

文章编号: 1005-8451 (2015) 10-0036-05

铁路信息化标准管理平台的研究

邢 淼¹, 倪少权¹, 吕从高²

(1. 西南交通大学 信息科学与技术学院, 成都 610031;

2. 中国中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘 要: 经过多年的铁路信息化系统建设, 我国铁路在运输组织、客货营销和经营管理等领域开展了一系列信息化建设工作, 但各业务信息系统之间互联性和互操作性仍存在问题, 难以实现资源共享, 其根本原因在于各系统分别在不同的平台上开发建设, 平台运行方式、接口和编码格式等都不相同。为此, 迫切需要制订铁路信息化相关标准, 建设管理平台, 实现信息化标准共享, 推动标准协同制定, 保障信息化标准安全, 提高标准制定和管理的工作效率。本文通过分析铁路信息化建设的实际问题, 提出了铁路信息化标准管理平台的业务流程、总体架构、技术构架、主要功能模块和关键技术的设计方案。

关键词: 铁路信息化; 铁路标准; 管理平台

中图分类号: U29 : TP39 **文献标识码:** A

Railway information based standard management platform

XING Miao¹, NI Shaoquan¹, LV Conggao²

(1. School of Information Science and Technology, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China;

2. China Railway Eryuan Engineering Group Co.Ltd., Chengdu 610031, China)

Abstract: After years of railway information based system construction, it was launched a series of information based construction in the field of transportation organization, passenger marketing and operating management. However the interconnection and interoperability among railway information system were poor. It was difficult to implement resource sharing. The reason was that each systems was built on a different platform. The running modes, interfaces and encoding formats of the system were different. It was lack of related technical standards and criteria. Therefore, the railway information based standards were urgently needed to be established, for sharing information standards, promoting collaboration to establish standards, protecting the security of information standards, improving the efficiency of standard formulation and management. This paper analyzed the practical problems, proposed a design solution for business processes, overall architecture, main function modules, technical architecture and key technologies of the railway information based standard management platform.

Key words: railway information based; railway standard; management platform

目前, 国外从事铁路信息化相关标准研究的机构主要包括国际铁路联盟 (UIC)、欧洲铁路研究所 (ERRI)、欧洲标准化组织 (CEN)、日本工业标准调查会 (JIS)、美国电气和电子工程师协会 (IEEE)、美国国家标准学会 (ANSI) 及北美铁道学会 (AAR) 等。近年来随着 IT 技术的发展, 一批与铁路信息化相关的标准陆续出台, 其中可分为通用基础标准、业务应用标准和数据交换标准 3 大类^[1]。

国内铁路行业信息化建设注重制度建设, 先后发布了《铁路技术管理规程》、《高速铁路设计规范 (试行)》、《铁路客户服务中心语音平台技术条件》、《铁

路运输管理信息系统运行管理规则》、《铁路运输管理信息系统运行故障处理规则 (试行)》等文件^[2], 对统一铁路信息化建设起到了积极作用。随着铁路信息化技术的研究与实践, 我国铁路行业已形成较完整的铁路技术标准体系, 它由国家、铁道行业、中国铁路总公司标准及中国铁路总公司标准性技术文件等组成, 但是由于受到相关专业分割、管理等因素的制约, 现有铁路信息化标准完整性有待进一步提高, 信息化标准管理工作流程还有待更加完善。

1 铁路信息化标准管理平台分析

铁路信息化标准管理平台 (以下简称平台) 是依托于铁路信息化标准体系而建立的管理平台, 集

收稿日期: 2015-03-16

作者简介: 邢 淼, 在读硕士研究生; 倪少权, 教授。

电子化、网络化、协同化和业务流程化等特征于一体，提供了强大的检索、协同办公、网络通信和业务流程化等功能。铁路信息化标准管理平台提供信息化标准项目管理、信息化标准著录与管理、信息化标准服务、信息化标准协同编制管理、信息化标准登记备案管理等功能，目的是保证信息化标准的时效性和权威性，实现铁路系统多机构对铁路信息化标准的实时共享，满足多级用户的不同需求，提高铁路总公司信息化标准共享水平。

1.1 信息化标准管理体系

铁路信息化标准管理工作实行统一领导、分级管理的管理体系。对于中国铁路总公司技术标准，由总公司科技管理部负责技术标准的归口管理工作，总公司各相关专业管理部门参与总公司技术标准管理工作，中国铁道科学研究院标准计量研究所协助科技管理部承担技术标准的管理工作，技术标准归口单位承担相关专业标准的具体技术管理工作，总公司所属企业积极参与技术标准的制定与实施工作，组织开展本企业技术标准、管理标准和工作标准的制定和实施工作。对于中国铁路总公司铁路专用产品标准性技术文件，由总公司科技管理部负责归口管理工作，总公司相关职能部门负责本专业标准性技术文件的制定和管理工^[4]。铁路信息化标准管理平台用户如图 1 所示。

