

基于动态消息路由的 ESB 框架的研究与应用^①

Research and Application of ESB Framework Based on Dynamic Message Routing

李秀林 张祖平 (中南大学 信息科学与工程学院 湖南 长沙 410083)

摘要: 企业服务总线(ESB)是一个具有高分布性、事件驱动服务的 SOA 架构,是当前企业集成的主流框架。论文通过分析传统的 ESB 软件只能支持由静态配置文件配置的路由的缺陷,提出了一个将预测路由机制和反馈型过滤机制相结合的基于内容的动态消息路由机制,并在此基础上设计了一个基于动态路由的 ESB 框架(DMR-ESB)。该框架包含三层:业务处理层、ESB 层和服务层。实验与实际运行系统表明,DMR-ESB 框架在系统服务复杂多变的情况下,具有灵活、高效的特性。

关键词: 企业服务总线 企业集成 消息路由 消息传递 Web 服务

1 引言

随着信息技术的发展,各种企业应用系统相继出现。因编程语言差异、平台差异、通信协议差异和数据差异,这些系统给企业集成带来的异构性问题,对企业朝着实时型企业(Real-time Enterprise)的管理模式发展造成了严重的阻碍。采用面向服务架构(Service-Oriented Architecture, SOA^[1])思想的企业服务总线(Enterprises Services Bus, ESB)技术因其松散耦合、可扩展和平台异构等优良特性,成为当前企业应用集成(Enterprise Application Integration, EAI)的主流技术。

ESB 将企业服务的定义与服务的查找和调用分离,并提供能够屏蔽服务提供者和服务请求者之间的协议和消息格式差异的路由服务。当前的 ESB 软件的路由机制只能支持静态路由,使用一个静态配置文件来定义路由。然而,在同一个 ESB 中,可能出现多个服务都能满足同一服务请求者的接口定义要求的情况,这时,就需要服务请求者可以根据自己所需的功能在运行时动态地选择服务的提供者。这就要求系统能够在系统运行时动态地发现、评估和选择服务。为此,本文提出了一个将预测路由机制和反馈型过滤机制相结合的基于内容的动态消息路由机制,并在此基础上设计了一个基于动态路由的 ESB 框架。

基于内容的动态消息路由机制为系统提供基于 XML 的、包含服务请求者(即消息发布者)的 URI(而无需包含服务的目的地址)的路由表,同时,还提供一个订阅表。订阅表包含了服务提供者(即消息订阅者)的 URI 及所能提供的服务及功能信息。消息到达时,路由器根据消息的内容和订阅表功能需求,选出最匹配的消息传递路径。

本文针对某移动通信企业的门户整合及企业内部和企业间业务流程的集成等实际应用问题,对基于动态消息路由的 ESB 框架进行了理论探讨和实践研究。

2 企业集成及 ESB

2.1 企业集成模式

目前存在的企业集成模式^[2]主要包括文件传输、共享数据库、远程过程调用和消息传递四种。

文件传输和共享数据库能共享数据但不能共享功能;远程过程调用虽然能够共享功能,但却会是这些系统应用形成紧耦合;消息传递可以使用可定制的格式频繁地、立即地、可靠地、异地地传输数据包。因此消息传递模式是实现企业集成的最佳模式。

2.2 传统的企业集成技术及 ESB

传统的企业集成方案是通过建立系统的底层架构来集成各个系统应用及资源,以达到企业内部信息的

^① 基金项目:国家自然科学基金(60873081);中南大学博士后基金

收稿时间:2009-01-06

共享,一般采用 CORBA、COM/DCOM 等技术来实现,这些技术存在着花费大、耗时长、代价高、无法实现异构集成等缺陷。

Web Services^[3]在 CORBA、COM/DCOM 等各种组件模型技术的基础上作了进一步的发展和改进,以一种松耦合的服务捆绑方式,能够被快速、低价地开发、发布、发现和动态绑定,方便地实现异构环境下各个系统应用的数据和功能的集成。

Web Service 相比传统的集成方案有封装性、松耦合、动态绑定、无需系统同构、扩展性好等特点。但 Web Service 技术采取点对点的连接,要实现 n 个组件通信,每个组件都需要开放 $n-1$ 个接口。这样势必增加集成系统的开发时间,对遗留系统的维护难度也很大,从而导致企业集成成本的增大。

