

《自动识别技术 (Automatic Identification Technology) 》

教学大纲

制定时间：2019 年 8 月

一、课程基本信息

(一) **适用专业**：物联网工程

(二) **课程代码**：3DX1229A

(三) **学分/课内学时**：3 学分/48 学时

(四) **课程类别**：专业教育

(五) **课程性质**：必修

(六) **先修课程**：《C 语言程序设计》、《单片机原理及应用》、《物联网传感器技术》

(七) **后续课程**：《大数据处理与智能决策》、《云网络系统集成》、《(物联网工程) 毕业设计(论文)》

二、课程教学目标

本课程深入介绍了自动识别技术，理论与实践兼顾、偏重于实践，是物联网专业的一门专业平台课且为必修课程。针对讲解了自动识别技术的发展历程和技术现状，属于物联网技术的应用层。本课程着重讲解了条形码识别技术、射频识别技术、图像识别技术，对当前最前沿的应用场景进行剖析，为学生学习后续物联网新技术、毕业设计打下基础。

(一) 具体目标

目标 1：掌握自动识别技术的基本工作原理、基本结构、分类和发展趋势的基础知识。掌握条形码和二维码的编码规则、设计原理等方面的专业知识。掌握数据校验原理，能够计算通信数据的和校验。熟悉相关标准；掌握数字图像处理的基本方法，主要包括图像采集、图像读取和显示。

(对应毕业要求指标点 3.2)

目标 2：掌握 RFID 集成开发环境的使用，能建立、调试、仿真、编译、运行的工程项目。有利用芯片数据手册和库函数开发文档的意识和能力，深入理解功能模块在复杂工程问题的应用及其局限。掌握图像数据的标记方法和动态视频数据标记方法，掌握人脸识别的公开数据集和识别算法。

(对应毕业要求指标点 4.2)

目标 3：能够分析和理解现有案例的软、硬件设计与实现，并能对其进行变化或改进。能识别和分析数据编码解码、调制解调、差错检验和安全性对系统的潜在影响。有利用芯片数据手册和库函数开发文档的意识和能力，深入理解功能模块在复杂工程问题的应用及其局限。

(对应毕业要求指标点 6.2)

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

| 毕业要求 | 毕业要求指标点 | 课程目标 | 教学单元 | 评价方式 |
|--|--|------|-------------------------------------|----------------------|
| 3.能够设计针对物联网领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的物联网应用系统,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。 | 3.2 能够进行物联网应用系统的解决方案设计、设备选型和系统集成,优选方案,体现创新意识; | 目标 1 | 自动识别技术概论、条形码二维码概述与设计、RFID 概述与射频前端 | 平时作业; 实验 |
| 4.能够基于科学原理,采用适当的工程方法对物联网领域的复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 4.2 能够正确采集和整理实验数据,对实验结果进行分析和解释,获取有效结论; | 目标 2 | 数据检验防碰撞、ISO/IEC 标准、EPC 原理与应用、数字图像技术 | 实验; 期末考试 (非标试卷考核) |
| 6.能够基于工程背景知识和技术标准,对物联网工程进行合理分析,评价物联网应用系统及其复杂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。 | 6.2 能识别和分析物联网工程领域的应用系统及其复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,能评价物联网应用系统失效对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响。 | 目标 3 | 自动识别技术的设计与实现 | 期末考试 (非标试卷考核) |

三、教学内容与方法

(一) 教学内容及要求

| 序号 | 教学单元 | 教学内容 | 学习产出要求 | 推荐学时 | 推荐教学方式 | 支撑课程目标 | 备注 |
|----|--------------|---|---|------|----------|--------|----|
| 1 | 自动识别技术概论 | 讲解条形码的基本概念、分类、识别原理、编码规则。掌握常见国家,地区,使用领域的前缀码。 | 理解自动识别技术的概念,掌握各类识别方法。了解各种自动识别新技术和发展趋势。 | 2 | 讲授 | 目标 1 | |
| 2 | 条形码、二维码概述与设计 | 条形码的基本概念、分类、识别原理、编码规则。掌握常见国家,地区,使用领域 | 以小组为单位找出身边能够找到的条形码,掌握条形码的编码规则,能独立计算条形码的验证位,判别条形码的合法性。了解二维码的基本概念、特性、功能和应 | 4 | 讲授 实操 | 目标 1 | |

