

文章编号: 1005-8451 (2018) 02-0017-04

# 铁路回收车票自动核验系统的研发与应用

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:** 为解决铁路回收车票人工处理耗时、费力、效率低、易出错的问题, 减轻稽核人员的工作强度和压力, 提出通过机器识别替代人工清点的解决方案, 采用票面解码信息和存根文件比对的方法, 实现了铁路回收车票处理的自动化、智能化, 提高了客运管理效率, 进一步规范了回收车票处理流程, 达到了稽核部门高效自动化核验退票、废票、改签回收车票的目的。

**关键词:** 铁路回收车票; 分票机; 稽核

**中图分类号:** U293.22 : TP39 **文献标识码:** A

## Railway ticket recycling automatic verification system

CHANG Zengshuo, ZHANG Zhiqiang, LIU Wentao

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

**Abstract:** The work of artificial processing railway recycling ticket is time consuming and low efficiency, easy to make mistakes. To solve this problem, and reduce the audit personnel's working intensity and pressure, this article proposed the solution of using machine instead of manual counting identification. The method of comparing coupon information decoding and stub file was used to implement the automation and intellectualization of railway ticket recycling processing, improve the efficiency of railway passenger transport management, further standardize the recycling process of the ticket, achieve efficient automated verification, audit department, signed back waste recycling ticket.

**Keywords:** railway ticket recovery machine; assigning ticket machine; audit

目前, 铁路车站稽核处、铁路局稽核部对于退票、废票、改签(简称: 退、废、签)回收车票, 采用人工比对收入数据文件和实体票的方式来核查业务办理是否符合铁路业务规范。全路客运日常退、废、签业务量较大, 遇自然灾害时, 回收车票数量成倍增长。铁路车票预售期延长后, 旅客出行计划调整增多, 加剧了退、签业务量的激增。全路日均退票数量从45万增加到82.7万, 改签日均数量从31.9万增加到48.9万, 而手工核验能力不超过100张/h, 稽核人员数量严重不足, 只能少量抽查, 且这种手工核验方式耗时、费力、效率低、易出错, 稽查人员工作强度和压力很大, 稽核部门对回收车票自动核验的需求十分迫切。

## 1 需求设计

在调研稽核<sup>[1]</sup>部门对铁路回收车票手工清查现

收稿日期: 2017-08-11

基金项目: 中国铁道科学研究院电子计算技术研究所基金(DZYF16-35, 1652DZ3501)。

作者简介: 常曾硕, 工程师; 张志强, 副研究员。

场作业流程的基础上, 对核验系统的功能需求设计如下: (1) 在客票网生成存根文件, 并传输至办公网; (2) 核验系统在办公网获取存根文件, 解析入库; (3) 作业人员将待核验车票放入分票机中由核验系统通过匹配存根、校验回收车票规则的方式进行分检, 筛选出可识别车票、可疑车票; (4) 作业人员取出自动分检的可疑车票, 在核验系统中人工审核, 通过高拍仪拍照存档; (5) 系统生成核验报告。

对核验系统的硬件接口需求设计如下: (1) 分票机: 主要实现车票的高速清点, 自动核验, 并可将车票分类存放到不同的回收箱中。此外, 要求设备运行平稳、操作简单、故障率低、识别率高; (2) 高拍仪: 主要用于对可疑车票进行拍照存档, 要求设备拍照清晰、占用空间小。

## 2 系统研发方案

铁路回收车票自动核验系统部署在办公网中, 通过接口服务和交易传输服务与客票网数据完成交互, 为铁路稽核部门提供退、废、签存根读取、回

收车票自动分检、可疑车票拍照登记、核验报告统计分析等功能，帮助稽核部门完成对退、废、签回收车票的甄别审查工作。

## 2.1 架构设计

核验系统分客票网、办公网两部分，如图 1 所示。部署在客票网的接口服务访问铁路局主中心客票数据库，收集退、废、签存根数据，按类型、日期、车站形成存根文件保存至客票接口服务器；位于客票网的交易传输服务通过安全平台将存根文件异步传输至办公网接口服务器；稽核查验终端上的核验系统通过文件传输服务将存根文件下载后，解析到本地库，再通过“分票机”进行回收车票自动分检<sup>[2-3]</sup>，筛选出的可疑车票由人工审核后，通过“高拍仪”拍照存档。

## 2.2 业务流程设计

稽核查验终端上的核验系统工作流程是：(1) 通过文件传输服务采集存根信息，形成待核验车票存根表；(2) 通过分票机从待核验票箱<sup>[4]</sup>中分检车票与待核验存根表进行匹配，并校验回收车票规则；(3) 核验通过的车票进入可识别票箱，其他车票进入可疑车票回收箱；(4) 作业人员对可疑车票进行人工审核，并通过高拍仪<sup>[5]</sup>拍照存档；(5) 系统生成退、废、签核验报告，以备后续查验。其业务流程图如图 2 所示。

