

高等院校信息技术规划教材

移动互联网导论

王新兵 编著

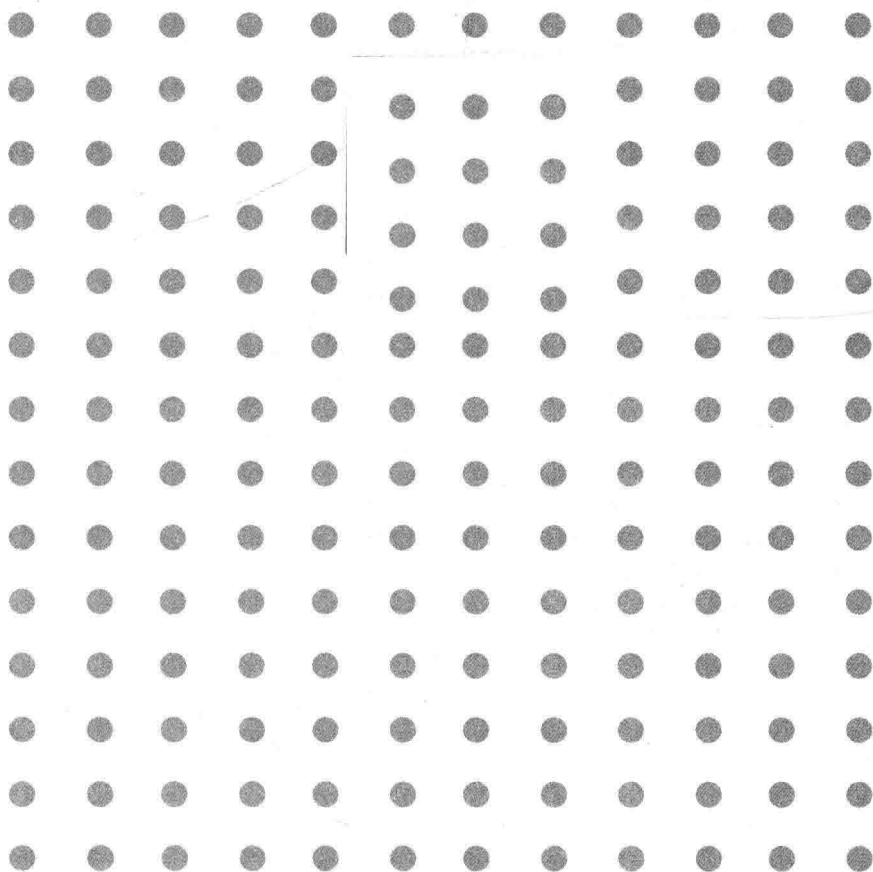


清华大学出版社

高等院校信息技术规划教材

移动互联网导论

王新兵 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统、深入地介绍了移动互联网的基本概念、关键技术、应用开发等内容,在系统地讲解移动互联网发展历程与应用现状的同时,还介绍了移动互联网未来的发展趋势。本书层次清晰,内容丰富,在讲解知识的同时,配合适当的图形图表,使内容更易被读者理解。

本书可作为高等学校计算机专业、通信工程专业、电子与信息专业以及其他相近专业本科生的教科书,也可以作为移动互联网技术人员的参考书。

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

移动互联网导论/王新兵编著. —北京:清华大学出版社,2015

高等院校信息技术规划教材

ISBN 978-7-302-42160-3

I. ①移… II. ①王… III. ①移动通信—互联网络—高等学校—教材 IV. ①TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 271812 号

责任编辑:白立军

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

责任印制:宋 林

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

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:30.25

字 数:753 千字

版 次:2015 年 12 月第 1 版

印 次:2015 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00 元

产品编号:066223-01

前言

foreword

移动互联网是移动通信与互联网相结合的产物,使得用户可以借助移动终端(手机、平板电脑等)通过移动网络访问互联网。移动互联网的出现,与无线通信技术的“移动宽带化、宽带移动化”发展趋势密不可分。在最近几年里,移动通信和互联网成为当今世界发展最快、市场潜力最大、前景最诱人的两大产业。社会的需求、现代化的导向是大学培养人才的导向。因此,移动互联网知识的教学,对计算机、电子等相关领域人才培养具有极其重要的时代意义。

随着移动互联网的飞速发展,国内外介绍移动互联网技术的书籍也层出不穷,但这些书大多数是属于跟踪行业发展,重点介绍移动互联网应用,对技术层面的全面解读较少,因此知识深度不适合作为大学教材。

