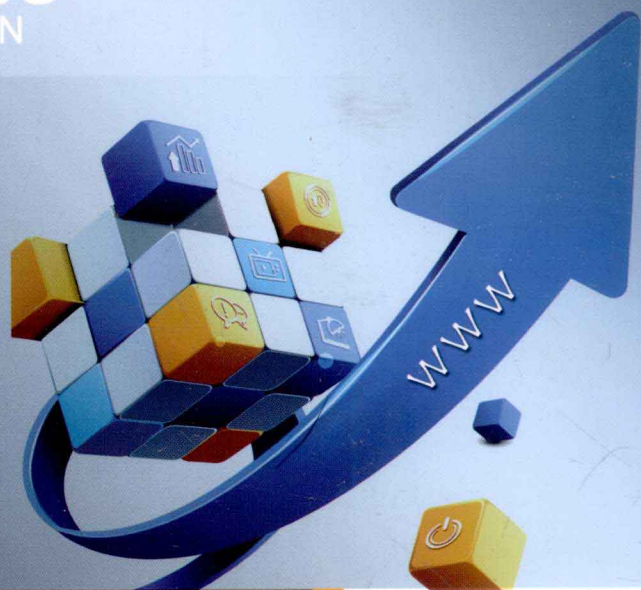


WUXIAN WANGLUO
GUIHUA YU YOUHUA DAOLUN

无线网络



规划与优化导论

黄标 彭木根 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本教材全面深入地介绍了蜂窝移动通信网络规划和网络优化技术。内容包含两大部分:第一部分介绍网络规划技术,包括蜂窝移动通信系统的组成,网络规划的原理、方法、流程,覆盖规划、容量规划、频率规划、天线配置等关键知识点;第二部分侧重于网络优化技术,包括网络优化原理、步骤和方法,以及覆盖优化、容量优化、干扰优化、无线资源管理优化和移动性管理优化等专题优化知识点。本教材内容翔实丰富、深入浅出,可作为高等院校通信工程、电子信息工程和计算机应用等专业的研究生和高年级本科生相关课程的教材,也可作为相关工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

无线网络规划与优化导论/黄标,彭木根编著.--北京:北京邮电大学出版社,2011.11

ISBN 978-7-5635-2739-7

I. ①无… II. ①黄…②彭… III. ①蜂窝式移动通信网—教材 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 216281 号

书 名:无线网络规划与优化导论
作 者:黄 标 彭木根
责任编辑:何芯逸
出版发行:北京邮电大学出版社
社 址:北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)
发 行 部:电话:010-62282185 传真:010-62283578
E-mail: publish@bupt.edu.cn
经 销:各地新华书店
印 刷:北京联兴华印刷厂
开 本:787 mm×1 092 mm 1/16
印 张:19.75
字 数:492 千字
印 数:1—3 000 册
版 次:2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2739-7

定价:39.00 元

如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系。

前 言

无线网络规划是根据蜂窝移动通信网络的特性以及需求,设定相应的工程参数和无线资源参数,并在满足一定信号覆盖、系统容量和业务质量要求的前提下,使网络的工程成本降到最低。无线网络优化是通过对我已运行的移动通信网络进行业务数据分析、测试数据采集、参数分析、硬件检查等手段,找出影响无线网络质量的原因,并且通过参数的修改、网络结构的调整、设备配置的调整和采取某些技术手段,确保系统高质量的运行,使现有网络资源获得最佳效益,以最经济的投入获得最大的收益。

近年来,蜂窝移动通信的发展异常快速,竞争也越来越激烈,中国三大移动运营商都在努力打造自己的通信品牌,扩大服务影响力。随着国内 3G 商业网络的建设和运维进一步深入,特别是以 OFDM 和 MIMO 技术为基础的新一代宽带移动通信网络开始进行规模试验,提高移动通信网络质量是各运营商提高竞争力关键的因素之一,合理、经济地建设一个蜂窝移动通信网络已成为业界急需重视的问题,因此网络规划和网络优化变得异常重要。

目前,国内大部分高校还没有开设蜂窝移动通信网络规划优化的课程,学生在正式踏入社会之前,对移动通信网络的规划优化知识知之甚少,很多毕业学生都是一边工作,一边进行网络规划优化技术的自学和培训,故对无线网络规划优化整体组成掌握并不充分,理解上也是一知半解,没有形成完整的知识结构,对新通信技术和新型网络架构对网络规划优化的影响并不了解,且不能自动快速建立与时俱进的网络规划优化思维和方法。为了解决以上问题,最好的办法是在学校就能讲授蜂窝移动通信网络规划优化的基本原理和流程,让学生建立基本的概念,并且培养学生初步的分析和解决问题的能力,以便未来能够适应各种工作需求,同时也能适应高速发展的蜂窝移动通信技术和系统演进的各种变化。

