

基于 SOA-BPM 组合架构的第三方物流企业 信息系统集成平台^①

邓子云 黄友森 杨晓峰 陈玉林 罗 涛 (湖南现代物流职业技术学院 湖南 长沙 410013)

摘 要: 为实现 SOA-BPM 组合架构下的第三方物流信息系统集成平台, 采取了 OSWorkflow 和 Tuscany 作为基础中间件软件, 开发了 workflow 调度、业务流程监控、常用的 Tuscany 服务库组件等平台模块, 取得了阶段性的成果, 给出了可进一步研究的内容。

关键词: SOA-BPM 组合架构; 信息系统集成平台; 总体结构; 系统设计与实现

Information System Integration Platform of Third Party Logistics Companies Based on SOA-BPM Combined Architecture

DENG Zi-Yun, HUANG You-Sen, YANG Xiao-Feng, CHEN Yu-Lin, LUO Tao

(Hunan Modern Logistics Occupation Technical College, Changsha 410013, China)

Abstract: In this paper, the SOA-BPM combined architecture is outlined. Phased implementation of a research project for development of SOA-BPM based integration platform for information system of Third Party Logistics companies is introduced. In the research, OSWorkflow and Tuscany are adopted as basic middleware software for development of workflow scheduling, process monitoring and service components. Further research is also addressed.

Keywords: SOA-BPM combined architecture; information system integration platform; IT architecture; system design and implementation

第三方物流是现代物流产业的最重要的特征和组成部分。不同于一般的储运公司, 第三方物流公司的最大附加值是基于信息和知识, 而不是靠提供最低价格的一般性的无差异的服务(如运输、保管)。

先进的管理信息系统是第三方物流企业最重要的特征和核心竞争力。市场全球化使供应链的地域范围更加广泛, 复杂程度越来越高。经过长期的应用实践, 第三方物流企业, 特别是中大型的第三方物流企业已经建立起了各种各样的管理信息系统来支撑现代物流业务的开展, 如仓储管理信息系统、运输管理信息系

统、订单管理信息系统、办公自动化系统等, 众多的信息系统的集成又成了一个难题。

近年来, SOA 和 BPM 的发展和成熟, 正在使信息系统的体系结构产生革命性的变化。基于 SOA-BPM 组合架构为第三方物流企业信息系统的集成提供了新的技术组合, 开发一个这样的集成平台将有助于实现系统松散耦合, 从而对现有系统尽可能少地改造。

1 SOA-BPM组合架构

SOA 和 BPM 各有所长, SOA 侧重于解决在分布

① 基金项目:湖南省“十一五”重点科技计划项目(2008GK2019)

收稿时间:2009-06-05

式的环境下,特别是 Internet 环境下进行系统的集成;而 BPM 侧重于解决业务流程的调度处理,两者的结合就形成了 SOA-BPM 组合架构。

1.1 SOA

SOA 是一种面向服务的架构方法。SOA 的核心理念是重用和互操作,它将企业的 IT 资源整合成可操作的,基于标准的服务,使其能被重新组合和应用。与传统的紧耦合 IT 架构相比,SOA 的松耦合架构更能适应业务的变化。在 SOA 中,可以用一个服务替换另一个服务而无须关心其底层的实现技术,唯一要考虑的就是服务接口,而它采用了通用的 Web 服务和 XML 标准,SOA 带来的另一个好处是可以充分利用现有的 IT 资源,包括遗留应用和数据库,新系统可以通过将遗留应用和数据纳入 SOA,而不是替换他们,这种架构最终将使企业的 IT 架构能够更快速,更有效的适应业务需求的变化^[1]。

1.2 BPM

SOA 是一种架构方法,BPM 则是一组流程协调管理理念。它从业务流程的角度对企业进行全方位的管理,支持业务流程的持续改进。其核心思想是为企业内及企业间的各种业务和业务流程提供一个具有灵活扩展性、高度集成性的,统一的建模、执行和监控的环境。

BPM 系统主要包括有流程设计、流程引擎、流程监控等功能模块。这和工作流系统类似,但是工作流系统是一个技术层面的概念,更多地需要技术人员来支持,不过这和 BPM 并不矛盾。如果能将工作流系统进一步抽象,而象底层的技术细节,如各个工作流程步骤的实现用其它的软件来实现,则主要面向业务来描述则这就相当于一个 BPM 系统。

1.3 SOA-BPM

近年来,相关技术的使用者和提供者都在力图将 SOA 结合在一起组成综合平台。有学者致力于研究如何将 Web Service 来进行组合建模,而 Web Service 又是 SOA 的核心技术之一。比如基于 BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Service)的 Web 服务组合,用 OASIS 推出的标准业务流程执行语言来建模;基于 Petri 网的 Web Service 组合建模,利用 Petri 网相关的理论与算法来查找、

