

机车运用信息综合联动分析系统

曾佑恒, 陈 林, 黄 强

(重庆机务段, 重庆 401335)

摘 要: 针对当前各类机车运用信息分散独立、同类信息标准不一、分析软件多样、分析岗位彼此独立、音视频信息转储和分析方式落后及分析效率低等问题, 提出了综合联动分析系统设计方案, 整合各类监测数据并进行规范化处理; 建立综合分析平台, 将LKJ数据、音视频数据、TCMS数据、6A监测数据等各类数据综合联动统一分析。该系统的实现提升了音视频转储自动化程度、促进了对违章顶点的精准定位, 同时从人力资源角度上看可取消音视频转储专岗。目前该系统已在重庆机务段全面推广应用, 效果显著。

关键词: 机车; 运用信息; 联动分析; 音视频; 时间轴

中图分类号: U29; TP39

文献标识码: A

doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2018.06.026

Integrated Linkage Analysis System for Locomotive Operation Information

ZENG Youheng, CHEN Lin, HUANG Qiang

(Chongqing Locomotive Depot, Chongqing 401335, China)

Abstract: Aiming at the problems of current locomotive operation information decentralization and independence, different information standards of the same kind, various analysis software, independent analysis posts, backward audio and video information storage and analysis methods and low analysis efficiency, the design scheme of integrated linkage analysis system was put forward, which integrated all kinds of monitoring data and carried out standardized processing; A comprehensive analysis platform was established, which integrated LKJ, audio and video, TCMS, 6A monitoring data and other data. The implementation of the system improved the automation of audio and video dump, promoted the accurate positioning of illegal items, and canceled the special post of audio and video dump. At present, the system has been widely applied in Chongqing locomotive depot, and the effect was remarkable.

Keywords: locomotive; operation information; linkage analysis; audio and video; time axle

0 引言

目前, 机车运用信息的数据主要包括列车运行监控装置生成的运行记录文件(简称LKJ记录)和机车音视频记录装置生成的音视频文件(简称音视频文件), 对这些数据分别采用专用的分析软件与视频播放器进行分析, 而对其他车载运用信息则很少使用。采集LKJ数据是通过机车乘务员退勤时插入IC卡转储; 而车载音视频由于数据量大转储时间长, 采取由机车乘务员退勤时交回U盘, 由各退勤点设立专门岗位进

行人工转储。机务段的各类数据除了LKJ记录数据、音视频外, 还包括机车车载安全防护系统生成的监测记录(简称6A监测记录)和机车网络控制系统记录的数据(简称TCMS记录)。这些数据都是相互独立的, 无法统一分析。另外, 由于各视频格式未完全实现数据格式标准统一, 在分析时需调用各自专用视频播放工具, 这进一步增加了视频分析的难度, 致使分析效率低下, 数据分析覆盖有限。针对当前这些问题, 重新建立一个机车运用过程中LKJ记录、音视频文件、6A监测数据、TCMS数据等的共享分析平台, 研究、设计机车运用信息综合联动分析系统并实现规模化的应用具有现实意义。

1 系统设计

1.1 系统总体架构

本系统采用 .Net 框架, 集成 FFMPEG、VCL 等动态链接库进行设计开发, 后台数据采用 Oracle 数据库进行数据存储, 同时采用 C/S 构架, 较好地实现了设计目标, 满足应用需求。系统采用分层架构设计模型, 将表现层、应用层、服务层和数据层功能进行分离, 使系统具有低耦合和高内聚的特性, 适应生产需求变化对系统扩展性和灵活性的需求。系统分层架构体系如图 1 所示。

