

基于 SOA 的业务流程通信方法

刁显峰¹, 支兴超²

(1. 泸州职业技术学院信息工程系, 泸州 646100; 2. 重庆邮电大学计算机科学与技术学院, 重庆 400065)

摘 要: 企业规模的不断扩大导致内部系统的通信越来越困难, 给业务流程的运转带来了很大障碍。针对上述问题, 利用面向服务的体系架构思想, 把企业内部的各个流程抽象成组件, 得到流程之间的关系图, 再利用数学模型计算流程之间传递的信息量, 得到衡量业务流程的综合指标。实践结果证明, 该方法可以使企业内部流程之间的关系更清晰。

关键词: 业务流程; 面向服务的体系架构; 组件; 信息量

Business Process Communication Method Based on SOA

DIAO Xian-feng¹, ZHI Xing-chao²

(1. Information Engineering Department, Luzhou Vocational and Technical College, Luzhou 646100;

2. College of Computer Science and Technology, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065)

【Abstract】 Communication among internal systems becomes more and more difficult as enterprise' scale enlarges, which brings about more problems in the running of operation process. By using the idea of Service-Oriented Architecture(SOA), this paper abstracts components from processes inside the enterprise so that a relationship diagram is gained. And a mathematical model is used to calculate information among processes to gain comprehensive indexes that measure the process. Application proves that the method can make the relationship among internal processes clearer.

【Key words】 business process; Service-Oriented Architecture(SOA); component; information quantity

1 概述

信息化的深入和规模的扩大使得企业内部的流程之间难以进行交互, 严重影响了企业在多变市场的发展, 因此, 迫切需要企业内部流程之间能够进行通信^[1]。目前有很多方法实现了业务流程的通信: 在流程之间加入接口实现流程的通信; 通过 JMS 的驱动机制、以广发消息的方式传递流程中的数据。但是, 这 2 种方法在功能和资源上有很多缺陷, 在代码和功能重用以及信息灵活性上更无法达到理想的标准, 并且不能定量地对流程进行衡量。于是, 一种业务驱动的、组件化的 IT 架构方法应运而生^[2]。

2 面向服务的体系架构

2.1 面向服务的体系架构简介

面向服务的体系架构(Service-Oriented Architecture, SOA)是指一个组件模型, 它将应用程序的不同功能单元——服务(service)通过服务间定义良好的接口和契约(contract)联系起来。这个定义包含如下 2 点: (1)SOA 不是一种语言, 也不是一种具体的技术, 而是一种软件系统架构。从这个角度上来说, 它其实更像一种架构模式(pattern), 是一种理念架构, 是人们面向应用服务的解决方案框架^[3]。(2)服务是整个 SOA 实现的核心。SOA 的基本元素是服务, 其指定一组实体(服务提供者、服务消费者、服务注册表、服务条款、服务代理和服务契约)用以详细说明如何提供和消费服务。遵循 SOA 观点的系统必须有服务, 这些服务是可互操作、独立、模块化、位置明确、松耦合的, 并且可以通过网络查找其地址。

2.2 SOA 和 Web Services 的关系

根据 SOA 的思想, 可以把所有的流程、信息甚至某个 Java 类封装成一种服务, 并且定义了独立于具体服务的接口,

在用户层就可以调用独立的服务接口来使用服务中的具体内容。因此, 基于 SOA 的服务和 Web 服务有着密切的联系。SOA 构架是独立于技术实现的, SOA 不必用 Web Services 来实现, Web Services 也不一定遵循 SOA 标准^[4]。不过, Web Services 的特性十分适合用来实现 SOA 架构。Web Services 之间能够交换带结构的文档(比如 XML), 这些文档可能包含完全异构的数据信息。这些文档可以同时附带关于数据的数据: 元数据(metadata)。换句话说, Web Services 可以有较粗的粒度, 这种较粗的粒度正好可以构成 SOA 中服务的粒度^[5]。SOA 服务和 Web Services 之间的区别还在于设计。SOA 概念并没有明确地定义服务具体如何交互, 而仅仅定义了服务如何相互理解。其中的区别即定义如何执行流程的战略与如何执行流程的战术之间的区别。另一方面, Web Services 在需要交互的服务之间如何传递消息有具体的指导原则; 从战术上实现 SOA 模型是通过 HTTP 传递的 SOAP 消息来完成的。因此, 本质上 Web Services 是实现 SOA 的具体方式之一。