本教材正是基于这样一个出发点,首先让学生建立一个移动蜂窝网络的基本概念,然后重点讲解无线接入网规划和优化的基本原理、关键组成、流程步骤以及解决方法和应用案例等。通过对无线网络规划优化基础知识的介绍,让学生建立用全网的思维来解决各种网络规划优化的问题。

无线网络规划优化涉及的知识非常广,且不同的蜂窝移动通信系统所对应的网络规划优化操作和解决方案有较大的差别,本教材难以囊括网络规划优化涉及的所有方面,但尽可能全面地概括了无线网络规划优化必备的基础和通用的方法,以实际的蜂窝网络中出现的各种工程问题为例,并包含了对实际网络规划优化技能的讲解。

本教材主要介绍和总结当前蜂窝移动通信网络规划优化的一些基本理论与实践经验,共分 14 章。第 1 章让读者建立蜂窝移动通信架构和组成的基本概念,为后面的学习打下必备的基础;第 2 章扼要地介绍了无线网络规划的原理和流程;第 3 章至第 9 章则详细介绍了无线网络规划必备的基础知识;第 10 章概述了无线网络优化原理和步骤;第 11 章至第 14

章分别介绍了覆盖优化、容量和质量优化、无线网络资源管理优化、移动性管理优化等专题优化内容。

本教材是根据作者多年的教学经验,由多名奋斗在教学和科研第一线的老师联合撰写。全书语言流畅、内容丰富,基本理论和实际系统紧密结合,书中的讲解以及给出的大量例题和习题取自当前主流无线通信系统和标准的实际案例。在本教材的编写过程中,得到了中国三大移动运营商相关领导和同事的大力支持,很多案例来自于他们实际工作遇到问题的总结归纳。同时,本教材的一些内容也参考了华为和中兴公司的一些公开的技术资料,中国移动集团公司设计院有限公司也提供了大量的技术材料,在此表示诚挚的谢意。

本教材适合作为通信工程和电子信息类相关专业研究生、高年级本科生和实践工程师的教材,更可作为无线通信工程技术人员和科研人员案头的技术参考书。

考虑到无线网络规划优化和无线通信演进密切相关,且也和网络运行的实际应用和无线环境密切相关,相关的技术解决方案千差万别,所以本教材的内容希望能起到抛砖引玉的作用,有些内容可能会过时甚至和实际系统的应用相悖。通过本教材读者需要学习的是基本原理和基本方法,而不是从本教材找到解决实际问题的直接药方。再加上作者水平有限,谬误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。根据大家反馈的意见以及技术的增强和演进,本教材将会陆续修改部分章节内容,欢迎读者来信讨论其中的技术问题:pmng@bupt.edu.cn。

编 者

目 录

第 1 章 无线通信网络架构和组成	1
1.1 蜂窝移动通信接入网	1
1.1.1 用户设备/移动台	3
1.1.2 无线接入网	4
1.2 蜂窝移动通信核心网	7
1.2.1 UMTS 域间通信	8
1.2.2 核心网的组成实体	9
1.3 无线网络规划	12
1.3.1 无线传输网及其规划	13
1.3.2 无线核心网及其规划	17
1.3.3 无线接入网规划特征	25
1.4 无线网络优化	26
1.4.1 无线网络优化组成	26
1.4.2 无线网络优化发展趋势	27
习题	29
第 2 章 无线网络规划的原理和流程	30
2.1 无线网络规划的原理	30
2.1.1 无线网络规划的原则	31
2.1.2 无线网络规划的目标	32
2.2 无线网络规划流程	34
2.2.1 网络规划的资料收集与调查分析	34
2.2.2 勘察、选址和电测	36
2.2.3 网络容量规划	36
2.2.4 无线覆盖设计及覆盖预测	37
2.2.5 小区识别号和频率规划	38
2.2.6 无线资源参数设计	38
2.2.7 无线网络性能分析	39
2.2.8 系统方案验证和维护	39
2.3 无线网络基本规划方法	40

