

# 家庭局域网与智能家居控制系统 Home-Lan and SmartHome Control System

鲍有铮

Bao Youzheng

(广西师范大学计算机系 桂林 541004)

(Department of Computer, Guangxi Normal University, Guilin, 541004)

**摘要** 阐述家庭局域网的概念和构造家庭网络的各种模式以及家庭局域网与互联网的连接方式。

**关键词** 家庭网络 智能家居控制系统 智能应用终端

**中图分类号** TP393.1; TP273.5

**Abstract** The concept of Home-Lan and modules of Home-Lan construction are introduced. The communication between Home-Lan and Internet is described.

**Key words** Home-Lan, smarthome control system, intelligitized terminals

21 世纪人们将步入高速信息网络时代,因特网日趋渗透千家万户,而这一切发展的目标都是为了给人们提供一个舒适、便利、高效、安全的生活环境。“智能家居控制系统”就是通过计算机强大的数据处理、运算能力将家庭安全防范、家庭自动化与互联网结为一体,实现家电控制、娱乐、交流和信息共享等全方位的智能化,这种思想正是对未来信息家庭生活的一种启示。如何建立一个高效、低成本智能家居系统已成为当前的一个热门课题。

## 1 智能家庭网络的概念

家庭网络实际上是一个“智能家居控制系统”,它包括家居自动控制系统、服务系统和安防系统三大块组成集成型系统,各系统既可独立运行,又可联动控制。家庭局域网是随着计算机技术、网络技术日趋成熟以及电脑和智能化家用电器不断进入普通家庭出现的。家庭网络是指包括可以扩展至整幢住宅甚至整个社区在内的家庭范畴里的,将个人电脑、传真机、视频游戏机、摄像机、打印机、家用电器、三表(水、电、煤气表),照明系统、生活服务系统、安全报警系统与计算机局域网连接的一种新技术<sup>[1]</sup>。

家庭网络的数据传输方式可以分为:有线数据传输网络、无线数据传输网络、电力载波数据传输网络 3 种方式。

## 2 智能家庭网络的关键设备

未来随着高速上网愈来愈普及,新技术将把有线数据传输、无线数据传输和电力载波数

据传输3种网络技术合并为一，让使用者通过高速网络连线，轻松将计算机、各种电子设备、安全系统和家用电器串连成家庭网络，这其中的关键设备就是家庭网关。

家庭网关在与家庭外部设备交换信息时起着在各种外部网络和内部网络之间的中介作用，即不仅负责各种类型子网之间的协议转换，而且还要完成家庭智能控制和因特网接入功能。家庭外部网络大都具备传输速率为156Mbit/s的光缆，52Mbit/s的VDSL，有线电视以及卫星电视接收机等接口，做为家庭内部网络则配备了100Mbit/s的以太网。

家庭网关应具备3个主要特征：(1)家庭的Internet接口；(2)家庭网络的信息中心；(3)家庭网络的控制中心。家庭网关应该是带宽高、存储容量大、控制使用方便、与Internet连接稳定、接口数量多、扩展潜力大的设备。为了适合普通家庭使用，家庭网关一般设计为非PC的廉价设备。采用嵌入式Internet技术和高性能微处理器，最基本的智能家庭网关由嵌入式Modem(iModem)、tiny TCP/IP协议栈、tiny WebServer、家庭智能控制与管理程序、内部网络协议转换等部件组成。在此基础上，还可以扩展tiny WebBrowser等功能。智能家庭网关的基本结构如图1。

### 3 智能家庭网络的物理层系列接口模式

物理层系列接口是实现家庭局域网内部网络结构的底层硬件协议接口，是智能家庭局域网的最基本部件。智能家庭网络的物理层系列接口模式是多种多样的，其中以现场总线为特征的家庭自动化子网的物理层接口形式比较多样，且大量的新型接口标准正处于探索和标准化之中。目前国际上流行的物理层系列接口主要包含无线射频(RF)、电力载波(PL)、双绞线(RS485等)、蓝牙技术(Bluetooth)、无线以太(IEEE802.11)、X11、HomeRF技术等，这些接口涵盖以智能设备监控为代表的低速数据链路接口和以家庭多媒体娱乐和视频监控为代表的高速数据链路接口<sup>[2]</sup>。

