

日照职业技术学院

电子信息工程学院

物联网应用技术专业

无线通信设计与应用课程
设计报告

题目: CC2530 的 ZigBee 的温度监控系统

学号: 201725160325

姓名: 李沅龙

班级: 2017 级物联网三班

指导老师: 陈峰

目录

一、 绪论	2
二、 温度监控系统总体设计与实现	3
(一) 系统整体结构.....	3
(二) 系统实现功能.....	3
(三) 方案具体流程.....	3
三、 温度监控工作原理.....	7
(一) 技术说明	7
(二) ZigBee 协议栈结构	8
(三) Zstack 协议栈结构.....	9
四、 系统设计	10
(一) ZigBee 硬件设计	10
(二) 协调器节点设计.....	10
(三) 温度传感器	11
(四) 电源电路设计.....	11
五、 系统实现	12
六、 总结	12
七、 致谢	13
八、 参考文献	13

一、绪论

ZigBee 技术是一种近距离、低复杂度、低功耗、低速率、低成本的双向无线通讯技术。主要用于距离短、功耗低且传输速率不高的各种电子设备之间进行数据传输以及典型的有周期性数据、间歇性数据和低反应时间数据传输的应用。

ZigBee 是一种无线连接，可工作在 2.4GHz (全球流行)、868MHz (欧洲流行) 和 915 MHz (美国流行) 3 个频段上，分别具有最高 250kbit/s、20kbit/s 和 40kbit/s 的传输速率，它的传输距离在 10-75m 的范围内，但可以继续增加。

ZigBee 是一种物联网无线数据终端，利用 ZigBee 网络为用户提供无线数据传输功能。该产品采用高性能的工业级 ZigBee 方案，提供 SMT 与 DIP 接口，可直接连接 TTL 接口设备，实现数据透明传输功能；低功耗设计，最低功耗小于 1mA；提供 6 路 I/O，可实现数字量输入输出、脉冲输出；其中有 3 路 I/O 还可实现模拟量采集、脉冲计数等功能。

该系统可以应用到智能家居领域从而节省人力和能源，具有非常广阔的应用前景和研究价值。Zigbee 以其低成本、低数据速率、超低功耗的特点满足了当前无线传感网络技术的应用与普及。

二、 温度监控系统总体设计与实现

(一) 系统整体结构

基于 Z-Stack 协议栈构建一个无线传感器网络。系统由协调器节点和两个终端节点组成。协调器的硬件系统中包括 CC2530 通信模块、串口转 USB 模块和电源电路模块等，其中串口转 USB 模块负责转换 CC2530 模块与 PC 机的通信信号。其主要功能是负责接收无线传感器节点发送来的消息，并向传感器节点发布网络控制信息，同时与 PC 机进行数据交换，向电机发送指令控制电机转动。

(二) 系统实现功能

为了更方便快捷的监控环境温湿度，文中针对有线温度监测系统布线复杂、成本偏高以及后期维护不便的问题，结合无线传感器网络技术，设计和实现了一种基于 ZigBee 技术的温度监测系统。通过温度传感器监测环境温度，如果温度过高，启动风扇。

