

基于 MSP430 和 CP2200 的泊车引导装置*

谢 伟, 张 锋

(浙江工业大学 之江学院, 浙江 杭州 310024)

摘要:为解决大型公共停车场停车位置的快速高效引导问题,利用 MSP430 单片机和 CP2200,设计了简单可靠的泊车引导装置,实现了空闲车位引导、状态实时检测、远距离数据传输等功能,介绍了该装置的设计与实现,包括装置基本结构原理、泊车引导装置具体结构、装置相关硬件设计、软件设计。应用结果表明,该系统可有效地解决“车主无法了解车位相关信息而造成停车难”等问题。

关键词: MSP430; CP2200; 以太网; 泊车引导

中图分类号: TP273

文献标志码: A

文章编号: 1001-4551(2011)06-0728-04

Parking guidance based on MSP430 and CP2200

XIE Wei, ZHANG Feng

(Zhijiang College, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310024, China)

Abstract: Aiming at solving large-scale public parking lot position quickly and efficiently lead question, utilizing MSP43 microcontroller and CP2200, simple and reliable parking guide device was designed, the free parking guidance, state real-time detection, remote data transmission, and other functions were realized, the equipment was introduced, including the design and realization of basic structure, parking equipment principle guiding device specific structure, device related hardware design and software design. The application result indicates that this system can solve problems such as “the vehicle owner can’t know parking information”.

Key words: MSP430; CP2200; Ethernet; parking guidance

0 引 言

随着社会的发展,越来越多的机动、非机动车辆涌入城市中,造成交通的拥挤以及停车需求的大幅度增加,为了解决“车主无法了解车位相关信息,花许多时间寻找空车位,造成停车难、停车时间长”等一系列问题,本研究设计了简易车位引导装置利用 MSP430 单片机^[1-4]和 CP2200 模块^[5-6],实现了空闲车位引导、状态实时检测、远距离数据传输等功能,用于大型分区或分层停车场,可以在车场入口处实时显示各区或各层的车位使用情况和最佳的路径,方便司机寻找快捷的空闲停车位。

本研究介绍了该装置的软、硬件设计与实现。

1 装置基本结构原理

泊车引导装置的基本原理是:通过在每个车位设置一个红外线传感器和一个空位指示灯,实时检测车位的占用情况,并根据车位的占用情况控制灯亮或灭,把信息传送到停车管理电脑上的实时采集与控制系统,在收费系统校验后,不断刷新,并将数据经过主、副 MCU 的处理,将引导信号在 LED 引导指示屏上显示,引导车辆通过最佳路径快速将车停到空位。

泊车引导装置采用的系统结构如图 1 所示。该环节由现场数据采集、数据处理和室外数据显示等组成,结构上主要分为室内现场部分和室外部分。室内现场部分:红外探测器安装在车位上方,红外探测器通过信

号线、电源线联结至处理器,图板上的LED车位占用灯用红、绿二色分别表示空车车位、有车车位的动态实时信息。室外部分:LED引导屏安装在地下各层的停车入口处,显示车位信息和车位总数。

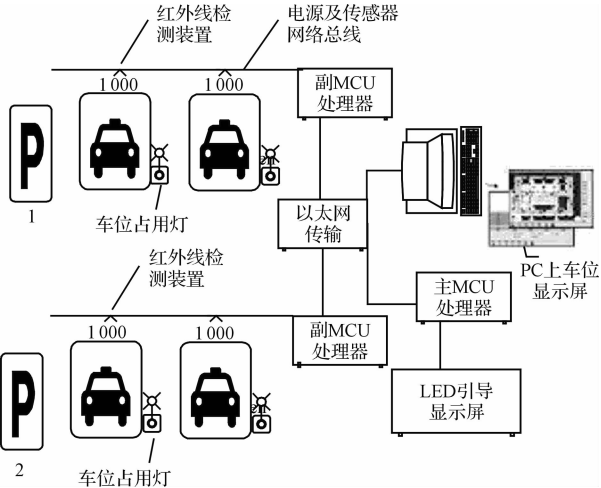


图1 系统结构

2 泊车引导装置具体结构

泊车引导装置结构示意图如图2所示。图中:①LED显示模块:入口LED显示屏安装在车场的入口处,用来显示整个车场的车位数量及相关车场信息。显示屏由高亮度LED模块、驱动电路、控制软件、控制电路、支架等部分组成。它接收中心控制器的输出信息,用数字和文字形式实时显示停车场空闲车位数量,提示准备入场的车辆司机,可24 h全天候使用。②红外车位探测模块:每个车位安装一个车位探测器,用来检测车位是否被占用,车位探测器采用红外感应原理,能可靠检测车辆是否在停车位上。③中央控制器(可由PC机替代):中央控制器是整个系统的核心,主要用于负责整个停车场引导系统的数据采集与控制。④主副MCU:主要对车位占用信息进行统计和处理,主MCU负责把车位占用信息显示在LED屏上。⑤车位灯占用模块:LED车位占用灯安装于每个车位前,用

