

基于以太网通信的自动化立体仓库管理与监控系统

王志伟, 蒋兆远

(兰州交通大学机电技术研究所, 兰州 730070)

[摘要] 介绍了基于以太网通信的自动化立体仓库管理与控制系统的结构、工作原理、主要功能特点以及该系统软件的设计思想。该系统充分利用了以太网高速通信的特点, 实现了对立体仓库的实时管理和控制。

[关键词] 自动化立体仓库; 计算机管理与监控; 以太网通信

[中图分类号] TP39; TU249 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2004)06-0074-03

近年来, 随着我国航空运输业的发展, 各地机场航空客运量呈迅猛上升趋势, 从而对旅客食品的生产 and 存储效率提出了新的要求。目前, 作为解决这一问题的措施, 许多新建或扩建的大型机场均相应地建立了专门的食物配餐楼立体仓库。在此背景下, 笔者开发了国内某新建国际机场航空食物配餐楼的自动化立体仓库管理与监控系统。该系统将立体仓库日常出入库管理与设备控制融为一体, 与设备层连接采用当前流行的工业以太网通信, 极大地提高了指令执行速度和系统的实时性, 从而提高了立体仓库的工作效率。

1 系统组成

1.1 硬件组成

自动化立体仓库管理与监控系统由监控机服务器、收/发货工作站计算机、10/100 M工业以太网卡、网络交换器、UPS不间断电源和打印机组成。监控机服务器通过100 Mb/s高速以太网与上级配餐楼生产管理系统服务器连接, 经由网络交换器通过10 Mb/s工业以太网与收/发货工作站计算机、下位各设备PLC连接, 系统配置如图1所示。

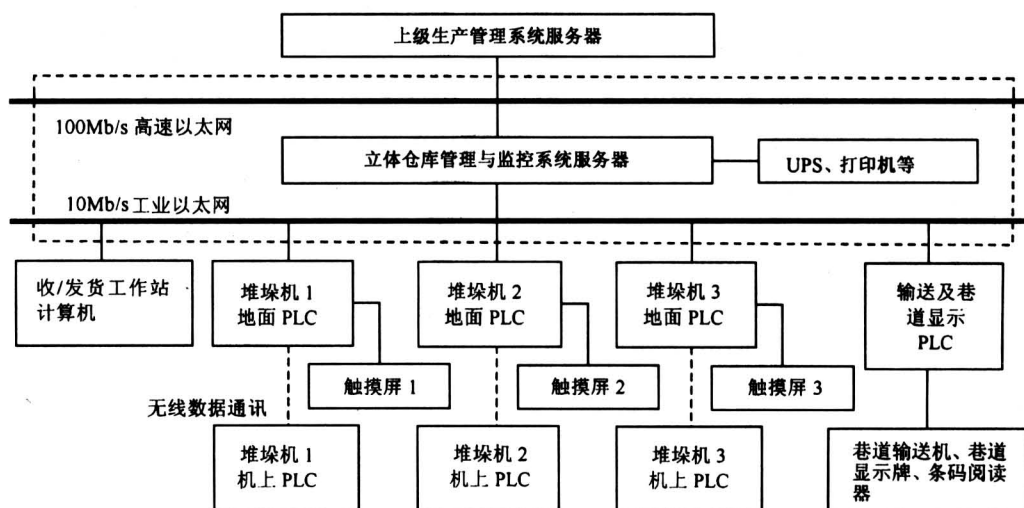


图1 自动化立体仓库管理与监控系统配置图

Fig.1 Configuration of the management and monitoring system of automatic tridimensional warehouse

[收稿日期] 2003-11-13; **[修回日期]** 2004-02-16

[作者简介] 王志伟(1980-), 男, 山东莒南县人, 兰州交通大学硕士研究生

1.2 软件配置

系统操作平台为 Microsoft Windows 2000，使用 Microsoft Visual C++ 6.0 作为开发工具，数据库使用 Microsoft SQL Server 7.0。

2 系统工作原理

2.1 系统工作方式

立体仓库日常的收/发货处理工作一般是在货物收发室进行的，在整个系统正常工作时，由收发货操作员在收/发货工作站计算机办理收发货手续、制定出入库单、生成任务，并向监控机发出执行任务申请；在监控机与工作站计算机通信出现故障时，上述工作可由操作员在监控机上进行。

系统工作分在线和离线两种模式。在在线模式下，监控机将任务分解成的作业指令发送到设备 PLC，监控机将对作业指令执行情况和设备工作情况进行监控和显示；在离线模式下，监控机不发送指令，并失去对设备 PLC 的监控。在正常情况下，系统工作应处于在线模式；在设备发生故障、监控机无法发送指令时，操作员在巷道堆垛机地面控制触摸屏上改变该巷道工作模式，使之在离线模式下完成作业指令。

