

基于 KNX 的地下停车场智能监控及车位引导系统

张玉杰, 伍莹莹

(陕西科技大学 电气与信息工程学院, 西安 710021)

摘要: 针对目前地下停车场的自动化监控和管理方式单一, 缺乏智能化的停车位引导以及停车场内照明、通风、泵站设施管理方式落后等问题, 提出一种基于 KNX 的地下停车场智能监控及车位引导系统; 通过将各个 KNX 节点设备挂载到 KNX 总线上, 构建 KNX 系统, 通过挂载在 KNX 总线上的智能终端实现对整个地下停车场的监控与管理, 即实现对停车场照明、通风设备的管理和监控, 以及车辆检测、车位检测以及车辆进入车位的智能引导功能; 经实践验证, 系统运行稳定可靠, 实时性好, 抗干扰能力强。

关键词: KNX 总线; 停车场; 监控; 车位引导; WinCE

Intelligent Monitoring and Car Guidance System of Underground Car Park Based on KNX

Zhang Yujie, Wu Yingying

(College of Electrical and Information Engineering, Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an 710021, China)

Abstract: Aiming at the problems of the underground car park of a single automated monitoring and management, the lack of intelligent parking guidance and the poor management of park lighting, ventilation and pumping station, the paper put forwards a intelligent monitoring and car guidance system of the underground car park based on KNX bus. By making each node device mounted on the KNX bus to build KNX system. The intelligent terminal hanging on the KNX bus realized the monitoring and management of the whole underground car park, this is to realize the monitoring and management of the park lighting, ventilation equipment, intelligent car detection, parking space detection and the parking guidance function. Practice proves that the system operation is stable and reliable, good real-time performance and strong anti-interference ability.

Keywords: KNX bus; car park; monitoring; car guidance; WinCE

0 引言

随着我国经济的发展, 我国汽车的拥有量不断增加, 城市停车难、难停车的问题已经成为制约城市发展的一个关键因素。很多的城市建立了大型地下停车场, 但是其自动化监控和管理方式相对落后, 缺乏智能化的车位引导功能, 停车场内的照明、通风等设施大多采用人工管理, 维修管理极不方便^[1]。

针对目前地下停车场存在的问题, 提出一种基于 KNX 总线的地下停车场的智能监控及车位引导系统。KNX 是一个基于事件控制的分布式总线系统, 其所有的控制信号都是通过一根双芯控制电缆传输, 节约了传统安装中大量的电缆, 其控制线路与配电线路完全分开, 大大降低了火灾隐患^[2]。该系统可实现 LED 照明管理、停车场通风设备管理与监控、车辆检测、车位检测以及车辆进入车位的智能引导等功能, 达到节能控制, 提高服务质量, 创造良好的地下停车环境。

1 系统总体设计方案

基于 KNX 的地下停车场的智能监控及引导系统包括电源模块、智能终端设备、车辆检测节点设备、CO 浓度检测节点设备、车位检测节点设备、风机执行器节点设备以及可调光 LED 灯具节点。其中智能终端设备属于控制器; 车辆检测节

点设备、CO 浓度检测节点设备、车位检测节点设备属于传感器节点, 用来感应环境参数变化或者接收用户指令的输入设备, 方便有效地将 KNX 总线与用户或者环境联系起来; 风机执行器节点设备和可调 LED 灯具节点属于执行器, 主要完成驱动控制对象的输出设备, 负责将 KNX 总线与控制对象关联起来^[3]。系统总体结构图如图 1 所示。

车辆进入停车场时, 安装在入口处的车辆检测节点设备检测到有车辆进入时, 会通过 KNX 总线向智能终端发送信号, 智能终端接收到该信号之后, 根据停车场车位信息, 为该车规划一条最佳停车路径, 通过点亮安装在该条路径车道上的 LED 灯来引导车辆停车。同样, 当车辆离开车位时, 安装在停车位处的车位检测节点设备检测到有车离开, 就会通过 KNX 总线向智能终端发送信号, 智能终端接收到该信号之后, 根据当前该车的位置, 为该车规划一条最佳出场路径, 同样通过点亮安装在该条路径车道上的 LED 灯引导车辆出场。同时, 安装在车道上的 LED 灯根据现场的情况可以自动调节亮度, 当车辆进入停车位或者开出停车场时, LED 灯延时一段时间进入低亮度照明状态, 维持停车场一定的照度。同时 LED 灯具还具有人员跟踪照明功能, 即当灯具上红外传感器发现有人移动时, 主动调节亮度并延时一段时间, 实现跟踪照明。安装在停车场内的 CO 浓度检测传感器可实时监测停车场内由于汽车进入排放的 CO 浓度, 并把结果通过 KNX 总线发送到智能终端, 智能终端根据停车场 CO 的浓度信息决定对分布在停车场各个部分的风机执行器进行启停操作。

