

基于Lon Works 现场总线的智能住宅

黎明森¹⁾ 李志俊¹⁾ 张 更²⁾

(武汉交通科技大学信息工程学院¹⁾ 武汉 430063) (深圳华为集团公司²⁾ 深圳 518057)

摘要: 现场总线是用于过程自动化和制造自动化最底层的现场设备或现场仪表互连的通信网络, 是现场通信与控制系统的集成, 而Lon Works 现场总线又是现场总线技术中最为突出、最流行的技术之一。文中介绍和分析了Lon Works 的特点和组网功能, 分析了Lon Works 应用于智能住宅的关键技术, 并给出了一个以单片机为核心的GPS 校时节点的实例

关键词: 现场总线; 智能住宅; 神经元; 网络

中图法分类号: TP13

0 引言

智能住宅, 一方面指家用电器的自动调节、自动控制, 定时控制各种家用电器的工作, 如电冰箱延时保护、电视机定时关闭、收音机定时打开、排风扇定时开启、定时闹钟、语音提示以及通过电话机控制家用电器的启动和关闭, 以实现远程控制; 另一方面给住户提供家庭保障系统, 如防火、防盗, 当家庭发生火灾或有人非法入侵时, 能自动拨报警并通知服务中心, 若家中无人, 能自动通过电话或BP 机与家庭主人联系, 并自动切断电源等。智能住宅不仅仅是家庭内部具有一定智能功能, 更主要的是通过社区网络, 提供更多的信息服务, 如天气预报、广播信息、主要商品价格、影视节目预告、火车、航班时刻等大众生活中常用信息; 物业管理、收费通知、代换煤气、上门维修、热线投诉、经费结算等关系居民生活利益的管理信息; 股票行情、电子购物、知识咨询、家庭教育、旅游指南、网络红娘、电子图书馆等有偿信息等。智能建筑在我国才刚刚起步, 与发达国家相比, 尚存在较大的差距。所以在智能住宅的开发中, 既要考虑居民的消费要求, 还必须考虑大多数人的经济承受能力。为此我们在协助某物业公司的智能住宅开发中, 借鉴国外先进经验, 在我国率先应用了组网灵活、编程方便、价格低廉的Lon Works 技术。

1 Lon Works 技术的特点

Lon Works 现场总线技术是美国90年代初提出的网络技术。它是针对控制对象研制的新型网络, 其特点是与通信介质无关, 适于短捷控制通信, 造价非常低廉, 美国人称之为局部操作网。从一般局域网到局部操作网的具体解决方法通称为Lon Works 技术。它的问世很快被世界各国所确认和广泛应用。我国国内许多的制造业的群控系统、电力系统均有开发的Lon Works 产品上市。它主要用新一代总线控制系统(FCS)代替传统的集散控制系统(DCS)实现现场通信网络与控制系统的集成。它是计算机技术、通信技术和控制技术的科学综合。它的出现使传统的自动控制系统在体系结构、设计方法、安装调试方法等发生了革命性变革。它与一般传统控制系统相比, 有许多本质上的不同。

首先它把通信功能一直延伸到生产现场或生产设备, 可用于过程自动化、现场自动化设备或仪表互连的现场通信网络。第2, 具有现场总线设备互操作性。使用户可以对不同厂家、不同品牌的现场设备很方便地进行统一组态, 构成所需要的控制回路。这些设备(如传感器、变送器、执行器等)通过一对传输线互连, 并可根据现场情况任意选择双绞线、同轴电缆、光纤等不同类型的传输介

收稿日期: 2000-03-05

黎明森: 男, 62岁, 教授

质, 现场总线为开放式互连网络, 既可与同层网络互连, 也可与不同层网络互连, 且网络数据共享第 3, 现场总线控制系统废弃了传统的集散控制系统(DCS)的输入输出单元和控制站, 而是将 DCS 控制站的功能块分散地分配给现场仪表, 进行统一组态, 功能块可灵活选用, 实现真正的分散控制; 再者, 通信线供电方式允许现场仪表直接从通信线上摄取能量, 这种通信供电方式便于使用本质安全环境的低功耗仪表

