第33卷　第12期　　　计　算　机　工　程　　　2007年6月
Vol.33　No.12　　　Computer Engineering　　　June 2007

·工程应用技术与实现·　文章编号：1000—3428(2007)12—0244—03　文献标识码：A　中图分类号：TP311

分布式数字监控及大屏幕信息发布技术的应用

张德珍[1,2]，魏小鹏[1]，张建明[1]，常　天[1]

(1. 大连大学先进设计技术中心，大连 116622；2. 大连理工大学管理学院，大连 116024)

摘　要：针对制造业企业生产过程信息化的设备监控及相关信息发布问题，应用分布式数字监控方法、大屏幕显示技术，进行生产现场监控及显示系统设计，实现了对现场数据的实时有效采集以及对处理后信息的多种形式动态发布，为企业各部门及决策层提供了一个监控管理平台。各种单元技术的交互集成，有助于避免“信息孤岛”现象。

关键词：分布式数字监控；LED 大屏幕；生产管理；制造业信息化

Application of Distributed Digital Supervision and Large Screen Display

ZHANG Dezhen[1,2], WEI Xiaopeng[1], ZHANG Jianming[1], CHANG Tian[1]

(1. Advanced Design Technology Center, Dalian University, Dalian 116622;
2. School of Management, Dalian University of Technology, Dalian 116024)

【Abstract】An integrated scheme of distributed digital supervision and large screen display is presented to avoid information island in the production process of manufacturing industry. The on-the-spot data is collected with serial real-time communication, processed by accessing the database and output in the large screen. An integrated system is developed to provide the platform for the decision in the production. The application in the manufacturing process of a compressor enterprise is given to demonstrate the proposed scheme and system.

【Key words】Distributed digital supervision; LED big screen; Production management; Manufacturing industry informationalization

制造业企业信息化建设中，生产过程信息化[1,2]是关键环节之一，其主要目的是在机械化的基础上综合利用微电子技术、计算机技术和自动控制技术实现对生产过程的监测和控制，从而达到提高产品质量和生产效率的目的。在生产过程中，由于已经采用自动化或半自动化设备进行简单的重复性操作，为了实时掌握机器的状态、现场的生产状况，需要对设备进行有效监控，并根据监控结果做出反应：及时通知相关生产部门、质管部门进行整改；动态反映每天各生产单元、班次的生产计划、及时产量、实际产量，增强彼此之间的竞争意识，促进产量提高；将监控结果保存起来作为历史记录，并能随时作统计分析(实际及计划产量、生产状况等)。监控结果以集中管理的方式进行处理，而由此产生的生产信息则需要及时准确地发布出去，让相关部门(或企业全体员工)都能随时掌握。

以大连某压缩机生产企业为例，该公司现有 3 块单基色大屏幕，分布在组装、电机、机加车间，能很大程度上把及时生产信息提供给现场。此外，公司的网络环境遍及每个部门，可以通过局域网或万维网将生产信息发布出去或实现远程监控，从而更有效地利用信息。在生产过程信息化中，将各种单元技术进行交互、集成，形成一个较完善的信息共用体系，有助于避免“信息孤岛”现象。

1 系统分析

图 1 为系统整体方案架构。

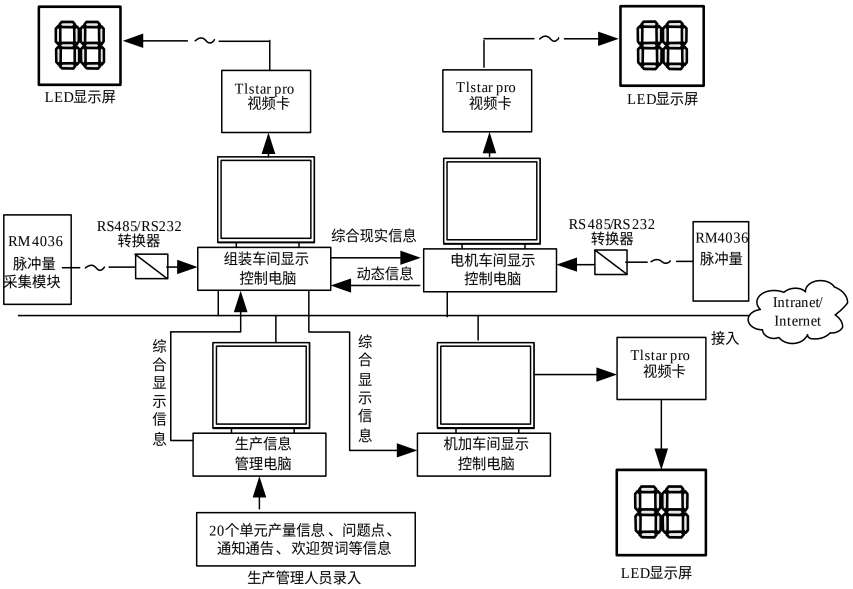

图 1 系统整体方案架构

基金项目：国家自然科学基金资助项目(50575026)；大连市科技基金资助项目(2004A1GX089)

