

LonWorks 技术在冷水站中的应用

李 君 , 陈 新 , 封其华

(郑州轻工业学院 信息与控制工程系 , 河南 郑州 450002)

摘要 研究了 LonWorks 现场总线技术在冷水站控制系统中的应用 . 该系统的核心控制器为 2 片 Neuron 3150 芯片 , 分别组成 DI 和 DO 智能节点 . 利用 NodeBuilder 开发工具在 DI , DO 节点中分别定义 8 个输出与 8 个输入网络变量 , 由 LonMaker 对网络变量进行绑定操作 , 通过 Neuron C 语言进行控制程序的开发 , 从而实现节点间的通信功能 .

关键词 现场总线 ; LonWorks ; 网络变量 ; 神经元芯片

中图分类号 : TP277 **文献标识码** : A

0 引言

在楼宇自控领域内 , Echelon 公司推出的 LonWorks 现场总线技术由于开发系统配置齐全、即插即用、互联方便而得到广泛的应用 . Lon (local operation network) 意为局部操作网络 , 是用于开发监控网络系统的一个完整的技术平台 , 具有现场总线技术的一切特点 .

1 LonWorks 技术简介

LonWorks 网络系统由智能节点组成 , 每个智能节点具有多种形式的 I/O 功能 , 节点之间可通过不同的传输媒介进行通信 , 并遵守 ISO/OSI 的 7 层通信协议 . LonWorks 技术包括监控网络的设计、开发、安装和调试等 , 且需要多种专用的硬件设备和软件程序 .

1.1 Neuron Chip 神经元专用芯片

神经元芯片是 LonWorks 技术的核心器件 . 片内固化了 7 层通信协议中的 6 层内容 , 内含 3 个 8 位的流水线 CPU , 分别实现不同的功能 . 11 个可编程的 I/O 引脚可组成 34 种工作模式 , 5 个通信引脚 (CP₀ ~ CP₄) 可组成 3 种通信模式 , 有一个 48 位编码的内部标识符 Neuron ID , 一个用于远程标识和诊断的 Service 引脚 .

1.2 LonTalk 通信协议

LonTalk 是 LonWorks 技术的通信协议标准 , 它提供了 ISO/OSI 7 层协议内容所有的服务 , 并采用一种基于载波侦听多路访问/介质访问控制 (CSMA/MAC) 的新型通信模式 , 称为带预测的 P-Persistent CSMA 算法 . LonTalk 协议支持多种通信介质 (如双绞线、电力线、超声波、光纤、无线射频、红外线等) , 每一种介质称为一个信道 , 每一种信道都有专用的收发器作为智能节点与通信介质之间的接口器件 , 不同信道之间使用路由器进行连接 . LonTalk 协议不受通信介质、网络结构的限制 , 节点不仅可组成总线型、环型、树型等多种拓扑结构 , 还可以组成自由拓扑结构 .

1.3 Neuron C 编程语言

LonWorks 支持使用 Neuron C 语言进行编程 , 这是一种面向对象的开发和设计方法 , 具有基于事件驱动的

收稿日期 2001 - 12 - 20

作者简介 李君 (1977—) 男 , 江西省南昌市人 , 郑州轻工业学院硕士研究生 , 主要从事现场总线的网络控制技术研究 ; 陈新 (1960—) 男 , 福建省福州市人 , 郑州轻工业学院副教授 , 主要从事过程控制研究 .

机制,且采用新型的 when 语句. Neuron C 是在标准 C 的基础上进行自然扩展,直接支持 Neuron 芯片的固化软件.此外,Neuron C 引进了一种新的变量,称为网络变量,并通过网络变量实现节点间的通信.

1.4 LonBuilder 和 NodeBuilder 开发工具

LonBuilder 和 NodeBuilder 是开发 LonWorks 网络系统和节点的工作平台. LonBuilder 是系统级的开发工具,它提供了用 PC 进行操作的开发环境,既支持单个仿真应用节点,也支持由 24 个仿真节点和上百个远程节点组成的复杂的分散式网络系统.其硬件包括 PC 适配卡、LonBuilder 处理器板、Neuron C 仿真器、LonBuilder 单板计算机、路由器、收发调试板等. NodeBuilder 是装置级的开发工具,用来编程和调试单个节点.

2 LonWorks 的开发步骤

- 1) 规划网络结构.
- 2) 进行设备节点开发.包括:设备节点定义,创建 Neuron C 源程序,建立应用程序并加载到节点模块中.
- 3) 用传输媒体将所有的网络节点在物理上连接起来.
- 4) 用 Echelon 公司提供的软件将各个网络节点在逻辑上连接起来.包括:设计网络,给出域、子网、节点、组的定义;用 LonManager Profile 生成网络设备类型库;用 LonMaker 实现网络变量的绑定,完成最后的网络安装.