ESB 的出现,弥补了传统的基于 Web Service 技术的企业集成点对点连接的缺陷。如图 1 所示,ESB 采用一种总线的结构,将各种系统应用服务连接到总线上,避免了各种系统应用服务的直接两两连接,进一步实现服务的解耦。

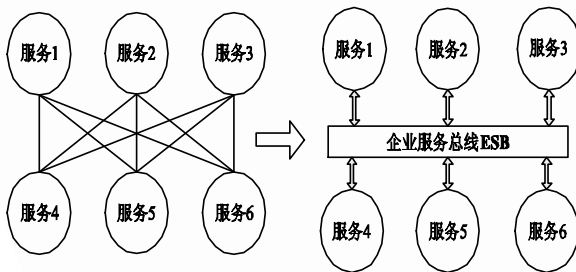


图 1 ESB 技术对传统企业集成技术的改进

3 基于动态消息路由的 ESB 框架

通过对现有企业集成模式和企业集成技术的对比研究,本文提出了一个基于动态消息路由的 ESB (DMR-ESB) 框架。DMR-ESB 框架主要用于定义路由表、订阅表和消息路由机制,支持订阅参数的服务选择和基于消息内容的服务选择,增强了系统的自适应性。该框架还定义了服务可用性(有效性)的评价机制。

3.1 基于内容的路由机制

传统的路由机制依赖于附加在消息上的指定目的地址或相关路由信息,而消息的真实数据(即内容)则对于传递机制来说是不可见的。因此,在进行路由选择时不会考虑真实数据。

基于内容的路由机制^[4]则是向网络传递机制暴露消息的内容以便它能影响消息的寻址和路由。这样,消

息的发布者产生的消息无需包含任何消息目的地信息。消息的目的地是由对这条消息的内容(而不是消息的发布者)感兴趣的消费者来决定的。基于内容的路由机制的优点在于能够以一致的方式实现单播、多播和组播。

3.2 基于内容的动态消息路由

基于内容的路由器采用了预测路由机制,即路由器了解所有应用系统服务的功能,能将每一条输出的消息直接发送给正确的应用系统服务,具有高效性。但当增加、修改、删除应用系统服务时,就必须修改所有的路由器,这将给系统的维护带来困难。本文将预测路由机制和反馈型过滤机制相结合(如图 2 所示),提出基于内容的动态路由^[5]机制:由消息的订阅者把自己所有功能告知基于内容的路由器,该路由器维护着各个消息订阅者所有功能的列表(订阅表),并据此来完成消息路由。除了消息的输入、输出通道外,系统还使用了一个控制通道。系统启动时或者对服务进行修改、删除操作之后,服务的提供者通过控制通道向动态路由器发送订阅消息,动态路由器根据订阅消息来生产或修改订阅表,从而也确保了服务的可用性。订阅表的 XML 描述如下:

```
< services >
  <service name="Subscription1" uri=" http:
  //.../ ">
    <functions>
      <function name="f1" value="<10">
        ...
      </function>
    </functions>
  </service>
  ...
</ services >
```

实现基于内容的动态消息路由机制的主要问题是:如何根据路由表将到达的消息基于内容而不是基于目的地址发送到特定的输出通道上。路由表中的路由用 Routing:=<process, services>表示,其中 process 为业务流程名称, services 为服务信息,按照路由的先后顺序排列,初始状态下,服务的 uri 为空。系统运行时,根据消息的内容查询订阅表,确定服务的提供者,并将它的 uri 信息填入路由表中。路由表的 XML 描述如下:

```
<processes>
  <process name="app1" uri="http://.../ ">
< services >
```

```

< service name="s1" uri="" />
...
</ services >
</ process>
...
</ processes >

```

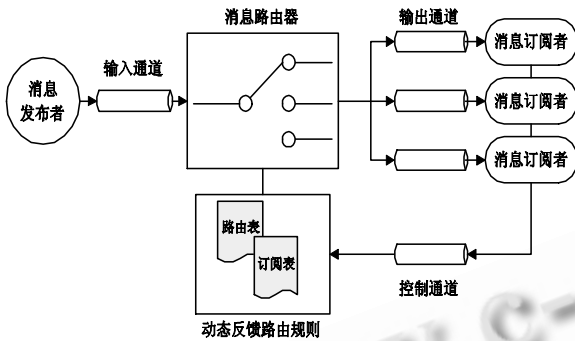


图 2 基于内容的动态路由机制

3.3 基于动态消息路由的 ESB 框架

DMR-ESB 框架(如图 3 所示)共包含三层:

