



清华
科技大讲堂
前沿·科技·分享



移动技术与应用

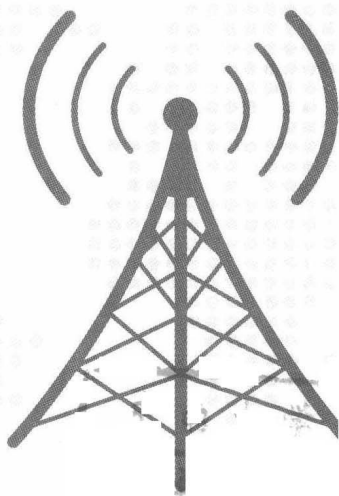
◎ 陈志奎 高静 宁兆龙 编著



清华大学出版社



清華
科技大講堂
前沿·科技·分享



移动技术与应用

◎ 陈志奎 高静 宁兆龙 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统、全面地介绍了移动技术的相关概念、关键技术、发展现状和发展趋势等内容,并对一些典型的移动通信系统和移动技术应用进行了深入的分析和探讨。本书贯穿移动技术发展的整个过程,内容全面,浅显易懂,与实践相结合,有助于广大读者深入理解移动技术的相关原理和实际应用。

本书融通俗性、完整性、实用性、丰富性于一体,可作为高等院校计算机、软件工程、通信工程、电子信息工程等专业本科生及研究生的教材,也可作为移动技术相关领域技术人员的参考书。

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

移动技术与应用/陈志奎,高静,宁兆龙编著. —北京:清华大学出版社,2017

(清华科技大讲堂)

ISBN 978-7-302-45372-7

I. ①移… II. ①陈… ②高… ③宁… III. ①移动通信—通信技术—高等学校—教材 IV. ①TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 260182 号

责任编辑:贾 斌 薛 阳

封面设计:刘 键

责任校对:梁 毅

责任印制:杨 艳

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:北京富博印刷有限公司

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:20.75 字 数:505 千字

版 次:2017 年 2 月第 1 版 印 次:2017 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:44.50 元

产品编号:070387-01

自 20 世纪末,移动技术的出现给人们的生产生活方式带来了极大的变革,各类高性能、便携式的移动终端层出不穷。随着移动通信和移动计算技术的融合,移动技术正逐步趋于完善,移动技术的应用与发展将进一步推动社会形态的变革。

互联网和移动技术已经成为信息通信技术发展的主要动力,移动技术的使用开辟了广阔的移动交互空间,未来的移动信息终端和无线网络将会得到更好的发展,并对人们的生产生活产生更深远的影响。目前,我们国家移动通信网已经发展成全球第一大网。

移动技术是当今科技发展最快的领域之一,许多院校为了培养移动技术领域的科技人才,开设了“移动技术”这门课程。编写适应我国本科生和研究生教学改革要求,理论联系实际的教材,是目前高校迫切的需求。本书是一部全面介绍移动技术的专业教材,教材的指导思想是内容全面,浅显易懂,与实践相结合。本书由大连理工大学陈志奎教授主编。本书作者长期从事移动技术的教学和研究,全书内容根据作者的教学经验和实际研究编写完成。

全书共分为三篇,分别是长距离移动技术篇、短距离移动技术篇和应用篇。本书内容涉及移动技术发展的整个过程,全面系统地介绍了移动技术的相关概念、关键技术、一些典型的移动通信系统,以及移动技术的专题应用研究。第 1 章介绍了移动技术的发展史、特点、分类、发展趋势和面临的挑战。第 2~6 章分别介绍了 1G 技术到 5G 技术的背景、特点、关键技术以及存在的问题和挑战;第 7 章和第 8 章介绍了另外两种长距离移动技术——卫星通信和深空通信的相关概念;第 9~13 章是针对已引起广泛关注、具有广阔前景的短距离移动技术编写的,以使读者对该领域前沿技术有一个更为深刻的了解;第 14 章对移动技术中现有的以及未来将会广泛应用的骨干网进行了总结和展望;第 15~17 章介绍移动技术的专题应用。这种组织结构使读者易于掌握移动技术知识体系的脉络,同时,便于组织教学。