2.3.1 以无线网络覆盖为依据的基站预测方法	40
2.3.2 以业务为依据的基站预测设计方法	40
习题	41
第3章 无线电波传播模型和校正	42
3.1 自由空间传播模型	43
3.2 室外路径损耗传播经验模型	45
3.2.1 Okumura 模型	46
3.2.2 Hata 模型	48
3.2.3 COST-231 模型	49
3.2.4 Walfish 和 Bertoni 模型	50
3.2.5 路径损耗通用模型	51
3.3 室内路径损耗传播经验模型	52
3.3.1 同楼层分隔损耗	52
3.3.2 楼层间分隔损耗	53
3.3.3 对数距离路径损耗模型	54
3.3.4 Ericsson 多重断点模型	54
3.4 小尺度多径传播和参数	55
3.4.1 影响小尺度衰落的因素	55
3.4.2 多普勒频移	56
3.4.3 菲涅耳区	57
3.4.4 多径信道的参数	58
3.5 小尺度衰落类型和几种分布	59
3.5.1 多径时延扩展产生的衰落效应	59
3.5.2 多普勒扩展产生的衰落效应	61
3.5.3 瑞利、莱斯以及 Nakagami-m 分布	62
3.6 无线电波传播模型的校正	65
3.6.1 数据准备	67
3.6.2 现网路测数据后处理	68
3.6.3 校正原理与误差分析	70
习题	72
第4章 天线技术与天线规划	75
4.1 天线原理	75
4.1.1 天线辐射电磁波的基本原理	76
4.1.2 发射天线的阻抗和辐射效率	77
4.1.3 方向性系数和增益	78
4.1.4 有效长度	80
4.1.5 天线系数	81

4.1.6 接收天线的噪声温度	81
4.2 极化天线	83
4.2.1 电磁波的极化	83
4.2.2 极化效率	84
4.2.3 交叉极化隔离度和交叉极化鉴别率	84
4.2.4 极化方式对比	84
4.3 天线安装	85
4.3.1 传输线安装	85
4.3.2 天线下倾	88
4.3.3 天线高度	89
4.3.4 天线方向图	89
4.3.5 天线间隔距离	91
4.4 天线设计	91
4.4.1 天线的基本设计方法	91
4.4.2 天线的调整及其影响	93
4.4.3 天线选择	95
习题	100
第5章 无线网元设置与初始布局	102
5.1 无线网络低成本建设思路	103
5.1.1 低成本覆盖方案	103
5.1.2 降低配套成本的措施	104
5.2 无线网元的设置原则	104
5.2.1 网络控制器的设置原则	104
5.2.2 基站设置原则	106
5.2.3 直放站设置原则	107
5.2.4 室内覆盖系统设置原则	107
5.2.5 寻呼区划分	108
5.3 基站选址和配套设施要求	109
5.3.1 基站选址要求	109
5.3.2 基站机房工艺要求	110
5.3.3 铁塔工艺要求	111
5.4 小区站址的选择与勘察	112
5.4.1 站址要求	113
5.4.2 站址选择过程	114
5.4.3 室外型小基站选址	119
5.4.4 室内型小基站选址	123
习题	124

第 6 章 业务估算和小区容量规划	125
6.1 业务量模型	125
6.1.1 话务量与 BHCA	125
6.1.2 呼损率及爱尔兰呼损计算表	127
6.1.3 数据业务容量	129
6.2 业务模型应用	135
6.2.1 话音业务	135
6.2.2 数据业务	136
6.2.3 混合业务	139
6.3 用户预测	142
6.3.1 增长趋势预测法	143
6.3.2 人口普及率法	143
6.3.3 成长曲线法	144
6.3.4 二次曲线法	146
6.4 单小区容量估算	147
6.4.1 WCDMA 小区容量	147
6.4.2 3G 和 2G 系统的小区容量对比	148
6.4.3 TD-SCDMA 系统容量估算示例	149
习题.....	150
第 7 章 小区覆盖规划和链路预算	152
7.1 小区覆盖设计	152
7.1.1 通信概率的设定	153
7.1.2 系统冗余量的设定	153
7.1.3 恶化量冗余设定	154
7.1.4 各类损耗的确定	154
7.1.5 天线性能参数的选定	155
7.2 上行链路预算	157
7.2.1 上行链路预算参数	157
7.2.2 上行链路预算举例	164
7.3 下行链路预算	168
7.3.1 下行链路预算参数	168
7.3.2 下行链路预算举例	170
7.4 数据业务链路预算	172
习题.....	175
第 8 章 频率规划及干扰控制	176
8.1 蜂窝结构的形成规则	176

