

机动车辆智能收费系统的研究*

禹殿军 叶 梧

(华南理工大学 广州 510641)

摘要 本文介绍了利用射频询问器及安装在车辆上的有源射频 IC 卡(应答器)组成的远距离、不接触的无线识别系统,以及利用该系统向射频 IC 卡写入与读出必要的数据,对距离很近的运动和静止的目标进行识别,实现不停车的机动车辆智能收费系统的原理和方法。

关键词 车辆 自动识别 智能电子收费 射频 IC 卡

The Intelligent Toll System of Motor Vehieles

Yu Dianjun

(South China University of Technology, Guangzhou)

Abstract The use of radiation frequency IC card discernible system consisited of radiation frequency inquirers and active discerning-sign cards (answer devices) mounted on vehicles can distinguish necessary data into radiation frequency cards. The method of reading and recording data for the sole objective of the nearest inquirer among the dense objective group is introduced in this paper.

Key words Vehicle Automatic discernment Intelligent electronic toll Radiation frequency IC card

0 前言

随着现代交通事业的飞速发展,落后的人工公路收费方式已经不能满足公路管理现代化的需要,因而各种电子自动收费系统应运而生。近年来,世界发达国家相继推出各种自动收费系统。国内也开始开发研制我们自己的电子自动收费系统。目前在各种不停车自动收费系统中,对高速行驶的车辆的识别,有采用红外线扫描识别技术的 CCD 摄象识别技术的、激光扫描识别技术的、以及 IC 卡识别技术的,在收费方面都是采用计算机控制管理收费。从气候、环境、系统造价、安全、可靠性,以及技术难度等各种因素对机动车辆智能收费系统综合考虑,由 IC 卡组成的收费系统,应是当今世界机动车辆智能收费管理领域的

佼佼者。

要对高密度、小车距移动的车辆进行识别、监控,一种切实可行的方案是利用微波或射频询问器与具有微波或射频信道的 IC 卡协同工作,对事先写在 IC 卡中的数据进行读写来完成。

两年前,我们着手开发由射频 IC 卡组成的机动车辆智能收费系统。该系统是 IC 卡技术、射频技术、通信技术和计算机技术等当今高科技技术相结合的产物。

1 机动车辆智能收费系统原理简介

该系统由车载的射频(识别标志)IC 卡(应答器)与安装在收费路口的无线启动装置、无线收发机(询问器)、计算机收费处理系统、顾客信号显示设备和逃费抓拍装置组成。如图 1 所示。

* 收稿日期 1997-05-20

第一作者 男, 1945 年生, 讲师

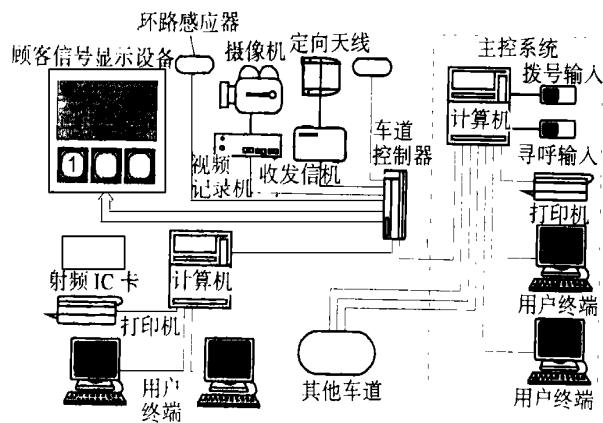


图 1 收费系统方框图

①收费路口的收费设备

由环路感应器（埋在收费路口自动收费车道的地下），收发信机的定向天线（安装在自动收费车道的上方或指定位置），无线收发信机（双频双工、双频半双工或双频单工）和现场监控计算机（放在车道收费值班室），自动摄像设备和顾客信号显示设备（放在收费车道出口方向的前方）等组成。如图 2 所示，还可配上自动称重设备，以实现按载重收费。

