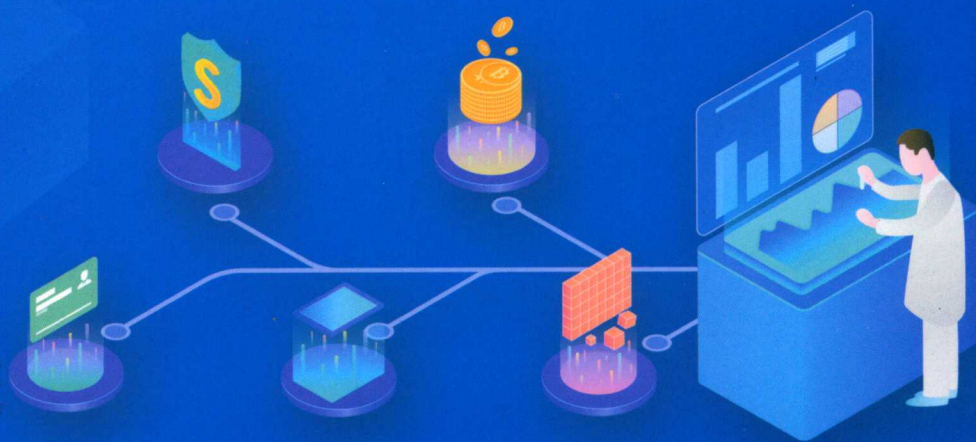


移动通信网络规划

YIDONG TONGXIN WANGLUO GUIHUA

曾沂粲 房 萍 陈浩林◎主编



延边大学出版社

移动通信网络规划

曾沂粲 厉萍 陈浩林 主编



延边大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

移动通信网络规划 / 曾沂粲, 厉萍, 陈浩林主编.

— 延吉: 延边大学出版社, 2017. 11

ISBN 978-7-5688-3851-1

I. ①移… II. ①曾… ②厉… ③陈… III. ①移动通信-网络规划 IV. ①TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 271661 号

移动通信网络规划

著 者 曾沂粲 厉萍 陈浩林 主编
责任编辑 李 宁
装帧设计 中图时代
出版发行 延边大学出版社
地 址 吉林省延吉市公园路 977 号, 133002
网 址 <http://www.ydcbs.com>
电子邮箱 ydcbs@ydcbs.com
电 话 0433-2732435 0433-2732434(传真)
印 刷 廊坊市海涛印刷有限公司
开 本 710 mm × 1000 mm 1/16
印 张 8.75
字 数 180 千字
版 次 2017 年 11 月第 1 版
印 次 2018 年 11 月第 1 次
书 号 ISBN 978-7-5688-3851-1
定 价 35.00 元

目 录

第一章 蜂窝移动通信网络架构及标准	1
第一节 蜂窝移动通信网络体系结构	1
第二节 通信网络协议结构	11
第三节 蜂窝移动通信标准概述	13
第二章 无线网络规划概述	27
第一节 无线网络规划基本定义	27
第二节 无线网络规划目标	27
第三节 无线网络规划内容及基本方法	28
第四节 无线网络规划原则	29
第五节 无线网络规划基本流程	30
第六节 无线网络规划工具	31
第三章 移动通信电波传播模型及校正	32
第一节 自由空间传播模型	32
第二节 基于模型的电波传播损耗修正方法	33
第三节 几种常用室外路径损耗传播经验模型	34
第四节 室外微蜂窝传播模型	40
第五节 混合室内—室外传播模型(曼哈顿模型)	41
第六节 室内路径损耗传播经验模型	41
第七节 无线电波传播模型校正	46
第八节 小尺度衰落信道	49
第四章 天线及规划	55
第一节 天线基本原理及参数	55
第二节 天线规划	65
第五章 蜂窝小区初始规划	72
第一节 不同区域的蜂窝小区基本覆盖规划	72
第二节 基站规划	74
第三节 基站配套设施规划	78
第四节 无线网络控制器 RNC 规划	80
第六章 业务估算与小区容量规划	82
第一节 业务量模型	82
第二节 用户话务量预测	96

第七章 小区覆盖规划和链路预算	99
第一节 小区覆盖设计	99
第二节 上行链路预算	102
第三节 下行链路预算	109
第八章 频率规划与干扰控制	113
第一节 蜂窝系统基本概念	113
第二节 频率复用技术	117
第九章 蜂窝移动网络优化	122
第一节 蜂窝移动网络优化概述	122
第二节 蜂窝移动网络覆盖优化	125
第三节 蜂窝移动网络容量优化	128
第四节 蜂窝移动网络优化案例	130
第五节 OFDAM 系统基于功率分配的干扰协调机制	132
参考文献	134

第一章 蜂窝移动通信网络架构及标准

第一节 蜂窝移动通信网络体系结构

将一个用户的信息送到另一个用户的全部设施通常称为一个通信系统,以蜂窝移动系统传送用户信息的称为蜂窝移动通信系统,通信网络则视为通信系统的系统,包含所有的通信设备和通信规程,因此,通信网络体系结构不仅包含设备组成及其接口定义,还包含功能划分、协议分层等内容,本节介绍蜂窝移动通信网络的组成及协议模型。

