

铁路车号自动识别系统 (ATIS)

实现的技术关键

沈海燕 (铁道部科学研究院 电子所 100081)

摘要: 本文从技术角度阐述了铁路车号自动识别系统 (ATIS) 实现的几个技术关键。

关键词: 车号 自动识别 技术关键

1 ATIS 系统建设的意义及目标

铁路车号自动识别系统 (ATIS) 的目标是在所有机车、货车上安装电子标签 (TAG); 在所有区段站、编组站、大型货运站和分界站安置地面识别设备 (AEI); 对运行的列车及车辆信息进行准确地识别; 经计算机处理后为 TMIS (铁路管理信息系统) 等系统提供列车、车辆、集装箱实时追踪管理所需的准确的、实时的基础信息; 为分界站货车的精确统计提供保证; 为红外轴温探测系统提供车次、车号的准确信息; 还可实现部、局、分局、车站各级现在车的实时管理、车流的精确统计和实时调整等。从而建立一个铁路列车车次、机车和货车号码、标识、属性和位置等信息的计算机自动报告采集系统。

ATIS 系统 99 年开始启动, 预计 2001 年完工, 实现全路 44 万辆货车和 1.6 万辆机车“无重号、错号、空号”的电子标签的安装; 建成全路 500 个车站地面信息采集系统 (AEI); 把 AEI 采集到的已调波信号通过读出计算机 (工控机) 解码、译码和处理后, 将数据信息传送到车站主机房, CPS 报文转发系统把收集到的信息有目标的存储转发, 并联入 TMIS 计算机网络, 真正实现全路基础信息的高效共享和充分利用, 是铁路信息化建设进入实质性飞跃的一个关键举措。

2 ATIS 系统实现的主要技术关键

2.1 ATIS 系统的主要构成

(1) 货车/机车电子标签 (TAG)。安装在机车、货车底部的中梁上, 由微带天线、虚拟电源、反射调制器、编码器、微处理器和存储器组成。每个电子标签相当于每辆车的“身份证”。

(2) 地面识别系统 (AEI)。由安装在轨道间的地面天线、车轮传感器及安装在探测机房的 RF 微波射频装置、读出计算机 (工控机) 等组成。对运行的列车及车辆进行准确的识别。

(3) 集中管理系统 (CPS)。车站主机房配置专门的计算机, 把工控机传送来的信息通过集中管理系统 (CPS) 进行处理、存储和转发。

(4) 铁道部中央数据库管理系统。全路标签编程站的总指挥部。把标签编程站申请的每批车号与中央车号数据库进行核对, 对重车号则重新分配新车号。再向标签编程站返回批复的车号信息。即集中统一地处理、分配和批复车号信息, 同时又是一个信息管理和信息查询中心。好比人脑的中枢神经系统。

2.2 ATIS 系统实现的几个主要技术关键

(1) 信息处理的技术关键--CPS 多线程多目标存储转发技术

如何高效充分地利用车号地面识别系统采集到的信息, 并与铁路 TMIS 系统友好接口并交换信息, 最终使基础信息高效的共享? 集中管理系统 (CPS) 是实现此目标的一个重要的接口环节。

CPS 具有多线程多目标存储转发机制的特点。可以同时向多个目标发送报文, 具有较高的发送效率; CPS 转发程序具有准确无误、不丢失报文的特点, 有一定的实时性, 是一个存储转发装置。当 CPS 收到 AEI 报文时, 转发程序立刻向各个预定义目标发送报文, 如果此时到达某个目标的网络线路不通, 转发程序会把未成功发送的报文存储起来, 等线路通时, 转发程序自动把以前未成功发送的报文发送出去。应用模式如图 1 所示:

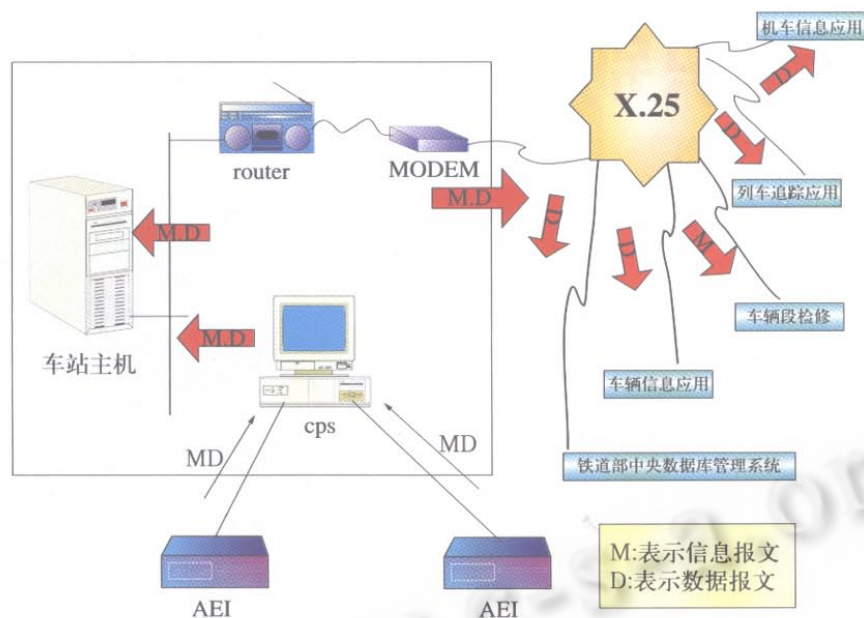


图1 CPS应用模式

到铁路旁的探测机房；由机房内无人值守的地面读出计算机（工控机）将接收到的已调波信号进行解调、译码、处理和判别；然后将处理后的信息送入车站机房的CPS集中管理系统。当列车的最后一辆车的轮子压过关门磁钢后，关闭射频装置（RF）。CPS系统对多台地面识别设备进行管理，按照铁路 TMIS 的通信协议规程，将识别后的信息向铁路 TMIS 等系统传送，即有目的的存储转发。地面识别系统（AEI）工作程序模式如图 2 所示。

(3) 防止标签出现“重号错号”的技术关键 - 容错技术

以前的 CMIS 系统造成全路有一万五千多辆重车号，使车号等信息毫无利用价值。此次部长亲自挂帅，要求通过 ATIS 系统的实施彻底解决重车号和错车号的问题。出现重车号不但会严重影响车号信息的使用效果，而且会造成 ATIS 整个工程的失败。

除了要认真总结过去出现重车号的经验教训，还要建立一套完善的、严格的、科学的管理制度和作业流程，把好每一道关。在计算机方面，要求开发出的标签编程管

转发程序的文件传输基于TCP/IP协议。高层传输协议使用FTP协议或CPS自定义协议。对于主机操作系统如UNIX、VMS、OS/2、WINDOWS NT等具有FTP服务程序的操作系统，使用FTP协议传输报文；对WINDOWD95、WINDOWS98不带FTP服务程序的操作系统，在其上安装转发系统配备的CPS报文接收程序，使用CPS自定义协议传输报文文件。CPS转发程序具有广泛的适用性。是车号自动识别系统中一项重要的软件工程。

(2) 地面识别系统 (AEI) 的技术关键 - 微波反射技术

当列车即将进站时，列车的第一个轮子压过开机磁钢时开始计数，大于等于6次时开启微波射频装置（RF），微波射频装置在没有列车通过时保持关闭状态。微波射频装置开启后，安装在轨道的地面天线开始工作，向急驰而过的列车的每辆车的底部的无源电子标签发射微波载波信号，为标签提供能量使其开始工作；首先标签在微处理器控制下，将标签内信息通过编码器进行编码，通过调制器控制微带天线，开始向地面反射信息；地面天线立即接收反射回的标签内信息，并传送

以前的 CMIS 系统造成全路有一万五千多辆重车号，使车号等信息毫无利用价值。此次部长亲自挂帅，要求通过 ATIS 系统的实施彻底解决重车号和错车号的问题。出现重车号不但会严重影响车号信息的使用效果，而且会造成 ATIS 整个工程的失败。