组合 Web Service^[2]。

然而 Web Service 只是 SOA 的一个方面,真正的 SOA 不仅支持 Web Service,还应当解决与众多的 Internet 上使用的接口调用时的协议解藕问题。BPEL 和 Petri 都过于技术化,这会让业务人员无所适从。

SOA-BPM 组合架构在技术层面采用 Web Service、EJB、Spring Bean 等众多的构件技术,通过 SOA 中间件软件实现协议解藕;在业务层面采用 BPM 系统或工作流系统进行业务流程建模。从而将构件协议解藕在技术层面解决,而将流程解藕问题在业务层面解决,实现系统集成。

在 SOA-BPM 组合架构下,SOA 提供高度的信息系统功能抽象,服务层面的抽象让信息系统功能直接匹配业务流程上单个活动的粒度;使 BPM 组成业务流程模型的基本活动不仅是可视化辅助建模的图形元素,而是能够实实在在地映射到信息系统提供的具体服务。建模过程就类似等同于信息系统构建过程,从而可消除业务和 IT 之间的分歧,因为它采用了业务部门和 IT 部门之间通用并且都能理解的一套术语,通过建模、模拟、执行和监控等手段,能够不断改进流程。

目前,关注点从简单的 Web 服务拓展到面向服务体系整体架构的各个方面,包括安全、业务流程和事务处理等。在 SOA-BPM 组合架构下,BPM 的一个重要作用就是企业业务流程的可视化建模、快速修改、分析和整合。并可以作为集成平台将已经构建的 SOA 服务及其它应用系统集成到 BPM 业务流程中进行分析。

2 系统集成平台架构

系统集成平台的架构需要从业务流程分析开始,再得出系统平台的架构,以及技术实现的主要思路。

2.1 第三方物流企业的业务流程

图 1 是第三方物流企业的主要业务流程,表达了从接受客户定单、将客户货物运到仓库存储、再从仓库提货、配送调度、配载计划、选择和委托承运商运输(签订运输合同、支付运输款或预付款)、在途货物跟踪、(货物到达目的地后)货物签收、客户收款、经营分析、客户考核等端对端的整个业务流程。

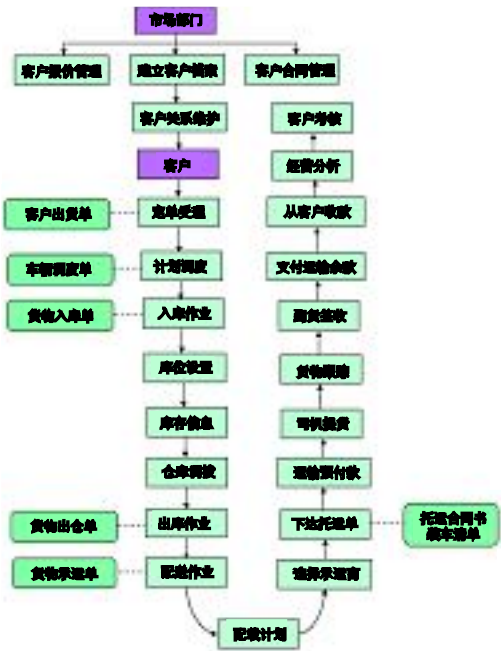


图 1 第三方物流企业的主要业务流程

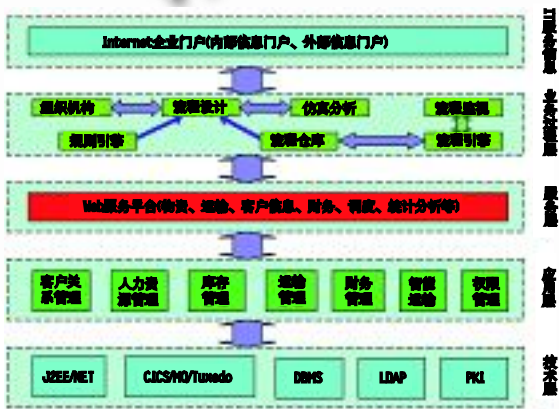


图 2 SOA-BPM 下的第三方物流信息系统集成平台总体结构

从第三方物流企业的主要业务流程来看，其中某一个步骤或某几个步骤就可能对应着一个管理信息系统，也有的企业部分环节可能还处于手工操作的状态。为集成这些业务工作内容，相应地产生 SOA-BPM 组合架构集成平台的架构，如图 2 所示。

2.2 系统集成平台的总体结构

SOA-BPM 组合架构下的第三方物流信息系统集成平台总体结构有五个层面：技术层、应用层、服务层、业务过程层和门户服务信息层。技术层包括操作系统、数据库等，是技术和应用的支撑平台；应用层包括了各种应用软件包、遗留系统以及用户权限管理