(1) 业务处理层: 企业应用集成的目标层。定义可以重用的、基于业界标准的业务流程。这些业务流程描述了某些应用完成所需要的服务的配合、编排。

(2) ESB 层: 提供消息传递系统的基本功能, 包括消息通道、消息路由、消息转换、安全传输等部分。同时提供服务管理、服务总线安全、框架配置及通信协议等企业服务总线的基本功能。

(3) 服务层: 包含多个分布、异构的企业应用服务组件。将现有的遗留系统功能封装成 Web 服务并以统一的标准暴露接口, 以实现遗留系统的重用。

图 3 中的步骤 1 至步骤 8 分别执行如下操作:

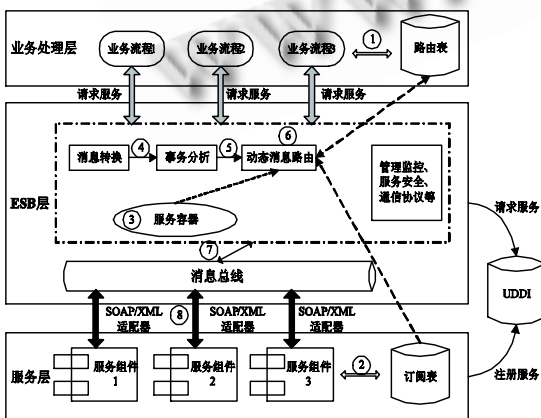


图 3 DMR-ESB 框架

(1) 业务处理引擎分析业务流程, 将业务流程基本信息写入路由表。

(2) 现有遗留系统提供服务, 将服务 URI 信息及服务所能提供的功能写入订阅表。

(3) 服务容器提供用于选择和调用的服务, 对于某一特定的功能需求可能会有多个服务与之匹配, 服务容器需要为下一步的流程处理选择服务提供者。

(4) 分布、异构的业务流程请求的消息格式也各不相同, 因此需要进行消息转换, 将请求消息转换为通用的可读格式。

(5) 事件分析器主要负责识别业务流程中的服务调用者。要求能够在运行时动态地发现和组合服务。

(6) 动态的路由器通过查询订阅表和路由表, 分析上下文选出合适的服务, 并从服务容器表中获取有用信息, 同时改写路由表的服务提供者 uri 字段信息。

(7) 消息依照路径定义规则通过消息总线在各种服务之间进行交换。

(8) 消息通过 SOAP/XML 适配器将基于 XML 的消息转换为 SOAP 消息, 用于 Web 服务的调用。

DMR-ESB 框架是一个轻量级的 ESB 实现框架。它实现了传统 ESB 框架的服务查找、注册、监控、安全及消息传递、通信协议等的基本功能, 能灵活地运用于集成各种异构环境下的应用和服务。DMR-ESB 框架最大的优点在于其实现了基于内容的动态路由机制, 使得系统能够在动态运行时, 根据消息的内容动态地选择所需服务的提供者。对于服务复杂多变及一种服务对应多个提供者(比如电子商务系统中, 多个提供商提供同一种或一类商品)的情况尤其适用, 可以保证服务的可用性、系统的灵活性及高效性。

4 某移动通信企业的企业集成实例分析

某移动通信企业的综合信息管理系统(简称 IIMP)旨在实现企业各应用系统的集成。该企业内部目前有营销系统、客户管理系统等 40 多个大大小小的系统, 系统之间的数据和功能相互影响、互为条件。同时, 这些系统又跟其上级母公司、下级子公司及供求链上的电子商务公司的一些系统有着各种各样的联系与交互。这些系统采用不同的技术开发, 运行在异构的操作系统上, 使用不同的数据库系统。因此, 需要构建的服务数量很大且复杂多变, 同时, 系统还存在一种服务对应多个提供者的情况, 故使用传统的 ESB 软件实现企业集成难度会比较大。为提高系统的可靠性及高效性, IIMP 系

