architecture, SOA)是一种软件系统设计方法, 通过已经发布的和可发现的接口为终端用户应用程序或其它服务提供服务。

SOA 把 IT 架构分为组件层、Web 服务层、业务流程层等。组件层包括各种应用组件, 它们通常是技术相关的具体实现, 各种具体的分布式组件技术(CORBA、COM/DCOM、J2EE)都可以用于实现组件层的应用组件。通常复杂的 IT 环境中的组件层都同时使用了多种分布式组件技术, 而不同实现技术之间的互联性障碍给应用集成带来了极大的困难, 进而形成了一个信息孤岛。SOA 引入了 Web 服务层来解决此种情况下的应用集成问题。Web 服务是独立于各种分布式组件技术的, 它使用标准的基于 XML 的服务描述语言(Web Service Description Language, WSDL)来定义和封装离散的业务功能, 各种支持 Web 服务的分布式组件技术能够将其上的业务组件发布成 Web 服务并产生相应的 WSDL 文档, 并且只需要依据 WSDL 描述的信息就能够调用 Web 服务, 即 WSDL 所描述的业务功能。Web 服务在系统集成方面得到了广泛的应用。在 SOA 中, 需要进入系统集成环节的业务组件都被映射为 Web 服务, 形成了 Web 服务层。业务流程层则处于 Web 服务层之上, 通过对 Web 服务的流程编排来实现商业流程。业务流程层通过 Web 服务层能够调用到基于各种分布式组件技术实现的业务组件, 实现了复杂 IT 系统环境的应用集成。

在 SOA 的组件层、Web 服务层、业务流程层三层模型中, 组件层使用具体的分布式组件技术实现业务功能, Web 服务层则为组件层提供了一种技术无关的通用访问方式, 屏蔽组件层具体技术之间的差异, 突出业务逻辑的封装性。组件层中的业务组件和 Web 服务层的 Web 服务构成了企业 IT 架构的主要可重用部件, 它们应该保持相对的稳定, 业务流程层

则通过对服务进行编排, 来适应业务需求的变化。

将组件层的业务组件映射为 Web 服务层的服务是成功实现 SOA 的关键步骤, 目前对于特定的业务组件, 业界广泛使用具体于分布式组件技术内建的支持 Web 服务的功能来实现组件与服务的映射。这种映射方法高度依赖于具体分布式组件技术本身, 并且在使用和定制的过程中缺乏灵活性, 当某个 Web 服务的实现需要多个分布式组件技术中的业务组件实现时, 这种映射方法就会无法支持。

本文主要研究基于 ESB(Enterprise Service Bus)技术的组件与服务的映射机制。力图寻找一种支持大多数分布式组件技术的统一的组件与服务的映射方法, 使组件与服务的映射更加简单、方法统一、方便管理。

2 企业服务总线

企业服务总线(Enterprise Service Bus, ESB)是构建基于面向服务体系结构(SOA)解决方案时所使用基础架构的关键部分, 是由中间件技术实现并支持 SOA 的一组基础架构功能。ESB 支持异构环境中的服务、消息, 以及基于事件的交互, 并且具有适当的服务级别和可管理性。简而言之, ESB 提供了连接企业内部及跨企业间新的和现有软件应用程序的功能, 以一组丰富的功能启用管理和监控应用程序之间的交互。在 SOA 分层模型中, ESB 用于组件层以及服务层之间, 它能够通过各种通信协议连接并集成不同平台上的组件将其映射成服务层的服务。

作为 SOA 基础架构的关键部分, ESB 的功能主要体现在通信、服务交互、应用集成、服务质量、安全性以及管理和监控等方面。在通信方面, ESB 能够支持消息路由/寻址, 支

基金项目: 国家“863”计划基金资助项目“面向电信运营管理的中间件平台”(2002AA113090)

