

目 录

—

绪论.....	1
1.1 蜂窝网络历史.....	1
1.2 第一代移动通信技术(1G).....	2
1.3 第二代移动通信技术(2G).....	2
1.4 2.5代移动通信技术(2.5G).....	3
1.5 第三代移动通信技术(3G).....	3
1.6 第四代移动通信技术(4G).....	3 二
蜂窝网络技术概述.....	3
2.1 多址接入技术.....	3
2.2 蜂窝网络的组成.....	4
2.3 蜂窝网络的几何表示.....	5

2.4 无线扩展	
.....	
..... 5 三 第一代蜂窝网络	
.....	
..... 5	
3.1 第一代蜂窝网技术的应用与服务	5
.....	
3.2 第一代蜂窝网络的局限性	6 四
.....	
第二代蜂窝网络	
.....	
..... 6	
4.1 GSM——全球移动通讯系统	6
.....	
4.2 IS-95系统	
.....	
..... 8	
4.3 GPRS——全球移动通讯系统	8
.....	
4.4	
GSM应用.....	
..... 10 五 第三代蜂窝网络	
.....	
..... 12	
5.1 第三代蜂窝网络特点	12
.....	
5.2 第三代蜂窝网络的主流技术	12
.....	

5.3 WCDMA 系统结构与主要技术	13
5.4 CDMA2000概述与移动IP技术	14
5.5 TD-SCDMA信道分配和可用频段	14
5.6 第三代蜂窝网络的关键技术	15
5.7 第三代蜂窝网络技术的应用	15 六
第四代通信网络技术4G	17
6.1 4G通信网的关键技术	18
6.2 4G的主要优势	20
6.3 4G存在的缺陷	21
6.4 4G的应用	21
参考文献	23

一 绪论

蜂窝网络从诞生之日起，注定要为社会发展带来一场变革。人们无需像从前那样必须在一个固定地点来拨打电话，随时随地可以呼叫或者接听电话。随着当今社会信息化的高速发展，仅仅含有语音电话功能的蜂窝网络无法满足人们日益增长的需求，于是能够随时随地的介入因特网获得信息变得越来越重要，近年来无线移动网络的兴吸引了越来越多的研究人员投身到这一领域中来。考虑到使用WiFi热点接入到因特网中的距离等因素的限制，于是人们把目光投向了蜂窝网络。

由于蜂窝电话在世界范围内很多领域得到应用，研究人员就提出新的想法。能否让蜂窝网络支持接入因特网呢。通过不断的研究和实验，蜂窝网络得到不断的优化，承载的数据传输速率不断提升，目前在各个领域已经得到了广泛的应用。而这项技术也正在继续向更有效、更快捷的方向发展。

1.1 蜂窝网络历史

移动通信的发展历史可以追溯到19世纪。1864年麦克斯韦从理论上证明了电磁波的存在;1876年赫兹用实验证实了电磁波的存在;1900年马可尼等人利用电磁波进行远距离无线电通信取得了成功，从此世界进入了无线电通信的新时代。

现今我们每天用到的移动通信技术开始于20世纪20年代的初期。最初美国Purdue大学学生发明了工作频率为2MHz的无线电接收机，并很快在底特律的警察局的车载无线电系统中投入使用，这成为了世界上首个可以有效工作的移动通信系统;20世纪30年代初，第一部调幅制式的双向移动通信系统在美国新泽西的警察局投入使用;20世纪30年代末，第一部调频制式的移动通信系统诞生，实验表明调频制式的移动通信系统要比调幅制式的移动通信系统更加有效。在随后的10几年间，调频制式的移动通信系统占据主导地位，也是在这个时期中，通信实验和电磁波传输的实验等工作完成了，在短波波段上实现了小容量专用移动通信系统。然而此时的移动通信系统存在诸多的缺陷，难以与公众网络互通。

第二次世界大战期间，由于军事上的需求，极大的促进了移动通信技术的快速发展。战后，军事移动通信技术逐渐被应用于民用领域，到20世纪50年代，美国和欧洲部分国家相继成功研制了公用移动电话系统，在技术上实现了移动电话和公众电话网络的互通，并且得到了广泛的应用。不过当时这种移动电话系统仍然采用人工接入方式，存在局限性，系统容量小。

从20世纪60

年代中期至70年代中期，美国推出了改进型移动电话系统，它使用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及自动接入公用电话网。20世纪70

年代中期，随着民用移动通信用户数量的不断增加，以及业务范围的扩大，可用频道数要求递增与有限的频谱供给之间的矛盾日益尖锐。为了更有效地利用有限的频谱资源，美国贝尔实验室提出了在移动通信发展史上具有里程碑意义的AMPS，它为移动通信系统在全球的广泛应用开辟了新的道路。