作者根据移动互联网方向人才的培养需求,根据在无线通信与计算机网络领域的多年教学经验,并结合近年来在相关领域的科研工作经验,整理出一套以技术和应用并重的移动互联网基础教材。

本书共分上下两篇。上篇介绍移动互联网的基础理论,下篇介绍移动互联网相关实验。第1~11章介绍移动通信基础知识,包括通信技术、网络架构、移动性管理、网络安全、无线通信标准等内容;第12~18章介绍新兴网络技术,包括物联网技术、软件定义网络技术、智能专用网络等内容;第19~27章介绍移动互联网的应用技术,包括虚拟化技术、工业设计、应用开发等内容。第28~37章设计了10个实验,涵盖了网络仿真、移动组网、应用开发等领域。

本书可作为高等学校计算机专业、通信工程专业、电子与信息专业以及其他相近专业本科生的教科书,也可以作为移动互联网技术人员的参考书。



本书涉及多个专业方向,作者在准备和写作的过程中认真阅读了大量书籍和参考文献,请教了很多业界专家学者。这本书的内容凝聚了很多人的心血,作者只是将个人能够理解的部分按照自己的思路整理出来。在此,向所有帮助作者完成本书写作的专家、老师和学生表示衷心感谢!

鉴于首次正式出版,难免有不妥之处,敬请指正。

王新兵

2015年10月于上海交通大学

目录

Contents

上篇 基础理论

第 1 章 无线通信网络概述	3
1.1 无线通信网络的历史与发展	4
1.2 无线通信网络的主要特点	5
1.3 无线通信网络的基础技术	5
1.4 无线通信网络的新兴技术	7
1.5 移动互联网渗透	7
参考文献	7
第 2 章 无线电的传播	8
2.1 有线介质与无线介质	8
2.2 无线电的传播机制	11
2.3 天线与天线增益	12
2.4 路径损耗模型	15
2.5 多径效应与多普勒效应	20
参考文献	22
第 3 章 蜂窝系统原理	23
3.1 蜂窝系统	23
3.2 移动性管理	24
3.2.1 切换管理	25
3.2.2 位置管理	25
3.3 区群和频率复用	25
3.3.1 通过频率复用扩大系统容量	26
3.3.2 频率复用下的小区规划	26



3.3.3	六边形小区的几何结构	28
3.3.4	频率复用比	29
3.4	同信道与相邻信道干扰	30
3.4.1	同信道干扰	31
3.4.2	邻信道干扰	32
3.5	扩大系统容量的其他方法	33
3.5.1	小区分裂	33
3.5.2	定向天线(天线扇区化)	34
3.6	信道分配策略	35
	参考文献	36
第4章	3G、4G 和 5G	37
4.1	3G 概述	37
4.1.1	技术起源	37
4.1.2	标准参数	38
4.1.3	应用领域	41
4.2	4G	43
4.2.1	技术层面	43
4.2.2	概念	43
4.2.3	系统网络结构	44
4.2.4	关键技术	45
4.2.5	优势和缺陷	45
4.2.6	4G 国际标准	48
4.2.7	性能	51
4.3	5G	52
	参考文献	52
第5章	未来移动通信新技术	54
5.1	移动云计算	54
5.1.1	移动云计算的结构	54
5.1.2	移动云计算面临的挑战	55
5.2	移动网页	55
5.3	移动接入	56
5.4	普适计算	57
	参考文献	58
	人物介绍——美国工程院院士 Scott Shenker 教授	59
	参考文献	59

第 6 章 移动管理	60
6.1 位置管理	60
6.1.1 位置更新	61
6.1.2 寻呼	61
6.1.3 位置管理方案	63
6.2 切换管理	65
6.2.1 基本过程	65
6.2.2 优先切换	66
6.2.3 实际切换中的技术问题	66
6.2.4 蜂窝网与 WLAN 间的切换管理	68
6.2.5 无线异构网络融合	69
参考文献	71
第 7 章 移动 IP	72
7.1 概述	72
7.1.1 移动 IP 的出现背景	72
7.1.2 移动 IP 设计目标及设计要求	72
7.1.3 移动 IP 的发展历史	73
7.2 移动 IP 协议	73
7.2.1 基本术语	73
7.2.2 移动 IP 的基本操作原理	74
7.2.3 移动 IP 的工作过程	74
7.2.4 移动 IP 存在的问题	84
7.3 移动 IPv6	85
7.3.1 移动 IPv6 操作	85
7.3.2 移动 IPv6 与移动 IPv4 协议的区别	88
参考文献	88
人物介绍——互联网之父 Vinton G. Cerf	90
参考文献	90
第 8 章 无线局域网与 IEEE 802.11 标准	91
8.1 无线局域网的构成	91
8.2 无线局域网的拓扑结构	92
8.3 802.11 标准家族	93
8.3.1 IEEE 802.11	93
8.3.2 IEEE 802.11b	93