2.3 面向控件的体系架构简介

面向控件的体系架构(Service Component Architecture, SCA)可以认为是 SOA 的一个具体实现, 基于 SOA 的思想, 把流程中的要素处理成粒度不同的整体, 然后定义这些整体的接口, 并把它们联结起来。这些整体被称为组件(component)^[6]。SCA 是一种规范, 它使开发人员可以将注意力集中在业务逻辑的编写上。更直接地说, 它是一种大大改进了的部署描述符, 可以使用任何语言而不限于 Java。还可

作者简介: 刁显峰(1973 -), 男, 讲师、硕士, 主研方向: 软件系统架构; 支兴超, 硕士研究生

收稿日期: 2010-01-10 **E-mail:** dxf421@sina.com

以使用编程式语言和声明式语言，比如 BPEL 和 XSLT。它关注的是如何描述按照各种编程模型和协议编写的组件所组成的程序集。在这种规范中提出了很多概念，比如服务组件、模块、共享库、导入、导出。

总之，在利用 SOA 思想开发流程的过程中，把流程抽象成独立的部分是很重要的。

3 流程中的抽象模型

3.1 流程要素的关系

设计流程一般有 2 种方法：自上而下和自下而上。前者是把流程中涉及的粒度较大的要素，比如部门、系统抽象出来，形成一个无内容的框架。然后根据这些框架的关系把它们连接起来。后者是在对整体流程理解的基础之上，从细粒度的要素着手，逐步把各种功能串联起来，形成功能更强大的框架实体，最后依据它们的关系连接起来。这 2 种方法都涉及各个要素的联结关系。要素的联结有 3 种基本类型，见图 1。其中，图 1(a)是串联联结，要素间的作用是单向的，后一个要素需要得到前一个要素输出的信息才能开展下一步活动。图 1(b)是并联联结，2 个或多个要素的活动可同时独立进行，相互之间没有信息交换；图 1(c)是耦合联结，2 个或多个要素间相互交换信息，要素间的相互依赖程度高。

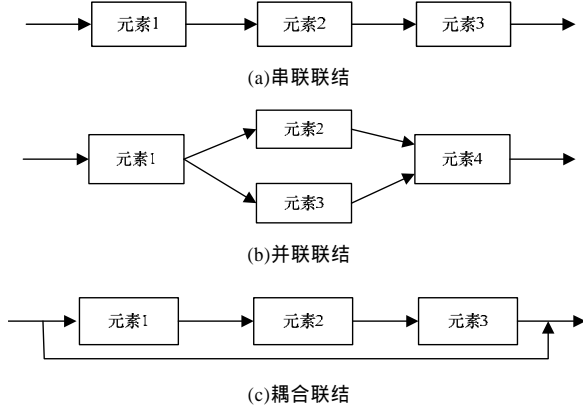


图 1 流程要素的 3 种关系

3.2 流程传递的信息量

流程中的要素之间需要数据传递，以使流程有条不紊地执行，本文把在要素之间传递的数据抽象成信息量。一个事件给予人们信息量的多少与该事件发生的概率大小有关，出现概率越小的事件包含的信息量越大。它的定义如下：

设信源要素输出的信息 x 取值于一个离散信息 $F = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ ，集合中的 $a_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 出现的概率为 P_i ，即集合 F 的概率空间为

$$x = \left\{ \frac{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n}{p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_n} \right\}, i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

其中， $p_i \geq 0$ ， $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ 。设 a_i 的自信息量为 $I(x_i)$ ，则 $I(x_i) = -\log_2 p_i$ 。设 x 的平均信息量为 $H(x)$ ，称为熵，则：

$$H(x) = E[I(x_i)] = -\sum_{i=1}^n p(x_i) \cdot \log_2 [p(x_i)] \quad (2)$$

类似地，连续信息源的信息熵为^[7]

$$H(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} \{p(x) \cdot \log_2 [p(x)]\} dx \quad (3)$$

式(3)是平均意义上表征信源总体信息的测度。

3.3 流程的结构矩阵及应用

建立流程系统的结构模型主要用来描述系统内各要素之

间的相互关系。要从整体上考察流程要素的关系，可以利用图论中的关联矩阵原理分析系统的结构模型，定量地描述要素间的复杂关系，从而更加科学地分析和设计业务流程^[8]。