等；服务层包括 Web 服务平台、可重用的技术服务和业务服务等；业务过程层用于建立和监控跨功能、跨部门、端对端的业务流程。门户服务信息层是服务信息客户层为服务请求方提供了标准接口，其中包括企业内部和企业外部信息门户。同时通过企业门户可以为业务过程层提供授权认证。

2.3 以业务流程为中心的 SOA-BPM 集成

BPM 与 SOA 的结合点就是“服务”，此外还需要考虑 BPM 与 SOA 之间的服务和业务流程的接口、相互调用、紧密耦合与松散耦合的应用过程中协调和组合应用。无论对 BPM 还是 SOA，两者都是能够独立存在和运用的。SOA 通过信息系统抽象，提供标准接口的服务，BPM 指导业务流程创建，使用服务。通过“服务”业务和技术获得了统一，集成主要是 BPM 为中心进行业务流程集成。图 3 是以业务流程为中心的 SOA-BPM 集成的示意图。

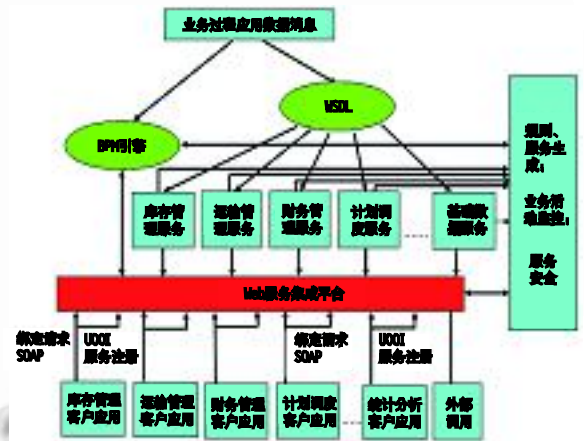


图 3 以业务流程为中心的 BPM-SOA 集成

实际应用流程的定义，包括定义消息、应用数据，生成描述文档接口将该文档送到到 workflow 引擎中，对流程进行控制；相关的组件包括库存管理、运输管理、财务管理、计划调度、基础数据管理等通过 WSDL 包装成服务，建立各自的 WSDL 文件；由于 WSDL 的通用定义允许开发工具创建各种各样类型的交互的通用接口，同时隐藏它是如何由应用程序代码调用服务的细节。workflow 引擎在进行流程控制时，可发现需要调用服务，通过 Web 服务平台进行处理，处理完后通知 workflow 引擎，然后 workflow 引擎执行下一个流程或任务。当客户应用发出请求时，通过 SOAP 去访问服务平台，发现服务。当发现服务是外部服务时，就外部调用接

对应的业务流程描述 XML 文件如下:

```
<workflow>
... ..
<initial-actions>
  <action id="0" name="启动工作流">
    <results>
      <unconditional-result id="3" old-status="
Finished"status="Queued"step="1">
    </results>
  </action>
</initial-actions>
<steps>
  <step id="1" name="订单到达">
    <actions>
      <action id="4" name="订单到达" view="订单
到达">
        <results>
          <unconditional-result id="5"
old-status="Finished"status="Queued"step="2">
        </results>
      </action>
    </actions>
  </step>
... ..
</workflow>
```

其中<step>表示步骤, <action>表示动作。生成的工作流图形对应的图元位置描述 XML 文档内容如下:

```
<layout>
  <cell id="0" type="InitialActionCell" Height="
30.0" width="100.0" x="10.0" y="22.0"/>
  <cell id="24" type="StepCell" height="30.0"
width="100.0" x="120.0" y="402.0"/>
... ..
  <connector id="3" linewidth="1.0" color =
"-16777216"
labelx="500.0" labely="500.0" from="0" to=
"0"/>
... ..
</layout>
```

其中<cell>表示步骤图元, <connector>表示连接图元。根据图元在图中所处的横坐标 X 和纵坐标 Y

值, 即可在程序中控制当工作流至达某一步骤时将该步骤突出显示, 以便于监控。

Tuscany 是 Apache 基金会的一个开源项目, 目前已经成功孵化。Tuscany SCA 提供了一个 SCA(Service Component Architecture, 服务组件架构)体系架构的运行环境。Tuscany SCA 1.3 主要实现了如下的 SCA 规范: (1)SCA 集成模型 V1.0; (2)SCA 策略框架 V1.0; (3)SCA Java 通用注释和 APIs V1.0; (4)SCA Java 组件实现 V1.0; (5)SCA Spring 组件实现 V1.0; (6)SCA BPEL 客户端和组件实现 V1.0; (7)SCA Web 服务绑定 V1.0; (8)SCA 会话 EJB 绑定 V1.0^[4]。