收稿日期:2014-04-29; 修回日期:2014-05-03。

基金项目:西安市科技计划项目(CX1259(2))。

作者简介:张玉杰(1966-),男,陕西咸阳人,教授,硕士生导师,主要从事信息采集与处理、模式识别、嵌入式系统开发等方向的研究。

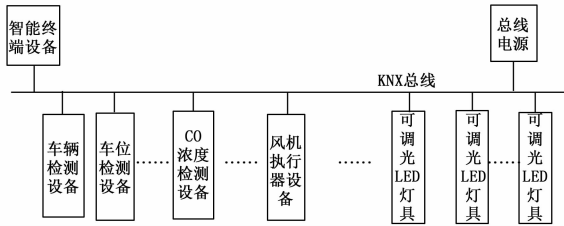


图 1 系统总体结构框图

2 KNX 通信内核的硬件平台

一个 KNX 总线访问接口从硬件上来说通常由两部分组成，即通信控制器和收发控制器。本课题选用周立功公司的 LPC1766 作为通信控制器，选用 TP-UART-IC 作为收发控制器。

LPC1766 是基于 ARM Cortex-M3 内核的 32 位处理器，该芯片处理器时钟高达 100 MHz，片内含有高达 512 kB 的片内 Flash 和 64 kB 的片内 SRAM 存储器，集成 4 个 UART，外设包括 4 个 32 位捕获/比较定时器、PWM、1 个带有 2 kB 电池 SRAM 的低功耗实时时钟、看门狗定时器和 1 个片内 4 MHz 的 RC 振荡器^[4]。TP-UART-IC 是针对双绞线设计的异步收发器，支持传感器、执行器、微控制器等连接到 KNX 总线上进行传输与接收，同时可从总线分离产生一个稳定的 3.3 V 和 5 V 电压提供给控制器使用。它是由 UART 数字接口个模拟接口组成，可以治愈总线、微控制器直接连接。

KNX 通信内核硬件平台的总体框图如图 2 所示。收发器模块与 KNX 总线直接连接，通过硬件完成 KNX 报文的物理层信号处理，通信控制器则与收发控制器连接，由专用的发送和接收端口处理 KNX 报文，同时接收 TP-UART-IC 的复位和保存信号；UART 接口为开发复杂的 KNX 节点设备提供了方便，可以实现通信控制器与其他微处理器相连。其他电路则完成 LPC1766 顺利运行所需的电路，如晶振、下载程序的 JTAG、编程按钮等。基于 KNX 总线的地下停车场的智能监控网络及车位引导系统所涉及的 KNX 节点设备都是基于 KNX 通信内核的硬件平台开发的。

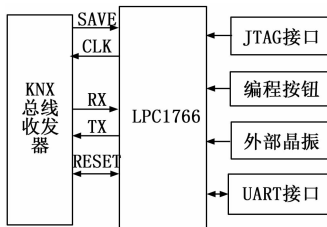
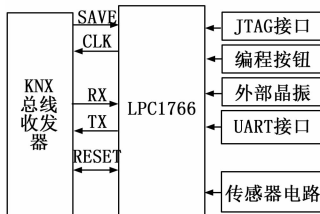
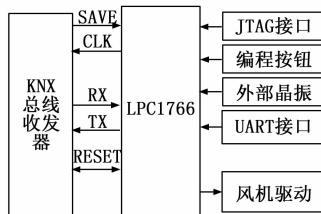