作者简介：张德珍(1973－)，男，博士，主研方向：企业资源管理及 CIMS，产品方案设计；魏小鹏，教授、博导；张建明，博士；常　天，硕士生

收稿日期：2006-07-28　　**E-mail：**dezhen.zhang@gmail.com

制造业企业的生产车间因为场地、设备、加工流程等原因分布于不同场所，距离也较远。由于监控的范围较大，监控点数较多(如上述公司需要监控组装、电机、机加车间近 10 个点)，需要把监控工作分散进行，而把监控结果集中管理，因此采用分布式监控[3,4]是首选监控方式。通过分布式监控系统，将现场采集到的数据实时传递到计算机中加以处理(程序及时处理或决策者后延处理)，而处理后的结果一方面输出到各车间的大屏幕，以统一格式同步实时显示相关信息，供现场员工浏览；另一方面，作为局域网内的服务器，各客户机通过浏览器方式访问该服务器，实现远程监控并获得其他生产信息，为各个部门相关人员以及企业决策者提供信息平台和决策依据。

这需要进行分布式数字监控系统设计以及单基色 LED 大屏幕信息发布技术的研究。

2 分布式数字监控系统设计

基于分布式监控，在将厂区内分散于各生产车间的机器设备的监控信号全部传到主控计算机的过程中，由于传感器信号一般为电压型，如果传输距离过远，会造成信号衰减而得不到正确结果。传感器的信号处理工作设置在监测点完成，把处理后的结果传到主控制室(或由主控制计算机查询)。通信方式一般应简单且容易实现，本文采用串行通信(RS-232，RS-485)方式[3]，在不同车间的设备上安装分布式模块(含有数字输入、输出功能)，所有模块再通过RS-485 网络连接起来，一起送到主控制计算机，实现数据交换。

2.1 分布式监控模块

根据信号种类的不同，使用不同信道进入控制器时，可以分为数字输入/输出、模拟输入/输出、计数/频率输入等模块。本文中采用型号为 RM4036、RM4035 测频、计数模块以及 RM4050 信号标准电位转换模块。

(1)远端脉冲量采集模块

RM4035、RM4036 远端脉冲量采集模块适用于各类工业现场，可输入 6 路脉冲信号，并通过 RS-485 接口，与上位机进行实时通信。由于采用了光电隔离技术，使供电电源和通信与脉冲输入分开，模块的抗干扰能力进一步加强。RM4035 是测频模块，RM4036 是计数模块。

(2)信号转换模块

RM4050 是 RS-232 到 RS-485 的信号转换模块，实现一路 RS-232 到 RS-485 的信号转换。RM4050 在 RS-485 一端采用光电隔离和自动翻转技术，使该模块在使用时更可靠，编程更方便。

2.2 分布式监控模块的命令流程

分布式模块通过计算机的 RS-232 串行通信端口转换到 RS-485，主控计算机与模块间的命令流通过程如图 2 所示。

在图 2 中，主控计算机发出的命令通过 RS-232 串行通信端口传输出去，再经过 RS-232/RS-485 转换模块(模块编号 4050)进行信号电位和类型转换后，在 RS-485 网络上进行传播；收到自身模块的命令后，进行控制分析并将结果再送至 RS-485 网络，此信号再经过 4050 模块转换后，由计算机的 RS-232 串行端口接收。

命令过程分为发送与响应两部分，而分布式模块的命令格式也分为对应的部分。发送部分由计算机发送命令给分布式模块，包含以下几个字段：

(前导字符)(地址)(命令)(通道号)(通道数据)(校验码)

响应部分为接收到的返回字符串，格式为

(前导字符)(地址)(数据)(校验码)