一、通信网组成

传统通信网络由传输、交换、终端三部分组成,其中,传输与交换构成通信网络,传输分为网络的链路,交换部分为网络的节点,随着通信的发展,形成了复杂的通信网络体系,为了更清晰地描述现代通信网络结构,采用网络分层概念。从纵向分层的观点来看,可以采用计算机网络的开放系统互联七层模型,但在通信网中,一般采用应用层、业务网、传送网的概念。水平描述则是基于用户接入网络实际的物理连接来划分的,可分为用户驻地网、接入网和核心网,或局域网、城域网和广域网。

核心网是将业务提供者与接入网或者将接入网与其他接入网连接在一起的网络,通常指除接入网和用户驻地网之外的网络部分。例如,可以把移动网络划分为三个部分,基站子系统、网络子系统和系统支撑部分(比如,安全管理)。核心网部分就是网络子系统,主要作用是把 A 口上来的呼叫请求或数据请求,接续到不同的网络上,主要涉及呼叫接续及计费、移动性管理、补充业务实现、智能触发等方面,主体支撑在交换机。

按照 ITU-T G. 902 的定义,接入网(AN)是将用户设备连接到核心网的网络,由业务节点接口(Service Node Interface, SNI)和相关用户网络接口(User Network Interface, UNI)之间的一系列传送实体(诸如线路设施和传输设施)所组成,它是一个为传送电信业务提供所需传送承载能力的实施系统,如图 1-1 所示。

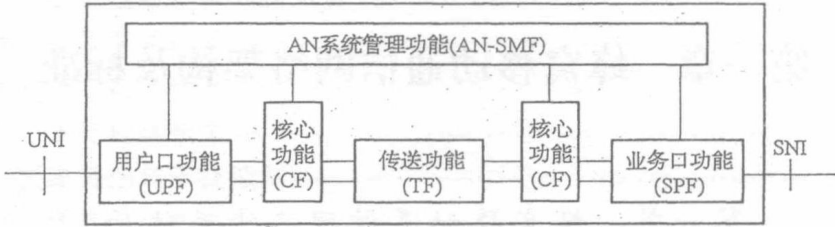


图 1-1 接入网定义

接入网所覆盖的范围可由三个接口来定界:用户网络接口 UNI,业务节点接口 SNL,管理接口 Q3。其中,业务节点(Service Node, SN)是提供业务的实体,可提供规定业务的业务节点有本地交换机、用线业务节点或特定配置的点播电视和广播电视业务节点等。业务节点接口(SNI)是接入网(AN)和业务节点(SN)之间的接口,是SN通过AN向用户提供电信业务的接口,包括特定业务的业务接口和模块化业务接口;用户网络接口(UNI)是用户和网络之间的接口,UNI分为单个UNI和共享UNI,如:PSTN、ISDN(单UNI),ATM(共享UNI);Q3管理接口是接入网与电信管理网(Telecommunications Management Network, TMN)间的接口,进行配置管理、故障管理、性能管理、安全管理,可分为及时管理和非及时管理。

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如下几点。

(1)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。

(2)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。

(3)接入网的引入不应影响现有的各种接入类型和业务,接入网与用户间的UNI接口应该能够支持目前网络所能提供的各种接入类型和业务,并能适应新的业务和接入类型,接入网应通过有限的标准化接口与业务节点相连。

(4)接入网有独立于业务节点的网络管理系统,读系统通过标准化的接口连接TMN, TMN实施对接入网的操作、维护和管理。

接入网的关联方法:一个AN可与多个SN相连,UNI与SN的关联静态,即通过与相关SN的协调指配功能完成。

二、2G/3G/4G 网络结构比较

蜂窝移动通信网络是移动用户与核心网之间的接入网,本身又可分为接入和核心两部分,其发展已经经历了2G/3G/4G,正在迈向5G,弄清楚各代网络架构及其发展变化,对于蜂窝网络规划与优化极其重要。

(一)GSM 网络结构

GSM移动蜂窝网络可以划分为三部分:基站子系统、网络子系统和系统支撑部分(比如安全管理等)。其网络子系统位于核心网部分,基站子系统即为接入

网,A口为核心网与接入网的接口,主要作用是把A口上来的呼叫请求或数据请求,接续到不同的网络上。GSM网络结构如图1-2所示。

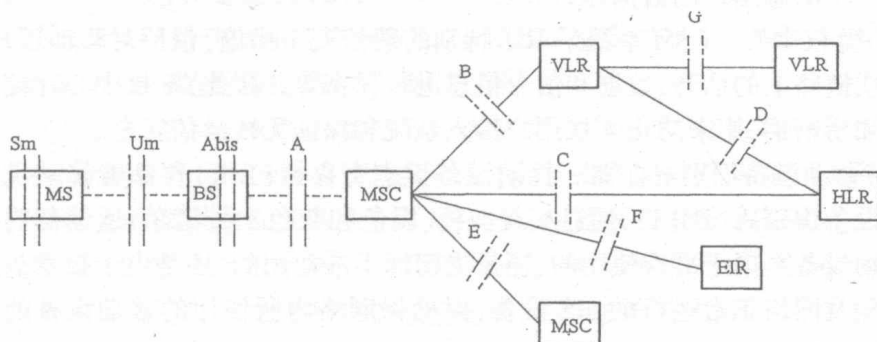


图 1-2 GSM 网络结构

主要设备功能简介如下:

1. 移动台 (MS)

移动台通过无线接口 Um 接入 GSM 系统,通过用户识别模块 (SIM),亦称 SIM 卡,提供与使用者之间的接口,具有无线传输与处理功能。

2. 基站子系统 (BSS)

基站子系统主要由基站收发信机 (BTS) 和基站控制器 (BSC) 构成, BTS 可以直接与 BSC 相连接,也可以通过基站接口设备 (BIE) 采用远端控制的连接方式与 BSC 相连接。此外,基站子系统为了适应无线与有线系统使用不同传输速率进行传输,在 BSC 与 MSC 之间增加了码变换器及相应的复用设备。GSM 系统的基站子系统 (BSS) 通过无线接口 Um 与移动台相接,进行无线发送、接收及无线资源管理。另一方面,基站子系统通过接口 A 与网络子系统 (NSS) 中的移动交换中心 (MSC) 相连,实现移动用户与固定网络用户之间或移动用户之间的通信连接。

3. 网络子系统 (NSS)

(1) 移动交换中心 (MSC)。移动交换中心 (MSC) 是网络的核心,面向下列功能实体提供交换功能: 基站子系统、原籍位置寄存器、鉴权中心、移动设备识别寄存器、操作维护中心和固定网 (公用电话网、综合业务数字网等)。从而把移动用户与固定网用户、移动用户与移动用户之间互相连接起来,从三种数据库 (原籍用户位置寄存器、访问用户位置寄存器和鉴权中心) 获取有关处理用户位置登记和呼叫请求等所需的全部数据,支持位置登记和更新、过区切换和漫游服务等多项功能。

(2) 原籍用户位置寄存器,简称 HLR, GSM 系统的中央数据库,存储该 HLR 管辖区的所有移动用户的有关数据。其中,静态数据有移动用户码、访问能力、用户类别和补充业务等。此外,HLR 还暂存移动用户漫游时的有关动态信息数据。

(3) 访问用户位置寄存器,简称 VLR,存储进入其控制区域内来访移动用户的

有关数据,这些数据是从该移动用户的原籍位置寄存器获取并进行暂存的,一旦移动用户离开该 VLR 的控制区域,临时存储的该移动用户的数据就会被消除。VLR 可视为一个动态用户的数据库。

(4)鉴权中心。GSM 系统采取了特别的通信安全措施,包括对移动用户鉴权,对一无线链路上的话音、数据和信令信息进行保密等。因此,鉴权中心存储着鉴权信息和加密密钥,用来防止无权用户接入系统和保证无线通信安全。

(5)移动设备识别寄存器。移动设备识别寄存器(EIR)存储着移动设备的国际移动设备识别码(IMEI),通过核查白色、黑色和灰色三种清单,运营部门就可判断出移动设备是属于准许使用的,还是失窃而不准使用的,还是由于技术故障或误操作而危及网络正常运行的 MS 设备,以确保网络内所使用的移动设备的唯一性和安全性。

(6)操作与维护中心。网络操作与维护中心(OMC)负责对全网进行监控与操作。例如,系统的自检、报警与备用设备的激活,系统的故障诊断与处理,话务量的统计和计费数据的记录与传递,以及与网络参数有关的各种参数的收集、分析与显示等。

4. 网络接口

(1)主要接口

GSM 系统的主要接口是指 A 接口、Abis 接口和 Um 接口。这三种主要接口的定义和标准化可保证不同厂家生产的移动台、基站子系统和网络子系统设备能够纳入同一个 GSM 移动通信网中运行和使用。

①A 接口。A 接口定义为网络子系统(NSS)与基站子系统(BSS)之间的通信接口。从系统的功能实体而言,就是移动交换中心(MSC)与基站控制器(BSC)之间的互连接口,其物理连接是通过采用标准的 2.048 Mbps PCM 数字传输链路来实现的。此接口传送的信息包括对移动台及基站管理、移动性及呼叫接续管理等。

②Abis 接口。Abis 接口定义为基站子系统的基站控制器(BSC)与基站收发信机两个功能实体之间的通信接口,用于 BTS(不与 BSC 放在一处)与 BSC 之间的远端互连方式,它是通过采用标准的 2.048 Mbps 或 64 kbps PCM 数字传输链路来实现的。此接口支持所有向用户提供的服务,并支持对 BTS 无线设备的控制和无线频率的分配。