| 序号 | 教学单元 | 教学内容 | 学习产出要求 | 推荐学时 | 推荐教学方式 | 支撑课程目标 | 备注 |
|----|--------------|--|--|------|------------|--------|----|
| | 计 | 的前缀码。二维码的基本概念和常用的编码规则：PDF417 码、QR Code 码、Data Matrix 码、Maxi Code 码，对比分析各种方法的利弊。重点讲解 QR Code 码的编码规则。 | 用。能利用制作平台设计出特定的二维码。 | | | | |
| 3 | RFID 概述与射频前端 | 射频识别技术及其特点、射频识别的基本原理、射频识别的应用系统构架、RFID 与相关的自动识别技术。阅读器天线电路、应答器天线电路、阅读器和应答器之间的电感耦合、功率放大电路。 | 了解 RFID 技术的应用和发展前景；理解射频识别的电感耦合方式；重点掌握射频识别系统工作原理、RFID 应用系统组成。了解阅读器和应答器之间的电感耦合的原理，理解阅读器天线电路和应答器天线电路。 | 2 | 讲授 | 目标 1 | |
| 4 | 数据检验、防碰撞 | 差错检测、防碰撞算法、ISO / IEC 14443 标准中的防碰撞协议、碰撞检测、防碰撞 RHD 系统设计实例。 | 了解防碰撞算法，理解 ISO / IEC 14443 标准中的防碰撞协议，掌握常用差错检测方法。 | 2 | 讲授 | 目标 3 | |
| 5 | ISO/IEC 标准 | RFID 标准概述、ISO / IEC 的 RFID 标准简介、ISO / IEC 14443 标准、ISO / IEC 15693 标准、ISO / IEC 18000-6 标准、ISO / IEC 18000-7 标准。 | 了解 RFID 标准分类及 ISO / IEC 的 RFID 标准，理解物理层、数据链路层，掌握命令格式、应答格式及命令和应答。 | 4 | 讲授 | 目标 3 | |
| 6 | RFID 常用芯片和高 | 13.56 MHz 射频存储器应答器、MIFARE 技术、PCD 基站芯片与 | 了解 H4006 芯片、MIFARE 技术，理解 MF RC500 芯片天线电路设计。了解 e5551 应答器芯片、u2270B 阅读器芯片，掌握阅读器 | 2 | 讲授 案例实操 | 目标 2 | |

| 序号 | 教学单元 | 教学内容 | 学习产出要求 | 推荐学时 | 推荐教学方式 | 支撑课程目标 | 备注 |
|----|-----------|--|---|------|----------------|--------|----|
| | 频技术 | 应用。e5551 应答器芯片、u2270B 阅读器芯片、阅读器电路设计。13.56MHz 射频存储器应答器、PCD 基站芯片与应用。微波 RFID 技术概述、天线技术基础、RFID 系统常用天线、微波应答器。 | 电路设计。了解 H4006 芯片、MFARE 技术, 理解 MF RC500 芯片天线电路设计。了解天线的电参数、RFID 系统常用天线、无缘微波应答器芯片 XRA00, 理解主动式应答器设计。 | | | | |
| 7 | EPC 原理与应用 | EPC 的产生和 EPC 系统、EPC 编码、EPC 标签和阅读器、EPC 系统网络技术、EPC 框架下的 RFID 应用。 | 了解 EPC 的系统组成, 理解 EPC 编码, 掌握 EPC 应用实例。 | 2 | 讲授 | 目标 2 | |
| 8 | 图像采集 | 详细介绍数字图像采集的流程, 图像感知和获取、取样与量化, 以及图像像素间的基本关系。 | 了解图像感知和获取的主要方式, 掌握图像取样与量化, 掌握图像像素间的基本关系, 以及了解数字图像处理所用的数学工具。 | 4 | 讲授 实操 | 目标 1 | |
| 11 | 彩色图像处理 | 彩色视觉和描述、彩色模型、伪彩色增强、真彩色处理。 | 了解常见彩色模型, 了解伪彩色增强的基本概念和常见技术。 | 4 | 讲授 实操 | 目标 1 | |
| 12 | 图像数据标注方法 | 掌握图像数据的标记方法和动态视频数据的标记。 | 了解标记工具的种类 | 6 | 讲授 实操 案例 | 目标 3 | |
| 13 | 实验一 | 条形码设计与实现, 二维码设计与实现 | 在软件中编制显示任意解释行的四种商品条码 (EAN-13, EAN-8, UPC-A, UPC-E), 打印并识别。在软件中编制显示信息内容为本人班级学号姓名的 PDF417 码、QR Code 码、Data Matrix 码、Maxi Code 码并显示, 对于其中 QR Code 码, 打印并识读验证其内容。 | 4 | 讲授 示范 实操 | 目标 1 | 必做 |