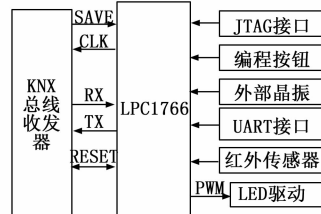
图 2 KNX 通信内核硬件平台框图



(a) 传感器节点设备硬件框图



(b) 风机执行器节点设备硬件框图



(c) 可调光LED灯具节点设备硬件框图

图 4 传感器节点和执行器节点设备硬件框图

3 系统总体硬件设计

系统的硬件包电源模块、智能终端硬件设计、车辆检测节点硬件设计、CO 浓度检测节点硬件设计、车位检测节点硬件设计、风机执行器硬件设计以及可调光 LED 灯具硬件设计。

3.1 电源模块

所述电源模块可为 KNX 总线提供电源，每支 KNX 总线只需连接一个，电源模块可为 KNX 总线提供 29VDC 的电源，可以为智能终端、车辆检测节点设备、CO 浓度检测节点设备、车位检测节点设备、风机执行器节点设备、LED 灯具控制部分供电。

3.2 智能终端设备硬件设计

智能终端以 TI 的 OMAP3530 微控制器为核心，包括控制器外围电路、电源电路、触摸屏显示电路、存储电路、蜂鸣器电路、以太网接口、JTAG 接口电路以及 KNX 通信内核模块等^[5]。智能终端硬件电路总体框图如图 3 所示。

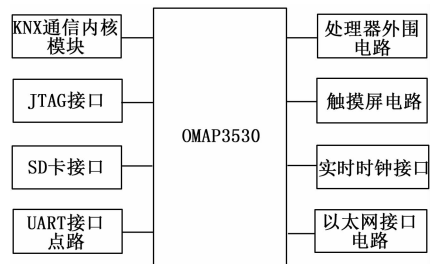


图 3 智能终端硬件框图

3.2.1 KNX 通信内核模块

KNX 通信内核模块即为上文所述的 KNX 通信内核硬件。

3.2.2 SD 卡接口电路

为保证智能终端与其他 KNX 总线节点设备在网络不通或者掉电情况下，数据的完整性，本系统采用 SD 卡作为存储设备。SD 卡的工作电压为 3.3 V，支持 SD 总线模式访问和 SPI 总线模式访问两种操作模式，SPI 模式相对于 SD 模式传输速度有所下降，但是 SPI 模式更加简单通用。本系统中数据的存储操作不是很频繁，采用 SPI 操作模式。

3.3 传感器节点硬件设计

传感器节点设备包括车辆检测节点设备、CO 浓度检测节点设备和车位检测节点设备。其硬件框图如图 4 (a) 所示。它们都是在 KNX 通信内核硬件平台基础上开发的，区别在于所接的传感器电路不同。它们对应的传感器电路分别是红外感应传感器电路、CO 浓度检测传感器电路和超声波传感器电路。

3.4 执行器节点硬件设计

执行器节点设备包括风机执行器节点和可调光 LED 灯具

系统的有毒气体检测准确率始终高于传统系统,说明本文设计监控系统监控准确率高,实时性强,性能稳定。

5 结语

本研究提出的基于关联性模型的冶金有毒气体监控系统是对现行安全系统的完善与提升,系统可以将所有传感器数据做关联性分析,从而保障了有毒气体监控系统对于事故、故障更加准确实时的预警。

参考文献:

[1] 陈卓. 闪速炉反应塔炉衬保护监测及蚀损预报系统 [D]. 长沙:

中南大学, 2001.

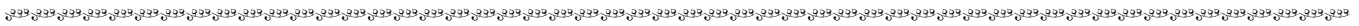
[2] 孙永进, 王宇, 赵吉明, 等. 载人航天器有害气体检测系统设计 [J]. 计算机测量与控制, 2013, 21 (4): 980-982.

[3] 余锡存, 曹国华. 单片机原理及接口设计第二版 [M]. 西安: 电子科技大学出版社, 2007.

[4] 张武健. 基于纹理干扰细化的动态火焰识别方法 [J]. 科技通报, 2013, 8: 151-153.

[5] 赵玮. 应用统计学教程 [M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2003.

[6] 邹哲强. 煤矿安全监控系统可靠性指标的测定方法 [J]. 工矿自动化, 2010, (4): 42-44.