②射频（识别标志）IC 卡

又称射频 IC 卡。由低电压、低功耗、带有 EEPROM 的单片机，调制解调器，射频微型天线，微型、大容量的锂电池等组成。它们被组装在具有标准 IC

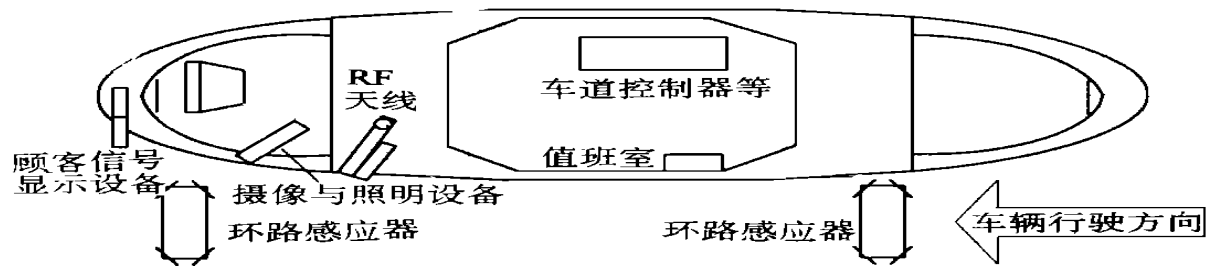


图 2 收费路口设备装置

卡尺寸的印刷电路板上。如图 3 所示。图中 1 号元件为调制解调器，2 号元件为 RF 天线。

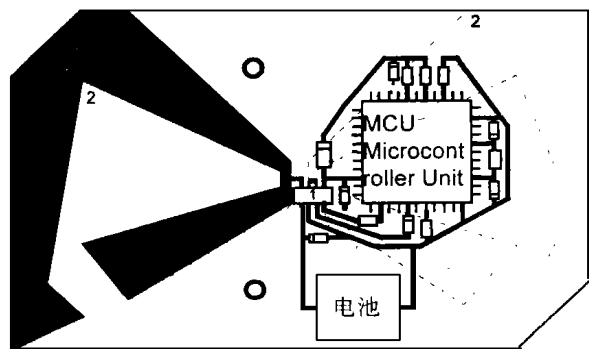


图 3 射频 IC 卡的结构

存储器：用来记录预先写入的车辆自身的信息（如车牌号、车型等）和车辆的最新动态信息（记录车辆曾去过的地方或接受某种服务的信息）。

调制器：用来把存储器内已存信息调制到载波上，以供向外发射。

解调器：用来从收到的已调 RF 信号中检出要单片机处理的信息。

电池：向射频 IC 卡提供电能（平时不供电）。

形状：可以是方形、片形等各种各样的，以满足需要，但功能基本相同。

微型射频天线：可以是振子天线、环形天线、多匝环形天线等内藏天线（即装在电台里边的天线）、微型天线。应根据射频 IC 卡的工作频率选择增益较高的微型天线。

③计算机控制管理收费系统

配有各种软件包，如管理软件包、运行软件包、故障测试软件、数据库处理软件、写卡服务软件以及相应的写卡器等。

2 工作原理

①用户首先到机动车辆智能收费系统管理处，购买射频 IC 卡。并完成：

- A. 用卡者预交 300 元（或 500 元）的过路费。
- B. 管理处向射频 IC 卡写入车辆自身的信息（车牌号、车型等）。
- C. 管理处在其计算机收费管理系统中建立该射频 IC 卡的账户（车牌号、车型、预交款等）。
- D. 将射频 IC 卡固定在车辆驾驶室前挡风玻璃的内前方（或某指定位置）。

②封闭路段的收费过程（如高速公路等）

A. 当汽车高速通过收费路段入口处的自动收费车道时，经车道下的环路感应器启动该车道路口的 RF 收发信机，RF 天线发出的电磁波启动车上的射

频 IC 卡的接收系统,并向射频 IC 卡中的 EEPROM 写入该入口处的编码信息。

B. 当汽车高速通过该收费路段的出口处的自动收费车道时,经车道下的环路感应器启动该车道路口的 RF 收发信机,RF 天线发出的电磁波启动车上的射频 IC 卡的收发电路,同时向射频 IC 卡写入有关数据,而射频 IC 卡发出该车辆的自身信息和收费路段入口处的编码信息,该车道路口的 RF 收发信机接收,并解调出射频 IC 卡的编码信息,送给现场监控计算机。

C. 计算机收费管理系统从该车的预付款账户中扣除此次应交的过路费,或识别该车是免费车还是已交费车后,送出信号给顾客信号显示设备,指示车辆行驶。如:

显示绿灯——该车可不停车通过(对免费车、已交费车)。

显示红灯(自动摄像设备同时对该车的车牌录象)——该车应停车补交过路费。若强行通过,把录得的车牌号交公安交通管理部门处理,并追回应交的过路费(对逃交费车)。

显示黄灯(警告信号)——当车辆账户中的预付款余额低于某值(20元)时,提醒司机到收费管理处增补预付款。

③单栅口收费过程(如过桥费)

仅执行封闭路段出口处的收费过程。

④系统指标

- A. 车辆通过速度每小时 40~120km。
- B. 最小车距 3m
- C. 系统可单独或联网使用。

3 无接触、远距离、高可靠的数据传输系统

由于公路收费站和车内的信息环境十分复杂,数据信号检测范围内杂散的金属物体,会引起多径干扰;相邻不同车道并行的车辆会引起同频干扰;车辆内的无线电设施干扰(如移动通信的干扰)及本系统对其他无线电设备的干扰等,都要严格、可靠地加以防止。必须向不停车收费系统提供一个无接触、远距

离、高可靠、低误码率的数据传输系统。为此,在硬件方面,应尽可能提高射频 IC 卡和收费路口的收发信机的瞬时发射功率和收费站内接收机的灵敏度,以得到高可靠、低误码率的数据传输系统。或采用信道共用技术,对不同车道自动选用不同的信道频率,以避免相邻不同车道并行的车辆引起的同频干扰。对单从硬件方面考虑还不能解决的问题,要从软件方面,或两者结合,考虑加以解决。

4 射频识别技术的应用

①交通运输管理领域,可用于道路通行费的自动征收、停车场和货场的管理收费、港口和机场货运的管理、汽车防盗、RF 识别技术与全球定位系统(GPS)相结合可对城市的交通进行动态管理等。

②工厂生产产品的自动跟踪^[2]。

③野外实验动物的自动跟踪^[2]。

④大型娱乐场所的计费管理,如滑雪场的收费等^[2]。

国外有人提出,无线识别卡和个人通信、全球卫星定位等设备将成为电子产业几大热门产品。据统计资料及预测,1992年至1999年,无线标识卡的年增长率为25.3%,具有很大的发展潜力。

5 结束语

机动车辆智能收费系统,可同时控制管理半自动收费车道和全自动收费车道。所配软件包,可设置收费标准,建立用户档案,输出统计报表以及用于维修服务、使用说明等。它具有速度快、准确可靠、操作方便等特点,是当今世界公路收费管理领域的一大趋势。

参考资料

- 1 李津生,张一平,戴英侠. IC 卡实用化技术. 人民邮电出版社, 1995-02
- 2 云振新. 射频识别技术的发展与应用. 电子科技导报, 1995(9)
- 3 姜沿平. 路桥收费系统车型分类及其运行管理模式. 公路交通科技, 1996(3)
- 4 陈俊, 张孝蓁等编著. 调频袖珍电台的设计与制造. 1984-06