**《无线传感网技术》课程教学大纲**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称：无线传感网技术（含实验） | 课程代码：TELE3212 |
| 英文名称：Wireless Sensor Network Technology |
| 课程性质：专业必修/选修课程 | 学分/学时：3 |
| 开课学期：第7学期 |  |
| 适用专业：电子科学与技术、通信工程、电子信息工程等专业 |
| 先修课程：计算机通信与网络，通信原理 |
| 后续课程：现代通信技术、通信系统设计与实践等 |
| 开课单位：电子信息学院 | 课程负责人：侯嘉 |
| 大纲执笔人：高明义 | 大纲审核人：侯嘉 |

一、课程性质和教学目标

**课程性质**：本课程是电子科学技术专业的一门专业必修课，也是通信工程、电子信息工程等电子信息类专业的一门专业选修课，是通信工程专业选修模块中的重要组成部分。

**教学目标**：本课程主要讲授无线传感网的传感器节点和网络相关的系统基本组成与软硬件相关基础技术原理。以通信协议、支撑技术和应用技术三个主要方面内容来学习无线传感网及其组成的一般分析和设计方法。通过理论与实验教学，使学生能理解一般无线传感网的系统概念，掌握无线传感网中通信模块的基本原理、基本组成和基本分析设计方法以及了解若干典型的无线传感网络的功能及应用，具备一定的无线传感器网络的理解与设计能力，培养学生通过分析研究文献来表达和描述实际系统工程问题的能力，为后续课程打下理论和技术基础。

本课程的具体教学目标如下：

1、理解无线传感网技术的相关概念及其在通信领域的体现，能将无线传感网中通信、网络、传感器、控制电路等相关专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案【1.4】

2、具备对无线传感网及其组成系统、通信关键模块和核心技术的特性、功能及应用进行分析的能力，能够通过文献研究分析典型的无线传感网系统、无线通信单元以及通信传输协议的结构和原理，能够针对实际工程问题和应用对象，运用基本原理和方法进行方案的分析来表达复杂工程问题。【2.2】

二、课程目标与毕业要求的对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 |
| 1、工程知识 | 1-4 理解系统的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案； | 教学目标1 |
| 2、问题分析 | 2-2能通过文献研究表达复杂工程问题。 | 教学目标2 |

三、课程教学内容及学时分配

1、无线传感器网络概述及基础（9学时）（支撑课程目标1）

1.1传感器网络的概念、应用、特征、关键技术及标准化

1.2传感器节点的设计需求、结构与接口、硬件模块及平台

1.3传感器网络的操作系统

1.4传感器网络的体系结构

1.5 无线通信基础

目标及要求：

1）通过概述的介绍，使学生了解课程的学习要求，课程的性质和主要内容；了解无线传感器网络的定义、体系结构与其它类型网络的区别和特征。

2）掌握无线传感器网络的研究路线、应用范围、以及关键技术在实际应用中意义与基本框架。

3）通过介绍无线通信基础，使学生了解无线传感网络中信号发射、接收及信道传播复用等技术。

作业内容：

强化网络体系结构的基本定义和区分；传感器网络特征产生的主要原因及其应对的基本思路。

讨论内容：

无线传感网特征、体系结构与移动通信系统的比较分析；无现传感网实际应用中的主要影响因素。

自学拓展：

查阅资料，了解无线传感网系统，特别是无线传感网关键技术的发展与应用。

2、拓扑控制（3学时）（支撑课程目标1，2）

2.1网络拓扑结构简介及拓扑控制基础知识

2.2功率控制★

2.3 睡眠调度

2.4分簇

目标及要求：

1. 了解拓扑控制的基本概念及在无线传感网中的重要作用；
2. 掌握功率控制的理论基础与基本应用；基于节点度与邻近图的算法原理与实现方式；
3. 掌握LEACH算法的工作原理、功能和实现特点；
4. 了解启发机制的方法与处理流程。

