

基于 PAC 的油料灌装自动化系统设计与实现

曹原, 蒋永年

(重庆邮电大学, 重庆 400010)

摘要: 以 Wincon8000 系列 PAC 为控制核心, 设计并实现了一种灌装自动化系统的实验原型系统。该系统采用分布式控制系统模式, 利用无线局域网的 UDP 通信协议和组态软件, 实现了实时数据上传、实时状态监测、远程状态控制和即时通信等功能。该原型系统在某部队演习中的运行效果表明, 基于 PAC 的油料灌装自动化系统具有开发周期短、可靠性高、稳定性好、与其他系统兼容性强等优点。

关键词: 油料; 灌装自动化; PAC; 组态软件

中图分类号: TP274

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2011)11-0066-04

Design and implementation of PAC-based automotive system of fuel filling

Cao Yuan, Jiang Yongnian

(Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400010, China)

Abstract: This paper uses Wincon8000 series PAC as the control core. It designs and implements an experimental prototype system of automotive system of filling. The system employs distributed control system model and uses UDP communication protocols and configuration software of wireless LAN to achieve capabilities of real-time data upload, real-time condition monitoring, remote state control, and instant messaging and so on. The operating results of this prototype system in a military exercise show that PAC-based automotive system of fuel filling has advantages such as short development cycle, high reliability, sound stability, strong compatibility with other systems and so on.

Key words: oil filling automation; PAC; configuration software

油料灌装自动化系统是油库信息化建设的重要内容, 它完成储油罐向运油车输油的任务。随着计算机、控制与通信技术的发展, 油料罐装控制系统模式从集中测控发展为分布式测控, 分布式控制已经成为油料灌装自动化系统的主流模式。在这种模式下, 测控的任务已经下放到现场鹤位, 管理功能也不断地下放到鹤位, 鹤位成了有独立测控、管理能力的分布式节点。常规的基于 PLC 的设计方案由于管理能力薄弱, 已经难以满足任务需要; 而工控界比较热门的嵌入式系统设计则存在开发时间长、可靠性和稳定性差等方面的问题, 也难以满足需要。近年来发展起来的新一代工业控制器——可编程自动控制器 PAC (Programmable Automation Controller) 则结合了 PLC 的稳定性、可靠性和 PC 的灵活性、多功能的特点, 为油料灌装自动化系统设计提供了一种新的选择。

PAC 具备以下优秀性能:

(1) 多重领域的应用功能, 即在单一平台里包含逻辑、运动、驱动和过程控制等至少两种以上的功能;

(2) 单一开发平台上整合多规程的软件功能(如 HMI 软逻辑), 使用通用标签和单一的数据库来访问所有的参数和功能;

(3) 软件工具所设计出的处理流程能跨越多台机器和过程控制处理单元, 实现包含运动控制和过程控制的处理程序;

(4) 开放式、模块化构架, 能涵盖工业应用中从工厂的机器设备到过程控制的操作单元的需求;

(5) 采用公认的网络接口标准及语言, 允许不同供应商的设备能在网络上交换资料。

因此, 基于 PAC 的灌装自动化系统具有可靠性高、稳定性强的控制能力, 同时 PAC 所具有的丰富流行的开发语言、标准的网络接口以及协议也能较好地实现灌装自动化系统与其他信息系统的整合。

网络与通信 Network and Communication

本文以此为出发点,设计并实现了基于 PAC 的油料灌装自动化系统的实验原型系统。该系统不仅能实现普通灌装自动化系统的基本功能,还具备实时远程监测、远程控制、即时通信、远程诊断维护、计量精确、操作简单和界面友好等特点。

1 基于 PAC 的灌装自动化系统的系统模式

基于 PAC 的灌装自动化系统结构如图 1 所示,采用“功能分散、负荷分散、危险分散和管理集中”的分布式设计思想,每个鹤位配置一个基于 PAC 的灌装装置。该装置能自主完成信息采集、分析处理、状态监测、故障诊断和控制输出等功能。各灌装装置与监控主机的信息交换采用无线局域网,实现远程监控、资源共享、即时通信、诊断与维护等功能,构成分布式测控系统模式。