| 序号 | 教学单元 | 教学内容 | 学习产出要求 | 推荐学时 | 推荐教学方式 | 支撑课程目标 | 备注 |
|----|------|------------------------------------|---|------|----------------|--------|----|
| 14 | 实验二 | 数字信号的常见编码与调制、寻卡(查询)及读取UID号 | 进行编码模拟,主要有反向不归零编码、曼彻斯特编码,单极性归零编码,差动双相编码。进行数字信号的调制仿真,主要有调制振幅键控,频移键控,相移键控。使用RFID开发板进行实验,熟悉开发板的底层程序和上位机PC的开发软件。通过简单的C语言编程实现RFID卡的查询和读取数据 | 4 | 讲授 示范 实操 | 目标1 | 必做 |
| 15 | 实验三 | M1卡认证及读写数据操作实验、基于RFID的图书管理模拟系统设计实验 | 基于LPC1754底层使用M1IC卡操作,并进行卡数据的加密操作实验。使用RFID技术进行图书管理模拟系统的设计,多路读卡器应用设计。 | 4 | 讲授 示范 实操 | 目标2 | 必做 |
| 16 | 实验四 | 彩色图像处理、人脸识别 | 使用Matlab符号进行彩色图像处理,RGB和HSV等模型,色彩通道分离和融合,结合空域滤波进行多通道色彩滤波处理,对单通道图像进行伪彩色处理。实现KNN算法对人脸数据库的识别,并可以加入自己的照片进行识别 | 4 | 讲授 示范 实操 | 目标1 | 必做 |
| | 合计 | | | 48 | | | |

(二) 教学方法

1.课堂讲授

(1) 采用启发式教学,激发学生主动学习的兴趣,培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力,引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识。

(2) 在教学内容上,本课程的理论知识比较多,也比较细,除上课听讲以外,还可以利用视频资源学习。作业应在理解的复习理解的基础上独立完成。系统地讲授条形码识别技术、射频识别技术、图像识别技术,对当前最前沿的应用场景进行剖析,为学生学习后续物联网新技术、毕业设计打下基础。

(3) 在教学过程中采用电子教案,多媒体教学与传统板书、教具教学相结合,提高课堂教学信息量,增强教学的直观性。

(4) 理论教学与工程实践相结合,引导学生应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,采用现代设计方法和手段,进行机构分析、综合与仿真,培养其识别、表达和解决专业相关工程问题的思维方法和实践能力。

2.实验教学

实验教学是自动识别技术课程中重要的实践环节，目的是培养学生在掌握基本的知识、方法和技巧后，根据教师的要求和自己的设想，对现有案例进行改进和完善，增强自己的独立工作能力。课程必做实验 4 个，各实验按照实验指导书的要求学生独立或分组完成，并提交实验报告。