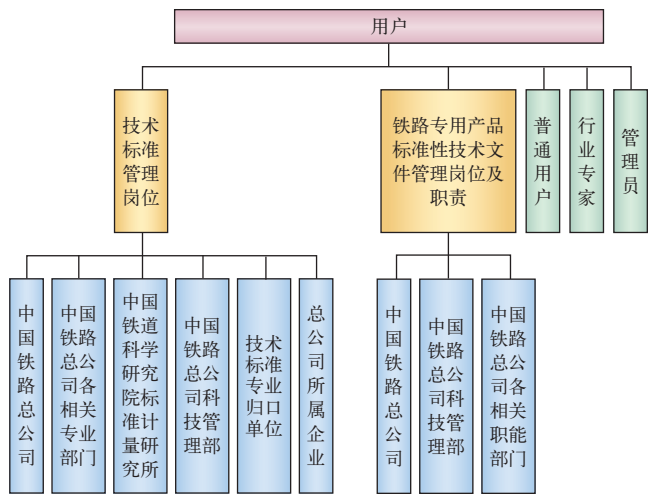


图1 铁路信息化标准管理平台用户

1.2 业务流程

铁路信息化技术标准管理总体业务流程大致为：中国铁路总公司科技管理部每年提出编制标准项目

计划的要求，之后各技术标准归口单位根据年度标准项目计划编制要求组织并提出标准项目建议，科技管理部会同专业管理部门组织研究后，报中国铁路总公司批准发布标准项目计划。技术标准归口单位组织标准起草单位完成标准制订和修订工作，形成标准送审稿，再根据标准技术归口单位的审查意见，形成标准报批稿，经标准所审核后，上报科技管理部。科技管理部会同相关专业部门对标准所上报的报批稿复核后，按中国铁路总公司发文规定程序统一报批、编号和发布^[4]。

2 铁路信息化标准管理平台总体架构设计

铁路信息化标准管理平台构架主要由表现层、业务管理层、服务总线和数据集成与分析平台组成。通过铁路信息化标准管理平台门户实现统一用户接入，该模块主要包含用户信息管理和存储、用户登录身份认证和访问请求负载均衡等子模块。平台业务管理层主要包括了标准项目管理、标准著录与维护、标准服务、文档管理、标准信息统计与分析等业务支撑系统。平台服务总线主要完成消息转换和路由，负责接入各种服务资源，通过采用统一服务接口使得各种服务或应用与服务之间可以相互方便访问。外部系统可通过外部适配器接入到平台服务总线与内部系统无缝对接，实现平台与其他系统的信息交换。铁路信息化标准管理平台体系结构如图 2 所示。

3 铁路信息化标准管理平台功能设计

铁路信息化标准管理平台的主要功能包括信息化标准项目管理、信息化标准著录与维护、信息化标准服务以及后台管理等，平台针对铁路总公司信息化标准进行管理和维护，其中部分主要功能模块如图 3 所示。

3.1 信息化标准项目管理模块

信息化标准项目管理模块主要包含标准计划管理、标准项目管理、标准实施情况管理、工作计划与进度管理和合同管理。该模块支持信息化标准项目的结构化管理，可以存储和查看各个阶段、各个信息化标准项目的基本内容、创建单位、时间、状态、版本等信息，便于相关人员进行查询、审批、复审、