设某一流程系统由 n 个部门要素 e_i 组成，各要素之间的联结可以用一个 $n \times n$ 阶的矩阵 M 表示。利用式(1)计算出各要素之间传递的信息量， M 中的 a_{ij} 元素表示部门 e_i 向部门 e_j 传递的信息量，规定主对角元素 $a_{ii} = 0$ 。矩阵 M 就是流程系统的结构矩阵，即：

$$M = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 0 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

针对企业内部的复杂流程，本文提出利用流程系统的关系矩阵来解决相关问题。假设某个企业需要集成的流程有 N 个，可以利用 SOA 的思想，把各个流程封装起来形成一个独立的服务组件，把各个服务组件抽象成接点，这样，企业内部流程之间的关系图对应为一个具有 N 个接点的图。又已知启动流程的某个接点，这样，在把图转换成树的过程中，企业流程的关系就对应为一棵树。具体的实现过程如下：

利用式(2)求出 2 个流程接点之间的信息量 h_{ij} ，再利用式(4)求出流程系统的结构矩阵 B ：

$$B = \begin{bmatrix} 0 & h_{12} & \cdots & h_{1n} \\ h_{21} & 0 & \cdots & h_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{n1} & h_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad (5)$$

由此可以画出流程之间的关系图，再利用图到树之间的转换算法画出一棵带权的树(权值是信息量)。

4 实例分析

4.1 模型应用

某汽车公司由于车身设计变更，需要向某个零件供应商订购一批零件。各个系统之间的交互过程如下：

(1)技术部门(e_1)提出设计变更方案，明确给出设计变更方案及用到的零件，通知生产部门(e_2)对生产做出相应调整，并通知销售部门(e_3)拒接客户对原始产品的订单。

(2)生产部门(e_2)启动查询数据库流程，对设计变更中用到的零件进行检索。如果找到零件，则启动生产流程；如果找不到设计变更中用到的全部零件，则通知订货部门(e_4)对零件订货。

(3)订货部门收到通知，进入审批系统(e_7)启动业务经理审批流程，若经理不同意就结束；若经理(e_8)同意，则发通知给财务部门等待转账。

(4)订货部门向某个零件供应商下订单，进入零件订货系统(e_5)，等待供应商供货。

(5)供应商接到通知后启动查询库存流程。若有库存，则向经理请求发货；若没库存，则向某生产商(e_6)发出通知，要求生产零件并对零件供货。

(6)零件生产商(e_6)发出零件，供应商供货给订货部门，整个过程结束。

虽然实际的过程远比以上描述复杂，但是把过程中涉及的系统进行抽象后，完全能够满足本文方法的要求。利用 SOA 思想，把各个部门的系统抽象成组件，得到的汽车车身设计系统结构如图 2 所示，其中，状态 e_9 代表结束。

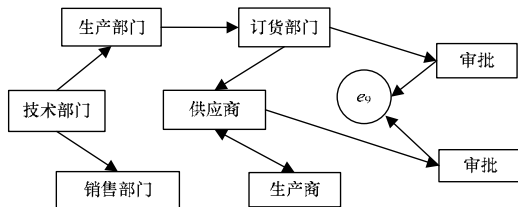


图2 汽车车身设计系统结构

为了能够计算各个系统之间的信息量,本文摘取了该公司在设计变更中用到的部分数据,并建立流程系统结构矩阵 B ,如式(6)所示:

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 0.6 & 0.3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.3 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.4 & 0 & 0 & 0.2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.7 & 0 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.1 & 0 & 0.2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (6)$$

