

文章编号: 1005-8451 (2009) 08-0005-04

## 基于 SOA 的铁路信息共享系统研究

黎 英

(哈尔滨工程大学 经济管理学院, 哈尔滨 150001)

**摘 要:** 铁路运输信息系统包含多个信息系统。这些信息系统的独立开发导致它们之间连通性很差, 因此需要建立铁路信息共享平台来解决信息资源的开放与利用问题。对铁路信息共享进行详细分析, 提出信息共享模型和信息共享方式, 并在此基础上, 把 SOA 思想引入铁路信息共享系统, 提出一个信息共享系统架构, 它的设计遵循 SOA 设计原则并采用 Web 服务作为基本单元, 因而对业务的复杂多变性具有良好响应, 而且该共享系统架构建立在对信息共享需求详细分析的结果之上, 符合实际要求, 具有良好的应用前景。

**关键词:** 信息共享; SOA; Web 服务; 架构; 铁路

**中图分类号:** TP39

**文献标识码:** A

### Study on Railway Information Sharing System based on SOA

LI Ying

(School of Economic Management, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China)

**Abstract:** Chinese Railway Transportation Information System consisted of many information systems. These systems were developed separately so that the connection among systems was poor. It was in urgent need of constructing a railway platform to enable information open and available to more people. In this paper, we analyzed information sharing in detail and proposed the model and the ways of information sharing. Based the analysis, we proposed an architecture of information sharing system, which was designed following SOA design principles, with web services to be the basic unit. Therefore, this architecture could respond well to the business that was complex and changes quickly. This architecture had a good perspective and met practical requirement because it is constructed based on the detailed analysis of information sharing demands.

**Key words:** information sharing; SOA; Web services; architecture; railway

随着铁路运营信息系统中各系统的不断开发, 为决策层提供跨系统的可持续发展的信息查询, 为公众提供铁路信息, 实现系统或应用程序之间的数据交换, 是目前铁路信息化急待解决的问题。

## 1 SOA 及其应用

### 1.1 SOA 的介绍

SOA (Service-Oriented Architecture) 是一种设计和实现企业应用系统的方法。这些企业应用系统处理松耦合、粗粒度和可重用部件的互通问题, 这是通过良好定义的、平台无关的接口进行访问来实现的。SOA 的基本单元是“服务”, 它是一组可以执行一定业务流程的软件模块。从本质上说, 在抽象层次上“服务”位于“业务”和“技术”之间。SOA 提供了一个更高层次的应用开发手段, 它关注的是业务流程, 应用的是标准界面,

它将底层 IT 环境的复杂技术细节完全屏蔽掉。在 SOA 架构中, “服务”更接近应用。采用 SOA 可以利用现有的资产、更容易集成和管理复杂性、获得更快的响应、减少成本和增加重用, 有助于企业在动荡的商业环境中取得成功。

SOA 没有包括特定的协议和调用服务的格式。一个真正的 SOA 鼓励通过多种途径访问服务而不只是通过 HTTP 协议的 SOAP (Simple Object Access Protocol)。但是, 由于企业的业务朝向电子商务方向发展的速度加快, 企业本身的业务集成更加可能转移到电子商务平台, 而 Web 服务是实现电子商务平台的重要工具。因此, 对于使用 SOA 实现集成的企业来说, Web 服务是作为 SOA 基本单元的最好选择。

SOA 可以应用于各种不同领域的数据整合及信息共享。

### 1.2 Web 服务 SOA 在铁路信息共享中的作用

基于 SOA 可以很容易地添加新服务、修改现有服务、删除不再需要的服务, 因而能够对信息服

收稿日期: 2009-06-12

作者简介: 黎 英, 讲师。

务的多变迅速响应。铁路信息共享目前要求实现的是数据层的集成,随着铁路系统的发展变化,以后会要求更高层次的集成,即业务流的重新整合。SOA 和 Web 服务两者相结合将具有很大优势,采用以服务作为基本单元的 SOA 的思想构建铁路信息共享系统将使系统获得很强的生命力,不仅能满足当前数据集成要求,还可以为业务流整合打下良好基础。