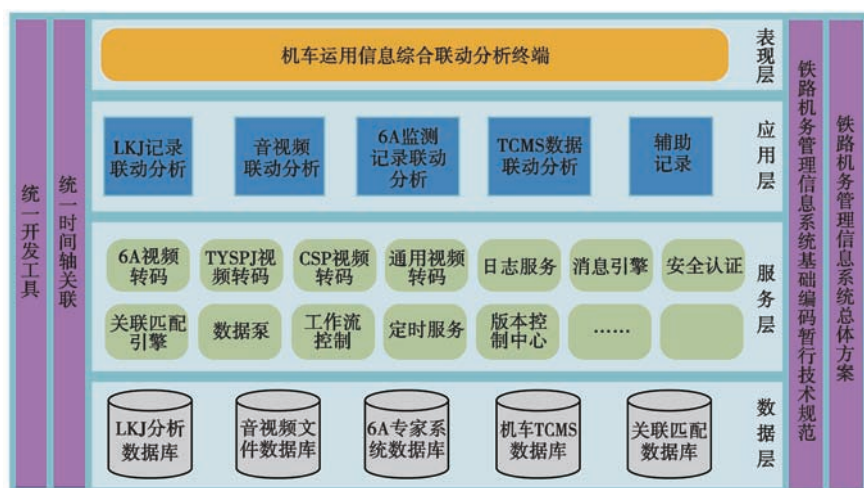


图 1 系统分层架构体系图

1.2 功能模块

1.2.1 运用信息预处理子系统

一方面是借助数据预处理的相关方法, 进行数据清洗, 消除重复数据, 通过关联信息补充遗漏数据信息以及数据归约; 另一方面是借助 FFMPEG 将 6A 音视频文件、成都局配属机车采用的 TYSPJ 型和 CSP 型车载视频记录系统生成的音视频文件 (简称 TYSPJ 文件和 CSP 文件) 等数据统一编码为 H.264 与 AAC 格式, 采用 MP4 进行封装, 可在主流视频播放器和 Webkit 内核浏览器进行播放。

1.2.2 综合联动分析后台服务

以 LKJ 文件事件记录为数据源头, 机车以及其他系统的基础数据为关联基础, 如以车型、车号为基础数据, 依托时间轴进行与其他系统 6A 音视频数据、TCMS 数据等进行关联匹配, 并基于分散式数据存储形成集中的信息检索记录。

1.2.3 综合联动分析终端子系统

在人机交互界面中实现多窗口、多屏幕展示不同系统记录的信息, 按照信息检索记录同时再现各窗口数据、图像信息, 还原机车运行时刻的数字场景。通过任意系统事件快速检索和跳转, 实现了 LKJ 违章项点快速分析、乘务员违章确定和车载故障全面

分析等功能, 满足了提高分析准确性和分析效率的要求。

1.3 转储融合

为了实现在转储源头把控数据关联的有效性, 降低后期数据处理的关联难度, 考虑将数据关联问题前置化, 参考亚洲人身高体征, 设计和制作了一站式数据采集机柜原型。机柜集成了 4 套自动转储单元, 共享机柜的冷却系统、双路供电系统、集成网络和语音扬声器。每套自动转储单元包含 1 个 IC 卡读卡器、4 个 USB 3.0 接口和 1 台专用数据处理机。每台数据处理机的转储信息分屏显示到集成显示屏上, 方便乘务员和机车调度员同时查看数据转储信息, 实现乘务员退勤时交回的 U 盘、IC 卡插入到该转储终端即可判断数据完整性, 同时开启转储进程。从外部结构、内部算法、控制执行等方面优化了转储过程, 提升转储效率, 保障了数据完整性; 还可以自动或手动补充视频信息, 进行实时的视频缺失诊断, 在最大程度上保证数据完整性。一站式数据采集机柜外形结构如图 2 所示。



图 2 一站式数据采集机柜外形结构图

2 系统设计创新点

2.1 兼容现存架构

系统硬件架构在不改变重庆机务段现有各信息系统的架构与应用模式的前提下, 依托现有铁路 TMIS 办公网络和综合音视频专用网络, 兼容扩展部署, 进行数据处理与融合, 不改变既有信息系统功能, 不增加人工作业量, 实现与多种现有数据源进行接口, 搭建统一数据平台, 为安全分析人员提供信息集成化分析基础, 提升信息的使用率和分析效率。系统网络架构如图 3 所示。

增加部署的音视频转储终端, 可实现音视频数据的归一化处理; 服务器集群包括音视频信息服务器、

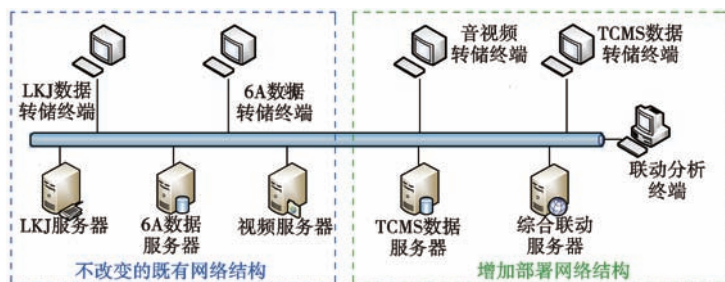


图3 系统网络架构图

TCMS 数据服务器、LKJ 服务器, 主要提供数据存储服务, 数据信息的融合、预处理, 同时考虑分布式存储的架构模式, 视频信息服务器管理多台视频数据服务器的信息; 综合联动分析终端为用户提供综合信息分析服务功能。

2.2 技术路线选择

以机车运用信息中数据落地率最高的 LKJ 文件为主时间轴综合联动其他数据, 形成基本流程图。相比于其他厂商系统以机车网络数据或机车音视频文件为主时间轴, 本系统具有适用于所有机型、覆盖所有运用情况、直观反映所有数据落地情况等优点。

