

RFID 技术与应用

Technology and Application of RFID

一、基本信息

课程代码:【2050317】

课程学分:【2】

面向专业:【物联网工程、网络工程】等

课程性质:【专业必修课】

开课院系:【信息技术学院 网络工程系】

使用教材:

主教材【《RFID 原理及应用》(第 2 版)许毅 陈建军 清华大学出版社 2020.8】

参考书目【《物联网-射频识别(RFID)核心技术教程》(第 1 版)黄玉兰 人民邮电出版社 2016.4】

【《物联网射频识别(RFID)技术与应用》(第 1 版)黄玉兰 人民邮电出版社 2013.5】

【《RFID 技术及应用》(第 1 版)王佳斌等 清华大学出版社 2016.9】

课程网站网址:【<http://kczx.gench.edu.cn/G2S/ShowSystem/CourseList.aspx?OrgID=8>】

先修课程:【物联网概论】

二、课程简介

本课程是物联网工程、网络工程专业的一门专业必修课。通过对本课程的学习,使学生能掌握射频识别技术的概念,熟悉射频识别技术相关的无线电频率、识别系统、电磁场、电磁波、天线等基本概念,理解数据通信技术的基本概念,了解射频识别技术应用系统及其设计等,逐步培养学生掌握射频识别技术的系统集成设计与分析能力,并通过典型案例来了解射频识别技术在社会生产环节中的应用,为未来参加工作、增加就业竞争力打下良好的基础。

本课程学习主要内容包括物联网 RFID 系统概述、RFID 工作频率及无线传输、天线技术、射频前端电路、编码与调制、数据的完整性与数据的安全性、电子标签体系结构、读写器体系结构、RFID 中间件、RFID 标准体系、物联网 RFID 应用实例等

三、选课建议

本课程是物联网工程、网络工程专业的一门专业必修课,建议相关专业的二年级以上本科学生选修本课程。

四、课程与专业毕业要求的关联性

毕业要求	指标点	关联
毕业要求 1 工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解	指标点 1-1 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。	
	指标点 1-2	

决复杂网络工程问题	能够将算法、数据结构与程序设计等知识与方法，用于进行计算思维，用于基本算法问题的分析、设计与实现。	
	指标点 1-3 能够将数字逻辑电路、计算机组成结构、操作系统、数据库系统等知识与方法用于进行计算机系统工作原理或机理的分析与理解。	
	指标点 1-4 能够将网络体系结构、网络协议、网络互联等网络工程基础知识，用于复杂网络系统的工作原理或机理的分析与理解。	
	指标点 1-5 能够将网络互联、信息安全、网络测试、网络编程、网络规划与设计等网络工程专业知识，用于进行网络系统的规划、设计、部署、开发、测试与运维。	●
毕业要求 2 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	指标点 2-1 能够应用数学、物理和工程科学的基本原理，进行复杂网络工程问题的识别、分析与表达。	
	指标点 2-2 能够通过文献与信息资源的有效收集与研读，获得可用的知识、技术或方法，辅助进行复杂网络工程问题的研究、分析与解决。	
毕业要求 3 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	指标点 3-1 能够针对复杂网络工程问题，通过有效的需求调查与研究、技术分析与设计、设备与产品选型，规划与设计满足特定需求的网络系统解决方案，并具有对解决方案进行部署与实施、测试与验证的能力。	
	指标点 3-2 针对复杂的网络工程问题，能够关注社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响，并在解决方案的设计与实施环节中予以考虑。	
	指标点 3-3 能够在网络系统规划、设计、部署、开发、运维和测试等过程中，就多元需求、目标与影响因素，综合运用网络工程和相关学科或领域的知识、技术与方法，通过系统性的分析与研判、合理的规划与设计、有效的统筹与协调，给出独到的或具有一定创新性的解决思路、方法或方法。	
毕业要求 4 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	指标点 4-1 能够基于工程科学与网络系统工作原理，结合网络工程专业基础知识与方法，就复杂网络系统中涉及的局部性功能或性能问题进行研究，设计相关的实验方案，并对实施结果或数据进行有效分析和合理解释。	
	指标点 4-2 能够基于工程科学与网络系统工作原理，运用网络工程技术领域的专门知识与方法，就复杂网络系统中涉及的领域性功能或性能问题进行研究，设计相关的实验方案，并对结果或数据进行有效分析与合理解释。	
	指标点 4-3 能够基于工程科学与网络系统工作原理，综合运用网络工程多技术领域的知识与方法，进行复杂网络工程系统中所涉及的综合性功能或性能问题进行研究，设计相关的实验方案，对实施结果或数据进行分析，并通过信息综合得到合理有效的结论。	

