



TD-SCDMA无线接口

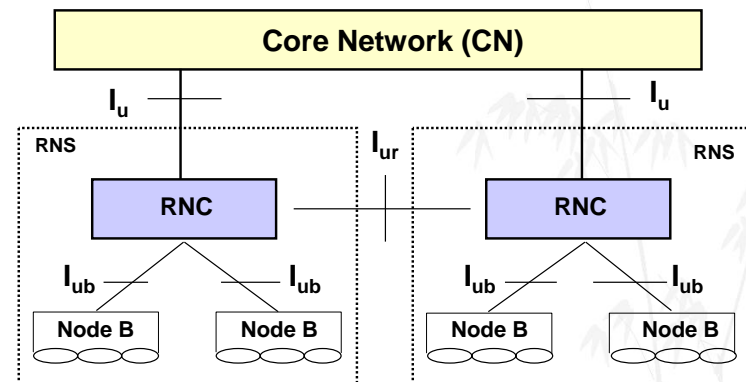
信息产业部电信研究院通信标准研究所
无线与移动研究室 徐霞艳
xuxiayan@mail.ritt.com.cn

提纲

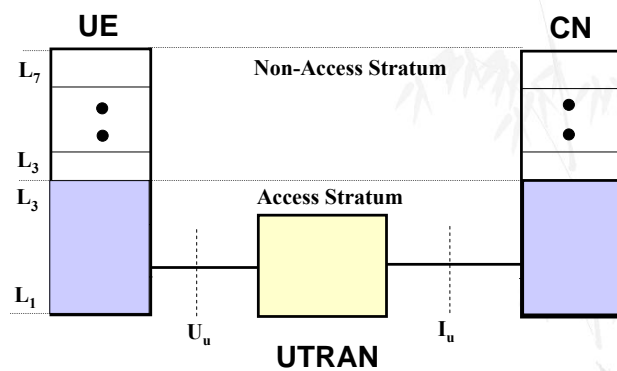
- TD-SCDMA系统结构
- TD-SCDMA 无线接口（Uu接口）

TD-SCDMA系统结构

UTRAN体系结构

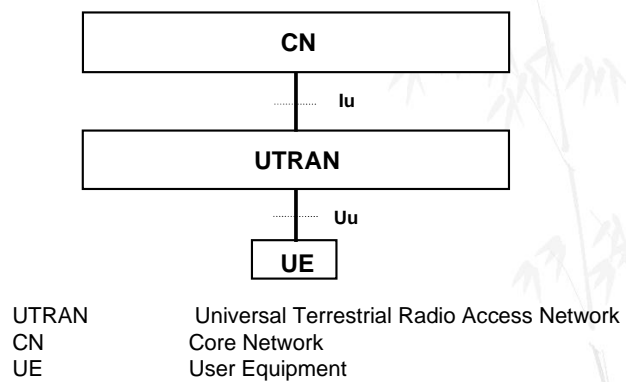


UTRAN协议栈



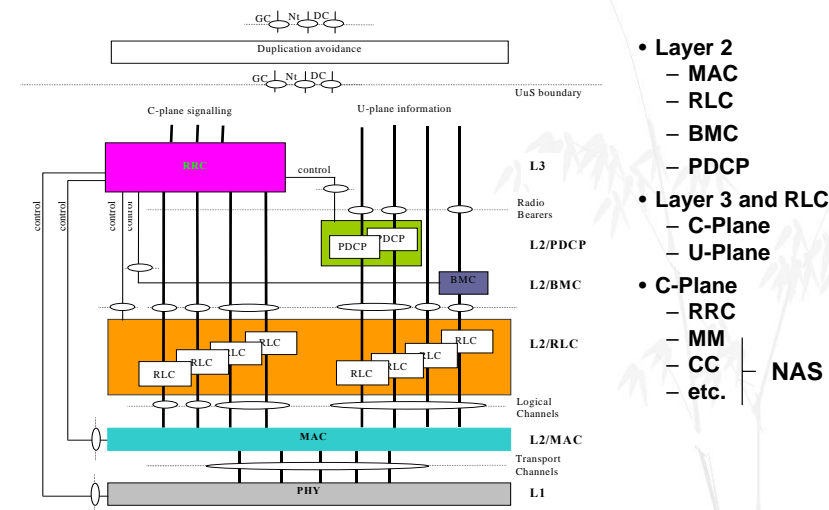
TD-SCDMA标准介绍—Uu接口

Uu接口定义



Uu接口（无线接口）是指UE和UTRAN之间的接口

空中接口协议层结构



无线接口协议结构

- 无线接口是指UE和UTRAN之间的Uu接口
- 无线接口分成三层
 - ✦ 物理层
 - ✦ 数据链路层
 - 媒质接入控制子层 (MAC)
 - 无线链路控制子层 (RLC)
 - 分组数据控制子层 (PDCP)
 - 广播/多播控制子层 (BMC)
 - ✦ 网络层
 - 无线资源控制子层 (RRC)
 - 移动性管理、呼叫控制、会话管理、补充业务等等

