

LKJ 数据转存器的改进设计

徐苏强

(南昌铁路局 电务处, 江西 南昌 330000)

摘 要: 通过对既有 LKJ 数据转存器的改进, LKJ 数据换装终端具备了良好的人机交互功能, 实现了对换装 LKJ 数据的密钥安全认证及多版数据存储等功能, 消除了现场 LKJ 数据换装作业风险。

关键词: LKJ; 数据换装; 数据转存器; 人机交互; 安全认证

中图分类号: U260.4⁺2

文献标识码: A

doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2016.05.017

Improved Design for LKJ Data Transfer Device

XU Suqiang

(Electrical Department, Nanchang Railway Bureau, Nanchang, Jiangxi 330000, China)

Abstract: By improving the existing design of LKJ data transfer device, LKJ data reloading terminal had good performance of human-computer interaction, and accomplished the secret-key security authentication and multi-version date storage for LKJ data reloading, which resolved the on-site LKJ date reloading risk.

Keywords: LKJ; data reloading; data transfer device; human-computer interaction; security authentication

0 引言

LKJ 数据转存器 (以下简称“转存器”) 是用于对 LKJ2000 型列车运行监控装置 H 型监控记录插件进行 LKJ 数据换装的设备, 当监控装置主机上电侦测到 H 型监控记录插件接入转存器时, 将直接读取转存器内的合法数据并替换原 H 型监控记录插件中 FLASH 数据芯片内的数据, 从而完成 LKJ 数据换装。但既有的转存器存在易导致 LKJ 数据换装作业风险: 一是转存器只能存储一版 LKJ 数据, 而目前现场换装时往往存在多版 LKJ 数据, 因此一次作业要携带多个转存器, 易造成设备混淆; 二是换装作业人员不能直接查阅转存器内的 LKJ 数据文件版本和相关信息, 且换装过程缺乏必要的确认手段, 存在容易换错 LKJ 数据版本的风险。为消除数据换装风险, 有必要对 LKJ 数据转存器进行改进。

1 转存器改进设计方案

在既有转存器的基础上增加微处理器、46 mm (1.8 英寸) 液晶屏、内置电源、按键板等硬件, 将原设备升级为具有人机交互功能的 LKJ 数据换装终端。作业人员可通过显示屏显示信息和相应的按键操作完成换装数据文件的查看、选择和确认等工作。

改进 PC 端 LKJ 数据换装终端版本管理软件, 通过软件可对 LKJ 数据换装终端数据存储器增加或删除数据文件包, 从而使 LKJ 数据换装终端设备具备存储多版数据文件的功能。存储器内的数据文件按 LKJ 主机设备厂家 (目前只有河南思维自动化设备股份有限公司和株洲中车时代电气股份有限公司, 以下简称思维和株洲所) 分目录存储, 以便数据文件的管理。

增加数据版本选择和“密钥安全认证”等过程确认环节。通过按键选定 LKJ 数据换装终端内存储的思维和株洲所目录下某版本数据文件, 输入正

确的文件密钥，终端软件将选中的数据文件复制到数据存储器根目录下（密钥错误不加载数据）。当 LKJ 数据换装终端接入 LKJ 主机（主机重新上电），LKJ 主机验证接入终端设备和数据文件的合法性后，将终端数据存储器根目录下的数据文件更新到 H 型监控记录板的 FLASH 芯片中，从而完成 LKJ 数据文件换装。

增加数据文件换装确认环节。数据换装成功，终端界面显示“换装成功”，对换装过程中检测到的 LKJ 主机信息进行记录，完成换装日志记录（可通过“查询”键查阅日志）；数据换装失败，终端界面显示“换装失败”，不进行换装日志记录。换装事件完成后，终端软件自动清除数据存储器根目录下的数据文件，在下次换装数据时必须重新进行数据版本选择和“密钥安全认证”。