2 Lon Works 技术网络组成及功能

Lon Works 技术最突出的优势是具有高性能低成本的网络接口, 内含 3 个 CPU 的超大规模神经元芯片, 以及固化的 Lon Works 通信协议; 同时利用其 MIP (微处理器接口程序) 软件, 还可以开发出各种低成本的网关 (网络接口)。现在, 由于高性能价格比的成熟网关为网络互连提供了方便, 有了 Lon Works 技术, 网络设计者不会再担心自己设计开发的网络变得过时。它可以通过网关把不同的现场总线网接起来, 并用 Lon Works 网接到异型网中去, 如图 1 所示。这样不仅沟通了不同的现场总线, 而且扩大了网络范围, 增强了功能, 使 Lon Works 有极强的互连性与互操作性。Lon 网具有局域网功能, 可以同时连接上层的管理网和前端的控制网, 把计算机技术、网络技术、控制技术结合在一起, 实现了测控与组网两大任务的统一。同时为 LAN 提供接口, 从而实现了 LAN 与 Lon 的有机结合。

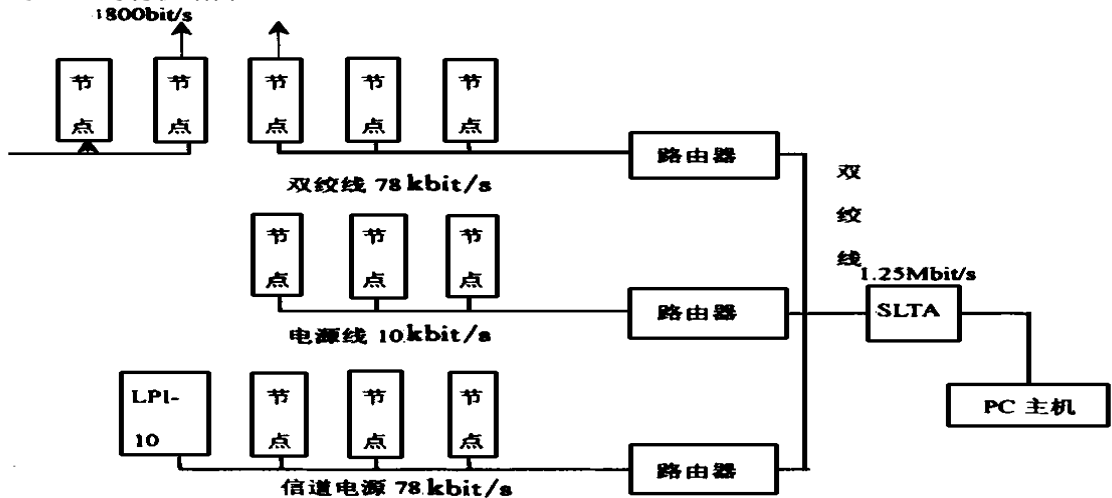


图 2 多介质的 Lon Works

2.2 Lon Talk 协议

Lon Works 技术使用的通信协议称为 Lon

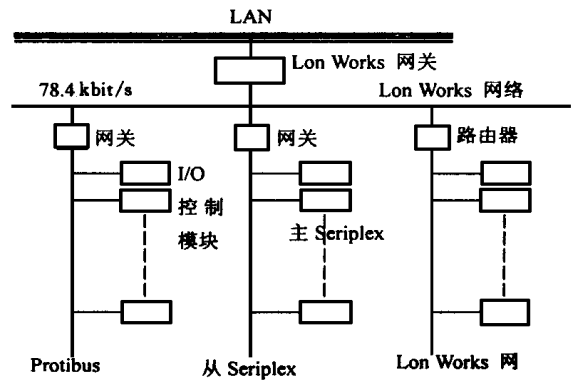


图 1 Lon Works 的网络结构

Lon Works 可以根据需要, 选择不同的通信介质, 在不同的通信介质下具有 300 bit/s 至 1.25 M bit/s 的数据传输率。图 2 中是 Lon Works 的 4 种介质和 5 种传输率的控制系统。

