

智能住宅家庭设施控制与管理系统的研究

齐维贵, 朱学莉, 喻言, 邵仙鹤

(哈尔滨工业大学 电气工程系, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要: 智能住宅家庭设施控制与管理系统的研究是为住宅建设产业开发智能化产品。该项研究含两部分内容:一是基于 LonWorks 技术研制家庭智能控制装置,二是应用 Delphi 技术研究家用电脑管理软件。其中家庭智能控制装置可实现对住宅设施监控、住宅三表远传计费、家用保安三防功能,装置为 LON 总线的一个节点,整个小区可组成 LON 总线网;家用电脑管理软件为家庭提供多种服务信息及事务管理手段,并且家用电脑通过 DDE 技术与家用控制装置进行数据交换,可用家用电脑管理家庭控制装置。该项研究具有功能集成、网络集成、管理集成的特点,适于住宅建设小区化、智能化的需要。

关键词: 智能住宅; LonWorks; Delphi; 控制装置; 家用电脑

中图分类号: TV243

文献标识码: A

文章编号: 0367-6234(2001)06-0749-04

Control and management system of facilities for smart home

QI Wei-gui, ZHU Xue-li, YU Yan, SHAO Xian-he

(Dept. of Electrical Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China)

Abstract: The research on control and management system of facilities for Smart Home aims at developing home intelligent control device based on LonWorks technology and exploiting domestic computer application software on the basis of Delphi to realize monitoring of home facilities, telemetry of water, gas and electric power, and household safety. The device is a node of Lon bus, and all the district may be regarded as a Lon bus network. The domestic computer application software can provide many kinds of service information and management means of home routines. The domestic computer uses DDE technology to make data exchange with home intelligent control device, and manage home intelligent control device.

Key words: smart home; lonWorks; Delphi; control device; home computer

智能型住宅建设正在成为一种新兴产业,与其相关的产品已有一些投放市场^[1],但这些产品的功能单一,有的专用于抄表系统,有的专用于安防系统,并且产品多数采用单片微机技术开发,以单用户面向社会,不能联网,国外的产品由于价格昂贵,不宜于推广。总之,目前国内还没有哪个厂家从总体上规划和开发出适合我国住宅建设小区化、智能化的产品。基于这一事实,本文在承接“智能住宅家庭设施自动控制与管理系统的研究”

中,采用 LonWorks 和 Delphi 两种技术平台,进行了相应的软硬件研发工作。

1 技术平台的选择

在本研究中,家庭智能控制装置运用 LonWorks 技术,家用电脑管理软件采用 Delphi 技术,并且在用家庭电脑管理家庭设施过程中;两种技术平台实现了无缝地连接。

1.1 LonWorks 技术

家庭智能控制装置采用 LonWorks 技术作为开发平台。该项技术具有如下特点:

(1) LonWorks 技术核心器件 - Neuron 芯片内部装有三个 8 位微处理器、34 种 I/O 对象、定时器、Lontalk 通信协议,具有控制和通信功能。

收稿日期: 2000-12-27.

基金项目: “九五”国家重大科技产业工程资助项目(96-917-01-09-02).

作者简介: 齐维贵(1944-),男,教授.

(2)通信协议 Lontalk 符合 ISO 定义的 OSI 模型,具有很强的互操作性并且网络协议开放,对用户平等.

(3)系统通信速率可达 1.25 MB/s,此时有效距离为 130 m,对于通信速率为 78 kB/s 的双绞线,直线通信距离为 2 700 m. 此外,其通信的每帧有效字节数为 0~228 个字节.

(4)通信媒介具有多样性的特点:可以采用任何媒介进行通信,如双绞线、电力线、光纤、同轴电缆、无线电波、红外等,并且同一网络可以有多种通信媒介.

近年来,LonWorks 技术在智能建筑领域中得到了应用和发展,其开发工具平台功能强大,开发者在短期内就可以完成开发工作,本文研制的家庭智能控制装置作为 LON 总线的一个节点,每个家庭设施受该节点的监控,千家万户的节点接入 LON 总线组成网络集成系统^[2].