## 2.3 功能设计

核验系统主要包括 5 部分功能：(1) 存根文件读取模块：将存根数据从办公网接口服务器下载并解析到本地库；(2) 分票机管理模块：包括分检软票、分检硬票、暂停分票、设备状态、按窗口分检等指令，通过快速扫码还原<sup>[6]</sup>车票信息进行自动核验；(3) 参数设置模块：可对车站、用户、密码、设备、系统等参数进行调整；(4) 人工核验模块：包括可疑

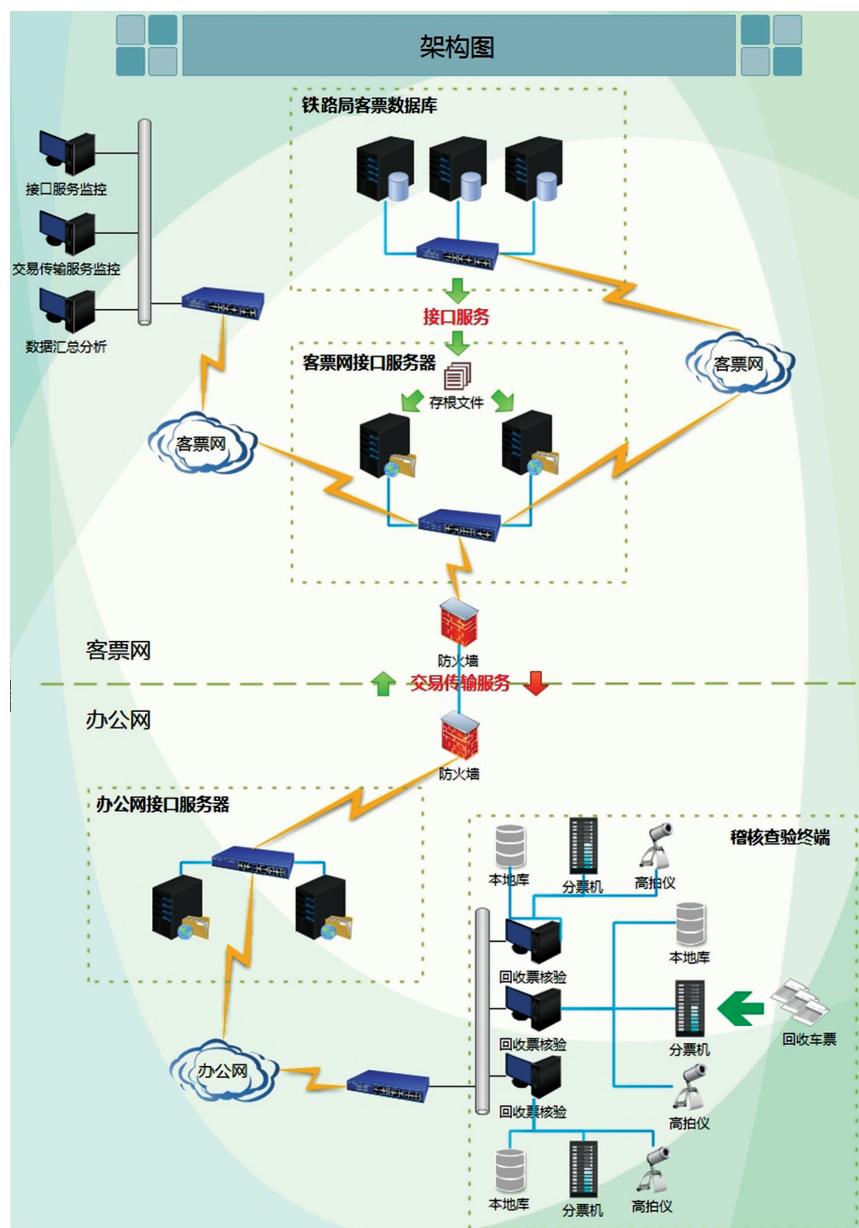


图1 系统架构图

车票的拍照存档及手工审核功能；(5) 核验报告模块：包括退、废、签、未核验车票报告的统计分析功能。功能构成图如图 3 所示。

## 2.4 界面设计

核验系统首先将存根信息加载到主界面，然后下发分检指令，车票经系统辨识后自动匹配界面存根、校验回收车票规则并打上核验结果标记。

自动核验完成后，作业人员在人工审查界面，对可疑车票进行拍照登记，对人工审查通过的车票通过录入 21 位码的方式提交系统继续匹配、校验剩余存根。人工审查完成后，系统形成核验报告。部分界面如图 4 和图 5 所示。