Lon Works 的主要技术包括 NEURON 芯片, Lon Talk 协议, NEURON C 编程语言等。

2.1 NEURON 芯片

它是 Lon Works 技术的核心。神经元芯片 MC143150/14312 具有模糊处理功能, 内部具有 3 个相同的 8 位中央处理单元 CPU, 其中两个用于完成网络处理任务, 另一个完成用户写入的应用程序。可进行 11 路可编程输入、输出。由于单端与差分通信方法相似, 故可把数据加入校验信息打包, 形成数据包, 将数据包处理成曼彻斯特编码, 驱动后送出芯片, 在引出的网络通信口线上配以简单的电路, 就可以达到 1.25 M bit/s 的通信速率。

Talk 协议, 它遵循 OSI 模型, 提供了 OSI 参考模型所定义的全部 7 层范围。同时 Lon Talk 协议支

持以不同通信介质分段的网络, 它支持的介质包括: 双绞线、电力线、射频线、红外线、同轴电缆和光纤等。每一个LonWorks节点都要物理地连接到信道上, 信道是数据包的物理传输介质。LonWorks网络由一个或多个信道组成, 不同信道通过路由器相互连接, 路由器是连接两个信道并控制它们之间数据传递的器件。智能路由器(包括配置路由器和学习路由器)根据设置, 决定是否继续向前传送数据包, 可以用来分离段中的网络交通, 从而增强整个系统的容量和可靠性。

2.3 LonWorks 编程语言 NEURON C

它是专为神经元芯片设计的, 基于ANSI C的一种编程语言。包括ANSI C的扩展, 可以直接支持神经元芯片硬件, 使其成为开发LonWorks应用的强有力的工具, 它为分布式LonWorks环境提供了一套特殊的对象, 并为访问这些对象提供了一套内部函数; 它可提供内部类型检测, 允许为分布式LonWorks应用产生高效的代码等等。

2.4 有智能节点网络的LonWorks系统

网络工具组成设计、支持, 使用这样的智能分布式LonWorks控制系统, 必须依靠LonWorks技术的支持, 它包括以下工具和元件:

- (1) 神经元芯片及相关硬件, 包括对LonTalk协议的支持;
- (2) 为神经元芯片和通信介质提供物理连接的LonWorks收发器;
- (3) 集成了神经元芯片、收发器及外部扩展内存和晶振的LonWorks扩展模块;
- (4) 为LonWorks网络上不同通道口的设备提供通信的路由器;
- (5) 系统每个节点——段包括有神经元芯片、传感器、控制设备、收发器和电源, 如图3所示。

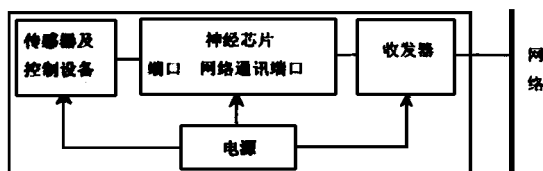


图3 LonWorks的节点

3 LonWorks 在智能住宅上的应用

LonWorks技术之所以一经面世, 就以强大的网络功能在分散扩展网络技术中独树一帜, 风靡世界。其中原因在于它组网灵活简便, 协议固化

在芯片上, 编程简单, 可以用双绞线作为通信介质, 成本十分低廉; 开发工具强大, 开发周期大大缩短; 有成型产品, 如PC插槽卡, 可以直接购置无需开发; 再加上LonWorks是住宅自动化的行业标准, 有利于扩展等等。但是LonWorks技术毕竟是为工业控制设计开发的, 网络的通信速度远远不能和LAN相比。加之LonWorks技术尚不成熟, 国内技术支持水平不高, 这样, 需要大量信息服务的站区网与不支持大数据流量的LonWorks网络之间的矛盾, 成为我们开发中的技术难点。

要解决这个问题, 在当前LonWorks技术不变的前提下, 只有尽量减少网络信息, 把不需要变动的东西都固化在每个用户节点上, 如汉字库、菜单、语音等。在网络上只传输代码, 以此大大减少网络负载。因此设计的重点就在用户节点上。仅从实现的功能来看, 其硬件部分包括显示屏驱动电路、键盘驱动电路、电话接口电路、语音电路、红外线检测电路、烟雾、煤气检测电路、电源电路、单片机本身带扩展电路等等。软件采用Franklin C语言编写C51程序, 结合模块式方法, 各个功能编写功能模块, 如警务功能、医疗功能、菜单选择、住宅对讲、留言释放等等。

