

基于 NPort 串口服务器的座椅滑道装配线监控系统

王卫峰, 沈俊杰*, 苏建良, 江芳波, 周 涛

(上海大学 机电工程与自动化学院, 上海 200444)

摘要:为了解决座椅滑道装配线中各个独立工位的运行状态监控问题,采用了 NPort 串口服务器的形式进行各控制器的联网,介绍了串口服务器的发展过程、结构和设计原理,分析了滑道装配线的组成和装配工艺,分析了串口通讯时的通讯参数和自定通讯协议的构成,介绍了 LabVIEW 软件的功能和 MX-Component 模块的作用,提出了上位机监控软件的主体结构,设计的软件经过调试后能够稳定运行,实际使用结果表明,串口服务器可以很好地解决由独立工位构成的装配线中各控制器的联网监控问题。

关键词:串口服务器;控制网络;系统监控

中图分类号:TH86;TH39;TP29

文献标识码:A

文章编号:1001-4551(2010)10-0098-04

A monitoring system of assembly line for seat-track based on NPort serial communication server

WANG Wei-feng, SHEN Jun-jie, SU Jian-liang, JIANG Fang-bo, ZHOU Tao

(School of Mechatronics Engineering and Automation, Shanghai University, Shanghai 200444, China)

Abstract: In order to monitor the running status of each single station in the assembly line for seat-track, the NPort communication servers were utilized to connect each controller. The development, structure and design principle of the communication server were introduced. The composition and assemble process of the seat-track assembly line were analyzed. The communication parameter and the composition of the communication protocol were analyzed. The function of the LabVIEW software and the operation of MX-Component module were introduced. The main structure of the computer monitoring software was presented, and the designed software can run stably after debugging. The result shows that the communication server can solve the network connection problem of each independent controller well in assembly lines composed by single stations.

Key words: serial communication server; control network; system monitoring

0 引 言

大中型生产线控制系统一般采用中央控制 PLC 加现场远程模块的方式进行组网。组网协议根据控制器生产厂家不同,通常有 ProfiBus、InterBus、CC-Link、ModBus、Device-Net 等各种形式。由于厂家的协议各自为政,相互之间不能很好地解决通用和兼容问题,所以各企业在进行工厂信息化改造时遇到了很多不便,有些项目甚至无法进行,因此各控制器生产厂家专有的现场总线的应用范围受到很多限制^[1]。

本研究主要探讨基于 NPort 串口服务器的座椅滑道装配线监控系统。

1 串口服务器简介

随着通信和网络技术的飞速发展,出现了一种称为串口服务器的设备。它是一种通信协议转换器,能够自动将 RS232/422/485 串行格式的数据与 TCP/IP 数据包进行透明转换,使用串口服务器无需过早地淘汰现有设备,降低了投资成本,而且对监控程序不用作任何修改,能够非常快捷、便利地将传统的控制总线送

人流行的以太网通道。工业以太网建立以后,只要是和串口服务器在同一网段的工控机,都可对连接在此串口服务器上的远端 RTU(Remote Terminal Unit,远程终端设备)进行实时运行数据采集分析和远程控制。

串口服务器在结构上设有两类通信端口:一类是标准 RS232/422/485 格式的串行端口,端口数为 1~16 个,远程的 RTU 监控模块通过串行控制总线接入此类端口;另一类是 RJ45 以太网口,通过 STP 网线将串口服务器接入局域网的交换机等设备中,因上位监控机亦连入此局域网,可对远程 RTU 进行运行数据采集及实时监视。若局域网接入了路由器等设备,则可实现广域网范围的远程监控。有的串口服务器以太网口数目为两个,这样通过自身的以太网口就可实现网络设备的互联,可以省去交换机等设备^[2]。具体的组网方式及拓扑结构如图 1 所示^[3]。