除了要认真总结过去出现重车号的经验教训，还要建立一套完善的、严格的、科学的管理制度和作业流程，把好每一道关。在计算机方面，要求开发出的标签编程管

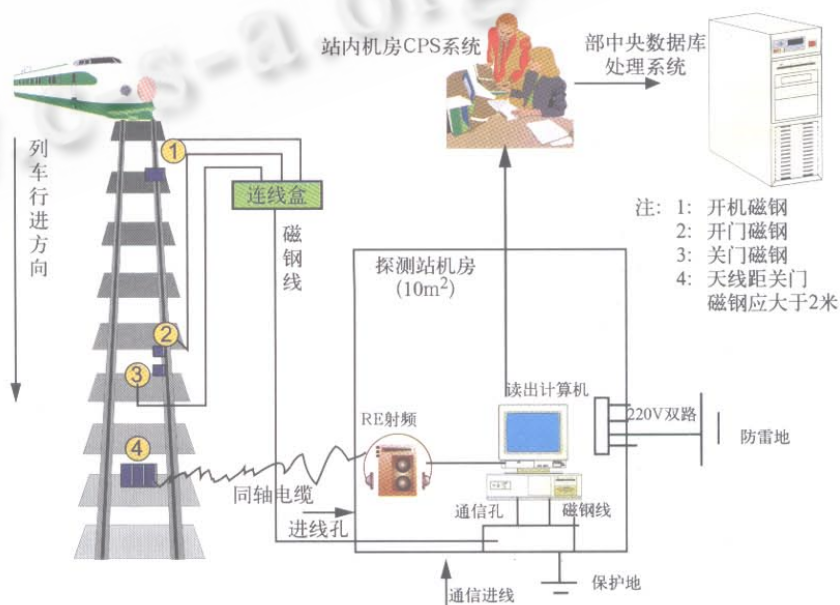


图2 地面识别系统 (AEI) 工作程序模式

理软件应具有合理的流程、严密的防错、纠错及容错技术。下面谈谈几个主要的容错技术。

· 为了便于理解, 请先看(下一页)的标签编程、安装工作程序示意如图3。

· “相关项目一致性”校验法。

对一辆车的信息输入完毕后, 要按[校对C]键, 否则本次输入为无效, 如果校对后出现“车号与车种不符! 是否按错号处理, 请确认”异常信息时, 要认真分析车号和车种这两个相关项; 比如棚车车号范围为3,000,000-3,499,999; 如果选择了棚车的车种, 而却输入了一个4,300,00的车号, 则认为该号为错号, 如果确实是错号, 单击[确定]; 否则应仔细检查车号车种的输入值是否有误。确保相关联的项输入一致, 对保证车号输入的准确性又加了一道防线。

· “重要项目两次输入一致”校验法。

在标签编程站, 车号是最重要的输入项。为了避免误操作造成的错车号, 对车号要进行两次输入两次校验。第一次输入校对后, 如果提示“输入正常”信息, 则输入框内的输入信息被清空, 再将“现在车号”进行第二次输入, 再校对。然后再按[两次输入一致]校验键, 比较两次输入的车号, 如果无异常提示信息, 说明两次输入车号完全一致, 车号输入正确, 可进入下一车辆的信息输入; 不一致时, 需重新输入两次车号, 直至正确。

· “比较过滤”校验法

每个标签编程站确保输入的一批车号信息正确无误后, 可向铁道部车号中央数据库申请此批车号的批复。当部数据库接到申请后, 采用“比较过滤”法, 自动把申请的车号逐一与中央车号库进行比较, 如果申请的车号已经被分配过了, 说明申请的车号为重车号, 必须过滤掉此车号, 即此车号不再分配, 则重新分配一个新车号; 不重号的仍用原申请车号。最后部中央库将批复的此批车号反馈回标签编程站, 由信息编码计算机输出到标签编程器, 并写入到编程器上安置的电子标签内; 同时将打印的3份标签内容记录贴在标签正反面和附表上; 再把帖好的标签拿到站段对号入座的安装在每辆现车底部中梁的指定位置上。全部安装完毕并检验无误, 上网向部中央库再次确认此批车号, 此批确认后的车号不再分配, 这样才能避免已