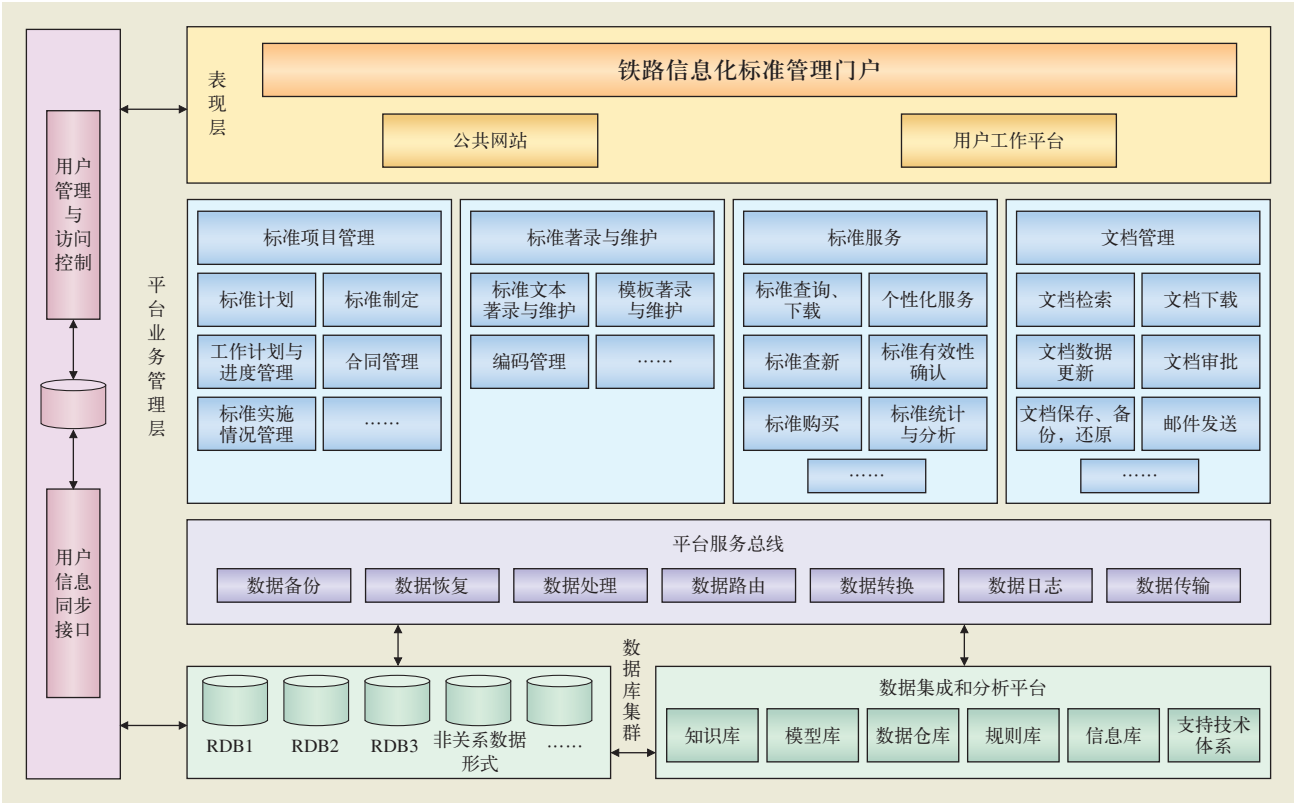


图2 平台体系结构图

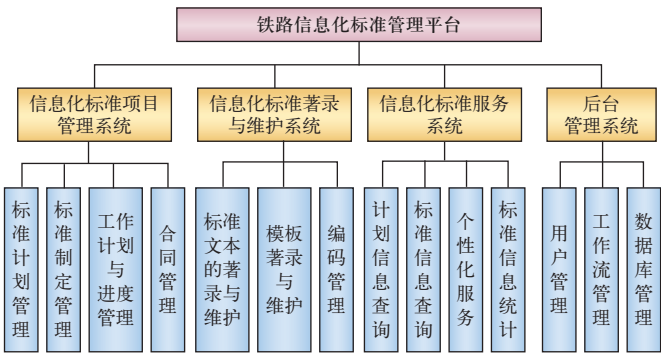


图3 铁路信息化标准管理平台主要功能模块

存档等工作。工作计划与进度管理可以实现以列表或日历的形式显示当前用户近期的工作计划安排和被委派的各项工作计划安排，以及新计划工作的提醒。合同管理包括合同的录入、变更和经费拨付记录等。

3.2 信息化标准著录与维护模块

信息化标准著录与维护模块包括标准文本的著录与维护、模板著录与维护 and 标准编码管理等功能。标准著录与维护子系统可以实现信息化标准文本的录入、审核、发布等过程的动态管理功能。模板著

录与维护子系统实现模板注册、审核、发布、修改和维护等过程的动态管理功能。

3.3 信息化标准服务模块

信息化标准服务模块提供信息化标准文本、共享文档、模版文档等各类铁路信息化标准相关文件的查询，并根据用户权限提供相应的下载服务。个性化服务功能主要是针对不同的用户进行数据操作，主要包括用户个人信息管理、日程管理、浏览历史、备忘录、收藏夹等功能。标准信息统计可以根据标准的类别、制修订时间等条件对标准信息进行统计，并可以通过报表、饼图、直方图等方式进行输出，为领导决策提供依据。