本书适合作为高等院校计算机、软件工程、通信工程、电子信息工程等专业本科生及研究生的教材,也可作为移动技术相关领域技术人员的参考书。相信它的出版将使广大读者对移动技术的发展过程、现状、趋势及挑战有全面的了解,从而更深刻地理解移动技术的相关原理和实际应用。

本书融通俗性、完整性、实用性、丰富性于一体,有助于广大读者全面理解移动技术。本书编写力求文字简洁、清楚、生动,但限于作者水平,书中难免有不妥之处,欢迎广大读者对本书提出宝贵的意见。

编者

2016 年 6 月

第 1 章 概述	1
1.1 移动技术的发展史	1
1.1.1 移动通信技术发展史.....	1
1.1.2 无线网络技术发展历程.....	3
1.2 移动技术的特点	4
1.3 移动技术分类	5
1.4 移动技术发展趋势	6
1.5 移动技术面临的挑战	8
1.6 关于本书的内容与安排	8
思考与讨论.....	9
参考文献.....	9

长距离移动技术篇

第 2 章 1G 技术	13
2.1 1G 技术简介	13
2.2 1G 技术的发展史	13
2.3 1G 技术的特点	14
2.4 延伸阅读——蜂窝网与切换技术.....	14
思考与讨论	16
参考文献	16
第 3 章 2G 技术	17
3.1 GSM	17
3.1.1 GSM 简介.....	17
3.1.2 GSM 的特点.....	17
3.1.3 GSM 的系统结构.....	18
3.1.4 GSM 的无线接口.....	22

3.1.5	GSM 的关键技术	26
3.1.6	GSM 的主要业务	34
3.1.7	GSM 的局限性及其演进	35
3.2	CDMA	37
3.2.1	CDMA 简介	37
3.2.2	CDMA 的特点	37
3.2.3	CDMA 的系统结构	39
3.2.4	CDMA 的关键技术	41
3.2.5	CDMA 的应用	44
3.2.6	CDMA 的局限性及其演进	45
3.3	2G 演进技术	46
3.3.1	GPRS 技术	46
3.3.2	EDGE 技术	49
3.4	延伸阅读——基站	50
	思考与讨论	51
	参考文献	51
第 4 章	3G 技术	52
4.1	3G 技术概述	52
4.1.1	3G 的目标与要求	52
4.1.2	3G 的频谱规划	53
4.1.3	3G 的主要技术标准	54
4.1.4	2G 到 3G 的演进策略	54
4.2	WCDMA	55
4.2.1	WCDMA 简介	55
4.2.2	WCDMA 的特点	56
4.2.3	WCDMA 的系统结构	56
4.2.4	WCDMA 的关键技术	62
4.3	CDMA2000	63
4.3.1	CDMA2000 简介	63
4.3.2	CDMA2000 的特点	64
4.3.3	CDMA2000 的系统结构	65
4.3.4	CDMA2000 的关键技术	69
4.4	TD-SCDMA	70
4.4.1	TD-SCDMA 简介	70
4.4.2	TD-SCDMA 的特点	70
4.4.3	TD-SCDMA 的系统结构	71

4.4.4 TD-SCDMA 的关键技术	78
4.5 WiMAX	81
4.5.1 WiMAX 简介	81
4.5.2 WiMAX 的特点	81
4.5.3 WiMAX 的系统结构	82
4.5.4 WiMAX 的关键技术	84
4.5.5 WiMAX 的优势及局限性	86
4.6 3G 的演进技术	87
4.6.1 HSPA 技术	87
4.6.2 HSPA+	90
4.6.3 LTE	95
4.7 延伸阅读——MobileIP	97
思考与讨论	99
参考文献	100
第 5 章 4G 技术	101
5.1 4G 简介	101
5.2 4G 的网络体系结构	104
5.3 4G 的关键技术	106
5.4 OFDM 技术在 4G 中的应用	110
5.4.1 功能模块	110
5.4.2 OFDM 的优缺点	111
5.5 4G 技术面临的问题及挑战	113
5.5.1 4G 的主要优势	113
5.5.2 4G 存在的缺陷	115
思考与讨论	116
参考文献	116
第 6 章 5G 技术	118
6.1 5G 技术的背景	118
6.2 5G 技术的特点	119
6.3 5G 技术的定义	120
6.4 5G 的主要技术	121
6.4.1 5G 可能应用的重要技术前瞻	121
6.4.2 5G 技术发展路线分析	123
6.5 5G 发展可能面临的问题与挑战	127
6.5.1 5G 发展可能面临的问题	127