1.2 Delphi 技术

家用电脑管理软件选用 Delphi 作为开发平台,主要基于下述考虑. 目前 Windows 环境下的

应用开发工具主要有四种,分别是 Borland C++ (BC)、Visual C++ (VC)、Visual Basic (VB) 和 Borland Delphi (Delphi);其中 BC 与 Delphi 是 Borland 公司的产品,VC 和 VB 则是 Microsoft 公司的产品. 这四种开发工具可以划分为两种不同的系统设计思想,BC 和 VC 属于传统的开发系统,程序员的工作量相当大. VB 和 Delphi 则属于新的组件式开发系统;它们将许多原来要由程序员来完成的工作转移到由开发系统本身来完成,从而大大地减轻了程序员的负担,提高了工作效率,而 Delphi 比 VB 的优越之处更多一些,Delphi 的组件比相应版本 VB 的组件功能更强,使用更方便,并且 Delphi 有很强的数据库管理能力. 此外,在 Delphi 中自己制作的组件可以利用窗体编辑器直接进行调试而无需编程. Delphi 技术的特点决定了其是一种理想的应用软件开发工具.

2 家庭智能控制装置的研制

家庭智能控制装置采用 LonWorks 技术开发,其组成如图 1 所示.

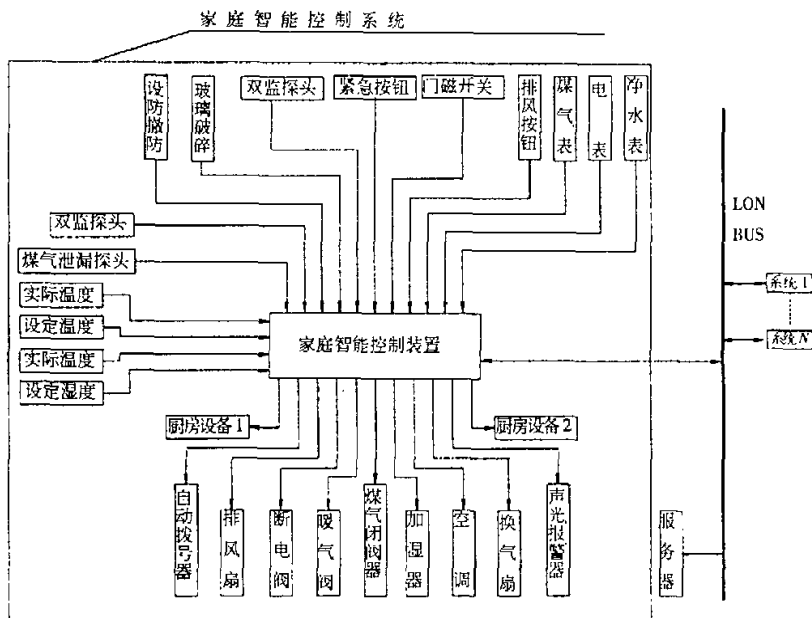


图 1 家庭智能控制装置系统图

Fig. 1 System Chart of Domestic Intelligent Control Device

2.1 装置硬件设计

2.1.1 装置功能

家庭智能控制装置作为 LonWorks 总线的的一个节点,由服务器来管理,形成 LON 总线集成系

统. 该装置可实现对住宅环境(温度、湿度)进行监控、对住户三表(水表、煤气表、电表)远传计费、对住户保安三防(防火、防煤气泄露、防盗)、对厨房及卫生间设备监控等功能. 此外装置还可