3.4 后台管理模块

后台管理模块主要提供用户权限管理、安全管理、工作流管理和数据库管理等功能。采用身份认证、三级控制两级授权的权限管理机制以及3层体系结构，表示层、功能层和数据层在逻辑上相对独立，提高应用系统的安全性。即在管理员和用户之间设置一个角色层，管理员对不同的角色定义不同的操

作权限，然后对每个用户赋予系统的角色，角色可以嵌套，用户可以被授予多个角色。 workflow 管理通过将标准制 / 修订流程分解成定义良好的任务、角色、规则和过程来完成标准管理的整体执行和监控，从而达到提高标准制 / 修订水平和工作效率的目的。数据库管理则保证了平台的可靠性。

4 技术架构分析与设计

经分析比较，平台架构采用基于 B/S 架构的 Web 应用。 MVC 是目前 B/S 模式程序设计过程中使用的一种比较成熟的开发模式，它通过 Model（模型） -View（视图） -Controller（控制器） 3 个部分将复杂的程序代码分割设计，业务逻辑和数据显示分离，根据需求可进行有机的组合并最大化地实现代码的重用，降低了平台升级维护的成本和工作量，因此平台的开发过程使用基于 MVC 架构模式的 Asp.net MVC 进行整体架构设计，具体内容如图 4 所示。

5 关键技术

5.1 workflow 管理技术

workflow 管理（ Workflow Management）技术是广泛使用且迅速发展的技术，所关注的问题是处理过程的自动化，它能够使业务处理过程按照预先定义好的逻辑规则自动地执行，能够正确调度合适的人或软件系统在适当的时间完成规定的工作。 workflow 是针对工作中具有固定程序的常规活动而提出的一个概念，通过将工作活动分解成定义良好的任务、角色、

规则和过程来完成工作的整体执行和监控，从而达到提高信息化标准制修订水平和工作效率的目的^[5]。

workflow 技术的最大优势是为平台的信息化标准制 / 修订流程、审批流程等提供一个省时、高效、安全的完整框架，在铁路信息化标准管理平台中使用 workflow 管理技术，可以优化铁路信息化标准制定进程，使信息化标准制定效率得到提高。采用 workflow 技术之后，能将应用逻辑和过程逻辑完全分离，集成管理能够自主实现，信息化标准制 / 修订流程、审批流程等如发生变化，能够迅速实现流程修改，流程过程能很好控制，从而提高工作效率，充分发挥网络技术的优势。

5.2 协同过滤技术

协同过滤推荐（ Collaborative Filtering Recommendation）是一项在信息过滤和信息系统中很受欢迎的技术。与传统的基于内容过滤直接分析内容进行推荐不同，协同过滤分析用户兴趣，在用户群中找到指定用户的相似（兴趣）用户，综合这些相似用户对某一信息的评价，形成系统对该指定用户对此信息的喜好程度预测。

目前协同过滤主要分为 2 个研究方向：基于内存的算法（ Memory-based Algorithm）和基于模型的算法（ Model-based Algorithm）。基于内存的算法又被称为基于全局的算法，主要思想是应用统计学原理，找寻具有相似兴趣的邻居用户，再根据形成的最近邻居集得到目标用户的推荐列表。基于内存的算法推荐精度较高且简单易懂，因此在目前的推荐

