

基于 DDC 楼宇智能控制系统的设计

高见芳

(湖南科技职业学院 电子信息工程与技术系, 湖南 长沙 410118)

摘要: 将楼宇中的电力、照明、空调、给排水、保安、通信和广播等多方面的设备通过现场总线连接进行控制与管理是楼宇智能化的一个主要的发展方向,本设计利用对上位机和下位机的软硬件系统的设计来实现楼宇智能化控制,达到预期的效果。

关键词: 通信技术; 智能技术; CPU; DDC

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)16-0022-03

DDC control system based on the design of intelligent building

Gao Jianfang

(Hunan Vocational College of Electronic Information and Technology, Changsha 410118, China)

Abstract: Building the power, lighting, air conditioning, plumbing, security, communications and broadcasting, and many other devices via field bus connection for intelligent building control and management is a key to the development of the main, this design is the use of PC and the next crew of the hardware and software system designed to achieve intelligent control of buildings to achieve the desired results.

Key words: communications technology; intelligent technology; CPU; DDC

DDC 系统的全称为直接数字控制器,是从 PLC 和 FCS 系统中派生出来的,它是用于监视和控制系统中有关机电设备的控制器,一个完整的控制器应具有相应的软硬件,才能够独立完成相关控制。因此,DDC 系统构成应符合以下要求:

- (1) 以 16 bit 或者 32 bit 微处理器为核心的可编程 DDC;
- (2) 具有可脱机控制的独立运行或联网运行能力;
- (3) 具有独立的电源模块;
- (4) 具有通信模块;

(5) DDC 具有 LED 显示模块,具备单独的后备电源,当外电断开时,能使 RAM 中的数据在 60 天内不丢失。

(6) 当外电重新供应时,在无需人工干预的情况下,DDC 能自动恢复功能。

为了达到上述要求,本设计采用依据 IEC61131-3^[1] 标准定义的编程模块和 IEC61131-5^[2] 定义通信模块及多种现场总线 CAN 的 FCS 来实现;引入模块化和开放设计理念,将整个系统分为上位机和下位机两大模块。其中上位机主要完成通信管理和控制功能,而下位机则实现功能模块的执行、系统管理、变量通信、用户程序的通信^[3]并可根据用户的需要进行 I/O 扩展等内容。

1 系统总体设计方案

该系统按功能可分为现场层、控制层、管理层 3 个部分,现场层由下位机完成,主要通过传感器实现相关数据的采集,各执行器、传感器、仪表与控制系统是通过 CAN 总线完成的相互之间的联接;而控制层和管理层两个功能是由上位机实现的,其中控制层由 DDC 控制器组成,完成整个系统的控制,管理层则由服务器、数据库、管理员和操作员站组成,主要实现人机对话、对相关数据管理等功能。系统方框图如图 1 所示。

1.1 上位机编程软件模块

上位机由工程师站、数据库及操作员站和远程管理站组成,能够实现用户自定义功能的 C/C++ 编辑调试界面,支持扩展 DDC 支持的硬件单元,对 I/O 映射表单元进行修改等满足 DDC 需要的体系结构。其上位机的软件开发界面^[6]有菜单、工程管理栏、编辑栏、状态信息栏等栏目,该界面具有直观,易操作的特点。

1.2 下位机模块硬件系统

硬件系统由一系列模块组成,包括 CPU 模块(解题模块和 PP 通信程序)、MODBUS 总线模块、智能模块、通信模块和 I/O 模块等等,各模块之间的关系如图 2 所示。模块中 CPU 处理数据量最大。传感器采集来的数据经过 I/O