8.3.3	IEEE 802.11a	94
8.3.4	IEEE 802.11g	95
8.3.5	IEEE 802.11n	95
8.3.6	IEEE 802.11ac	97
8.3.7	IEEE 802.11ad	98
参考文献		99
第9章 WiMAX		100
9.1	WiMAX 与 IEEE 802.16 系列标准	100
9.2	WiMAX/IEEE 802.16 协议栈	102
9.3	WiMAX 的网络架构	108
9.4	WiMAX 的网络流程	112
9.5	WiMAX 的关键技术	114
9.6	总结	120
参考文献		120
第10章 Ad hoc 网络		121
10.1	Ad hoc 网络概述	121
10.1.1	Ad hoc 网络产生背景	121
10.1.2	Ad hoc 网络发展历史	121
10.1.3	Ad hoc 网络定义	122
10.1.4	Ad hoc 网络特点	122
10.1.5	Ad hoc 网络的应用	124
10.1.6	Ad hoc 网络面临的问题	124
10.2	Ad hoc 网络的体系结构	125
10.2.1	Ad hoc 网络的节点结构	125
10.2.2	Ad hoc 网络的拓扑结构	126
10.2.3	Ad hoc 网络协议栈简介	127
10.2.4	Ad hoc 网络的跨层设计	128
10.3	Ad hoc 网络的关键性技术	129
10.3.1	隐藏终端和暴露终端	130
10.3.2	Ad hoc 网络路由协议	134
10.4	Ad hoc 的服务质量和安全问题	144
10.4.1	服务质量(QoS)概念	144
10.4.2	跨层模型	144
10.4.3	Ad hoc 网络中的安全问题	145
参考文献		148

人物介绍——无线网络专家 Dina Katabi 教授	149
参考文献	149
第 11 章 无线局域网安全	150
11.1 无线局域网的安全威胁	150
11.2 无线局域网的安全机制	151
11.2.1 WEP 加密机制	151
11.2.2 WEP 认证机制	153
11.2.3 IEEE 802.1X 认证机制	154
11.2.4 WAPI 协议	157
11.2.5 IEEE 802.11i TKIP 和 CCMP 协议	159
参考文献	162
第 12 章 Bluetooth 和 RFID	163
12.1 蓝牙技术(Bluetooth)	163
12.2 蓝牙技术原理	165
12.2.1 设备结构	165
12.2.2 基带层协议体系	166
12.3 蓝牙应用	170
12.4 无线射频识别技术(RFID)	171
12.4.1 RFID 概述	171
12.4.2 RFID 系统组成	173
12.4.3 RFID 分类	176
12.4.4 RFID 标准化	177
12.4.5 RFID 关键技术	181
12.4.6 RFID 的应用前景	185
参考文献	187
第 13 章 传感器网络	188
13.1 概述	188
13.2 无线传感器网络	189
13.2.1 IEEE 1451 与智能传感器	189
13.2.2 无线传感器网络体系结构	191
13.3 无线传感器网络的应用	193
13.3.1 军事应用	193
13.3.2 医疗卫生应用	194
13.3.3 环境及农业应用	195
13.3.4 智能家居应用	196



13.3.5 其他应用	196
13.4 无线传感器网络系统	197
参考文献	198
人物介绍——图灵奖得主 Edmund M. Clarke 教授	199
参考文献	199
第 14 章 物联网	200
14.1 物联网综述	200
14.1.1 物联网的历史	200
14.1.2 物联网的发展近况	200
14.1.3 物联网的应用	202
14.2 超宽带无线通信技术	205
14.2.1 超宽带无线传输技术的历史	206
14.2.2 超宽带无线传输技术的特点	207
14.2.3 超宽带无线传输技术的应用	208
14.3 软件无线电	210
14.3.1 软件无线电的历史	210
14.3.2 软件无线电的特点	211
14.3.3 软件无线电的应用	212
14.3.4 软件无线电的发展前景	213
14.4 射频识别	213
14.4.1 射频识别的历史	213
14.4.2 射频识别的特点	214
14.4.3 射频识别的应用	215
14.5 低功耗蓝牙无线技术	216
14.5.1 低功耗蓝牙无线技术的历史	216
14.5.2 低功耗蓝牙无线技术的特点	217
14.5.3 低功耗蓝牙无线技术的应用	218
14.6 人体局域网	218
14.6.1 人体局域网的历史	219
14.6.2 人体局域网的应用	219
14.7 认知无线电	220
14.7.1 认知无线电的历史	220
14.7.2 认知无线电的特点	221
14.7.3 认知无线电的应用	221
参考文献	224
人物介绍——IEEE Fellow 刘云浩教授	226
参考文献	226