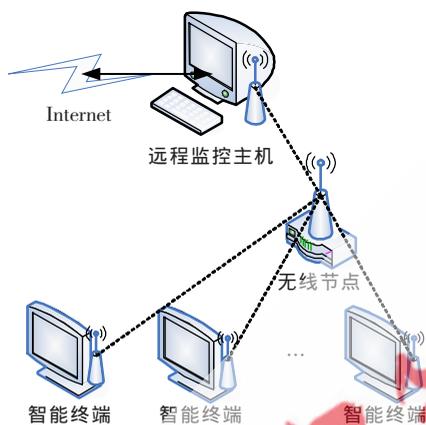


图 1 基于 PAC 的灌装自动化系统结构图

2 基于 PAC 的灌装自动化系统设计

2.1 灌装装置功能

基于 PAC 的灌装装置主要功能包括:

- (1)数据采集。采集管道上各种传感器(如温度、压力、流速、流量、密度等)的输出信号,并对采集数据进行数字滤波、标度变换等预处理。
- (2)数据计算。根据计量分析算法,完成间接参数(如体积、质量等)的计算及数据的自动存储。
- (3)数据管理。包括灌装装置信息的存储管理、查询、统计、分析、现场显示及人机交互。
- (4)自动定量发油控制。实时分析系统状态、监测实时发油量,采用控制算法对相关的执行机构进行控制操作。
- (5)应急开关。设计手动应急开关,以便在软件系统故障和紧急情况下进行人工干预。
- (6)网络通信。采用无线通信技术,实时将该装置的系统状态和主要参数上传到监控主机,实现分布式远程监控。

2.2 硬件设计与实现

灌装装置采用以 PAC 为主体的组合式模块,主要包括 CPU 模块和 I/O 模块两部分。

PAC 的核心——CPU 模块选用泓格科技 WinCon-8337,它采用 Intel Strong ARM 206 MHz CPU,存储器

为工业级 512 M CF 卡,提供 1 个以太网接口、1 个 RS232 接口、1 个 RS485 接口、1 个 USB 接口、2 个 PS/2 接口和 3 个 I/O 扩展槽。

PAC 的 I/O 模块选用 8 路模拟量采集模块 I-87017 和 8 路通用开关量模块 I-8063。其主要硬件选型如表 1 所示。

表 1 主要硬件选型表

硬件名	型号	参数
数字量模块	Wincon I-8063	输入:差分独立 4 位 输出:4 位 C 型继电器
模拟量模块	Wincon I-87017	8 通道差分模拟量输
人机接口	Touchkit 10.4" 三星 10.4"LCD	USB 接口 VGA 输入
网络接口	健博通天线 Senmo 无线网桥	频率:2.4 GHz,增益:16 dBi 802.11b/g

实验原型系统控制柜构架图如图 2 所示。

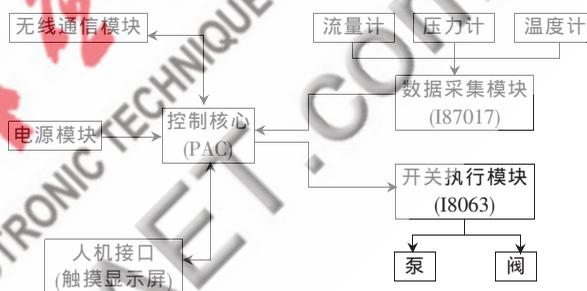


图 2 实验原型系统控制柜构架图

实验原型装置外观如图 3 所示。



图 3 实验原型装置外观

2.3 灌装装置软件设计与实现

本装置选用的 WinCon-8000 系列 PAC 产品采用 Windows CE .NET 作为操作系统,该产品提供了多种 API 接口函数,如 I/O 模块访问 API、iPush 组件、Modbus API 等,利用这些动态链接库 (DLL) 可以方便地在 VisualBasic.Net 中开发应用程序。通过应用 Wincon.DLL 中提供的 I/O 函数,完成对模拟量输入模块、数字量输入/输出模块的数据采集。

