

GPRS 与 ZigBee 在智能家居安全防范中的应用

陈若珠, 张毅

(兰州理工大学 电气工程与信息工程学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 移动通信 GPRS 与无线网络通信 ZigBee 相结合, 实现了智能家居安防设备的远程控制与监控。系统选用 GPRS 数传模块 DL6200 和满足 ZigBee 协议的 CC2430 模块。可通过 GSM 手机发送短信命令让安防设备执行其命令。当发生警报时, 与 GPRS 绑定的手机也可收到报警信息。

关键词: GPRS; ZigBee; DL6200; CC2430

中图分类号: TN92

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2011)10-0054-03

Application of GPRS and ZigBee technology in the smart home of safety

Chen Ruozhu, Zhang Yi

(Electrical Engineering and Information Engineering Institute, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: GPRS mobile communications and wireless ZigBee network communication combined to achieve remote control and monitoring of a smart home of security equipment. System uses GPRS data transmission module DL6200 and CC2430 module which meets the ZigBee protocol. GSM mobile phones to send text messages via the command for security equipment to carry out its orders. When the alarm occurs, the GPRS mobile phone can also be bound to receive the warning message.

Key words: GPRS; ZigBee; DL6200; CC2430

ZigBee 技术是一种近距离、低复杂度、低功耗、低数据速率、低成本的双向无线通信技术。它的基础是 IEEE802.15.4 技术标准, 主要规范了物理层和 MAC 层的协议。ZigBee 联盟制定了应用规范层和应用汇聚层。它的应用方向定位于家庭自动化、楼宇自动化、传感器应用等。通用分组无线服务 GPRS (General Packet Radio Service) 是在 GSM 基础上发展起来的一种分组交换的数据承载和传输方式, 通过网络实现了联网和漫游^[1]。该系统的无线网络通信模块采用 CC2430, 该模块是 TI 公司收购无线单片机先锋 Chipcon 公司后推出的新一代 ZigBee 无线单片机, 它是一颗真正的系统芯片 (SoC) COMS 解决方案, 这种方案能够提高性能并满足 ZigBee 为基础的 2.4 GHz ISM 波段应用对低成本和低功耗的要求。也包含一个 DSSS (直接序列扩频) 射频收发核心和一个工业级小巧高效的 8051 控制器。无线数传模块采用 DL6200 模块, 用户只需要拥有以前所熟悉的串口通信知识就可通过 GPRS 网络进行通信。

1 ZigBee 的技术优势

ZigBee 的技术优势表现为以下几个方面^[2]:

(1) 省电。由于工作周期很短、收发信息功耗较低,

并且采用了休眠模式, 因此 ZigBee 技术可以确保 2 节五号电池支持长达 6 个月到 2 年左右的使用时间。不同的应用对应的功耗自然是不同的。

(2) 可靠。ZigBee 技术采用了碰撞避免机制, 同时为需要固定带宽的通信业务预留了专用时隙, 避免了发送数据时的竞争和冲突。MAC 层采用了完全确认的数据传输机制, 每个发送的数据包都必须等待接收方的确认信息。

(3) 成本低。模块价格低廉, 且 ZigBee 协议是免专利费的。

(4) 时延短。针对时延敏感的应用作了优化, 通信时延和从休眠状态激活的时延都非常短。设备搜索时延典型值为 30 ms, 休眠激活时延典型值是 15 ms, 活动设备信道接入时延为 15 ms。

(5) 节点通信设置易于配置。

(6) 网络容量大。ZigBee 可以采用星形、网状、树状结构组网, 而且可以通过任一节点连接组成更大的网络结构。从理论上讲, 其可连接的节点多达 64 000 个。1 个 ZigBee 网络最多可以容纳 254 个从设备和 1 个主设备, 1 个区域内可以同时存在最多 100 个 ZigBee 网络。

(7) 安全。ZigBee 提供了数据完整性检查和鉴权功能,

网络与通信 Network and Communication

加密算法采用 AES-128,同时各个应用可以灵活地确定其安全属性。

(8)全球通用性和完好的开放性。ZigBee 标准协议,使 ZigBee 设备间的通信成为轻而易举的事情。

2 CC2430 的技术特点

CC2430 芯片延用了以往 CC2420 芯片的架构,在单个芯片上整合了 ZigBee 射频(RF)前端、内存和微控制器。它使用 1 个 8 位 MCU(8051),具有 128 KB 可编程闪存和 8 KB 的 RAM,还包含模拟数字转换(ADC)、几个定时器(Timer)、AES-128 协同处理器、看门狗定时器(Watchdog timer)、32 kHz 晶振的休眠模式定时器、上电复位电路(Power On Reset)、掉电检测电路(Brown Out Detection),以及 21 个可编程 I/O 引脚。CC2430 芯片采用 0.18 μm CMOS 工艺;在接收和发射模式下,电流损耗分别低于 27 mA 和 25 mA。CC2430 的休眠模式和转换到主动模式的超短时间的特性,特别适合那些要求电池寿命非常长的应用^[3]。

