

LonWorks 总线公路隧道通风控制器设计

戴朝华¹ 朱云芳²

(¹西南交通大学机械工程学院 成都, 610031; ²西南交通大学峨眉校区计算机系 峨眉, 614202)

[摘要] 介绍了 LonWorks 现场总线技术, 并利用该技术设计了公路隧道舒适性通风和火灾事故通风智能型报警控制系统, 实现了隧道通风智能型控制和网络化管理, 从而为在传统的隧道通风设计和测控系统运用 LonWorks 技术开辟了一条有益途径。

[关键字] 现场总线 LonWorks 技术 LonTalk 协议 公路隧道通风 智能型报警控制系统

LonWorks-Based Intelligent Ventilating Control System Used in Road Tunnel

¹Dai Chaohua ²Zhu Yunfang

(¹SouthWest JiaoTong University Chengdu 610031 ²SouthWest JiaoTong University Emei Campus 614202)

[Abstract] LonWorks Fieldbus is introduced. In addition, one way of using this technology to design intelligent control network for fire ventilation and comfort ventilation of road tunnel is presented. so that road tunnel ventilation is intended to control intelligently and manage on network. As a result, another significant approach of applying LonWorks to traditional measurement and control system is founded.

[Key words] Fieldbus; LonWorks; LonTalk protocol; road tunnel ventilation; alarming control system

近年来, 人们对舒适性、安全性要求越来越重视, 公路隧道通风, 尤其是火灾通风, 也得到了业内人士的高度关注。如何做到实时、节能、智能、可靠又是关注的焦点。基于 LonWorks 技术的智能型公路隧道通风控制系统正是基于此而设计的。

LonWorks 技术是美国 ECHELON 公司在 90 年代开发的现场总线控制网络产品, 她所遵循的协议 LonTalk 符合 ISO 的 OSI 标准, 同样采用七层分层结构, 并可利用多种媒介进行通信。Lonworks 技术由 Lonworks 节点和路由器、LonTalk 协议、Lonworks 收发器及 LonWorks 网络和接点开发工具组成, 以其优秀的分布处理能力、开放性、互操作性、多媒体适应能力及多网络拓扑结构等特性, 广泛应用于工业、楼宇、能源、交通等自动化领域。

1 系统功能

1.1 报警控制功能

每个节点可同时监视多达 8 个工位的温度、CO₂、CO、NO_x、烟度状态, 具有报火警、报预警、报传感器执行器故障、报电源及其他设备故障等各种报警功能。当某工位温度、CO₂、CO、NO_x 浓度超过允许范围或出现火警时, 提供外控开关量启动相应风机和灭火装置; 当发现设备故障, 通知管理

中心维修。不仅如此, LonWorks 总线技术可以通过由网络表示层定义的网络变量, 实现不同节点之间的通信功能。

通过 LonWorks 提供的网络管理工具, 对各节点进行集中监视, 并通过电话线或 TCP/IP 向有关部门(如消防中心)传递信息。

1.2 采集模块

本系统不仅具有 16 通道模拟量的采集能力, 还提供了 11 个 I/O 口, 通过 io_in() 和 io_out() 进行输入输出操作, 可用于控制或开关量采集。

1.3 通信模块

该模块提供 4 种常用的串线通信方式, 包括标准的 RS-232 接口、半双工 485 接口、全双工 485 接口、TTL 接口。同时采用神经元芯片作为通信处理器, 用高级主机的资源来完成复杂的测控功能, 共同构成一个 Host Base 网络节点, 如图 1 所示。