③Um 接口(空中接口)。Um 接口定义为移动台(MS)与基站收发信机(BTS)之间的无线通信接口,它是 GSM 系统中最重要、最复杂的接口。

(2)网络子系统内部接口

包括 B、C、D、E、F、G 接口。

①B 接口。B 接口定义为移动交换中心(MSC)与访问用户位置寄存器(VLR)之间的内部接口。用于 MSC 向 VLR 询问有关移动台(MS)当前位置信息或者通知 VLR 有关 MS 的位置更新信息等。

②C 接口。C 接口定义为 MSC 与 HLR 之间的接口,用于传递路由选择和管理信息。两者之间是采用标准的 2.048 Mbps PCM 数字传输链路实现的。

③D 接口。D 接口定义为 HLR 与 VLR 之间的接口,用于交换移动台位置和和用户管理的信息,保证移动台在整个服务区内能建立和接受呼叫。由于 VLR 综合于 MSC 中,因此 D 接口的物理链路与 C 接口相同。

④E 接口。E 接口为相邻区域的不同移动交换中心之间的接口:用于移动台从一个 MSC 控制区到另一个 MSC 控制区时交换有关信息,以完成越区切换。此接口的物理链接方式是采用标准的 2.048 Mbps PCM 数字传输链路实现的。

⑤F 接口。F 接口定义为 MSC 与移动设备识别寄存器(EIR)之间的接口,用于交换相关的管理信息。此接口的物理链接方式也是采用标准的 2.048 Mbps PCM 数字传输链路实现的。

⑥G 接口。G 接口定义为两个 VLR 之间的接口。当采用临时移动用户识别码(TMSI)时,此接口用于向分配 TMSI 的 VLR 询问此移动用户的国际移动用户识别码(IMS)的信息。G 接口的物理链接方式与 E 接口相同。

(3) GSM 系统与其他公用电话网接口

GSM 系统通过 MSC 与公用电信网互连。一般采用 7 号信令系统接口。其物理链接方式是 MSC 与 PSTN 或 ISDN 交换机之间采用 2.048 Mbps 的 PCM 数字传输链路实现的。

(二) 3G 网络架构

3G 网络架构如图 1-3 所示。

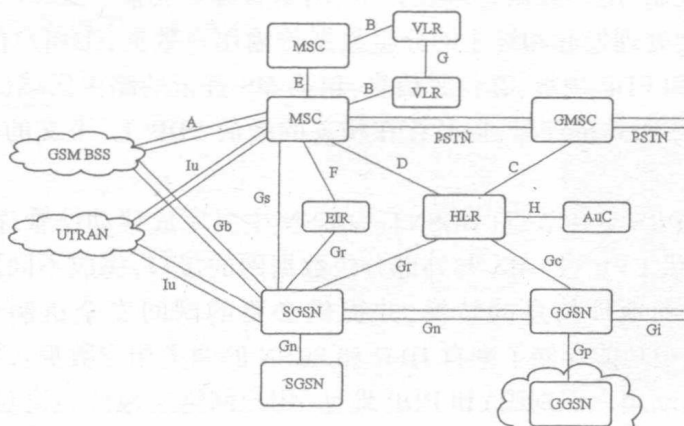


图 1-3 3G 网络架构

1. 核心网

3G 网络包括核心网和接入网两部分,与 GSM 的核心网不同的是,核心网(CN)包括支持网络特征和通信服务的物理实体,提供的基本通信业务为电路交换呼叫的交换和分组数据的路由,此外还有增值业务,因此核心网部分从逻辑上分为

电路交换(CS)域和分组交换(PS)域,提供包括用户位置信息管理、网络特征、服务控制、信令和用户信息的交换传输机制等功能。

CS域包括以下实体。

(1)移动交换中心(MSC)。MSC构成了无线系统和固定网络之间的接口,执行处理电路交换业务的所有必要的功能,通常一个MSC和多个基站接口。MSC和固定网中交换机的区别在于,MSC还需要考虑无线资源分配的影响及用户移动性、执行位置登记和切换时的处理过程。MSC/VLR功能单元负责电路交换连接管理、移动性管理(MM),如地址更新、地址登记、呼叫和安全事务等功能。

(2)网关移动交换中心(GMSC)。GMSC功能单元负责和其他网络的输入输出连接。在连接管理中,GMSC和服务MSC/VLR建立了一个呼叫路径,通过这种方式寻找呼叫用户。

(3)互通功能(IWF)。IWF是和MSC关联的功能实体。IWF提供了PLMN和固定网(ISDN、PSTN、PDN等)之间互通的必要功能,其功能取决于不同的业务和固定网的类型。IWF要求将PLMN中使用的协议转换为特定固定网使用的协议,当PLMN中使用的业务实现和固定网兼容时,IWF则不需要工作。