(三) 方案具体流程

First: ZigBee 协调器以固定的周期发送查询光照的指令给终端，即温度传感器（温度采集节点），同时监听设备端口，接受节点返回的数据。



开始

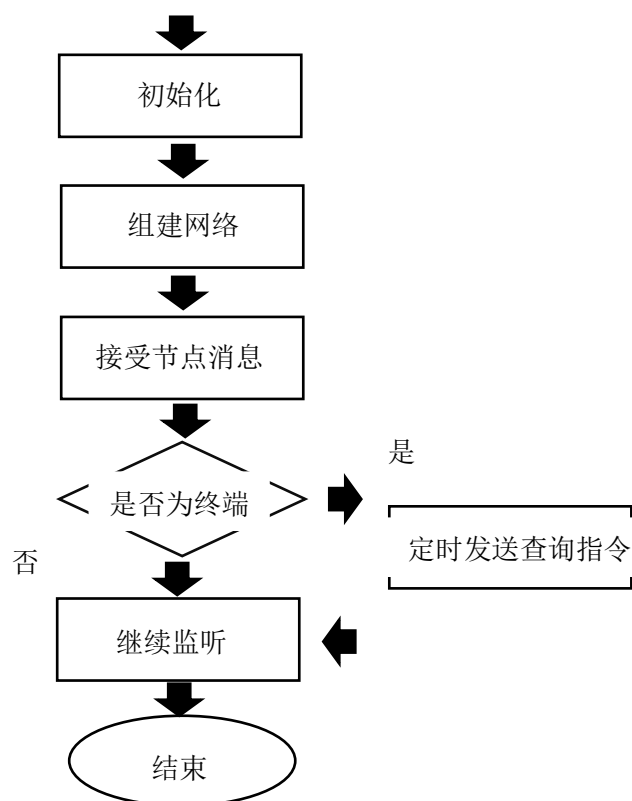
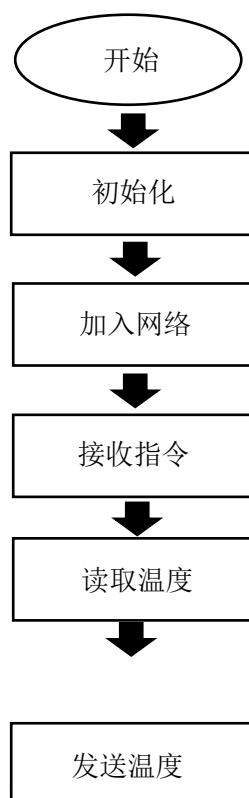


图 1 协调器监听工作流程图

Second: 温度采集节点接收到 ZigBee 协调器发送过来的温度采集指令后，从传感器取得当前的温度信息，将其打包成协议格式的指令返回给 ZigBee 协调器。



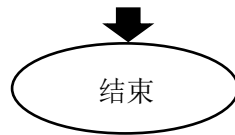


图 2 温度采集节点工作流程

Third: ZigBee 协调器接收到温度采集节点返回的数据后,对采集的温度与设定的温度值进行比较,若当前的温度值高于用户设定的温度值时,向电机发送开指令,并将收到的数据通过串口打印出来。