Tuscany 还可对直接的远程 Web、RSS 和 ATOM Feeds、HTTP 资源、JSON-RPC、发布/订阅通知、RMI 等 SCA 绑定; 支持 OSGI、XQuery、BPEL、Widget 和各种动态语言(包括 Groovy、Javascript、Python、Ruby)等 SCA 实现类型; 支持与 SDO(Service Data Objects)、JAXB、XmlBeans、Axis 2's AXIOM、JSON、SAXON、DOM、SAX 和 STAX 等数据绑定^[5]。

使用 Tuscany 作为 SOA 中间件软件可良好地实现系统集成, 特别是协议解藕。但是工作流调度程序, 构件的组合必须由自己来写。

在 Tuscany 中可将业务流程中的步骤封装为一个 Component, 再将这个 Component 绑定某种协议, 可以是 Web Service、RMI、JMS、EJB 等, 再由工作流调度程序来进行总控调度, 也就实现是流程与服务之间的映射, 如图 7 所示。

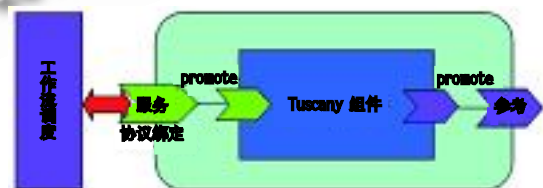


图 7 工作流调度程序与 Tuscany 服务

比如运输业务流程中集货步骤的服务定义如下:

```
<composite xmlns="http://www.osoa.org/
xmlns/sca/1.0"
targetNamespace="http://tr anffic" xmlns:
sample="http://tr anffic "name="tranffic ">
  <component name="CollectGoodsService-
Component">
```

```

<implementation.java
class="tr anffic. CollectGoodsServiceImpl"/>
<service name="CollectGoods">
<binding.ws
uri="http://192.168.0.11:8084/CollectGoods"/>
</service>
<reference name="getGoodsService"
target="GetGoodsServiceComponent" />
... ..
</component>
...
</composite>

```

3.3 SOA-BPM 监控平台

SOA-BPM 监控平台用于监控业务流程的运转情况,接口通讯的使用情况,适当的时候也可对流程进行交互式的控制,界面如图 8 所示。



图 8 SOA-BPM 监控平台

3.4 进展与下一步研究情况

依托湖南省“十一五”重点科技计划项目“基于 SOA-BPM 组合架构的智能敏捷的第三方物流管理信息技术研究”课题,采取了前文所述架构和设计思想,对物流业务中的仓储管理信息系统和运输管理信息系统进行了集成,用 workflow 来描述两个系统需要协同工作的业务流程,再用 Tuscany 将需要集成的系统功能适度封装为 Web Service 供 workflow 调度程序调用,实

验取得了成功,实现了前文所述的架构和设计思想。但目前尚有以下内容需要进一步研究:

- (1) 如何实现工作流的补偿机制。
- (2) 流程步骤与服务的映射采取的是硬编码实现方式,能否采用 XML 文件配置的方式?
- (3) 集成平台的安全性有待加强。
- (4) 能否增加对组件的描述,基于语义的算法上让服务可以半自动或自动的组合^[6]?
- (5) 如何将 Tuscany、OSWorkflow 与 Spring 集成,从而在步骤或服务中可以利用 AOP 方式织入通用的功能,以及采取 IoC 机制将流程或服务交给 Spring 来托管。

4 结语

基于 SOA-BPM 组合架构的第三方物流企业信息系统集成平台的研制已经取得了阶段性的进展,但还有许多需要研究的内容。在已取得的研究阶段性实验室软件成果中,采取了 OSWorkflow、Tuscany 这些开源的软件分别作 workflow、SOA 中间件软件,再开发了 workflow 调度、业务流程监控、常用的 Tuscany 服务库组件等平台模块,在此基础上进一步将该平台研发成熟将对物流业和软件系统的集成技术研究具有重大的意义。

参考文献

- 1 王辉,邵贝恩.用 SOA 和 BPM 组合架构实时企业.计算机应用研究,2007,24(6):220-223.
- 2 刘剑.面向服务体系结构的服务重组关键技术研究[博士学位论文].武汉:华中科技大学,2006.
- 3 OSWorkflow Manual.http://wiki.opensymphony.com/_space/OSWorkflow
- 4 Tuscany SCA Java. <http://tuscany.apache.org/sca-java.html>
- 5 Tuscany Architecture Guide.http://tuscany.apache.org/_sca-java-architecture-guide.html
- 6 付燕宁.Web 服务组合方法的研究[博士学位论文].长春:吉林大学,2007.