

文章编号: 1005-8451 (2015) 04-0009-03

## 编组计划服务模型的研究

杨文冠<sup>1</sup>, 张雪松<sup>2</sup>

(1. 中国铁路信息技术中心 信息工程部, 北京 100860;

2. 国家铁路局 信息中心 技术处, 北京 100891)

**摘要:** 本文提出了编组计划智能编制与运用系统的研究思路, 并基于SOA思想, 详细阐述了编组计划服务模型的框架和实现方法。

**关键词:** 编组计划; 服务模型; SOA

**中图分类号:** U294.1 : TP39 **文献标识码:** A

### Service model of train formation plan

YANG Wenguan<sup>1</sup>, ZHANG Xuesong<sup>2</sup>

(1. China Railway Information Technology Center, Beijing 100860, China;

2. Information Center, National Railway Administration, Beijing 100891, China)

**Abstract:** The paper proposed the idea of intelligent drawing and applying system for train formation plan, described the frame and implementing method for service model of train formation plan based on SOA.

**Key words:** train formation plan; service model; SOA

货物列车编组计划(以下简称编组计划)是全局的车流组织计划,是编制列车运行图、运输方案、日班计划的依据。由于编组计划在货运组织中的关键地位,国内外学者对编组计划建模、优化问题进行了大量的研究,陈崇双、王慈光等专家对国内外编组计划研究的情况进行了总结<sup>[1]</sup>。程维生、林伯梁还提出了计算机编制编组计划系统的设计方案<sup>[2]</sup>,从数据及参数处理、车流结构调整、专家干预、智能优化等4个方面对优化系统进行了分析。但是,限于我国路网和运输组织的高度复杂,目前还没有适合我国铁路编组计划编制及优化的智能系统。而国外基于规划型运输模式的编组计划系统也难以适应我国组织型运输组织模式,借鉴意义不大。目前,有关编组计划的理论研究和实际运用严重脱节,编组计划仍停留在人工编制和运用的层面,没有和信息化应用系统发生关联。

### 1 研究思路

基于信息化的角度,对编组计划的研究采取以下4个步骤:

(1) 编组计划的结构化表示和服务模型建立。传统的编组计划,是提供给各级运输组织人员的非结构化数据,不能有效地被计算机系统使用。有些应用系统对编组计划的某一局部进行了结构化,但未能窥及编组计划的全貌,编组计划的作用未能有效发挥,限制了应用系统的智能化水平。因此,编组计划运用的第一步,应该对编组计划数据进行结构化表示,并基于SOA理念,建立并实现编组计划的服务模型。

(2) 编组计划服务模型的运用。在编组计划服务模型的基础上,改造既有应用系统,通过编组计划指导、限制日常计划等编制、优化活动,使编组计划的作用得以发挥,提高应用系统的智能化水平。

(3) 编组计划优化。从算法角度看,只要目标函数定义准确,各类启发式算法,均能不同程度地实现优化的目的。因此,编组计划自身的智能化问题,应该先从对既有编组计划的“优化”入手。

(4) 编组计划生成。在实现编组计划优化算法的基础上,编组计划生成可以退化为生成优化系统的“初始解”,对生成结果的要求大幅度降低,问题本身得到了简化。

上述4个步骤中,第1步是后续工作的基础,

收稿日期: 2014-09-19

作者简介: 杨文冠,高级工程师; 张雪松,高级工程师。

是铁路运输组织信息化的基础性工作。本文即针对这一问题，提供建立编组计划的“服务模型”的策略方法，并提出实现模型的基本思路。

2 服务模型设计

所谓编组计划的服务模型,就是基于 SOA 的“服务”理念所设计的编组计划模型。服务模型的特点,是侧重模型对外部提供的“功能”,而不关注模型内部的实现细节,采用黑箱法来定义模型的服务接口。采取服务模型的方式对铁路行业的业务实体或活动进行封装、定义,构建基于 SOA 的铁路运输领域应用架构,进而实现面向服务的企业级应用的基础。