基本流程从车载设备记录机车运用信息开始, LKJ 文件、音视频文件、6A 监测记录文件、TCMS 记录文件等经过文件转储、协议解析、记录清洗、关联匹配等环节, 最后在联动分析终端多维度、视频与数据并举地展现和还原机车运行过程, 如图 4 所示。

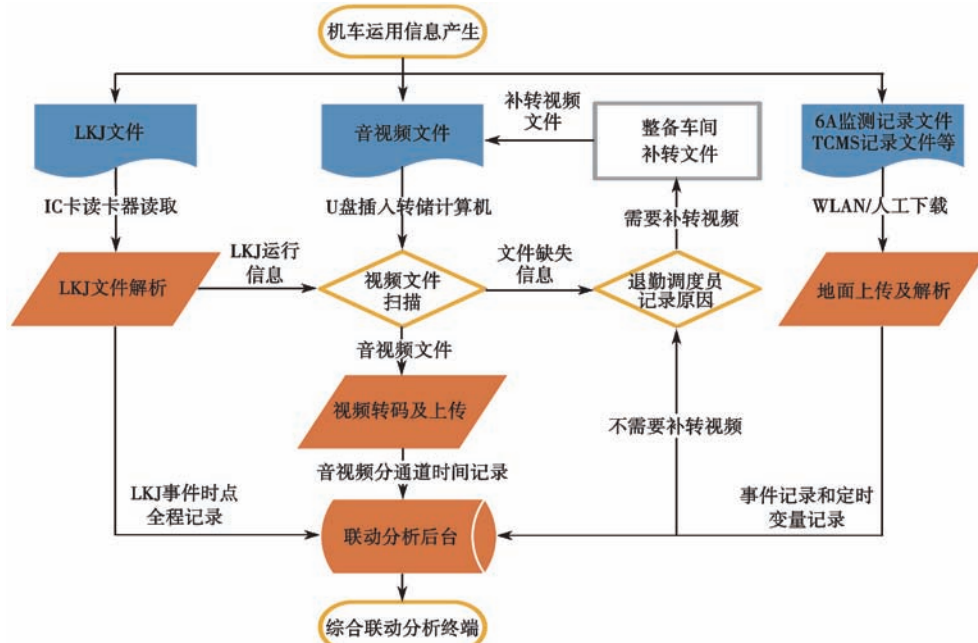


图4 基本流程图

2.3 关键功能特点

本系统具有以下几项关键功能特点: ①实现现有车载音视频记录设备和数据记录设备所产生的各种记录信息, 在一个分析软件中查询分析。②实现记录信息的联动。即改变一种记录分析窗口的焦点记录时, 其他种类的记录焦点同时改变。③实现各种记录信

息的智能识别和自动采集。④实现各种记录信息的智能匹配, 并在发生缺失时给予自动提醒。⑤实现较高的联动率。以 LKJ 文件记录时长为基础, 匹配上其他记录文件作为联动率。⑥实现对既有系统的软硬件兼容, 而非替代。

3 系统应用

3.1 历程

本系统设计和开发过程前期采取了迭代进化式开发模式, 中后期采取螺旋开发模式, 实现了对所有配属机车运用信息综合联动。

在第一阶段独立编写系统实现对 LKJ 文件、6A 监测记录、TCMS 记录文件、6A 音视频的自动获取、协议解析、单向记录联动。

在第二阶段实现在 LKJ 分析软件上外挂联动分析功能, 多屏展示、双向记录联动、倍速播放、截屏下载, 音视频文件的自动转码上传, 6A 监测记录、TCMS 记录的数据清洗。

在第三阶段以联动率达到 95% 为目标, 实现对 TYSPJ 文件和 CSP 文件的兼容, 实现音视频转储全自动化。

3.2 应用关键

在开发和应用“CJCR 系列机车运用综合信息联动分析系统”过程中遇到大量机车车载音视频设备本身的

“前置”车载设备自身的问题, 同时, 也遇到 U 盘插接、交接等“后置”管理问题, 这些“前置”和“后置”问题在初期严重影响该系统的联动效果, 也是全面运用后制约高联动率指标的重要因素。因此需要由运用单位协调各方全面地解决这些“前置”和“后置”问题, 特别是跨段、跨局运用的机车还需要站段间、路局间沟通协调。

选择联动率和联动效果是否达到设计目标作为开展该系统应用的工作思路。确保各型机车高联动率, 无疑是该系统推广应用的关键,

对于快速推动该系统软件功能的完善以及软件以外的“前置”和“后置”问题的解决, 无疑会起到事半功倍的效果。目前既有车载音视频装置以及地面装置不统一已经成为高联动率达标的制约因素, 所以, 今后新造机车和加装改造既有有机车的车载音视频装置和地面装置应实现全路技术标准统一。

