

嵌入式系统在智能家电控制系统中的应用

嵌入式系统在家庭和工业领域有着很广泛的应用,例如洗衣机、电冰箱、工业生产流水线等,但是大多数的应用都是以单个为主体,如果这些嵌入式系统都能连接到 Internet 上面,则可以在任何地方实现检测和控制。随着互联网的发展为嵌入式 Internet 提供的良好的发展基础,并使其成为当下一个很热门的话题,这也是该论文研究的主要内容。

嵌入式 Internet 技术的智能家电控制系统必须具有和其他家庭智能电器通信的接口,通过该接口,该控制系统和其他家电智能电器进行通信,通过信息交换来实现相应的监测和控制。同时,该智能控制系统也要具有连接 Internet 的接口,并支持 TCP/IP 协议。满足以上条件后,只要该系统有一个 IP 地址,在世界上任何地方控制者都可以通过 Internet 进行访问,了解与其相连的所有智能家电的状态信息,并进行相应的控制。本文将介绍基于 LIN 总线的智能家电系统内部网络的实现。

1. 整体设计结构框架

1.1 网络问题

本文的目标是设计一个智能电气控制系统将多个家庭电器联入 Internet,那么则需要两个网络:家庭智能电器组成的家庭内部网络和 Internet 网。并且还必须要将两个网络通过某种传输媒介连接起来。

1.2 家庭电器的内部网络

目前,家庭内部组网有多种方式,从传输介质上来看主要分有线和无线两种:有线方式主要有电话线、电力线、光纤等;无线方式主要有红外、蓝牙技术等。但是家庭电器具有多样性,并且要求稳定和低成本,鉴于这种特点本文中我们应用一种新的组网方式,由于这种技术的家庭领域应用很少,因此才说其新。我们采用的是最早应用于汽车行业作为 CAN 的辅助总线的 LIN 总线。由于 LIN 协议的突出特点是协议对硬件的依赖程度低,成本低廉,可以基于普通单片机的通用串口等硬件资源以软件方式实现,几乎所有的为控制都具备 LIN 必须的硬件资源,因此可以广泛应用于智能家电系统内部网络的数据通信等。

LIN 协议标准包括传输协议规范、传输媒体规范、开发工具接口规范和用于软件编程的接口。LIN 在硬件和软件商保证了网络节点的互操作性，并有可预测 EMC 的功能。LIN 通讯是基于 SCI (UART) 数据格式，采用单主控制器/多从设备的模式。仅使用一根 12V 信号总线和一根无固定时间基准的节点同步时钟线。Lin 总线是基于 UART/SCI 方式的，而物理层电平等需要用专门的 Lin 收发器实现。Lin 的协议简单，可在软件里面完成。

LIN 联盟最初由 奥迪、 宝马、 克莱斯勒、 摩托罗拉、 博世、 大众和 沃尔沃等整车厂及芯片制造商创立，目的是推动 LIN 总线的发展，并且发布和管理 LIN 总线规范，制定一致性测试标准和认证一致性测试机构。目前，该联盟正努力将 LIN 总线推广为 ISO 国际标准。

1.3 LIN 总线技术在实现智能家电控制中所具有的优势

目前，实现智能家居系统的传输方式包括电子载波的 X-10 和 CEBUS、电话线的 HomePNA、LonWorks 总线、R485 总线和 CAN 总线等。这些有线实现方案有各自的技术特点，适用于要求不同的数据传输速率和数据传输范围的不同场合。但有些技术还或多或少地存在一些自身的不足，例如 LonWorks 总线适合于智能楼宇控制而不适合于家庭使用，而且价格偏高；X-10 的抗干扰能力较差，寻址空间小，对模拟量的支持不够；CEBUS 解决了这个问题但接口技术复杂，价格也就难以让人接收。但从家庭网络系统最底层的家庭信息节点的数据采集类信息的传输方面来看，CAN 总线应该比较适合的实现方案。CAN 总线具有高抗电磁干扰性和高传输可靠性，在很多场合都得到广泛应用，但其成本也相对较高。而串行通信总线 LIN 具有出色的性能价格比，十分合适在数据传输率低的场合实现简单通信。

与其他总线技术相比，LIN 总线技术所具有的突出优点就是不需要单独的硬件控制器，可以用普通的单片机以软件的方式来实现 LIN 的协议，从而可以大大降低智能家电系统的硬件成本。另外一个突出优点就是它是一个单数据总线，在家庭网络中的架构上可以减少室内的布线量，很迎合家庭装修美观的要求。而且 LIN 具备完备的通信协议，完全可以满足家庭网络内部的数据采集、家用电器控制等比较简单的数据通信的需要。两者完美的结合，决定了 LIN 总线将会在未来的家庭网络通信的有线方式中占据重要的地位。