从80年代中期开始，移动通信蓬勃发展，走向成熟，开发了新一代的数字蜂窝移动通信系统。由于数字无线传输的频谱利用率高，系统的容量得到大大地提升。除此之外，数字网能够同时提供语音，数据等多种业务。

1

1.2 第一代移动通信技术(1G)

在第一代通信技术中，主要采用的是模拟技术和频分多址(FDMA)技术。由于传输带宽的限制，此移动技术并不能应用到长途的漫游，仅仅局限于一个区域内部的移动系统。第一代移动通信有多种制式，不同制式采用的标准也不同，具体见下表。

表1-1 第一代蜂窝移动通信系统的主要特征及使用地区

系统名称 (上行/下行频率)/MHz 信道带宽 信道数 地区

AMPS 824-849/869-894 30 832 美国

TACS 890-915/935-960 25 1000 欧洲 ETACS 872-905/935-960 25
1240 美国 NMT-450 453-457.5/463-467.5 25 180 欧洲 NMT-900 890-
915/935-960 12.5 1999 欧洲 C-450 450-455.74/460-465.74 10 573
西德、葡萄牙

RTMS 450-455/460-465 25 200 意大利

NTT 925-940/870-885 25/6.25 600/2400

915-918.5/860-863.5 6.25 560 日本

922-925/867-870 6.25 480

JTACS 915-925/860-870 25/12.5 400/800 NTACS 898-901/843-846
25/12.5 120/240 日本

918.5-922/863.5-867 12.5 280

而我国当年采用的是TACS。第一代移动通信技术存在着很多不足之处，比如容量小，制式太多并且互不兼容，保密性不够好，通话质量差，无法提供数据业务，无法漫游等。

1.3 第二代移动通信技术(2G)

第二代的移动通信技术比第一代在性能方面有很大的提升，采用了数字时分多址(TDMA)技术和码分多址(CDMA)技术。在全球主要有GSM和CDMA两种体制。1992年，欧洲率先开始铺设第一个数字蜂窝移动通信网络GSM，由于其优良的性能，GSM迅速在全球范围内扩张，GSM用户数量曾一度超过全球蜂窝移动系统用户总数的70%。随后美国和日本等国的2G系统也相继投入使用。1993年，美国高通公司推出了CDMA接入技术。第二代移动通信替代第一代移动通信系统完成了从模拟技术向数字技术的转变，但是由于第二代数字移动技术的带宽有限，限制了数据业务的应用，并不能实现高速率的移动多媒体业务。

表1-2 第二代蜂窝移动通信系统的基本特征

系统名称 GSM IS-54 PDC IS-95

引入年代 1990 1991 1993 1993

多址方式 TDMA TDMA TDMA CDMA (上行/下行频率) 890-915 824-849
810-830 1429-1453 824-849

/MHz 935-960 869-894 940-960 1477-1501 869-894

调制方式 GMSK DQPSK DQPSK OQPSK/QPSK

载波带宽 200kHz 30kHz 25kHz 1250kHz 信道速率/(kbit/s) 270.8 48.6 42
1228.8 编码方式/码率 RELP-LTP/13 VSELP/8 VSELP/6.7 QCELP/8

2

1.4 2.5代移动通信技术(2.5G)

由于移动数据业务的需求，在短时期内又无法彻底替换第二代移动通信系统，于是在第二代移动通信技术的基础之上，出现2.5代移动通信技术。它是2G迈向3G的衔接性技术。HSCSD，WAP，EDGE，蓝牙，EPOC等技术都是2.5G技术。GPRS技术是中国移动推出的数据业务。这些技术都没有3G快，但是能够满足低速率接入因特网的需求，从而在短时期内解决了移动用户随时上网的需求。

1.5 第三代移动通信技术(3G)

与前两代移动通信技术相比，第三代移动通信技术有更宽的带宽，其传输速度最低为384K，最高为2M，带宽可达5MHz以上。不仅能传输语音，还能传输数据，从而提供快捷、方便的无线应用，如无线接入因特网。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。但第三代移动通信仍是基于地面、标准不同的区域性通信系统。虽然第三代移动通信可以比现有传输率快上千倍，但是未来仍无法满足多媒体的通信需求。

1.6 第四代移动通信技术(4G)