3GPP协议

- 物理层 (PHY)
 - ✦ 3GPP TS 25.22x系列
- 层2 (L2)
 - ✦ 3GPP TS 25.32x系列
- 层3
 - ✦ RRC: 3GPP TS 25.331

行业标准

- 《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 Uu接口物理层技术要求》：8个部分
- 《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 Uu接口层2技术要求》：2个部分
- 《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 Uu接口RRC层技术要求》

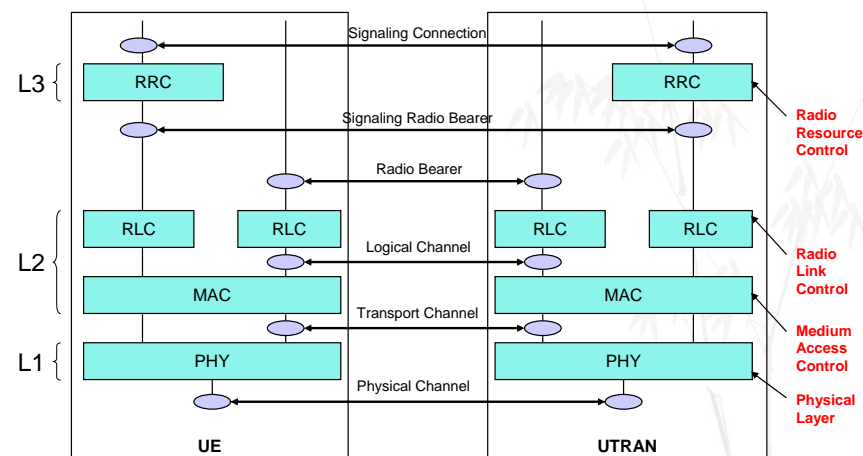


信道

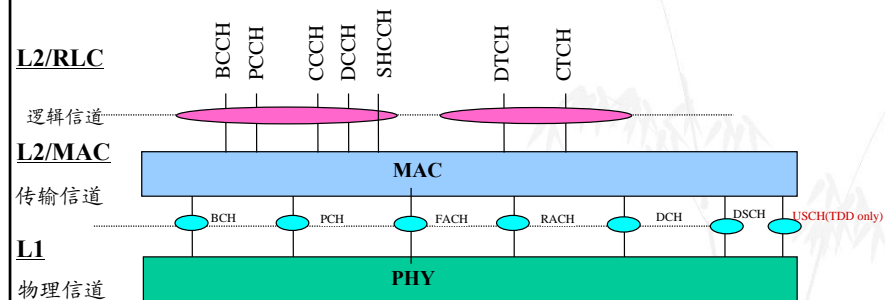
Uu 接口中的关键点

- 无线承载（Radio Bearer）：一个RB代表了Uu接口上的一个用户业务。一个RAB可以由Uu上一个或多个RB来承载。
- 逻辑信道：逻辑信道定义了被传输信息的类型“which type”。
- 传输信道：传输信道定义数据该如何“how”传输。
- 物理信道：物理信道承载一个或多个复用的传输信道。

无线接口协议结构



UTRAN信道



- 物理信道
- 传输信道
- 逻辑信道

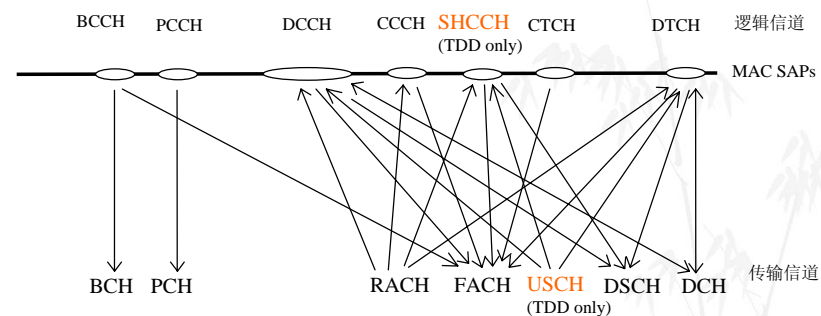
逻辑信道

- 控制信道
 - ✦ 广播控制信道 (BCCH)
 - ✦ 寻呼控制信道 (PCCH)
 - ✦ 专用控制信道 (DCCH)
 - ✦ 公共控制信道 (CCCH)
 - ✦ 共享信道控制信道(SHCCH) (TDD only)
- 业务信道
 - ✦ 专用业务信道 (DTCH)
 - ✦ 公共业务信道 (CTCH)

传输信道

- 专用传输信道 (DCH)
- 公共传输信道
 - ✦ 上行公共传输信道
 - 随机接入信道 (RACH)
 - 上行共享信道 (USCH) (TDD only)
 - ✦ 下行公共传输信道
 - 广播信道 (BCH)
 - 前向接入信道 (FACH)
 - 寻呼信道 (PCH)
 - 下行共享信道 (DSCH)

