

文章编号: 1672 - 058X(2009)03 - 0272 - 05

组态技术和 PLC 在人行道护栏控制系统中的应用

翟心愿, 晏 康, 孙栋平, 刘治蜀, 肖 霞

(重庆工商大学 计算机科学与信息工程学院, 重庆 400067)

摘 要:介绍了基于 MCGS 组态软件与欧姆龙公司 CQM1H 系列可编程序控制器的人行道护栏控制系统设计及控制系统的组态过程;给出了控制系统的硬件组成、软件设计,并制作出控制系统的动态监控画面;在 MCGS 和 PLC 串行通信的基础上,通过计算机控制 PLC,实现了对十字路口交通灯及人行道护栏的控制。

关键词: MCGS 组态软件; PLC; 人行道护栏

中图分类号: TP272

文献标识码: A

目前很多的自动控制系统中,常常选用可编程序控制器(PLC)作为控制设备,用于数据采集、状态判别和输出控制。而在 PLC 与计算机通讯的基础上,通过组态软件可以对 PLC 的当前工作状态进行全方位的监控,进一步通过组态软件可以对控制对象的工作过程进行全程模拟,实现远程控制。因其充分利用了计算机和 PLC 的特点,实现了优势互补而得到广泛应用。设计利用计算机作为上位机,利用 MCGS 组态软件作为程序开发平台,下位机采用欧姆龙公司 CQM1H 系列可编程序控制器,组成一个简单实用的十字路口交通灯及人行道护栏控制系统,以解决路口人行横道中行人闯红灯而引起的交通安全问题。

1 MCGS 组态软件

组态软件是近几年来在工业自动化领域兴起的一种新型的软件开发工具,开发人员通常不需要编制具体的指令和代码,只要利用组态软件包中的工具,通过硬件组态(硬件配置)、数据组态、图形图像组态等工作即可完成所需应用软件的开发工作。它具有二次开发简便、开发周期短、通用性强、可靠性高等优点。

MCGS(Monitor and Control Generated System,通用监控系统)是一套用于快速构造和生成计算机监控系统的组态软件,它能够在 Windows 平台上运行,为用户建立测控系统提供一整套实际工程问题的解决方案,它充分利用了 Windows 图形功能完备、界面一致性好、易学易用的特点,比以往使用专用机开发的工业控制系统更具有通用性,在多种工程自动化领域有着广泛的应用。

MCGS 组态软件所建立的工程由主控窗口、设备窗口、用户窗口、实时数据库和运行策略 5 部分构成,每一部分分别进行组态,完成不同的工作。主控窗口是工程的主窗口或主框架。设备窗口用于连接和驱动外部设备。用户窗口主要用于设置工程中人机交互的界面。实时数据库是工程各个部分的数据交换与处理中心,它将 MCGS 工程的各个部分连接成有机的整体。运行策略主要完成工程运行流程的控制。MCGS 能够完成现场数据采集、实时和历史数据处理、报警和安全机制、流程控制、动画显示、曲线和报表输出等功

收稿日期: 2009 - 03 - 16;修回日期: 2009 - 04 - 28。

作者简介: 翟心愿(1987 -),男,湖北省随州市人,在读本科,从事信息控制研究。

能。具有功能完善、操作简便、可视性好、可维护性强的突出特点。

2 人行道护栏控制系统构成

2.1 系统的控制要求

在交通路口由行人引发的事故主要是行人大意或者仓促闯红灯而引起的。为防止此类安全事故,可在人行通道两端分别构建一个人行道护栏,并设置此护栏与人行横道的红绿灯及路口的交通信号灯系统联动且互锁,确保电动机及传动装置带动人行道护栏正确地启闭运行。即在人行道红灯(相应道路交通信号为绿灯)时,护栏自动闭合阻止行人通过。反之,在人行道绿灯(相应道路交通信号为红灯)时,护栏自动打开让行人通过。系统在自动状态下以 1 min 为周期自动循环运行,各路口交通灯及护栏的运行应符合表 1 所示控制要求。在手动状态下同样也应符合前述互锁要求。

表 1 十字路口人行道护栏系统控制要求

路口	车行道信号灯 /s				人行道信号灯 (s) 护栏			
	绿灯亮	绿灯闪	黄灯亮	红灯亮	红灯亮 护栏关	绿灯亮 护栏开	红灯亮 护栏关	绿灯亮 护栏开
东西路	25	3	2	30	30	30		
南北路	30		25	3	2	30	30	