8.1.1	无线区簇	176
8.1.2	干扰模型	177
8.2	频率复用技术及干扰分析	180
8.2.1	分组频率复用技术	180
8.2.2	多重频率复用	183
8.2.3	分组复用与 MRP 技术的系统容量比较	186
8.2.4	同心圆技术	186
8.3	小区分裂与频率规划	188
8.4	频率规划时常用抗干扰技术	189
8.4.1	动态功率控制	189
8.4.2	跳频	190
8.4.3	不连续发射	192
8.4.4	1×3 复用+射频跳频+DTX+DPC	193
8.5	自动频率规划算法	193
	习题	195
第 9 章	规划工具和网络性能评估	196
9.1	网络规划工具	196
9.1.1	网络规划工具的功能需求	196
9.1.2	网络规划工具的实现方法	198
9.1.3	网络规划工具的关键输出	200
9.1.4	规划工具与系统设备的绑定关系	201
9.2	测试工具介绍	202
9.2.1	测试终端	202
9.2.2	测试软件	203
9.3	规划性能分析	204
9.3.1	蒙特-卡洛仿真	204
9.3.2	栅格分析	206
9.3.3	覆盖分析方法	210
9.3.4	容量分析方法	215
9.3.5	切换分析方法	216
9.4	规划验证	217
9.4.1	路测采样	218
9.4.2	数据处理	219
9.4.3	误差分析	220
	习题	222
第 10 章	无线网络优化的原理和步骤	223
10.1	网络优化概述	223

10.1.1	网络优化的目标	224
10.1.2	3G 与 2G 无线网络优化的区别	224
10.1.3	3G 网络优化的指导思想	225
10.1.4	网络优化的内容	226
10.1.5	网络优化的流程	227
10.2	网络优化的过程	228
10.2.1	单个基站配置确认	229
10.2.2	基站簇优化	230
10.2.3	片区优化	231
10.2.4	边界优化	231
10.2.5	全网优化	232
10.3	网络优化的步骤	232
10.3.1	系统的初始设计模型	232
10.3.2	单一基站的初始优化	232
10.3.3	多个基站有载条件下的网络优化	233
10.3.4	掉话分析	235
10.4	网络优化数据采集	236
10.4.1	采集内容	236
10.4.2	采集工具	237
10.4.3	测试路线和测试点的选取	238
10.4.4	测试时间的选取	238
10.4.5	测试方法	238
10.4.6	网络优化数据检查	240
10.4.7	场强测试数据	241
10.5	网络优化数据分析	241
10.5.1	信令测试数据分析	242
10.5.2	场强测试数据分析	242
10.5.3	综合分析结果	243
10.5.4	参数调整	243
10.5.5	无线参数调整的类型	243
10.5.6	无线参数调整的前提	244
10.5.7	无线参数调整的注意事项	244
	习题	244
第 11 章	无线网络覆盖优化	245
11.1	覆盖优化目标	245
11.1.1	覆盖空洞	246
11.1.2	弱覆盖	246
11.1.3	越区覆盖	246

11.1.4	导频污染	247
11.2	过覆盖问题	247
11.2.1	过覆盖解决思路和优化流程	248
11.2.2	过覆盖解决方法	249
11.2.3	过覆盖优化案例	250
11.3	弱覆盖问题	250
11.3.1	天线调整	251
11.3.2	采用直放站	252
11.3.3	调整小区导频功率设置	253
11.3.4	添加新站	253
11.3.5	增强室内覆盖	253
11.4	覆盖混乱问题	253
11.4.1	导频污染产生的原因	254
11.4.2	导频污染的消除与预防	255
11.4.3	导频污染优化案例	257
11.5	室内覆盖优化问题	258
11.5.1	室内覆盖频率选择问题	258
11.5.2	室内覆盖切换区设置	259
11.5.3	室内信号泄漏	259
11.5.4	室外信号入侵	260
11.6	直放站优化问题	260
11.7	覆盖优化中的其他问题	261
11.7.1	上下行链路平衡问题	261
11.7.2	由于系统外干扰导致的问题	262
	习题	263
第 12 章	无线网络容量和质量优化	264
12.1	容量优化的必要性	264
12.1.1	指标与容量受限因素	265
12.1.2	正常业务量增长造成的过载问题	265
12.1.3	话务模型变化造成的过载问题	266
12.1.4	突发业务量引起的过载	267
12.2	容量异常	268
12.2.1	干扰造成的容量下降问题	269
12.2.2	参数设置不当导致的容量没有达到设计目标	269
12.2.3	异常的超闲小区	269
12.3	容量优化的手段	270
12.3.1	物理调整	270
12.3.2	参数调整	270