毕业要求 5 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	指标点 5-1 能够选择和利用基本的信息技术工具和网络工程工具，结合适当的技术与资源，用于复杂网络工程问题的预测与分析。	
	指标点 5-2 能够针对复杂网络工程问题，选择恰当的虚拟仿真工具或方法，对网络系统或其解决方案进行必要的模拟与预测，并能够理解仿真模拟系统与真实系统之间的差异。	
毕业要求 6 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	指标点 6-1 具有网络工程实习和社会实践的经历。	
	指标点 6-2 能够了解互联网和信息安全相关的法律、法规，并理解网络系统或网络工程实践对于社会、健康、安全、法律以及文化的可能影响。	
	指标点 6-3 能够基于网络工程专业知识，结合相关的应用背景知识，评价网络系统解决方案或网络工程实践对于社会、健康、安全、法律以及文化的可能影响，并理解应承担的责任。	
毕业要求 7 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	指标点 7-1 具有环境保护的自觉和可持续发展意识，了解环境保护与社会可持续发展相关的方针与政策、法律与法规。	
	指标点 7-2 能够理解和评价针对复杂网络工程问题的网络系统解决方案或网络工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	
毕业要求 8 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	指标点 8-1 具有基本的人文社会科学素养。	
	指标点 8-2 能够运用哲学的知识与方法认识、分析社会现象，具有思辨能力与批判精神。	
	指标点 8-3 具有良好的社会公德与社会责任感，富于爱心，懂得感恩。	
	指标点 8-4 能够理解并遵守网络工程的相关职业道德和规范，能够在网络工程实践中承担质量、安全、服务和环保等方面的社会责任。	
毕业要求 9 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	指标点 9-1 具备良好的身体素质和明确的个体意识，具有在团队框架下承担个体责任、发挥个体作用的能力。	
	指标点 9-2 具备良好的团队意识、团队合作与沟通、团队协调或组织能力，能够在多学科背景下的团队中根据需要承担成员或负责人的角色。	●
毕业要求 10 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	指标点 10-1 具备沟通交流的基本技巧与能力，良好的口头与书面表达能力，有效表达自己思想与意愿的能力，倾听与理解他人需求和意愿的能力，适应工作与人机环境变化的能力。	
	指标点 10-2	

报告和 design 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	能够依照相关的工程标准或行业规范,进行网络工程相关技术问题及文档(如需求分析报告、系统设计方案、系统实施方案等)的撰写与交流表达。	●
	指标点 10-3 具备一门外语语言的基本听、说、读、写、译能力,能够阅读网络工程专业领域的外文资料,具备一定的国际视野,对专业领域相关的新技术具有敏感性。	
毕业要求 11 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	指标点 11-1 具有基本的成本管理意识,在设计针对复杂网络工程问题的解决方案时,能够对经济与成本因素加以必要的考量。	
	指标点 11-2 能够理解 IT 项目管理的知识、原理与方法,并在多学科背景的网络工程项目或实践中进行应用。	
毕业要求 12 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	指标点 12-1 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。	
	指标点 12-2 具有跟踪网络技术发展、增强自我竞争力、适应持续发展所需的自主学习能力和自我挑战能力。	

五、课程目标/课程预期学习成果

本课程主要讲述 RFID 技术的原理与应用,课程知识点围绕 RFID 系统的组成原理、RFID 系统的通信原理、RFID 应用系统构建三大部分。通过学习本课程后,学生可以了解 RFID 技术的概念和特点,并能熟练选择合适的读写器和标签;能够根据实际项目需求,搭建 RFID 系统框架;通过本课程的学习,学习应具备项目需求分析能力、RFID 系统设计能力、RFID 系统集成与维护能力。