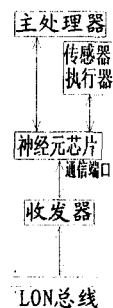


图 1 节点结构

2 系统网络结构

本系统基于 LonBuilder 开发平台、一个控制处理器及 2 个仿真器实现网络的集成与调试。其网络

戴朝华, 男, 1973. 6. 生, 西南交通大学机械工程学院硕士研究生, 从事智能建筑设备自动化研究。

结构如图2所示。

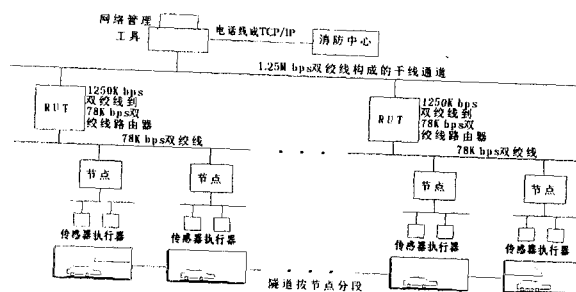


图2 系统网络结构图

2.1 网络通信协议

LonWorks 技术采用专用的通信协议 LonTalk, 它是 ISO 组织制定的 OSI 七层协议的一个子集。它包含了 LON 总线的所有网络通信功能, 包含一个功能强大的网络操作系统, 通过所提供的网络开发工具生成固件, 可使通信数据在各种介质中非常可靠地传输。由于 LonTalk 协议对 OSI 的七层协议的支持, 使 LON 总线能够直接面向对象通信, 具体实现就是采用网络变量这一形式, 使节点之间的通信实现只是通过网络变量的互相连接便可完成。物理层协议支持多种通信介质, 如双绞线、电力线、无线电、红外线、同轴电缆、光纤甚至用户自定义的通信介质, 为适应不同的介质而支持不同的数据解码和编码, 如双绞线使用差分曼彻斯特编码; MAC 子层采用带预测的 P-坚持 CSMA 算法; 其表示层的数据称为网络变量, 提供变量服务, 当定义为输出的网络变量改变时, 能自动地将网络变量的值变成 APDU 下传并发送, 使所有把该变量定义为输入的节点收到该网络变量的改变。当收到信息时, 能根据上传的 APDU 判断是否是网络变量, 以及是哪一个输入网络变量, 并激活相应的处理进程。

2.2 网络通信与管理

LON 通过动态分配网络地址, 并通过网络变量进行设备间的通信, 网络安装可通过 Service pin 按钮或手动的方式设定, 然后将网络变量互连起来, 并可设置报文四种方式: 发送无响应、重复发送、应答和请求响应。系统运行中由于采用动态分配网络地址的方式, 使替换出错设备非常容易, 只需从数据库提取旧设备的网络信息下载到新设备即可, 而不必修改网络上的其他设备。通过网络管理工具, 可以查看系统和各个设备的运行情况, 在网上提供检测和控制服务。

3 节点硬件设计

本系统采用 LonWorks 技术, 实行标准的总线设计, 通过标准的多通道模拟量、开关量采集模块, 对各个工位的温度、CO₂、CO、NO_x、烟度进行动态监测、实时处理, 通过对相应风机的起停控制, 达到对公路隧道舒适性通风和事故通风的智能型报警控制目的, 同时通过标准的通信模块, 将传统的测控系统连接到 LonWorks 总线上, 实现远程监控。硬件结构如图3。