2.2 系统硬件设计

根据系统的控制要求所设计的硬件电路组成见图 1。系统的硬件主要由 PLC、电机、护栏及交通信号灯等构成。其中 PLC 选用欧姆龙公司 CQM1H 系列可编程序控制器,其输出端可以直接驱动继电器、接触器等负载。而其他硬件则在计算机上进行模拟控制运行,即在 MCGS 组态软件下,由 PLC 控制与交通信号灯系统联动的人行横道护栏,构成一个自动化的交通控制系统。在系统成功完成后,只需安装相应的机电设备如红绿灯、电机、护栏等即可投入实际运行,其中用 MCGS 组态软件设计的人机界面则成为系统的监控部分,具有较大的实用价值。

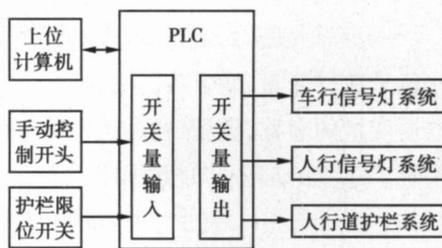


图 1 系统硬件结构图

2.3 系统软件设计

2.3.1 PLC 控制程序设计

PLC 程序设计语言有很多种,它们是梯形图语言 LAD (ladder Diagram)、语句表 STL (Statement List)、功能块图 (FBD)、逻辑方程式等。其中,梯形图语言是形象直观、容易掌握,是 PLC 中用得比较多的一种编程语言。按照系统的控制要求,采用欧姆龙公司的梯形图编程软件 CX-Programmer 编写了系统的控制程序,给出人行道护栏控制系统部分梯形图控制程序 (图 2)。

2.3.2 MCGS 的组态过程

MCGS 由组态环境和运行环境两个部分组成,在组态环境中有一套完整的工具软件,可以帮助用户设计构造各种控制过程的监控画面。运行环境是一个独立的运行系统,可按照组态环境中用户指定的方式进行各种处理,如对现场数据的采集处理、动画显示、报警处理、流程控制、实时曲线、历史曲线和报表输出等,完成用户在组态中的设计目标和功能。

