

21世纪高等学校规划教材 | 物联网



# 物联网导论

张 凯 张雯婷 主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 物联网

# 物联网导论

张 凯 张雯婷 主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书从物联网工程概述、感知层、传输层、处理层及应用层几个方面介绍了物联网工程专业的课程和相应的知识点。主要内容包括物联网工程专业知识体系、物联网概述、RFID 识别技术、传感器与检测技术、嵌入式系统原理、现代通信技术、计算机网络、无线传感器网、信息安全、数据采集与处理、数据库与数据挖掘、操作系统、软件工程与中间件技术、人工智能及应用、物联网开发与应用、物联网应用新技术等。本书的重点在于让学生理解物联网工程的学科体系。

本书可作为普通高等学校物联网工程专业本科生教材,也可以作为相关专业技术人员的参考资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

物联网导论/张凯,张雯婷主编. —北京:清华大学出版社,2012.4

(21世纪高等学校规划教材·物联网)

ISBN 978-7-302-27775-0

I. ①物… II. ①张… ②张… III. ①互连网络—应用—高等学校—教材 ②智能技术—应用—高等学校—教材 IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 271739 号

责任编辑:闫红梅 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:张雪娇

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:15.5 字 数:375千字

版 次:2012年4月第1版 印 次:2012年4月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:25.00元

产品编号:045386-01

# 前言

“物联网导论”是物联网工程专业本科生的第一门专业课程,这门课的目的是引导学生初步了解物联网工程专业的基础知识和课程概况,同时,向学生介绍一些物联网工程发展前沿的信息,这是本书在构思上的两个想法。

全书分5个部分,即概述、感知层、传输层、处理层和应用层,共16章,内容分别为:

第1章 物联网工程专业知识体系,包括物联网学科概述、课程体系以及专业能力要求。

第2章 物联网概述,介绍物联网的概念、技术以及发展史。

第3章 RFID识别技术,包括射频识别技术概述及发展。

第4章 各种传感器与检测技术。

第5章 嵌入式系统原理,分为计算机组成原理、嵌入式系统概述以及ARM微处理器。

第6章 现代通信技术,涵盖了概述、调制解调技术、数据传输技术、数字信号的接收以及典型通信系统介绍。

第7章 计算机网络和互联网概述。

第8章 无线网络技术以及无线传感器网。

第9章 物联网信息安全,包括信息安全概述、计算机病毒以及物联网安全。

第10章 信号采集与信号,包括调理技术,常用电路,计算机接口与数据采集,数据采集系统的抗干扰技术等。

第11章 数据库与数据挖掘,包括数据结构、数据库概述以及数据挖掘。

第12章 操作系统,包括概述、分类、主要操作系统以及操作系统的新发展。

第13章 软件工程概述、软件开发方法、程序设计以及中间件技术。

第14章 人工智能概述、技术以及人工智能应用。

第15章 物联网应用技术,以及相关应用领域。

第16章 物联网应用新技术,包括网络新技术、硬件新技术以及软件开发新技术。

本书由张凯和张雯婷主编。张凯构思大纲和书目,并撰写了第1章、第2章、第5章、第7章、第9章、第11章至第16章。张雯婷撰写了第3章、第4章、第6章、第8章、第10章,并审校全书。

本书在编写过程中,参考和引用了大量国内外的著作、论文和研究报告。由于篇幅有限,本书各章节仅仅列举了主要文献。作者向所有被参考和引用论著的作者表示由衷的感谢,他们的辛勤劳动成果为本书提供了丰富的资料。如果有的资料没有查到出处或因疏忽而未列出,请原作者原谅,并告知我们,以便于再版时补上。最后,再一次感谢很多学者前期的研究成果为本书提供的支撑材料。