第四代移动通信的概念可称为宽带(Broadband)接入和分布网络，是多功能集成的宽带移动通信系统，其关键技术是正交频分复用(OFDM)、智能天线、多入多出天线(MIMO)、软件无线电等技术。在业务上、功能上、频带上都与第三代系统不同，将在不同的固定和无线平台及跨越不同频带的网络运行中提供无线服务，比第三代移动通信更接近于个人通信。

以上小节仅对四代移动技术分别做了概述，后续会对每一代技术进行详细介绍。

二 蜂窝网络技术概述

“蜂窝”一词指示了蜂窝网络的物理结构特点。它是把一大片地理区域划分成一个个小的单元，每一个单元叫做一个小区。每一个小区拥有一个基站，这个基站负责接受和传输在它覆盖范围内的移动站点的信号。而基站覆盖小区的面积考虑了很多因素，例如基站传输能力，移动站点传输能力，小区中建筑的构成，以及基站天线高度等。

2.1 多址接入技术

多址接入技术指发射站发射的信号可以没有任何干扰的到达接收站。通过发送用频率、时间和码字来区分的载波可以实现多址接入。

1. 频分多址接入(FDMA)

频分多址是无线网络中最基础的一种多址接入技术。它是把发送和接受的信号的信道按照频率划分成多个区域。当有多个移动设备需要同时发送或者接受信

3

号时，为每一个设备分配一个固定的信道来传输。这样不会引起载波带宽的重叠，频分多址技术不需要协调和同步，但是在接入的设备增多的时候，信道的数量就会满足不了需求。

2. 时分多址接入(TDMA)

时分多址技术与频分多址很相似，它是把发送的时间按照一定的时间间隔划分成多个区域，每个设备分配一个固定的时间片，所有设备进行轮转发送数据。

3. 码分多址接入(CDMA)

通过扩频技术，码分多址接入将调制和多址接入结合在一起，以此来获得一定程度的信息效率和保护。最初CDMA是用于军事应用，通过不断的发展和演变，现在已经广泛应用到实际生活中。CDMA在一个频谱拥塞和干扰的环境下也能够保证良好的带宽的服务质量。CDMA技术是在为每一个用户分配一个或一些相互独立的码字，当用户想要发送数据时，发送端会把码字和信号进行混合编码，当接受到数据时，接收端会用码字把信息提取出来。采用CDMA的主要优势是不需要频率复用规划，信道数目相对较多，带宽利用率高，信息保密性好。

2.2 蜂窝网络的组成

1.移动站(MS)

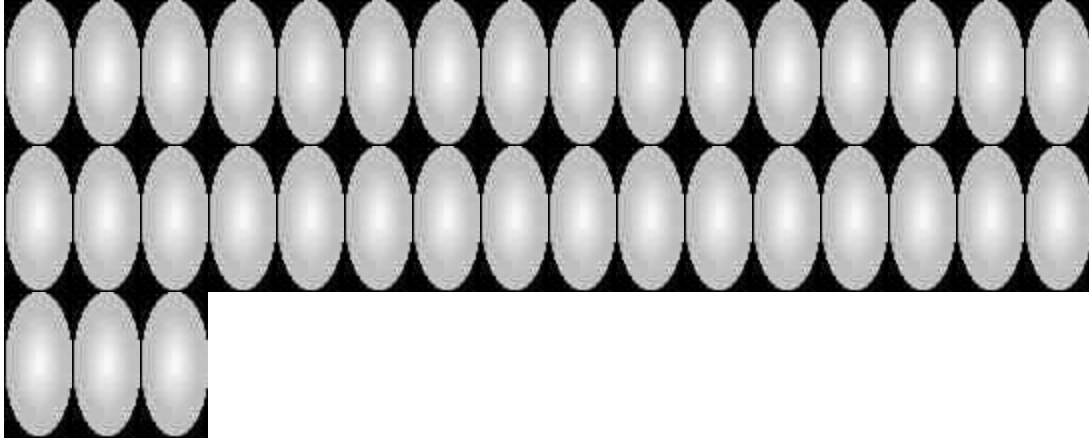
移动站就是我们的网络终端设备，比如我们日常生活中每天使用的手机或者一些蜂窝工控设备。终端设备需要在一个小区内能够和基站相连，然后进行接受和发送数据。

2.基站(BTS)