与家用电脑通信。

2.1.2 硬件组成

依据装置实现的功能,所开发的 LON 总线节点的硬件由 LON 通用控制模块(Neuron3150 芯片,存储器,收发器)和采集电路(I/O 接口电路,状态显示电路,模数转换电路,缓冲电路,锁存电路等)构成。这两部分之间通过一个 18 针双列直插式板边连接器和一个 6 针单列直插式板边连接器连接,符合模块化设计,同时便于安装调试。在装置的 LON 控制模块中,以 Neuron3150 芯片为核心进行设计,该芯片使用了 CMOS CLSL 技术,芯片内部有三个 8 位的 CPU。其中第一个 CPU 为介质访问控制处理器,它处理 LonTalk 协议的第 1 和第 2 层。包括驱动通讯子系统硬件、执行冲突避免算法、正确地对在网络上传播的报文进行编码和解码。第二个 CPU 为网络处理器,它实现 LonTalk 协议的第 3 层到第 6 层,主要进行网络变量的处理、寻址、事务处理、证实、背景诊断、软件计时器、网络管理、函数路径选择等,进而实现控制网络通信口、发送和接收数据包等功能。第三个处理器是应用处理器,它执行由用户编写的代码及用户的代码所调用的操作系统服务。这三个 CPU 协同工作,共同实现控制和通信功能,为装置的实时性提供了保证。

2.1.3 端口配置

结合装置功能,对硬件端口进行如下规划:硬件以 LON 控制模块为核心,数字点以 6 总线为基础扩展成 24 路,其中输入 12 路、输出 12 路;模拟点以 Neurowire 总线为基础,扩展成 8 路输入,本装置采用 4 路输入。这样装置就具有模入 4 路、开入 12 路、开出 12 路,通过这些端口与居室、厨房、卫生间的测控器件相接,实现对智能住宅的监控。

2.2 装置软件设计

2.2.1 Neuron C 特点

装置的软件应用 Neuron C 语言编程。Neuron C 语言采用面向对象的设计方法,用事件来驱动任务。该语言从 ANSI C 中派生出来,具有如下特点:

(1)其内部多任务调度程序允许程序员以自然的方式描述事件驱动的任务,同时控制这些任务的优先级的执行。

(2)将 I/O 对象直接映射到处理器的 I/O 的能力。

(3)网络变量的定义提供一种简单的实现节点之间数据共享的方法。

(4)其使用 WHEN 语句可以引入事件并定义这些事件的临时排序。

(5)利用其内部函数库,可以执行事件检查、管理输入输出、网上发送、接收消息以及控制各种 Neuron 芯片的功能。

利用 Neuron C 语言的上述特点,可以编写出高效率的分布式应用程序^[3]。

2.2.2 编程要点

(1)对报警信息多次采样来确定其的真实性,防止误报警。

(2)为增强三表计费的准确性,对三表输入信号进行多次采样,其具体采样次数与表的标度有关。

(3)模拟信号采样通过 Neurowire 总线方式来实现。

(4)为与家用电脑实现通信,在装置底层软件设计中采用网络变量传递信息。

2.2.3 典型程序设计

装置的底层软件采用功能模块化设计,即程序分为模拟量采集、三表远传计费、安防及室内设施控制等模块^[4]。下面以安防程序块中的门磁报警为例进行说明。该程序首先启动定时器事件,判断输入信息;当有门磁报警信号时且此时处于设防状态,声光报警器就会发出声光报警,自动拨号器会将预先设置好的应急电话号码拨出。同时,有报警信息传到小区物业管理中心的上位机中。具体实现的程序如下:

```

when(timer_expires(Alarm_timer))//启动报警定时器
{
    if((degrecount[1] == 1) && (fortify == 1))//判断设防状态及门磁报警信息
    {
        if(nvo_door! = 1) nvo_door = 1;//发送报警信息给上位机
        if(speaker = 0)//启动声光报警器
        |
        speaker = 2;
        a9 = 0;
        outsix1();
    }
    if(tel = 0)//启动自动拨号器
    {
        tel = 2;
        a10 = 0;
        outsix1();
    }
}

