

文章编号: 1005-8451 (2016) 12-0027-04

电子站台票管理信息系统关键技术研究

常曾硕, 张志强, 刘文韬

(中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所, 北京 100081)

摘要: 依据铁路站台票电子化管理的业务需求, 结合客票系统的特点, 采用新平台、新技术, 设计开发电子站台票管理信息系统。文章研究新平台下数据访问接口、高并发调优、查询统计算法优化、开源界面框架的使用及MVC架构设计等关键技术, 实现了站台票管理的自动化、智能化。系统提高了客运管理的效率, 改善了车站运营的秩序。

关键词: 电子站台票; 高并发调优; 查询统计算法优化

中图分类号: U293.2+2 : TP39 **文献标识码:** A

Key techniques of Electronic Platform Ticket Management Information System

CHANG Zengshuo, ZHANG Zhiqiang, LIU Wentao

(Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Based on the railway platform ticket electronic management of business requirements, combined with the characteristics of passenger ticket system, adopting the new platform, new technologies, it was designed and developed an Electronic Platform Ticket Management Information System. This article studied on key technologies such as data access interface, high concurrency tuning, query statistics algorithm optimization, the use of open source interface framework, MVC architecture design, and so on, implemented automatic and intelligent platform ticket management, enhanced the efficiency of the passenger transport management, improved the order of the station operation.

Key words: electronic platform ticket; high concurrency tuning; query statistics algorithm optimization

火车站站台票(早期又称月台票), 它是为了方便旅客到车站站台上迎送亲友而专门设置的票种。目前, 全国各站都取消了收费站台票, 其原因有以下几点: 为了保障旅客安全; 为了维护良好的乘车秩序; 许多旅客对车站环境不了解, 在运输高峰时人员密集流动容易出现问题。

取消站台票后, 为放行接送老、幼、病、残、孕的旅客进站, 车站提供了爱心通道服务, 为接送重点旅客人员开放专用通道进站。但是, 这种方式目前存在一定的不便。接送站旅客需要先口述接送理由及困难, 由进站口工作人员审核放行。进站后还要由值班主任开具凭条并盖章后才允许进入站台接送。工作强度、时间和人力成本较大, 效率较低, 接送旅客人员的体验较差。而且越来越多的社会人员以接送站为名进入站台, 乘坐以短途往返动车为

主的列车, 使正常接送站人员及购票旅客的权益和安全受到损害, 客运收入流失。为了提高爱心通道服务质量, 降低人力成本, 减少铁路收入流失, 有必要对爱心通道服务进行规范化、信息化管理。因此, 开发电子站台票管理信息系统对接送站业务进行全程电子化、信息化管控, 优化接送站流程, 改善旅客体验很有必要。

1 系统调研及系统需求

为了更好地服务旅客, 规范接送站流程, 保障旅客权益和车站秩序, 运输局组织有关部门提出建设电子站台票系统, 并说明系统应具备为接送重点旅客人员开具纸质凭条, 作为站区内停留、出站证明的基本功能。

在充分调研北京西客站、北京站的具体需求后, 我们完成了电子站台票管理信息系统设计工作, 以旅客乘车记录、接送站人员身份信息为基础, 实现接送站业务全流程电子化管理。同时将模型-视图-

收稿日期: 2016-05-25

基金项目: 中国铁道科学研究院电子计算技术研究所基金项目(1552DZ1801)。

作者简介: 常曾硕, 工程师; 张志强, 副研究员。

控制器（MVC）架构、GemFire 分布式缓存、线程池等新概念运用到系统中。

电子站台票管理信息系统是对站台票进行电子化管理的综合系统，融合了客票系统现有的交易服务平台、大数据平台，实现了对不同数据节点存放数据的快速、高并发访问；为操作员提供了旅客乘车信息查询、接送站人员管理、重复接送站预警、黑名单预警、客流统计等功能；系统支持多款证件读卡器、扫描枪、凭条打印机设备并可实现动态切换；系统为接送站人员进出站提供含旅客乘车信息、候车信息、二维码追溯信息的有效凭条，保证了进出站秩序的合理、可控。在北京西客站和北京站经过多次业务流程改进并试行数月后，系统达到了较好的管理效果。