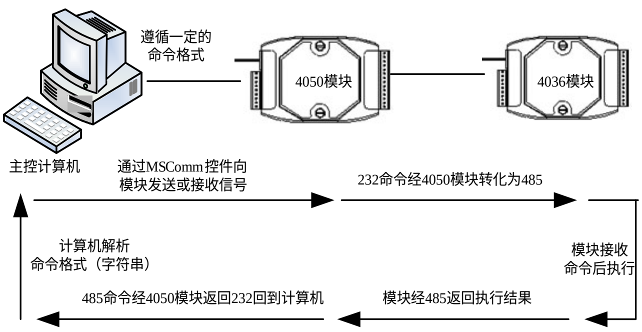

图 2 命令流程

本文采用 Visual Basic 中的 MSComm 控件实现发送和接收功能。采集模块的各通道采集到的是产品下线数量、成品数量、注油压缩机的数量等数据。

以组装车间的监控系统设计为例，在注油机附近安装 RM4036 远端脉冲量采集模块，将模块与注油机的注油信号线连接。当一台压缩机完成注油时，将产生一个高电位的脉冲信号，RM4036 为下降沿触发，当脉冲的下降沿到达时，计数器将自动加 1，实现自动计数。计数信号通过数据线传输到与计算机相连的 RM4050 模块，RM4050 模块将 RM4036 模块传输过来的 RS-485 信号转换为可以与计算机通信的 RS-232 信号。组装车间信号采集计数装置系统如图 3 所示。

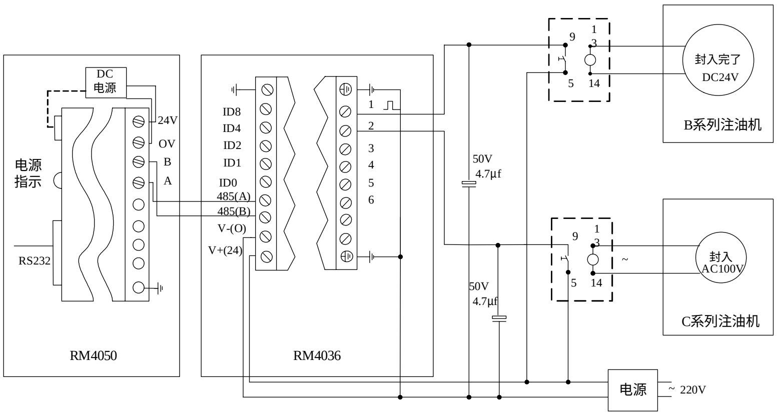

图 3 组装车间信号采集计数装置

计算机上的大屏幕显示程序不断发出读命令，将RM4050 模块的计数信号读取到 COM 口，并从 COM 口获取数据(若干组固定长度的字符串)。大屏幕显示程序从获得的数据中提取表示产品生产数量的对应字符串部分，完成自动计数功能，并以图形方式将产品数量动态显示在大屏幕上。图 4 为该过程示意图。

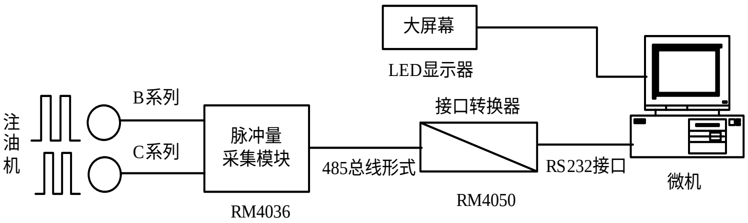

图 4 组装车间的监控及大屏幕显示系统示意图

电机、机加车间的设计过程类似。组装车间、电机车间、机加车间基于公司局域网数据采集及大屏幕显示数据流程如图 1 所示。

3 信息发布与显示[5]

分布式数字监控系统采集到的数据经计算机处理后，相关信息要求输出到现场大屏幕。该公司组装、电机、机加车间各有一块单基色 LED 大屏幕，而每块大屏幕均与计算机相连。在局域网内，通过对各相联计算机采集到的数据进行协调处理并建立信息发布系统，可以获得想要的显示结果。该子系统由主控计算机、计算机网络、大屏幕控制卡和系统软件等组成。

