

文章编号: 1005-8451 (2018) 04-0029-06

铁路局电子登销记系统的研究

晁 京

(中国铁路上海局集团有限公司 信息化处, 上海 200071)

摘要: 铁路局电子登销记系统以数据库和网络技术为支撑, 运用生物科技识别技术进行设计、开发和实施; 阐述系统的总体结构、业务功能、数据流程及Redis、Nginx、JSF等关键技术, 并对经济、管理效益进行分析。运用本系统, 可使铁路局的施工与维修工作变得简单而高效, 提供更为有力的智能化分析手段, 提升施工作业效率, 提供安全和质量保证。

关键词: 铁路运输; 施工; 登记; 销记; 关键技术

中图分类号: U29 : TP39 **文献标识码:** A

Electronic registration and write-off system for railway administration

CHAO Jing

(Information Department, China Railway Shanghai Group Co. Ltd., Shanghai 200071, China)

Abstract: This article summarized the process of designing, developing and implementing to the electronic registration and write-off system for railway administration. The system was supported by database and network technology, designed by means of biological technology and identification technology. The article also expounded the system architecture, business functions, data flow, key technologies such as Redis, Nginx, JSF and so on, analyzed the economic benefits and management benefits. The use of this system could make the railway construction and maintenance work simple and efficient, provide a more intelligent and powerful analysis tools for the construction and maintenance work, enhance the efficiency of the construction operation, and provide safe, quality assurance.

Keywords: railway transportation; construction; registration; write-off; key technology

登销记系统(简称:“运统46”)是控制记录行车设备使用单位、管理单位和施工单位在行车设备维修、施工及故障处理等环节中的重要信息中枢和各车站段等唯一的安全施工控制中心。涵盖电务、工务、车务、通信、机务等众多施工单位。

登销记系统是责权明晰、责任认定的重要依据和手段,具有严谨性、准确性、及时性等特点。由于登销记涉及铁路运输施工组织的多个部门责任划分,业务需求众多纷杂,相互交叉,国内未见完整解决方案,长期以来一直采用人工模式,易造成不断的作废、重写,作业和管理效率低下;不易保存,查验过程繁琐,后期分析决策工作量巨大,影响整个铁路运输组织的效能,同时亦给施工安全、行车指挥带来潜在风险,是铁路信息化发展过程中的一块壁垒。现阶段传统的手工作业模式与日益发展的施工、维修作业信息化、电子化建设间的矛盾,成为“电

子登销记系统”研发的强大驱动力^[1]。

1 系统架构

1.1 总体框架

电子登销记系统采用B/S架构,用户通过浏览器实现系统访问。数据存储采用Oracle 11g R2^[2]。中间件采用WebLogic 11g运行应用服务器平台。实现语言采用Java1.6版本进行研发。引进指纹仪平台,以实现指纹识别,文本比对等特有功能。

1.2 拓扑结构

系统主要与施工调度管理系统、天窗修计划管理系统、邻近营业线施工管理、施工组织管理系统、TD结合系统等存在数据共享的接口。其中,邻近营业线施工管理、施工组织管理系统、TD结合系统为预留的系统延伸接口。

