

高速公路车道收费控制系统的设计与实现*

何兴高** 张凤荔 秦志光

(电子科技大学计算机学院 成都 610054)

【摘要】 阐述了用较简单的硬件、软件结构,设计与实现以工控机为核心的高速公路车道收费控制系统,并确保系统稳定、可靠。该控制系统包括入口车道和出口车道两部分,入口领票,出口根据实际行驶里程收费,并对车道的外场设备进行控制,以及对收费特殊事件进行处理。

关键词 高速公路; 车道收费; IC卡; 上位机; 下位机; 硬件软化; 人性化

中图分类号 TP273

随着国民经济的飞速发展,全国各省、市乃至区县都在修建高速公路,但是由于各个路段是由不同的投资商修建的,因此各路段都修了收费站,由于收费站太多,高速公路达不到高速目的。为解决这个问题,现已提出采用“一卡通”的方案,所谓“一卡通”是指车辆进入高速公路时领一通行券(可为IC卡、纸质通行券),上面记录有入口车辆的信息如入口站号、入口车型、入口车类、入口日期时间、入口收费员工号等,然后车辆在高速公路上行驶,当离开高速公路时,根据车辆行驶的实际路程交费。这样就为司机提供了许多灵活性,随时可驶出高速公路,也减少了许多中间路段的停车收费,大大提高了通行速度。但是这种收费方式的所有收费都是在出口,也就是说中间路段的收费站或投资者没有收到过路车辆的通行费,因此必须成立一个清分中心,收集所有的收费原始数据,然后再按车辆经过的路段清分给各个路段^[1]。

1 车道收费自动控制原理

车道收费控制系统是整个联网收费系统的关键,也是整个系统的主要数据源,又是一个实时性较强的控制系统,但又不象一个比较复杂的工业控制,如模拟量控制、大滞后等需采用复杂的PID算法。而本系统主要控制开关量、串行口、并行口,并采用上位机与下位机的控制思想,但和传统的上位机和下位机有些区别和联系,具体表现如下:

1) 下位机的选型 传统的下位机通常采用价格低廉、体积小的单片机或单板机设计的系统,并且人机界面也较少,通常都是无人操作,由上位机进行监控,而本系统中的下位机则采用奔腾级工控PC机;

2) 连接方式 传统的上位机和下位机的连接方式通常采用RS-232C连接,而本系统采用局域网方式连接;

3) 通信的主从关系 传统的上位机和下位机的通信通常采用上位机为主机,下位机为从机方式,通信由上位机发起,而本系统中采用Client/Server方式,通信通常由下位机发起;

4) 数据处理 传统的下位机通常对采集的数据进行预处理,如A/D转换、线性处理等,再将处理结果送上位机,最后由上位机汇总处理,而本系统中下位机将收费原始数据直接送上位机,由上位机汇总处理;

5) 控制方式 传统的上位机和下位机中上位机可以控制下位机的运行,参数的设置等,而本系统中上位机主要是进行数据处理,存放下位机的基本参数,下位机的运行完全独立于上位机,这正是本系统的一大特点。

1999年6月9日收稿

* 电子部预研基金资助项目

** 男 35岁 硕士 工程师

2 车道控制系统的设计

由于制造工艺和计算机技术的飞速发展,工控机日益高档化,而速度越来越快,且价格飞速下跌几乎接近商用机价格。借用计算机的高速运算、丰富的开发工具、人性化的界面和采用部分硬件软化的设计思想,充分发挥计算机的性能,以降低硬件投资。

本系统设计难点在于解决车辆计数器的准确性,由于进口设备检测信号输出波形小于 300 ms,就目前运行的系统来说可以采用以下四种方法:

1) 中断处理 该方法实时性好,能保证车辆计数的正确性,设计上必须初始化中断向量地址,即必须对指定内存单元操作。但是 WINDOWS 系统是一种消息驱动式的系统,应用程序要实现的功能由消息来触发,并靠对消息的响应和处理来完成。并且为了保证系统的稳定性,在 WINDOWS 下编程,建议编程人员不要直接访问内存或其他硬件设备,如键盘、鼠标、定时器、显示器等。WINDOWS 必须对这些硬件资源进行绝对的控制,以保证正在运行的应用程序都能均等地、无中断地访问^[2]。另外,即使允许采用中断,则每个车道工控机必须多一个带中断功能的工控板,2 000 个车道将增加 10 万元,因此该方法不可取。