PS域包括以下实体。

(1)服务GPRS支持节点(SGSN)。SGSN节点支持通向接入网的分组通信,在GSM BSS中,接口是Gb;在UTRAN中,接口则是Iu。SGSN主要负责MM(移动性管理)相关事务,如路由区域更新、地址登记、分组寻呼和控制分组通信的安全机制等,即SGSN主要执行分组数据的路由和转发,负责跟踪登记移动台的位置信息,具有网络接入控制、用户数据管理及计费、网络管理等功能。SGSN中的本地登记功能存储了两类处理发起和终止的分组数据传输用户数据:①用户信息,包括IMSI、临时识别号和PDP地址;②位置信息,包括MS登记的路由区域(取决于MS的操作模式),相关VLR的序号,以及存在相关的激活PDP上、下文的每个GGSN的地址。

(2)网关GPRS支持节点(GGSN)。GGSN主要完成移动性管理、路由选择和转发等功能,提供GPRS PLMN与外部分组数据网的接口,完成不同网络之间数据格式、信令协议和地址信息的转换,并提供必要的网间安全机制(如防火墙)。GGSN的位置登记功能存储了来自HLR和SGSN的两类用户数据:③用户信息,包括IMSI(国际移动用户识别码)和PDP地址(用户网络层地址);②位置信息,包括MS登记的SGSN地址。

两者的公共实体主要包括以下部分。

(1)归属位置寄存器(HLR)。HLR负责管理移动用户的数据库,用于存储管理归属移动用户的信息,包括用户的签约信息、用于计费和路由呼叫所需的位置信息等。

(2)拜访位置寄存器(VLR)。VLR负责用户的位置登记和位置信息的更新,

存储位于管辖区内的移动用户信息。该数据库含有一些用户的临时信息(保留在其服务区内用户的数据),如手机鉴权、当前所处的小区(或小区组)等信息。

(3)鉴权中心(AuC)。AuC 负责存储移动用户用于鉴权和在空中接口加密时所需的数据,防止非法用户接入系统,并保证通过无线接口的用户数据安全。

(4)设备标识寄存器(EIR)。EIR 是负责国际移动设备标识(IMEI)的数据库,完成对移动设备的鉴别和监视,并拒绝非法移动台接入网络。

(5)短信服务网关 MSC(SMS-GMSC)。SMS-GMSC 作为短消息业务中心和 PLMN 之间的接口,使得短消息能够从业务中心(SC)传送到移动台(MS)。

(6)短信服务互连 MSC(SMS-IMSC)。SMS-IMSC 作为 PLMN 和短消息业务中心之间的接口,使得短消息能够从移动台传送到业务中心。

2.3G 网络与 GSM 网络在接入部分的区别

前者采用无线接入网 RAN,后者采用基站子系统。3G 网络的接入网将在下面详细介绍。

(三)4G 网络架构:将改 RAN 为 CAN 结构

整个 LTE 网络从接入网和核心网方面分为 E-UTRAN 和 EPC。首先,接入网方面,它不再包含两种功能实体,整个网络只有一种基站 eNodeB,它包含整个 NodeB 和部分 RNC 的功能;其次,EPC(Evolved Packet Core)方面,它对之前的网络结构能够保持前向兼容,而自身结构方面,也不再之前各种实体部分,取而代之的主要就换成了移动管理实体 MME(Mobile Management Entity)与服务网关 S-GW,分组数据网关,外部网络只接入 IP 网。

LTE 网络结构如图 1-4 所示。

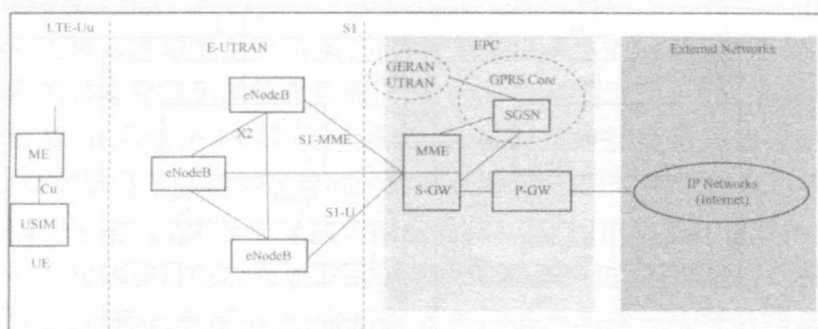


图 1-4 LTE 网络结构

三、3G 无线接入网结构及设备

以 3GUMTS 系统的接入网为例,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),如图 1-5 所示。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(RAN)域和核心网(CN)域。总体来讲,UMTS 系统由用户设备(UE)域、接入网(RAN)域和核心网(CN)域组成。