## 2 铁路信息共享分析

### 2.1 信息共享模型

为了不干扰业务信息系统的运行,不能直接到各个业务信息系统数据库共享信息,而是根据需要对这些数据库的局部作快照,形成快照共享数据库。共享信息是从快照数据库取得的。同样,数据仓库的数据也是来自快照数据库。铁路信息共享模型的关键部分是信息共享平台。铁路信息共享模型如图1。

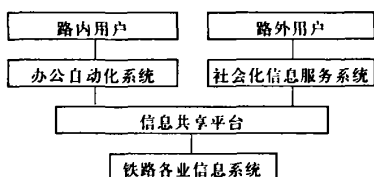


图1 铁路信息共享模型

### 2.2 共享信息方式

铁路信息共享方式有3种:

(1) 信息查询。这种查询较复杂,通常是多表联合查询,甚至有时候还需要调用数据库的存储过程,而且查询条件的预处理也较复杂。这种查询一般要求从原业务信息系统抽取代码,再把这些代码封装成 Web 服务发布到 UDDI 注册中心供用户调用;

(2) 数据库关键字搜索。主要是为不熟悉数据库结构的用户提供的一种信息搜索方式,根据用户输入的一个或多个关键字,查找与这些关键字相关的数据库记录。关键字搜索需要数据索引库来存储关键字的位置信息(所属数据库、表、字段等)。数据索引库中的数据根据一定条件从共享数据库中抽取;

(3) 数据交换<sup>[1]</sup>。指的是应用程序之间的数据

交换,是基于主题的。为了降低各业务系统耦合度,隔离各业务系统的变化对其他系统造成影响,在信息共享平台为各业务系统建立标准的数据描述以形成数据主题。根据所发布的共享信息主题来获取共享信息还需要几个配置文件:数据源文件、数据主题文件和数据映射文件。

## 3 信息共享系统分析及架构设计

角色、服务和组件是架构的元素,因此,使用角色、服务和实现服务的组件来实现架构<sup>[2]</sup>。

### 3.1 定义服务集合

对于企业外的用户来说,在诱导服务的时候,要仔细权衡服务粒度级别。

铁路信息共享要完成的业务是:提供用户服务;提供共享信息管理服务;通过信息查询和数据库关键字搜索的方式向路内外用户提供共享信息;提供信息系统或应用程序之间的数据交换服务。通过对信息共享的业务进行分析,可以诱导出共享系统的服务集合。

用户管理:负责维护用户数据,包括用户注册、用户信息修改、删除用户和用户授权。从中可以诱导出3个服务:用户信息维护服务、用户授权服务和用户验证服务。用户包括人和应用程序。

共享信息管理:对4个配置文件(快照配置文件、数据源文件、数据主题文件、数据映射文件)进行维护;提供自动快照服务。从中可以诱导出2个服务:配置文件维护服务、自动快照服务。