6.5.2 5G 的愿景、需求与挑战	128
思考与讨论	130
参考文献	130
第 7 章 卫星通信技术	131
7.1 卫星通信的发展历程	131
7.2 卫星通信的特点及分类	132
7.3 卫星通信的系统组成	135
7.3.1 卫星组网的简介	135
7.3.2 链路层接入方式	137
7.3.3 网络层协议与路由	138
7.3.4 连接的建立与终止	140
7.4 卫星通信的发展现状和前景	141
思考与讨论	142
参考文献	142
第 8 章 深空通信技术	143
8.1 深空通信技术的系统组成	144
8.2 深空通信技术的主要特点	145
8.3 深空通信的关键技术	146
8.4 深空通信技术的前景与展望	148
思考与讨论	148
参考文献	149

短距离移动技术篇

第 9 章 Wi-Fi 技术	153
9.1 Wi-Fi 简介	153
9.2 Wi-Fi 技术原理	155
9.2.1 Wi-Fi 技术性能指标和关键技术	155
9.2.2 Wi-Fi 协议	157
9.3 Wi-Fi 的组成结构	158
9.3.1 Wi-Fi 技术的硬件设备	158
9.3.2 Wi-Fi 技术的拓扑结构	160
9.4 Wi-Fi 的传输方式	161
9.4.1 局域网	161
9.4.2 数据的传输	162

9.4.3 IEEE 802.11b 传输控制	163
9.5 Wi-Fi 的应用领域	164
9.5.1 基于 Wi-Fi 网络的主要应用模式	164
9.5.2 基于 Wi-Fi 的行业应用	165
9.6 Wi-Fi 的发展前景	167
9.6.1 Wi-Fi 技术存在的问题	167
9.6.2 Wi-Fi 技术的未来发展趋势	168
思考与讨论	173
参考文献	173
第 10 章 Bluetooth 技术	174
10.1 Bluetooth 的起源	175
10.2 Bluetooth 的相关研究	175
10.2.1 Bluetooth 的系统结构	175
10.2.2 Bluetooth 的工作原理	178
10.2.3 Bluetooth 协议	178
10.2.4 Bluetooth 版本	179
10.3 Bluetooth 的优势	182
10.4 Bluetooth 的应用	183
思考与讨论	184
参考文献	184
第 11 章 ZigBee 技术	186
11.1 ZigBee 简介	186
11.1.1 ZigBee 联盟和 IEEE 标准协会	186
11.1.2 ZigBee 的发展历史	188
11.2 ZigBee 的特点	189
11.3 ZigBee 体系结构	191
11.3.1 物理层	191
11.3.2 MAC 层	192
11.3.3 网络层	194
11.3.4 应用层	195
11.4 ZigBee 无线网络拓扑结构	197
11.5 ZigBee 组网方案	198
11.5.1 网络初始化	198
11.5.2 节点通过协调器加入网络	200
11.5.3 节点通过已有节点加入网络	202

11.6 ZigBee 技术的应用领域	203
思考与讨论	205
参考文献	205
第 12 章 HART 技术	206
12.1 HART 简介	206
12.1.1 HART 发展历史	207
12.1.2 HART 的特点	208
12.2 HART 规范	209
12.2.1 物理层	210
12.2.2 数据链路层	210
12.2.3 应用层	214
12.3 HART 工作方式	214
12.4 HART 通信优势	217
12.5 HART 智能仪表的应用	219
思考与讨论	220
参考文献	221
第 13 章 无源无线移动技术	222
13.1 EnOcean 简介	222
13.2 EnOcean 关键技术	223
13.2.1 能量收集	224
13.2.2 无线通信	225
13.2.3 超低功耗	226
13.3 EnOcean 应用	227
13.3.1 EnOcean 的宏观应用	227
13.3.2 绿色节能建筑的应用实例	229
13.4 EnOcean 面临的问题	232
思考与讨论	232
参考文献	232