1.4 LIN 总线的特点

- ①基于同样 UART / SCI 家口的低成本硬件实现。
- ②无需改变 LIN 子节点的硬件和软件就可以在网络上增加节点。
- ③节点不需要晶振或者陶瓷振荡器就可以同步实现，从而减少了子节点成本。
- ④能保证最差状况下信号传送的等待时间，可避免总线访问冲突。

结合智能家电控制系统网络的要求，并参考 LIN 总线的特点，我认为选择 LIN 总线比较合适。

1.5 LIN 通信协议和数据帧格式

LIN 网络由一个主节点和多个从节点构成。所有的节点都包括一个从任务，从任务又分为发送和接收任务，主节点涵盖包括一个主任务。在 LIN 网络中所有通信都是由主任务发起的，主任务发送一帧头给所有的从任务。帧头由 3 部分组成：同步间隔、同步场和信息识别符。从任务通过信息识别符来判断是否响应任务，若需要响应主任务则开始发送响应信息。

LIN 的数据帧由帧头和响应信息组成。帧头由主任务发出，主任务在发出同步间隔后发送同步帧，从节点利用同步帧将他的波特率调整到传送来的信号的波特率。从任务通过该字节判断数据是否与自己有关，并确定自己如何处理该数据。LIN 总线的另一个帧是睡眠帧，由主任务发出，它的作用是让总线和节点进入低功耗状态。该通信规则可用多种方式来交换数据，可由主节点到一个或多个子节点，也可以由一个子节点到主节点或其他的子节点。

1.6 接入 Internet 方式选择

以太网技术的成熟使其具备了向智能家居等领域发展的基础，嵌入式以太网技术的应用的一些细节也随着以太网技术成熟而得以解决。因此在本文中我们选择通过以太网来连接 Internet，即家庭智能控制系统具有嵌入式以太网接口。作为一种新型的串行通信协议，LIN 总线在有线方式实现家庭内部网络中是一种值得推荐的总线协议。其连接 Internet 的示意图如图 1：

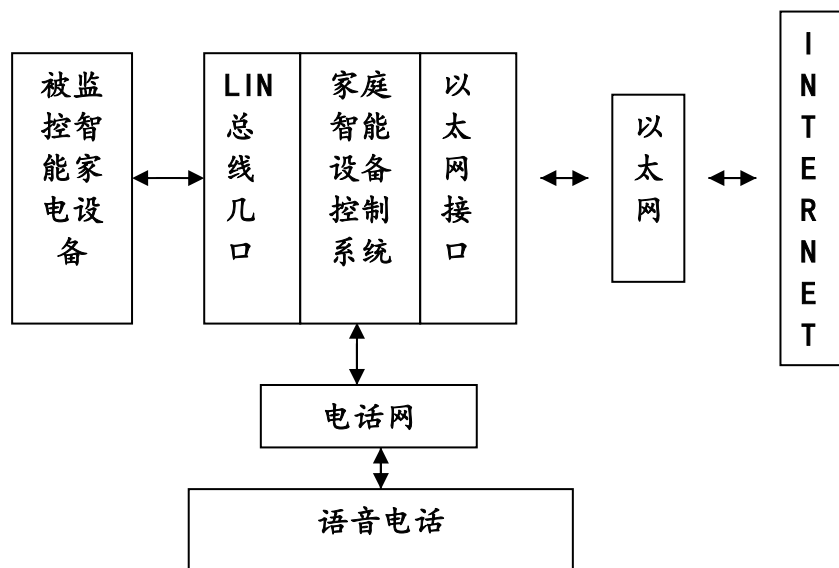


图 1 控制系统连接 Internet 示意图

用户可以通过 internet 用浏览器直接浏览家庭设备的当前状况，并可以通过 web 直接控制家庭设备，控制信息通过浏览器提交给 web 服务器，然后家庭信息控制中心将控制信息转发给相应的家庭网络终端，家庭网络终端将控制信息直接转发给相关控制设备，完成控制工作。控制完成后，家庭网络终端再将接过信息反馈回家庭信息控制中心，控制中心将其写入数据库，并反馈给发出控制请求的用户。

当用户想通过电话控制家庭设备时，直接拨打家庭电话，可以在语音提示的帮助下，完成相关控制。当通过电话控制时，家庭网络终端自动将相关信息转发给相关控制设备，通过电话控制家用电器设置密码功能，只有密码比较成功后才能够进入控制模块，这也提供了一定的安全性。