作业内容：

强化功率控制在无线传感网系统中的工作原理与实现方式的理解；强化层次型拓扑结构控制算法及其应用的过程。

讨论内容：

基于节点度算法与 基于邻近图算法在实现上的差别；GAF与GAF改进算法在应用的时候有何异同。

自学拓展：

查阅资料，了解拓扑控制理论的发展特点与相关关键技术在实际工程问题中的应用。

3、MAC协议（3学时）（支撑课程目标1，2）

3.1概述

3.2竞争型的MAC协议★Δ

3.3分配型的MAC协议

3.4混合型的MAC协议

目标及要求：

1）了解无线传感网中MAC协议的基本概念、接入方式、工作流程与主要技术；

2）掌握IEEE802.11的MAC层协议的基本工作原理；

3）掌握基于时分复用接入方式的MAC层协议的基本概念、结构特点及应用。

作业内容：

强化无线传感网中基于竞争的MAC层协议的建立流程及其作用；时分复用在MAC层协议设计与使用过程中的功用与特点。

讨论内容：

不同类型的MAC协议在实际应用时的优缺点。

自学拓展：

查阅资料，了解不同网络的MAC层协议的特点，以及在实际工程问题中的应用。

4、路由协议（3学时）（支撑课程目标1、2）

4.1传统网络中的路由

4.2传感器网络中的路由及分类

4.3典型的传感器路由协议

目标及要求：

1）通过无线传感网路由协议基本原理的学习，使学生了解路由的基本概念及其在无线传感网系统组成中的重要性；

2）掌握能量感知路由、基于查询的路由、多路径路由的基本原理与机制；无线传感网中有效选择路由机制与协议的主要方式与基本概念。

作业内容：

强化能量多路径路由和定向扩散路由的基本原理与机制学习；自主切换路由协议的主要问题和设计原理。

讨论内容：

强调网络路由协议的概念，讨论不相交路径的多路径路由机制的特点；系统组网时的路由协议如何切换。

自学拓展：

通过查阅相关资料，了解网络路由协议的新机制与相关的应用。

5、传输控制技术（3学时）（支撑课程目标1、2）

5.1传输控制协议概述

5.2拥塞控制机制

5.3可靠传输机制

目标及要求：

1）通过无线传感网路的传输控制协议的学习，使学生了解传输层协议的功能及其在无线传感网系统组成中的重要性；

2）掌握拥塞控制及可靠传输基本原理与机制；无线传感网中有效实现拥塞控制及可靠传输的主要方式与基本概念。

作业内容：

强化拥塞控制及可靠传输的基本原理与机制学习；拥塞及可靠保障的主要问题和设计原理。

讨论内容：

强调网络传输层协议的概念，讨论传感器网络中拥塞控制的特点；系统组网时的如何实现可靠传输。

自学拓展：

通过查阅相关资料，了解网络传输层协议的新机制与相关的应用。

6、实用化组网协议（6学时）（支撑课程目标1，2）

6.1概述

6.2 IEEE802.15.4网络简介及协议栈

6.3 ZigBee

6.4 蓝牙

目标及要求：

1）了解IEEE802.15.4标准中的基本概念和技术特点；

2）掌握IEEE802.15.4标准中协议栈的工作原理及相关应用特性；

3）了解Zigbee及蓝牙协议栈的工作原理及相关应用特性。

作业内容：

强化IEEE802.15.4网络的拓扑结构与关键技术原理应用；强化ZigBee及蓝牙协议栈的原理应用。

讨论内容：

基于Zigbee的CC2530芯片与其它相关芯片的不同之处，各有哪些技术特点；IEEE802.15.4标准的核心技术以及其在无线传感网系统发展中所占的位置与优缺点。

