

# 车辆自动识别系统移动站及其在 城市交通监管中的应用\*

李元忠,黄黎明,马 勇

(四川新源现代智能科技有限公司,四川 成都 610017)

**摘 要:**车辆自动识别系统(AVI)移动站具有机动、快速和自动识别车辆的特点,适合于在城市监管中广泛应用。它采用射频识别(RFID)技术,通过车卡(TAG)采集车辆数据信息,对车辆进行自动识别和处理,识别率超过 99%;采用视频识别(VFID)技术,通过摄像机采集车辆图像信息,在光照较强的情况下,识别率可以达到 80%以上。

**关键词:**车辆自动识别;射频识别;视频识别;移动站

**中图分类号:**TN911.7;TP391 **文献标识码:**A

## The Mobile Station of Automatic Vehicle Identification System and its Application in Monitoring and Management of City Traffic

LI Yuan - zhong, HUANG Li - ming, MA Yong

(NIT Co., Ltd., Chengdu 610017, China)

**Abstract:** The mobile station of automatic vehicle identification (AVI) system features its mobility and quick automatic identification of vehicles. It suits to be exploited in many applications in monitoring and management of city traffic. It employs radio frequency identification (RFID) technology to collect data of vehicle from tag mounted on vehicle and automatically identify and dispose vehicles with identification ratio being more than 99%. It also employs video frequency identification (VFID) technology to collect image information of vehicle by camera and the identification ratio can be up to more than 80% on condition that the objective vehicle is in brilliant illumination when shooting camera.

**Key words:** Automatic vehicle identification (AVI); RFID; VFID; Mobile station

### 一、概 述

随着经济和交通事业的迅速发展,我国汽车总数已超过 6 000 万辆,而且以每年 10% 以上的速度增长。随着车辆的增多,逃避年检、挪用号牌、使用假车牌、改装被盗车辆等违章违法现象日趋增多;随着人民生活水平的不断提高,城市出租车的数量猛增,少数车主拒办营运执照,或在周边小城镇办理低

价营运执照,到大城市载客营运。这类出租车(俗称“野的”)侵犯了国家和行业的利益;随着我国改革开放的深入和加入 WTO,大型国际国内会议,以及文化、体育交流活动日益频繁,活动现场人车拥挤、车辆堵塞、无证闯入、引发纠纷甚至治安刑事案件的现象常有发生。

对上述违章违法现象,以往主要依靠设卡抽查、临时增派警力和值勤人员进行治理,治理效率很低,现场查证十分困难,司乘人员抵赖现象屡见不鲜。

车辆自动识别(AVI)系统安装在中型客车上,

\* 收稿日期:2003 - 02 - 10

构成 AVI 系统移动站,它是解决上述问题的实用而有效的手段之一。它可以根据需要,停放在指定的会场入口,或路边,或检查站,或收费站;它能实时准确、可靠地采集从它旁边驶过的(或停靠的)、装有车卡(或未装车卡)的车辆的数据信息或图像信息,利用射频识别(RFID)和视频识别(VFID)技术,对这些信息进行识别处理,从中提取车牌号信息;也可以将这些信息通过通信网络(系统)传到车管中心计算机(工作站),与其数据库已存的有关车辆的信息进行比对,判断该车辆是否违章违法,并将比对判断结果及指令,实时地返回到 AVI 系统,决定对该车的处理。比对判断结果及车辆相关信息可以打印出来。对于已被列入黑名单的违法车辆,可以当场报警拦截,或通过通信设备通知车行前方的检查站进行拦截。

AVI 系统移动站可以完成如下功能:实时地识别更换车牌的车辆;实时地识别未年检的车辆;实时地识别未办营运执照的车辆;实时地识别无通行证的车辆;实时地查控违法黑名单车辆;实时地向车管中心报告 AVI 系统移动站所在地理位置;实时地记载通过车辆的车牌号和通过时间,以便统计查询。

## 二、AVI 系统移动站的组成

AVI 系统移动站由车辆自动识别(AVI)设备和车辆识别卡(TAG,简称车卡或电子标签)组成。车卡安装在被识别车辆的前窗挡风玻璃的内侧。AVI 设备包括天线、收发器、计算机(含嵌入式图像识别、压缩模块、声卡、音响)、显示器、摄像机、录像机、打印机、调制解调器(Modem)、GPS 接收机、通信设备、车载电源及相应的软件等。