根据 I/O 模块的插槽号 (Slot)、通道号 (Channel),调用相应的 I/O 库函数来读取压力、温度、流速等参数以及

《微型机与应用》2011 年第 30 卷第 11 期

网络与通信 Network and Communication

控制输出。

```

在 VisualBasic.Net 平台下设计的主要代码如下：
Wcon.i87017.AnalogIn(slot2, 0, temps)
'读取模块 I-87017 第 0 通道值，并赋予变量“temps”
Wcon.i87017.AnalogIn(slot2, 4, presss)
'读取压力值
Wcon.i87017.AnalogIn(slot2, 7, flowvs)
'读取流速值
Wcon.i8063.DIO_DO_8(slot3, 3)
'控制 1、2(00000011)位阀门和泵打开
Wcon.i8063.DIO_DO_8(slot3, 0)
'控制所有设备关闭
主程序的流程图如图 4 所示。
    
```

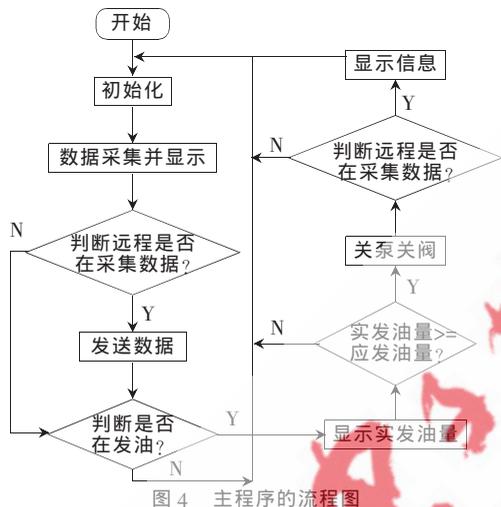


图 4 主程序的流程图

启停程序流程图如图 5 所示。

数据接收程序流程图如图 6 所示。

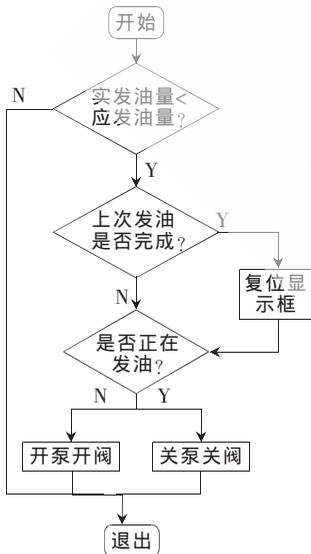


图 5 启停程序流程图

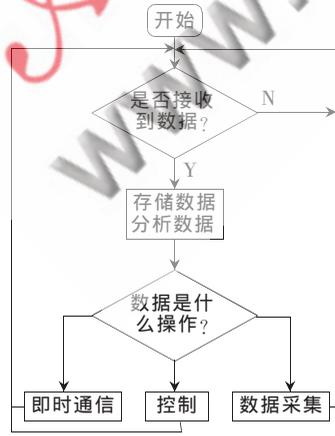


图 6 数据接收程序流程图

灌装装置上的用户界面如图 7 所示。

2.4 通信程序设计

灌装装置采用了网络开销小、无需建立连接的 UDP



图 7 灌装装置上的用户界面

通信传输协议进行通信程序设计，能通过无线网络以 0.1 s 为间隔向监控主机传输实时数据。

由于双向均采用 UDP 报文传输，灌装装置和监控主机都必须有通信服务器。监控主机端可以直接使用 WinSocket 控件进行设计。在 WinCE.NET 操作系统下不能直接使用 VB.NET 的 WinSocket 控件，因此，灌装装置端使用 Socket 套接字进行接收和发送程序设计。通信构架如图 8 所示。