系统拓扑架构如图1所示。

1.3 物理架构

1.3.1 数据库架构

收稿日期: 2017-10-24

基金项目: 上海铁路局科研项目重点课题(2015035)。

作者简介: 晁京,高级工程师。

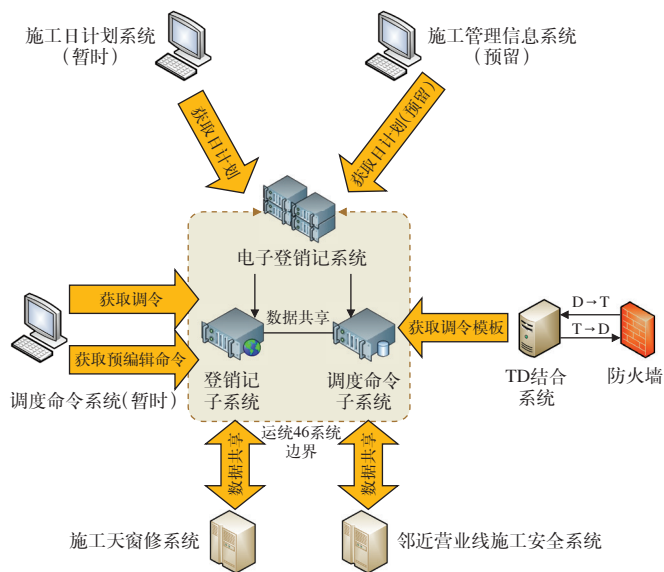


图1 系统架构拓扑图

数据库采用 Oracle 11G 版本，由于登销记数据源来自多个系统，不同数据库，因此，为了减轻对源头数据库的访问峰值，采用了 shareplex 数据复制软件。即将源头数据库的数据同步复制到目标数据库，登销记系统访问目标数据库的方式进行多重数据的集成。

在登销记数据库本地库中，大量使用视图、同义词、数据库链路、函数等技术提高对数据的处理速度，减少 I/O 的数据传输量，并采用 CLOB 等类型的字段，对大数据进行处理解析，满足较为复杂的业务逻辑需求。

1.3.2 应用服务器架构

应用服务器采用 12 台虚拟机，分别搭载运行独立的 Weblogic 12C 容器^[3]。外围负载采用先进的 nginx 软负载技术，结合 linux 内核中的 keepalived 虚拟 IP 技术，对上述 12 台应用服务器进行负载均衡，对外暴露唯一的访问地址。负载原则采用 IP 地址平均分配原则，并自动检测剔除失效应用服务器，真正实现热备。

1.3.3 指纹系统平台架构

指纹系统平台和登销记平台采用松耦合模式。其中指纹系统平台架构于 linux red 系统。一共有 4 台服务器用于搭载。两台服务器用于指纹采集和验证模块，两台服务器用于验证和负载。采集和验证模块容器采用 weblogic12C，负载模块采用 nginx 结

合 keepalived 技术。指纹平台对外暴露唯一访问接口，此接口与登销记服务器进行对接，实现松耦合^[4]。系统应用服务器架构图如图 2 所示。

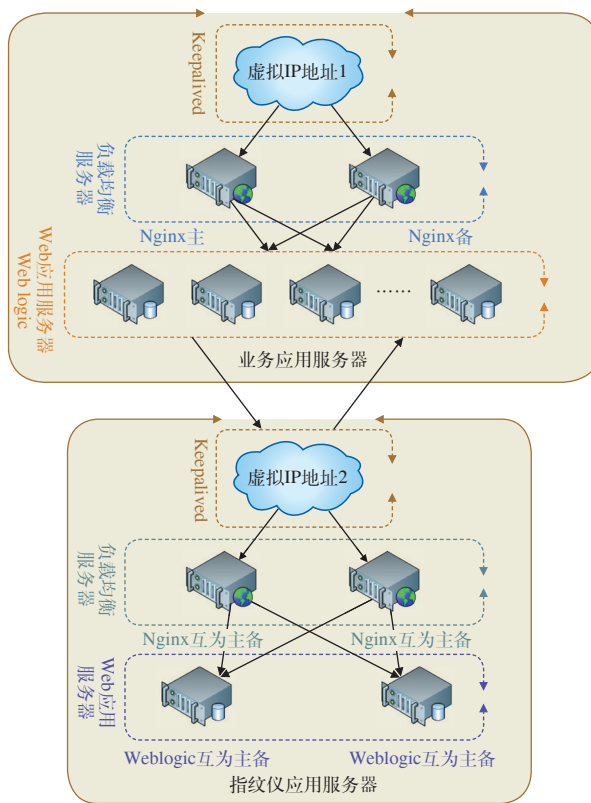


图2 应用服务器架构图

1.3.4 客户端终端架构

客户端采用 B/S 浏览器访问模式。浏览器指定为 google 浏览器，下载安装指定 google 浏览器后，自加载指纹仪 usb 驱动模块，通过 usb 端口搭载指纹仪设备。