3 LonWorks 技术应用实例

在冷水站控制系统中,需要对冷冻主机、台冷冻泵、台冷却泵、蝶阀进行控制,要求先开蝶阀、再开冷却泵,然后开冷冻泵,最后开冷冻主机.整个冷水站监控网络由 3 个智能节点组成,分别是数字量输入节点(DI 节点)、数字量输出节点(DO 节点)和 PC 监控节点(PC 节点).所有节点在网络上都是平等的,没有主次之分,去掉 PC 节点,其他节点可照常运行.冷水站控制系统示意图如图 1 所示.

3.1 硬件构成

PC 机可通过插于机内 ISA 总线上的 PCLTA 适配卡或外置的连接到 PC RS—232 串行接口的 SLTA/2 适配器与 LonWorks 网络进行通信,本系统采用 PCLTA 适配卡.这样, LonWorks 网络上的数据就可以传输到 PC 机,进而进入管理信息系统.

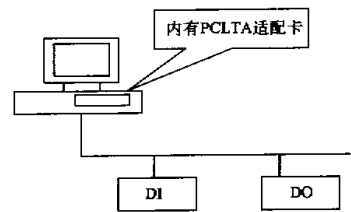


图 1 冷水站控制系统示意图

DI 节点为 8 个数字量输入,符号定义为 $DI_1 \sim DI_8$,其含义分别为:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| DI_1 冷冻主机开关信号输入 | DI_2 冷冻泵开关信号输入 |
| DI_3 冷却泵开关信号输入 | DI_4 蝶阀开关信号输入 |
| DI_5 冷冻主机运行状态输入信号 | DI_6 冷冻泵运行状态输入信号 |
| DI_7 冷却泵运行状态输入信号 | DI_8 蝶阀运行状态输入信号 |

DO 节点为 8 个数字量输出,4 个控制设备的开关,符号定义为 $DO_1 \sim DO_4$,4 个控制设备故障指示灯,符号定义为 $DO_5 \sim DO_8$.其含义分别为:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| DO_1 冷冻主机开关信号输出 | DO_2 冷冻泵开关信号输出 |
| DO_3 冷却泵开关信号输出 | DO_4 蝶阀开关信号输出 |
| DO_5 冷冻主机运行状态指示信号 | DO_6 冷冻泵运行状态指示信号 |
| DO_7 冷却泵运行状态指示信号 | DO_8 蝶阀运行状态指示信号 |

DI,DO 节点均采用 Echelon 公司的 TP/FT—10 型自由拓扑控制模块来实现,其功能原理如图 2 所示.

该模块包括 Neuron 3150 神经元芯片,32 K 字节的 27C256PROM 插座,用户编写的应用程序写入此芯片后插入其中.此外还有 FTT—10 收发器,一个 5 MHz 的晶振,一个 18 针的与用户外围信号调理电路连接的插头,一个 6 针的与通信用的非屏蔽双绞线连接的插头,并需要 5 V 的直流电源.

在此系统中,DI 节点监视设备的开关是否按下,即是否监视设备的运行状态,是决定 DO 节点动作的重要因素。当 DI 节点接收到打开设备的命令时,便输出一个网络变量到 DO 节点,DO 节点根据输入网络变量的值触发相应的 I/O 引脚,执行相应的动作,如启动设备运行、停止设备运行、触发状态指示信号等。DI 节点和 DO 节点的连接原理如图 3、图 4 所示。

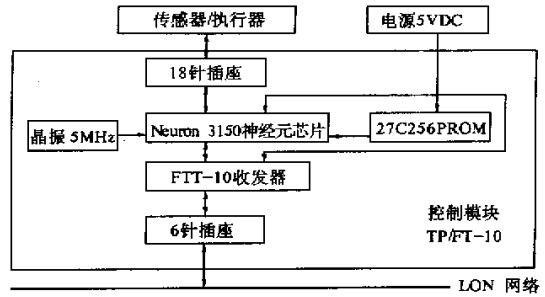


图 2 节点功能原理图

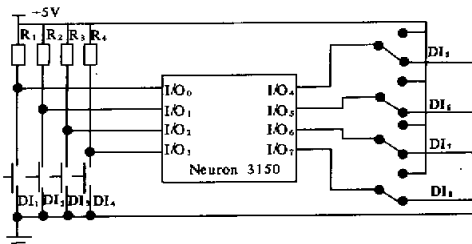


图 3 DI 节点的连接原理图

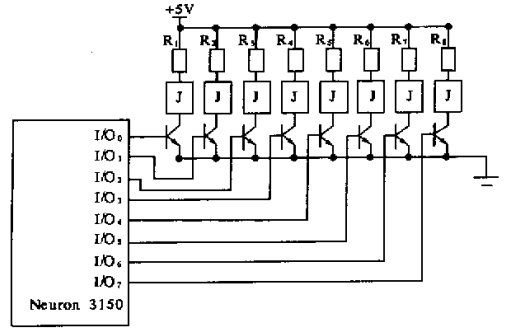


图 4 DO 节点的连接原理图

DI 节点中,DI₁ ~ DI₄ 为设备开关,分别输入 Neuron 3150 的 I/O₀ ~ I/O₃ 脚,打开时为 1,关闭时为 0;DI₅ ~ DI₈ 为设备的状态触点,分别输入至 I/O₄ ~ I/O₇,运行时为 1,停止运行时为 0。