按功能,它可以分为 RFID 子系统和 VFID 子系统,如图 1 所示。

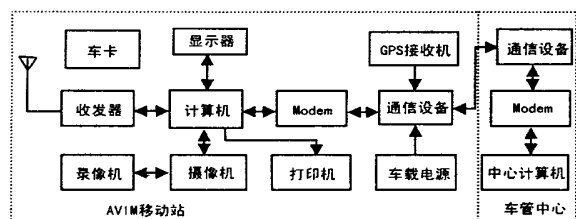


图 1 车载 AVIS 组成方框图

由天线、收发器、计算机(含声卡、音响)、显示器及安装在被识别车辆挡风玻璃内侧的车卡组成 RFID 子系统,完成对装卡车辆的车牌号等数据信息

的采集及自动识别;由摄像机、录像机、计算机(含嵌入式图像识别和压缩模块及相应软件)和显示器组成 VFID 子系统,完成对未装车卡车辆图像信息的采集及车牌号的自动识别;由 GPS 接收机和通信设备完成 AVI 系统移动站位置信息的采集和定位;由 Modem、通信设备等完成移动站与车管中心之间的通信联络、数据及图像信息的传输。

RFID 子系统的工作频段有 13.56 MHz、915 MHz、2 450 MHz、5 800 MHz 等多种选择。不同频段的 RFID 设备,性能和价格不同。一般工作于高频(如 13.56 MHz)的 RFID 设备,其读卡距离不超过 0.1 m,但价格便宜;工作于微波频段(如 915 MHz 或 2 450 MHz 或 5 800 MHz)的 RFID 设备,读卡距离较远,可超过 7 m,其价格较贵。车卡可分为有源卡和无源卡 2 种:有源卡有电池供电,读卡距离较远,可达到 15 m 以上;无源卡不用电池供电,读卡距离较有源卡小,一般小于 13 m 大于 7 m,其寿命可达 10 年。

RFID 子系统的工作频段不同,其天线和收发器也不同,高频(13.56 MHz) RFID 设备采用集中参数线绕天线;微波频段(915 MHz、2 450 MHz、5 800 MHz)的天线可采用线极化合成振子天线、八木天线、对数周期天线等。高频收发器和车卡采用进口或国产产品,如美国 TI 公司、上海华虹集成电路公司的产品,性能稳定可靠;微波收发器和车卡均采用进口产品,如美国 Intermec 公司、瑞典 Combitech 公司和日本 Denso 公司的产品,在国内均已成功地应用。微波防拆车卡,可以实现一车一卡唯一对应的关系,防止恶意换卡。国外没有防拆车卡销售,本公司引进 RFID 芯片,设计微带天线,进行二次集成,研制了多种微波车卡,已成功地在深圳、大连、晖春等海关及交通领域中应用。

VFID 子系统摄像机一般采用进口彩色摄像机。录像机可采用国产数字视频录像机(DVR),快速目标录像回放图像清晰。VFID 子系统与 RFID 子系统共用一套计算机,它包含有显示器、声卡、音响、嵌入式图像识别和压缩模块及相应的软件,完成系统对所采集的数据和图像信息的识别处理,并从中提出车辆车牌号信息。计算机可选用市售工业级计算机或笔记本电脑,图像识别模块和相应软件可从国内专业公司订购。

GPS 接收机包含有天线和 12 路接收处理单元,它可以同时接收多个(至少 4 个)卫星定位信标信

号,解算出自身所在地理位置。美国 RockWell 公司生产的 GPS 接收机性能较好,已广泛应用。国内有厂商已将 GPS 接收机与 GSM 手机模块集成一体,既能采集、传输 GPS 定位数据信息,又能通话。

通信系统(网络)可有多种选择,如 DDN、PSTN、GSM、光纤网或微波通信等,采用成熟的微波通信设备可以不用长期支付通信费用。

移动站供电由车上逆变电源和电池来完成。

### 三、AVI 系统移动站的工作原理

#### 1. 用 RFID 技术完成车辆数据信息的采集和车牌号的识别

如前所述,安装在车辆挡风玻璃内侧的车卡,存储有车辆的相关数据信息,RFID 子系统采集车卡的信息,完成对车辆的自动识别,识别距离大于 7 m,识别率超过 99%。