12.4 质量优化	271
12.4.1 质量的评估标准	271
12.4.2 质量优化的方法	273
习题	277
第 13 章 无线网络资源管理优化	278
13.1 功率控制优化	278
13.1.1 功率控制的分类	279
13.1.2 功率控制的优化	279
13.2 切换优化	281
13.2.1 切换优化概述	281
13.2.2 软切换参数的优化	281
13.3 接入控制优化	284
13.4 负载控制优化	284
13.5 分组调度优化	286
习题	286
第 14 章 无线网络移动性管理优化	287
14.1 异构网络重选优化	287
14.1.1 2G/3G 小区重选的过程	287
14.1.2 2G/3G 小区重选可能出现的问题	288
14.1.3 2G/3G 小区重选参数的优化	288
14.1.4 2G/3G 小区重选优化的案例	290
14.2 异构网络切换优化	291
14.2.1 2G/3G 系统切换流程	292
14.2.2 2G/3G 系统切换可能出现的问题	292
14.2.3 2G/3G 系统切换的优化	292
14.2.4 2G/3G 系统切换的案例	297
14.2.5 2G/3G 网络负荷均衡问题	298
14.3 扰码优化	298
14.4 邻区优化	299
习题	301
参考文献	302

第 1 章 无线通信网络架构和组成

通信网包含核心网(Core Network)和接入网(Access Network)两大部分,核心网也叫骨干网(Backbone)。例如,一个大城市,必然有市内通信网,常称为市内电话网(Local Telephone Network),它根据不同的城区设立若干交换局(Central Office, CO)以作为核心网的节点。这些交换局经过局间线路(Interoffice Line)相互连接,传输成群的信号,构成市内通信的核心网。与此同时,每一个通信用户终端各自经过有线传输线路,连接在该地区的交换局中。这样的用户线则称为接入网线路(Access Line)。用户主叫时,信号通过这种接入网线路接至交换局;用户被叫时,信号从交换局通过接入网线路接至该用户。这样,一个市内通信网范围内众多用户的接入网线路就构成了接入网。

从整个通信网来看,核心网承担全局的通信,关系重大,而接入网的每一对接入网线路只涉及一个用户,影响较小。但是,当用户数众多时,相应的接入网线路数也会很庞大,因此对通信网投资企业者来说,接入网需要花去比核心网更多的资金。

本书将侧重介绍蜂窝移动通信系统的网络规划优化,所以将首先介绍蜂窝移动通信系统的组成。图 1-1 给出了第三代蜂窝移动通信系统的接入网和核心网的关系示意图,其他蜂窝移动通信系统的组成和 3G 网络组成类似,都是由接入网和核心网两部分组成。

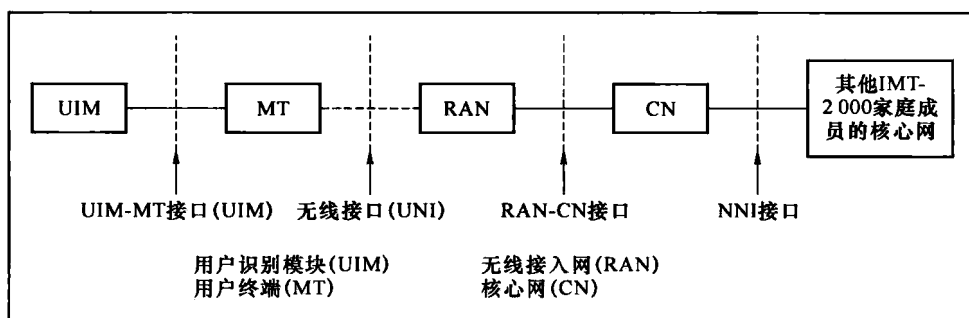


图 1-1 第三代蜂窝移动通信系统的接入网和核心网的关系示意图

本章将简要介绍蜂窝移动通信系统的组成,让读者对无线网络有一个整体的认识,对本书的内容和结构有一个整体的理解。

1.1 蜂窝移动通信接入网

移动通信网络结构通常分为接入网和核心网,如何合理设计接入网和核心网是移动通

信系统的一个关键问题。信令是通信网络中的一系列控制信息,对于保证用户与网络的通信同步、控制呼叫过程、移动性管理过程和网络互联等,都十分重要。与固定网不同,无线网络中移动台(MS)的位置是动态的,因此如何有效地进行位置管理和有效地实现越区切换也是无线蜂窝网络的一个关键问题。