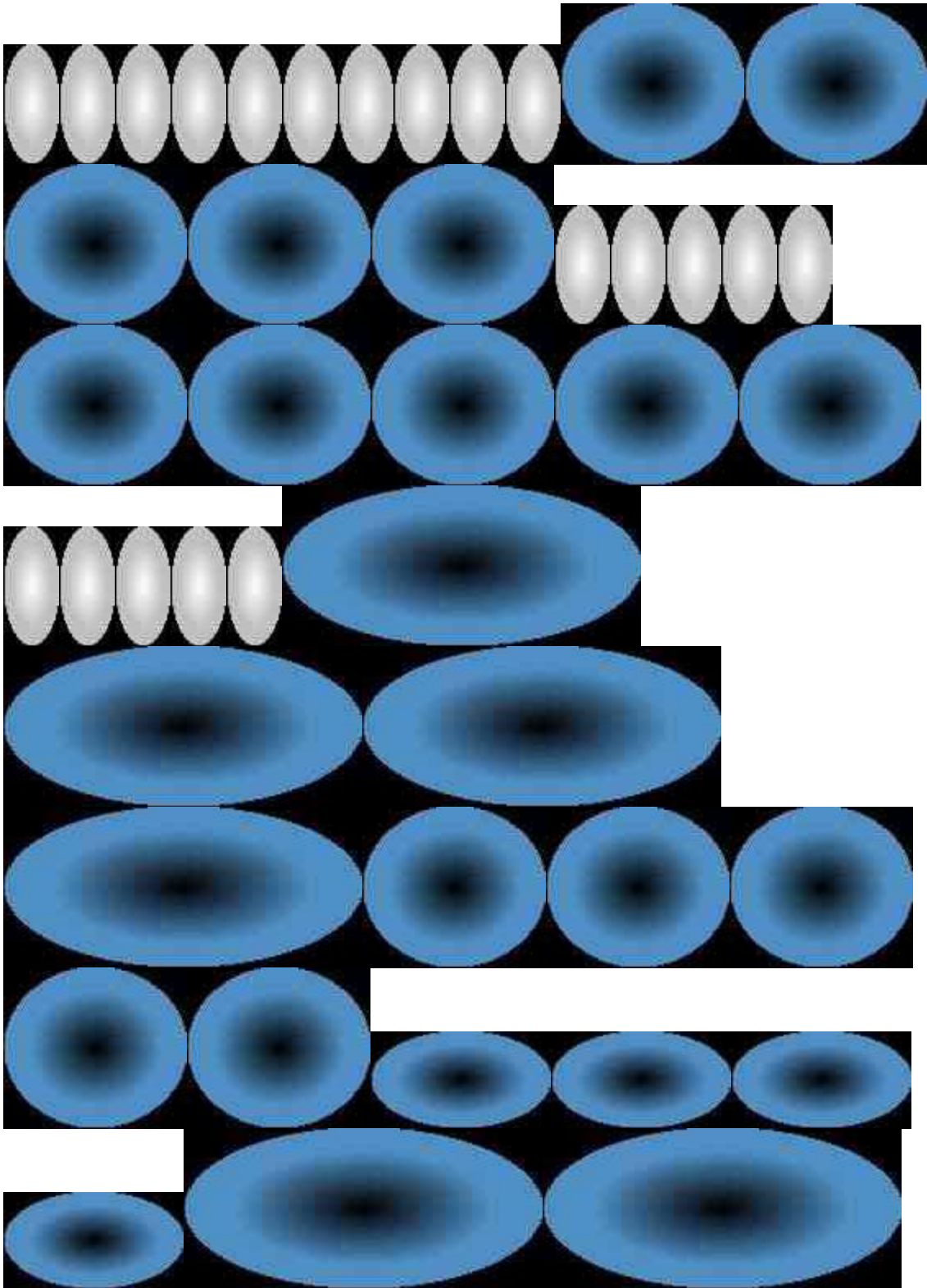
基站是无线网络中重要组成部分。一方面，基站通过空中接口提供了与移动设备的物理连接;另一方面，基站通过有线的链接扩展到更加广阔的区域中去。实现与更多的设备互联。