当装有车卡的车辆通过 AVI 系统移动站的读卡范围时,车卡和收发器,按专用短程通信(DSRC)协议,进行数据信息交换。车载计算机从收发器解调得到车卡的 ID 号和车牌号,并叠加上车辆通过 AVI 系统移动站的时间、地点、序号(这些数据称为动态数据)等,经通信系统(微波通信或 DDN 或 PSTN 或 GSM 或光纤网),传递给车管中心计算机,存入其动态数据库。其中,序号可作为车辆计数。利用 AVI 系统采集到的车卡中的 ID 号和车牌号,查询车管中心计算机静态数据库数据,并进行比较判断,再将查询处理结果及指令,通过通信系统回传给 AVI 系统,在计算机的显示器上显示。如果是违章违法或属黑名单查控车辆,计算机根据车管中心回传指令,发出报警声,在显示器上显示该车的车型、车牌号、车主姓名、车身颜色、年检日期、是否办理营运执照或报案时间等,以此对该车进行现场处理;或通知车行前方检查站,对该车进行拦截。计算机可控制打印机将该车辆的相关信息,包括通过 AVI 系统的移动站时间、地点等打印出来,供当场核实和事后备案。

车卡在安装到车辆挡风玻璃之前,将其驾驶执照上的相关信息,如车牌号、车主姓名、所在单位、年检日期、车型、车身颜色、车架号、发动机号,以及对对应车卡的识别地址(ID)号(这些数据称为静态数据)等,一并录入车管中心计算机的静态数据库中备查。通过写卡站,对应车卡的 ID 号,将车辆的车牌号、车型、车身颜色等写入车卡中。只要读到车卡的 ID 号

和车牌号,甚至只要读到 ID 号,就可以通过静态数据库,查到车辆的相应数据信息,如车主姓名、车型、车身颜色、年检日期等。ID 号和相应的静态数据是一一对应的。

#### 2. 采用 VFID 技术进行车辆图像信息的自动采集和车牌号的识别

VFID 子系统对车辆的识别不受有无车卡的限制,在光照较强的情况下,识别率可达到 80% 以上。

当车辆从 AVI 系统移动站旁驶过时,摄像机采集到车辆的运动图像并存储到录像中,利用计算机、图像识别和压缩模块及其软件,进行自动识别并从中提取其车牌号信息,同时进行图像信息的压缩。同样,也可象 RFID 子系统一样,将识别出的车牌号及压缩后的图像信息叠加上车辆通过的时间、地点、序号,通过通信系统传到车管中心计算机,进行比对、判断,再将处理结果和指令回传到移动站,以决定对车辆的处理。录像机采用数字视频录像机和 MPEG - II 压缩标准,可对快速运动目标的录像进行存储和回放,回放图像清晰,具有 DVD 的效果。

VFID 子系统的优点是,不论车辆是否安装了车卡,都能进行识别。与 RFID 子系统相比,它的缺点也很突出,识别率远低于 RFID 子系统;另外,它对光照的强度和角度、车牌污染情况要求很严格。所以,它适合于在光照较强的环境下对车辆进行识别,主要用于对识别率要求不同的路政稽查、交通抽查等领域。

#### 3. 采用 GPS 技术确定移动站的地理位置

全球定位系统(GPS)包括空间 24 个定位卫星和 GPS 接收机。利用多通道 GPS 接收机,接收空中卫星(至少 4 个卫星)的信标定位信号,解算出 GPS 接收机自身所在地理位置。为了提高定位精度,可以选定一个或多个地面基站,准确地测量其地理坐标,以它(们)为基准进行校准,通过通信系统,采用差分算法,可以将地理位置误差减少到 5 m 以下。

有的 GPS 接收机带小型液晶显示器,可以显示位置测量结果。如果车管中心设有电子地图,可以在图上显示 GPS 接收的地理位置信息。

#### 4. 通信系统(网络)的选择和比较

移动站与车管中心之间的数据图像信息传输系统(网络),可有多种选择,视用户的需要而定,可以采用光纤网、数字数据网(DDN)、公用电话交换网(PSTN)、微波通信系统、移动通信系统(GSM)和警用