自学拓展：

查阅资料，了解IEEE802.15系列标准的主要技术及其应用特点；了解几个主要的通信标准协议及其应用。

7、传感器网络支撑技术（9学时）（支撑课程目标1，2）

7.1感知覆盖

7.2时间同步

7.3定位技术

7.4安全技术

7.5仿真与测试

目标及要求：

1）了解传感器网络几个主要支撑技术的基本概念及功能的描述；

2）掌握感知覆盖、同步技术、定位技术、安全技术等的发展情况与进展程度；

3）了解无线传感网络的核心技术: 同步、定位、安全技术的演进和应用分析。

作业内容：

强化传感器网络中支撑技术的核心特点；强化无线传感网系统中的定位和同步技术的应用与分析。

讨论内容：

当下有哪些使用的定位与同步技术的网络协议及其应用特点；数据管理的应用目标及其实现策略分析。

自学拓展：

查阅资料，了解现在的传感器网络支撑关键技术及其应用特点；了解无线传感网络未来发展的核心关键支撑技术及其实际工程应用。

7、实验（18学时）（支撑课程目标1，2）

实验内容：必开实验9学时，其余9学时在选开实验中选择。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 目的要求 | 学时分配 | 实验类型 | 每组人数 | 必开、选开 |
| 1 | 物联网网关系统说明及演示 | 学习物联网实验中主要功能器件的使用，掌握基本操作方法。 | 3 | 验证型 | 2 | 必开 |
| 2 | IAR编译环境创建实验 | 学习CC2530单片机程序编译软件IAR Embedded Workbench的简单使用；掌握程序项目工程的创建，程序下载、调试等基本方法。 | 3 | 验证型 | 2 | 必开 |
| 3 | I/O端口操作实验 | 学会操作CC2530F256通用IO端口，了解端口寄存器的组成。 | 3 | 验证型 | 2 | 必开 |
| 4 | ADC操作实验 | 学会操作CC2530F256 的AD 转换模块，了解AD 寄存器的组成。 | 3 | 设计型 | 2 | 选开 |
| 5 | 定时器实验 | 掌握CC2530F256 单片机定时器1 的基本使用方法及其C 语言编程。 | 3 | 设计型 | 2 | 选开 |
| 6 | UART通信实验 | 了解串口通讯的基本原理，实现方法，通讯程序的编写和232通讯的特点。 | 3 | 设计型 | 2 | 选开 |
| 7 | 点对点无线数据透明传输实验 | 实现CC2530 点对点无线数据通信，借助串口调试助手进行简单的数据包透明传输。 | 3 | 设计型 | 2 | 选开 |
| 8 | 光照度传感器及串口通信实验 | 了解光敏传感器的工作原理，掌握其使用方法，熟悉CC2530F256 模数转换模块ADC的C 语言编程 | 6 | 综合型 | 2 | 选开 |
| 9 | 红外热释电传感器及串口通信实验 | 了解红外热释电传感器的工作原理；掌握红外热释电传感器的应用；熟悉CC2530F256单片机的IO端口中断的C语言编程 | 6 | 综合型 | 2 | 选开 |
| 10 | 气体传感器及串口通信实验 | 了解气体传感器的工作原理；了解气体传感器的应用 | 6 | 综合型 | 2 | 选开 |

**四、** **教学方法**

1、在课堂教学中，阐述无线传感网的基本组成原理和分析设计方法; 在实验教学中，理论联系实际，培养学生对实际工程问题的理解和应用能力；

2、采用传统教学方式与多媒体课件相结合进行教学；充分利用网络资源辅助教学，积极挖掘和拓展学生的自学能力与学习积极性。

3、通过讨论与教学相结合，课堂联系工程，使学生加深对课程理论知识的理解和对工程应用的认识。

**五、** **考核及成绩评定方式**

**考核方式**：闭卷笔试（期末），平时成绩（作业及出勤情况），课外拓展报告，实验成绩（实验报告）

**成绩评定方式**：期末笔试成绩50%，平时成绩10%，课外拓展报告20%，实验成绩20%

**六、 教材及参考书目**

**教材：**孙利民主编 《无线传感器网络理论及应用》 清华大学出版社 2018第1版

**参考书：**

1、刘传清《无线传感网技术》 电子工业出版社 2014

2、宋文等 《无线传感器网络技术与应用》 电子工业出版社 2007

3、崔逊学等著 《无线传感器网络简明教程》 清华大学出版社 2009

4、Waltenegus Dargie and Christian Poellabauer《Fundamentals of Wireless Sensors Theory and Parctice》Wiley 2010