数据库关键字搜索:关键字搜索流程如图2。

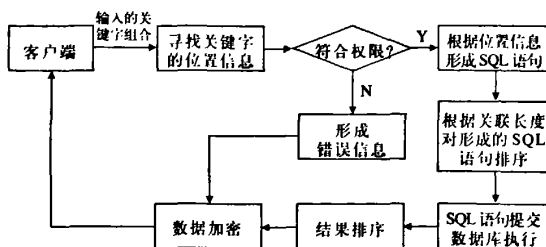


图2 关键字搜索流程图

共享信息查询:根据企业内部或外部用户请求,到共享数据库或数据仓库取得符合要求的数据提交给用户。共享信息查询如图3。

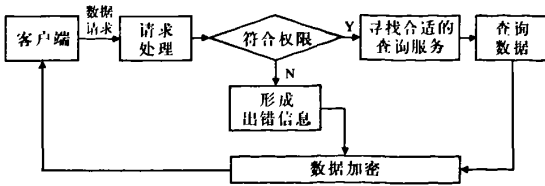


图3 共享信息查询流程图

数据交换：数据交换流程<sup>[1]</sup>如图4。

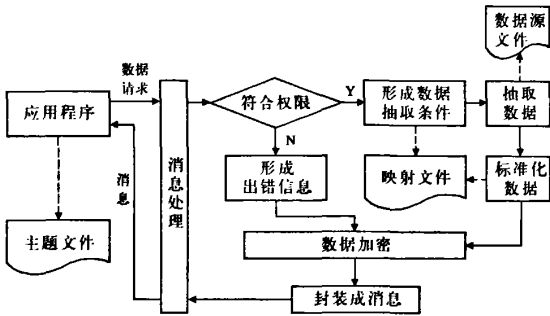


图4 数据交换流程图

从对数据交换流程的分析可以诱导出服务：数据抽取服务、消息封装服务、消息读取服务、消息发送服务和数据加密服务。其中数据抽取服务要完成形成数据抽取条件、抽取数据和标准化数据。

在面向服务的业务模型，企业服务可以分为两个服务群：业务服务和IT服务。业务服务捕捉企业的日常运营服务。IT服务提供IT底层设施以支持各种各样的业务服务和它们的集成<sup>[3]</sup>。我们根据业务服务和IT服务对信息共享分析中得到的服务进行分类。注意，有些底层服务在分析中没有列出，如数据库服务，应用服务等。应用服务是由作为Web服务器等应用服务器提供各种服务。

业务服务：用户信息维护服务、数据抽取服务、各种信息查询服务和关键字搜索服务。

IT服务包括：平台服务、合成服务和公共系统服务。其中各类服务具体描述如下。

平台服务包括：消息处理（包含封装服务、消息读取服务、消息发送）服务、数据库服务、应用服务。其中消息封装服务、消息读取服务、消息发送服务等消息处理可以采用合适的产品来提供。

合成服务：负责服务的合成。例如，对于数据

抽取服务，根据该服务要完成的任务来看，它可以分成几个小服务，包括：形成数据抽取条件、抽取数据和标准化数据。

公共系统服务：包括用户认证服务、用户授权服务、服务代理、服务定位、请求管理、配置文件维护服务、自动快照服务、数据加密服务、数据标准化服务和数据索引更新服务。其中请求管理集中处理用户发出的信息查询请求。服务代理、服务定位器协同工作负责发现、绑定和调用Web服务。

### 3.2 确定角色及其职责

一个服务的实现可能需要多个组件的参与。一个特定组件可能在某个服务作为服务器端，而在另一个服务作为客户端<sup>[3]</sup>。组件的角色变化反映组件的状态变化，因此，为了说明组件的状态变化需要确定角色。

在铁路信息共享系统中，根据上节业务服务的需求分析，我们可以定义角色模型如图5。其中用户是指企业内各级管理者和企业外普通用户和专业用户，普通用户是潜在的企业用户，专业用户是已经和企业发生业务关系的用户。应用程序是企业内部需要和共享平台进行数据交互的应用程序。请求管理器对用户通过客户端发来的请求集中管理。服务代理通过解析请求，得到所调用的服务及参数，并交由服务定位器去寻找合适的服务，服务定位器返回所需服务的WSDL文件，服务代理使用这些信息来绑定和调用Web服务<sup>[4]</sup>。Web服务是数据抽取服务和各个业务系统提供的数据库查询服务。这些实体彼此交互以提供共享信息服务。

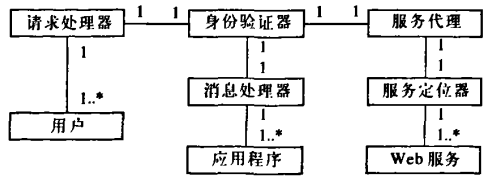


图5 角色模型图

### 3.3 组件

服务组件是封装的、自治的软件实体，它通过接口以契约的方式实现和提供服务而无需暴露内部实现<sup>[5]</sup>。

面向服务的铁路信息共享系统（Service-oriented Railway Information Sharing System，

SRISS) 由业务组件和 IT 组件组成。它们在 J2EE 平台是可部署的包, 包括 JSP、小服务、EJB、句柄对象、领域对象、数据访问对象和 XML 数据访问对象。图 6 描述了 SRISS 组件的组织情况。