2 硬件设计

LKJ 数据换装终端传输的数据小于 4 MB，属于小型系统应用，其 CPU 采用 TI 公司的 ARM TM4C1233 即可满足要求；采用 MAXIM 公司生产的专用加密芯片 DS28E01 芯片进行设备加密认证；存储器使用 Micron 公司的 SLC 型 NAND FLASH，型号 MT29F4G08（MT29F4G08 为冗余型 NAND FLASH，芯片集成了 2 个完全独立的存储单元，互为备份，以此提高数据存储的可靠性、安全性）；显示屏使用 46 mm（1.8 英寸）（160PX×128PX）液晶屏。LKJ 数据换装终端硬件设计框图如图 1 所示。

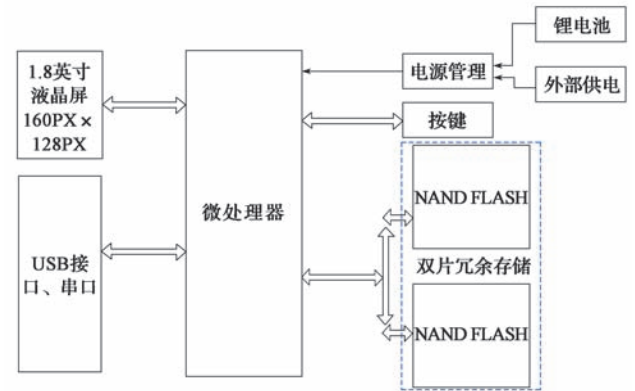


图 1 LKJ 数据换装终端硬件框图

3 软件设计

3.1 LKJ 数据换装终端软件设计

终端软件主要按启动事件、按键事件和换装事件处理进行设计。启动时先进行初始化，清除终端数据存储器根目录下的文件，再读取数据存储器中的数据包，并解析数据包的数据文件版本、日期、大小等信息；按键事件处理依次处理选择数据文件版本、文件“安全密钥验证”、调用数据文件等事件；换装事件处理包括产生数据换装日志、清除终端数据存储器根目录下的文件等事件。终端软件流程图如图 2 所示。

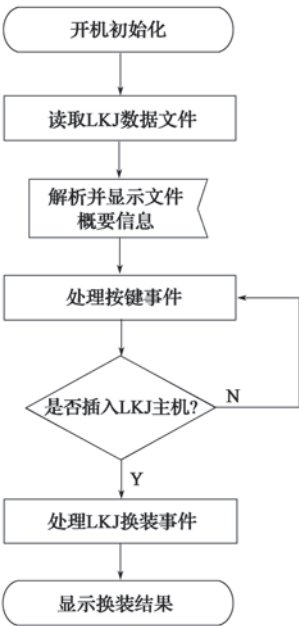


图 2 LKJ 数据换装终端软件流程图

3.2 LKJ 数据换装终端界面设计

通过 LKJ 数据换装终端的“思/株”键和向上、向下键，可分类查询思维或株洲所各版数据文件信息，如图 3 所示，选择厂家时，可以显示各版本数据文件信息。

选中需升级的数据文件版本按“确认”键，进入安全密钥认证界面。如图 4 所示，输入密钥不正确则会在状态提示框中显示“密钥错误，请重新输入”；密钥输入正确，则将该文件镜像到缓存区域等待与 LKJ 主机进行连接和数据换装。

换装成功，界面显示“换装成功”，并自动保存换装日志，按“查询”键可查看全部的换装记录。换装不成功则界面显示“换装失败”。

3.3 PC 端 LKJ 数据换装终端版本管理软件设计

LKJ 数据换装终端连接到电脑后，可通过 PC 端 LKJ 数据换装终端版本管理软件对终端内数据文件进行相应

思维:程序+数据 04/06
备注:普通/普通数据
监控文件:20140311
文件大小:1048576
数据文件:2013018
文件大小:1302578
思/株选厂家, 确认输密钥

思维:程序+数据 05/06
备注:HXD3C/普通数据
监控文件:20140311
文件大小:1048576
数据文件:2013018
文件大小:1302578
思/株选厂家, 确认输密钥

思维:程序+数据 06/06
备注:CRH2/动车数据
监控文件:20140311
文件大小:1048576
数据文件:2013018
文件大小:1334572
思/株选厂家, 确认输密钥