2. 基于 LIN 总线的控制

以 LIN 总线实现的家庭网络的拓扑结构如图 2 所示。

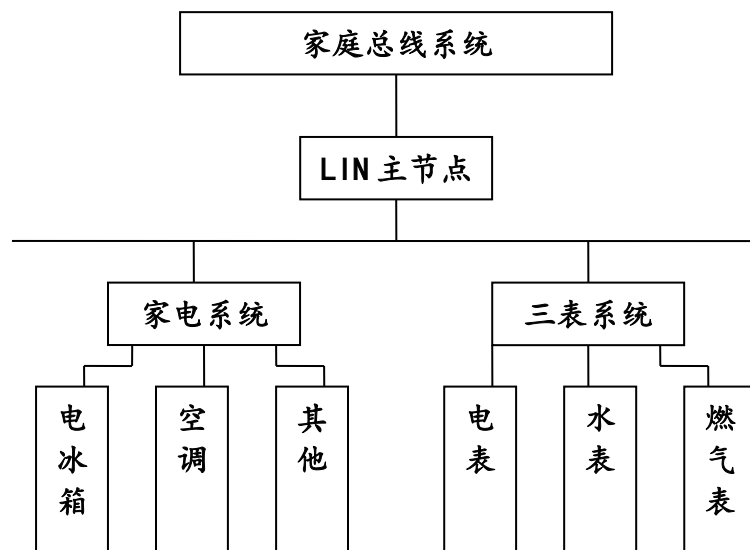


图2 基于LIN总线的家庭网络拓扑结构

用户可以通过拨打户内电话，在无人接听的一段时间后，主控制器会自动接通电话，进入电气控制界面，根据预知的语音提示，用户可以对电器节点的状态进行查询及根据自己需要进行启动或关闭控制。

使用LIN总线来通信，可以再主节点无需再从节点控制时，是所有的从节点进入睡眠模式，降低系统的功耗。主控制器在接收到远程的控制命令后，再往各节点发送唤醒帧。在唤醒信号发送到总线上后，所有的节点都运行启动过程，并等待主机任务发送报文头，接收并作出相应的响应。

用LIN总线实现的智能家居控制系统内部网络的工作流程具体如图3所示。

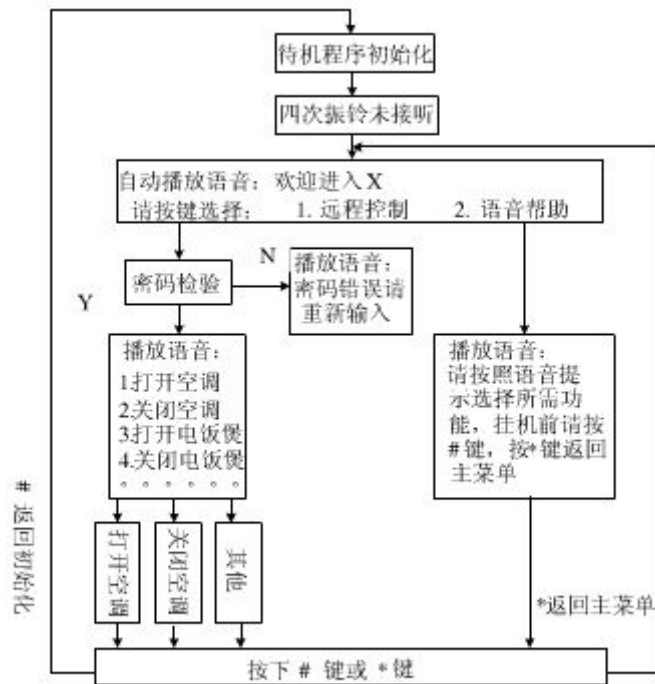


图3 智能家居控制系统内部网络的工作流程

3. 结束语

便捷、安全、舒适、现代化、数字化的生活环境是中所追求的。利用 LIN 总线技术实现的智能家居正是按照用户的需求来发展的，它不仅为人们床在新的生活，还让我们欣喜地看到，过去想象中的高科技生活正在逐步成为现实。我们相信，随着技术的日益发展，市场逐渐成熟，用户的更加关注，家庭网络产业将蓬勃发展，我们必定将体验到多样化、个性化的高品质的美好生活。以 LIN 总线架构的有线网络一定会帮助人们真正实现智能家居系统，LIN 总线的应用也将在更多的工业领域推广。

第八届（顺德）家电智能化技术与节能管理研讨会

【主办单位】 大比特资讯机构

【参会听众】 大家电、小家电、智能家居、无线模块、传感器、控制器、科研学术机构等
500 多人参会

【会议时间】 7 月 22 日

【参会听众】 佛山 顺德

会议议题：

● 智能家电行业标准

2016' 顺德家电智能化与节能管理技术研讨会
<http://www.big-bit.com/Meeting/2016znjd/index.html>

- 高性能实现家电智能化
- 智能家电无线通信技术
- 高质量、低成本实现家电智能化
- 低功耗技术在智能家电中的应用
- 实现智能化电源管理以及新型智能开关电源技术
- 物联网无线传输传感技术在智能家电的应用
- 2016 年智能家电行业发展趋势

报名官方网： <http://www.big-bit.com/Meeting/2016znjd/baoming.html> （前 200 名报

名者可获得精美礼品一份，名额有限）

主办方电话： 18680520286 蒋小姐 **QQ：** 2519052024

微信报名：