服务模型对编组计划的内容、结构、内涵进行深入分析之后,结合对铁路运输组织过程中编组计划的相关活动进行一系列业务分析,抽取可以为企

业创造价值的业务活动或功能,这些业务活动作为一种可重用的资源—服务来实现。

编组计划通常包括以下部分：原铁道部货物列车编组计划规则<sup>[1]</sup>;铁路局执行编组计划的补充规定;支点车流吸引范围说明;各类列车的编组计划;编组计划修正计划;各线列车牵引定数及换长。

根据上述分析,可得到编组计划服务模型如图 1 所示。

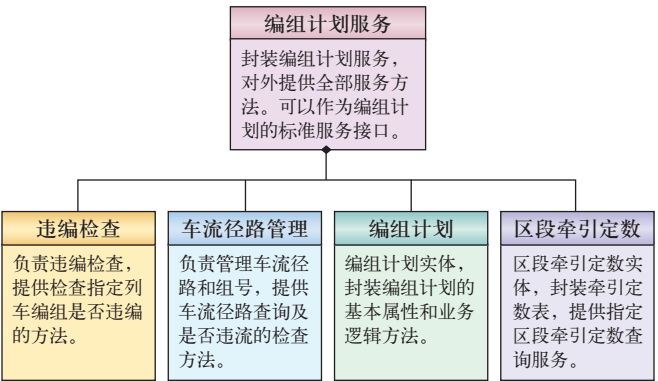


图1 编组计划服务模型

编组计划服务模型的主体是服务接口的定义。限于篇幅,本文无法给出完整的接口定义,仅就其核心内容说明如下。

(1) 违编检查服务。违编检查服务用于计划编制和列车质量考核等活动,目的是检查指定列车编组内容的合法性,发现并指出其违反编组计划的条

款并给出原因说明。(2) 车流径路服务。车流径路服务用于提供路网图的计算机表示及径路计算服务。包括查询指定发到站间的特定径路、候选径路及其里程、运输成本等相关内容。(3) 违流检查服务。是违编检查服务的子服务,检查指定列车编组内容是否违反规定的车流径路,并发现其违反点并给出说明。(4) 车流组号查询服务。包括 3 类查询服务:查询指定发到站的车流组号;查询指定发站、车流组号的所有到站;判断指定到站是否在指定发站的指定组号之中。3 类服务本质上是等价的,只是表现形式不同。(5) 查询编组计划。查询指定条件的编组计划,返回编组计划的集合。其中指定条件包括:指定类型,如班列、跨局直达等;指定车次范围;指定发站。3 个不同条件对应了不同的应用场景。(6) 查询编组计划属性。查询指定编组计划的指定属性。其中作为参数的编组计划可以通过“查询编组计划”获得,属性包括发站、到站、编组内容、列车种类、车次范围,以及限制的轴重、轴长、车数等。(7) 查询区段牵引定数。查询指定区段的牵引定数及换长。