(上接第 2790 页)

节点, 分别对应图 4 (b) 和 4 (c)。其中可调光 LED 灯具装有红外传感器, 可实现移动人员跟踪照明, 也可称传感器节点。

4 系统软件设计

本系统中智能终端设备、车辆检测节点、CO 浓度检测节点、车位检测节点、风机执行器以及 LED 灯具节点的软件设计均采用 C 语言为开发语言, 其中智能终端以嵌入式 WinCE 为操作平台, WinCE 是一个具有抢占式多任务功能, 并具有强大的通信能力的嵌入式操作系统^[6]。它提供了灵活的内存访问机制, 使系统中不同类型的应用程序可以充分使用系统提供的 RAM、ROM 以及闪存, 并有选择地有效利用处理器提供的虚存、保护等功能。

4.1 KNX 通信内核软件架构

KNX 标准根据 OSI 参考模型而设计, 典型的 KNX 节点设备主要完成几个方面的功能: 按照 KNX 协议的要求与总线进行通信; 对 KNX 设备进行系统管理; 实现特定的功能。KNX 通信内核的软件架构如图 5 所示。

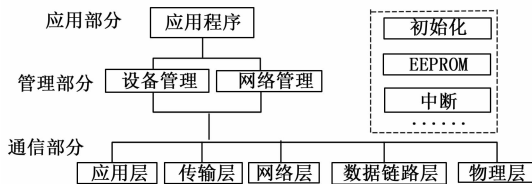


图 5 KNX 通信内核软件架构图

4.2 智能终端软件设计

智能终端旨在提高地下停车场监控管理的自动化、系统化、智能化, 减少人员工作量, 提高服务质量。智能终端以嵌入式 WinCE 为操作平台, 在其上开发 KNX 协议栈, 同时采用 Microsoft Visual Studio2005 编程技术和 Access2007 数据库完成开发^[7]。智能终端的功能包括: 用户管理、监控管理、系统维护、车位信息查询、系统日志、数据分析与报表打印等关键部分。智能终端功能模块如图 6 所示。

5 结论

本文设计了一种基于 KNX 的地下停车场智能监控网络及车位引导系统, 在对 KNX 通信内核研究的基础之上, 开发出 KNX 节点设备, 完成对整个停车场管理系统的设计。该系统

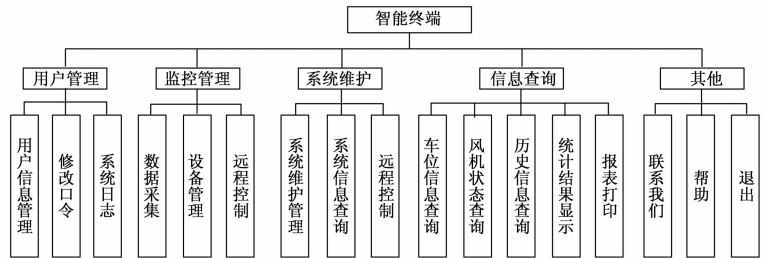


图 6 智能终端功能模块图

能够对整个地下停车场进行全方位的管理, 实现照明管理、通风管理、车位检测及车位引导等功能, 有效地解决了传统地下停车场监控和管理方式单一、智能化程度低、控制方式不合理、引导系统不完善等问题, 同时缓解了城市停车难、难停车的压力。通过现场测试, 该系统性能稳定、实时性高、灵活性好、抗干扰能力强, 具有一定的推广和应用价值。

参考文献:

[1] 基于 ZigBee 网络的地下停车场管理研究 [J]. 北京工业职业技术学院学报, 2009, 8 (2): 25-29.

[2] 胡兵, 齐斌. KNX/EIB 系统在酒店客房智能控制中的应用设计 [J]. 现代建筑电气, 2012, (3): 40-45.

[3] 陈爽. 基于现场总线 KNX 的楼宇自动化技术研究及产品开 [D]. 重庆: 重庆大学, 2007.

[4] 何东. 基于 WinCE 的手持导航终端的设计与实现 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2011.

[5] Zhang J, Zhang M. A Design of Embedded Multimedia Player Based on WINCE [J]. Procedia Engineering, 2011.

[6] 王志伟. 基于 WinCE 的智能终端核心板的设计与实现 [D]. 武汉: 武汉理工大学, 2009.

[7] 杨辉, 刘海龙, 高子洁. 基于 ARM9 及 WinCE6.0 的塔机安全监控系统 [J]. 计算机测量与控制, 2012, (1): 78-80.

[8] 吴志红, 杨跃臣. 嵌入式停车场管理系统 [J]. 计算机应用, 2010, 30 (11): 3126-3129.