序号	课程预期学习成果	课程目标	教与学方式	评价方式
1	指标点 1-5: 能够将网络互联、信息安全、网络测试、网络编程、网络规划与设计等网络工程专业知识,用于进行网络系统的规划、设计、部署、开发、测试与运维。	了解射频识别应用系统的构架和标准体系;理解 RFID 技术的基本原理;掌握低频、高频、超高频与微波的 RFID 应答器/阅读器的读写原理;	课堂讲解 互动交流	课程报告 作业 课堂表现
2	指标点 9-2: 具备良好的团队意识、团队合作与沟通、团队协调或组织能力,能够在多学科背景下的团队中根据需要承担成员或负责人的角色。	培养团队协作的习惯,提高探索创新能力;能够在专业相关的报告撰写、口头陈述发言等方面的沟通与表达能力有所提高。	课程报告 互动交流 课外阅读	课程报告 课堂表现

3	指标点 10-2: 能够依照相关的工程标准或行业规范, 进行网络工程相关技术问题及文档(如需求分析报告、系统设计方案、系统实施方案等)的撰写与交流表达。	了解低频、高频、超高频与微波的 RFID 的典型应用, 并运用所学知识对现实应用进行分析、设计等	课堂讲解 课程报告 课外阅读	课程报告 作业
---	--	--	----------------------	------------

六、课程内容

第一单元 RFID技术概论

主要内容: RFID 技术特点、RFID 系统组成、RFID 技术的物理学原理、RFID 系统特征、RFID 技术现状与面临的问题。

重点内容: RFID 系统组成、电感耦合方式原理、反向散射耦合方式原理、RFID 系统模型。

难点内容: RFID 技术的物理学原理。

课时数: 6。

第二单元 RFID设计技术基础

主要内容: 数字通信基础、信号的编码与调制、RFID 数据传输的完整性和安全性、电感耦合方式的射频前端。

重点内容: 信号编码和调制、数据校验和防碰撞算法、RFID 的认证技术、阅读器和应答器之间的电感耦合。

难点内容: 数字通信模型、信号编码的电路实现、各种防碰撞算法比较、射频前端电路电压的计算。

课时数: 6。

第三单元 RFID的标准体系

主要内容: RFID 标准概述、UID 泛在识别中心标准体系、ISO/IEC 的 RFID 标准体系和 EPCglobal 标准体系。

重点内容: ISO/IEC 14443 标准、ISO/IEC 15693 标准、ISO/IEC 18000-6 标准、EPC 系统的组成、EPC 编码、EPC 标签和阅读器、中间件 (Savant)、对象名称解析服务 (ONS) 和 EPC 信息服务 (EPCIS)。

难点内容: ISO/IEC 的 RFID 标准体系中防碰撞算法的实现和 EPC 框架下的 RFID 应用。

课时数: 6。

第四单元 低频RFID应答器/阅读器电路原理分析及应用

主要内容：典型阅读器芯片 U2270B 及读/写模式、典型应答器芯片 e5551 及写模式、阅读器电路设计。

重点内容：应答器/阅读器结构原理分析、典型阅读器芯片 U2270B 及读/写模式、典型应答器芯片 e5551 及写模式。

难点内容：电路分析与设计。

课时数：4。

第五单元 高频RFID应答器/阅读器电路原理分析及应用

主要内容：13.56 MHz 射频存储器应答器、MCRF355/360 芯片、MIFARE 技术、PCD 基站芯片与应用、MF RC500 芯片与天线电路设计。

重点内容：13.56 MHz 射频存储器应答器、MCRF355/360 芯片、MIFARE 技术、MF RC500 芯片。

难点内容：电路分析与设计。

课时数：4。

第六单元 超高频与微波RFID应答器/阅读器电路原理分析及应用

主要内容：天线技术基础及常用天线、微波应答器的工作原理、无源应答器芯片 XRA00、主动式应答器设计、应答器的印制技术、阅读器电路分析与设计。

重要内容：天线技术基础及常用天线、微波应答器的工作原理、无源应答器芯片 XRA00、主动式应答器设计、应答器的印制技术。

难点内容：电路分析与设计。

课时数：4。

七、评价方式与成绩

总评构成 (X)	评价方式	占比
X1	课程报告	40%
X2	作业	30%
X3	课堂表现	30%

撰写人：李洋

系主任审核签名：王瑞

审核时间：2023年9月