由于水平有限,望读者对本书的不足之处提出宝贵意见。

本教材的课件可以到清华大学出版社网站下载,或直接与作者联系,我们将尽量满足您的要求。

联系方式: zhangkai@znufe.edu.cn

编者 张凯

2011年12月10日

# 目 录

<b>第 1 章 物联网工程专业知识体系</b> .....	1
1.1 物联网学科概述 .....	1
1.1.1 物联网学科 .....	1
1.1.2 物联网学科定位 .....	1
1.2 课程体系 .....	2
1.2.1 课程体系概述 .....	2
1.2.2 知识点要求 .....	3
1.2.3 学习方法 .....	5
1.3 专业能力要求 .....	6
1.3.1 基本能力要求 .....	6
1.3.2 工程素质要求 .....	7
1.3.3 创新能力要求 .....	7
思考题 .....	8
<b>第 2 章 物联网概述</b> .....	9
2.1 物联网的概念 .....	9
2.1.1 物联网定义 .....	9
2.1.2 物联网本质 .....	10
2.1.3 物联网与互联网 .....	11
2.2 物联网的技术 .....	11
2.2.1 物联网的技术学派 .....	11
2.2.2 物联网关键技术 .....	12
2.2.3 物联网应用 .....	13
2.3 物联网的发展 .....	14
2.3.1 物联网发展史 .....	14
2.3.2 物联网发展趋势 .....	15
2.3.3 中国物联网发展 .....	16
思考题 .....	18
<b>第 3 章 RFID 识别技术</b> .....	19
3.1 射频识别技术概述 .....	19
3.1.1 简介 .....	19

3.1.2	结构 .....	20
3.1.3	工作原理 .....	22
3.1.4	关键技术 .....	23
3.2	射频识别技术的发展 .....	28
3.2.1	发展历史 .....	28
3.2.2	国外发展现状及趋势 .....	28
3.2.3	中国发展现状及趋势 .....	30
	思考题 .....	35
<b>第4章</b>	<b>传感器与检测技术 .....</b>	<b>36</b>
4.1	传感器 .....	36
4.1.1	传统传感器 .....	36
4.1.2	新型传感器 .....	41
4.2	检测技术 .....	43
4.2.1	检测技术概论 .....	43
4.2.2	检测系统 .....	44
4.2.3	自动化仪表 .....	45
4.2.4	虚拟仪器 .....	47
	思考题 .....	49
<b>第5章</b>	<b>嵌入式系统原理 .....</b>	<b>51</b>
5.1	计算机组成原理 .....	51
5.1.1	计算机系统 .....	51
5.1.2	系统总线 .....	52
5.1.3	CPU .....	53
5.1.4	存储系统 .....	54
5.1.5	输入/输出系统 .....	56
5.2	嵌入式系统概述 .....	58
5.2.1	嵌入式系统的基本概念 .....	58
5.2.2	嵌入式系统的分类 .....	60
5.2.3	嵌入式处理器 .....	60
5.2.4	嵌入式系统的组成 .....	61
5.2.5	嵌入式系统的应用 .....	62
5.3	ARM微处理器 .....	62
5.3.1	ARM微处理器概述 .....	62
5.3.2	ARM微处理器结构 .....	63
	思考题 .....	64

<b>第 6 章 现代通信技术</b> .....	65
6.1 现代通信技术概述 .....	65
6.1.1 通信系统组成 .....	65
6.1.2 通信系统分类 .....	66
6.1.3 通信方式 .....	67
6.1.4 通信技术的发展趋势 .....	67
6.2 调制解调技术 .....	68
6.2.1 模拟调制系统 .....	68
6.2.2 数字调制解调技术 .....	69
6.3 数据传输技术 .....	70
6.3.1 数字基带传输 .....	70
6.3.2 模拟信号的数字传输 .....	71
6.3.3 数字频带传输系统 .....	72
6.4 数字信号的接收 .....	72
6.4.1 噪声与信道容量 .....	72
6.4.2 分集接收 .....	74
6.4.3 数字信号最佳接收 .....	75
6.4.4 复用和数字复接技术 .....	75
6.4.5 同步原理 .....	76
6.5 典型通信系统介绍 .....	77
6.5.1 GSM 数字蜂窝移动通信系统 .....	77
6.5.2 码分多址蜂窝移动通信系统 .....	78
6.5.3 卫星通信系统 .....	80
思考题 .....	82
<b>第 7 章 计算机网络</b> .....	83
7.1 计算机网络概述 .....	83
7.1.1 计算机网络定义 .....	83
7.1.2 拓扑结构与组成 .....	84
7.1.3 发展历史 .....	86
7.1.4 网络硬件和软件 .....	87
7.1.5 网络互联设备 .....	88
7.1.6 网络分类 .....	90
7.2 Internet .....	92
7.2.1 Internet 概述 .....	92
7.2.2 常用网络协议 .....	94
7.2.3 IP 地址与域名 .....	95
7.2.4 互联网接入 .....	99