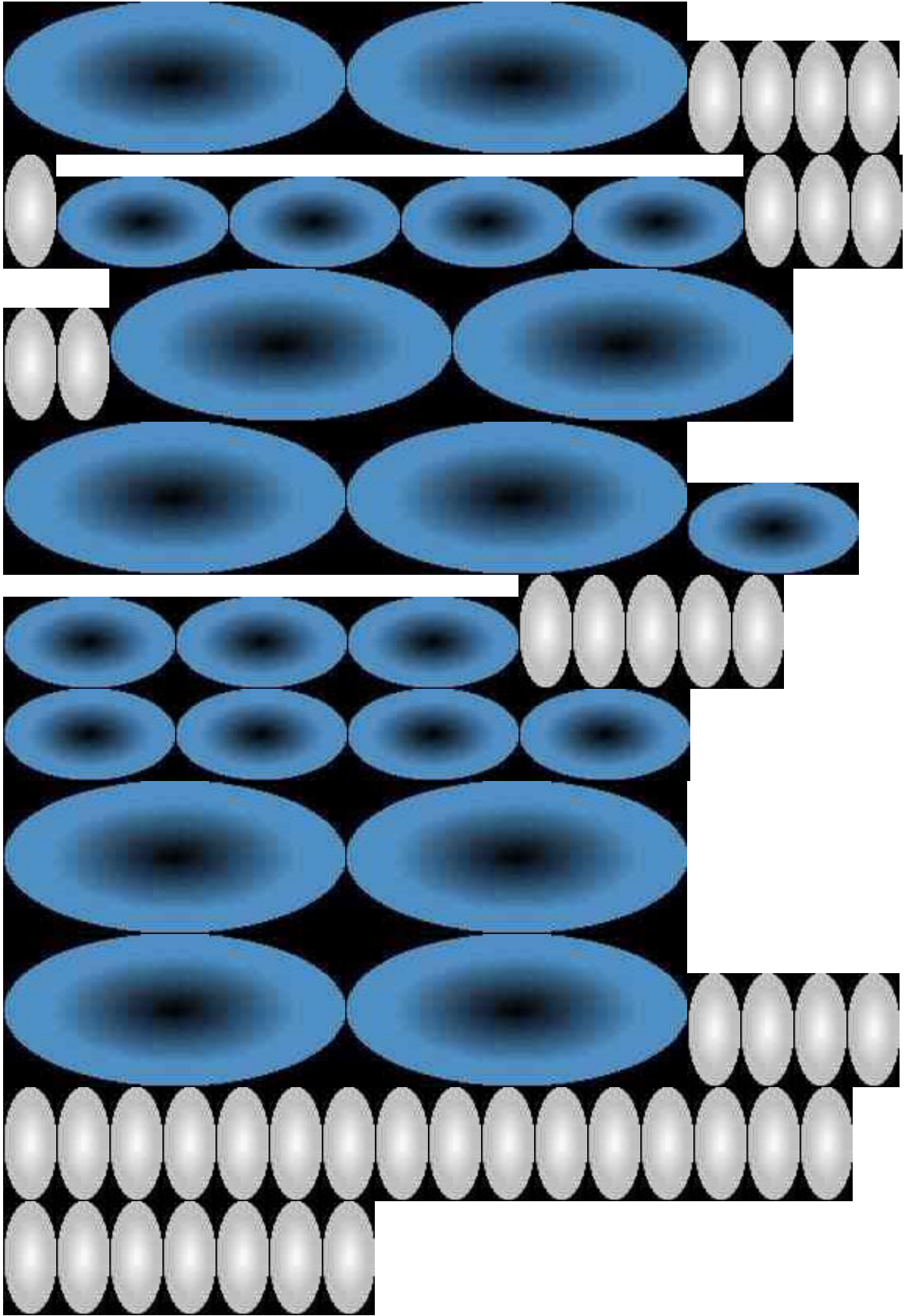
3.移动交换中心(MSC)

每一个基站与一个移动交换中心相连接，移动交换中心负责多个小区之间的链接的协调，当移动设备需要与超过一个小区以上的设备相连接的时候，移动交换中心就负责在中间建立链接，不仅如此，它还可以把有线用户和无线用户相连。它在蜂窝网络中起到了关键的作用。



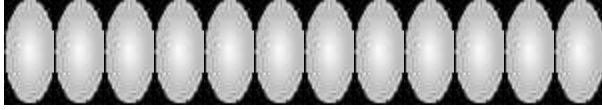
移动转换中心





移动转换中心

基站



用户

图2-1 蜂窝网络基础结构

4

2.3 蜂窝网络的几何表示

顾名思义，蜂窝网络的几何表示为正六边形，就想蜜蜂的巢穴一样。在正多边形中，能够完整的无重叠的覆盖所有面积的图形有，三角形，正方形，和正六边形，当边长相等的时正六边形的面积最大，因此采用正六边形来表示蜂窝网络。 2.4 无线扩展

我们今天使用的无线局域蜂窝网络是基于802.11a/b/g标准来实现的，但是他们可以扩展到任何射频技术。因为网络智能保留在了每一个接入点，所以不需要集中式交换机，而只需要智能接入点和网络处理器、交换能力和系统软件。