```

3 家用电脑管理软件的开发

3.1 开发内容

家用电脑管理软件是对“小康住宅”计算机应用的扩展。该软件的开发从以下三个方面展开：(1)提供家庭生活服务信息，主要有家庭医生、家庭美食、家庭种植饲养等。(2)提供家庭事务管理手段，包括家庭财务、家庭档案等。(3)对家庭智能控制装置进行管理。该部分主要是将家庭智能控制装置所监测到的信息在电脑中显示出来，并可以通过软件对居室的温度、湿度进行设定等。

3.2 Delphi 技术的利用

在开发家用电脑管理软件过程中，利用了 Delphi 软件有关的技术。

(1)可视化环境 Delphi 是真正面向应用程序设计的开发环境；它使开发人员通过非常少的手工编程，实现和完成了较复杂的功能。在本软件编程中，利用 Delphi 的可视化这一特点，实现了软件界面的友好性。

(2)多媒体技术 在应用程序的开发中引入图形会使程序更加丰富多彩，而引进声音将会使多媒体技术出现质的飞跃。在本软件的部分程序设计中，加入多媒体技术，使软件获得动态的视频效果，从而实现了声图并茂。

(3)直观的菜单方法 菜单方式是当前大多数程序设计中经常采用的方法，通过合理应用简明的菜单结构，使用户使用起来感到非常方便。在本软件中，充分发挥了菜单的强大功能，利用菜单设计器完成了界面的设计。在设计中主要考虑到以下设计原则：(A)根据程序的需要来设计和组织菜单结构，将下拉式列表与嵌套相结合，从而使菜单的结构更加有条理性，而且会节省屏幕空间，从嵌套深度来看，在软件不同部分中，有一级嵌套、二级嵌套，最多为三级嵌套结构；(B)尽量为每个菜单和菜单项提供一个有意义的标题和简短的提示；(C)为菜单和菜单项尽可能都配置热键和快捷键；(D)菜单和菜单项的名称尽可能的简洁明了，以方便用户的使用。

(4)数据库技术 Delphi 的特色之一就是方便

而强大的开发数据库的能力，无须填写很多代码，就能快捷地开发出很有风格的数据库应用程序，在管理软件的“通讯录”与“家庭理财”部分及建立安装程序过程中，都利用了数据库支持与数据库开发环境。

(5)DDE 技术 应用程序之间自动传递数据不需要用户的介入可采用动态数据交换(DDE)技术。在本研究中，利用 DDE 技术使家用电脑管理软件与家庭智能控制装置之间建立了链接关系，即实现两大支撑技术—LonWorks 技术和 Delphi 技术之间的软硬对接。这样家庭智能控制装置可以实时地将报警信息、状态显示、三表记录等数据传递给家用电脑管理软件。同时装置也可以接收管理软件发送过来的环境参数设定、设备时序控制指令等信息。此外，通过家用电脑管理软件和装置的结合实现了对家庭设施的管理^[5]。

4 结 论

(1)基于 LonWorks 技术研制家庭智能控制装置，该装置具有住宅三室设施监控、三表远传计费、保安三防功能；

(2)采用 Delphi 技术开发家用电脑管理软件，该软件提供了家庭服务、家庭管理等多种功能程序；

(3)LonWorks 与 Delphi 两种技术平台进行链接，家用电脑可以管理家庭智能控制装置。控制装置与电脑管理软件组成的系统，具有功能集成、管理集成、网络集成的特点，适于住宅小区智能化的需要。

参考文献：

- [1] 张瑞武. 智能建筑[M]. 北京:清华大学出版社, 1996.
- [2] 杨育红. LON 网络控制技术及应用[M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 1999.
- [3] MOTOROLA Company. LonWorks Technology Device Data[M]. [s. l.]:[s. n.], 1995.
- [4] 喻言, 齐维贵, 邵仙鹤, 等. 智能化住宅家庭控制装置的设计[J]. 智能建筑技术, 2001(3):39-43.
- [5] 朱学莉, 齐维贵, 喻言, 等. 基于 Delphi 开发智能住宅家用电脑应用软件[J]. 计算机应用, 2001, 21(8):232-234.

(责任编辑 闫 彤)