DO 节点中,数字量的输出接到神经元芯片的 I/O₀ ~ I/O₇,DO 节点的输出直接驱动三极管,继而推动继电器 J 动作。继电器 J 的常开和常闭节点作为输出,可作为去开关相应设备的中继,还可接状态指示灯。此系统中,I/O₀ ~ I/O₃ 是设备启停的输出,I/O₄ ~ I/O₇ 是设备的状态指示输出。

3.2 软件流程

节点流程如图 5、图 6 所示。该网络控制系统中,与硬件紧密相关的嵌入节点的用户应用软件是采用 NodeBuilder 开发

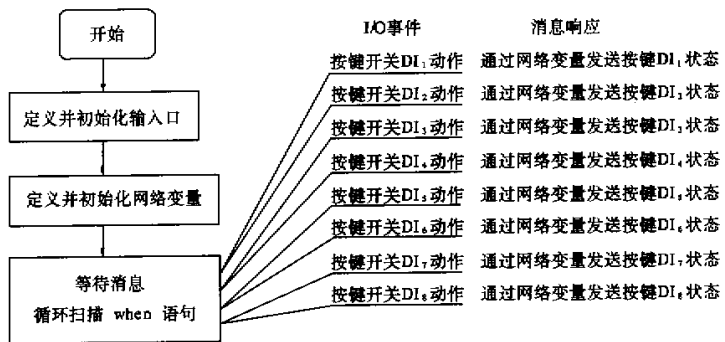


图 5 DI 节点流程

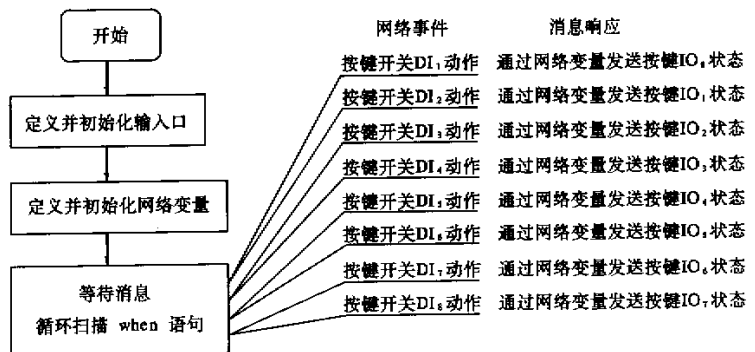


图 6 DO 节点流程

环境下的 Neuron C 语言开发的。

DI 节点完成 8 路数字量的检测后,若输入输出状态发生变化,则产生相应的事件,并通过判断输出相应的网络变量给 DO 节点。DO 节点则是根据 DI 节点的输出网络变量的变化来改变输出状态,并产生相应的事件。

4 结论

LonWorks 现场总线网络控制系统开发方便、性能可靠,物理上分离的节点与节点之间通过网络变量互通信息,实现了现场互操作性和节点分布的灵活性。LonWorks 技术也因此智能楼宇控制领域得到了越来越广泛的应用。

参考文献:

- [1] 阳先惠.现场总线技术及其应用[M].北京:清华大学出版社,1999.
- [2] 王惠,金以惠.计算机控制系统[M].北京:教材出版社,2000.
- [3] 王俊杰,谢春燕.LonWorks 技术及其应用讲座[J].自动化仪表,2000(7):51—55.
- [4] 美国 Echelon 公司网站.LonWorks technology at work[EB/OL].http://www.Echelon.com 2001-09-13.

Application of LonWorks technology in the cold water station

LI Jun, CHEN Xin, FENG Qi-hua

(Dept. of Information and Controlling Eng., Zhengzhou Inst. of Light Ind., Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Application of LonWorks fieldbus in the control system of cold water station is studied. The key controller is two Neuron 3150 chips which respectively consist of two intelligent nodes, DI node and DO node. NodeBuilder, one of the development tools is used to define 8 output net variables in DI node and 8 input net variables in DO node band by LonMaker, another development tools. In the language of Neuron C, the control programs are developed to implement the intercom between nodes.

Key words: fieldbus; LonWorks; net variable; neuron chip