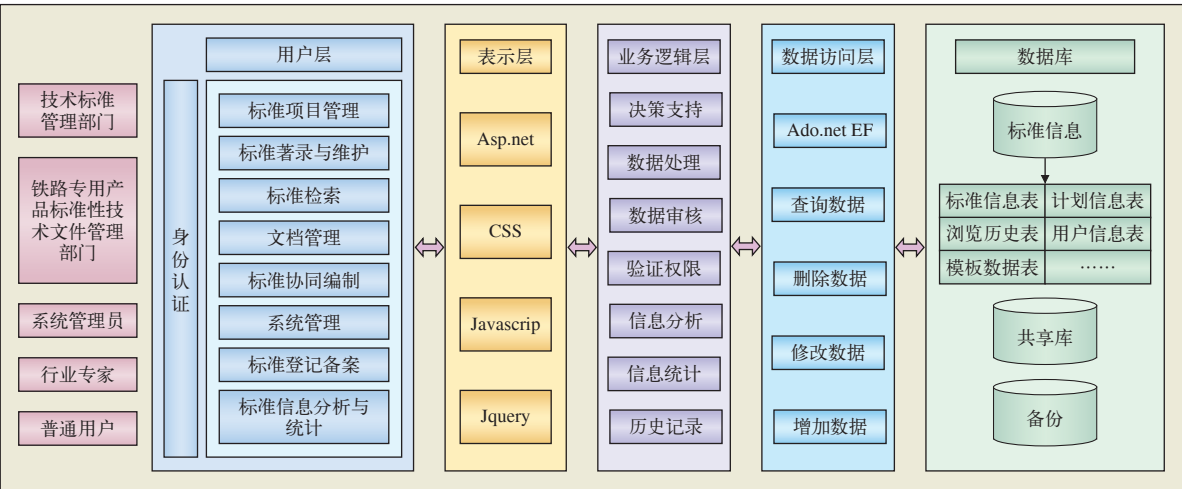


图4 铁路信息化管理平台的技术架构

系统中得到大量的应用,但缺点在于算法的计算量大,随着用户数量和内容数量的不断增大,算法性能受到很大的挑战,无法满足系统实时推荐的需要。基于模型算法的主要思想是构建用户数据模型,通过可离线产生的模型来分析得到用户预测兴趣列表。因为模型的数据量要小于原始全局数据量,因此基于模型的推荐算法的好处是可以满足实时推荐的需求,但推荐精度低于基于内存的推荐算法。常见的基于模型的推荐算法有 Slope One、贝叶斯网络等。

在常见的平台中,一般采用被动接收用户输入的查询条件来实现对用户的查询服务。在铁路信息化管理平台中为了更好地为用户提供标准信息,可实现基于协同过滤技术来构建用户偏好推荐系统。通过推荐系统来主动地为用户提供有用的信息,使系统具备辅助用户找到自己可能感兴趣的铁路信息化标准的能力。

5.3 Ado.net 实体框架

Ado.net Entity Framework 是实现 ORM 框架的一个具体解决方案,它是在数据库访问组件 Ado.net 的基础上发展而来。Entity Framework 利用了抽象化数据结构的方式,将每个数据库对象都转换成应用程序对象,而数据字段都转换为属性,关系则转换为结合属性,让数据库的 E/R (Entity/Relation, 实体和关系) 模型完全的转成对象模型,可以使程序员用其最熟练的编程语言来调用访问。简言之,Ado.net Entity Framework 使开发人员通过对象模型专注于数据。

Ado.net Entity Framework 以实体数据模型 (Entity Data Model) 为核心,将资料逻辑层切分为 3 块,分别为概念层 (Conceptual Schema), 映射层 (Mapping Schema) 和存储层 (Storage Schema)。概念层是对象模型,负责给上层组件提供对象访问,存储层负责关系数据库的访问以及 SQL 语句的自动生成,映射层则负责把概念层和存储层的数据结构关联起来,这 3 个组件使用 XML 文件描述,组成了 EDM (Electronic document managements) 模型^[6]。

Ado.net Entity Framework 在很大程度上提高了平台的开发速度,减少了编写数据访问代码量,减轻了后期维护工作,使得开发人员不需要大量关注

拼接字符串和添加 sql 语句参数等问题,避免了拼接字符串时的一些易发错误和安全,将数据结构抽象化为更易于开展业务的方式,并且有利于数据的持久性。

6 结束语

随着铁路信息化的高速发展,科学合理、统一规范、可协同修订的铁路信息化标准体系显得愈发重要,这也对铁路信息化标准管理平台的建设提出了更高的要求。本文所设计的铁路信息化标准管理平台旨在完善信息化标准管理方式,提高信息化标准制/修订效率,增强信息化标准共享的实时性和准确性。期望对铁路信息化标准体系的建设有启示作用,对后续实际平台的搭建提供参考。

参考文献:

- [1] 李平, 裴坤寿. 关于统一铁路信息化标准的研究 [J]. 铁道技术监督, 2005 (4): 1-4.
- [2] 耿志修. 中国高速铁路安全技术体系 [J]. 中国铁路, 2010 (12): 12-16.
- [3] 田葆栓. 国内外铁路技术标准体系的发展与分析 (上) [J]. 铁道技术监督, 2012 (3): 1-6.
- [4] 国家铁路局. 铁道行业技术标准管理办法 [J]. 铁道技术监督, 2014 (6): 49-51.
- [5] 楼天一. 基于工作流的高校项目申报管理系统的设计与实现 [D]. 成都: 电子科技大学, 2013.
- [6] 林乐逸. 基于 ASP.NET MVC 和实体框架的软件项目管理平台 [D]. 上海: 上海交通大学, 2012.

责任编辑 方 圆