第 15 章 软件定义网络	227
15.1 网络发展概述	227
15.1.1 计算机网络发展现状	227
15.1.2 计算机网络发展面临的问题	228
15.1.3 云计算网络	229
15.2 软件定义网络	230
15.2.1 软件定义网络的发展	230
15.2.2 软件定义网络定义	231
15.2.3 软件定义网络的优势	232
15.3 软件定义网络关键技术	233
15.3.1 OpenFlow 概述	234
15.3.2 VXLAN 概述	236
15.3.3 其他关键技术	239
15.4 软件定义网络标准现状	241
15.4.1 标准化组织	241
15.4.2 开源项目	242
第 16 章 智能机器人网络	243
16.1 智能机器人平台	243
16.1.1 NAO 人型机器人	243
16.1.2 H20 系列人型机器人	247
16.1.3 国内机器人现状	248
16.2 网络模块	250
16.2.1 Wi-Fi	250
16.2.2 ZigBee	252
16.3 相关拓展	256
16.3.1 分布式系统与算法	256
16.3.2 人工智能	257
16.3.3 机器学习	259
参考文献	261
人物介绍——图灵奖得主 Les Valiant 教授	263
参考文献	263
第 17 章 移动智能小车网络	264
17.1 智能车的平台	264
17.2 学术界移动小车机器人的研究应用	269



17.2.1	Leap-Frog Path Design	269
17.2.2	Real-Time Indoor Mapping	269
17.2.3	Fully Distributed Scalable Smoothing and Mapping	270
17.2.4	Cooperative Multi-Robot Estimation and Control	271
17.2.5	Local vs. Global	272
17.3	移动智能小车网络在产业界的应用	273
17.3.1	无人驾驶汽车	276
17.3.2	无线传感网络	277
17.4	总结	279
参考文献		279
人物介绍——人工智能专家 Judea Pearl 教授		281
参考文献		281
第 18 章 四旋翼在无线网络中的应用		282
18.1	在物流运输方面的应用	282
18.2	在自主导航方面的应用	283
18.3	在遥感测绘方面的应用	283
18.4	在其他方面的应用	283
参考文献		284
人物介绍——机器人专家 Vijay Kumar 教授		285
参考文献		285
第 19 章 MIMO 无线通信系统		286
19.1	简介	286
19.1.1	MIMO 技术基本概述	286
19.1.2	MIMO 技术在 Wi-Fi 系统中的应用	287
19.2	系统模型	288
19.2.1	系统结构	288
19.2.2	信道模型	289
19.3	信道容量分析	291
19.3.1	信道模型分析	291
19.3.2	SISO 系统中的香农定理	292
19.3.3	MIMO 系统的信道容量分析	293
19.4	空时编码技术	294
19.4.1	分集与复用	294
19.4.2	空时编码方法	295
19.5	MIMO 技术的几种应用场景	298

19.5.1 分布式 MIMO	298
19.5.2 虚拟 MIMO	299
参考文献	301
第 20 章 安卓编程与智能手机	302
20.1 安卓系统的架构	302
20.1.1 应用程序层(Applications)	303
20.1.2 应用程序框架层(Application Framework)	303
20.1.3 系统运行库(Libraries + Runtime)	304
20.1.4 Linux 内核	305
20.2 编程环境的搭建	305
20.3 安卓工程	307
20.3.1 安卓程序里的基本概念	308
20.3.2 安卓应用程序的生存周期	311
20.3.3 典型例程	315
20.3.4 网上的资源	319
20.4 安卓手机功能介绍	320
20.5 安卓手机在研究领域的应用	320
20.5.1 应用 1	320
20.5.2 应用 2	321
20.5.3 应用 3	321
20.5.4 应用 4	322
20.5.5 应用 5	322
20.5.6 应用 6	324
20.5.7 应用 7	324
20.5.8 应用 8	325
20.5.9 应用 9	326
20.5.10 应用 10	327
20.5.11 应用 11	327
20.5.12 应用 12	327
20.5.13 应用 13	328
20.5.14 应用 14	329
20.5.15 应用 15	330
20.5.16 应用 16	330
20.5.17 应用 17	331
20.5.18 应用 18	332