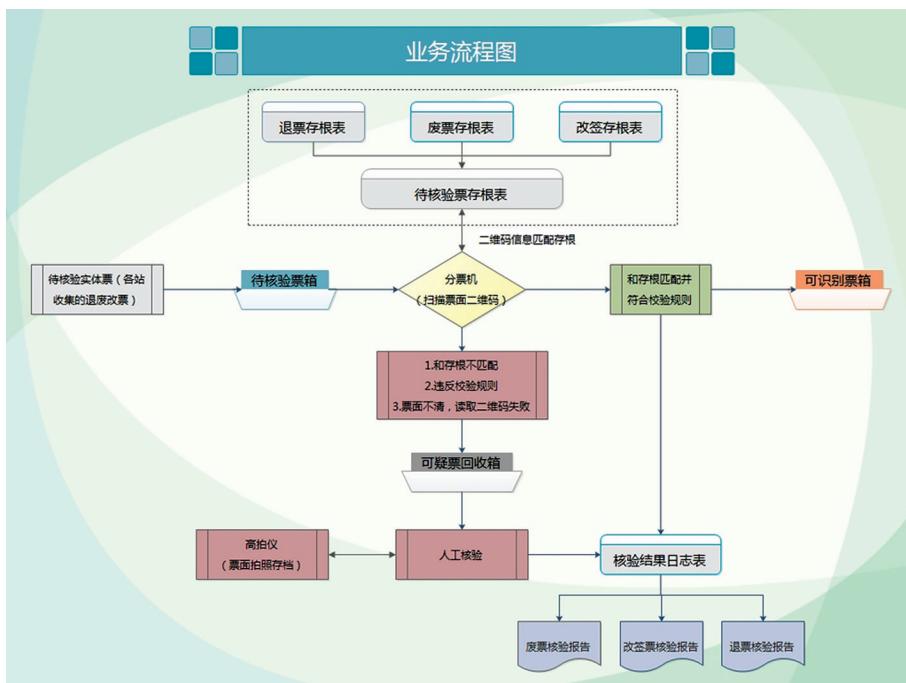


图2 业务流程图

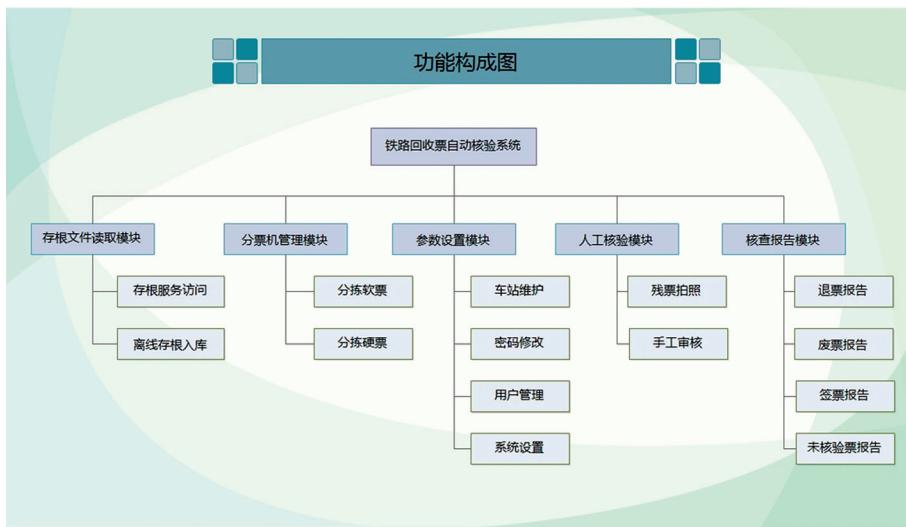


图3 功能构成图



图4 界面设计图-主界面



图5 界面设计图-人工审查

### 3 关键技术

#### 3.1 文件传输服务

文件传输协议<sup>[7]</sup> (FTP, File Transfer Protocol) 是用于在网络上进行文件传输的一套标准协议，使用客户/服务器模式。它属于网络传输协议的应用层。服务一般运行在 20 和 21 两个端口。端口 20 用于在客户端和服务器之间传输数据流，而端口 21 用于传输控制流，并且是命令通向 FTP 服务器的进口。核验系统采用 FTP 方式访问存根服务器获取离线存根，满足可靠和高效传输数据的要求。

#### 3.2 嵌入式数据库

系统采用了轻量级嵌入式数据库 SQLite<sup>[8]</sup>。SQLite 将整个数据库，包括定义、表、索引以及数据本身，作为一个单独的、可跨平台使用的文件存储在主机中。它采用了在写入数据时将整个数据库文件加锁的简单设计。尽管写操作只能串行进行，但 SQLite 的读操作可以多任务同时进行。其 ACID 事务、零配置及开源等特性非常适合本地客户端程序开发。并且 SQLite 可通过链接到程序中，成为它的一个组成部分，减少了数据库的访问延迟。