电台。前三者通信网的性能稳定可靠,由电信部门经营,而且受网点位置的限制,机动性差,还需要支付租用费;微波通信系统和警用电台机动性好,不需支付租用费,但是易被建筑物遮挡,出现通信盲区; GSM 的中继站多,易于通信,而且目前已有 GPS 和 GSM 合而为一的手持型产品,既可传经压缩的数据图像信息,又可传 GPS 位置信息。当然它 also 需支付通信租用费。采用“短消息”传数据信息,可以减少费用支出。值得注意的是,为了适应通信系统(网络)带宽的限制及节省传输通信费用,数据信息特别是图像信息,必须经过压缩后传输,接收站应配置相应的解压设施。

#### 四、AVI 系统移动站的配置选择

用户根据实际需求和经费情况,选择移动站的配置,配置的繁简决定系统的性能和价格。

移动站最简配置是高频 RFID 设备加电脑(不含图像识别和压缩模块),其价格低、功能不全,被识别的车辆必须停车验卡,不能在车速高、车流量大的场合应用。

移动站配置微波 RFID 设备和电脑(不含图像识别和压缩模块),读卡距离超过 7 m,被识别的车辆可以不停车,就能与系统进行数据信息交换,可在车速较高、车流量较大的道路、收费站以及海关车道应用。

上述两种配置的优点是车辆识别率高,不受光照和车牌污染的影响。但是,它们都需要在车辆上配置车卡,这就限制了它们的应用范围。

如果需要对无车卡的车辆进行识别,可以在移动站配置摄像机和在电脑中增配图像识别模块及相关软件,采用视频识别技术,对车辆进行识别和提取车牌号信息,这将扩大了移动站的应用范围。如前所述,视频识别的识别率较低,在有些对识别率要求高的领域(如海关)不能应用。

如果要确定移动站的位置及保持与车管中心的通信联系,还应配置 GPS 接收机和通信设备。

#### 五、结束语

AVI 系统移动站已在某些城市(如广州)用于对出租车进行监管,打击非营运车辆(俗称“野的”)的非法经营活动;有的城市将 AVI 系统移动站用于路政稽查、交警执法和大型会议场馆门禁自动验放等。随着城市经济发展,AVI 系统移动必将发挥它机动、快速、自动识别车辆的优势,显现广阔的应用前景。

#### 参 考 文 献

- [1] 李元忠. 射频识别技术及其在智能交通领域的应用[J]. 电讯技术, 2002, 42(5).

作者简介:

李元忠,男,四川新源现代智能科技有限公司总工程师。

### 《电讯技术》专题资料 《国外航天测控技术的新发展》题要(七)

一种用于天基遥控遥测的中频采样数字接收机方案

本文介绍了一种用于 NASA 戈达德空间飞行跟踪和数据网(STDN)和美国空军空地链路系统(SCLS)的低数据率遥控和遥测应用系统的数字信号接收机方案。数字化设计以 FPGA 为基础,并完全采用 VHDL 硬件描述语言。由于门阵列资源和功率有限,设计中采用了几种减小体积和降低时钟技术,本文也进行了描述。此外,本文对接收机链路关键阶段采用的算法及其性能进行了讨论,随后又对系统级的设计体系结构予以介绍。文中也描述了接收机原型样机的误码性能。最后,虽然这个方案设计是专用于窄带遥控和遥测应用的,但它所采用的方法为设计用于更高数据率应用的可配置接收机奠定了基础。

基于延迟线检测器的宽带 FM 数字接收机

本文介绍的是宽带调频信号数字接收机。这是个基于延迟线检测器的设计方案,提出了一种派生调制器的替代设计方法。该方案适用于支持国际卫星标准的航天器测控(TT&C)设备,采用此设计既可通过指令副载波和测距侧音 2 种方式完成上行链载波调频(FM)。通常,偏离载波几百千赫,有序排列,这是一个较大的调制指数,有望提高 FM 调制增益。典型性能要求规定,载波噪声谱密度比大于 46 dBHz,相应的最小副载波噪声谱密度比 60 dBHz。