

Zigbee 基础与开发

Foundation and Development of ZigBee Technology

一、基本信息

课程代码：【2050346】

课程学分：【3】

面向专业：【网络工程】

课程性质：【院级必修】

开课院系：【信息技术学院网络工程系】

使用教材：主教材

【《无线传感网教学套件实验指导手册》上海企想信息技术有限公司】

辅助教材：

【ZigBee 技术与实训教程：基于 CC2530 的无线传感网技术 清华大学出版社】

参考教材

【ZigBee 技术开发：CC2530 单片机原理及应用 QST 青软实训编著 清华大学出版社 2016 年第 2 版】

先修课程：【数据结构 2050082 (4)】

二、课程简介

本课程是计算机科学与技术学科的基础必修课程。本课程主要任务是系统地介绍 ZigBee 技术的基本概念和原理。通过本课程的学习，使学生深入了解 Zigbee 的基本概念，掌握 Zigbee 技术原理、Zigbee 节点硬件设计、CC2530 基础开发、CC2530 无线射频、ZSTACK 协议栈分析和 ZSTACK 协议栈应用开发。

三、选课建议

ZigBee 基础与开发课程适合计算机和电子类专业的学生必修，除了学过 C 语言、单片机原理外，这些学生已掌握 1-2 门程序设计语言和数据结构，从而具备了学好该课程的抽象能力和基本必要的知识。

四、课程与专业毕业要求的关联性

专业毕业要求	关联
LO1: 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂网络工程问题。	●
LO2: 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂网络工程问题，以获得有效结论。	
LO3: 设计解决方案：能够设计针对复杂网络工程问题的解决方案，包括满足特定需求的网络系统设计方案、网络工程实施方案和网络测试方案，并能够在设计环节中体	

现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	
LO4: 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂网络工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到有效的结论。	
LO5: 使用现代工具: 能够针对复杂网络工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。	
LO6: 工程与社会: 能够基于网络工程相关背景知识进行合理分析, 评价网络工程实践和复杂网络工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。	
LO7: 环境和可持续发展: 能够理解和评价针对复杂网络工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	
LO8: 职业规范: 具有人文社会科学素养、社会责任感, 能够在网络工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。	●
LO9: 个人和团队: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	
LO10: 沟通: 能够就复杂网络工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令, 并具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	
LO11: 项目管理: 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法, 并能在多学科环境中应用。	
LO12: 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应发展的能力。	●

备注: LO=learning outcomes (学习成果)

五、课程学习目标

通过本课程的学习, 使学生掌握 ZigBee 技术的基本概念及其电路原理、协议栈技术; 具有利用 CC2530 单片机自主开发小型智能家居系统的能力。

序号	课程预期学习成果	课程目标	教与学方式	评价方式
1	L012-1: 具有持续更新知识、提升能力与素质的终身学习意识, 养成自主学习的习惯。	能够在了解了 ZigBee 技术的基本概念后, 根据提供的硬、软件环境独立自主地制定自己的学习计划。	实训教学 课外自学	阶段性测试
2	L01-1: 能够将数学与物理的知识、方法与思想, 用于网络工程过程中所需要的抽象思维与逻辑分析。	1. 掌握 CC2530 的 I/O 引脚控制、芯片晶振使用、串口通信设置这几部分的程序设计	课堂教学 实训教学	期末考核
		2. 理解 ZigBee 红外点灯实验的程序设计和简单协议栈系统的程序设计	课堂教学 实训教学	期末考核
		3. 能够自主开发设计一个小型的智能家居系统	课堂教学 实训教学 课外自学	期末考核

3	L08-3:具有良好的社会公德与责任感,富于爱心,懂得感恩。	当同学遇到问题的时候,能够主动帮助同学解决问题、克服困难。	课堂教学 实训教学	同辈评估 自我评价
---	--------------------------------	-------------------------------	--------------	--------------

六、课程内容

第1章 无线传感网络

通过本章学习,学生能理解无线传感器网络的基本理论;理解无线传感器网络的主要概念。

本章重点:无线传感器网络主要概念;无线传感器网络体系结构;

本章难点:无线传感器网络关键技术;典型短距离无线通信网络技术;

