

文章编号:1001-5132 (2010) 01-0042-04

基于组态技术的 PLC 实验教学平台设计与实现

俞海珍, 史旭华, 蓝林花

(宁波大学 信息科学与工程学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 针对传统实验箱进行可编程控制器实验时的缺点, 提出了利用 MCGS 组态软件开发 PLC 实验项目的方法实现了一个基于组态技术的 PLC 实验教学平台. 实际应用结果表明: 利用动画配合实物协同运动, 能有效提高学生的学习兴趣、编程技巧和动手能力, 丰富了 PLC 实验课的教学效果.

关键词: MCGS; PLC; 实验教学

中图分类号: TP203

文献标识码: A

可编程序控制(Programmable Logical Controller, PLC)是高等院校自动化、机电一体化类专业的重要专业课程之一, 实验教学是该课程的重要组成部分. 传统的 PLC 实验是在实验箱上完成的, 用一些按钮开关和 LED 指示灯来调试程序并排错. 这时, 若用一个被控对象的实物模型进行调试, 可以更好地展示实际效果, 使调试变得比较直观. 但各种实物模型不但制造困难, 而且价格不菲, 维护不容易, 难以在实验室配备, 即使实验室配置了某些相对简单的设备, 也因其易损坏、种类少而远远不能满足为学生开设实验课的需要^[1].

从实验教学意义上来说, 如果可以用计算机动态模拟被控对象, 不但可以克服真实被控对象的缺点, 而且可以用有限的设备、低廉的造价、多样化的程序丰富学生的实验课内容. 笔者利用组态软件仿真模拟 PLC 的控制对象, 搭建的 PLC 实验平台能有效提高学生的兴趣、编程技巧和动手能力, 大大丰富了 PLC 实验课的教学效果, 并能丰富

学生的工程实践经验, 达到全方位教学的目的.

1 组态控制技术和 MCGS 组态软件

组态控制技术是一种计算机控制技术, 采用组态技术构成的计算机系统在硬件设计上除采用工业 PC 机外, 系统大量采用各种成熟通用的 I/O 接口设备和现场设备, 基本不再需要单独进行具体电路设计, 这样提高了工控系统的可靠性.

通用监控系统 (Monitor and Control Generated System, MCGS)^[2]是一套基于 Window95/98/2000/XP/Me/NT 的系统, 用于快速构造和生成上位机监控系统的组态软件系统, 它为用户提供了从设备驱动、数据采集到数据处理、报警处理、流程控制、动画显示、报表输出等解决实际工程问题的完整方案和操作工具. MCGS 组态软件具有多任务、多线程功能, 其系统框架采用 VC++ 语言编程, 通过 OLE 技术向用户提供 VB 编程接口, 提供丰富的设

备驱动构件、动画构件、策略构件, 用户可随时方便地扩充系统的功能。

随着 MCGS 组态软件的诞生及发展完善, 已被广泛应用于众多行业和领域的工业自动化、过程控制、管理检测、工业现场监视、远程监视等系统, 是 PLC 应用技术的发展新方向。

2 传统 PLC 实验教学存在的缺陷^[3]

传统 PLC 实验教学的一般思路是根据系统控制要求选择 PLC 硬件配置, 譬如有多少个开关输入量、模拟输入量、开关输出量、模拟输出量; 然后编写梯形图并输入到 PLC 中, 并在实验板上观察最后输出的运行结果。就像笔者所在学院现有的实验装置(PLC2000MX-1 型可编程控制器实验装置)一样, 采用模块化设计, 所有的被控对象均用发光二极管代替实物。这种教学方式缺乏直观性, 实验者不能观察到中间变量, 不能体会到实验的变化过程, 因此对实验结果也只能是感性认识, 被动接受, 无法吸引学生的学习兴趣。而当今的教育体制是要使教学尽量符合实际, 课堂教学、实验教学、生产实际应保持一致, 传统的 PLC 实验教学方式不能解决这一问题。实验者对传统的 PLC 实验教学方式不感兴趣的另一个原因是灵活性、参与性不强, 硬件配置、软件编程都是“死的”, 按部就班无创新, 参数不能修改, 结果预知。