2 业务流程

2.1 主体概况

“运统 46”涉及众多业务相关单位，包括铁路局的运输处，施工室，行调台；站段的施工主体单位，施工配合单位，施工人员，车站值班员等。业务流程主要围绕电子登销记与调度命令两个核心点展开。

其中，电子登销记又以登记与销记为两个主要阶段；调度命令则以封锁命令和开通命令展开。登记与销记穿插在封锁命令和开通命令中间，互为制约与传承，保障了整体流程严谨有效，环节紧凑。

2.2 分布解析

2.2.1 施工、维修计划获取

施工调度管理系统下达施工日计划和高铁维修日计划、天窗修计划管理系统下达普铁维修日计划后，电子登销记系统自动获取到相关正式日计划，并能按相关登记站、单位等信息进行匹配。

2.2.2 登记录入

主体作业单位依据下达的正式施工、维修日计划进行登记，各配合单位、设备检查单位根据此登记进行签字确认。车站值班员和把关人员审核确认无误后，由车站值班人员进行施工、维修作业的申请工作，并提交至相对应的行车调度台。

2.2.3 登记申请与接收

行车调度台在接收到登记申请后，进行审核确认，将同意登记申请的信息下达至车站值班员，由车站值班人员签收，录入开始施工的相关调度命令，主体作业单位进行确认后通知各个单位开始施工。

2.2.4 销记录入

施工、维修完成后，由主体作业单位先进行销记内容的录入与签认，然后配合单位、设备检查单位进行销记，车站值班员进行审核确认后，由车站值班员进行向对应行车调度台开通作业结束的申请。

2.2.5 销记申请与接收

行车调度台在接收到销记申请后，进行审核确认后，将同意销记申请的信息下达至车站值班员。由车站值班人员签收，录入结束施工的相关调度命令，主体作业单位、设备检查单位进行确认。

3 数据流程

电子登销记系统涉及的数据流主要包括两个方向：施工（维修）流程和预编译流程。其中，施工（维修）流程主要针对主体施工（维修）工作中，数据流的走向与卡控，反应了施工（维修）全流程详尽过程；预编译流程，主要为施工流程更好、更快、效率更高的执行，而事先设定并执行的前期流程，体现了一些准备工作的前期制定与规划，是施工（维修）流程的辅助手段。

整个数据流程中，用户验证流程承上启下，系统的用户验证流程主要包括：密码认证，IP地址绑定与指纹仪签认等。通过不同的认证组合来判别实

现是否为施工流程，还是预编译流程。从而达到分解工作量，减轻劳动集中度的高效作用，避免了目前争抢电脑的尴尬局面，真正为生产一线解决了困惑已久的实际问题。系统数据流程图如图3所示。

4 系统功能与实现

4.1 登销记的模板化和程序化

实现登销记的模板化和程序化。根据原铁路局文件规定的“运统46”登销记格式和用语，可提前设置标准模板，遇有登销记作业时，按照作业性质，直接调取相对应的模板编辑，可极大地减少登销记错误。同时，可按规定的登销记程序设置权限，从源头保证登销记程序的规范化。