统采用 DMR-ESB 框架来实现该企业的系统集成。

IIMP 系统架构在 .Net 2005 平台之上。系统以 Web Service 暴露服务接口,使前后台互为服务器端和客户端以实现数据同步。针对运行在 .Net 平台的子系统,采用 Visual Studio 2005 的 Web Service 开发工具包开发子系统 Web 服务;采用支持 SOAP 通信协议的开源 Apache Axis 工具包开发运行在 J2EE 平台的子系统的 Web 服务。IIMP 系统对企业的集成主要包括整合企业门户及企业内部和企业间业务流程[6]的集成。

4.1 整合企业门户

IIMP 系统为企业内部员工提供一个信息访问入口,用户在 IIMP 系统登录之后,进入 IIMP 系统门户,用户能够检索到存储分布在企业内部各个子系统或信息源(文件系统、企业内部网站、内部邮件服务器等)中的数据,提高了工作效率,降低信息获取成本,实现信息共享。IIMP 系统完成了对电子工单系统等多个业务应用系统的紧密集成,在一个浏览器页面中可以轻松获取所需的系统内容。同时,系统还实现了单点登录功能,用户无需重复输入用户密码,就可以登录到各个业务子系统中,进行各种操作,实现了统一的用户管理和统一的权限控制(如图 4 所示)。

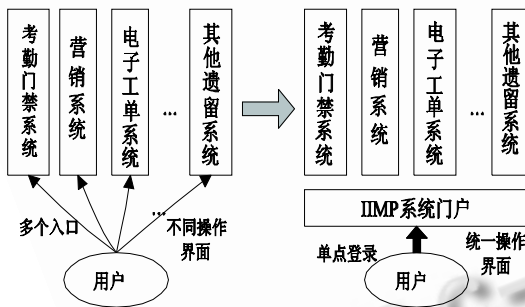


图 4 IIMP 系统整合企业门户

4.2 业务流程的集成

企业内部某些业务流程可能要涉及到多个子系统,需要对这些系统做业务流程层面上的集成;同时,企业内部的营销系统与企业外部的多个电子商务系统之间存在着密切的供求关系。需要把这些电子商务系统为企业提供的各种应用服务封装成 Web Services,通过 DMR-ESB 与 IIMP 系统相集成,实现了订购与销售的业务流程同步。从而实现了供求链上的企业间的业务流程的集成。企业内部及企业间的业务流程集成如图 5 所示。

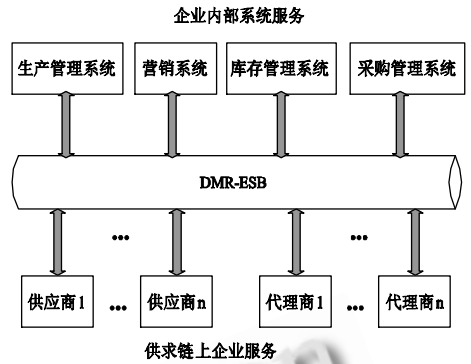


图 5 企业内部及企业间的业务流程集成

5 总结

随着企业信息化的发展和企业战略联盟的进一步拓展,企业集成将成为企业成败的关键所在。ESB 技术快速响应、平台无关、松耦合等特性使得它很快崛起成为企业集成技术中的一颗新星。本文通过对现有集成模式及集成技术的探讨,确定了采用基于消息传递的 ESB 技术的集成方案;同时通过分析消息传递中基于内容的消息路由的优点及不足,提出了一个基于内容的动态消息路由机制,设计出 DMR-ESB 框架,并用之实现了对某移动通信企业系统的集成。实践证明,DMR-ESB 框架在系统服务复杂多变的情况下,具有灵活、高效的特性。

参考文献

- 1 Maréchaux JL. Combining Service-Oriented Architecture and Event-Driven Architecture using an Enterprise Service Bus. IBM Developworks, March 2006.
- 2 Hohpe G, Woolf B. Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions. New Jersey: Addison Wesley, 2003:27-229.
- 3 Ballinger K. .NET Web Service 构架与实现.北京:中国电力出版社,2004.
- 4 Bizarro P, Babu S, DeWitt D, Widom J. Content-Based Routing: Different Plans for Different Data. Proceedings of the 31st VLDB Conference, Trondheim, Norway, 2005.
- 5 Bai XY, Xie JH. DRESR: Dynamic Routing in Enterprise Service Bus. Proc. IEEE ICEBE, 2007:528-531.
- 6 黄向平,吴春旭,张兮.基于业务流程整合的企业应用集成.计算机系统应用,2006,15(7):45-48.