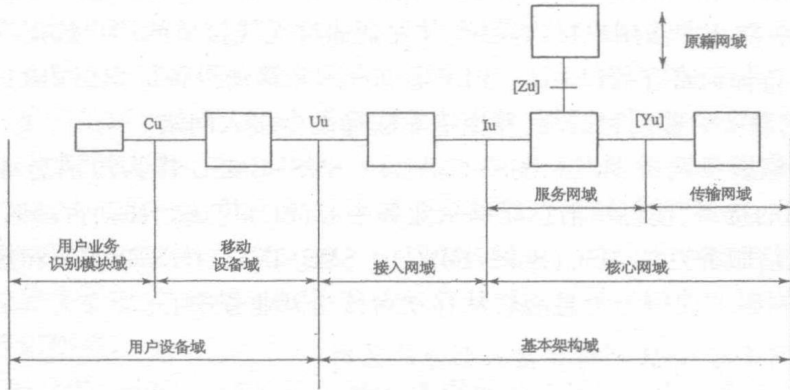


图 1-5 3GUMTS 网络组成

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,通过 Uu 接口与用户设备域相连,如图 1-6 所示。一个 RNS 包括一个无线网络控制器(RNC)和一个或多个 NodeB,NodeB 通过 Iub 接口和 RNC 相连,可支持 FDD、TDD 模式或双模式,RNC 负责 UE 的切换控制,提供支持不同 NodeB 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。

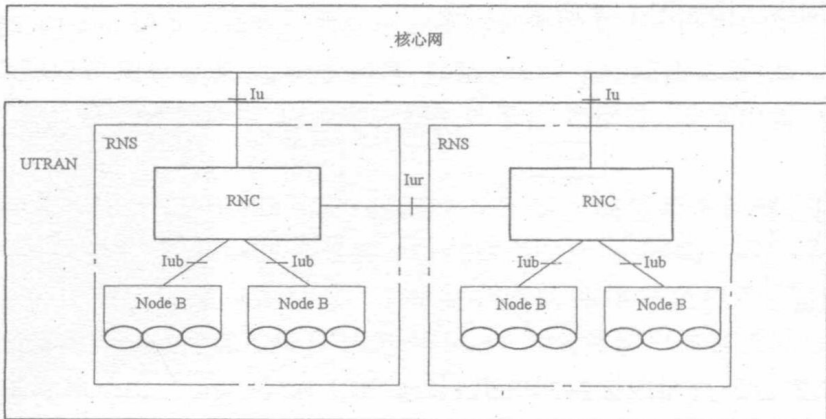


图 1-6 3GUMTS 接入网组成

(一) 用户设备移动台

UE 是蜂窝移动通信网中用户使用的设备,是用户能够直接接触的蜂窝通信系统中的唯一设备,包括手持机、车载台和便携式台。UE 通过无线接口提供接入蜂窝移动通信系统的无线处理功能,还提供与使用者之间的接口,比如话筒、扬声器、

显示屏和按键,或者提供与其他一些终端设备之间的接口,比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。根据应用与服务情况,UE 可以是单独的移动终端(MT)或者是直接与终端设备(TE)相连接的移动终端(MT),或者是通过相关终端适配器(TA)与终端设备(TE)相连接的移动终端(MT),如图 1-7 所示。

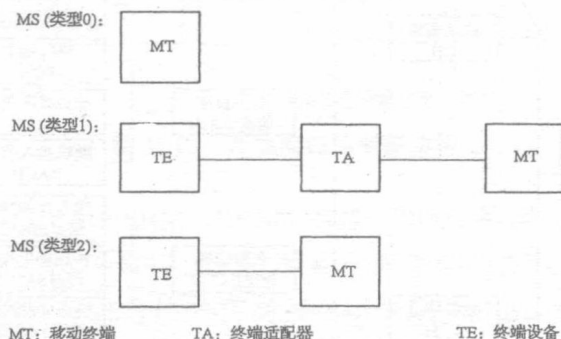


图 1-7 用户设备类型

(二) 基站(Node B)

(1) 基本功能: 基站(Node B, 也称为 Base Station, 简称 BS) 位于 Uu 接口和 UMTS 的 Iub 接口之间。对于用户终端而言, Node B 的主要任务是实现 Uu 接口的物理功能, 通过 Uu 接口, Node B 可以实现 WCDMA 无线接入物理信道的功能, 并且能把来自传输信道的信息根据 RNC 的安排映射到物理信道; 而对于网络端而言, Node B 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。

(2) 结构及工作机制: 基站的主要作用是实现逻辑信道与物理信道之间的映射。基站的逻辑信道如图 1-8 所示, 分为控制信道和业务信道, 其中广播控制信道用以移动台的日常管理和通信常数的广播, 公共控制信道是一种“一点对多点”的双向控制信道, 其用途是在呼叫接续阶段, 传输链路连接所需要的控制信令与信息, 专用控制信道是基站与移动台间的点对点的双向信道, 用以控制用户的通信过程。业务信道是用户站和基站之间的通信通路, 用于用户业务和信令信号传输, 业务信道实际上包括成对的前向业务信道和反向业务信道, 一个通信的发起一般从公众信道开始, 再转入专用信道, 最后在业务信道上实现。从网络端来看, 在 Iub 端, Node B 分成两个逻辑实体: 公共传输信道和业务结束点, 如图 1-9 所示。公共传输信道实体中还包含一个基站控制器, 用于操作和维护; 业务结束点由基站通信内容决定, 基站通信内容由所有的专用资源提请求形成, 这些要求是由处于专用模式的 UE 发起的, 一个基站通信内容中至少包含一个通信专用信道, 特殊情况只包含一个下行共享信道。基站由几个称之为小区的逻辑实体构成, 每个小区都有自己的 ID, 并且对用户公共可见, 通过广播信道发送给用户, 一个小区至少包含一