国际电信联盟远程通信标准化组织(ITU-T)规定,接入网由业务节点接口(SNI)和用户网络接口(UNI)之间的一系列传送实体(如线路设施和传输设施)组成,为通信业务提供所需传送承载能力的设施系统。

移动通信系统中的接入网主要为移动终端提供接入网络服务,包括所有空中接口相关功能,从而使核心网受无线接口影响很小。

(1) 接入网种类

接入网类型繁杂,目前应用较多的主要包括3种:

① 集群移动无线电话系统:它是一种专用调度指挥无线电通信系统,在我国得到了较为广泛的应用。集群系统是从一对一的对讲机发展而来的,从单一信道一呼百应的群呼系统,到后来具有选呼功能的系统,再到现在已经发展成为多信道基站多用户自动拨号系统,它们可以与市话网相连,并与该系统外的市话用户通话。

② 蜂窝移动电话系统:20世纪70年代初由美国贝尔实验室提出,在给出蜂窝系统的覆盖小区的概念和相关理论之后,该系统得到迅速的发展。其中第一代蜂窝移动电话系统是指陆上模拟蜂窝移动电话系统,主要特征是用无线信道传输模拟信号。第二代则指数字蜂窝移动电话系统,它以直接传输和处理数字信息为主要特征,因此具有一切数字系统所具有的优点,代表性的是泛欧蜂窝移动通信系统GSM。第三代以CDMA为技术特征,数据传输能力大大增强。

③ 卫星通信系统:采用低轨道卫星通信系统是实现个人通信的重要途径之一,整个系统由卫星及地面控制设备、关口站、终端3个部分构成。

(2) 接入网的特征

根据接入网框架和体制的要求,接入网的重要特征可以归纳为4点:

- 接入网对于所接入的业务提供承载能力,实现业务的透明传送。
- 接入网对用户信令是透明的,除了一些用户信令格式转换外,信令和业务处理的功能依然在业务节点中。
- 接入网的引入不应限制现有的各种接入类型和业务,接入网应通过有限的标准化接口与业务节点相连。
- 接入网有独立于业务节点的网络管理系统,该系统通过标准化的接口连接电信管理网(Telecom Management NetWork, TMN),TMN实施对接入网的操作、维护和管理。

下面以3G通用移动通信系统(Universal Mobile Telecommunications System, UMTS)的接入网为例,来说明蜂窝移动通信网络的组成。UMTS系统按照功能可分为两个基本域,用户设备域(User Equipment Domain)和基本架构域(Infrastructure Domain),图1-2所示是对图1-1的示例化,表明了3G UMTS通信系统的组成。用户设备域进一步划分为用户业务识别模块(USIM)域和移动设备(ME)域;基本架构域进一步划分为接入网域和核心

网域。总体来讲,UMTS 系统由用户设备(UE)域、接入网域和核心网域组成。

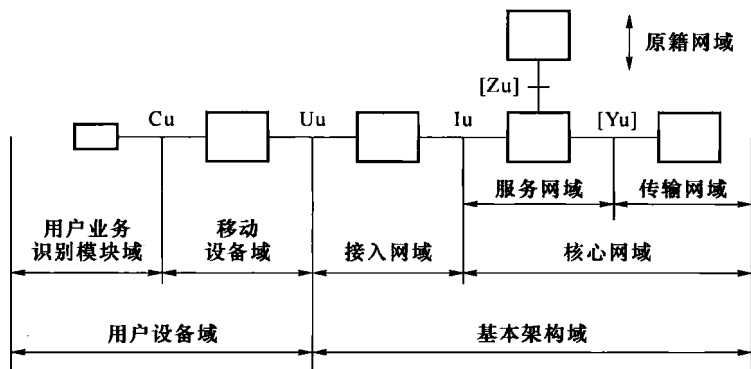


图 1-2 UMTS 域和参考点

用户业务识别模块域和移动设备域之间是 Cu 接口；用户设备域和接入网域之间是 Uu 接口。接入网域和核心网域之间通过 Iu 接口相连，核心网域通过网关连接到 Internet 或 IP 网。