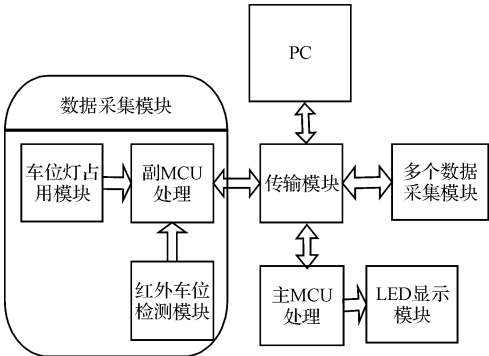


图2 装置结构示意图

于显示该车位是否被占用,车位空闲则LED蓝灯亮,车位占用则LED红灯亮,驾驶员可以通过查看各个路口的指示灯,在较远的距离了解某一区是否有空车位。⑥传输模块:由以太网通信模块CP2200构成,用路由器通过网线与外接CP2200模块的主副MCU和PC连接构成一个局部的网络系统。

3 装置相关硬件设计

该装置的设计主要包括单片机选择、CP2200模块、数据采集模块和LED显示模块设计。

3.1 单片机选择

MSP430单片机的电源电压1.8 V~3.6 V, RAM数据保持方式下耗电仅0.1 μA,活动模式耗电每秒百万条指令数250 pA, I/O输入端口的漏电流最大仅50 nA,可降低装置在长时间工作时的功耗,同时片内具有较多I/O端口(10×8条),为MCU对数据采集模块的数据捕捉提供更多端口,2个定时器、大于55 KB+256 B的Flash EEPROM和5 KB RAM。MSP430开发环境用的是IAR公司IARE Embedded Workbench嵌入式工作台以及C-SPY调试器,支持采用汇编语言和C语言两种编程语言,也可以两种语言混用,具有丰富的函数资源,同时TI公司提供了丰富的开发资料和帮助指南,给编程带来了极大的便利。

3.2 CP2200模块

以太网通信模块(CP2200模块)具体电路如图3所示,集成IEEE802.3 MAC和10 BASE-TPHY,兼容100/1 000 BASE-T网络,与MCU之间采用8位并行总线接口: up to 30 Mbps数据传输率,可缩短MCU与CP2200的通讯时间,片内自带8 KB FLASH,可作为通信时的数据存储,48位MAC地址固化在CP2200内,2 KB发送一个buffer。

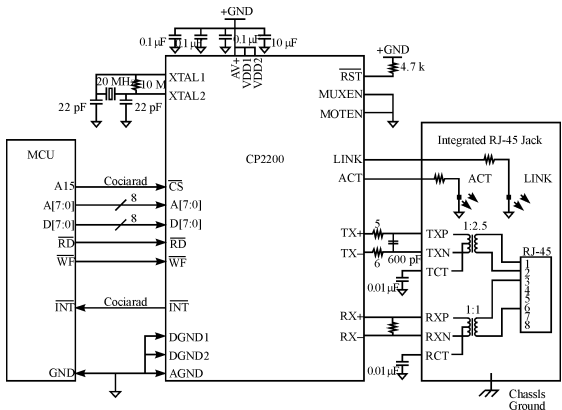


图3 CP200 硬件电路

3.3 数据采集模块

数据采集模块具体电路如图 4 所示,图中:P1 为光电开关, R_1 为上拉电阻, R_2 为光电耦合 U_1 的 LED 发光管限流, U_2A 运算放大器作为比较器,当车位被占用时, U_2A-2 为低电平,使得 Q_2 导通使 DS2 绿灯亮,当车位未被占用时, Q_1 使得 DS1 红灯亮; K_1 与 K_2 为两个继电器来控制外部高电压的 LED 灯; U_2B 为输入单片机的输入端口。