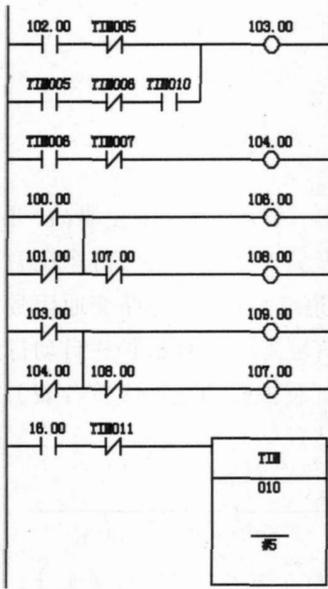


图 2 车行道红绿灯控制程序

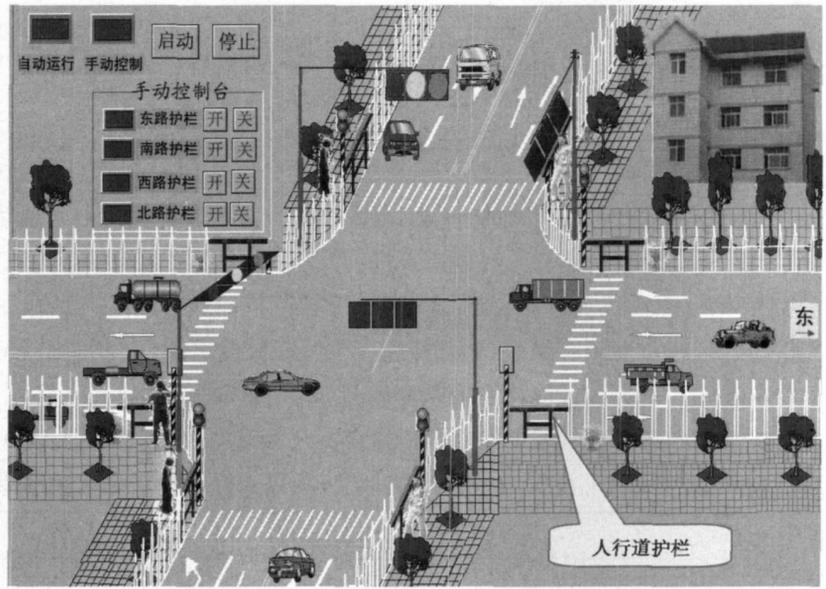


图 3 系统监控动画界面

在启动 MCGS组态软件的组态环境以后,首先进行设备属性的设置。设备属性设置的主要目的是进行上下位机的通信。然后进行图形画面的制作,组态软件提供了类型丰富的绘图工具,还提供按钮、实时曲线、历史曲线、报警窗口等复杂的图形对象,也可由用户自己动手绘制图形对象并储存在元件库中以备选用。用户可以为每个应用程序建立数目不限的画面,在每个画面上生成相互关联的静态或者动态的图形对象。设计建立的控制系统动画界面如图 3 所示。

下一步需要进行实时数据库的构造。实时数据库是工程的数据交换和数据处理中心,数据库中的基本单元就是数据变量,建立实时数据库的过程也是定义数据变量的过程。定义数据对象的内容主要包括:指定数据变量的名称、类型、初始值和数值范围,确定与数据变量存盘相关的参数,如存盘的周期、存盘的时间范围等。建立的部分实时数据库见表 2。

表 2 十字路口人行道护栏系统实时数据库中部分输入输出变量

名字	类型	注释	名字	类型	注释
X ₀	开关型	系统开始	Y ₀	开关型	东西车行道绿灯
X ₁	开关型	系统结束	Y ₁	开关型	东西车行道黄灯
X ₂	开关型	东路护栏手动开关	Y ₂	开关型	东西车行道红灯
X ₃	开关型	南路护栏手动开关	Y ₃	开关型	南北车行道绿灯
X ₄	开关型	西路护栏手动开关	Y ₄	开关型	南北车行道黄灯
X ₅	开关型	北路护栏手动开关	Y ₅	开关型	南北车行道红灯

由图形对象构成的图形画面是静止不动的,需要对这些图形对象进行动画设计,真实地描述外界对象的状态变化,达到过程实时监控的目的。MCGS实现图形动画设计的主要方法是将用户窗口中图形对象与实时数据库中的数据对象建立相关性连接,并设置相应的动画属性,当变量的值改变时,在画面上以图形对象的动画效果表现出来,或者由软件使用者通过图形对象改变数据变量的值。在系统运行过程中,图形对象的外观和状态特征,由数据对象的实时采集值驱动,从而实现了图形的动画效果。系统组态完成后,在确

认没有错误的情况下即可进入 MCGS的运行环境调试和运行。

2.3.3 PLC与上位计算机间的通讯

MCGS组态软件中提供了相关设备的通讯驱动程序。在使用欧姆龙公司 CQM1H系列 PLC时,因 PLC带有 RS232接口,可直接用电缆与计算机建立连接,通过串口(HosLink协议)和计算机进行通讯。MCGS组态软件通过串行口访问 PLC相关的寄存器地址,以获得 PLC所控制设备的状态或修改相关寄存器的值。在实际编程过程不需要编写读写 PLC寄存器的程序,组态软件提供了一种数据定义方法,在定义了 I/O 变量后即可直接使用变量名用于系统控制、操作显示、数据记录和报警显示等。

在 MCGS组态时,为实现实时监控需要在 MCGS中进行设备连接,使 PLC和上位计算机建立起正确的连接通道。在 MCGS设备窗口中首先添加一个通用串口父设备,用来设置通信参数和通信端口等设备属性。可采闰欧姆龙 PLC常用通信参数设置:串口端口号为 COM1,波特率 9 600,2位停止位,偶校验,7位数据位,数据采集方式为同步采集。在父设备下面创建一个与所用 PLC机型相符的欧姆龙 HosLink子窗口,设置子设备 PLC的属性,主要进行通道连接操作,将相应通道与 MCGS实时数据库中的变量相连,对 PLC的内部继电器进行读、写,控制 PLC的输出和外部信号的输入。使得 MCGS能从外部设备读取数据并控制外部设备的工作状态,实现对工业过程的实时监控。