图 8 通信构架

灌装装置端的主要通信代码如下：

```

Dim longIPEndPoint As New IPEndPoint (Net.
IPAddress.Parse ( "192.168.0.121" ), 6066 )
udpClient.Connect(longIPEndPoint)
'灌装装置建立客户端
udpClient.Send(sendBytes, sendBytes.Length)
'灌装装置通过客户端发送数据
Dim localEndPoint As New IPEndPoint (Net.IPAddress.
Parse(ipAddress.ToString), 9000)
listener = New Socket (AddressFamily.InterNetwork,
SocketType.Dgram, ProtocolType.Udp)
listener.Bind(localEndPoint)
'灌装装置建立服务器
listener.ReceiveFrom(buf, remoteEndPoint)
'灌装装置通过服务器监听接收数据
    
```

2.5 监控程序设计

系统的监控主机端采用了 MCGS 组态软件进行监控程序开发。后台通信程序收集灌装装置上传的实时信息，存放于实时数据库中，由组态软件表现出来，反映到组态界面上。该组态软件具有远程监测、远程控制、即时通信、动态显示等功能。

监控程序的软件构架如图 9 所示。

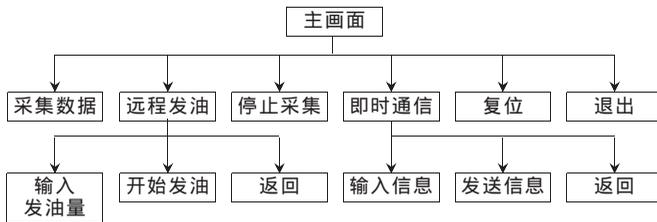


图9 监控程序的软件构架

图10所示为远程监控主机MCGS监控界面。



图10 远程监控主机MCGS监控界面

本文设计的基于PAC的灌装装置自动化系统的实验原型系统已经在某部队组织的演练中投入使用。从实际运行情况看，采用PAC的灌装自动化系统具有开发周期短、可靠性高、稳定性好、与其他系统兼容性强等优点，是新一代油料灌装自动化系统的发展趋势。

参考文献

- [1] 自动化技术教研室. 油库自动化系统[M]. 后勤工程学院, 2005.
- [2] ICPDAS: VB. Net Program Running In Wincon Access To IsaGraf Variables, 2005.
- [3] 周毓林, 宁杨, 陆贵强, 等. Windows CE.Net 内核定制及应用开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- [4] WinCon-8000 可编程自动化控制器用户手册[Z]. 2006.
- [5] RESNICK C. Industrial control evolve to programmable automation controllers. www.Areweb.com, 2002-11.
- [6] GE Fanuc Automation. Programmable Automation Controllers (PACs). 2005.
- [7] 王颂. 基于PAC的球团竖炉智能控制系统研究[D]. 长沙: 中南大学, 2005.
- [8] 孙菲. 基于Labview和嵌入式PAC的泵机组自控系统[J]. 国外电子测量技术, 2009(11): 54-56.
- [9] 俞涛. PAC平台为石油天然气行业提供新一代测控解决方案[J]. 世界仪表与自动化, 2007(11): 75-76.
- [10] National Instruments Corporation. 航空航天和军用应用方案文集[M]. 2008.
- [11] 宋音, 刘楠. 可编程自动化控制器(PAC)在移动式输油管线中的应用[C]. 基于计算机的测试测量和自动化应用方案, 2007.

(收稿日期: 2011-01-11)

作者简介:

曹原, 女, 1986年生, 硕士, 主要研究方向: 通信系统与自动化控制。

蒋永年, 男, 1984年生, 硕士, 主要研究方向: 计算机应用与电气自动化。