思考题	100
<b>第 8 章 无线传感器网</b>	<b>101</b>
8.1 无线网络技术	101
8.1.1 无线传输技术基础	101
8.1.2 无线个域网	102
8.1.3 无线局域网	103
8.1.4 无线城域网	105
8.1.5 无线广域网	106
8.1.6 移动 Ad-Hoc 网络	107
8.2 无线传感器网的应用	109
8.2.1 无线传感器网概述	109
8.2.2 体系结构	111
8.2.3 主要用途	116
思考题	117
<b>第 9 章 物联网信息安全</b>	<b>118</b>
9.1 信息安全概述	118
9.1.1 信息威胁	118
9.1.2 信息安全的目标和原则	118
9.1.3 信息安全策略	120
9.1.4 信息安全技术	120
9.2 计算机病毒	122
9.2.1 计算机病毒概述	122
9.2.2 计算机病毒的检测与防治	123
9.2.3 计算机病毒现状与趋势	124
9.3 物联网安全	125
9.3.1 物联网安全概述	125
9.3.2 安全问题	126
9.3.3 安全策略	128
思考题	131
<b>第 10 章 数据采集与处理</b>	<b>132</b>
10.1 信号采集与信号处理技术	132
10.1.1 数据采集	132
10.1.2 数据采集系统	133
10.1.3 数据处理	134
10.2 数据采集常用电路	135
10.2.1 模拟多路开关	135

10.2.2	测量放大器	136
10.2.3	滤波器	136
10.3	模/数,数/模转换	136
10.3.1	模/数转换	136
10.3.2	数/模转换	137
10.4	计算机接口与数据采集	137
10.4.1	接口的功能特点及数据传送方式	138
10.4.2	数据采集的串行通信接口技术	139
10.5	数据采集系统的抗干扰技术	140
10.5.1	数据采集系统中常见的干扰	141
10.5.2	数据采集系统抗干扰的措施	142
	思考题	144
<b>第 11 章</b>	<b>数据库与数据挖掘</b>	<b>145</b>
11.1	数据结构	145
11.1.1	基本概念和术语	145
11.1.2	几种典型数据结构	146
11.2	数据库概述	148
11.2.1	数据库的基本概念	148
11.2.2	数据管理技术的发展	149
11.2.3	数据模型	150
11.2.4	关系数据库	150
11.2.5	数据仓库	152
11.3	数据挖掘	152
11.3.1	数据挖掘概念	152
11.3.2	数据挖掘在物联网中的应用	153
11.3.3	数据挖掘方法	154
	思考题	156
<b>第 12 章</b>	<b>操作系统</b>	<b>157</b>
12.1	操作系统概述	157
12.1.1	操作系统概念	157
12.1.2	操作系统的历史	157
12.1.3	操作系统的功能	158
12.1.4	操作系统的分类	158
12.2	操作系统详细分类	160
12.2.1	网络操作系统	160
12.2.2	嵌入式实时操作系统	160
12.3	主要操作系统	163