2 系统设计

电子站台票管理信息系统用于进站口、出站口及管理口，系统按权限划分功能。进站口程序需要对存放于不同数据节点的旅客乘车信息实现高并发、高可用查询，对进站人员进行黑名单校验及重复接送站校验，支持查询结果凭条打印；出站口程序需扫描凭条上的二维码，回溯进站信息，计算滞留时间，登记出站信息，从而形成进出站流程的闭环式管理；管理口程序支持接送站客流信息的查询统计、黑名单维护、系统及设备维护功能，可以从总体上实现对进出站秩序的管控。

2.1 总体结构

电子站台票管理信息系统采用 C/S 模式开发，前端基于 .Net 技术，采用 MVC 架构设计，界面层通过开源框架实现。系统通过交易服务平台进行多节点交互访问，连接分布式缓存 GemFire 子系统进行旅客乘车信息的快速检索。在运输高峰期自动转为线程池遍历线下节点方式进行旅客乘车信息的查询，有效降低 GemFire 子系统运行压力，提高系统整体稳定性。采用 Sybase ASE 用作数据存储、统计分析，核心业务逻辑通过对现有客票接口进行算法优化或动态调优完成。此外，增加与电子站台票“闭环式”管理相关的接口。系统总体结构如图 1 所示。

该系统由进站终端、出站终端和管理终端 3 部分组成。其中，进站终端完成信息采集、旅客乘车

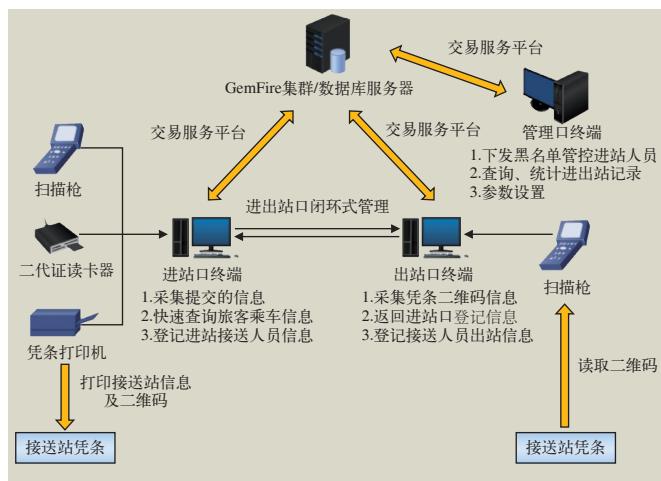


图1 系统总体结构图

信息查询、进站人员信息登记、进站凭证打印功能；出站终端完成凭条扫码、进站信息回溯、出站人员信息登记功能；管理终端可进行客流查询统计、黑名单管理及参数下发功能。通过将业务分布在车站的各个窗口，系统实现了接送站信息电子化及人员进出站的闭环式管理。

2.2 系统功能

以用户、产品需求为导向，系统分为接送站信息维护、出站管理、接送站信息管理、设备管理和系统管理 5 部分。为车站提供旅客乘车信息查询、凭证打印、黑名单人员管控、客流查询统计、设备及系统参数配置等多项功能。融合了交易服务平台和 GemFire 服务来实现多节点数据访问和乘车信息的内存式检索。系统功能模块划分如图 2 所示。

3 系统主要流程介绍

电子站台票管理信息系统作为取消收费站台票后，接送站人员通过爱心通道进出车站的窗口，解决了依靠口述方式进站效率低、无凭证、不可控等诸多问题。有力保障了站内旅客乘车秩序和安全，减少铁路运营的经济损失。