应 用 篇

第 14 章 骨干网技术	237
14.1 Internet	237
14.1.1 Internet 简介	237
14.1.2 Internet 的发展历程及现状	238

14.1.3	Internet 的关键技术	239
14.1.4	Internet 的应用	242
14.1.5	Internet 存在的问题	242
14.2	Internet 技术的演进——Internet2	243
14.2.1	Internet2 的起源	243
14.2.2	Internet2 发展现状	243
14.2.3	Internet2 技术解析	245
14.2.4	Internet2 技术优势	247
14.2.5	Internet2 未来发展	247
14.3	SDN	248
14.3.1	SDN 起源	248
14.3.2	SDN 发展现状	248
14.3.3	SDN 技术优势	250
14.3.4	未来发展	250
14.4	CDN	251
14.4.1	CDN 技术的提出	252
14.4.2	CDN 技术的应用现状	253
14.4.3	CDN 体系结构	253
14.4.4	CDN 存在的问题	254
14.4.5	CDN 技术未来发展	254
	思考与讨论	255
	参考文献	255
第 15 章	广泛应用的移动技术	256
15.1	社交网络	256
15.1.1	社交网络起源	256
15.1.2	社交网络发展现状	257
15.1.3	移动社交网络的发展	258
15.1.4	技术难点	258
15.2	未来的新星——物联网	259
15.2.1	走进物联网	259
15.2.2	物联网发展过程	259
15.2.3	物联网关键技术	260
15.2.4	物联网技术的应用	261
15.2.5	我国物联网发展现状及前景	262
15.3	车联网	264
15.3.1	车联网的历史	264

15.3.2	车联网的发展状况	265
15.3.3	车联网系统结构	266
15.3.4	技术难点	267
15.3.5	车联网的未来	268
15.4	体域网	268
15.4.1	体域网简介	268
15.4.2	体域网体系结构	270
15.4.3	体域网关键技术	271
15.4.4	体域网现状及面临的挑战	274
15.5	网络大数据	275
15.5.1	网络大数据定义	275
15.5.2	网络大数据问题的产生	275
15.5.3	网络大数据处理方式	276
15.5.4	未来发展	277
15.6	移动云计算中的大数据	278
15.6.1	云计算	278
15.6.2	云计算的方法	278
15.6.3	移动云计算	279
15.6.4	移动技术中的云计算和大数据	280
15.6.5	解决方案	282
15.6.6	发展趋势	282
	思考与讨论	283
	参考文献	283
第 16 章	移动技术走进生活	284
16.1	数字家庭	284
16.1.1	数字家庭简介	284
16.1.2	数字家庭中的主要技术	285
16.1.3	发展方向	286
16.2	智慧社区	287
16.2.1	智慧社区简介	287
16.2.2	智慧社区的主要技术	287
16.2.3	发展方向	288
16.3	智慧城市	289
16.3.1	智慧城市的发展	289
16.3.2	体系结构	291
16.3.3	智慧城市核心技术	292

16.3.4	技术难点	293
16.3.5	未来发展	294
16.4	智慧医疗	294
16.4.1	智慧医疗简介	294
16.4.2	智慧医疗主要特点	294
16.4.3	主要技术	295
16.4.4	发展趋势	296
16.5	智能交通	296
16.5.1	交通问题现状	296
16.5.2	智能交通发展现状	297
16.5.3	技术难点	298
	思考与讨论	299
	参考文献	299
第 17 章	移动技术中的安全与隐私	300
17.1	安全问题的产生	300
17.2	现有解决方案	301
17.3	面临的挑战	302
	思考与讨论	303
	参考文献	303
附录	缩略词	304