CC2430 芯片的主要特点如下:

- (1)高性能和低功耗的 8051 微控制器核;
- (2)集成符合 IEEE802.15.4 标准的 2.4 GHz 的 RF 无线电收发机;
- (3)优良的无线接收灵敏度和强大的抗干扰性;
- (4)在休眠模式时电流损耗仅 0.9 μA ,外部中断或 RTC 能唤醒系统;在待机模式时电流损耗少于 0.6 μA ,外部中断能唤醒系统;
- (5)硬件支持 CSMA/CA 功能;
- (6)较宽的电压范围(2.0 V~3.6 V);
- (7)数字化的 RSSI/LQI 支持和强大的 DMA 功能;
- (8)具有电池监测和温度感测功能;
- (9)集成了 14 bit 模数转换的 ADC;
- (10)集成 AES 安全协处理器;
- (11)带有 2 个强大的支持几组协议的 USA RT、1 个符合 IEEE 802.15.4 规范的 MAC 计时器以及 1 个常规的 16 bit 计时器和 2 个 8 bit 计时器;
- (12)强大和灵活的开发工具。

3 GPRS 数传模块 DL6200

DL6200 模块的核心硬件是使用世界知名移动通信产品厂商生产的 GPRS 芯片而设计生产的,具有很高的可靠性。使用 DL6200 时,只需要熟悉串口通信知识就可通 GPRS 网络进行通信。不必关心模块的射频电路部分(使用移动运营商的公网)及相关硬件连接;不必关心 AT 指令集,所有与 AT 响应有关的操作都由 DL6200 模块在模块的内部完成;不必关心 TCP/IP 协议及互连网络的相关知识;由于 GPRS 模块是基于互连网络的通信方式,在使用中就要与 INTERNET 网络打交道,所有与网络的信息交换都由 DL6200 模块在内部自动完成,无需用户参与;不必用户单独拥有一个固定的 IP 地址;具有格式及透明传输两种传输格式;具有一般工作模式和

省电工作模式;与各种组态软件直接连接无需专用的驱动程序;支持总线式的被动传输数据方式。

4 系统结构和工作原理

4.1 系统的结构和功能

系统由外网和内网两部分组成。外网是由 GPRS 数传模块和 PC 组成,两者之间可通过 TTLRS232\RS485 传输信息,该系统采用上位机电平接口为 TTL,如图 1 所示。GPRS 数传模块的组网如图 2 所示。

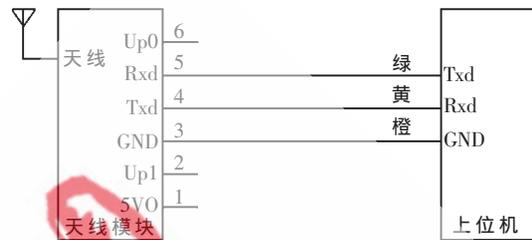


图 1 上位机电平接口为 TTL



图 2 GPRS 数传模块组网图

内网由 PC 机和 ZigBee 无线数据通信模块组成,它们之间通过串口连接。ZigBee 网络由协调器、路由器和终端设备三部分组成。协调器和路由器称为全功能设备 FFD,终端设备称为精简功能设备 RFD。由于该系统设备比较简单,采用星型组网方式,将窗磁、门磁等看作终端设备,ZigBee 无线模块为协调器,该系统结构简单,所以不需要路由器。如图 3 所示。



图 3 星型网络

该系统的控制流程如下:

- (1)用户通过外网 GSM 手机发送短信命令给 GPRS 数传模块 DL6200,DL6200 收到命令后,解释该命令。解释完后发给内网中 ZigBee 无线通信模块 CC2430,由该模块

网络与通信 Network and Communication

把命令发给相应的终端设备,终端设备收到命令后作出相应的动作。

(2)终端设备收到命令后,一是作出相应的动作后向上层作出应答,二是把上层需要的数据通过 CC2430 模块传送给上层设备。上层设备收到终端设备的信息,通过 DL6200 以短信的形式发送到用户手机上。

(3)当有中断响应时,如家中有小偷,触发了报警设备,该终端设备将第一时间向用户发送信息,以示报警。

4.2 系统的硬件设计

DL6200 不需要关心 AT 指令集。不需要关心 TCP/IP 协议及互连网络的相关知识,所有与网络的信息交换都由 DL6200 模块自动完成。与各种组态软件直接连接,无需专用的驱动程序。DL6200 的这些特点使得硬件设计很容易,它的 RXD、TXD 必须与 ZigBee 的 RX、TX 相连进行数据的收发。整个系统的结构框图如图 4 所示。