分配过的车号再被重新分配。

· “理论与实际结合”校验法。

一列车的每辆车的标签安装完成后, 在安装现场由检查员, 验收员进行检查验收, 他们使用便携式读出器逐一读出每辆现车车底标签内的信息后, 首先仔细与现车车体记录及安装单逐一核对; 再将便携式读出器送到标签编程站, 由计算机读出其内存的内容, 并自动与计算机存储的有关车号的信息核对, 如果无异常提示信息, 说明实际工作中车号标签没有错装、重装现象, 核实结果证实“理论”与“实际”相一致。

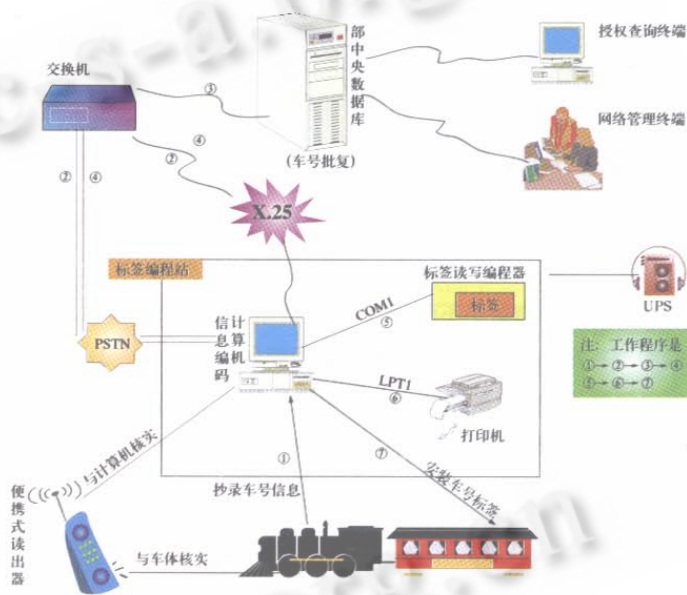


图3 标签编程安装工作程序示意图

· “断点续接”容错技术。

有时编程系统发生故障(断电、死机、机器故障等), 如果防范措施不当, 就会出现重传、重输、漏传和漏输的现象, 重车号错车号也就难以避免, 甚至造成标签编程系统工作混乱, 从而影响整个ATIS系统的顺利进行。

在标签编程站, 比如车号信息还未完全输入, 系统发生故障, 待系统恢复后, 通过采用断点续接技术, 计算机能够把新输入的车号信息与以前已输入过的车号信息自动联接在一起。

车号全部输入完毕, 在向铁道部中央库申请车号批复时, 系统出现故障或线路中断时, 同样待系统恢复正常后, 采用断点续接技术, 系统会自动从断点处继续申请批(下转第14页)

(上接第 17 页)

复车号,故障前已申请的车号无须重新申请。

计算机在向标签编程器的标签写入车号信息时,如果发生故障,故障排除后,同样利用断点续接技术,还可以从断点处继续写入,无需重写,即以前的标签编程有效,标签即不会作废也不会漏写、重写和错写信息。

3 总结

ATIS 系统工程除去路局的投资,铁道部投资 5.2 个亿,它是铁路信息化建设的一项十分重要的基础性工程,

为了顺利完成此工程,全路总动员,建立了严格完善的管理制度,制定了明确的方针和目标,明确了具体分工任务,加强了奖惩制度的力度,给我们监理工程师提出了更严格的监理要求,并授予了签字验收等更高的权利。经过对 TMIS 及 ATIS 系统工程全面的监理工作,我从技术角度总结并分析了一些技术方法和设计思想;目的是使所有关心铁路信息化建设的同仁和朋友都来了解和支持 ATIS 系统工程的建设,为 ATIS 系统工程献计献策,为铁路信息化建设做出自己的贡献。■