第1章

概 述

1.1 移动技术的发展史

自从 1890 年特斯拉奠定了无线通信的理论基础,马可尼在 1894 年第一次将无线信号传输到两英里外,移动技术的出现给人们的生产生活方式带来了极大的变革。移动技术是信息技术与通信技术的融合,并与互联网一起成为信息通信技术发展的主要驱动力。依靠高覆盖率的移动通信网、高速无线网络和各种不同类型的移动信息终端,移动技术的使用开辟了广阔的移动交互空间,并且已经成为普及与流行的生活和工作方式。

1.1.1 移动通信技术发展史

移动通信技术可以说从无线电通信发明之日就产生了。1897 年,马可尼所完成的无线通信试验就是在固定站与一艘拖船之间进行的,距离为 18 海里。而现代移动通信技术的发展始于 20 世纪 20 年代,大致经历了 5 个发展阶段。35 年前,谁也无法想象有一天每个人身上都有一部电话,与这个世界连接。如今,人们可以通过手机进行通信,智能手机更如同一款随身携带的小型计算机,通过移动通信网络实现无线网络接入后,可以方便地实现个人信息管理,查阅股票、新闻、天气、交通、商品信息,下载应用程序、音乐和图片等功能。下面回顾一下移动通信网络技术的发展简史。

第一阶段从 20 世纪 20 年代至 20 世纪 40 年代,为早期发展阶段。

在这期间,首先在短波几个频段上开发出专用移动通信系统,其代表是美国底特律市警察使用的车载无线电系统。该系统工作频率为 2MHz,到 20 世纪 40 年代提高到 30~40MHz,可以认为这个阶段是现代移动通信的起步阶段,特点是专用系统开发,工作频率较低。

第二阶段从 20 世纪 40 年代中期至 20 世纪 60 年代初期。

在此期间,公用移动通信业务开始问世。1946年,根据美国联邦通信委员会(FCC)的计划,贝尔系统在圣路易斯城建立了世界上第一个公用汽车电话网,称为“城市系统”。当时使用三个频道,间隔为120kHz,通信方式为单工,随后,西德(1950年)、法国(1956年)、英国(1959年)等国相继研制了公用移动电话系统。美国贝尔实验室完成了人工交换系统的接续问题。这一阶段的特点是从专用移动网向公用移动网过渡,接续方式为人工,网络容量较小。

第三阶段从20世纪60年代中期至20世纪70年代中期。

在此期间,美国推出了改进型移动电话系统(IMTS),使用150MHz和450MHz频段,采用大区制、中小容量,实现了无线频道自动选择并能够自动接续到公用电话网。德国也推出了具有相同技术水准的B网。可以说,这一阶段是移动通信系统改进与完善的阶段,其特点是采用大区制、中小容量,使用450MHz频段,实现了自动选频与自动接续。

第四阶段从20世纪70年代中期至20世纪80年代中期,这是移动通信蓬勃发展时期。

1978年年底,美国贝尔实验室研制成功先进的移动电话系统(AMPS),建成了蜂窝状移动通信网,大大提高了系统容量。该阶段称为1G(第一代移动通信技术),主要采用的是模拟技术和频分多址(FDMA)技术。Nordic移动电话(NMT)就是这样一种标准,应用于北欧、东欧以及俄罗斯。其他还包括美国的高级移动电话系统(AMPS),英国的总访问通信系统(TACS)以及日本的JTAGS,西德的C-Netz,法国的Radiocom 2000和意大利的RTMI。

这一阶段的特点是蜂窝状移动通信网成为实用系统,并在世界各地迅速发展。移动通信大发展的原因,除了用户要求迅猛增加这一主要推动力之外,还有几方面技术进展所提供的条件。首先,微电子技术在这一时期得到长足发展,这使得通信设备的小型化、微型化有了可能性,各种轻便电台被不断地推出。其次,提出并形成了移动通信新体制。随着用户数量增加,大区制所能提供的容量很快饱和,这就必须探索新体制。在这方面最重要的突破是贝尔实验室在20世纪70年代提出的蜂窝网概念,解决了公用移动通信系统要求容量大与频率资源有限的矛盾。第三方面进展是随着大规模集成电路的发展而出现的微处理器技术日趋成熟以及计算机技术的迅猛发展,从而为大型通信网的管理与控制提供了技术手段。以AMPS和TACS为代表的第一代移动通信模拟蜂窝网虽然取得了很大成功,但也暴露了一些问题,比如容量有限、制式太多、互不兼容、话音质量不高、不能提供数据业务、不能提供自动漫游、频谱利用率低、移动设备复杂、费用较贵以及通话易被窃听等,最主要的问题是其容量已不能满足日益增长的移动用户需求。