### 3.3 接口服务

接口服务以铁路局客票网退、废、签存根为依据，通过主中心上部署的接口程序定时采集存根记录，编码后形成汇总文件，以存根类型、结算日期、车站站码或路局局码命名，按月汇总至文件夹中，满足不同业务提取要求。

### 3.4 交易传输服务

交易传输服务，将客票网存根文件异步传输至办公网以解决双网段数据访问问题。交易传输分两部分：(1) 数据下发，定时将存根文件从客票网传输至办公网；(2) 数据上传，定时将办公网稽核部门的核验报告汇总至客票网。

采用交易传输服务可提升客票网数据安全性，同时可为其他子系统提供必要的数据支持。

## 4 结束语

铁路回收车票自动核验系统实现了回收车票的自动化核验和电子化管理。在稽核部门的实际使用中，核验系统自动分检车票能力可达 1 800 张/h，有效解决了稽核部门手工对账效率低、易出错的问题。同时系统具备了在跨网段环境下存根数据自动汇总，

(上接 P10)

CS\_RBF 不论是在识别精度，还是误分类代价与误识率上，都有着較大程度的提高。

## 4 结束语

针对道岔故障误分类代价不同，且难以实时、快速、准确地进行人工诊断这一现实，建立基于代价敏感 RBFNN 的道岔故障诊断系统。利用某站监测数据进行验证，证明该系统不仅能够获得比 BPNN、ELM、SVM 与标准 RBFNN 更高的识别精度，还在网络的误识率与误分类代价等指标上有着优秀的表现。本系统可帮助维护人员快速、准确地对道岔故障进行诊断，降低故障误分类的损失，减少故障处理时间，提高铁路行车的安全性。本系统已经在某电务段投入试运行，现场反应良好。

#### 参考文献：

- [1] 陈振东，肖先勇，李长松，等. 基于代价敏感极限学习机的

接口文件异步传输，核验结果分析追溯等功能，为更好地开展铁路稽核工作提供了有力的保障。

#### 参考文献：

- [1] 董才林，周永红. 中国商业银行票据稽核流程智能化交互模式 [J]. 经济师，2005 (9) : 239-240.
- [2] 邓胜江，姜利，尚迪，等. 铁路客票票号自动识别系统的研究 [J]. 铁路计算机应用，2015，24 (1) : 8-10,13.
- [3] 张英涛，左长进，张树增，等. 铁路客票自动识别及验(检)票系统的研究与开发 [J]. 铁路计算机应用，2002，11 (3) : 32-34.
- [4] 肖秋云，刘影. 基于电子标签跟踪计算的 AFC 系统加票箱设计 [J]. 城市建设理论研究，2014 (14) .
- [5] 黄妙燕. 基于高拍仪的纸质试卷拍照存档系统的研发与应用 [J]. 电脑与电信，2016 (8) : 6-10, 23.
- [6] 李明，林湛，宋泽，等. 基于二维码技术的铁路科研企业固定资产动态管理系统设计与实现 [J]. 铁路计算机应用，2014，23 (10) : 32-37, 46.
- [7] 王昌发，蒋文超. 文件传输服务(FTP)在远程教学中的应用 [J]. 中国教育信息化·基础教育，2008 (9) : 56-57.
- [8] 万玛宁，关永，韩相军，等. 嵌入式数据库典型技术 SQLite 和 Berkeley DB 的研究 [J]. 微计算机信息，2006, 22 (2) : 91-93, 272.

责任编辑 陈蓉

- 电力系统暂态稳定评估方法 [J]. 电力自动化，2016, 36 (3) : 118-123.
- [2] 付忠良. 多标代价敏感分类集成学习算法 [J]. 自动化学报，2014, 40 (6) : 1075-1085.
- [3] 廖元秀，周生明. 误差在 Cost-Sensitive 分类中的应用 [J]. 广西师范大学学报：自然科学版，2011, 29 (2) .
- [4] Friedhelm Schwenker, Hans A.Kestler, Günther Palm.Three learning phase for radial-basis-function networks[J].Neural networks 14 (2001) 439-458, 18 December 2000.
- [5] 段录平，周丽娟，王宇. 基于 RBF 神经网络的在线分类挖掘系统 [J]. 铁路计算机应用，2007, 16 (3) : 40-42.
- [6] 葛继科，邱玉辉，吴春明，等. 遗传算法研究综述 [J]. 计算机应用研究，2008, 25 (10) : 2911-2916.
- [7] 梅欢，马艳东，单九思，等. 基于样条插值与 RBF 网络的道岔故障诊断系统 [J]. 计算机技术与发展，2017, 27 (5) : 160-163, 169.
- [8] 李雅美，魏文军. 基于模糊神经网络的道岔故障诊断系统研究 [J]. 铁路计算机应用，2012, 21 (1) : 35-39.

责任编辑 陈蓉