第2章 IEEE 802.15.4 无线传感器网络通信标准

通过本章学习,学生能知道IEEE 802.15.4无线传感器网络通信的标准;知道该通信网络的组成和拓扑结构;知道该网络标准的协议栈架构;知道该网络标准的物理层规范;知道该网络标准的MAC层规范;知道该网络标准的MAC/PHY信息交互流程。

本章重点:IEEE 802.15.4无线传感器网络通信的标准;IEEE 802.15.4无线传感器网络的组成和拓扑结构。

本章难点:IEEE 802.15.4无线传感器网络的协议栈架构。

第3章 ZigBee 无线传感器网络通信标准

通过本章学习,学生能理解ZigBee无线传感器网络通信标准;理解ZigBee无线传感器网络的技术特点;理解ZigBee无线传感器网络的协议框架;理解ZigBee无线传感器网络的网络层规范;理解ZigBee无线传感器网络的应用层规范;理解ZigBee无线传感器网络的安全服务规范。

本章重点:理解ZigBee无线传感器网络通信标准和ZigBee无线传感器网络的协议框架。

第4章 ZigBee 开发平台

通过本章学习,学生能理解ZigBee具体项目开发所依赖的软硬件平台环境;理解ZigBee硬件开发平台中常见的CC2530射频模块、调试器接口和学习板;运用ZigBee软件开发平台中的常用软件IAR作基本操作。

本章重点：ZigBee软硬件开发平台。

第5章 CC2530 基础实验

通过本章学习，学生能知道CC2530射频芯片中的各种硬件资源。学生能理解CC2530无线片上系统的性能概述、通用I/O端口、外部中断、定时器、1602型LCD、USART、ADC、睡眠定时器、时钟和电源管理、看门狗、DMA，这些资源。

本章重点：CC2530射频芯片中的通用I/O端口、外部中断、定时器、USART、ADC资源。

第6章 常用传感器

通过本章学习，学生能理解如何通过CC2530射频芯片来控制各种外部传感器，如：数字温湿度传感器、红外人体感应模块、结露传感器、烟雾传感器和光强度传感器。

本章重点：如何通过CC2530射频芯片来控制各种外部传感器。

第7章 CC2530 实现红外通信

通过本章学习，学生能理解CC2530射频模块红外通信的特点和如何接受和发送的方式；理解红外发射电路、红外接收电路的设计方式；

本章重点：CC2530射频模块的红外接收、发送方式。

本章难点：红外发射电路、红外接收电路的设计方式。

第8章 Z-Stack 协议栈

通过本章学习，深入介绍Z-Stack协议栈，使学生能初步运用Z-Stack的工作机制，知道Z-Stack的一些基本概念，知道Z-Stack轮转查询式操作系统的工作原理，以及Z-Stack串口机制和绑定机制。

本章重点：Z-Stack的工作机制； Z-Stack轮转查询式操作系统的工作原理；

七、课内实验名称及基本要求

序号	实验名称	主要内容	实验时数	实验类型	备注
1	CC2530 板载资源实验	主要掌握 CC2530 射频芯片开发板的板载资源的使用	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
2	CC2530 输出	芯片输出方式及显示内容	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
3	CC2530 输入	芯片输入方式及显示内容	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
4	CC2530 中断	中断原因及方式	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
5	CC2530 定时/计数器	定时计数原理及应用	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
6	OLED 原理及显示	显示原理及中断显示	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
7	风扇原理及应用	风扇启停原理	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
8	步进电机原理及应用	电机旋转方向及中断	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
10	串口接收和发送	串口通信方式及中断应用	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
11	烟雾传感器原理及应用	烟雾报警设置	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
12	温湿度传感器原理及应用	湿度传感设置	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件

13	人体传感器原理及应用	主要掌握数据的更新、输出、插入语句	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
14	光照传感器原理及应用	创建触发器和存储过程	3	实训型	Windows 7 操作系统; IAR 软件
15	RF 配置及无线通讯的建立	主要掌握数据库设计的规范化及关系模式的分解	3	演示型	Windows 7 操作系统; IAR 软件 协议栈工具

八、评价方式与成绩

总评构成 (1+X)	评价方式	占比
1	期末测试	30%
X1	课堂实验	25%
X2	课堂互动	25%
X3	项目报告	20%

撰写人：董昌春

系主任审核：王瑞

审核时间：2022.9