图 3 LKJ 数据文件信息

您选择的文件信息是:
思维:程序+数据
CRH2/动车数据
请输入密钥:
SW201403111234
请输入密钥

操作。软件主界面提供数据维护和日志管理功能。

数据维护界面提供对思维和株洲所数据文件增加、删除、查询和备份功能。如图 5 所示，在添加数据子界面上选择厂家并设置密钥等信息（必要时可添加 LKJ

主机的换装范围和有效时间等匹配条件限制),再选择需要写入的LKJ车载控制文件和车载基础数据文件路径,点击“写入”,把当前的一套数据文件打包添加到LKJ数据换装终端存储器内。文件“写入”不对终端存储器内已经存储的文件进行格式化(既有转存器写入新数据文件前先进行格式化处理,因此只能存入一套数据文件)。

基本信息

厂家

思维

株所

密钥: 201501171336

更新截止有效期: ☒ 2015-01-24

数据信息

U3U4文件合并

备注: 程序

U3文件:

U4文件:

U5U6文件合并

备注: 数据

U5文件:

U6文件:

匹配条件

匹配局段号:

匹配机车型号:

匹配机车号:

操作

写入

返回

图 5 增加数据子界面

数据维护界面数据版本查询子界面可按思维和株洲所分类查验各版本LKJ数据的文件信息(包括版本密钥、文件大小、时间、CRC32校验码);备份数据子界面可以把终端内的所有的各版本LKJ数据进行备份到PC机;导入数据子界面可将备份在本地的LKJ数据文件包导入LKJ数据换装终端。

日志管理界面可按思维和株洲所分类导出换装日志,并可以统计产生相应的LKJ数据换装报表。

4 LKJ数据换装过程的安全性设计

使用专用软件把LKJ数据换装终端设备合法设备ID写入DS28E01;H型监控插件在上电时进行USB枚举,通过硬件鉴权的方式判断是否为合法设备。只有当检测到正确的设备ID才认为是合法设备,并往下对终端内的数据文件合法性进行检测,否则H型监控插件将正常启动。H监控插件正常工作时不进行USB枚举,因此插入LKJ数据换装终端不会进行文件更新。

LKJ主机检测到LKJ数据换装终端合法后,对终端内的数据文件合法性进行检测,检测项目包括文件

时间的合法性和文件CRC校验(文件时间合法性是指LKJ数据换装终端文件使用的有效天数,可通过PC端软件设置并写入),LKJ数据换装终端内的文件只有时间和CRC校验都通过的情况下,H型监控插件才认为该文件是合法文件。

H型监控插件检测到合法文件后进入数据文件更新操作,更新过程中每写入16KB大小的文件就会进行CRC校验,另外还要对整个文件进行CRC校验。更新完成后,H型监控记录插件会读取FLASH中的文件并重新进行CRC校验,保证写入文件的正确性。

5 结语

LKJ数据换装终端是对既有转存器的智能化改进,通过添加硬件和配套软件的改进设计使转存器成为了具备良好的人机交互功能的终端。一个LKJ数据换装终端可存储多版数据文件,通过人机交互使换装过程增加了数据文件版本选择和“密钥安全认证”功能,使LKJ数据换装作业过程实现了“一文一密,一车一密”的安全管理。对每版数据文件必须输入正确的密钥才能调用该数据文件内容;对于每台LKJ主机的数据换装,都必须重新输入密钥,才能再次进行数据换装。改进设计消除了使用转存器进行数据换装作业的风险,同时增强了数据换装的安全性,增加了换装日志管理功能,对H型监控记录插件的应用将有极大的促进作用。目前LKJ数据换装终端已经在南昌铁路局全面推广使用。

参考文献:

- [1] 杨志刚.LKJ列控技术与应用[M].北京:中国铁道出版社,2012.
- [2] 中国铁路总公司.铁总运[2014]107号 列车运行监控装置(LKJ)运用维护规则[S].北京:中国铁道出版社,2014.



作者简介:徐苏强(1981-),男,工程师,长期从事铁路机车、动车组LKJ系统的数据编制、控制模式设定等业务管理工作。