智能住宅的另外重要一面在于它的网络信息服务, 其社区网络功能往往带有普及性、生活性, 服务对象广泛, 覆盖领域庞杂。对此, 我们将社区分为3层, 最高层是管理PC机, 它一方面连在局域网上, 与其它PC机共享信息; 另一方面通过接口与Lon网相连。PC机的功能是为下一层用户节点提供信息服务, 并维护网络运行, 处理相关数据库, 更新、维护数据资料。第2层是Lon网络层, 它连着上层管理层和它本身的节点。第3层是采用单片机组成的用户节点, 主要完成控制功能、显示、键盘、通信等。网络构成如图4所示。

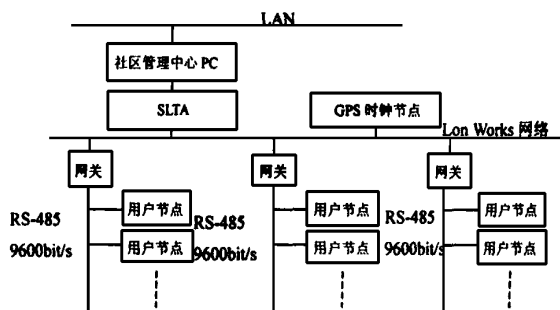


图4 基于单片机的LonWorks的节点

通信介质采用双绞线, 低层网络采用9 600 bit/s的通信速度, RS-485标准, 并由它规定了

通信链路上最多使用 32 对差分驱动器/接收器的多点系统的电气特性 每个驱动器/接收器由单一的双绞线连接, 支持 SDLC 等同步协议, 可对帧中的站地址进行识别, 实现链路寻址

Lon 网络上的节点, 主要有 3 种类型: PC 机适配卡节点 (SLTA), 管理 PC 机通过 SLTA 与 Lon 网络进行通信, 并发出网络管理信息, 维护网络运行; 用户单元大门节点, 它与 SLTA 一样都是网关, 所不同的是它把 RS485 总线上的节点信息传到 Lon 网络上, 而 Lon 网络也得通过这个节点把相关信息返回到各个节点上, Lon Works 在本项目中发挥组网功能, 而没有用到它的控制检测功能; GPS 时钟节点, 通过对 GPS OEM 板接收到的各种信息进行过滤, 只取其时钟信息, 定时向网络发送, 以校准各节点时钟 GPS 接收器采用 MOTOROLA 低精度 OEM 板, 定时精度约 1 ms, 我们以单片机 89c51、双口 RAM ICT7132、神经元芯片 MC14310 为核心开发了 GPS 时钟节点, 并成功地应用于武汉某别墅区

4 结束语

智能住宅在国内外仍然是一个十分新颖的研究课题, 在国外已有许多演示性工程, 确实能实现家用电器的自动调节、自动控制和合理分配资源, 能提供各种信息服务, 国内这项工作正在起步 我们将 Lon Works 技术应用于智能住宅中, 是将高科技技术用于民用建筑的一种尝试, 希望能对我国智能住宅的研究开发起着积极促进作用

参考文献

- 1 胡崇岳 智能建筑自动化控制系统的发展动向 电子技术应用, 1997(3): 26~ 28
- 2 刘桂君 Lon 神经元芯片 MC143150 与 16 位单片机的接口技术 测控技术, 1998(1): 31~ 32
- 3 张庆汉 现场总线——Lon Works 电子技术应用, 1997(3): 9~ 11

The Smart Home Based on Lon Works

L i M i n g s h e n g L i Z h i j u n

(W u h a n T r a n s p o r t a t i o n U n i v e r s i t y , W u h a n 4 3 0 0 6 3)

Z h a n g G e n g

(S h e n z h e n h u a w e i C o . , S h e n z h e n 5 1 8 0 5 7)

Abstract

Field-bus was a communication network used to interconnect the field devices or field instrument in the bottom layer or processing automation of manufacturing automation system, and could integrate field communication with controlling system. Whereas the Lon Works was the best and most popular one among the numerous field-bus techniques. The article analyzed and introduced the properties of Lon Works field-bus. The key technique of Lon Works applied in smart home was discussed. The experience in developing smart home was also presented. A GPS node based on single chip microprocessor was given.

Key words: field-bus; smart home; neuron; network