12.3.1	Windows 操作系统 .....	163
12.3.2	UNIX 操作系统 .....	163
12.3.3	Linux 操作系统 .....	164
12.4	操作系统的新发展 .....	165
	思考题 .....	167
<b>第 13 章</b>	<b>软件工程与中间件技术 .....</b>	<b>168</b>
13.1	软件工程概述 .....	168
13.1.1	软件工程概念 .....	168
13.1.2	软件工程过程 .....	168
13.1.3	软件生命周期 .....	169
13.2	软件开发方法 .....	170
13.2.1	结构化方法 .....	170
13.2.2	面向对象方法 .....	171
13.2.3	软件复用和构件技术 .....	172
13.3	程序设计 .....	173
13.3.1	程序设计要求与过程 .....	174
13.3.2	程序的基本结构 .....	174
13.3.3	计算机语言发展历史 .....	175
13.3.4	汇编语言 .....	177
13.4	中间件技术 .....	179
13.4.1	中间件 .....	179
13.4.2	主流中间件技术平台 .....	181
13.4.3	基于中间件的软件开发方法 .....	183
13.4.4	物联网中间件 .....	186
	思考题 .....	188
<b>第 14 章</b>	<b>人工智能及其应用 .....</b>	<b>189</b>
14.1	人工智能概述 .....	189
14.1.1	人工智能概念 .....	189
14.1.2	人工智能历史与展望 .....	189
14.1.3	人类智能学派 .....	190
14.2	人工智能技术及应用 .....	190
14.2.1	智能控制 .....	190
14.2.2	机器学习 .....	192
14.2.3	模式识别 .....	193
14.2.4	专家系统 .....	194
14.2.5	物联网的应用 .....	195
	思考题 .....	199

<b>第 15 章 物联网开发与应用</b> .....	200
15.1 物联网应用技术 .....	200
15.1.1 物联网系统设计 .....	200
15.1.2 M2M 技术 .....	201
15.2 应用领域 .....	202
15.2.1 智能交通 .....	202
15.2.2 智能电网 .....	204
15.2.3 环境监测 .....	205
15.2.4 公共安全 .....	207
15.2.5 工业监测 .....	208
15.2.6 智能家居 .....	209
思考题 .....	211
<b>* 第 16 章 物联网应用新技术</b> .....	212
16.1 网络新技术 .....	212
16.1.1 全光网 .....	212
16.1.2 云计算 .....	213
16.1.3 网格计算 .....	214
16.1.4 普适计算 .....	216
16.2 硬件新技术 .....	219
16.2.1 信息材料 .....	219
16.2.2 SoC 技术 .....	221
16.2.3 纳米器件 .....	222
16.3 软件开发新技术 .....	225
16.3.1 第四代语言 .....	225
16.3.2 敏捷设计 .....	225
16.3.3 软件产品线 .....	227
思考题 .....	228
<b>参考文献</b> .....	229

\* 星号为选讲内容。

# 物联网工程专业知识体系

## 1.1 物联网学科概述

### 1.1.1 物联网学科

物联网是新一代信息技术的重要组成部分,其英文名称是“The Internet of things”,其含义就是物物相连的互联网。物联网的核心和基础仍然是互联网,它是在互联网基础上延伸和扩展的网络。其用户端延伸和扩展到了任意的物品,目的是实现物与物、物与人、所有物品与网络的连接,方便识别、管理和控制,以及信息交换和通信。

物联网的概念是在 1999 年提出的。物联网把新一代 IT 技术充分运用在各行各业之中,具体地说,就是把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝和油气管道等各种物体中,然后将物联网与现有的互联网整合起来,实现人类社会与物理系统的整合。在这个整合的网络当中,存在能力超级强大的中心计算机群,能够对整合网络内的人员、机器、设备和基础设施实施实时的管理和控制,在此基础上,人类可以以更加精细和动态的方式管理生产和生活,达到“智慧”状态,提高资源利用率和生产力水平,改善人与自然间的关系。