第五阶段从20世纪70年代中期开始,这是数字移动通信系统发展和成熟时期。

该阶段可以再分为2G、2.5G、3G、4G等。

2G是第二代手机通信技术规格的简称,一般定义为以数码语音传输技术为核心,无法直接传送如电子邮件、软件等信息;只具有通话和一些如时间日期等传送的手机通信技术规格。不过手机短信服务(SMS)在2G的某些规格中能够被执行。2G主要采用的是时分多址(TDMA)技术和码分多址(CDMA)技术,与之对应的是GSM和CDMA两种体制。

2.5G是从2G迈向3G的衔接性技术,由于3G是个相当浩大的工程,要从2G直接迈向3G不可能一蹴而就,因此出现了介于2G和3G之间的2.5G。HSCSD、EDGE等技术是公认的2.5G技术。2.5G功能通常与GPRS技术有关,GPRS技术是在GSM的基础上的

一种过渡技术。GPRS 的推出标志着人们在 GSM 的发展史上迈出了意义重大的一步, GPRS 在移动用户和数据网络之间提供一种连接, 给移动用户提供高速无线 IP 和 X. 25 分组数据接入服务。相比于 2G 服务, 2. 5G 无线技术可以提供更高的速率和更多的功能。

3G 是支持高速数据传输的第三代移动通信技术的简称。与从前以模拟技术为代表的第一代和第二代移动通信技术相比, 3G 拥有更宽的带宽, 其传输速度最低为 384kb/s, 最高为 2Mb/s, 带宽可达 5MHz 以上。不仅能传输话音, 还能传输数据, 从而提供快捷、方便的无线应用, 如无线接入 Internet。能够实现高速数据传输和宽带多媒体服务是第三代移动通信的另一个主要特点。目前 3G 存在 4 种标准: CDMA2000, WCDMA, TD-SCDMA, WiMAX。第三代移动通信网络能将高速移动接入和基于互联网协议的服务结合起来, 提高无线频率利用效率。提供包括卫星在内的全球覆盖并实现有线和无线以及不同无线网络之间业务的无缝连接。满足多媒体业务的要求, 从而为用户提供更经济、内容更丰富的无线通信服务。

4G 是第 4 代移动通信及其技术的简称, 能够传输高质量视频图像, 它的图像传输质量与高清晰度电视不相上下。4G 系统能够以 100Mb/s 的速度下载, 是拨号上网速度的 2000 倍, 上传的速度也能达到 20Mb/s, 并能够满足几乎所有用户对于无线服务的要求。4G 技术包括 TD-LTE 和 FDD-LTE 两种制式(严格意义上来讲, LTE 只是 3. 9G, 尽管被宣传为 4G 无线标准, 但它其实并未被 3GPP 认可为国际电信联盟所描述的下一代无线通信标准 IMT-Advanced, 因此在严格意义上其还未达到 4G 的标准。只有升级版的 LTE Advanced 才满足国际电信联盟对 4G 的要求)。

5G 指的是第 5 代移动通信技术。与前 4 代不同, 5G 并不是单一的无线技术, 而是现有无线通信技术的一个融合。目前, 4G 峰值速率可以达到 100Mb/s, 5G 的峰值速率将达到 10Gb/s, 比 4G 提升了 100 倍。现有的 4G 网络处理自发能力有限, 无法支持部分高清视频、高质量语音、增强现实、虚拟现实等业务。5G 将引入更加先进的技术, 通过更加高的频谱效率、更多的频谱资源以及更加密集的小区等共同满足移动业务流量增长的需求, 解决 4G 网络面临的问题, 构建一个具有高速的传输速率、高容量、低时延、高可靠性、优质用户体验的网络社会。