2.2 监控机与收发货工作站计算机的通信

上位监控机与收发货工作站计算机之间的数据通信包括指令任务数据通信和数据库数据连接。

指令任务数据通信是通过运用 Visual C++ 语言强大的 MFC Winsock 网络编程技术实现的。上位监控机监控程序启动时，在特定端口开启网络侦听，在与工作站计算机正常连接后，监控机进入任务等待状态，并在接受到工作站发出的任务请求后，将任务分解为作业指令发送到下位各设备。通信协议为 TCP/IP 协议。

数据库数据连接是利用 SQL Server7.0 优异的网络连接性能在数据库层实时进行的，即工作站计算机与监控机服务器使用同一数据库。

2.3 监控机与下位设备 PLC 的通信

下位设备采用三菱 Q 系列 PLC，使用 QJ71E71 以太网通信模块直接实现 PLC 的以太网连接^[1]。上位监控机与下位 PLC 之间的数据通信通过编程实现。为了简化上位监控计算机与 PLC 的通信编程，在监控程序中使用了三菱提供的 PC 与 PLC 通信组件 MX Components。该组件将监控机与 PLC 通信功能函数封装在一个 ActiveX 控件

中，极大地方便了 VC 程序的编写。

该部分的通信使用三菱 MELSEC 通信协议，以及自动打开的 UDP 端口。

3 系统功能特点

自动化立体仓库管理与监控系统作为自动化立体仓库的管理控制平台，实现了日常仓库管理与出入仓库控制的有机结合。图 2 为该软件系统功能模块示意图。

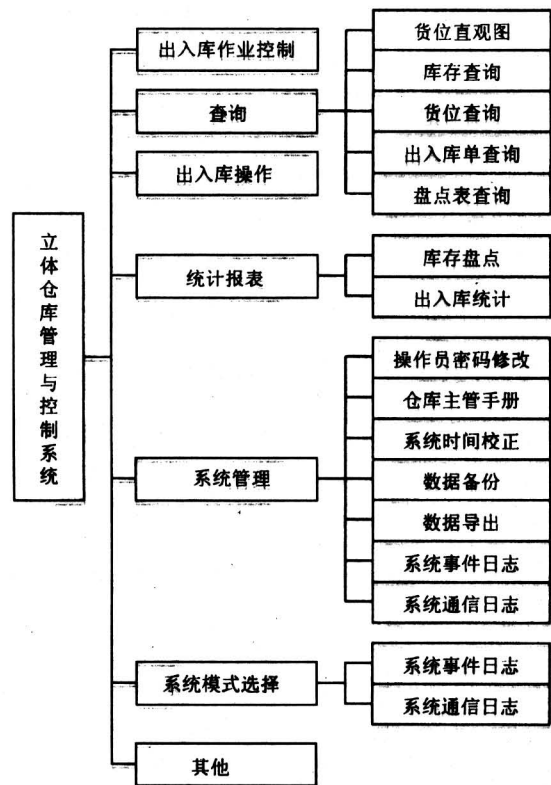


图 2 软件系统功能模块图

Fig.2 Modules of the software system

出入库作业控制模块和出入库操作模块是该系统的核心功能模块，操作员一般在出入库操作模块进行货物出入库登记、货物出入库任务生成和指令发送；出入库作业控制模块具有空货物托盘出入库指令生成、对作业指令的控制操作以及对作业指令执行情况和设备工作情况的实时监控等重要功能。

该系统具有以下主要特点：

1) 高度实时性的多任务监控 监控机与设备 PLC 之间采用传输速率达到 10 Mb/s 的以太网通信，保证系统设备工作状态和指令执行情况能够实时地受到监控，提高了系统的可靠性。而且由于采用多线程编程技术，可以使监控软件系统同时对三

个巷道的设备进行指令发送和监控操作。

2) 功能强大的仓库日常管理 该系统集成了大量常用的仓管功能模块, 操作员可在本系统进行货物日常出入库单的生成、保存等操作, 在月底进行仓库的库存盘点操作, 对一段时间内的出入库总量进行统计, 以及一系列的查询、系统管理操作等。同时, 系统设立了货物库存量报警和货物保质期报警子模块, 以提醒操作员进行相关操作。

3) 安全的数据管理 在每次退出操作时系统自动进行数据备份操作, 也允许操作员随时进行数据备份, 以防系统数据受到破坏。该系统还提供系统数据导出功能, 有些数据需长期保存以进行相关的查询和审核, 这样操作员可执行数据导出操作, 将数据导出并保存到存储设备中(如磁带机等)。

4) 强大的网络通信功能 通过工业以太网通信, 系统可以实时接收上级生产管理系统下发的任务计划, 接收工作站计算机的作业任务请求, 并通过网络进行整个系统的时间统一化校准。

5) 直观的货位状态图形显示 立体仓库各货架货位状态、货物托盘状态及货物信息在该系统中可以在货位直观图模块中用图形方式形象地显示出来, 使操作员对整个仓库的存储情况一目了然。

4 系统软件设计

系统软件采用 Visual C++ 语言编写, 充分发挥其封装性好的特点, 使用模块化编程技术, 力求操作界面简洁、直观, 保证具有良好的可操作性和可维护性^[2, 3]。为实现本系统的多任务操作, 系统软件采用多线程编程技术。除主线程外, 设置三个子线程。主线程负责接收处理消息循环, 实现对仓库的日常管理和与上级服务器及工作站计算机之间的通信。三个子线程则实时发送作业指令, 循环接收并处理三个巷道下位设备的信息数据。系统流程图如图3所示。