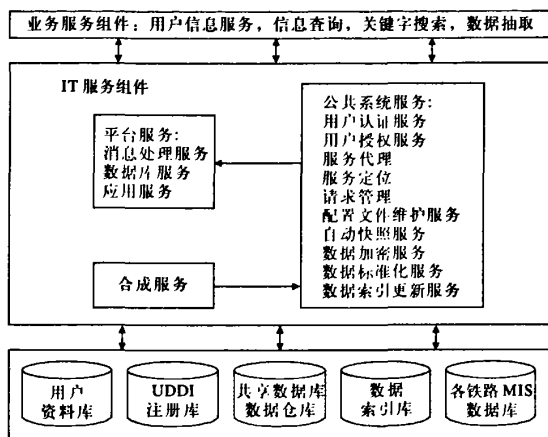


图 6 SRISS 组件组织情况图

### 3.4 铁路信息共享架构描述

SOA 特性的企业架构可以由几种架构模式支持, 诸如发布/订阅、对象请求代理、端到端, 或是它们的综合<sup>[6]</sup>。SRISS 架构是几种架构模式的混合, 既具有发布/订阅模式的特点, 又具有对象请求代理的特点。这是由铁路信息共享特点决定的。应用程序之间的数据交换适于采用发布/订阅模式实现; 信息查询和数据抽取是采用 Web 服务实现的, 这又具有对象请求代理的特点。

企业系统面临大量挑战, 包括无缝集成各种各样的系统, 允许从任何地方任何时间访问数据, 并给企业内外的客户和伙伴提供服务。满足这些要求的一个方法是把系统看作服务集合的合物<sup>[7]</sup>。一个 SOA 由服务、服务的合成和交互组成。SOA 的 3 个主要特征是: 松耦合、强调无状态特性、服务是建模、设计和实现的软件单元。

铁路信息共享系统架构及服务如图 7。图中实线表示服务之间的调用关系, 虚线表示服务到数据源取数据。

## 4 系统架构实现

SRISS 架构是独立于语言和平台的, 具有很高的抽象性, 用户可以根据实际情况采用合适的

语言和平台来实现。在实现架构时, 除了单独开办的各种业务服务和部分平台服务之外, 架构还需要各种底层 IT 服务支持, 如数据库服务、应用服务、合成服务、安全管理服务和消息处理服务等, 这些服务可以通过购买合适的软件来实现。

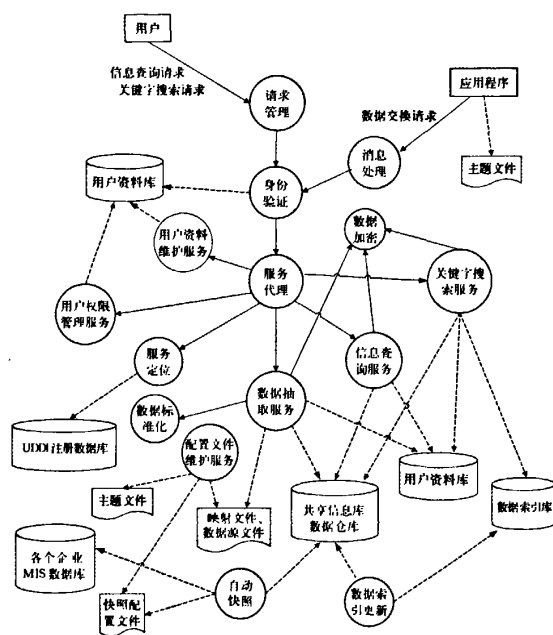


图 7 铁路信息共享系统架构及服务

## 5 结束语

本文对铁路信息共享进行详细分析, 提出信息共享模型和信息共享方式, 并在此分析的基础上, 按照 SOA 的设计原则和方法 (详见[2, 5]) 构建了一个面向服务的铁路信息共享架构。该架构是建立在对铁路信息共享分析的基础之上的, 具有坚实的应用基础。由于该架构是基于 SOA, 不管是实现最底层的数据集成还是朝向最终的业务流集成, 它都能做出良好响应。