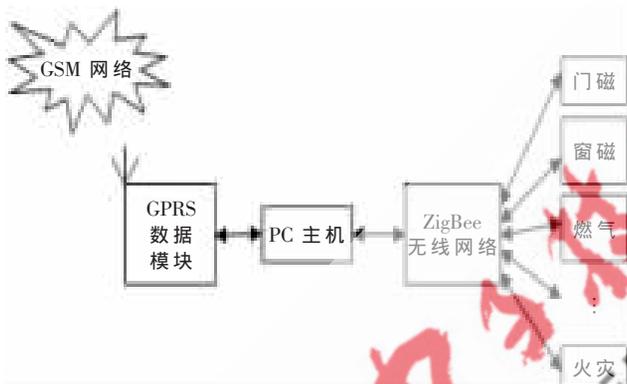


图 4 系统的结构框图

4.3 系统的软件设计

该系统软件主要通过 ZigBee 网络协议操作完成数据采集和数据收发,包括初始化、发射和接收程序设计,以及对报警信号的监控、对远程控制指令的处理和执行等。

系统的收发采用 Ping Pong 发送函数,程序如下:

```
void Uart_Pingpong(INT8U key)
{
    uint8 Baud_rate[6];
    ClearScreenLed();
    Uart_Baud_rate(Baud_rate_38400);
    Print(2,16,"Uart PP test",1);
    Print(4,0,"Baud rate:",1);
    sprintf(Baud_rate,(char*)" %d00",Baud_rate_38400);
    Print(4,80,Baud_rate,1);
    Print(6,0,"Data:",1);
    UartTX_Send_String ("ChengDu WXL Communication-TechnologyCO.,LTD\n",45);
    UartTX_Send_String("Uart Pingpong test\n",19);
    UartTX_Send_String("Baudrate:38400\n",16);
    Uart_PP_Flag = Open;
    Menu_option = Uart_PP_Menu_3;
    if(key == HAL_KEY_CANCEL)
```

```
{
    Uart_PP_Flag = Close;
    Menu_option = Uart_Menu_2;
    FirstItem = 0;
    NowItem = 0;
    Menu_all(0);
}
}
#endif ZG_Coord
extern int Sensor_Flag
系统的报警流程图如图 5 所示。
```

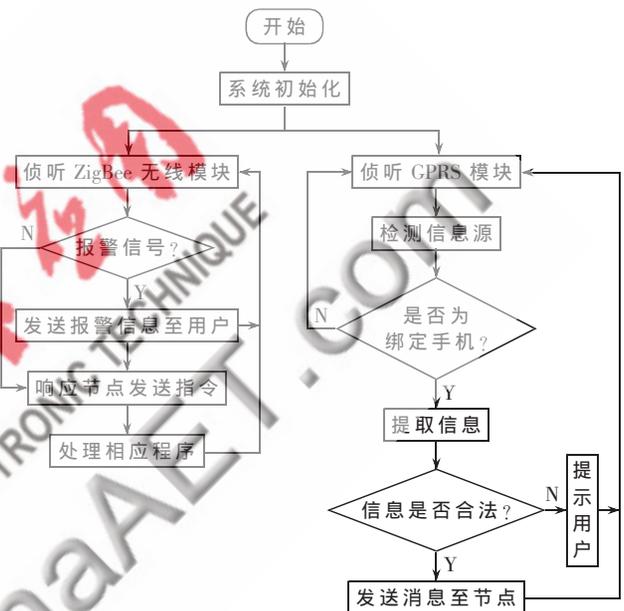


图 5 系统的报警流程图

随着人们生活水平的不断提高,追求更加舒适、便捷的生活成为必然。ZigBee 无线模块具有低功耗、低成本的优势,在满足人们需求的传输速率的情况下,将会在不久的将来普及到各家各户中。此外,使用无线网络省去了重新装修的负担,采用 ZigBee 无线网络随时可以添加或减少它的节点,它对网络有自组能力。所以,商品的经济程度以及技术的容易程度,成为发展的必然条件。

参考文献

- [1] 傅家祥,肇云波.基于 GPRS 与 ZigBee 的智能家居设计[J].新器件新技术,2007(1):50-52,55.
- [2] 朱益运,吕杨.基于 CC2430 的智能家居 ZigBee 无线数传设计与实现[J].云南大学学报,2009,31(S1):114-115.
- [3] 江红,刘骊.ZigBee 技术在智能家居控制器中的应用研究[J].云南大学学报,2009,31(S1):109-113.

(收稿日期:2010-12-24)

作者简介:

陈若珠,女,1963 年生,高级工程师,硕士生导师,主要研究方向:智能信息处理、模式识别、计算机系统。

张毅,女,1987 年生,硕士研究生,主要研究方向:智能电阻。