3 服务模型的逻辑架构

本文从设计者的角度,描述编组计划服务的内部逻辑结构,说明编组计划服务的实现思路。

编组计划服务模型顶层逻辑架构图如图 2 所示。

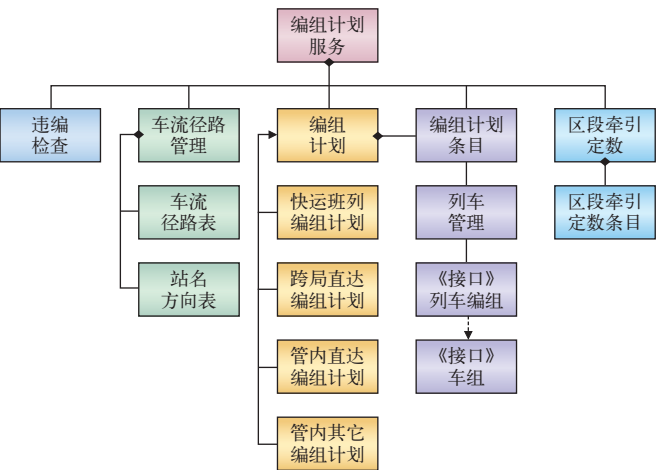


图2 顶层逻辑架构图

图 2 从实现角度描述了编组计划服务的内部组件结构。图中除标注为“接口”的元素外,均代表概念类。其中,违编检查、车流径路管理为控制类,

提供服务方法；编组计划、区段牵引定数为实体类，封装了编组计划和牵引定数数据，并提供和这些数据密切相关的业务逻辑方法。

编组计划类是整个服务的核心。该组件被定义为一个抽象类，有4个子类，分别代表快运班列、跨局直达、管内直达、管内其它4种不同类型的编组计划。这些计划形式、服务基本相同，但某些服务的实现细节可能有所差异。编组计划类的主要内容，是编组计划条目。该类对应每条具体的编组计划，包括发站、到站、编组内容、列车种类、车次范围、每日开行列数、满轴条件等属性。其中编组内容由接口“列车编组”来定义，可以支持不同形式的编组内容实现。列车编组的方法中，涉及到对具体车辆或车组的操作，统一用接口“车组”来表示。车组同样支持多态实现，既可以是一个具体的货车装载信息，也可以是特征相同的一组货车的集合（车组）。

## 4 服务模型关键方法的实现

编组计划服务模型实现的关键技术问题是自然语言描述的规则，实现为计算机算法，并能够保证高可扩展性，以满足编组要求不断变化和各铁路局增加补充规定的要求。以下是针对服务模型的两个关键方法实现的研究。

### 4.1 违编检查服务

违编检查服务用于检查指定列车编组内容的合法性，发现并指出其违反编组计划的条款并给出原因说明。其主要依据是编组计划规则<sup>[3]</sup>第29条，以及各铁路局补充规定<sup>[4]</sup>的相关条目。违编检查服务实现的主要难点是实现通用化、实现可扩展性。

通用化的关键是如何定义方法的“编组内容”参数，以保证不同应用均能和违编服务交换编组内容。该问题的解决方案是定义“列车编组”和“车组”两个接口，使用者可以在应用中对相关实体进行包装，实现列车编组和车组接口。

可扩展性可以使用规则引擎实现。实现关键是将编组要求抽象为计算机可识别的业务规则，规则独立于程序，可以自由扩展，从而提供高可扩展性。规则的编写使用脚本语言，具有较大灵活性，可以实现负责的业务逻辑，能够满足违编检查的要求。

### 4.2 编组计划查询服务

编组计划查询是编组计划服务的主体功能，包括按指定条件查询编组计划和查询指定编组计划的属性两个层次。该服务的关键问题是编组计划实体的设计。

编组计划实体包括发站、到站、编组内容、列车种类、车次范围、满轴条件等属性。其中编组内容由“列车编组”接口定义，并提供一个基于车组的实现；列车种类按编组计划第5条定义列车类型常量，并提供相关的校验和判断方法；车次范围、满轴条件定义车次范围类和满轴条件类，在类中提供相应的服务方法。

编组计划实体的业务逻辑方法包括：（1）根据编组内容校验、判断列车类型及车次范围。其中车次范围的依据为列车运行图编制管理规则<sup>[5]</sup>第7条。（2）查询特定列车类型的车次范围。（3）查询指定区段的满轴条件，以及判断指定区段内某编组内容是否欠/超轴。（4）检查指定编组内容是否满足隔离要求。具体规定依据铁路技术管理规程<sup>[6]</sup>第191条、202条及站细等相关规定。

## 5 结束语

编组计划作为运输组织的基本规章，在全路运输组织中发挥着至关重要的作用。编组计划结构化和 service 化，对运输组织信息化、智能化也发挥着重要作用。本文通过对编组计划服务模型的研究，结合目前的运输信息集成平台建设，逐步将基础数据和公用业务逻辑、业务组件 service 化，从而推动信息系统的开发和运输组织信息化水平的提高。

### 参考文献：

- [1] 陈崇双, 王慈光, 薛 锋, 等. 货物列车编组计划国内外研究综述 [J]. 铁道学报, 2012, 34 (2).
- [2] 程维生, 林柏梁. 铁路列车编组计划优化系统设计 [J]. 铁路运输与经济, 2006, 28 (2): 70-72.
- [3] 中国铁路总公司. 列车运行图和货物列车编组计划 [S]. 2013.
- [4] 上铁运函 [2013] 763 号. 上海局货物列车编组计划 [S]. 2013.
- [5] 铁运 [2008] 206 号. 列车运行图编制管理规则 [S]. 2009.
- [6] 原铁道部运输局. 铁路技术管理规程 [S]. 2007.

责任编辑 陈 蓉