实现设备驱动的具体方法是在设备窗口内配置不同类型的设备构件,并根据外部设备的类型和特征,设置相关的属性。在 MCGS设备中一般都包含有一个或多个用来读取或者输出数据的物理通道,MCGS把这样的物理通道称为设备通道。设备通道只是数据交换用的通路,而进行数据交换的对象,则必须由用户指定和配置。所有的设备通道都必须与实时数据库相连接。所谓通道连接,即是由用户指定设备通道与数据对象之间的对应关系,这是设备组态的一项重要工作。

3 结 语

根据人行道护栏控制系统的控制要求,利用组态技术及 PLC构成了简单可靠的人行道护栏控制系统。设计的软件实现了下述功能:可在计算机上,对系统进行自动或手动控制;系统控制过程进行动画显示,在计算机屏幕上可直观地观察到各路口车行及人行红绿灯的变化和人行道护栏的启闭状况;系统可按设定的控制规律自动运行,也可手动控制各路口红绿灯及人行道护栏启闭并符合相关的联锁要求。系统工作正常可靠,系统控制方案还具有较强的通用性,可在 PLC教学应用中推广。基于 PLC的控制系统在 MCGS中得到实现,能以仿真动画的形式直观地看到被控对象的运行情况及程序的执行结果,其模拟效果逼真,人机界面生动友好,可极大地增加学生的学习兴趣,提高编程技巧和动手能力。

参考文献:

- [1] 邹金慧,陈乐庚,韦寿祺. 可编程控制器及其系统 [M]. 重庆:重庆大学出版社,2002
- [2] 北京昆仑通态自动化软件科技有限公司. MCGS工控组态软件应用手册 [M]. 北京:电子工业出版社,2003
- [3] 吴作明. 工控组态软件与 PLC应用技术 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2007
- [4] 刘宵惠. 开关磁阻电动机的 PLC驱动控制 [J]. 重庆工商大学学报:自然科学版,2004,21(3):249-251
- [5] 郑凤翼,郑丹丹,赵春江. PLC控制系统梯形图和语句表 [M]. 北京:人民邮电出版社,2007
- [6] 马斌. 基于 W NDOW S系统的 PLC模拟实验台的开发 [J]. 重庆工商大学学报:自然科学版,2004,21(2):206-208

Application of configuration technique and PLC in the control system of sidewalk guardrail

ZHA I Xīn-yuan, YAN Kang, SUN Dong-píng, L IU Zhī-shu, XIAO Xià

(College of Computer Science and Information Engineering, Chongqing
Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

Abstract: This paper introduces the design of sidewalk guardrail Control System based on MCGS Configuration Software and Omron Corporation CQM1H Programmable Logic Controller Series, gives the control system's hardware and software design, introduces the Control System of the configuration process, and produces the control system of dynamic monitoring screen. Based on the MCGS and PLC serial communication, the system realizes the control of the crossroads of traffic lights and sidewalk guardrail by using computer-controlled PLC.

Key words: MCGS Configuration Software; PLC; sidewalk guardrail

责任编辑:田 静

(上接第 271 页)

参考文献:

- [1] 马忠梅. ARM 嵌入式处理器结构与应用基础 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2002
- [2] 郭书军. 基于 SoPC 的汽车安全监控系统设计 [J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2005(7): 57-59
- [3] 陈文锋, 戴宏民, 周均. 地理信息系统技术在环境科学中的应用 [J]. 重庆工商大学学报:自然科学版, 2009, 26(1): 31-34
- [4] 代萌, 范多旺, 李雪. TDCS 安全维护与管理 [J]. 重庆工学院学报, 2008(1): 127
- [5] 翁民玲. 组态技术在电缆气压监控系统中的应用 [J]. 重庆工学院学报, 2008(12): 155

Design of operation monitoring recorder of equipments for environment protection

WANG Yan-chuan, GAO Fu-qiang

(School of Automation, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: This paper introduces an operation monitoring recorder of equipment for environment protection based on ARM CORTEX-M3 technology. By absorbing key operation of environment protection and operation data based on successful transmitter checking technology, real-time online monitoring is successful in monitoring the operation of environment protection equipments, which provide effective management basis of praise and punishment, statistics and decision-making for monitoring department for environment protection. This equipment has obvious characteristics with modularization, small volume, operation stability and strong anti-interference.

Key words: embedded processor; transmitter; ARM CORTEX-M3; real-time online

责任编辑:代晓红