系统主要流程包括数据访问、设备控制、权限认证、接送站、出站及后台管控。下面以接送站为例，描述人员进站接送旅客时系统的运行情况。

接送站流程是系统主流程之一，如图 3 所示。操作员通过客票权限认证接口登录系统后，选择“按席位查询乘车记录”或“按身份查询乘车记录”。为

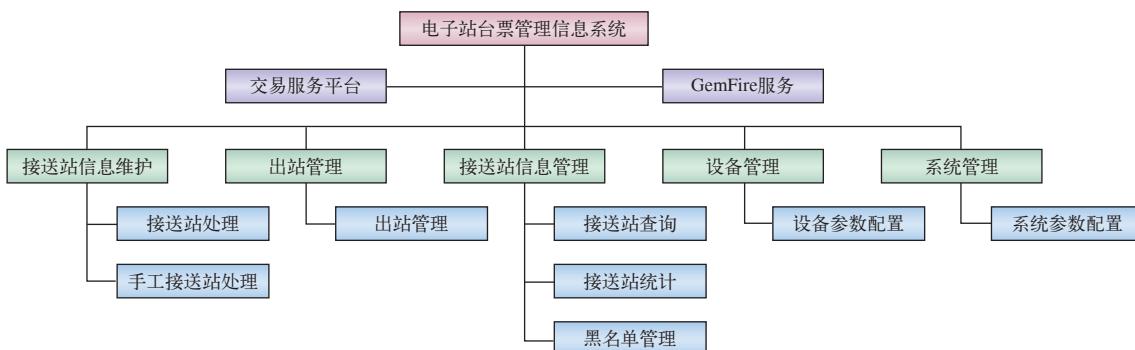


图2 系统功能构成图

减少操作员录入工作量,系统会自动补足发站、日期、席别等信息。如查询旅客乘车记录成功,系统会进行“是否重复接送站”、“是否黑名单人员”的判断,如有多人接送同一旅客、一人多次进站接送旅客的情况或发现黑名单人员,系统会警示操作员注意。对途经本站任一车次,在凭条打印界面,会自动显示候车室及站台位置并支持操作员修正。如果旅客确因特殊原因无法提供乘车人信息时,操作员可登记进站人员信息,打印手工凭条,这种方式同样支持信息的追溯及出站登记功能。

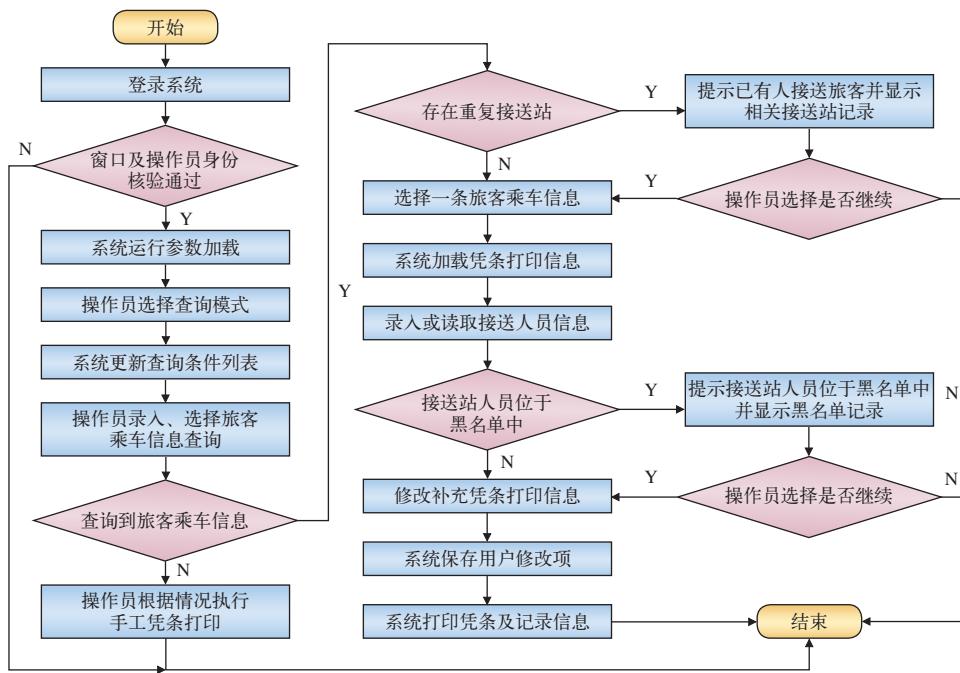


图3 接送站流程图

4 关键技术

4.1 MVC框架

电子站台票管理信息系统采用 .Net 平台 MVC

架构进行设计,各层之间通过业务接口进行访问。数据交互、设备控制等均封装成独立模块。整个系统的设计符合低耦合、高内聚特征,系统灵活性、可扩展性较高。

4.2 基于分布式缓存GemFire子系统快速查询机制

GemFire 是一个位于应用集群和后端数据源之间的高性能、分布式操作数据管理基础架构。它提供了低延迟、高吞吐量的数据共享和事件分发功能。GemFire 充分利用网络中的内存和磁盘资源,形成一个实时的数据网格。

电子站台票管理信息系统中旅客的乘车信息包含了旅客的实名制信息以及车次、发到站、席位等信息,分别存储在不同的数据表中。对其查询要求

在接收前端请求后,快速从海量数据中索引结果。通过对一系列列表索引的调整、存储过程算法的优化以及对 GemFire 接口进行改造,系统最终实现了平均每条旅客乘车信息的查询响应时间控制在 2 s 以内的核心需求,为窗口人员高效工作提供有力保障。