根据式(6),按照转换算法得到企业的整个流程,如图3所示,其中, e_9 代表结束,其权值设为 1。这样就可以按照改进的模型对企业的流程进行整合。

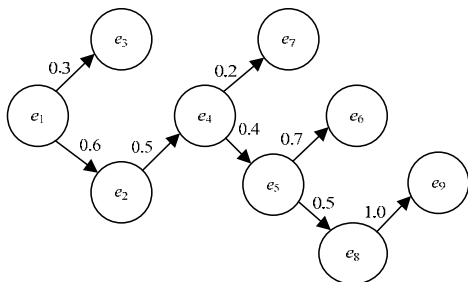


图3 汽车车身设计带权值流程

4.2 方法的评估

下面从流程的成本、执行效率、有效性、流程质量、变化率等方面分析该方法的优点。

(1)成本

流程的成本是指流程本身的经济花费与流程随市场和业务变化的花费的总和。它是企业评估流程的一个重要指标。

(2)执行效率 α

流程在执行时会有相应的流程在等待,本文把所有流程等待的时间总和与流程执行总时间的比值称为流程的闲置比 β 。所以,执行效率是流程真正执行时间和总时间的比例。一般按下式计算:

$$\alpha = 1 - \beta \quad (7)$$

(3)有效性 θ

有效性也是顾客满意度,是指在固定数目的顾客调查中,对流程满意的顾客与顾客总数的比值。

(4)流程质量 ω

在固定顾客的数目中,当集成的流程达到顾客满意时,称流程质量过关。所以,流程质量是指提供给顾客满意的服务的数目占顾客总数目的比值。

(5)变化率 ψ

企业内部要根据市场的变化对自己的业务做出相应的调整,流程也要随之变化。因此,变化率指的是公司的整体流程在一定时间(一般是 10 年)内变化的次数与该时间的比值。

它是目前企业最关注的评价指标。

表 1 给出了利用 SOA 思想集成前后企业流程的变化。

表 1 利用 SOA 思想集成后企业流程的变化

指标	利用 SOA 之前	利用 SOA 之后
流程执行时间/h	2.0	1.3
流程隶属度	0.78	0.10
流程准确率/(%)	100	100

利用 SOA 思想进行业务流程整合后,对相应的企业评估指标也产生了很大的影响。表 2 给出了上述参数的变化情况。从中可以清楚地看到,利用 SOA 思想整合流程给企业带来了明显的益处。企业最关心的流程变化率从原来的 90%下降到 10%,使企业能在不断变化的市场竞争中占据优势。

表 2 利用 SOA 思想集成后企业指标的变化

指标	公司整合之前	公司整合之后
成本/万元	20	18
执行效率/(%)	64	87
有效率/(%)	86	93
流程质量/(%)	98	100
变化率/(%)	90	10

为了比较,还调查了汽车公司 A 和 B 1993 年-2007 年随着市场变化的变化率,如图 4 所示,其中, A 公司利用 SOA 思想进行了流程整合。可以看出, A 公司在某个时间段内的变化率明显低于 B 公司,从而证明了 SOA 思想在流程通信应用中的优势。

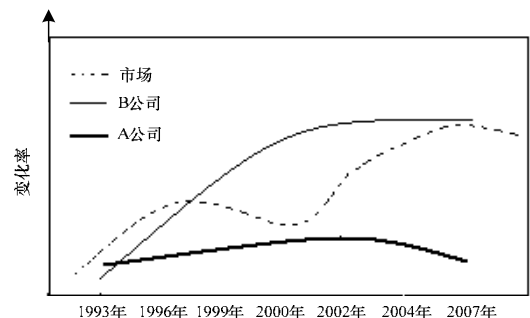


图4 变化率比较

5 结束语

本文根据 SOA 思想将流程抽象成各个组件,给出在流程中的数学模型。利用该模型可以构造企业各个流程之间的结构矩阵,进而得到流程之间的关系图。利用图到树之间的转换算法可以得到反映流程关系的带权树,这样就可以定性分析流程之间的关系。对于流程较多的企业,本方法更是减少了设计流程之前的工作。最后给出某汽车公司利用 SOA 思想进行流程整合的实例,同时对 A、B 2 家汽车公司进行比较,结果证明,本文方法可以使企业内部流程之间的关系更清晰。

参考文献

- [1] 崔南方. 业务流程绩效综合评估的 DEA 方法[J]. 华中理工大学学报, 1999, 27(4): 92-94.
- [2] 杨松林. 工程模糊论方法及其应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 1996: 74-90.
- [3] 刘 飏, 蔡淑琴, 付红桥, 等. 业务流程再造中流程成本分析模型研究[J]. 华中科技大学学报: 自然科学版, 2003, 31(12): 63-65.
- [4] 甘华鸣. 业务流程[M]. 北京: 中国国际广播出版社, 2002: 54-264.

(下转第 73 页)