网络在蜂窝结构中相互连接时，首先，节点的自我发现功能必须确定它们是作为无线设备的接入点来服务，还是作为来自另一节点的信息量的骨干网来服务，或者两项功能都具备。

其次，单一的节点用发现查询/响应协议来定位它们的邻居。这些网络协议必须简洁，所以不能增加信息流量的负担，即它们不能超过可用带宽的1%到2%。

一旦某节点识别出另一个节点，它们会计算路径信息，如接收信号的强度、吞吐量、错误率和遗留的老系统等。这些信息必须在节点之间交换，但

又不能占用太多的带宽。基于这些信息，每一个节点都能够选择通向其邻居的最佳路径，从而使每一时刻的服务质量达到最优。

网络发现和路径选择的过程在后台运行，这样每一个节点保留现有邻居的列表并不断重新计算最佳路径。因为在维护、重新安排或出故障时，假如一个节点从网络中断开，临近它的节点可以迅速地重新配置它们的信息列表并重新计算路径，以便在网络发生变化时，保持信息流量。这种自我恢复的特性或纠错能力，是蜂窝结构与集线器辐射网络的区别所在。

三 第一代蜂窝网络

3.1 第一代蜂窝网技术的应用与服务

第一代移动通信系统的主要蜂窝系统包括AMPS、NMT、Hicap、CDP D、MOBITEX、DataTac、TACS和ETACS，并且所有1G系统都有两类逻辑信道:业务信道和控制信道。业务信道传输模拟FM电话，同时还传输必要的模拟信令。控制信道分为下行的寻呼信道和上行的接入信道，均传输数字信令。

第一代移动通信有代表性的终端设备就是众所熟知的“大哥大”。最先研制出大哥大的是美国摩托罗拉公司的Cooper博士。由于当时的电池容量限制和模拟调制技术需要硕大的无线和集成电路的发展状况等等制约，这种手机只能移动称不上便携。这种手机有多种制式，如NMT、AMPS、TACS，但是基本上使用频分复用方式，只能进行语音通信，收讯效果不稳定，且保密性不足，无线宽带利用不充分。此类手机的通话是锁定在一定频率内的，所以使用可调电台就可以窃听通话。

第一代网络采用了模拟调制、频分多址、蜂窝小区结构和双向信道等技术，在世界各地建立了服务网络，拥有为数众多的用户，直至今日，北美等地区仍在使用第一代网络，可见在一定程度上模拟网络可以提供较好的通信服务，即使在数字技术已经相当成熟的今天，第一代模拟网络还具有一定的吸引力。

5

3.2 第一代蜂窝网络的局限性

第一代移动通信系统在商业上取得了巨大的成功，但是其弊端也日渐显露出来，如频谱利用率低、业务种类有限、无高速数据业务、制式太多且互不兼容、保密性差、易被盗听和盗号、设备成本高。体积大。重量大。作为第一代移动通信系统，模拟系统的频谱利用率较低，保密性差，且提供的业务比较单一，难以适应用户的数字业务需求。因此，走向数字化是移动通信发展的必然趋势。由于FDMA技术的每信道占用一个载频，相对带宽较窄，故通常在窄带系统中实现；系统中激变复杂庞大，易产生信道间的互调干扰；可以用带通滤波器来限制邻道干扰；越区切换复杂；模拟调制，故保密性差，容易被第三方窃听；提供业务单一，只能实现话务；受传输带宽限制，不能进行长途漫游；传输速率低，只有

1.2kb/s~10kb/s。

所以，第一代移动通信技术作为20世纪80年代到90年代初的产物已经完成了任务推出了历史舞台。

四 第二代蜂窝网络

由于第一代蜂窝网络的种种缺陷，以及人们越来越多的开始使用移动电话和网络，寻找一种高效便利的通讯技术显得尤为重要，于是第二代蜂窝网络在这种历史条件下诞生了。

4.1 GSM——全球移动通讯系统

全球移动通信系统(Global System of Mobile communication)就是众所周知的GSM，是当前应用最为广泛的移动电话标准。全球有超过200个国家和地区共计超过10亿人正在使用GSM电话。GSM标准的无处不在使得在移动电话运营商之间签署"漫游协定"后用户的国际漫游变得很平常。GSM较之它以前的标准最大的不同是他的信令和语音信道都是数字式的，因此GSM被看作是第二代(2G)移动电话系统。

1 频道分配

目前，GSM通信系统可以采用900 MHz、扩展900 MHz和1800 MHz频段，有些国家也采用1900 MHz频段。所有频段相邻两频道的间隔都为200kHz，并且采用等间隔频道配置方法。

2 频率复用

目前，GSM网络的覆盖方式采用小区制，即蜂窝系统，它把整个GSM网络服务区分成若干小区，每个小区设置一个基站，负责本小区移动通信的联络和控制，同时又在MSC的统一控制下实现小区间移动用户的通信以及与市话用户间的通信。