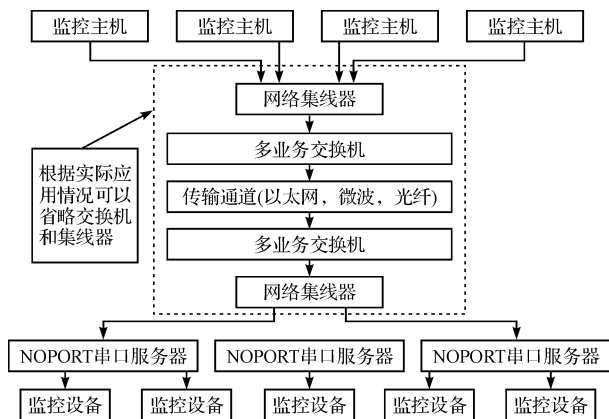


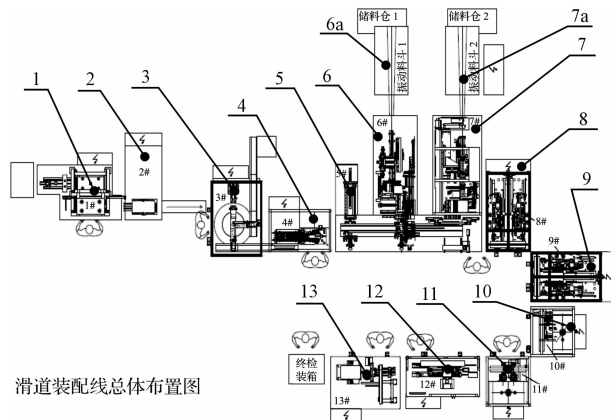
图 1 包含串口服务器的网络结构图

串口服务器的工作机制为:一方面,串口服务器收到来自某一串行端口的现场数据,端口号判断完毕后将其实时数据一并打入 TCP/UDP 数据包,加入报头地址后进行网络上传;另一方面,串口服务器在局域网中捕获合法的数据协议包,通过解包解析出有效控制信息,通过监控机指定的串行端口将控制命令以串行数据的方式传送给远程 RTU^[4]。这样就实现了主机与串口设备之间的信息交换。通过这种方式,现场的各种控制器都能通过串口与上位机进行通讯,实现数据交换,这无疑使得这些串口设备的联网能力大大提高,对企业信息化的建设大为有利。

2 滑道装配线概况

轿车座椅功能部件中实现座椅前后移动的机构,称为“滑道”,它主要由上槽、下槽、铆钉、支架、棘爪、保持架、钢珠等相关零件通过一定工序组装而成。装配作业工序包含:螺钉装入及铆压、棘爪装配(打螺

钉)、上下槽配对组装、滑轨注油脂、上下保持架及钢球安装、滑道推松磨合、冲压前后行程挡点、滑动力测试及批号激光打标等。座椅滑道装配生产线整合了所有这些工序,并将各工序合理分解,共布置 13 个独立控制的工位,其中的关键工位——5、6、7 工位由移栽机械手实现半成品工件在上下道工序之间的传送,其他工位操作时以人工辅助上下料,整条装配线可实现半自动化生产,生产节拍为 20 秒/套,生产纲领为年产各类滑道 36 万套(单班)。滑道装配线总体布置如图 2 所示。



滑道装配线总体布局图

图 2 座椅滑道装配线总体布局图

1—螺钉预压;2—螺钉铆压;3—棘爪装配;4—上下轨配对装配;5—滑轨注油;6—下保持架装配;6.a—下保持架自动供料;7—上保持架装配;7.a—上保持架自动供料;8、9—滑道推松;10—下槽冲压挡点;11—上槽冲压挡点;12—滑动力测试及激光打标;13—目检与包装

该座椅滑道装配线的控制系统,总体结构采用上位机与 PLC 结合模式下的 DCS 控制方式。上位机主要进行生产作业指令的发布、整条装配线运行情况监视、各工位运行状态显示、各工位故障信息收集,并建立了专家故障诊断系统,这样在出现故障时,上位机软件可协助排除故障,减少停机时间。

3 装配线监控系统

3.1 硬件平台

座椅滑道装配线包含 13 个相对独立的工位,每个工位都由各自的 PLC 控制动作流程,并由相应 HMI 实现参数设置和手动操作等功能。各工位的控制器全部采用三菱 FX2N 系列小型 PLC,这种 PLC 自带 2 个通讯口,一个标配的 RS422 端口用于和触摸屏通讯,另一个端口可根据需要加装不同的通讯板,扩展为 RS422 或 RS232 端口,用此端口可以与其他串口设备进行通讯。本系统采用的是 RS232 扩展方式,上位机