单基色 LED 大屏幕的显示原理，是将屏幕上指定区域的内容按照比例通过大屏幕控制卡镜像到大屏幕上(采取点阵自上而下行扫描方式)，如图 5 所示。

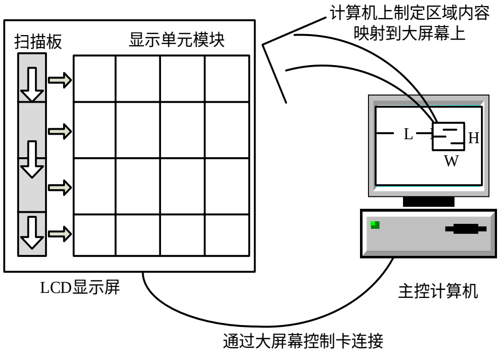

图 5 显示器屏幕与大屏幕之间图形区域映射

设计算机上给定区域的宽度为 W，高度为 H，区域左上角顶点距屏幕左上角原点水平距离为 L，而距屏幕左上角原点垂直高度 T 始终为 0，在默认情况下，区域的高度为 128 单位，宽度为 192 单位，区域左上角顶点距屏幕左上角原点水平距离为 576 单位，则屏幕在 800×600 分辨率下，该区域的高度、宽度和水平距离分别为

$$H = \text{Screen.Height} * 128 / 600$$
$$W = \text{Screen.Width} * 192 / 800$$
$$T = 0$$
$$L = \text{Screen.Width} * 576 / 800$$

其中，Screen.Height 为屏幕的实际高度；Screen.Width 为屏幕的实际宽度。将现场采集的数据及处理后的信息通过应用程序置于该区域，大屏幕将显示出同样内容。图 6 为现场大屏幕显示结果。相关信息还可通过网络实现网络环境下的远程监控。

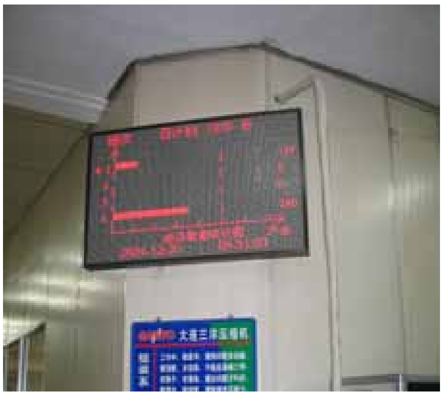

图 6 现场大屏幕显示结果

4 结论

本文结合实际项目，综合应用分布式数字监控及大屏幕发布技术，实现了对生产现场的设备进行监控、数据采集、处理及发布显示等功能，为企业各部门及决策层提供了一个监控管理平台，有效地加强了生产管理，实现了信息共享。

参考文献

1 王众托. 企业信息化与管理变革[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2001.

2 刘　飞. 制造自动化的广义内涵、研究现状和发展趋势[J]. 机械工程学报, 1999, 35(1).

3 范逸之. Visual Basic 与分布式监控系统——RS-232/485 串行通信[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.

4 Lian Fengli. Network Design Consideration for Distributed Control Systems[J]. IEEE Transactions on Control Systems Technology, 2002, 10(2).

5 Paige H, William R. Two-dimensional LED Arrays for Virtual Display Image Sources[J]. IEEE Transactions on Electron Devices, 1999, 46(5).

(上接第 240 页)

命令串，并逐一将其发送到 I/O 设备中。该线程优先处理写，当写命令处理完后再进入读循环，从而确保写命令得到及时响应。

5 结论

采用多 Agent 技术分析和设计的地下建筑工程智能控制系统，已在某特大型地下工程中获得应用和实现。多 Agent 技术为分析复杂系统提供了新的思维方法、新的视角，成功克服了单一的分层递阶控制结构的刚性。采用自动控制理论中分层递阶控制理论和人工智能理论中的多 Agent 理论相结合而实现“刚柔并济”、“又智又能”的系统形式，将是地下建筑工程智能控制系统乃至整个建筑智能化的发展方向。

参考文献

1 杜明芳, 程　红. 实时通信 Agent 在楼宇智能控制中的研究与实现[J]. 计算机工程与应用, 2005, 41(16): 213-215.

2 陈　龙. 智能建筑楼宇控制和系统集成技术(1)[EB/OL]. 2005. http://www.chinacbe.com.

3 Jennings N R, Wooldridge M. Agent-oriented Software Engineering[M]. AAAI/MIT Press, 2002.

4 张　洁, 高　亮, 李培根. 多 Agent 技术在先进制造中的应用[M]. 北京: 科学出版社, 2004.

5 Sharples S, Callaghan V, Clarke G. A Multi-Agent Architecture For Intelligent Building Sensing and Control[J]. Int'l Sensor Review Journal, 1999, 19(2).