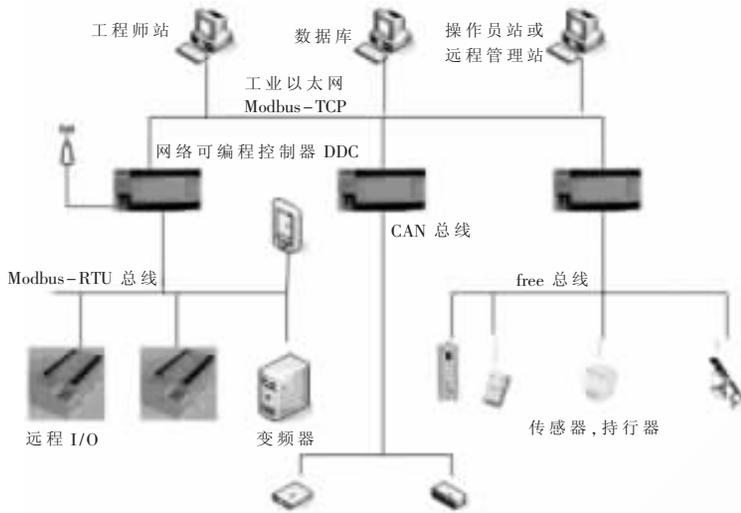


图1 系统整体方框图

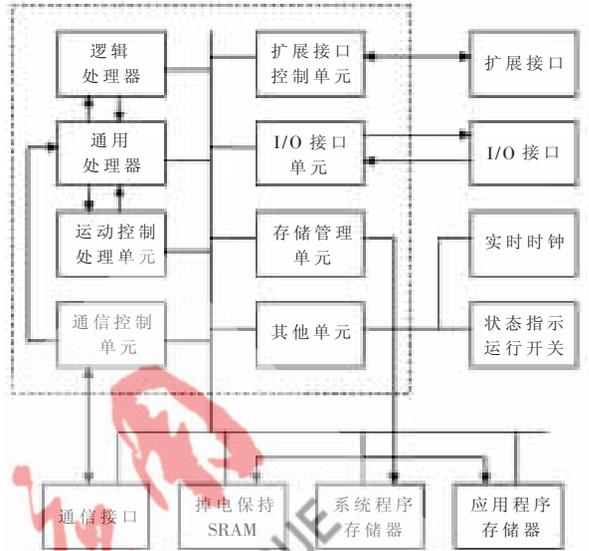


图3 CPU 内部方框图

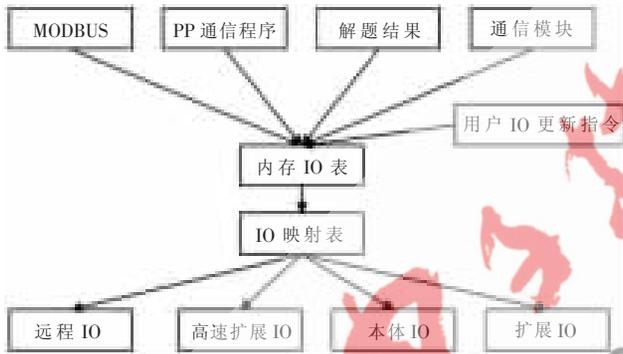


图2 模块之间的关系图

接口,通过映射表映射到下位机 CPU 的内存表,CPU 直接对内存数据进行处理,并经过总线告之上位机。

1.2.1 CPU^[4-5]模块功能要求

- (1)管理功能:对采集的状态数据进行处理、管理。
- (2)通信功能:利用 CPU 中的接口 UBS、RS232、RS485、CAN 等总线及相关的通信协议实现与上位机通信的功能。
- (3)执行功能:执行上位机经过编程、编译后的用户程序。
- (4)调试和监控功能:支持对上位机所编程序调试及监控功能。
- (5)外设管理功能:对 I/O 模块的管理及数据更新功能。

1.2.2 CPU 模块^[6]

CPU 模块是整个控制系统的核心部分,它是用来调试、处理、管理和执行用户程序,负责扫描和驱动 I/O 模块,如图 3 所示。该模块有中央处理单元、I/O 扩展单元、状态使用权集单元、存储单元和通信单元等。对 CPU 模块进行开发,首先构建硬件模块,即 CPU 的最小系统,再进行功能扩展;对下位机的采集、处理和通信程序等下位机系统程序的开发;最后进行系统集成三个步骤。

1.2.3 下位机系统程序^[7-8]

下位机系统程序包括引导程序、主程序、中断程序、I/O 处理程序、通信程序、功能模块控制程序、特殊寄存器和线圈、配置表格、高速部件故障处理等功能模块程序。图 4 为下位机程序流程图。