1.1.1 用户设备/移动台

UE 是允许用户接入网络服务的设备,在 GSM 和 IS-95 等蜂窝移动通信系统中又称为移动台(MS)。根据 3GPP 规范,UE 和网络之间的接口为无线接口(空中接口)。UE 可以分成若干个域,由参考点进行逻辑上的功能分离。目前 UE 内部定义的域包括用户业务识别模块域和移动设备域两个域。移动设备域又可分成几个部件,以显示多个功能组之间的互通。这些模块可以通过一个或多个硬件设备来实现。

UE 是蜂窝移动通信网中用户使用的设备,也是用户能够直接接触的整个蜂窝移动通信系统中的唯一设备。UE 的类型不仅包括手持台,还包括车载台和便携式台。随着蜂窝移动通信标准的数字式手持台进一步小型、轻巧和增加功能的发展趋势,手持台的用户将占整个用户的极大部分。

除了通过无线接口接入蜂窝移动通信系统通常的无线处理功能外,UE 还必须提供与使用者之间的接口。例如,完成通话呼叫所需要的话筒、扬声器、显示屏和按键。另外,UE 还必须提供与其他一些终端设备之间的接口,如与个人计算机或传真机之间的接口,或同时提供这两种接口。因此,根据应用与服务情况,UE 可以是单独的移动终端(MT)、手持机、车载机或者是由移动终端直接与终端设备(TE)传真机相连接而构成,或者是由移动终端通过相关终端适配器(TA)与终端设备相连接而构成,如图 1-3 所示。

UE 另外一个重要的组成部分是用户识别模块(SIM),它基本上是一张符合 ISO 标准的“智慧”卡,它包含所有与用户有关的及某些无线接口的信息,其中也包括鉴权和加密信息。使用蜂窝移动通信系统标准的移动台都需要插入 SIM 卡,只有当处理异常的紧急呼叫时,可以在不用 SIM 卡的情况下操作移动台。SIM 卡的应用使移动台并非固定地缚于一个用户,因此,蜂窝移动通信系统是通过 SIM 卡来识别移动电话用户的,这为将来发

展个人通信打下了基础。

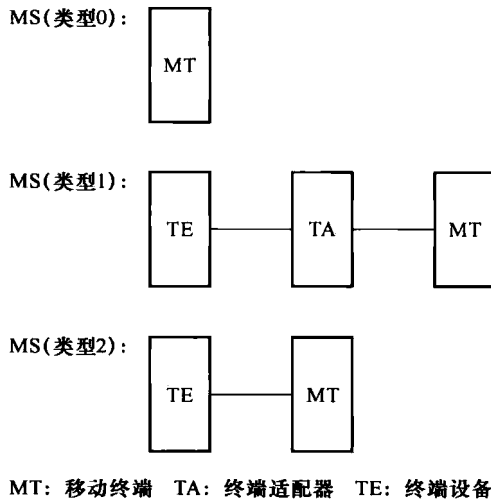


图 1-3 GSM 蜂窝移动通信系统网络架构

1.1.2 无线接入网

无线接入网包括一系列物理实体来管理接入网资源,为用户设备提供接入核心网的机制。UMTS 的无线接入网(UTRAN)由无线网络子系统(RNS)组成,这些 RNS 通过 Iu 接口和核心网相连。一个 RNS 包括一个无线网络控制器(RNC)和一个或多个基站。UTRAN 的结构如图 1-4 所示。基站支持 FDD、TDD 模式或者双模式,通过 Iub 接口和 RNC 相连。RNC 负责 UE 的切换控制,提供支持不同基站间宏分集信息流的组合/分裂等功能。RNS 之间的 RNC 通过 Iur 接口相连。Iur 接口可以通过 RNC 之间的物理连接直接相连,也可以通过任何合适的传输网络相连。