20.5.19 应用 19	332
20.5.20 应用 20	333
20.6 总结	335
参考文献	335
人物介绍——小米公司创始人雷军	337
参考文献	337
第 21 章 比特币	338
21.1 比特币的诞生	338
21.2 比特币的交易	339
21.3 比特币的安全性	341
参考文献	343
第 22 章 图形码	345
22.1 一维条形码	345
22.1.1 一维条形码的分类	346
22.1.2 一维条形码的应用	347
22.2 QR 码	348
22.2.1 二维码的诞生	348
22.2.2 QR 码的公开及其普及	349
22.2.3 QR 码标准及其进化	349
22.2.4 QR 码的优点	350
22.2.5 QR 码的符号结构	350
22.2.6 QR 码特征	350
22.2.7 版本和规格	351
22.2.8 QR 码的应用	352
22.3 其他二维码	354
22.3.1 Data Matrix	354
22.3.2 PDF417	355
22.3.3 Aztec 码	355
22.3.4 MaxiCode	356
22.3.5 EZcode	357
22.4 高维码	357
22.4.1 HCCB(高容量彩色条码)	357
22.4.2 COBRA	357

第 23 章 移动互联网的工业设计	360
23.1 移动互联网的产品	360
23.1.1 产品分类	360
23.1.2 产品特点	362
23.2 移动互联网的设计和研发	363
23.2.1 移动互联网产品用户的特点 ^[12]	364
23.2.2 移动互联网产品设计原则	364
23.2.3 移动互联网产品设计要素	365
23.2.4 与传统的产品设计的不同点	365
参考文献	366
人物介绍——Apple 公司创始人乔布斯	367
参考文献	368
第 24 章 虚拟化技术	369
24.1 虚拟化技术的发展历程	369
24.2 虚拟化技术的分类	370
24.2.1 根据抽象层次分类	370
24.2.2 根据应用类型分类	371
24.3 虚拟化技术的优势及应用	373
24.3.1 虚拟化技术的优势	373
24.3.2 虚拟化技术的应用	374
24.4 虚拟化资源的管理	374
24.5 虚拟化技术的发展趋势	375
24.6 虚拟化技术与移动互联网	376
24.6.1 虚拟化技术在移动终端上的应用	376
24.6.2 应用案例	377
参考文献	379
第 25 章 移动互联网游戏	380
25.1 移动物联网游戏产业链	380
25.2 移动物联网游戏类型	382
25.3 移动物联网游戏发展史与经典游戏	382
25.4 移动物联网游戏发展前景	384
25.5 移动物联网游戏公司 miHoYo	386
参考文献	387
人物介绍	388



第 26 章 移动互联网智能化和算法	389
26.1 智能移动互联网	390
26.1.1 移动社交网络	390
26.1.2 基于大规模视频流的实时分析与处理	391
26.1.3 智慧城市	391
26.1.4 医疗图像分析系统	392
26.1.5 互联网金融大数据	392
26.2 众筹网络	392
26.2.1 众筹网络资源调度方案	393
26.2.2 众筹网络的节点激励机制	393
26.2.3 众筹网络安全机制	393
26.3 移动互联网的计算	393
26.3.1 大数据分析——强大的工具	393
26.3.2 分布式计算	395
26.4 两个实例	396
26.4.1 朋友关系预测	396
26.4.2 车载互联网路由优化	397
参考文献	397
第 27 章 互联网的未来及影响	398
27.1 互联网带来的行业变革	398
27.2 互联网金融：数字化时代的金融变革	407
27.2.1 互联网金融与金融互联网	407
27.2.2 互联网金融的新模式	408
27.2.3 互联网金融的未来	410
27.3 互联网对传统教育的挑战	411
27.3.1 互联网对传统教育的影响	411
27.3.2 因特网对教育观念转变的意义	412
27.3.3 互联网时代现代教育的几个特点	413
27.3.4 因特网进入现代教育需注意的问题	414
27.4 互联网所引起的信息安全问题	415
参考文献	416
人物介绍——阿里巴巴公司创始人马云	417
参考文献	418