3.3 效果

“CJCR-3 型机车运用综合信息联动分析系统”在重庆机务段 20 台转储终端和 200 台分析岗位计算机上部署后,实现了替代原有的 3 种转储软件和 6 种分析软件;实现了在 U 盘和 IC 卡插入转储终端后,无需键盘鼠标操作的全自动转储,3 min 内语音提示是否存在文件缺失信息,并完成协议解析和数据匹配;实现 1 人能同时完成 LKJ 文件分析、音视频文件分析、6A 监测数据分析和机车网络数据分析。

4 结语

2018 年 6 月,重庆机务段与株洲中车时代电气股份有限公司联合开发的“CJCR 系列机车运用综合信息联动分析系统”通过了成都铁路局科技项目的评审。该系统可更加精准地管控人的安全行为、设备质量,有利于提效减员。

该系统下一步还将继续升级,通过车载、地面加装无线大容量数据传输系统,替代司机退勤 U 盘转储,减少因人为转储、操作等造成数据缺失等情况;引入

视频自动分析、比对,提高智能分析水平。另外进一步完善数据预处理平台,将机车其他作业数据如整备检修数据和机车履历系统数据接入数据平台,真正实现机务大数据的深度应用。

参考文献:

- [1] 谢小军. 机车车载安全防护系统(6A 系统)数据分析及故障判断处理方法[J]. 科技创新与应用, 2017(5): 56-57.
- [2] 钱哨, 李挥剑, 李继哲. C#WinForm 实践开发教程[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2010.
- [3] 张岭, 宋坤, 梁冰. Delphi 程序开发范例宝典[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006: 721-726.
- [4] 刘军. “中原之星”电动车组信息显示系统[J]. 机车电传动, 2002(3): 11-13.
- [5] 林锐, 韩永泉. 高质量程序设计指南 C++/C 语言[M]. 北京: 电子工业出版社, 2010: 4-8.

作者简介: 曾佑恒(1963—), 男, 高级工程师, 长期从事机车检修、运用维护及技术管理工作。

(上接第 118 页)高海拔修正方法建议引用 TB/T 3213 的相关规定。

④建议进行高原条件下电力机车牵引电机温升试验,为高原环境下温升折算方法提供数据支持。

参考文献:

- [1] 电力机车牵引电动机装车后的温升试验方法: TB/T 2519—1995[S].
- [2] 李杰波. 电动车组牵引电机装车后的温升试验方法研究[J].

铁道机车车辆, 2008, 28(12): 114-117.

- [3] 肖为, 梁志翔. 交流电机试验数据的高精度曲线拟合[J]. 中小型电机, 1993, 20(3): 36-39.
- [4] 吴冰, 王建良. 电力机车在高海拔条件下运行初探[J]. 电力环境保护, 2006, 22(2): 61-62.

作者简介: 王延哲(1974—), 男, 硕士, 助理研究员, 现从事机车与动车组牵引性能、电磁兼容性能、车载网络性能的试验检验工作。

广告索引

深圳市宝创科技有限公司(封 2- 前插 1)
株洲中车时代电气股份有限公司(前插 2)
广州金升阳科技有限公司(前插 3)
三菱电机机电(上海)有限公司(前插 4)
北京赛为达科技有限公司(前插 5)
咸阳亚华电子电器有限公司(前插 6)
湖南中车时代电动汽车股份有限公司(前插 7-8)
湖北平安电工材料有限公司(前插 9)
南通江海电容器股份有限公司(前插 10)
雷莫电子(上海)有限公司(前插 11)
株洲庆云电力机车配件工厂有限公司(前插 12)
汕头华兴冶金设备股份有限公司(前插 13)
宁夏银利电气股份有限公司(前插 14)
世模科技股份有限公司(中插 1)
湖南中车时代通信信号有限公司(中插 2)

株洲中车时代电气股份有限公司半导体事业部(中插 3)
株洲变流技术国家工程研究中心有限公司(中插 4-5)
襄阳中车电机技术有限公司(中插 6-7)
宝鸡中车时代工程机械有限公司(中插 8)
上海意兰可电力电子设备有限公司(后插 1)
深圳通业科技股份有限公司(后插 2)
舟山市庆丰铁路仪表有限公司(后插 3)
温州市龙电绝缘材料有限公司(后插 4)
湖南省宁乡县中南散热器有限公司(后插 5)
株洲时代新材料科技股份有限公司(后插 6)
珠海金电电源工业有限公司(后插 7)
中铁检验认证株洲牵引电气设备检验站有限公司(后插 8-9)
宁波市江北九方和荣电气有限公司(后插 10)
中车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司(后插 11)
安徽省康利亚股份有限公司(后插 12)
无锡东电化兰达电子有限公司(封 3)
深圳市中电华星电子技术有限公司(封 4)