作者简介: 邵欢庆(1981-), 男, 硕士生, 主研方向: 软件系统集成架构和工作流系统; 康建初, 副教授

收稿日期: 2006-02-04 E-mail: hqshao@j1860.net

持多种通信技术、通信协议(如 JMS、HTTP),支持发布/订阅的通信模式,能够处理请求/响应、同步以及异步的消息传递方式,并且要求以可靠的方式传递消息。服务交互方面,ESB 上所发布的服务是以当前标准的 Web 服务描述语言(Web Services Description Language)来定义 Web 服务的,并且 ESB 上通常配备有服务目录和发现机制。ESB 的重要功能就是集成不同的系统,必须能够支持多种接入 ESB 的方式(例如将 ESB、WebService、CORBA 以及使用 Socket 等方式访问的遗留系统接入到 ESB 系统),将接入的系统映射成 Web 服务。在集成不同系统的同时,必须考虑服务质量方面的问题,如事务性和消息传递的可靠性。对于关键的 Web 服务,ESB 需要以加密的方式进行消息传递,并且必须验证访问者的权限。ESB 软件作为 SOA 基础架构的一个复杂子系统,还必须配有相应的管理和监控功能,用于 ESB 软件自身的系统管理、日志记录、测量和监控等。

目前国内外对企业服务总线的研究都比较积极,IBM 的 ISV、BEA 的 AquaLogic Service Bus、开源的 Mule、Sun 领导的 JBI 规范草案等,都是企业服务总线的具体实现。但是这些公司的 ESB 实现都更关注于对自有品牌产品的支持,对如何集成更多分布式组件技术考虑得不够。

本文针对这一现象,参考了 Mule 以及 JBI 规范,以 ESB 技术为基础,提出了企业连接框架的概念结构,力图以一种统一可管理的方式集成基于不同分布式技术的应用组件,将其映射为 Web 服务。

3 企业连接框架

企业连接框架是企业服务总线的一种具体实现。该框架的首要目标是使用标准的开放的协议以及经过验证的企业应用集成模式,将不同的应用程序系统集成起来。ESB 连接框架定义了一系列构建,用于处理在集成不同系统时所涉及的通信、路由、服务交互等方面的任务。

企业连接框架体系(图 1)展示了使用该框架集成 2 个端对端的应用程序的连接方式。

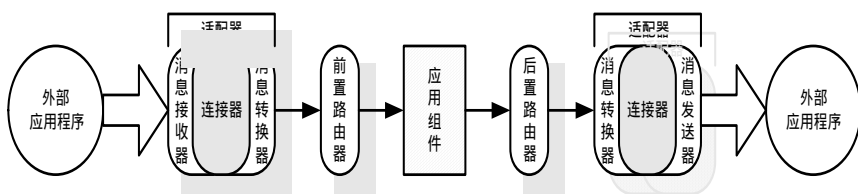


图 1 企业连接框架体系结构

企业连接框架包含以下几个部分:适配器,前置路由器,后置路由器,应用组件等。

3.1 适配器

适配器等价于 EIP^[3]中的 Channel Adapter(通道衔接器),用于连接应用组建与外部应用程序。

适配器包括连接器、消息接收器/消息发送器、消息转换器 3 个部分。消息接收器/消息发送器用于接收和发送消息,消息转换器用于消息与组件所识别数据类型之间的数据转换,连接器则用于维护外部应用程序与应用组件之间通信的会话。

连接器是适配器的核心,用于管理消息接收器/消息发送器以及消息转换器。对于消息接收器和消息发送器,连接器可以在其上定义接收端点和发送端点,用于指定该消息从哪儿接收或者发送到何处,如 JMS 的队列名称、HTTP 的 URL 地址、pop3/smtp 协议的邮件地址。同时,连接器使用消息转

换器将接收来的消息或者即将发送的数据进行转换。

企业连接框架对不同的通信协议提供相应的适配器,如 HTTP 适配器、JMS 适配器、邮件服务适配器、TCP/IP socket 适配器、CORBA 适配器、EJB 适配器、COM/DCOM 适配器、HTTP/SOAP(Web 服务)适配器等。种类丰富的适配器确保企业连接框架能够集成基于不同分布式组件技术的业务组件。

3.2 路由器

路由器分为前置路由器以及后置路由器 2 种,分别用于应用组件处理消息前的接收路由和应用组件处理消息后的发送路由。通过前置路由器,应用组件可以接收来自不同适配器或者同一适配器不同接收端点的消息;通过后置路由器,应用组件可以将其处理结果发送到不同适配器或者同一适配器的不同端点上。

路由器可以实现动态的、声明性的、基于内容的以及基于规则的消息路由。通过消息路由,可以顺序、选择或者串联地调用应用组件,实现 Enterprise Integration Pattern^[3]中的消息路由模式。

