摘要

本论文中，智能家居系统的设计基于ZigBee技术与GSM/GPRS网络，智能家居系统的硬件电路使用CC2430ZigBee芯片实现无线传感器网络，实时采样室内的温度、湿度、th ree tables、红外线、烟雾、瓦斯气体、盗窃报警等，home appliances Appliances例如室内环境，通过多个监控设备采集经无线网络传输，用户应用做出室内状态远程控制和图像远程监测系统，各部分构建成一个新型的智能家居系统，提供了一种灵活的方式实现智能家居环境调控。

2014年由Elsevier B. V出版

公开文章，license：CC BY-NC-ND

关键词：ZigBee 智能家居 无线传感器

1 介绍

智能家居的主要发展方向是无线远程控制、多媒体控制、高速数据传输，其中核心技术是室内控制器与信息传输需求的兼容性。目前，传输网络使用集成的有线技术，使整个系统中的应用的成本过高而限制了产品推广使用。无线的方式可以构建一种更加灵活和方便的智能家居安全监控系统，故而成为最近的研究热点。

2 设计方案

2.1 基于ZigBee的智能家居系统工程模型

基于ZigBee技术的智能家居系统设计使用了ZigBee星形组网方式。其中ZigBee协调器（包括全功能的ZigBee设备）是整个通信工程中的核心，另外一定数量的ZigBee终端设备，作为环绕节点。作为一个将与远程控制终端相协作的星形网络，工程需要由以下几部分组成：ZigBee协调器、ZigBee终端设备（被控器件，例如gas water table，烟雾，温度，瓦斯气体，火焰，盗窃报警和其他一些电子应用），网络，远程计算机。ZigBee协调器作为系统的核心负责连接ZigBee终端设备和外部网络通信成为一个整体，ZigBee终端设备负责数据采集和各种类型的数据传输。工程的构成一共可以分成两个部分：第一部分是室内ZigBee协调器模块；第二部分是ZigBee终端模块。前者进一步可以分为用来协调服务端无线收发模块的内核控制模块、网络接收模块和GPRS模块，后者可以分为终端收发模块和数据采集和控制模块。如图1，智能室内ZigBee协调器模块采用ARM微处理器，终端无线收发模块以及执行模块，GPRS移动设备通过网络与远程计算机建立连接。

每一个模块的功能需要互相连接，远程控制器通过手机或远程计算机接入网络。

2.2 ZigBee协调器结构模型

ZigBee协调器开发平台是基于ARM920T内核的S3C2410X微处理器，作为整个工程的通信核心。通过CC2430作为协调器的无线收发模块，用于短距离的一对多通信，CC2430内部固化了ZigBee底层协议栈（包括PHY层和MAC层）。仅仅通过简单的外围设备就可以构成协调器的收发模块。GPRS用于实现远距离的数据传输，由一个GPRS微处理器MC35i和外围电路组成。

协调器使用微处理器和以太网控制芯片（CS8900A）和一些辅助电路保证网络接口兼容与通信，GPRS手机通信通过ZigBee协调器控制芯片S3C2410X微处理器，从而在网络和远程计算机之间建立连接。协调机核心结构模型S3C2410X微处理器见图2。

电源驱动电路、系统时钟电路、系统复位电路、Flash/SDRAM存储器接口电路是保证S3C2410X正常运行的基础电路。JTAG接口、以太网接口、串行口和无线收发模块（CC2430和他的外部电路）是起协调功能的接口电路。JTAG标准主要用于芯片内部测试和系统仿真，编译。标准的JTAG接口有4根线，连接简单。MAX232起RS232串行接口电平转换的功能，用来与GPRS设备连接传输数据。GPRS设备选用市面上常见的模块，进行了一些小的修改使GPRS设备自动收发数据。无线收发模块主要用于建立和初始化ZigBee星形组网，以及收发ZigBee中断设备的数据。

2.3 串行摄像头

串行接口的摄像头使用被优化的串行通信协议来支持数据传输，于是主机可以配置一个小点的缓存，提供RS232电平转TTL电平功能。设备通过主机串行通信通道传输数据，主机可以设置指定的波特率、图像分辨率和发送模式等。

2.4 SMS 模块设计

SMS模块基于SMS协议，在GSM/GPRS模块中设置SMS、MMS，使用AT传输命令模块控制，控制指令和数据通过RS232接口传输。它的内部集成有600KB的Flash存储空间，可以支持超过一个图片的MMS信息传输。