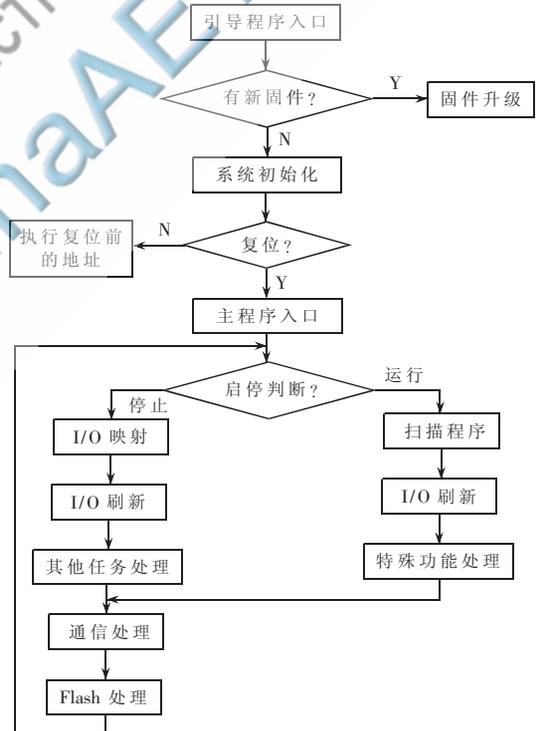


图4 下位机程序流程图

2 系统工作原理

该设计采用循环扫描的工作方式,每一个程序 CPU 都从第一条指令开始执行,按照指令步序号做周期性循环扫描,如没有跳转指令,则从第一条指令开始一条一条执行,直到结束后,再进入下一个扫描周期,如此循

环往复。每一个循环称为一个扫描周期,而扫描周期的大小主要取决于:(1)CPU的主频;(2)程序中指令的多少;(3)指令周期这3个因素。

每个扫描周期有如下三个主要阶段:

(1)在输入刷新阶段,首先CPU扫描全部输入端口,读取各个端口的状态信息,并根据工作要求写入状态寄存器。完成刷新阶段的工作后,即转入程序的执行阶段,在程序执行期间,即使输入状态在不断的变化,输入寄存器的内容也不会随着发生变化,直到下一个周期的输入刷新阶段才可改变。

(2)程序执行阶段

根据用户输入的梯形图程序,从第一条指令开始逐步执行,并将相应的逻辑运算结果存入对应的内部辅助寄存器和输出状态寄存器中,当最后一条控制程序执行完成后,转入输出刷新阶段。

(3)输出刷新阶段

当所有指令执行完毕后,将状态寄存器的内容依次送到I/O对应的输出寄存器中,并通过一定的转换方式,驱动执行部件工作。

由此可见,输入刷新、程序执行、输出刷新三个阶段构成一个工作周期,并且循环往复,称为循环扫描工作方式。由于输入刷新阶段是紧接输出刷新阶段后马上进行的,所以将这两个阶段称为IO映射表刷新。当然还有自诊断功能和通信功能。综上所述整个扫描过程如图5所示。



图5 下位机扫描过程图

扫描周期的长度主要取决于程序的长度,扫描周期越长,相应速度越慢,由于每个周期只进行一次I/O刷新,所以系统存在输入输出滞后现象,这在一定程度上降低了系统的响应速度,但由于其对I/O映射表的变

化,每个周期只输出更新一次,DDC在一个工作周期的大部分时间是与外部扩展模块隔离的,有利于避免工业现场脉冲的瞬时干扰,使误动作大大减少,但在快速响应的系统中就会造成滞后现象。

该设计是以网络可编程控制器DDC为核心,利用现场总线CAN、工业以太网、GPRS等相关的通信媒介,将传感器、执行电机和计算机进行远程或无线链接的硬件系统,通过对上位机进行编程,从而实现了对下位机的控制,实现了楼宇系统的控制。其特点为:

(1)操作简单、方便并具备很强的故障诊断能力;

(2)由于采用中心控制室对不同位置的建筑进行统一管理,大大节省了能源和人力成本;

(3)控制的精确度大大提高,从而提高了舒适度;

(4)由于传统的DDC系统校准后会降低精度,而该系统则无需校准,减小了误差。

总之,通过该设计系统对楼宇进行控制,提高了效率,达到预期的效果。

参考文献

- [1] IEC61131-3 标准[S].
- [2] IEC61131-5 标准[S].
- [3] 黎连业.智能大厦和智能小区安全防范系统的设计与实施[M].北京:清华大学出版社,2008.
- [4] 怯肇乾.嵌入式系统硬件体系设计[M].北京:北京航空航天大学出版社,2007.
- [5] 胡汉才.单片机原理及接口技术[M].北京:清华大学出版社,2008.
- [6] PPC系列PLC中文手册[Z].2010.
- [7] 陆琼文,刘传聚,曹静.浦东国际机场变空调供水温度节能运行方案分析[J].暖通空调,2003,33(2):123-125.
- [8] 周巧航,赵加宁,施雪华.深圳市某办公楼空调系统节能潜力分析[J].暖通空调,2004,34(4):19-21.

(收稿日期:2011-06-15)

作者简介:

高见芳,男,1975年生,讲师,硕士研究生,主要研究方向:嵌入式技术。