3 仿真平台的设计及实现

将 MCGS 组态软件用于 PLC 实验教学可通过电脑动画显示, 监控实验的动态过程, 使其具有直观性、灵活性和参与性。

3.1 系统构成

利用组态软件技术设计 PLC 仿真控制对象, 是指在计算机上运行事先编写的 MCGS 组态技术应用程序, 用软件来代替硬件(被控对象)的工作,

借助计算机屏幕观察控制过程与结果。仿真 PLC 控制对象的实验系统结构如图 1 所示。上位机配有 MCGS6.5 组态软件和三菱 PLC 编程软件 GX Developer 7, 下位机采用三菱 FX2N-64MR 型的 PLC。MCGS 组态软件通过 RS232C 接口与 PLC 之间进行通信^[4], 并监控 PLC 所有存储器、控制器及 I/O 接口的状态, 以变量值的形式传输到计算机上, 供上位机使用及处理。

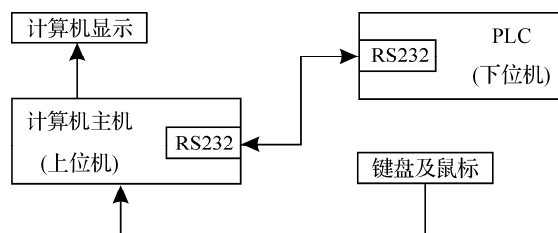


图 1 仿真实验的系统结构

3.2 开发实例

利用 MCGS 组态软件, 笔者开发了多个 PLC 仿真控制对象, 如十字路口交通灯控制、装配流水线控制、电梯控制、电机正反转控制、溶液混合装置、水塔水位控制等实验控制系统。这些开发项目完全可以直接应用到 PLC 实验教学中。因篇幅有限, 只举例其中的 1 个控制系统——十字路口交通灯控制^[5]来说明开发过程。

首先分析工艺过程及控制要求, 明确输入/输出点数(包括开关量和模拟量), 选择 PLC 类型、I/O 接口、电缆、接线板及必备的实验工具。然后进行软件设计与组态, 确定 PLC 与 MCGS 各自的任务。一般情况下将系统全部的自动控制工作交给 PLC 完成, 只用 MCGS 进行状态监视和动画模拟, 利用 GX Developer 7 编写 PLC 控制程序。

3.2.1 控制要求

信号灯受 1 个起动开关控制, 当起动开关接通时, 信号灯系统开始工作, 且先南北红灯亮, 东西绿灯亮。当起动开关断开时, 所有信号灯都熄灭。南北红灯维持 25 s, 在南北红灯亮的同时东西绿灯也亮, 并维持 20 s, 到了 20 s 时, 东西绿灯闪亮, 闪亮 3 s 后熄灭。在东西绿灯熄灭时, 东西黄灯亮, 并

维持 2 s. 到 2 s 时, 东西黄灯熄灭, 东西红灯亮, 同时, 南北红灯熄灭, 绿灯亮. 东西红灯亮维持 30 s. 南北绿灯亮维持 25 s, 然后闪亮 3 s 后熄灭. 同时南北黄灯亮, 维持 2 s 后熄灭, 这时南北红灯亮, 东西绿灯亮, 周而复始.

3.2.2 PLC 输入输出表

十字路口交通灯控制 PLC 的 I/O 点分配表如下表 1 所示.