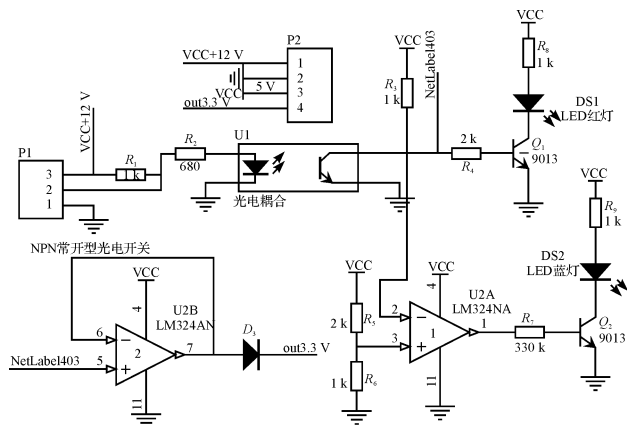


图 4 数据采集模块具体电路

3.4 LED 显示模块

LED 显示模块入口显示屏安装在车场的入口处,用来显示整个车场的车位数量及相关车场信息。显示屏由高亮度 LED 模块、驱动电路、控制软件、控制电路、支架等部分组成。它接收中心控制器的输出信息,用数字和文字形式实时显示停车场空闲车位数量,提示准备入场的车辆司机,可 24 h 全天候使用。具体电路如图 5 所示。

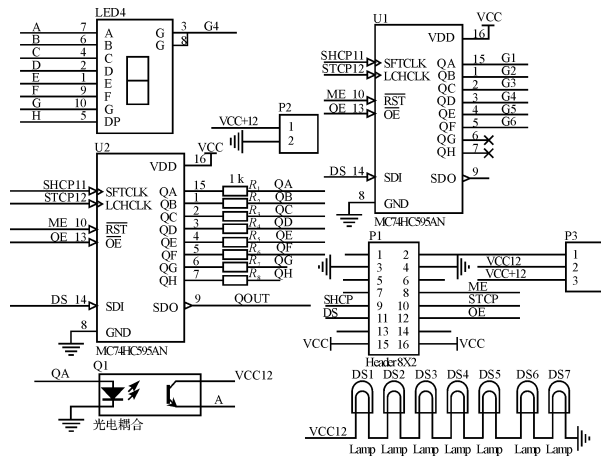


图 5 LED 显示模块电路

图中:U1,U2 为 MC74HC595AN 串入并出移位寄存器, $Q_1 \sim Q_8$ 为 LED 驱动,DS1 ~ DS7 用来组成简单汉字。

4 软件设计

泊车引导装置系统软件主要采用模块化设计方式,主要功能模块包括系统主程序模块和 CP2200 以太网通信处理模块。

4.1 系统主程序设计

系统主程序由 5 个子程序构成,流程图如图 6 所示,子程序功能分别为:①初始化模块。执行系统的自检,对串口、定时器、I/O 口等进行初始化参数设置,执行 LED 显示处理模块、CP2200 通信参数设计等操作;②数据 I/O 口采集模块。主要是对外部有无空车位检测,通过单片机 I/O 口的设置来捕捉外部有无车位;③数据处理模块。主要对采集的数据进行初步的分析和处理,并产生相关的 LED 显示数字数据等;④通道连接。执行 MCU 与 MCU 的 CP2200 的 TCP/IP 的连接操作,建立有效的上传信道;⑤ CP2200 通信模块。建立 MCU 与 MCU 的通信连接,接收和发送处理的采集数据;⑥LED 显示模块。主要任务是对处理过的采集数据在 LED 上进行显示。

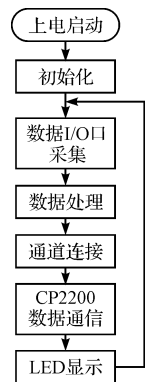


图 6 主流程图

4.2 CP2200 通信模块程序设计

单片机与以太网控制器之间的通信访问模式采用中断方式。在中断方式下,以太网接入驱动程序主要由以太网控制器中断服务程序、发送数据模块(如图 7 所示)和接收数据模块(如图 8 所示)组成。在 CP2200 开始工作之前,系统需要对它进行一定的初始化,以确定 CP2200 的工作模式。

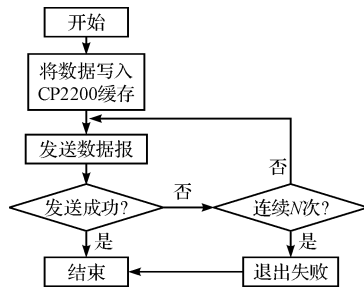


图 7 发送数据模块

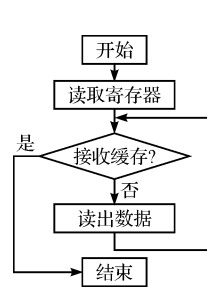


图 8 接收数据模块

在实现嵌入式单片机系统的网络互联时,除了一些驱动程序外,主要是要实现 TCP/IP 网络协议,主要流程如图 9 所示,它的主要功能是:有数据要发送时,生成 TCP 组和 IP 组,送至 CP2200 发出去;有数据接收时,解析 IP/TCP 组,并送至应用层作进一步处理。