通过此端口与 PLC 进行通讯^[5]。

为了实现整条装配线中各个工位的联网,本研究采用一台 MOXA 公司的 NPort 串口服务器,使上位机与这 13 个 PLC 进行联网通讯,以实现数据交换。

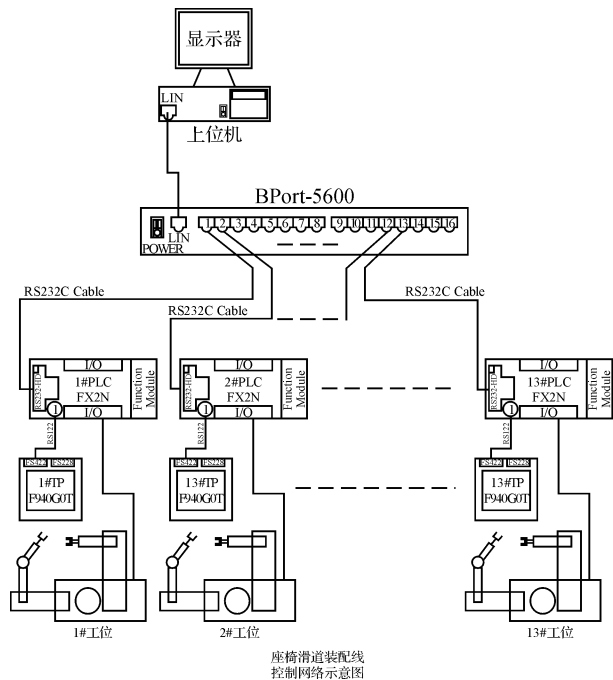


图 3 座椅滑道装配线控制系统网络结构图

NPort 5610-16 提供了 16 个 RS232 通讯端口,可以与相应数量的串口设备连接,而在 PC 主机上映射的端口号成为 COM1 ~ 16 的形式,编程时可以对所连接的串口设备如同直接连在主机的相应 COM 口一样操作,方便可靠。串口服务器上的 RJ45 以太网端口则用 STP 网线直接连接到上位机的以太网端口^[6]。通过这种方式,13 台 PLC 可以与上位机进行通讯,传输数据。该座椅滑道装配线控制系统的网络结构图如图 3 所示。

3.2 软件设计

软件包含两部分,一部分是下位 PLC,另一部分是上位机。以下分别介绍与上、下位机通讯部分相关的内容。

3.2.1 PLC 部分

首先,为了用 232BD 在 PLC 和上位机串口服务器的 RS232C 之间发送和接收数据,需要确保两个串口之间的通讯格式保持一致。这里的通讯格式包含数据长度、奇偶校验、传送速度(波特率)、停止位等。在 232BD 一侧的通讯格式可通过 FX2N 内部的特殊数据寄存器 D8120 来设定,具体设置内容如表 1 所示^[7]。

表 1 PLC 的串口通讯设置参数

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7 ~ B4	B3	B2, B1	B0
传输协议	协议	和校验	控制线	DTR 检测	保留	结束字符	头字符	波特率	停止位	奇偶校验	数据长度
格式 1	无协议	不加和	无	发送接收	保留	无	无	9 600 bps	2 位	无	8 位
0	0	0	0	0	0	0	0	1,0,0,0	1	0,0	1

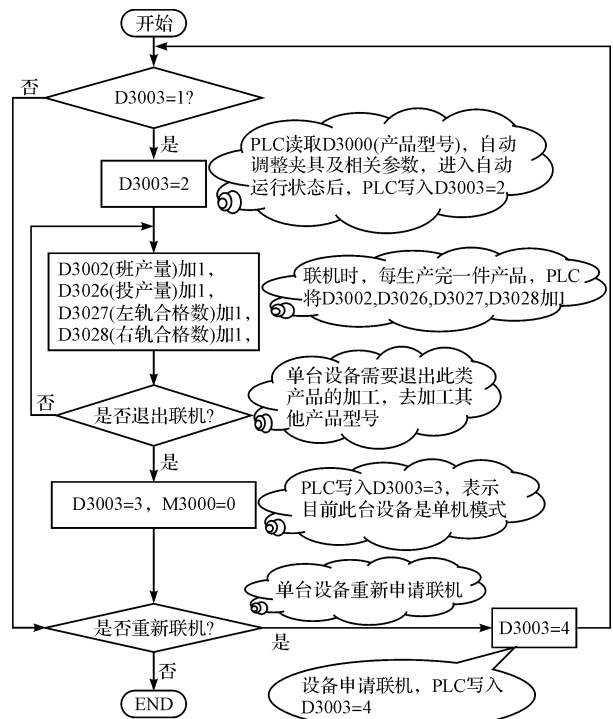


图 4 上、下位机通讯流程图

其次,需要确定上位机与 PLC 通讯的数据协议,就数据的地址、含义、通讯流程等协议内容作出规定,以确保上位机和 PLC 在发送和接收时所交换数据的正确性。装配线 1 号工位一螺钉预压工位的通讯流程图如图 4 所示。根据通讯格式和通讯数据流程可以很方便地编写出相应的 PLC 程序,在此不再赘述。