表 1 十字路口交通灯控制 PLC 的 I/O 点分配表

序号	名称	端点	序号	名称	端点
1	启动	X00	6	东西黄灯	Y04
2	停止	X01	7	南北红灯	Y02
3	南北绿灯	Y00	8	东西红灯	Y05
4	东西绿灯	Y03	9	南北车流	Y06
5	南北黄灯	Y01	10	东西车流	Y07

3.2.3 组态仿真画面

十字路口交通灯组态仿真画面如图 2 所示. 将 PLC 置于运行状态, 并进入 MCGS 运行环境, 画面中的红、绿、黄交通指示灯按照 PLC 的程序显示或闪烁; 当南北与东西向主干道绿灯亮时, 画面中会有汽车通过. 画面中汽车动作仅与 MCGS 的内

存变量有关, 可通过在其应用程序命令语言中编制程序控制汽车的速度和方向, 与 PLC 的程序无关.

3.3 实验过程

当 MCSG 与 PLC 进行通信时, 已经验证了仿真监控画面运行的正确性, 可实现真实 PLC 控制对象所要求的一切功能. 当学生做实验时, 不必为其提供梯形图, 不过可以先通过计算机屏幕为学生展示开发好的仿真控制画面, 使学生对自己设计的控制系统有感性认识, 从而进一步激发学习兴趣. 具体实验步骤如下^[6]:

(1) 按照每个实验给出的控制要求和 PLC 输入输出表, 分析控制要求, 明确控制任务;

(2) 分析定义 I/O 点数, 设计 I/O 端子的接线图;

(3) 应用三菱 PLC 编程软件 GX Developer 7 在计算机上自编程序, 编写好程序后, 下载至 PLC 主机中(STOP 状态). 注意当下载程序时, 组态软件必须关闭, 即编程软件和组态软件不能同时运行;



图 2 十字路口交通灯组态仿真画面

(4) PLC 程序编制完成后, 需进行调试修改;

(5) PLC 与组态软件通信. 通过运行仿真画面, 可形象直观地观察仿真 PLC 被控对象的工作情况, 由此也可验证 PLC 程序正确与否.

4 结论

利用 MCGS 组态软件搭建了 1 个 PLC 实验教学平台, 开发的 PLC 仿真控制对象有十字路口交通灯控制、装配流水线控制、电梯控制、电机正反转控制、溶液混合装置、水塔水位控制等, 完全可以直接应用到 PLC 实验教学中. 并将组态技术应用于 PLC 实验教学, 通过动画画面形式直观反映 PLC 程序执行 PLC 控制对象的结果, 解决传统实验存在的实验方法单调枯燥、学生学习兴趣不高、

效果不理想等问题, 能提高学生参与实践的积极性和动手能力, 并丰富学生的工程实践经验.

参考文献:

- [1] 朱幌秋. 可编程控制器原理及应用课程实践教学研究[J]. 实验技术与管理, 2005, 22(12):97-100.
- [2] 北京昆仑通态自动化软件科技有限公司. MCGS 使用手册[M]. 北京: 昆仑通态公司, 2005.
- [3] 冯奕红. MCGS 组态技术在 PLC 实验教学中的应用[J]. 实验室科学, 2008, 1(2):149-150.
- [4] 伊连云. 2MCGS 与 PLC 现场通信设置的研究[J]. 山西能源与节能, 2008, 2(6):18-19.
- [5] 郁汉琪. 电气控制与可编程控制器应用技术[M]. 南京: 东南大学出版社, 2004.
- [6] 卢学英, 李莹, 张云松. PLC 课程模拟量实验的开发与研究[J]. 实验室科学, 2008, 12(6):69-70.

PLC Experimental Teaching Platform Based on Configuration Technology

YU Hai-zhen, SHI Xu-hua, LAN Lin-hua

(Faculty of Information Science and Technology, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: To overcome the drawbacks identified with conventional PLC experiment using testing devices, a new configuration-based PLC experimental teaching platform is constructed and implemented using MCGS configuration software designed for PLC experimental projects, Real-time practicing results demonstrate that not only the students' learning enthusiasm is enhanced, but also are their analytical and problem-solving abilities improved. As a result, the overall teaching efficiency of PLC experiments is uplifted.

Key words: MCGS; PLC; experimental teaching

CLC number: TP203

Document code: A

(责任编辑 章践立)