### 参考文献:

- [1] 陈海宝. 铁路信息共享平台数据交换模式及相关技术研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2005.
- [2] Ingolf H. K., Reena Mathew: Systematic Development and Exploration of Service-oriented Software Architectures, Software Architecture, 2004. WICSA 2004. Proceedings. Fourth

文章编号: 1005-8451 (2009) 08-0009-04

## 基于混合算法的阶段计划解编作业的研究

崔莉, 常琦, 彭娟娟, 解兴申

(兰州交通大学 交通运输学院, 兰州 730070)

**摘要:** 根据编组站阶段计划实际作业流程, 通过在车组配流完成后, 以晚点列车总数量最少为目标, 确定列车的解体/编组次序建立的解体/编组计划模型。经实例验算证明算法的可靠性、有效性。为编组站阶段计划的自动编制提供了一个良好的决策参考。

**关键词:** 编组站; 阶段计划; 解编作业; 混合算法

**中图分类号:** TP3

**文献标识码:** A

### Study on stage plan disintegration and marshalling order based on hybrid algorithm

CUI Li, CHANG Qi, PENG Juan-juan, XIE Xing-shen

(School of Traffic and Transportation, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

**Abstract:** According to the processes of the stage plan in actual production in marshalling yard, the disintegration/marshalling order could be defined through the completion of the assignment units. The target was the fewest of the total number of the train which was delayed. After checking with instance, the calculation could be proved effectively and reliably. Thus, it could provide a good reference for the decision-making of the automatic establishment in the stage plan in marshalling yard.

**Key words:** marshalling yard; stage plan; breaking-up and sorting job; hybrid algorithms

编组站阶段计划解编作业属于一类超大规模的组合优化问题。遗传算法是借鉴生物界的进化规律(适者生存, 优胜劣汰遗传机制)演化而来的随机化搜索方法。模拟退火算法是将退火思想引入到组合优化领域, 提出一种解大规模组合优化问题, 特别是NP完全组合优化问题的有效近似算法。可将遗传算法与模拟退火算法融合构成混合算法, 为规模复杂组合优化问题的求解开辟一条

新途径。本文对编组站阶段计划解编作业问题进行了深入研究, 给出相关数学模型和解决办法。

### 1 阶段计划解编模型

配流完成后, 需要确定列车的解编次序。解体顺序在一定程度上决定了编组作业的顺序, 是出发车流来源的保证。若某车列解体延误, 则可能造成出发列车因车流不足而晚点。在现场, 无论是单推单溜还是双推单溜, 绝大多数情况下都只有1台

收稿日期: 2009-01-14

作者简介: 崔莉, 在读硕士研究生; 常琦, 在读硕士研究生。

Working IEEE/IFIP Conference[J]. page(s): 177-187, 12-15 June 2004.

- [3] Ying Huang, Santhosh Kumaran, Jen-Yao Chung: A Service Management Framework for Service-oriented Enterprises, e-Commerce Technology, 2004. CEC 2004. Proceedings. IEEE International Conference[J]. page(s): 181-186, 6-9 July 2004.
- [4] 卢海波. Web 服务在铁路信息共享的应用研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2005.
- [5] Zoran Stojanovic, Ajantha Dahanayake, Henk Sol: Modeling and Design of Service-oriented Architecture, Systems, Man and Cybernetics, 2004 IEEE International Conference[J]. page

(s): 4147 - 4152 vol.5, 10-13 Oct. 2004.

- [6] Guijun Wang, Alice Chen, Changzhou Wang, Casey Fung, Stephen Uczekaj: Integrated Quality of Service(Qos) Management in Service-oriented Enterprise Architectures, Enterprise Distributed Object Computing Conference, 2004. EDOC 2004. Proceedings. Eighth IEEE International[J]. page(s): 21-32, 20-24 Sept. 2004.
- [7] Vivek Shaiva: Designing Adaptive Components for A Services Oriented Architecture, Information Technology: Research and Education, 2003. Proceedings. ITRE2003. International Conference[J]. page(s): 390-394, 11-13 Aug. 2003.