世界正走向物联网时代,但这个过程可能需要很长的时间。物联网是一个新兴的学科,也是一个年轻的专业,属于计算机科学大类。尽管物联网学科的产生和发展有计算机学科作为良好的基础,但是,作为一门完整的学科,其理论和应用的发展及完善仍需要漫长的时间。

### 1.1.2 物联网学科定位

根据教育部 2011 版《普通高等学校本科专业目录》,从计算机专业的视角看我国的信息学科可划分为三大类:计算机专业、相近专业、交叉专业。

#### 1. 计算机专业类

计算机专业类下设置了计算机科学与技术专业、软件工程专业、网络工程专业、信息安全专业、物联网工程专业、智能科学与技术专业和电子与计算机工程专业,共 7 个本科专业。

物联网工程专业不仅要求学生掌握物联网基本理论和应用开发技术,而且应具有较强

的实际动手能力。学生毕业后应能在企事业单位从事物联网系统的开发、维护等工作。

## 2. 相近专业类

在教育部 2011 版《普通高等学校本科专业目录》中,与计算机相近的专业很多,如电气工程及其自动化专业、智能电网信息工程专业、电子信息工程专业、电子科学与技术专业、通信工程专业、微电子科学与工程专业、光电信息科学与工程专业、信息与计算科学专业、信息工程专业和自动化专业,共 10 个本科专业。

## 3. 交叉专业类

其他学科专业与信息科学交叉的专业很多,如网络与虚拟媒体专业、地理信息系统专业、地球信息科学与技术专业、生物信息学专业、地理空间信息工程专业、信息对抗技术专业、信息管理与信息系统专业、电子商务专业、信息资源管理专业和动画专业,共 10 个本科专业。

# 1.2 课程体系

## 1.2.1 课程体系概述

### 1. 培养目标

本专业培养和造就适应社会主义现代化建设需要,德智体全面发展、基础扎实、知识面宽、能力强、素质高具有创新精神,系统地掌握物联网的相关理论、方法和技能,具备通信技术、网络技术、传感技术等信息领域宽广专业知识的高级工程技术人才。修业年限 4 年。授予工学学士学位。

### 2. 专业培养要求

本专业学生主要学习物联网工程方面的基本理论和基本知识,接受从事研究与应用物联网的基本训练,具有研究和开发物联网系统的基本能力。本科毕业生应获得以下几方面的知识和能力。

- (1) 掌握物联网工程的基本理论、基本知识和基本技能。
- (2) 掌握物联网应用系统分析和设计的基本方法。
- (3) 具有熟练地进行物联网系统设计和开发的基本能力。
- (4) 了解与物联网有关的法规和发展动态。
- (5) 具有创新意识、创新精神和良好的职业素养,具有与人合作共事的能力。
- (6) 掌握文献检索、资料查询的基本方法,具有独立获取专业知识和信息的能力。

### 3. 主要课程

主干学科:物联网导论、电路分析基础、信号与系统、模拟电子技术、数字电路与逻辑设计、微机原理与接口技术、工程电磁场、通信原理、计算机网络、现代通信网、传感器原理、嵌

入式系统设计、无线通信原理、无线传感器网络、RFID 技术、数据采集与处理、物联网安全技术、数据结构、数据库、计算机组成原理、计算机网络、现代通信技术、操作系统、软件工程、物联网组网技术和人工智能等。

主要实践性教学环节：电子工艺实习、硬件部件设计及调试、物联网基础训练、课程设计、物联网工程实践、生产实习和毕业设计(论文)等。

#### 4. 个人发展方向与定位

物联网工程专业属于工程应用型,该专业本科毕业生未来职业发展一般是从事物联网工程。这是一项脑力和体力强度非常大的工作,随着年龄的增长,很多从事这个行业的专业人才往往会感到力不从心,因而,由技术人才转型到管理类人才不失为一个很好的选择。