在蜂窝系统中，主要通过频率复用来增大系统的容量，即小区之间在间隔足够远的情况下(干扰信号不至于影响有用信号的接收)，可使用相同的频率，一般情况下把可用的N个频道分成F组，依次把F组频道分配给相邻小区使用。其中每个小区的频道数约为 N/F 个，如果采用全向型天线，通常在每个小区的中心位置设立一个基站，称为O型站点;如果采用定向扇型天线，则通常在三个小区的交叉点上设立一个基站，称为S型站点，该站点覆盖相邻的三个小区。下图为频率复用示意图。

6



图4-1 频率复用示意图

3 非持续发送

非连续发送方式DTX(Discontinuous Transmission):在话音激活期进行13

kbps编码，在语音非激活期进行500 bit/s编码，每480 ms传输一个舒适噪声帧(每帧20 ms)。这样做有两个目的，一是降低空中总的干扰电平，二是节约发射机的功率。DTX模式与普通模式是可选的，因为DTX模式会使传输质量稍有下降。

4 GMSK调制

GMSK是一种特殊的数字FM调制方式。调制速率为270.833千波特。比特率正好是频率偏移4倍的FSK调制称作MSK(最小频移键控)。在GSM中，使用高斯预调制滤波器进一步减小调制频谱。它可以降低频率转换速度。

5 信道编码与交织

信道编码用于改善传输质量，克服各种干扰对信号产生不良影响。信道编码采用专门的冗余技术，在发送端按一定的规律插入冗余位进行编码，接收端的解码过程利用这些冗余位检测误码并尽可能地纠正错误，恢复出原始的发送信息。GSM中使用的编码方式有卷积码和分组码，在实际应用中是把这两种方式组合在一起使用。

交织实际上是把一个消息块原来连续的比特按一定规则分开发送传输，即在传送过程中原来的连续块变成不连续，然后形成一组交织后的发送消息块，在接收端对这种交织信息块复原(解交织)成原来的信息块。采用交织技术后，如果传送过程中某块消息丢失，在恢复后实际上只丢失每个信息块的一部分，而不至于全部丢失，采用编码技术后就很容易恢复那些被丢失的消息。

6 加密与解密

GSM系统可以提供加密措施。这种加密可以用于语音、数据和信令，与数据类型无关，只限于用在常规突发脉冲上。加密通过一个加密序列(由加密密钥 K_c 、帧号通过A5加密算法产生)和常规突发脉冲之中的114个信息比特进行异或操作得到。在接收端采用相同的序列，与加密序列进行异或操作便可得到原始发送数据。

7 跳频

跳频是指载波频率在很宽频带范围内按某种序列进行跳变。控制和信息数据经过调制后成为基带信号，送入载波调制，然后载波频率在伪随机码的控制下改变频率，这种伪随机码序列即为跳频序列。最后再经过射频滤波器送至天线发射出去。接收机根据跳频同步信号和跳频序列确定接收频率，把相应的跳频后信号接收下来，进行解调。

跳频技术实际是避开外部干扰，使之跟不上频率的改变从而避免或明显降低同频道干扰和频率选择性衰落。而增加跳频数是因为跳频系统的增益等于跳频系统的频带宽度与 N 个最小跳频间隔的比值，所以增加跳频可使跳频增益提高。通

7

常的跳频数应大于3。如果跳频系统再加上频率的分集，若干组跳变频率同时传送一个信息然后用大数判定定律更有效地判决信息，则可使更多用户同时工作而相互干扰最小。

8 功率控制

在无线传播上对手机或基站的实际发射功率进行控制，以尽可能降低基站或手机的发射功率，这样就能达到降低手机和基站的功耗以及降低整个GSM网络干扰这两个目的。

4.2 IS-95系统

1992年3月，TIA委派TR-45小组制定了一个扩频数字蜂窝系统标准。1993年7月，TIA批准了CDMA

IS-95标准。IS-95主要是一个无线接口标准，基于IS-95无线接口标准的蜂窝网络可以使用像D-AMPS之类的网络标准，这在IS-95网络中是很普通的，需要强调的是IS-95可以同样用于像GSM一样的网络，所不同的仅仅是无线接口不一样。

4.3 GPRS——全球移动通讯系统

GPRS(General Packet Radio Service)——通用分组无线业务。GPRS是在GSM Phase2+阶段引入的分组型数据业务，为用户提供端到端的基于分组交换和传输技术的移动数据业务。可有效地利用无线资源和网络地面资源，特别适合于长时间、小流量的突发数据业务。