2) 外加一个单片机系统 该单片机系统对车辆计数,保证计数的正确性,再通过串口和工控机交换。该方法同样大大增加了硬件投资、延长开发周期,且自己作板使可靠性也不能得到保证。

3) 增加一块计数器板插入计算机中,使计数的准确性、系统的可靠性和开发周期得到保证。但每一个车道都要一个计数器板,使 2 000 个车道将增加 10 万元,这样高的投资对于一个企业来说是不可取的。

4) 充分利用开关量 I/O 板,借用一位开关量的输入,检查该位状态的变化,即可以检查是否有车辆经过。

该系统设计中采用第 4 种方法的好处是投资少、可靠性高、系统设计简单灵活。使用该方法有一定的处理技巧,该系统的难点是对通过车辆数的计数准确性,因其受以下因素影响:1) 外界的干扰,如清洁车、铁皮等引起计数;2) 车辆出去后又退回导致计数器加 2;3) 设备故障;4) 检测设备(因进口检测设备每次检测到有车辆通过时,最长只能输出一个 300 ms 的脉冲)。

因此对软件的设计作了以下规定:1) 必须保证在 300 ms 内对车检器进行至少一次采样;2) 计数器必须在按起杆键后有效;3) 按起杆键前检测有车辆通过按特殊事件处理,弹出一个菜单(0:车辆退回;1:车辆冲关;2:设备有误;3:车辆保护)供操作员选择,通过有关程序的汇总统计,保证了通过车辆数的准确性。

3 车道控制系统的实现

3.1 出口车道收费控制系统的功能

出口车道根据入口车道发的通行卷(手撕票、电脑票、IC 卡),收费员输入有关信息,计算机自动计费,提示司机付费,打印通行费收据或手撕通行费收据,并控制出口车道外场设备(如栏杆机,通行灯,报警设备,打印机、图像捕获命令),并将收费原始信息(入口站编号、出口站编号、路线编号、车型、车类、收费员编号、出口日期、时间、票据号、票据类型、特殊事件编号、收费金额)上传收费站和收费中心,并处理出口车道的特殊事件。

3.2 硬件结构及选型

硬件结构如图 1 所示。由于控制系统多数采用开关量控制,选用了一个 8 输入 8 输出的开关量板,而 IC 卡读写器、费额显示牌、字符叠加器都采用 RS-232C 与计算机通信,并选了一个 MOXA 四口串行通信卡。

参 考 文 献

- 1 张凤荔, 葛晓峰, 卢显良. 基于数据仓库的综合查询系统的设计与实现. 电子科技大学学报, 1999, 28(2): 207~210
- 2 陆余良, 陈先才. WINDOWS 编程短平快. 南京: 南京大学出版社, 1995
- 3 Shamma Namir Clement. VISUAL C++使用指南. 王国印, 张赤红 译. 北京: 清华大学出版社, 1996
- 4 陈火旺, 钱家骅, 孙永强. 编译原理. 北京: 国防工业出版社, 1984

Design & Implement of Express Highway Vehicle Line Toll Control System

He Xingao Zhang Fengli Qin Zhiguang

(College of Computer, UEST of China Chengdu 610054)

Abstract This paper describes the design and implement of express highway vehicle line toll control system which uses industrial computer with the simplest hardware and software and ensures stability and reliability of the system. The system includes entry vehicle line and exit vehicle line. Driver receives ticket in the entry and pays according to the driving mileage in the exit, which controls periphery devices of vehicle line, as well as handles special toll events.

Key words express highway; vehicle line toll; IC card; upper computer; lower computer; hardware soften; humanity

· 科研成果介绍 ·

高超风洞流态监测分析系统

主研人员: 李在铭 刘汉宁 刘镰斧 张应培 李方洲 吴军蹄 等

高超风洞流态监测分析系统运用计算机、多媒体信息处理技术和视频观察与数据采集技术, 自动观察、采集图像数据和图像分析, 并具有多种输入/输出和显示功能, 特别是对高速风洞流态图像监测与分析构成一个专用系统, 其技术指标为: 自动或交互式采集热图试验序列 30~60 s。在前 10 s 时, 图像数据采集速度为 0.5 s/幅, 以后 2 s/幅, 每幅图像分辨率为 573×416 像素。

· 科 卞 ·