另外,该专业本科毕业生也可以走纯学术路线,也就是向科学型人才方向发展。这类人员本科毕业后,一般想继续深造,攻读硕士、博士学位,甚至进入博士后阶段从事研究工作。其未来的职业定位于物联网工程科学的研究工作。

### 1.2.2 知识点要求

物联网工程本科专业的课程大致分为感知层、传输层、处理层和应用层 4 部分。

#### 1. 感知层

(1) 传感器原理。包括各种传感器的工作原理、组成结构、特性参数、设计和选用的基本知识,以及其他现代新型传感器。

(2) RFID 技术。RFID 的定义、原理和应用等。

(3) 工程电磁场。包括库仑定律、电荷守恒定律、安培定律、法拉第定律和麦克斯韦位移电流假设、静电场、恒定电场、恒定磁场和时变电磁场的基本方程及其边值问题、镜像法的基本原理、基于加权余量工程中常用的有限元法和边界元法、电磁场的能量和力、平面电磁波和电路参数计算原理、电气工程中典型的电磁场问题(包括变压器的磁场、电机的磁场、绝缘子的电场、三相输电线路的工频电磁环境以及三相输电线路的电容和电感参数)。

(4) 电路分析基础。包括电路元件、电路变量和电路定律,线性电路的基本分析方法,网络的 VAR 和电路的等效变换,网络定理,晶体管及集成运算放大器电路的分析,电容元件与电感元件,一阶电路分析,二阶电路分析,交流动态电路,相量模型和相量方程,正弦稳态的功率和能量,电路的频率特性,三相电路,耦合电感和理想变压器,双口网络, PSPICE 等。

(5) 信号与系统。包括连续系统的时域分析、傅里叶变换、拉普拉斯变换、连续时间系统的  $s$  域分析、离散时间系统的时域分析、 $z$  变换、离散时间系统的  $z$  域分析等。

(6) 模拟电子技术。内容包括常用半导体器件,放大电路基础,直流稳压电源,放大器中的负反馈,集成运算放大器及其应用,调谐器与正弦波振荡器,功率放大器等。

(7) 数字电路与逻辑设计。包括数字电路中的数和编码、逻辑代数基础、集成门电路、组合逻辑电路的分析和设计、集成触发器、时序逻辑电路的分析和设计、大规模数字集成电路、数/模和模/数转换、VHDL 描述逻辑电路等。

(8) 微机原理与接口技术。包括微型计算机的组成原理、结构、芯片、接口及其应用

技术。

(9) 计算机组成原理。包括通用计算机的硬件组成以及运算器、控制器、存储器、输入和输出设备等各部件的构成和工作原理等。

## 2. 传输层

(1) 现代通信技术。包括通信网络概述、接入网、交换网、传输网、支撑网、网际通信过程、通信新技术等。

(2) 计算机网络原理。包括计算机网络的基础知识、体系结构、数据通信、局域网、广域网及互联网、接入网技术、WWW 服务、电子邮件系统、文件传输服务、网上生活、网络安全以及网络管理等。

(3) 无线通信原理。包括蜂窝的概念、移动无线电传播、调制技术、多址技术以及无线系统与标准等。

(4) 无线传感器网络。包括无线传感器网络的网络支撑技术(物理层、MAC、路由协议,协议标准)、服务支撑技术(时间同步,节点定位,容错技术,安全设计,服务质量保证)及应用支撑技术(网络管理,操作系统以及开发环境)等。

## 3. 处理层

(1) 数据采集与处理。包括数据采集与处理的技术概念,采集系统常用传感器,信号采集与信号调理技术,数据采集常用电路,计算机接口与数据采集,数据采集系统的抗干扰技术,使用 LabVIEW 进行数据采集与分析,使用 MCGS 组态软件进行数据采集与分析等。