2.5 ZigBee收发设备

系统使用CC2430芯片组成ZigBee无线通信模块，CC2430集成有ZigBee射频头尾，存储和微控制器，采用IEEE802.15.4标准，具有电池检测和温度感应，是强大灵活的开发工具。基本电路如图3，电容C1，C2连接32MHz晶振电路，晶振选用常规的工作频率。电容C3，C4连接32.768KHz晶振电路，休眠模式使用这个晶振，用来减少能力消耗。C5用于滤除杂波，预防微控制器复位错误。C6，C7，C8是滤波器，用来滤除杂波并使电压更加稳定。电路非平衡的电容电感L1，L2，L3和C9以及PCB收发线路，是整个结构的RF输入，C10，C11，C12，C13，C14提高芯片工作稳定性，输出匹配电阻R1，R2是偏置电阻，R1为32MHz晶振设置初始偏置电流。CC2430芯片具有低的能量耗散特性，选择两个800mAh的电池提供电力。选用一个外置天线。

CC2430、温湿度传感器SHT11，光照度传感器PGM5506，红外线传感器BS520连接原理图如图4，其中P0.0，P0.1，P0.6，P1.2是CC2430的IO口。SHT11使用两线的串行通信线以及时钟同步线SCK与处理器进行数据通信，DATA线路使用三态门来读取数据，避免了信号冲突，微控制器驱动DATA低电平，故需要一个外置上拉电阻来拉高信号线，CC2430的P1.2用于SCK，P1.3用于DATA。光照度传感器PGM5506实际上是一个感光电阻，随着外界环境光照度的变化而改变电阻值，这样输入3V的电压值，随着电阻值的改变，它本身分到的电压会改变，接受到足够的光可以改变电压的特性决定了输出电压LIGHT OUT。在图4中，CC2430 P0.0脚连接到LIGHT OUT。红外线传感器BS520，输出红外线强度通过AD转换，CC2430处理器基于输入电流改变来检测红外线强度，图4中CC2430 P0.1连接到INFRARED-ADC。

3 异常状态检测

系统可以反映外界侵入、错误、内部异常的自动判断，系统的智能主要是指这部分：监控周围环境状态的系统软件，自我学习，故而系统可以适应环境背景的改变，在临界状态时自动开始状态追踪和监控，在多样的数据中准确得出结果。背景减法和帧间差别方案，基于动态阈值绑定分析。目标检测过程主要包括：图像预处理、量化函数、动作检测（或者小目标运动跟踪与检测），异常状态的决策和处理。

当系统从摄像头接收到一帧新的图像时，进行预处理和噪声滤除，获得一个二值化图像从而来量化运动物体或者异常区域，之后处理分析和决策异常状态。系统使用两种异常量化函数：基于全球位图处理与随机测试，之后通过例外的一定数量函数指针来制定一套决策，进入报警异常段，之后发送一个MMS报警信号并存储最近的视频数据。在临界报警异常追踪，开始临界异常追踪程序，否则替代判断的背景等待新的监测图像。没有障碍的传输距离是80m，在距离范围内传输将会丢失少于1%的数据包，对于常规的室内环境通信已经很充足，接收能量低，对于室内使用很合适，ZigBee模块用于室内的通信要求在通信距离30m时有0%的数据丢失率，在穿过一个water shutoff walls要有小于1%的丢失率，系统的设计已经充分满足要求。

4 总结

在这个研究中，基于ZigBee技术和GSM/GPRS网络设计了智能家居系统，系统功能、硬件设计以及分析ZigBee技术在系统中的应用。ZigBee技术将会被用于智能家居，来实现快速，低功耗，低成本的无线组网通信。给出了智能家居系统硬件电路，使用CC2430ZigBee无线传感器网络，实时采集室内环境中温度、湿度、three tables、红外线、烟雾、瓦斯浓度、火焰、盗窃报警、室内应用，结合传统传感器报警系统和图像监控系统，提出一种新型的智能家居系统。用户可以通过在手机上或PC上接收MMS短信，依靠于远程手机设置，从而实现一套灵活方便的室内安全监测。实现多设备的无线网络监控设备，室内应用远程控制，提供了一套智能家居环境合理可行的方案。