四、考核及成绩评定

(一) 考核内容及成绩构成

课程考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的,以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容,包括平时实验、期中考试和期末非标准试卷三个部分。各课程目标的考核内容、成绩评定方式、目标分值建议如下:

| 课程目标 | 考核内容 | 成绩评定方式 | 成绩占总评分比例 | 目标成绩占当次考核比例 | 学生当次考核平均得分 | 目标达成情况计算公式 |
|---|---|---------------|----------|-------------|------------|--|
| 目标 1: 掌握自动识别技术的基本工作原理、基本结构、分类和发展趋势的基础知识。掌握条形码和二维码的编码规则、设计原理等方面的专业知识。掌握数据校验原理,能够计算通信数据的和校验。熟悉相关标准;掌握数字图像处理的基本方法,主要包括图像采集、图像读取和显示。 | 理解自动识别技术的概念,掌握各类识别方法。 | 实验 | 20% | 66% | A1 | $\left(\frac{\frac{A_1}{66\%} \times 20\% + \frac{B_1}{100\%} \times 10\%}{30} \right)$ |
| | 能识别和分析数据编码解码、调制解调、差错检验和安全性对系统的潜在影响。掌握数据校验原理,能够计算通信数据的和校验。熟悉相关标准。 | 平时作业 | 10% | 100% | B1 | |
| 目标 2: 掌握 RFID 集成开发环境的使用,能建立、调试、仿真、编译、运行的工程项目。有利用芯片数据手册和库函数开发文档的意识和能力,深入理解功能模块在复杂工程问题的应用及其局限。掌握图像数据的标记方法和动态视频数据标记方法,掌握人脸识别的公开数据集和识别算法。 | 识别和分析数据编码解码、调制解调,差错检测、防碰撞算法、ISO / IEC 14443 标准中的防碰撞协议、碰撞检测,掌握图像取样与量化,掌握图像像素间的基本关系,了解数字图像处理所用的数学工具 | 实验 | 10% | 34% | A2 | $\left(\frac{\frac{A_2}{34\%} \times 10\% + \frac{C_1}{25\%} \times 15\%}{25} \right)$ |
| | 使用 RFID 技术进行图书管理模拟系统的设计,多路读卡器应用设计。 | 期末考试(非标准试卷考核) | 15% | 25% | C1 | |

| 课程目标 | 考核内容 | 成绩评定方式 | 成绩占总评分比例 | 目标成绩占当次考核比例 | 学生当次考核平均得分 | 目标达成情况计算公式 |
|--|--|---------------|----------|-------------|------------|--------------------------------------|
| 目标 3: 能够分析和理解现有案例的软、硬件设计与实现, 并能对其进行变化或改进。能识别和分析数据编码解码、调制解调、差错检验和安全性对系统的潜在影响。有利用芯片数据手册和库函数开发文档的意识和能力, 深入理解功能模块在复杂工程问题的应用及其局限。 | 分析和评价现有图像处理领域研究成果的问题与不足, 并能够提出自己独立见解的能力。 | 期末考试 (非标试卷考核) | 45% | 75% | C2 | $\frac{C_2}{75\%} \times 45\%$ 45 |
| 总评成绩 (100%) = 实验 (30%) + 平时作业 (10%) + 期末考试 (非标试卷考核) (60%) | | | 10 0% | — | — | $\frac{\text{学生总评平均分}}{100}$ |

(二) 平时考核成绩评定

平时作业: 共 1 次, 支持目标 1, 占总评分 10%。

平时作业由学生自行查找图像识别技术相关资料, 完成图像标注相关作业, 教师评阅后给出学生平时成绩。

对应目标的评分标准如下:

| | | |
|-------------|---|--------------------------------|
| 对应目标 | 目标 1: 掌握自动识别技术的基本工作原理、基本结构、分类和发展趋势的基础知识。掌握条形码和二维码的编码规则、设计原理等方面的专业知识。掌握数据校验原理, 能够计算通信数据的和校验。熟悉相关标准; 掌握数字图像处理的基本方法, 主要包括图像采集、图像读取和显示。 | |
| 考查点 | 图像识别、标注基础知识。 | |
| 成绩比例 | 100% | |
| 评分标准 | 100% 至 90% | 优秀: 了解基本知识, 对技术有深刻理解, 给出专业评述 |
| | 89.9% 至 80% | 良好: 了解基本知识, 对技术有较好理解, 给出较为专业评述 |
| | 79.9% 至 70% | 中等: 了解基本知识, 对技术有理解, 给出评述 |

| | |
|----------------------------|--------------------|
| 69.9% 至 60% | 及格：了解基础知识，对技术部分有理解 |
| 59.9%至 0 | 不及格：不了解或只能部分了解相关技术 |