个 TRX,按照一定的规则,TRX 将从 Iub 口来的数据发射到无线信道和实际环境中。

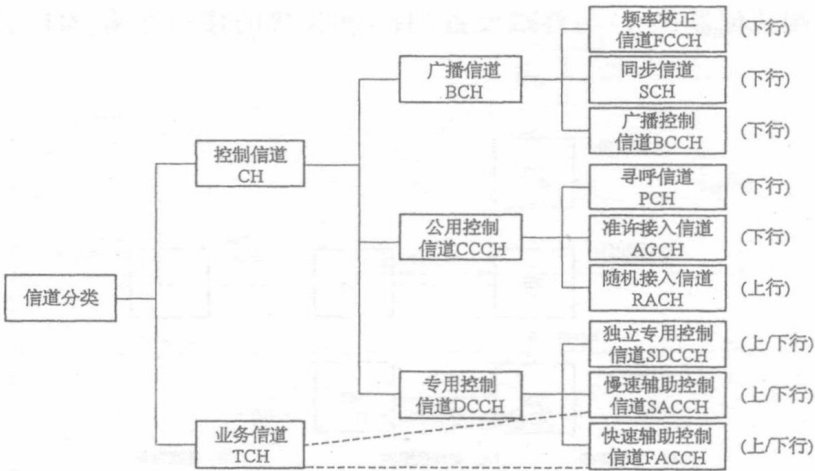


图 1-8 逻辑信道示例

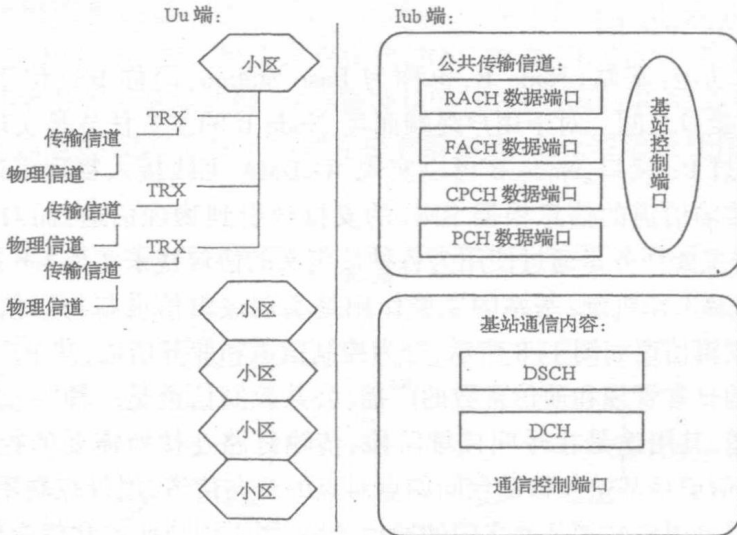


图 1-9 基站工作原理

(三) 无线网络控制器

(1) 无线网络控制器(Radio Network Controller,RNC)是 UTRAN 的交换和控制元素,RNC 位于 Iub 和 Iu 接口之间,它也可能会有第三个接口 Iur,主要用于 RNS 间的连接。RNC 的实现也是非常独立的,但是也有一些公共特性,如图 1-10 所示。

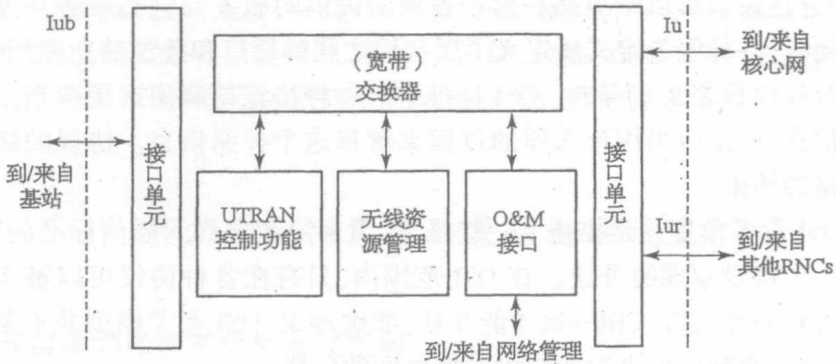


图 1-10 无线网络控制器结构

(2) RNC 可分为 CRNC、SRNC、DRNC, 其中, CRNC 控制 Node B (如终止通向 Node B 方向的 Iub 接口) 的 RNC, CRNC 管理所属小区的负载和拥塞控制, 还为所属小区待建的无线新连接进行接纳控制和码字分配。SRNC 负责启动、终止用户的数据传输、控制和核心网的 Iu 连接及通过无线接口协议与 UE 信令交互, DRNC 控制 UE 使用的小区资源, 可进行宏分集合并、分裂。