3.3 应用组件

应用组件是基于某种具体分布式技术实现的业务逻辑模块。通过路由器和适配器的连接,应用组件可以与其它应用组件或者外部应用程序交互。

3.4 外部应用程序

外部应用程序可以是任何类型的应用程序,如 Web 应用程序、办公自动化系统、应用程序服务器、业务流程执行引擎等。

4 使用企业连接框架实现组件与服务的映射

使用企业连接框架能够轻易地实现应用系统的集成,并可以将已有应用系统的功能作为应用组件,通过消息适配器和消息路由将应用组件自由组合形成 Web 服务,从而实现组件与 Web 服务的映射。使用企业连接框架进行组件与服务的映射可以加快开发速度,更好地重用已有系统的功能,同时能够获得更好的灵活性,降低系统维护的复杂度。

根据业务需要,应用组件可以通过如下方式映射成 Web 服务:简单映射,路由映射,复杂映射和镜像映射等。

4.1 简单映射

将一个组件映射成对应的 Web 服务:这是实现组件与 Web 服务之间映射的最简单的一种方式。业务组件的接口正好与 Web 服务的接口相一致,直接为此组件配置 HTTP/ SOAP(Web 服务)适配器,将其映射为 Web 服务(如图 2 所示)。

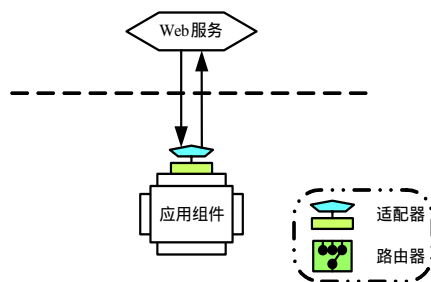


图 2 简单映射

4.2 路由映射

通过路由机制,将多个组件通过路由组合成一个 Web 服务。对于某些 Web 服务,其业务功能的实现可能需要多个应

用组件协作完成，如图 3 所示。

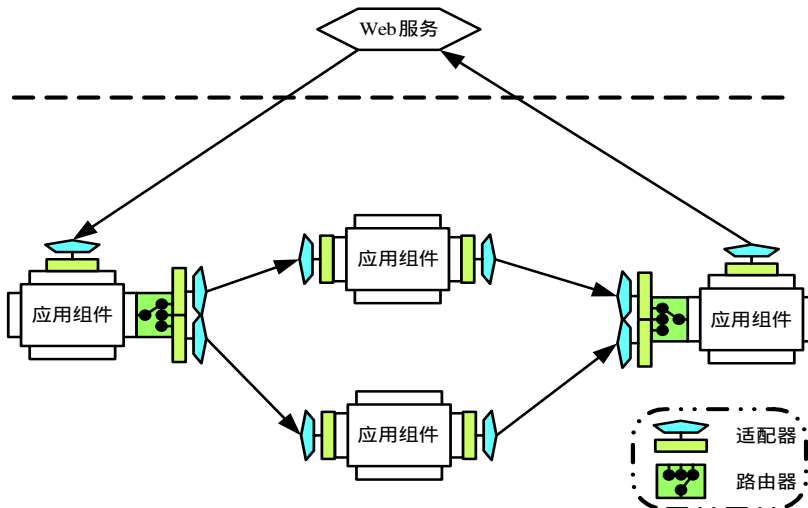


图 3 路由映射

适配器使服务总线具备连接不同技术标准组件的能力，路由器则增强了这种连接的灵活性。通过路由器，各种应用组件可以灵活地组合起来，协同完成某项业务功能。

路由器有前置路由器及后置路由器 2 类。

前置路由器有：

(1) 幂等路由器，对于带有 unique ID 的消息，幂等路由器确保组件不会接收到 ID 重复的消息。

(2) 条件路由器，一个条件路由器可以同时作为多个组件的前置路由器，它为每个组件配置各自的过滤器，符合过滤器所设置条件的消息将被转发到相应的组件上。条件路由器的作用类似于编程语言中的 switch 语句。