4.1.1 预登销记

施工主体单位进行预登销记，其它施工单位进行查看，系统基于登销记内容与原计划内容的智能匹配，提醒报警。

4.1.2 登销记

施工主体单位进行登销记，依据计划内容，自动读取、勾选，降低人工输入的出错率。登销记系统登记操作界面如图4所示。

4.1.3 登销记签认

施工、维修相关单位按照预先设定顺序进行指纹签认，系统提供流程卡控与人员身份、权限检验。

4.1.4 登销记申请

值班员向调度员提出施工、维修开始或完成的申请，并等待调度员处理，申请方式采用指纹验证模式。

4.1.5 登销记命令录入

值班员在收到调度员停电、封锁、开通、供电命令后，在系统内将命令号码、起始时间录入，并选择施工用时的统计命令。

4.1.6 登销记完结

值班员在确认施工、维修结束后，完结本次登销记作业，完结过程采用指纹验证模式。登销记完结界面如图5所示。

4.1.7 登销记修正

施工主体单位发现登记、销记内容有误时，或临时调整内容时，验证身份后，进行相应内容修改，

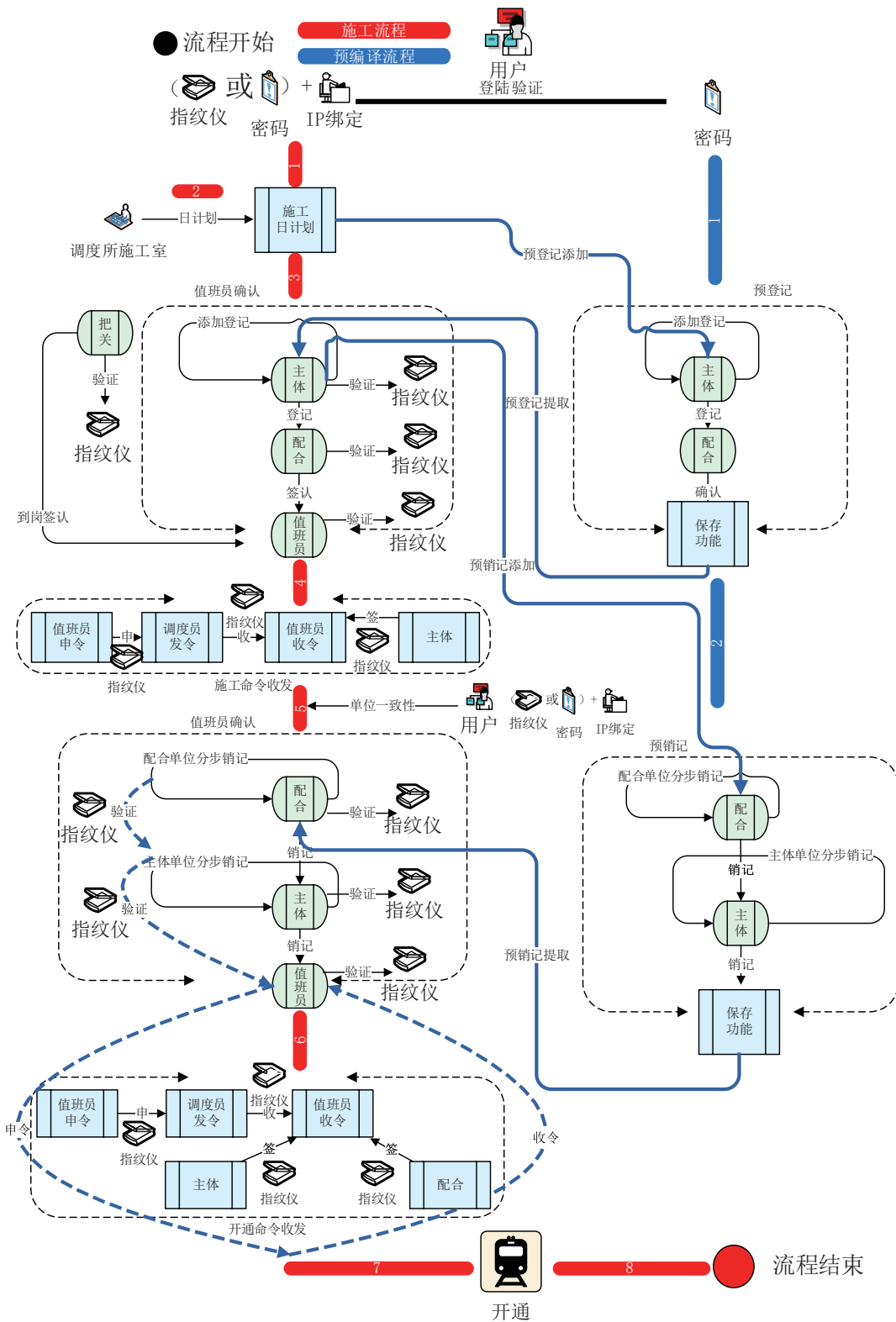


图3 电子登销记系统数据流程图

系统自动记录修改前后记录。

4.1.8 登销记作废

值班员或施工、维修主体单位，在施工过程中，某些环节阶段前，通过指纹验证后，将本次登记、销

流程。

4.1.14 延点登销记

施工、维修作业过程中，需要进行延点作业的，采用延点登销记功能，进行延点作业的登销记流程。

记内容作废，重新进行登记、销记的操作与流程，系统自动保留操作痕迹并显示。

4.1.9 子登销记

施工主体单位在分步登记、销记过程中，在系统进行子登记操作，操作过程采用指纹验证模式。

4.1.10 手摇把登销记

施工、维修主体单位，分工种进行手摇把的登记与销记，内容包括手摇把数量、类型、编号等。