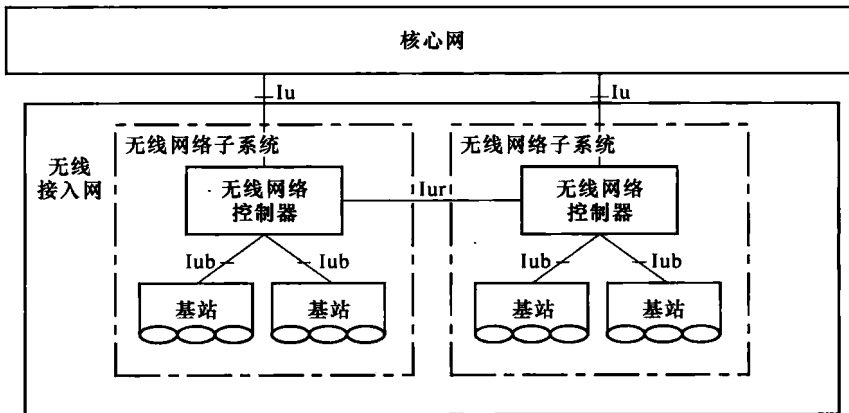


图 1-4 无线接入网结构示意图

无线网络子系统是蜂窝移动通信系统中与无线传输关系最直接的基本组成部分。它通过无线接口直接与移动台相接,负责无线发送接收和无线资源管理。另一方面,无线网络子系统与核心网中的移动业务交换中心相连,实现移动用户之间或移动用户与固定网络用户

之间的通信连接,传送系统信号和用户信息等。当然,要对 RNS 部分进行操作维护管理,还要建立 RNS 与操作支持子系统(OSS)之间的通信连接。

无线网络子系统是由一个或者多个基站和网络控制器(RNC)这两部分的功能实体构成。实际上,一个 RNC 根据话务量需要可以控制数十个基站。基站可以直接与 RNC 相连接。

1. 基站

在 WCDMA 系统中,基站(Node B,也称为 Base Station,BS)位于 Uu 接口和 UMTS 接口之间,这里所说的 UMTS 接口是指 RNC 和基站之间的 Iub 接口。对于用户终端而言,基站的主要任务是实现 Uu 接口的物理功能;而对于网络端而言,基站的主要任务是通过使用为各种接口定义的协议栈来实现 Iub 接口的功能。通过 Uu 接口,基站可以实现 WCDMA 无线接入物理信道的功能,并且能把来自于传输信道的信息根据 RNC 的安排映射到物理信道。

基站的内部结构非常特殊,那么它的逻辑结构,即在 UTRAN 中,基站是如何工作的呢?其实它和其他实体一样具有常规特性。从网络端来看,基站能够分成几个逻辑实体,如图 1-5 所示。

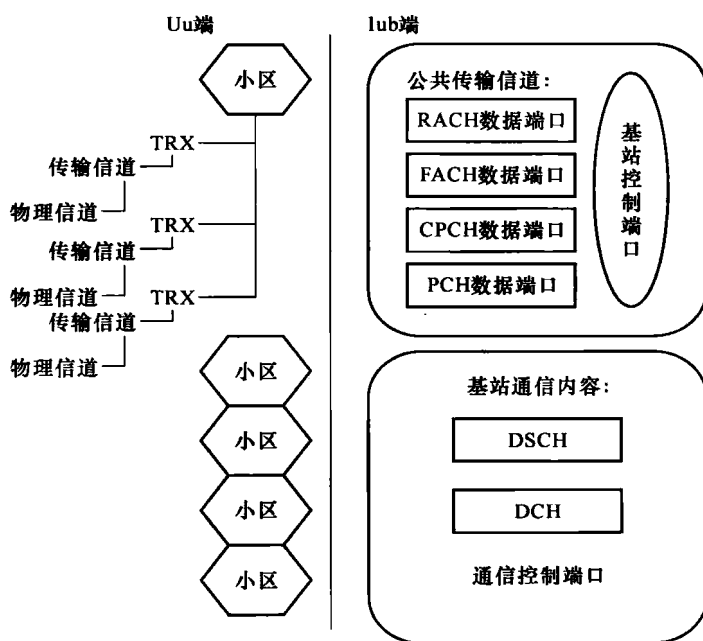


图 1-5 基站的逻辑结构

在 Iub 端,一个基站由两个实体组成:公共传输信道和业务结束点(Traffic Termination Point, TTP)组成。公共传输信道是指用于一个小区中所有用户的公共传输信道,该实体包含一个基站控制端口,该端口用于操作和维护(Operation & Maintenance, O&M)。一个业务结束点由许多基站通信内容组成,而基站通信内容实际上是由所有的专用资源提请求而形成的,这些要求都是由处于专用模式的 UE 所发起的,所以一个基站通信内容至少包含一个专用信道(Dedicated Channel, DCH)。但也有例外,也有可能只包含了一