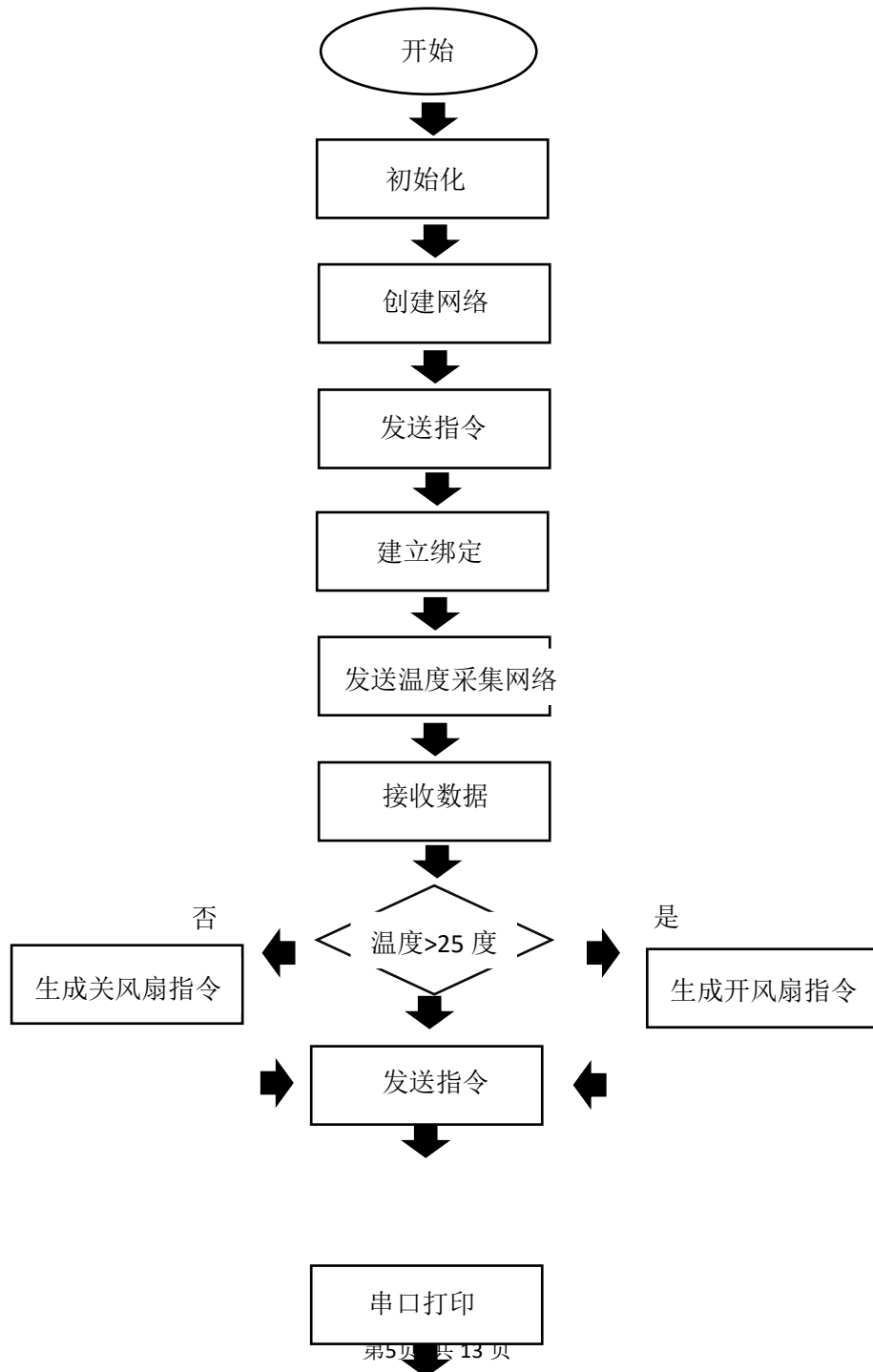




图 3 协调器工作流程图

Last: 节点接受网关消息并控制电机。

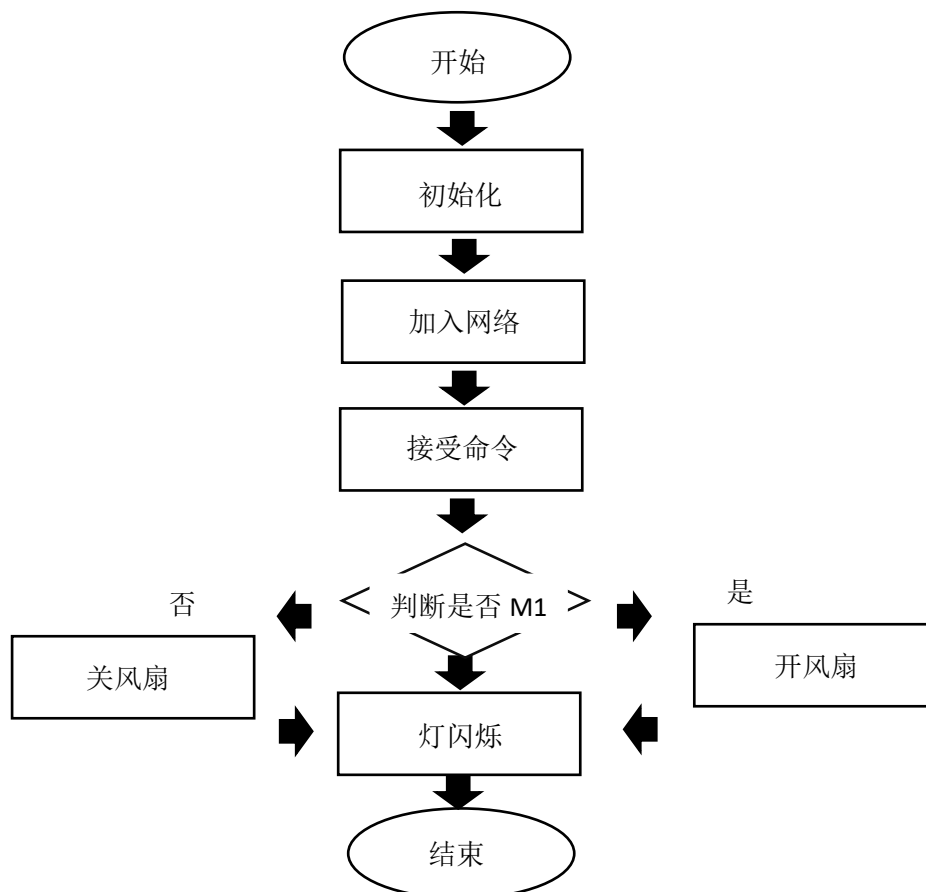


图 4 电机工作流程图

三、 温度监控工作原理

(一) 技术说明

蜜蜂在发现花丛后会通过一种特殊的肢体语言来告知同伴新发现的食物源位置等信息，这种肢体语言就是 ZigZag 行舞蹈，是蜜蜂之间一种简单传达信息的方式。借此意义 Zigbee 作为新一代无线通讯技术的命名。在此之前 ZigBee 也被称为“HomeRF Lite”、“RF-EasyLink”或“fireFly”无线电技术，统称为 ZigBee。

简单的说，ZigBee 是一种高可靠的无线数传网络，类似于 CDMA 和 GSM 网络。ZigBee 数传模块类似于移动网络基站。通讯距离从标准的 75m 到几百米、几公里，并且支持无限扩展。

与移动通信的 CDMA 网或 GSM 网不同的是，ZigBee 网络主要是为工业现场自动化控制数据传输而建立，因而，它必须具有简单，使用方便，工作可靠，价格低的特点。而移动通信网主要是为语音通信而建立，每个基站价值一般都在百万元人民币以上，而每个 ZigBee “基站”却不到 1000 元人民币。