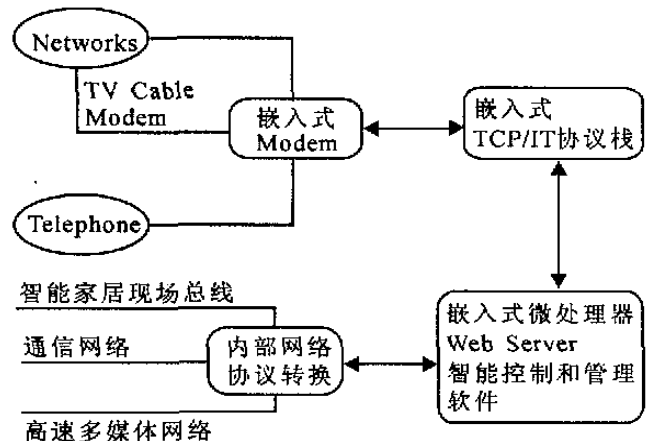


图1 智能家庭网关基本结构

以通过IEEE 1394总线连接器件结构形式为例(图2)。它使配备有网址浏览的智能家用电器可以与其他一些数字设备和个人电脑相互连接。IEEE 1394备有1个或3个端口的界面，这些界面可以通过特别的电缆耦合在一起。要在网络中添加器件，只需把它插入任何地点的备用端口就可以了。可以采用菊花链或成串的方式连接各器件。图3所示的是：IEEE 1394屏蔽电缆的截面图。它含有3对分别屏蔽的电缆；2对屏蔽的双绞线(信号线TPA和TPB)以及1条正电源线(Vp)，1条地线(Vg)。它可以在8~40VDC下提供1.5A电流并备有键控连接器，便于即插即用<sup>[3]</sup>。

无线射频(RF)和电力载波(PL)接口以无需增加附加的布线资源。可靠的数据传输性能和低廉的成本成为较受欢迎的接口形式。从当前实际应用情况来看家庭网络大多采用电话线网络，家庭电话线网络相对简单和便宜，由于其制作成本低，性能可靠以及标准化，据统计1999年世界上的家用LAN设备中的77%为采用电话线的产品。

### 3.1 HomePNA 技术日趋成熟

HomePNA (家庭电话线网络联盟) 成立于 1998 年 6 月参加创始成员公司有 Tut system, 3Com, AMD, AT&T, Compaq, HP, IBM, Intel, Lucent, Technologies, Coonexant 等 11 家公司, 他们制定了《HomePNA 技术白皮书》, 利用传统电话网络提供宽带数据接入服务。HomePAN 技术为对称式数据传输, 其双向传输带宽均为 1Mbps (HomePAN V1.0 标准) 或 10 Mbps (HomePAN V2.0 标准), 其传输距离一般为 100 m ~ 300 m。该标准利用 Tut 公司的技术将允许在家中使用时制非结构性电话线, 并能支持 1 000 m<sup>2</sup> 范围 70 m 以内的 25 部设备, 且不会对正常的电话业务产生干扰, 与以太网兼容的局域网 (LAN) 不需要插孔、分路器、路由器或终端, 一对标准的普通老式电话服务 (POTP) 系统线被分成 3 个独立的通道, 用于网络运作。家庭电话线网络联盟还设计了与其他网络, 如: 电缆调制解调器、xDSL 和家用射频网络的接口。

HomePNA 规范和现存 Internet 访问技术兼容, 如: V. 92, ADSL 或 Cable modem, HomePNA 主要应用是共享 Internet 访问、共享数据和应用程序以及共享外设 (如: 打印机、扫描仪、调制解调器、数码照相机、存储设备等) 还可以玩多人游戏等<sup>[4]</sup>。

### 3.2 HomeRF 技术方兴未艾

如今无线局域网已逐渐融入到人们的生活中, 无线网络的载体——无线网络产品也应运而生。无线网络产品作为有线网络的无限延伸, 让网络的应用更加灵活, 更具弹性。无线网络具有易安装、无需布线、组网灵活、节约建网时间和成本的特点, 特别适合变化频繁的工作场合。无线网络是指利用射频、微波、红外线、激光等通讯介质为媒体的网络。在无线网络中, 硬件必须依靠被称为收发器的网卡, 通过收发器向周围的智能设备发送和接收信息。软件需要有支持无线通讯的操作系统如: Windows 98、Windows NT 等, 并要对软件进行正确配置<sup>[5]</sup>。无线局域网不仅可作为有线数据通讯的补充和延伸, 而且还可以与有线网互为备份。

无线方式的家庭网络解决方案是由 Microsoft、Intel、Hp、IBM 及日本的一些公司共同策划的, “家用无线网络标准” 成立于 1998 年 3 月 HomeRF 制定的规范为 SWAP 准则, 13 家该组织的成员公司正在制造符合 HomeRF SWAP 1.0 规范的产品, 包括 PC、无线电话、打印机等 Compaq 及 Intel 公司相继研发了基于 HomeRF 的适配卡和 PC 卡, 其发展势头引人注目。

### 3.3 HomePng 技术不甘落后

在采用电力载波方式中, 业界团体“家庭插电联盟”(HomePng Powerline Alliance) 由 Cisco system、Intel、Hp、Sharp、National 等 13 家公司于 2000 年 4 月成立, 致力于创造共同的家庭电线网络通讯技术标准。Motrola 公司开发出一种新型 Modem, 使用者用电插座连接各种电子装置后, 便可与 PC 分享网络连线资源, Phonex Broadband 则展示一款新型电力变压器, 包含