1.1.2 无线网络技术发展历程

无线网络的历史起源, 可以追溯到第二次世界大战期间, 当时美国陆军采用无线电信号进行资料的传输。他们研发出了一套无线电传输科技, 并且采用相当高强度的加密技术, 得到美军和盟军的广泛使用。这项技术让许多学者得到了一些灵感, 在 1971 年时, 夏威夷大学的研究员创造了第一个基于封包式技术的无线电通信网络。这个被称作 ALOHANET 的网络, 可以算是相当早期的无线局域网(WLAN)。它包括 7 台计算机, 它们采用双向星状拓扑横跨 4 座夏威夷的岛屿, 中心计算机放置在瓦胡岛上。从这时开始, 无线网络可以说是正式诞生了。

1983 年最早的有线网络标准正式面向大众发布。1990 年, IEEE 802.11 项目的出现标志着无线网络技术逐渐走向成熟。1997 年, 第一个无线网络标准 IEEE 802.11 问世。1999

年,更可靠、更快捷、成本更低的无线推广阶段开始。2003 年以来,随着无线网络热度的迅速提升及以太网络的全面普及、企业化以及家庭化,Wi-Fi、CDMA/GPRS、蓝牙等技术不断出现在公众的眼前。无线网络成为 IT 市场中新的热点。

如今的无线网络技术无论是在难以布线的环境、频繁变化的环境还是流动工作者移动办公的网络信息系统的接入方面都有很强的优势。它不仅可以对可移动设备进行快速的网络连接,进行远距离信息的传输,还可以作为专门工程或高峰时间所需的暂时局域网。无线网络为办公室和家庭办公室用户,以及需要安装小型网络的用户提供了更为灵活方便的上网条件。

1.2 移动技术的特点

移动通信系统允许在移动状态(甚至很快速度、很大范围)下通信,所以系统与用户之间的信号传输采用无线方式,且系统相当复杂。移动通信的主要特点如下。

1. 信道特性差

由于采用无线传输方式,电波会随着传输距离的增加而衰减(扩散衰减);不同的地形、地物对信号也会有不同的影响;信号可能经过多点反射,会从多条路径到达接收点,产生多径效应(电平衰落和时延扩展);当用户的通信终端快速移动时,会产生多普勒效应(附加调频),影响信号的接收。并且,由于用户的通信终端是可移动的,所以,这些衰减和影响是不断变化的。

2. 干扰复杂

移动通信系统运行在复杂的干扰环境中,如外部噪声干扰(天电干扰、工业干扰、信道噪声)、系统内干扰和系统间干扰(邻道干扰、互调干扰、交调干扰、共道干扰、多址干扰和远近效应等)。如何减少这些干扰的影响,也是移动通信系统要解决的重要问题。

3. 有限的频谱资源

考虑到无线覆盖、系统容量和用户设备的实现等问题,移动通信系统基本上选择在特高频 UHF(分米波段)上实现无线传输,而这个频段还有其他的系统(如雷达、电视、其他的无线接入),移动通信可以利用的频谱资源非常有限。随着移动通信的发展,通信容量不断提高,因此必须研究和开发各种新技术,采取各种新措施,提高频谱的利用率,合理地分配和管理频率资源。

4. 用户终端设备(移动台)要求高

用户终端设备除技术含量很高外,对于手持机(手机)还要求体积小、重量轻、防震动、省电、操作简单、携带方便;对于车载台还应保证在高低温变化等恶劣环境下也能正常工作。

5. 要求有效的管理和控制

由于系统中用户终端可移动,为了确保与指定的用户进行通信,移动通信系统必须具备很强的管理和控制功能,如用户的位置登记和定位、呼叫链路的建立和拆除、信道的分配和管理、越区切换和漫游的控制、鉴权和保密措施、计费管理等。

相比于传统的移动通信系统,广泛用于局部区域通信的低移动性无线网络技术通常具