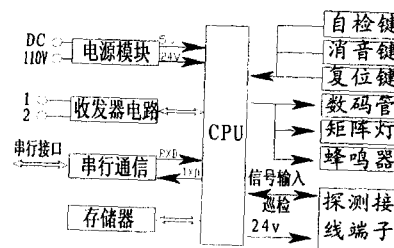


图3 节点硬件结构图

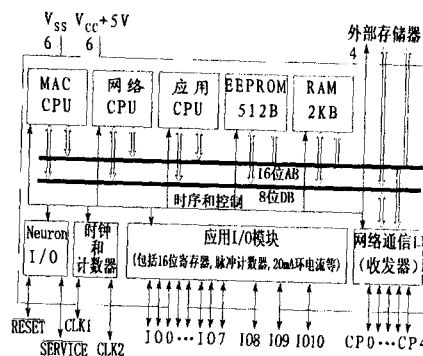


图4 Neuron Chip 3150 结构框图

3.1 处理器

节点的 CPU 采用 Neuron Chip 3150(笔者选用 TMPN3150), 如图4所示。这种芯片具有3个CPU, 即介质访问控制(MAC)CPU、网络CPU和应用CPU, 他们分别负责OSI的七层。该芯片上的网络通信口, 可将5个通信管脚配置3种不同的接口模式: 单端、差分和专用模式。此外, 该芯片还具有一个11引脚的应用I/O模块, 该模块可根据不同外设I/O的要求, 通过 Neuron C 语言的 io_in() 和 io_out() 语句, 配置成34种输入输出方式。本系统定义如下: IO1 驱动蜂鸣器; IO2、IO3 作为直接I/O对象分别接自检键和消音键, 而复位键接至CPU的RESET脚, 以优先保证完成系统的初始化工作; IO4、IO5 驱动外控继电器, 以控制风机或灭火装置; IO6、IO7 共同驱动继电器, 来提供探测器工作电压24V; IO8 采用 Neurowrie 同步串行数据格式I/O方式, 以驱动MAX186 A/D和MAX7219数码管和矩阵灯显示器; IO9、IO10 分别接

MAX186ADC的DIN、DOUT引脚;IO0与MAX186的SCLK引脚相连接。

3.2 存储器

选用EPROM 27C256和RAM 6264,使节点的功能具有很好的可扩充性。EPROM 27C256为32KB的大容量芯片;静态RAM 6264容量为8K×8。

3.3 收发器

选用变压器耦合方式的FTT-10A自由拓扑收发器,其与TMPN3150的通信端口相连,传输介质为78kbps双绞线,工作模式为差分曼彻斯特编码。

4 节点软件实现

系统采用Neuron C语言编程实现。Neuron C语言是以ANSI C为基础,专门为神经元芯片而设计的一种面向对象的编程语言,同时加入通信、事件通信、分布数据对象和I/O功能。节点功能的软件实现实质上就是由若干事件驱动完成的,即计时器终止事件,完成50ms的定时循环采集;输入网络变量更新事件,获取其他节点的数据信息;I/O事件,接收按键信息,完成按键功能。RESET事件,完成系统的一切初始化工作。整套软件由5个模块组成:主程序模块,完成事件的调度;自检模块,实现系统硬件的自检功能;采集模块,完成模拟量和A/D转换;显示模块,实现MAX7219初始化,以及数码管和矩阵灯的显示;串行通信模块,完成串行通信功能,以实现和其他系统的连接。

5 设计要点

(1) 一个节点不能多于8个工位,最多定义62个网络变量,多于62个时可把神经芯片作为通信协议处理器Host-Base结构的节点,网络变量转移到主处理器中,配置信息可以在主处理器中或神经芯片的512B的EEPROM中,则网络变量可达4096个。网络变量长度不超过31B,超过31B的数组可使用显示报文,但须以互操作性为代价。

(2) 采用FTT-10A自由拓扑连接方式,距离只有500米。当超过此限时,可使用桥接器来增加多通道以支持更多的节点或用中继器延长通道的长度以扩大容量。

(3) 输入的网络变量对应输出的网络变量,输出的网络变量更新也使相应的输入网络变量更新;同时输入网络变量也可通过垂询方式(POLL)获得最新的输出网络变量值。需要注意的是,在调用POLL()函数后,要在when语句中使用限定的nv-update-occurs事件,才可使用垂询到的新值。

(4) 火灾报警与控制时,为了防止由于外部干扰造成错误报警,在软件编程中采用了数字滤波技术;为了触发报警控制的及时性,编程时考虑了如下技术:当环境温度上升速率超过8°C/min时或周围环境温度高于57°C时,便感应报警控制。

(5) 为了最大限度利用资源,本系统最好同时把车流控制、调度、安全监测等其它隧道管理系统嵌入进来,从而提高管理水平和效率。

6 结束语

基于LonWorks技术的智能型公路隧道通风控制系统应用于特长隧道的效果良好;实现了舒适性通风和事故通风的智能化控制和网络化监控管理,达到了实时、节能、安全、智能化的要求,是满足现代公路隧道通风不断提出的新要求的有益探索。

参考文献

- [1] 美国 ECHELON 公司. Neuron Chip Data Book [EB]. ECHELON, 1995.
- [2] 美国 ECHELON 公司. LonBuilder User's Guide [EB]. ECHELON, 1994.
- [3] 美国 ECHELON 公司. Neuron C Programmer's Guide [EB]. ECHELON, 1995.
- [4] 刘国林. 建筑物自动化系统. 北京:机械工业出版社, 2002.