4.1.11 取消登销记

值班员或施工主体单位因特殊原因取消本次施工或维修，以指纹验证模式进行操作。

4.1.12 纸质登销记

因特殊原因，无法利用系统完成登销记流程，在系统内说明原因，改用纸质进行登销记操作。

4.1.13 终止登销记

登销记在施工、维修作业过程中，遇到临时突发情况，终止施工或维修作业，在系统内采用终止功能，结束本次登销记



图4 电子登销记系统登记界面

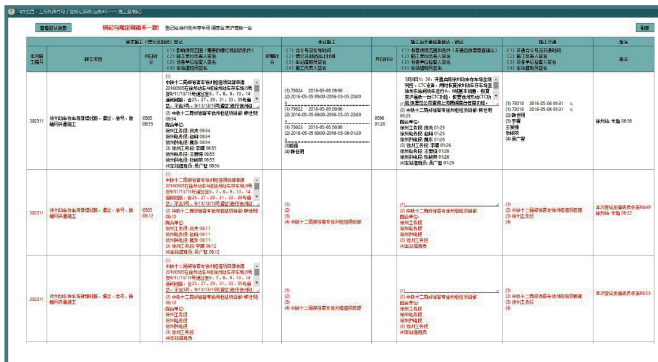


图5 电子登销记系统完结界面

4.2 实现登销记与施工、维修系统的关联

按照铁路局信息化建设的发展要求，为实现信息数据共享，发挥已有系统的规模化效应，登销记系统中将设置成与相关施工管理、天窗修管理等系统的数据关联、共享，确保信息的准确无误。

4.3 实现登销记过程追踪和分析

铁路局和站段相关专业管理部门可利用系统实时查阅过程信息，督促和指导相关人员落实作业标准，便于责任界定和问题的追溯考核。同时通过系统的统计分析，有利于对登销记进行梳理规范，落实专业管理责任，确保行车安全。

4.3.1 登销记查看

系统提供多维度查询功能，分门别类进行施工、维修各个环节、内容的追溯。操作过程、人员信息、作业时间等通过系统的下钻数据功能提供用户友好的界面进行梳理、下探。

4.3.2 延点统计

针对系统施工、维修登销记作业时长，与计划

作业时长进行比对，智能统计分析，以多重呈现手段予以分析。

4.4 行车调度命令的网络传输

系统设计有与TDCS/CTC系统功能相似的行车调度命令编写下达和签收回执功能，可作为无命令下达点TDCS/CTC施工停用时行车调度命令的备用传输通道，有效减少施工影响，提升设备保障安全的能力。