GPRS的主要特点有：

(1)与IP无缝连接

GPRS的核心网络层采用IP技术，底层可使用多种传输技术，很方便地实现与高速发展的IP网无缝连接。

(2)高速率

借助于多时隙绑定和高速编码方案，GPRS第一阶段采用CS1和CS2编码方案，可提供高达115 kbps的接入速率，在GPRS第二阶段采用CS3和CS4编码方案，速率可提至171 kbps。

(3)技术成熟

GPRS传输协议平台划分为多个层次，便于不同层次的管理和维护，就想因特网中的传输平台分层一样。如图4-2所示。

4.3.1 GPRS隧道协议(GTP)

GPRS骨干网中GSN间的用户数据和信令利用GTP进行隧道传输。所有的点对点PDP协议数据元(PDU)将由GTP协议进行封装。GTP是GPRS骨干网中GSN节点之间的互联协议，它是为Gn接口定义的协议。在GSM09.60中对GTP作了规范。

4.3.2 TCP

在GPRS骨干网中需要一个可靠的数据链路(如X.25)进行GTP PDU的传输时，所用的传输协议是TCP协议。如果不要求一个可靠的数据链路(如IP)，就使用UDP协议来承载GTP PDU。TCP提供流量控制功能和防止GTP PDU丢失或破坏的功能。UDP提供防护GTP PDU受到破坏的功能。

8

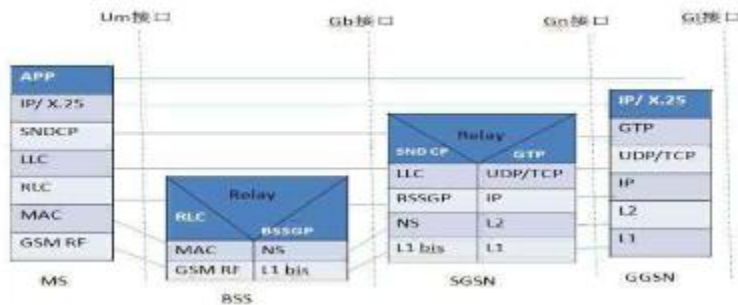


图4-2 GPRS传输协议平台

4.3.3 IP

这是GPRS骨干网络协议，用以用户数据和控制信令的选路。GPRS骨干网最初是建立在IPv4协议基础上的，随着IPv6的广泛使用，GPRS会最终采用IPv6协议。

4.3.4 子网相关融合协议(SNDCP)

这个传输功能将网络级特性映射到底层网络特性中去。它的主要作用是完成传送数据的分组、打包，确定TCP/IP地址和加密方式。在SNDC层，移动台和SGSN之间传送的数据被分割为一个或多个SNDC数据包单元。SNDC数据包单元生成后被放置到LLC帧内。SNDCP在GSM04.65中有说明。

4.3.5 逻辑链路控制(LLC)

LLC是一种基于高速数据链路规程HDLC的无线链路协议，能够提供高可靠的加密逻辑链路。LLC层负责从高层SNDC层的SNDC数据单元上形成LLC地址、帧字段，从而生成完整的LLC帧。另外，LLC可以实现一点对多点的寻址和数据帧的重发控制。LLC独立于底层无线接口协议，这是为了在引入其他可选择的GPRS无线解决方案时，对网络子系统NSS的改动程度最小。GSM04.64对LLC进行了规范。

4.3.6 中继转发(Relay)

在BSS中，这项功能中继转发Um和Gb接口间的LLC PDU，在SGSN中，这项功能是转发Gb和Gn接口间的PDP PDU。

4.3.7 GPRS基站系统协议(BSSGP)

这个层用来传输在BSS和SGSN之间与选路服务质量有关的信息。BSSGP没有纠错功能。GSM08.18对BSSGP进行了规范。

9

4.3.8 网络服务(NS)

这个层传输BSSGP PDU。NS以BSS和SGSN之间的帧中继连接为基础，而且有多跳功能，并能横贯有帧中继交换节点的网络。GSM08.16对NS进行了规范。

4.3.9 无线链路控制(RLC)/媒体访问控制(MAC)

这个层具备两个功能:一是无线链路控制功能，它能提供一条独立于无线解决方案的可靠链路。二是媒体访问控制功能，它的主要作用是定义和分配空中接口的GPRS逻辑信道，使得这些信道能被不同的移动台共享。MAC除了控制着信令传输所用无线信道外，还将LLC帧映射到GSM物理信道中去。GSM04.60对RLC/MAC进行了规范。

4.3.10 GSM RF

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/035244231334011310>