(3) 聚合路由器，将接收到的 2 条或者更多条消息合并成一条消息进行处理。

(4) 排序路由器，缓存一组接收到的消息，并将它们重新排序，然后再转发给目标组件。

(5) 转发路由器，不对消息进行任何处理，直接将接收到的消息转发给后置路由器。

后置路由器有：

(1) 过滤路由器，为一个组件配置多个过滤器，各路由器根据自己的过滤规则，判断消息内容是否通过本路由器转发。

(2) 多播路由器，将组件发出的消息转发到多个不同的目标地址。

(3) 链路由器，将消息通过链表传递，传递过程中，前一个组件的输出消息作为后一个组件的输入消息。

(4) 消息分割路由器，将组件发出的消息切分成小块，转发到不同的目标地址。

(5) 多选一路由器，从多个目标地址中，选择一个运行正常的目标地址，并将消息转发。

5 应用实例

在图 4 所示的应用实例中，某旅行社需要查询各家航空公司的机票报价，航空公司都提供了各自的报价查询接口，然而这些接口却不尽一致，需要的参数和返回的结果代表的含义基本相同，参数的格式却不同。示例中，企业连接框架

首先配置了权限验证组件，验证 Web 服务请求者的权限；权限验证组件后使用了接收列表类型的路由器，此路由器将请求分发到列表中所有的接收地址；企业连接总线为各个航空公司报价查询接口分别配置了适配器，适配器确保请求能够通过合适的通信协议发送到报价查询接口上，适配器之上的消息转换器能够确保请求消息被转换成报价查询接口所能够正确识别的数据格式；报价查询结果以同样的方式被转发到计算结果这一组件上；计算结果组件上的消息聚合路由器将来自所有报价查询组件的查询结果收集起来，交由计算结果组件处理；计算结果组件将处理结果(即报价最低的几家航空公司及其机票报价)作为 Web 服务的响应返回给 Web 服务请求者，完成了查询最低报价的过程。企业连接框架在

使用接收列表路由器查询各家航空公司报价的时候，采取了并行发送的方式，请求响应时间取决于所有报价查询组件中响应时间最长的一个，而不是轮循情况下所有报价查询组件响应时间之和。此外在此应用实例中，企业连接框架可以随时需要查询的航空公司的数目动态的增加报价查询组件，而不需要改变代码设计，具备很高的灵活性。

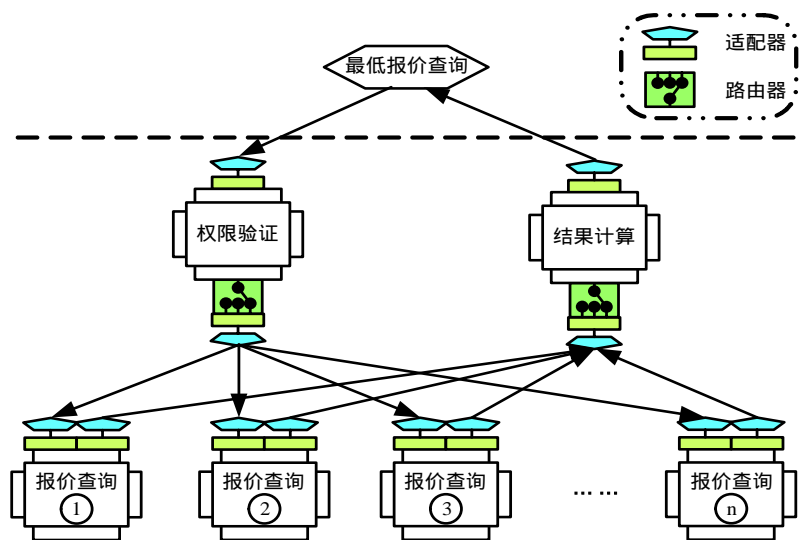


图 4 应用实例

6 结束语

企业连接框架基于 ESB 技术，可以针对不同分布式技术实现的组件以统一的方式，动态地可配置地完成 SOA 中组件层到服务层的映射，并且支持组件之间的消息路由、消息转换等，为灵活地使用遗留应用系统进行 SOA 集成提供了便利的功能。

参考文献

- 1 吴胜浩, 钟亦平, 张世永. 消息总线的设计及其在电信领域的應用[J]. 计算机工程, 2004, 30(18).
- 2 Fowler M, Patterns of Enterprise Application Architecture[M]. Pearson Education, 2004.
- 3 Gamma E, Helm R, Johnson R. Design Patterns: Elements of Reusable Object-oriented Software[M]. Addison Wesley, 1994.
- 4 余雪丽. 软件体系结构及实例分析[M]. 北京: 科学出版社, 2004.