每个 ZigBee 网络节点不仅本身可以作为监控对象，例如其所连接的传感器直接进行数据采集和监控，还可以自动中转别的网络节点传过来的数据资料。除此之外，每一个 ZigBee 网络节点 (FFD) 还可在自己信号覆盖的范围内，和多个不承担网络信息中转任务的孤立的子节点 (RFD) 无线连接。

(二) ZigBee 协议栈结构

ZigBee 协议栈结构包括物理层、媒体访问控制层、网络层和应用层：

物理层由半双工的无线收发器及其接口组成，主要作用是激活和关闭射频收发器；检测信道的能量；显示收到数据包的链路质量；空闲信道评估；选择信道频率；数据的接受和发送。

媒体访问控制（MAC）层建立了一条节点和与其相邻的节点之间可靠的数据传输链路，共享传输媒体，提高通信效率。在协调器的 MAC 层，可以产生网络信标，同步网络信标；支持 Zigbee 设备的关联和取消关联；支持设备加密；在信道访问方面，采用 CSMA/CA 信道退避算法，减少了碰撞概率；确保时隙分配（GTS）；支持信标使能和非信标使能两种数据传输模式，为两个对等的 MAC 实体提供可靠连接。

应用层包括三部分：应用支持子层（APS）、ZigBee 设备对象（ZDO）和应用框架（AF）应用支持子层的任务是提取网络层的信息并将信息发送到运行在节点上的不同应用端点。ZigBee 设备对象负责设备的所有管理工作，包括设定该设备在网络中的角色（协调器、路由器或终端设备），发现网络中的设备，确定这些设备能提供的功能，发起或响应绑定请求，完成设备之间建立安全的关联等。AF 应用框架是应用层与 APS 层的接口。它负责发送和接收数据，并为接收到的数据寻找相应的目的端点。