4.3 基于交易服务平台子系统的多节点访问机制

交易服务平台子系统,是用于连接导航管理、交易管理的中间件服务器,具有连接导航、交易控制、分布

式数据访问、数据库压力缓解等功能。从业务需求出发,交易服务平台子系统的交易连接分为两大部分:(1) 上行连接交易,即从车站至地区中心,地区中心到铁路总公司中心的连接交易;(2) 下行连接交易,

即从铁路总公司中心至地区中心、地区中心至车站的连接交易。客票系统中，交易服务平台子系统能将前台应用的各种请求转发到目的数据库服务器，并将结果返回前台程序。

电子站台票管理信息系统中，各个功能模块通过交易服务平台子系统对不同节点、不同数据源进行交互访问、数据透传。同时，为适应对 GemFire 子系统的访问，调整了与交易服务平台子系统的相关接口。

4.4 采用线程池实现高并发访问机制

线程池是一种多线程处理形式，处理过程中将任务添加到队列，然后在创建线程后自动启动这些任务。线程池线程都是后台线程。每个线程都使用默认的堆栈大小，以默认的优先级运行，并处于多线程单元中。如果某个线程在托管代码中空闲（如正在等待某个事件），则线程池将插入另一个辅助线程来使所有处理器保持繁忙。如果所有线程池线程都始终保持繁忙，但队列中包含挂起的工作，则线程池将在一段时间后创建另一个辅助线程。线程的数目永远不会超过最大值，超过最大值的线程可以排队，但它们要等到其他线程完成后才启动。

在春运、暑运等系统压力较大的时段，电子站台票管理信息系统可自动转为轮询线下数据节点的方式完成旅客乘车信息的收集。系统访问的线下节点通过存储过程进行筛选。采用线程池方式，可同时支持 20 个节点的并发查询工作。通过对大量旅客乘车信息的测试调优，系统实现了平均每条旅客乘车信息查询响应时间控制在 5 s 以内的良好效果。线程池遍历节点日志如图 4 所示。

```
多线程查询 --- 节点: Aa; 耗时: 00:00:00.0809208↓
多线程查询 --- 节点: AD; 耗时: 00:00:00.0584418↓
操作总耗时: 00:00:00.2704473↓
```

图4 线程池遍历节点日志

4.5 开源界面框架使用

系统采用开源控件实现界面布局，可实现像 Visual Studio 一样的窗口停靠、拖拽等功能。可保存自定义布局为 XML 文件，可加载 XML 文件恢复布局。

系统菜单同样通过开源控件实现，可以实现从 XML 文件动态加载菜单，将菜单信息保存为文件进

行持久化。同时，还可在代码中直接调用与菜单相关的接口进行操作。实现的界面效果如图 5 所示。



图5 系统界面图

5 结语

电子站台票管理信息系统是站台票管理的信息化工具，为车站实现对接送站信息的“闭环式”管理提供了有效手段，降低了车站工作人员对接送站人员管理的工作压力，提高了工作效率。作为取消站台票后的有效补充，系统较好地完成了维护进出站秩序，管理接送站信息等任务，为铁路站台票电子化业务平稳过渡提供了有力保障。

随着客运业务管理信息化的不断发展，可以将票证查验、公安联网审核、人流密集预警、候车信息维护等业务融合到系统中，扩展系统对现有设备类型的支持，提供更多的快捷功能，为铁路信息化管理添砖加瓦。

参考文献：

- [1] 单杏花, 刘相坤, 朱建生. 内存数据库技术在客票系统中的应用研究 [C]. 第五届中国智能交通年会暨第六届国际节能与新能源汽车创新发展论坛优秀论文集(上册)——智能交通, 2009.
- [2] 王 拓. 分布式数据处理技术在铁路互联网售票中的应用研究 [D]. 北京: 中国铁道科学研究院, 2014.
- [3] 苗 凡, 朱建军, 戴琳琳. 集群节点动态调整技术在互联网分区集群中的研究 [J]. 铁路计算机应用, 2015, 24 (11): 14-16.
- [4] 戴琳琳, 张晨阳, 苗 凡, 等. 黑名单快速匹配算法的研究 [J]. 铁路计算机应用, 2014, 23 (3): 17-20.

责任编辑 陈 蓉