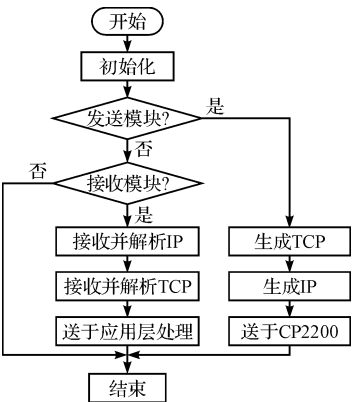


图 9 网络互连程序流程图

5 结束语

本研究在电子实验室完成泊车引导装置的软件、硬件设计和测试,泊车引导装置基于 MSP430 和 CP2200,具有空闲车位引导、状态实时检测、远距离数据传输等功能,包括 LED 显示模块、红外车位探测模块、中央控制器(PC)、主副 MCU、车位占用灯模块和传输模块,有效解决“车主无法了解车位相关信息,花许多时间寻找空车位,造成停车难、停车时间长”等问

题,可以在停车场入口处实时显示各区或各层的车位使用情况和最佳的路径,方便司机找寻快捷的空闲停车位,可以提高司机的停车效率,值得在社会上推广。

参考文献(References):

[1] Texas Instrument. MSP430F21x1 Architecture Summary[Z]. Texas Instrument,2007.

[2] Texas Instrument. MSP430F21xx Family User's Guide[Z]. Texas Instrument,2007.

[3] Texas Instrument. MSP-FET430 Flash Emulation Tool(FET) User's Guide[Z]. Texas Instrument,2007.

[4] 沈建华. MSP430 系列 16 位超低功耗单片机原理与应用[M]. 北京:清华大学出版社,2001.

[5] 何锐波,赵英俊. 一种以太网与 8 位单片机的连接方法[J]. 单片机与嵌入式系统应用,2002(7):15-17.

[6] 付 冲,陈 英. 等一种通用嵌入式系统以太网接口的设计以实现[J]. 山东大学学报:自然科学版,2005,6(3):93-97.

[7] Silicon Laboratories Inc.. CP2200/1 Complete Datasheet[Z]. USA: Silicon Laboratories Inc. ,2006.

[编辑:李 辉]

(上接第 718 页)

$$p \times t = (360 \times 14 \times 30 + 15 \times 15 \times 360) \times (0.4 + 0.6 \times 0.8 - 0.8^3) = 85\,449(\text{kW} \cdot \text{h})$$

节电率 = 变频节电量/停止泵运转耗电量 = 85 449/475 200 = 17.8%

6 结束语

本研究采用 PLC、变频器和软启动器实现双恒压无塔供水系统。实践结果证明,在“一控三”方式中,每台电机水泵既可以变频运行,又可以工频运行,但系统运行中始终只有一台变频电机水泵运行,其它电机水泵根据实际需要来决定是否工频运行。与以往工程相比,节电率达到 17% 以上,起到很好的节能效果。软启动器不仅实现平稳启动,而且启动电流低,对水泵及管道无冲击,同时也避免了某台电机从变频运行向工频运行切换过程中所造成的电流冲击现象。

参考文献(References):

[1] 杨友平,翁惠辉. 用 PLC 实现分段式恒压供水系统的控制[J]. 机电工程技术,2010,39(9):46-48.

[2] 李方园. 变频器自动化工程实践[M]. 北京:电子工业出

版社,2007.

[3] COULBECK B, TENNANT S. Development of a demand prediction program for use in optimal control of water supply[J]. Systems Science,1985,11(1):762-780.

[4] 戴仙金. 西门子 S7-200 系列 PLC 应用与开发[M]. 北京:中国水利水电出版社,2007.

[5] 西门子公司. MICROMASTER 440 用户手册[M]. 西门子公司,2003.

[6] 王仁祥. 常用低压电器原理及其控制技术[M]. 北京:机械工业出版社,2007.

[7] 陶 权,吴尚庆. 变频器应用技术[M]. 广州:华南理工大学出版社,2007.

[8] 周 力. 基于 PLC 的变频恒压供水模糊控制系统设计[J]. 机电工程,2005,22(3):4-7.

[9] 马 宁,孔 红. S7-300PLC 和 MM440 变频器的原理与应用[M]. 北京:机械工业出版社,2006.

[10] 王永华. 现代电气控制及 PLC 应用技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2008.

[11] 西门子公司. SIMATIC S7-200 可编程序控制器系统手册[M]. 西门子公司,2004.

[编辑:张 翔]