(2) 嵌入式系统设计。包括嵌入式系统的发展历程,嵌入式系统的硬件原理,操作系统原理,嵌入式操作系统平台,嵌入式系统应用设计的步骤和方法等。

(3) 程序设计语言的设计。根据实际需求设计新颖的程序设计语言(如 C 语言,汇编语言等),即程序设计语言的句法规则、语法规则和语义规则。

(4) 数据结构与算法。包括线性表、栈、队列、串、树、图等。相关的常用算法包括查找、内部排序、外部排序和文件管理等。

(5) 操作系统。包括进程管理、处理器管理、存储器管理、设备管理、文件管理,以及现代操作系统中的一些新技术等。

(6) 数据库系统。包括层次数据模型、网络数据模型、关系数据模型、E-R 数据模型、面向对象数据模型、基于逻辑的数据模型、数据库语言、数据库管理系统、数据库的存储结构、查询处理、查询优化、事务管理、数据库安全性和完整性约束、数据库设计、数据库管理、数据库应用以及数据仓库等。

(7) 软件工程。包括软件生存周期方法学、结构化分析设计方法、快速原型法、面向对象方法、计算机辅助软件工程等。

## 4. 应用层

(1) 物联网组网技术。组网技术就是物联网组建技术,涉及个域网、局域网、城域网、广域网、以太网组网技术、无线传感器网络技术。

(2) 人工智能。包括绪论、知识表示、搜索技术、推理技术、机器学习、专家系统、自动规



划系统、自然语言理解、智能控制、人工智能程序设计等。

(3) 网络安全。包括计算机网络的设备安全、软件安全、信息安全以及病毒防治,物联网安全技术等。

(4) 物联网技术应用。包括智能电网、智能交通、环境保护、政府工作、公共安全、平安家居、智能消防、工业监测、环境监测、老人护理、个人健康、花卉栽培、水系监测、食品溯源、敌情侦查和情报搜集等多个领域的应用。

### 1.2.3 学习方法

物联网工程专业,是一门以实践为主的学科,与其他专业相比有较大差异,所以采用的学习方法也有其自身的特点。

#### 1. 确立学习目标

物联网学科的发展虽然只有短短几年的时间,发展速度之快是其他众多学科所不能相比的。要学好物联网工程,必须先为自己定下一个切实可行的目标。物联网工程专业毕业生的职业发展路线基本上有两条:工程应用型和科学研究型。物联网工程专业本科生的职业发展定位,是成为工程应用型人才,还是科学研究型人才,需要较早确定下来。由于该专业培养的重点是工程应用型人才,因此,向科学研究型人才发展的学生,必须提前做好准备。

#### 2. 了解教学体系和课程要求

物联网工程专业教学计划中的课程分为必修课和选修课。必修课指为保证人才培养的基本规格,学生必须学习的课程。必修课包括公共必修课、专业必修课和实习实践环节。选修课指学生根据学院(系)提供的课程目录内可以有选择修读的课程。它分为专业选修课和公共选修课。具有普通全日制本科学籍的学生,在学校规定的修读年限内,修满专业教学计划规定的内容,达到毕业要求,准予毕业,发给毕业证书并予以毕业注册。符合国家和学校有关学士学位授予规定者,授予学士学位。

学校采用学分绩点和平均学分绩点的方法来综合评价学生的学习质量。学分绩点的计算方法,考核成绩与绩点的关系见表 1-1。

表 1-1

成绩	绩点	成绩	绩点	成绩	绩点	成绩	绩点
90~100	4.0	86~89	3.7	83~85	3.3	80~82	3.0
76~79	2.7	73~75	2.3	70~72	2.0	66~69	1.7
63~65	1.3	60~62	1.0	<60	0		

在此强调学分绩点的重要性是因为学分绩点与学士学位紧密联系在一起。有些同学,大学 4 年毕业时,只能拿到毕业证,不能拿到学士学位证,一个关键的问题是学分绩点不够(当然也可能是毕业论文的问题)。每个学校都对学士学位学分绩点有一个最低要求,一般学位学分绩点为 2,也就是课程(必修课和专业限选课)的学习成绩为 70 分左右,请同学们特别注意。