(3) RNC 的整个功能可以分为两部分: UTRAN 无线资源管理 (Radio Resource Management, RRM) 和控制功能。UTRAN RRM 是一系列算法的集合, 主要用于保持无线传播的稳定性和无线连接的 QoS, 包括接入控制 (AC)、切换 (HO)、负载控制 (LC)、功率控制 (PC) 和动态信道分配 (DCA) 等。UTRAN 控制功能包含所有和 RB 建立、保持和释放相关的功能, 这些功能能够支持 RRM 算法。

第二节 通信网络协议结构

(一) OSI 协议结构模型

OSI (Open System Interconnect), 即开放式系统互联, 一般都称为 OSI 参考模型, 是 ISO (国际标准化组织) 在 1985 年研究的网络互联模型。该体系结构标准定义了网络互连的七层框架 (物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层), 即 ISO 开放系统互连参考模型。在这一框架下进一步详细规定了每一层的功能, 以实现开放系统环境中的互联性、互操作性和应用的可移植性。

开放系统 OSI 标准将整个庞大而复杂的问题划分为若干容易处理的小问题, 即分层, 每个层次完成一定的通信功能。在 OSI 中, 采用了三级抽象即体系结构、服务定义和协议规定说明。所谓体系结构, 即 OSI 参考模型定义了开放系统的层次结构、层次之间的相互关系及各层所包含的可能的服务。它是作为一个框架来协调和组织各层协议的制定, 也是对网络内部结构最精练的概括与描述。OSI 的服务定义详细说明了各层所提供的服务。某一层的服务就是该层及其下各层的一

种能力,它通过接口提供给更高一层。各层所提供的服务与这些服务是怎么实现的无关。同时,各种服务定义还定义了层与层之间的接口和各层的所使用的原语,但是不涉及接口是怎么实现的。OSI 标准中的各种协议精确定义了应当发送什么样的控制信息,以及应当用什么样的过程来解释这个控制信息。协议的规程说明具有最严格的约束。

ISO/OSI 参考模型只是描述了一些概念,用来协调进程间通信标准的制定,并没有提供一个可以实现的方法。在 OSI 范围内,只有在各种协议可以被实现并且各产品只有和 OSI 的协议相一致才能互联,准确地说,OSI 参考模型并不是一个标准,而只是一个在制定标准时所使用的概念性的框架。

ISO 将整个通信功能划分为七个层次,划分原则是对等、开放、互联:(1) 网络中各节点都有相同的层次;(2) 不同节点的同等层具有相同的功能;(3) 同一节点内相邻层之间通过接口通信;(4) 每一层使用下层提供的服务,并向其上层提供服务;(5) 不同节点的同等层按照协议实现对等层之间的通信。

OSI 协议模型的分层结构:应用层:通过软应用实现网络与用户的直接对话;表示层:代码及代码转换;会话层:在网络实体间建立、管理及终止通信服务请求和响应会话;传输层:提供端到端的可靠传输;网络层:选择路由,传输 IP 分组;数据链路层:控制媒体接入、差错控制、传输数据帧;物理层:定义物理链路的电气和机械性能,传输物理比特。OSI 协议模型如图 1-11 所示。

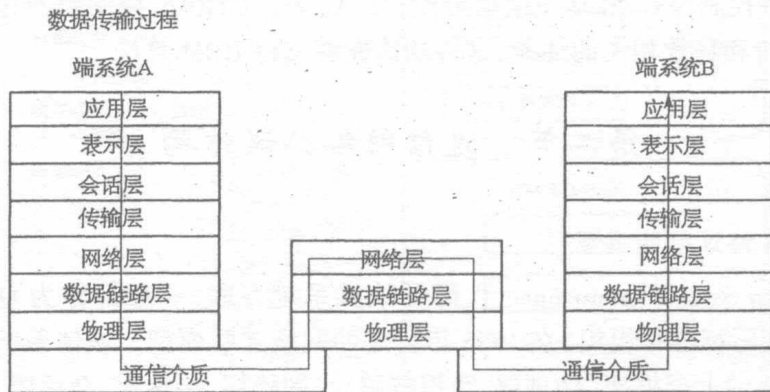


图 1-11 OSI 协议模型

(二) 通信协议结构模型

从纵向分层的观点来看,通信协议具有与 OSI 协议结构类似的层次模型,可以采用计算机网络的开放系统互联七层模型,但通信网络提供面向连接、有质量保证的移动业务,一般采用应用层、业务网、传送网的概念,但随着移动通信的发展,物理层和数据链路层的研究越来越重要,因此,在蜂窝移动网络中,接入网与核心网协议结构层次不完全相同,核心网协议通常包括:上层——IP;底层——移动通信