4.4.1 登销记申请处理

调度员收到值班员命令申请后，依据系统智能提醒功能，比对与计划是否兑现，并下达或驳回命令申请。

4.4.2 登销记申请签收

值班员收到调度员下达或驳回的命令后，依据系统智能提醒功能，获悉登销记内容是否与计划兑现，并最终确认命令并签收。调度命令签收界面如图6所示。



图6 电子登销记系统调度命令签收界面

4.5 系统设置

系统提供参数化配置，定制化用户体验。系统设置涵盖：单位信息维护、行车室信息维护、部门信息维护、用户信息维护、角色信息维护、功能信息维护、菜单管理等，并建立指纹查重、验证、监控等功能，便于管理员对系统运行情况进行把控。系统用户维护界面如图7所示。

5 关键技术

5.1 三重认证

采用指纹验证、用户名与密码验证及IP地址卡控的三重验证机制，有效保障登销记的严格、准确。



图7 电子登记系统用户维护界面

5.2 庞大指纹平台建立

指纹验证系统平台的建立,构建了全局车务系统以及各个施工、监理、检查等单位的人员超3万人,近20万枚指纹的庞大信息数据库,并报验验证速率在500 ms ~ 800 ms,查重和查假率控制在0.3‰以内。

5.3 大并发量优化解决

系统采用nginx方向代理技术结合keepalived虚拟地址技术,支撑大并发量的峰值访问,支持最高2400用户,保证系统的稳定运行^[5]。

5.4 Redis技术运用

采用Redis(key-value)缓存技术,减轻了数据库的访问压力,优化了用户体验,规避了大并发量的访问冲击^[6]。

5.5 数据并发处理解决方案

数据库采用shareplex^[7]数据复制软件,实现数据的同步复制,减轻了主库的数据访问,提升了系统平台的健壮性,数据同步指标控制在900 ms。

5.6 JSF框架运用

JSF(JavaServerFaces)^[8]是一种用于构建Java Web应用程序的标准框架,它提供了一种以组件为中心的用户界面(UI)构建方法,提升了研发效率,

应用广泛。

6 结束语

电子登记系统于2016年1月1日在原上海铁路局正式启用,系统涵盖铁路局、站段、工区、车间4级体系,涉及全局25个车务站段,700余个行车室,500余家施工与监理单位,用户已超3万人,指纹数量近20万枚,生产数据近200万条,开发投入使用后,改变了传统作业模式,信息流转实现电子化,命令的上传下达形成信息化。提升了作业准确率,保障了施工安全,提高了施工效率。

系统中新技术的应用还对现有的规章制度提出了更为合理有效的调整方案。业务和信息的进一步融合与优化使得运输业务和施工管理,更为精细化、准确化、实时化。电子登记系统的电子化,给后续的分析、统计、分析、追责等问题提供了技术手段。

参考文献:

- [1] 穆策,孟令云,苗建瑞,等.行车设备施工登记人员管理信息系统[J].铁路计算机应用,2016,25(6):35-38.
- [2] (美) Thomas Kyte. Oracle database 9i/10g/11g 编程艺术[M]. 王小振,译.北京:人民邮电出版社,2014.
- [3] Michel Schildmeijer. Oracle Weblogic Server 11gR1 PS2: Administration Essentials[M]. Packt Publishing, 2011.
- [4] (韩) 具宗万. 算法问题实战策略[M]. 崔盛一,译.北京:人民邮电出版社,2015.
- [5] Clement Nedelcu. Nginx HTTP Server[M]. Packt Publishing, 2010.
- [6] (美) Josiah L. Carlson. Redis 实战[M]. 黄健宏,译.北京:人民邮电出版社,2015.
- [7] 林树泽,卢芬. Oracle 11g R2 DBA 操作指南[M]. 北京:清华大学出版社,2013.
- [8] Anghel Leonard. JSF 2.0 Cookbook[M]. Packt Publishing, 2010.

责任编辑 陈蓉