(三) Zstack 协议栈结构

Zstack 协议栈结构如下：

APP：应用层目录，这是用户创建各种不同工程的区域，在这个目录中包含了应用层的内容和这个项目的主要内容，在协议栈里面一般是以操作系统的任务实现的。

HAL：硬件层目录，包含有与硬件相关的配置和驱动及操作函数。

MAC：MAC 层目录，包含了 MAC 层的参数配置文件及其 MAC 的 LIB 库的函数接口文件。

MT：监控调试层，主要用于调试目的的，即实现通过串口调试各层，与各层进行直接交互。

NWK：网络层目录，涵网络层配置参数文件及网络层库的函数接口文件，APS 层库的函数接口。

OSAL：协议栈的操作系统。

Profile：AF 层目录，包含 AF 层处理函数文件。

Security：安全层目录，安全层处理函数接口文件，比如加密函数等。

Services：地址处理函数目录，包括着地址模式的定义及地址处理函数。

Tools：工程配置目录，包括空间划分和 Zstack 相关的配置信息。

ZDO：ZDO 目录。

ZMac：MAC 层目录，包括 MAC 层参数配置及 MAC 层 LIB 库函数回调处理函数。

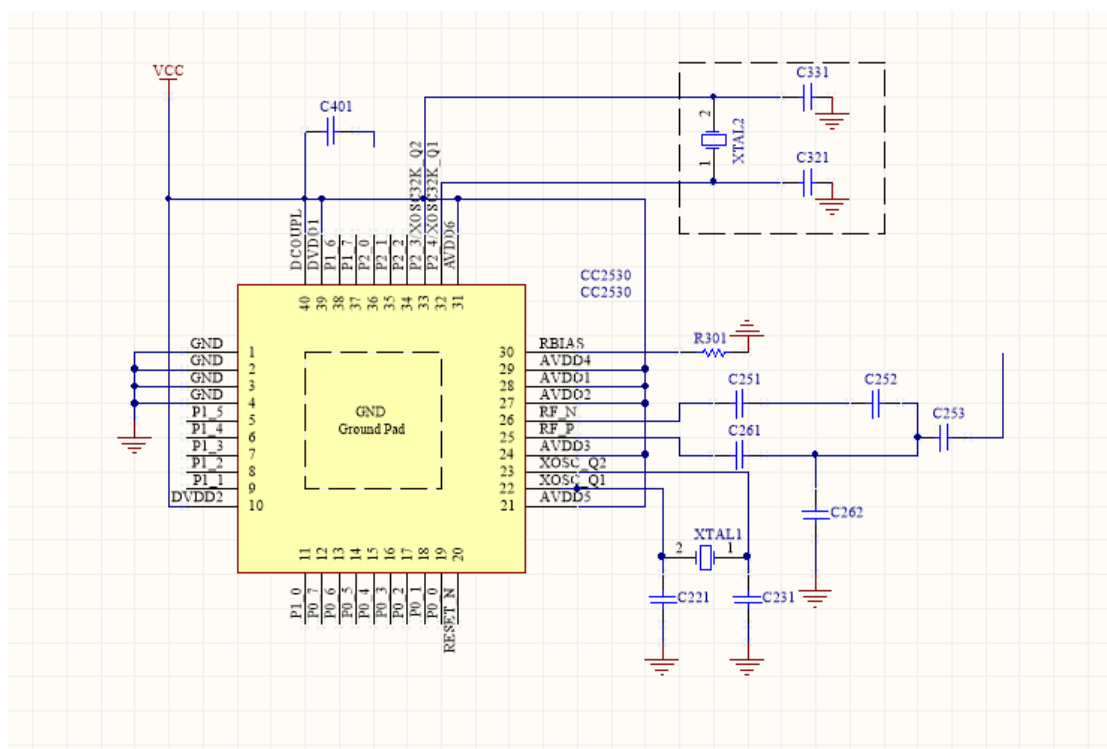
ZMain：主函数目录，包括入口函数 main() 及硬件配置文件。

Output : 输出文件目录层, 这个 EW8051 IDE 自主设计的。

四、系统设计

(一) ZigBee 硬件设计

ZigBee 硬件分为三部分, 即 CC2530 核心板、协调器底板和路由器底板。CC2530 核心板是协调器底板和路由器底板共用的电路板, 便于设备的维护, 一旦 CC2530 核心板或者协调器底板和路由器底板出现问题, 便于及时更换。便于设备灵活使用。CC2530 既可以配合协调器底板使用, 也可以配合路由器底板使用, 并且还可以与网关配合使用。CC2530 最小系统如下所示:



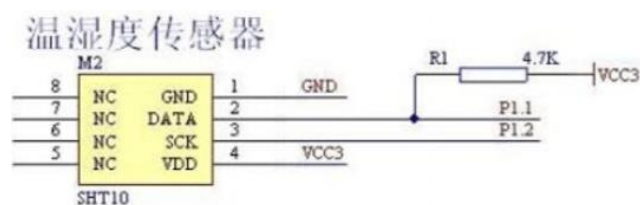
(二) 协调器节点设计

协调器底板与 CC2530 核心板配合使用可以提供丰富的硬件支持

资源，用于进行功能的演示和开发等。协调器底板集成了电源接口、JTAG 接口、按键、LED 和 LCD、RS232 和 RS485 接口、蜂鸣器、传感器模块、电位器、时钟模块和外扩存储模块等。JTAG 接口是连接仿真器下载调试程序的接。JTAG 接口有效的连线只有四条：地线、电源线、CC2530 引脚的 P2.1 和 P2.2 即 DC 和 DD 引脚。JTAG 接口的引脚 1 接地线，引脚 7 接电源，引脚 3 和引脚 4 分别接 DD 和 DC。其余引脚悬空。SW1 为复位按键

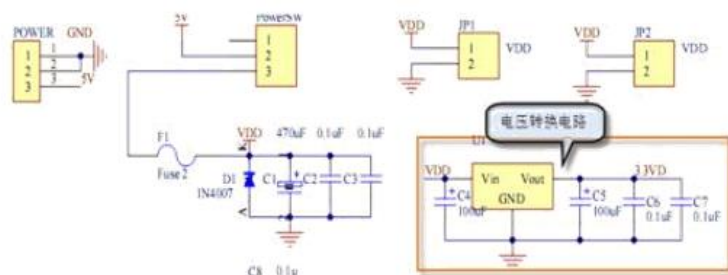
(三) 温度传感器

温度传感器采用 SHT10。SHT10 为外接温度传感器,SHT10 有 8 个引脚，主要接电源线、地线和 I/O 引脚，选择 P1.1 控制采集的温度值。温度传感器引脚图如下所示：



(四) 电源电路设计

POWER 为电源插口，输出 5V 电压，PowerSW 为开关，5V 电压经过保险丝和滤波电路后，由电压转换电路将电压转换为 3.3V 电压为整个电路板供电。电压转换电路采用 AMS1117 3.3V 电压转换芯片，其中 C4 为输入旁路电容，C5 为输出旁路电容，建议用钽电容。JP1 和 JP2 为 5V 外扩电源接口，电源接口图如下所示：



五、 系统实现

在 IAR 开发环境内，选择 Project|Debug 命令或 Ctrl+D 键，选择 Debug|Go 或按 F5 键执行程序如果没错会生成*.hex 文件先烧写到协调器组建网络，然后再烧两个终端，注意烧写到电机时，是将 CC2000 仿真器的 JTAG 一端与电机的 JTAG 口相连，两个终端和协调器上的 LED 灯同时闪烁说明加入网络成功。

六、 总结

每个人总要有自己的一技之长，来体现自己的价值。每个都应该培养自己的以及之长，来实现自己的价值。这个世界是残酷的，同时也是公平的，“天道酬勤”，相信付出总会有所回报。时间，是个神奇的东西，它带走了一切，同时也带来了一切。它是我们生命中唯一可以把握的事物。假如我们能够活到 90 岁，每年 365 天，每天 24 小时，我们总共会有 8760 个小时，525600 分钟。我们每个月有 672 小时，每周有 168 小时，在这 168 个小时里，人与人之间的差异是巨大的，说到底，点滴的积累成就了那个伟大的自己。

学习 ZigBee，就要知道 TI (Texas Instruments), 德州仪器，全

球领先的半导体公司，其总部位于美国德克萨斯州的达拉斯。我们学习 Zigbee 所使用的 CC2530，正是他们所设计的。

点滴的积累使我们成功的保障，相信自己，一定可以！

七、 致谢

感谢老师对我们的悉心教导，一开始我们对 ZigBee 的相关知识是一概不知，经过了一个学期的学习，我们对此也有了一定的认识，这对我们今后的学习有着非常大的帮助，祝老师家庭美满幸福，在工作中事事顺心，工资一年比一年高。也感谢同学们对我的帮助。

八、 参考文献

百度文库: <https://wenku.baidu.com/>

ZigBee 技术与实训教程-基于 CC2530 的无限传感网技术 【清华大学出版社】 姜仲 刘丹 编著