

# 目 录

<b>第一篇 概 述</b>	
<b>第 1 章 物联网概述</b> ..... 3	
1.1 起源与发展..... 4	
1.2 核心技术..... 6	
1.3 主要特点..... 8	
1.4 发展趋势..... 9	
著名科学家访谈录之一..... 13	
<b>第二篇 感知识别</b>	
<b>第 2 章 识别技术</b> ..... 19	
2.1 智能卡..... 19	
2.2 条形码技术..... 21	
2.3 RFID 技术..... 23	
2.3.1 发展历史..... 23	
2.3.2 工作原理..... 25	
2.4 应用..... 29	
<b>第 3 章 定位技术</b> ..... 31	
3.1 定位方法..... 32	
3.1.1 基于距离的定位..... 33	
3.1.2 基于距离差的定位..... 34	
3.1.3 基于信号特征的定位..... 35	
3.1.4 基于到达角的定位..... 38	
3.2 可定位性..... 38	
3.2.1 网络可定位性 (Network Localizability)..... 39	
3.2.2 节点可定位性 (Node Localizability)..... 40	
3.3 室外定位系统..... 42	
3.3.1 卫星定位..... 42	
3.3.2 蜂窝基站定位..... 44	
3.4 室内定位系统..... 46	
3.4.1 RFID 定位..... 46	
3.4.2 声音信号定位..... 51	
3.4.3 可见光信号定位..... 54	
3.5 物联网定位技术的挑战和 前景..... 59	
<b>第 4 章 感知技术</b> ..... 60	
4.1 传感网感知..... 60	
4.1.1 传感器..... 60	
4.1.2 从传感器到传感网..... 61	
4.1.3 软硬件平台..... 63	
4.1.4 自组织网络协议..... 65	
4.1.5 传感网系统探索..... 67	
4.1.6 无线传感网发展中的 挑战..... 68	
4.2 非传感器感知..... 69	
4.2.1 从 RSSI 到 CSI..... 70	
4.2.2 WiFi 感知粒度的进步..... 72	
4.2.3 从朴素算法到人工智能..... 76	
4.2.4 非传感器感知技术前景..... 76	
4.3 群智感知计算..... 77	
4.3.1 概念..... 78	
4.3.2 感知任务的分发与收集 利用..... 78	
4.3.3 案例分析..... 81	
4.3.4 发展趋势..... 86	
著名科学家访谈录之二..... 88	

## 第三篇 网络构建

第 5 章 移动互联网	93
5.1 移动通信技术	95
5.2 短距离无线接入技术	97
5.2.1 WiFi	97
5.2.2 蓝牙	99
5.2.3 ZigBee	101
5.3 物联网云平台	103
第 6 章 新兴通信技术	106
6.1 低功耗广域网	106
6.1.1 低功耗广域网技术的发展	106
6.1.2 LoRa	108
6.1.3 NB-IoT	110
6.2 毫米波通信	113
6.3 声音通信	116
6.3.1 编码方式	117
6.3.2 非线性效应	119
6.4 可见光通信	120
6.4.1 显示屏-相机通信	121
6.4.2 LED 可见光通信	122
6.5 跨协议通信	124
6.5.1 数据包级别的跨协议通信技术	125
6.5.2 物理层级别的跨协议通信技术	126
著名科学家访谈录之三	128

## 第四篇 管理服务

第 7 章 物联网与安全	133
7.1 物联网中的密码学基础	133
7.1.1 加解密算法	134
7.1.2 摘要算法	138
7.1.3 消息认证码	139
7.1.4 数字签名	140
7.1.5 随机数生成算法	140
7.2 物联网安全现状与特点	141

7.3 物联网安全案例	142
7.3.1 低功耗蓝牙安全	142
7.3.2 近场通信安全	143
7.3.3 LoRaWAN 安全	145
7.3.4 物联网攻击检测	147
7.4 小结	149
第 8 章 物联网与隐私	150
8.1 基于传感器的隐私泄露	150
8.1.1 隐私敏感的传感器	151
8.1.2 隐私不敏感的传感器	151
8.2 基于流量的隐私泄露	152
8.3 物联网隐私安全防护	153
8.4 小结	154
著名科学家访谈录之四	155

## 第五篇 综合应用

第 9 章 智能交通	159
9.1 概述	159
9.2 基于车联网的智能交通应用	161
9.3 发展与展望	165
第 10 章 智慧建筑	167
10.1 概述	167
10.2 应用	170
10.2.1 绿色建筑运行性能监测和优化提升	170
10.2.2 智能家居	172
10.2.3 室内环境监控	173
10.3 发展与展望	174
第 11 章 智慧供应链	176
11.1 概述	176
11.2 智慧供应链中的物联网技术	177
11.2.1 生产加工环节	178
11.2.2 仓储管理环节	178
11.2.3 物流运输环节	178
11.2.4 销售管理环节	178
11.3 智慧供应链应用	179
11.3.1 新零售	179

11.3.2	食品安全溯源	180	15.3	定位与感知	219
11.3.3	电池全生命周期监管	181	15.4	小结	220
11.4	发展与展望	182	<b>第 16 章 SLAM 空间智能计算</b>		221
<b>第 12 章 智慧工业</b>		183	16.1	SLAM 核心算法与框架	221
12.1	概述	183	16.1.1	输入: 相机与本体 传感器	222
12.2	智慧工业的特点	187	16.1.2	前端: 里程计与位姿 估计	223
12.3	智慧工业的应用案例	189	16.1.3	后端: 非线性优化	224
12.3.1	5G+智慧工业	189	16.1.4	全局: 回环检测	225
12.3.2	西门子数字孪生系统 PlantSight	190	16.1.5	输出: 拓扑地图与度量 地图	226
12.3.3	调相机无人值守监测和 诊断系统	191	16.2	经典 SLAM 系统	227
12.3.4	油田智慧运营平台 VGIS	192	16.2.1	ORB-SLAM INS	227
12.3	发展与展望	193	16.2.2	LSD-SLAM	228
	著名科学家访谈录之五	194	16.3	SLAM 遇上 AIoT: 算法、 算力与平台	229
<b>第六篇 物联网前沿专题</b>					
<b>第 13 章 无源感知网络</b>		199	16.3.1	多模态异构数据有效融 合算法	229
<b>第 14 章 毫米波感知</b>		207	16.3.2	面向低算力轻量级节点的 系统优化	230
<b>第 15 章 低功耗广域网</b>		212	16.3.3	多机协同后端优化与任务 管理平台	232
15.1	低功耗广域网传输	212	16.4	小结	233
15.1.1	高并发通信	212	<b>参考文献</b>		234
15.1.2	弱信号传输	215			
15.1.3	自适应参数	217			
15.2	无源低功耗广域网	218			