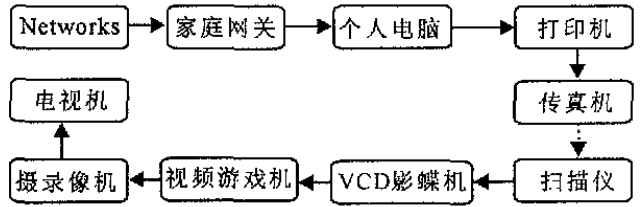


图 2 通过 IEEE 1394 总线连接

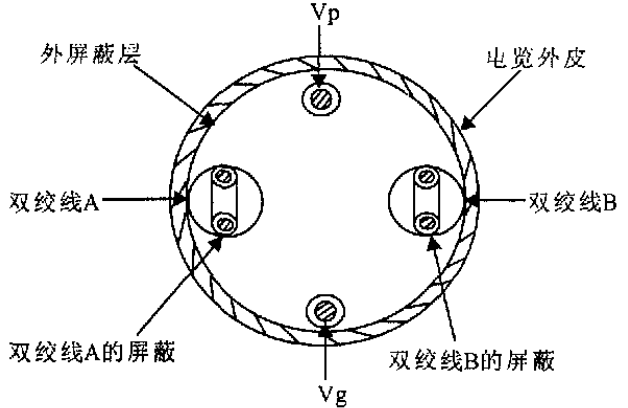


图 3 通过 IEEE 1394 界面的电缆截面

一个 USB 连接端口，让 PC 和笔记本电脑的使用者轻松连结上家中的供电网络。畅销 Rio MP3 数字音乐随身听的制造商 Sonicblue 也展示一款新产品，让使用者家中建置的电线网络，作为在家中各个角落分享网络连线，玩电脑游戏和欣赏电影、音乐。

#### 4 智能应用终端

智能应用终端是智能家庭局域网最基本的组成单元，也是智能家居系统受控对象。各种各样针对不同家庭需求组合而成的形式多样的智能应用终端系统，在智能家庭网关的控制与管理下，为家庭用户提供一个舒适、便捷、安全的生活环境。除了诸如电脑

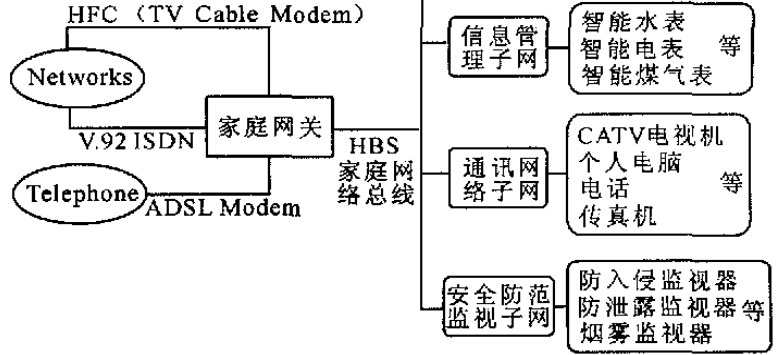


图 4 智能家庭网络功能

以外，构成智能家居最为普遍适用的还是家庭自动化子网中的各种应用智能终端（图 4）。

家庭自动化子网智能应用终端主要包括智能化家用电器、智能化家庭仪表、智能安防设施等 3 个方面。智能家电主要是指智能化的空调、冰箱、微波炉、通风系统等与提供舒适生活信息相关的一些智能家用电器。智能家电与个人电脑不同之处在于它的价格适中操作简便，采用遥控方式，今后的智能家电产品将大量采用嵌入式操作系统，因此，稳定性较好。这些设备可以在办公室或回家的路上通过手机上网发出指令来控制它们。智能家庭仪表主要是以水表、电表、气表为代表的与智能小区管理密切相关的智能化计量收费系统；智能安防设施是以防火、防盗、防泄露系统为代表、以提供安全生活环境为目的的联动仪表设备系统，它可以连接门禁系统和各种报警系统，监控家居安全状况。它也是家庭自动化子网可靠性要求最高、最为引人关注的智能应用终端类型<sup>[6]</sup>。

新一代的家用电脑将已有的智能家居控制技术和更丰富的网络应用融合在一体，在家用电脑经历了简易电脑时代、多媒体电脑时代、因特网电脑时代之后向我们诠释了一个互联网应用平台的新概念。人们将认识到上网不再只是简单的 Internet 应用，在信息世界里，家庭电脑将不再只是单向地浏览外界信息，而是更多地与外界进行互动交流。今后通过远程的网络或电信终端，也能在千里之外对家庭的方方面面进行控制和管理，这种双向 Internet 交流，正是我们梦寐以求的“自主网络空间”。

#### 参考文献

- 1 鲍有铮. 通过对 HFC 网的改造实现住宅小区智能化. 广西师范大学学报 (自然科学版), 2000, (3): 56 ~57.
- 2 陈金岭. 网络家庭让我们开始新生活. 通信产业报, 2001, 38.
- 3 陈明志. Fire Wire (IEEE 1394). 香港: 无线电技术, 1999, (3): 147.
- 4 热门技术动态. 美国着手开发基于电话线的高级家庭局域网. EDN 电子设计技术, 1998, (12): 17.
- 5 戴梧叶等. 网络的设计与组建. 北京: 人民邮电出版社, 2000, 1: 68.
- 6 黎连业. 计算机网络基础和工程. 北京: 人民邮电出版社, 1998, 12: 345~366.

(责任编辑: 邓大玉)