实验：必做实验 4 次。实验一、二支撑目标 1，实验一占总评分的 10%，实验二占总评分的 10%，实验三、四支撑目标 2，实验三占总评分的 5%，实验四占总评分的 5%。实验 4 次共占总评分 30%。对应目标的评分标准如下：

| | | | |
|--------------|---|--|--|
| 对应目标 | 目标 1： 掌握自动识别技术的基本工作原理、基本结构、分类和发展趋势的基础知识。掌握条形码和二维码的编码规则、设计原理等方面的专业知识。掌握数据校验原理，能够计算通信数据的和校验。熟悉相关标准；掌握数字图像处理的基本方法，主要包括图像采集、图像读取和显示。 | 目标 2： 掌握 RFID 集成开发环境的使用，能建立、调试、仿真、编译、运行的工程项目。有利用芯片数据手册和库函数开发文档的意识和能力，深入理解功能模块在复杂工程问题的应用及其局限。掌握图像数据的标记方法和动态视频数据标记方法，掌握人脸识别的公开数据集和识别算法。 | |
| 考查点 | 实验操作内容 | 实验操作内容 | |
| 总评分占比 | 67% | 33% | |
| 评分标准 | 100% 至 90% | 熟练分析数据编码解码、调制解调、差错检验和安全性对系统的潜在影响。能够熟练掌握数据校验原理。 | 完全掌握 RFID 集成开发环境的使用，能独自建立、调试、仿真、编译、运行工程项目。熟练应用图像数据的标记。 |
| | 89.90% 至 80% | 对数据编码解码、调制解调、差错检验和安全性较熟悉。能够掌握数据校验原理，计算通信数据的和校验。 | 较好地掌握 RFID 集成开发环境的使用，能很好地建立、调试、仿真、编译、运行工程项目。较熟练应用图像数据的标记方法和动态视频数据标记方法，较好地掌握了人脸识别的公开数据集和识别算法。 |
| | 79.9 至 70% | 对分析数据编码解码、调制解调、差错检验较好理解。理解数据校验原理，计算通信数据的和校验。 | 较好地掌握 RFID 集成开发环境的使用，能建立、调试、仿真、编译、运行工程项目。能应用图像数据的标记方法和动态视频数据标记方法，理解人脸识别的公开数据集和识别算法。 |

| | | |
|--------------------|---|---|
| 69.90% 至 60% | 熟练分析数据编码解码、调制解调、差错检验和安全性对系统的潜在影响。能够熟练掌握数据校验原理，能够计算通信数据的和校验。 | 了解 RFID 集成开发环境的使用，在他人帮助下建立、调试、仿真、编译、运行工程项目。动态视频数据标记方法，会使用人脸识别的公开数据集和识别算法。 |
| 59.9%至 0 | 不能熟练分析数据编码解码、调制解调、差错检验。对掌握数据校验原理不熟悉。 | 对 RFID 集成开发环境的使用不熟悉，不能建立、调试、仿真、编译、运行工程项目。不能理解图像数据的标记方法和动态视频数据标记方法，没有掌握人脸识别内容。 |

(三) 期末考核成绩评定

参见非标准答案期末考试试题及评分标准。

五、参考学习资料

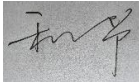
(一) 推荐教材 1: 《自动识别技术及应用》，王伟旗等，电子工业出版社，2019，第 1 版，ISBN: 9787121327667

(二) 参考资料 1: 《物联网之传感器及自动识别技术项目实践》，曲爱玲，中国农业科学技术出版社，2021，第 1 版，ISBN: 9787511652683

(三) 参考资料 2: 《射频识别原理与应用》，单承赣，北京：电子工业出版社，2015，第 2 版，ISBN: 9787121246685

(四) 参考资料 3: 《射频技术与应用》，陈国荣等，西安电子科技大学出版社，2015，第 1 版，ISBN: 9787560639543

(五) 参考资料 4: 《自动识别技术应用案例分析》，张译，武汉大学出版社，2010，第 1 版，ISBN: 9787307076501

制订人: 

审核人: 