5 结语

机场食品配餐楼立体仓库管理与控制系统作为某新建国际机场工程项目的配套工程, 已完成了实验室调试和现场设备联机调试。系统投入使用后, 运行稳定可靠, 监控数据准确, 能够满足用户要求。该系统充分运用当前工业物流信息监控领域内

的新技术, 采用标准的系统设计方法, 是对实现工业交通物流管理自动化的一次很好的实践和发展。

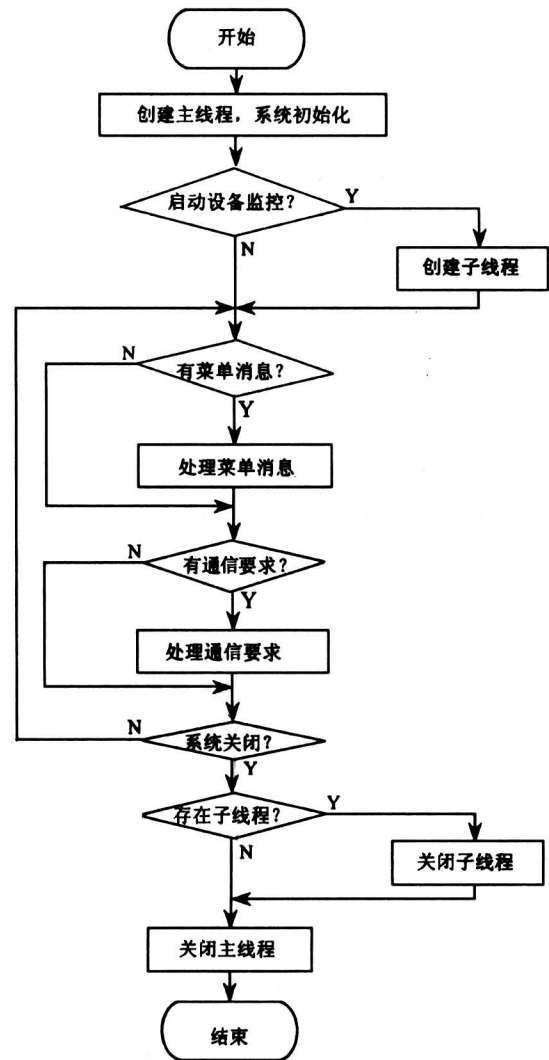


图3 系统流程图

Fig.3 Flow chart of the software system

参考文献

- [1] Mitsubishi Programmable Logic Controller Operating Manual [M]. Mitsubishi Electric Corporation, Japan, 2001
- [2] Bennett D. Visual C++ 开发人员指南 [M]. 徐军译, 北京: 机械工业出版社, 1998
- [3] 孟建军, 彭珍瑞, 王立文, 蒋兆远. 基于现场总线的机场货运站物流处理系统 [J]. 机电一体化, 2001, 7 (3): 34~36

(下转第84页)

Modest Proposal on Logistics Industry and Logistics Technology of China

Luo Yixin¹, Xue Wei²

(1. *Hunan University of Science and Technology, Xiangtan, Hunan 411201, China*;

2. *Wenzhou University, Wenzhou, Zhejiang 325003, China*)

[**Abstract**] In order to propel the logistics industry of China forward, the achievements in Chinese modern logistics industry development are described. Problems concerning the logistics programme, logistics standard, logistics technology, logistics personnel, etc., are pointed out. To solve these problems, appropriate measures have been proposed.

[**Key words**] logistics; development; problem; measure

(cont. from p. 76)

Management and Monitoring System of Automatic Tridimensional Warehouse Based on Ethernet Communication

Wang Zhiwei, Jiang Zhaoyuan

(*Mechatronics Technology and Research Institute, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China*)

[**Abstract**] This paper introduces the systemic structure, work principle and main functions of the management and monitoring system of automatic tridimensional warehouse based on Ethernet communication. The thought of software design for developing this system is also introduced in this paper. High-speed data communication realized through Ethernet is fully used in this system to make the real-time management and monitoring to an automatic tridimensional warehouse possible.

[**Key words**] automatic tridimensional warehouse; computer managing and monitoring; Ethernet communication

(cont. from p. 78)

Study of Antistatic and GF Reinforced PA66

Liu Jianqiang

(*Nylon Engineering Plastics Co., Ltd Shenma Group, Pingdingshan, Henan 467013, China*)

[**Abstract**] Using non-ionic and anionic antistatic agents as composite antistatic system, glass fiber as reinforcing agent, the PA66 was prepared. It has good antistatic and mechanical properties. The influences of composition of the composite antistatic system and glass fiber content on the properties of the antistatic reinforced Nylon-66 were introduced.

[**Key words**] Nylon-66 resin; antistatic; reinforcing agent