3.2.2 上位机部分

(1) 编程软件。编程软件采用 NI 公司的 LabVIEW 软件,LabVIEW 是一种程序开发环境,由美国 NI 公司研制开发,它是一种图形化的编程语言。LabVIEW 集成了与满足 GPIB、VXI、RS-232 和 RS-485 协议的硬件及数据采集卡通讯的全部功能;它还内置了便于应用 TCP/IP、ActiveX 等软件标准的库函数。利用 LabVIEW 可以方便地建立自己的虚拟仪器,其图形化的界面使得编程及使用都非常方便^[8]。

(2) 通信组件。要实现上位机与三菱 PLC 的通讯,还需要一个称为 MX Component 的软件。MX Component 是一个安装于个人计算机上的通信组件,它可以

实现个人计算机与三菱可编程控制器之间的通信,它支持 VC++、VB 和 Access、Excel 的 VBA、VB Script^[9]。上位机与三菱 PLC 通信结构示意图如图 5 所示。

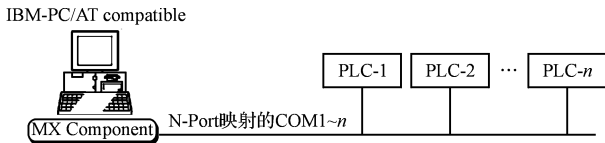


图 5 三菱 MX-Component 通讯结构图

(3) 软件结构。根据座椅滑道装配线监控软件要实现的功能,进行适当分类,定义了各功能模块,上位机软件结构如图 6 所示。各模块功能介绍如下:

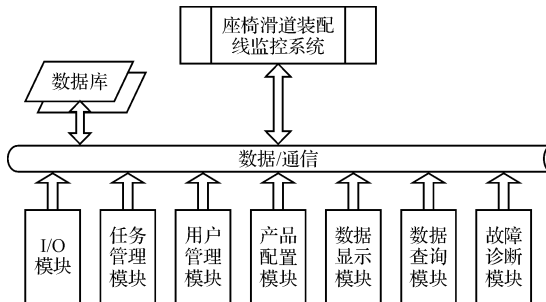


图 6 滑道装配线上位机软件结构图

- ① I/O 模块—处理数据的输入与输出;
- ② 任务管理模块—当前班次生产任务的建立与发布;
- ③ 用户管理模块—对操作软件的用户进行分级管理;
- ④ 产品配置模块—对所生产的产品的名称、型号、规格等进行设置;
- ⑤ 数据显示模块—实时显示生产过程中记录的数据,如产品型号、目标产量、各工位合格产品数等;
- ⑥ 数据查询模块—查询历史生产数据;
- ⑦ 故障诊断模块—生产线各工位故障信息与图形化显示。

(4) 软件效果。编制完成的上位机软件运行界面如图 7 所示,当前界面仅显示任务管理模块。

4 结束语

由于大多数座椅滑道装配线目前在国内还主要是以半自动、甚至手工方式的形式存在,而随着中国汽车产业的蓬勃发展,企业必须提升生产管理水,在此过程中,如何更经济、快捷地将各种相关设备组网,由计



图 7 滑道装配线上位机软件界面

算机收集数据,提供决策依据,是一个值得深入探讨的问题。由于串口服务器投资经济、组网便捷、使用方便等特点,本研究所的滑道装配线在设计调试完成后,为企业创造了巨大的规模效益,同时也为企业的相关产品市场中站稳脚跟打下了坚实的基础。展望未来,串口服务器在工厂自动化、控制网络化的发展过程中,必将发挥更大的作用。

参考文献 (References):

- [1] 许建凤,田建创,方 蕾. 基于串口服务器的 PLC 网络控制系统[J]. 浙江工业大学学报,2008,36(2):195-196.
- [2] 权宁一. 串口服务器及其在工业以太网中的应用[J]. 福建电脑,2008(4):84.
- [3] 董小吉. 利用 NPORT 串口服务器组网解决方案[J]. 治淮,2006(1):41.
- [4] 权宁一. 串口服务器及其在工业以太网中的应用[J]. 福建电脑,2008(4):85.
- [5] Mitsubishi Electric Corporation Europe Branch. FX2N Programmable Controller Hardware Manual[Z]. MECEB, Germany, 2001.
- [6] 张 辉,赵 芳,艾长胜,等. 基于串口服务器的数控机床组网[J]. 控制与检测,2005(7):79.
- [7] Mitsubishi Electric Corporation. FX2N-2BD Communication Board User's Guide[Z]. HIMEJI, JAPAN, 1996.
- [8] 雷振山. LabVIEW 8.2 基础教程[M]. 1 版. 北京:中国铁道出版社,2008.
- [9] Mitsubishi Electric Corporation. MX Component Programming Manual[Z]. NAGOYA, JAPAN, 2002.

[编辑:李 辉]