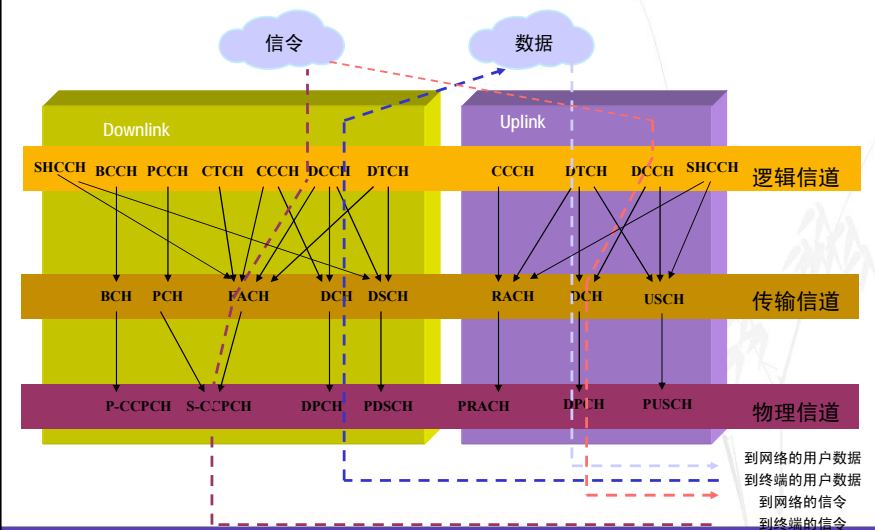
逻辑信道到传输信道的映射



传输信道到物理信道的映射关系

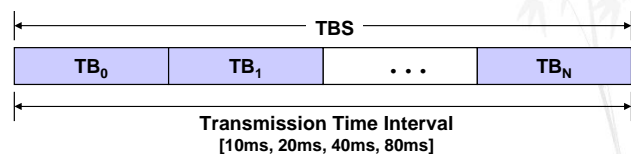
传输信道	物理信道
DCH	专用物理信道 (DPCH)
BCH	主公共控制物理信道 (P-CCPCH)
PCH	辅助公共控制物理信道 (S-CCPCH)
FACH	辅助公共控制物理信道 (S-CCPCH)
	寻呼指示信道 (PICH)
RACH	物理随机接入信道 (PRACH)
USCH	物理上行共享信道 (PUSCH)
DSCH	物理下行共享信道 (PDSCH)
	下行导频信道 (DwPCH)
	上行导频信道 (UpPCH)
	快速物理接入信道 F-PACH

信道使用举例



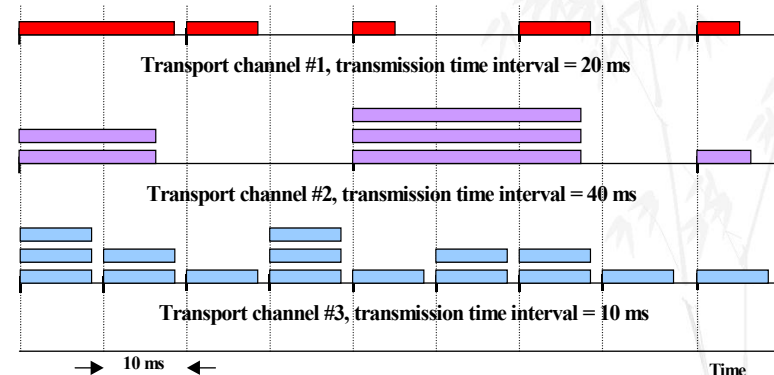
逻辑信道到传输信道复用

- 传输块 (TB): L1和MAC间交换的基本单元
- 传输块集 (TBS): L1与MAC间在同一个TrCh上一次交换的所有TB
- 编码方式、传输时间间隔 (TTI)等是这个TrCH的 semi-static 参数; TB和TBS大小是动态参数



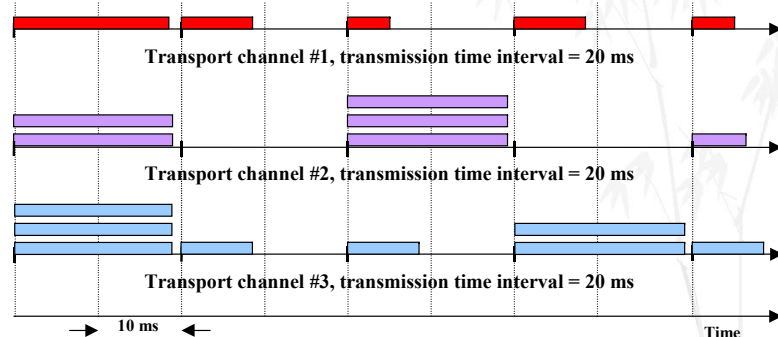
传输格式 (Transport Format)

- 传输格式 (TF): 表示了一个TTI内的TBS的具体的物理信息。
- 传输格式集 (TFS): 一个传输信道上的TBS所有可能的组合方式

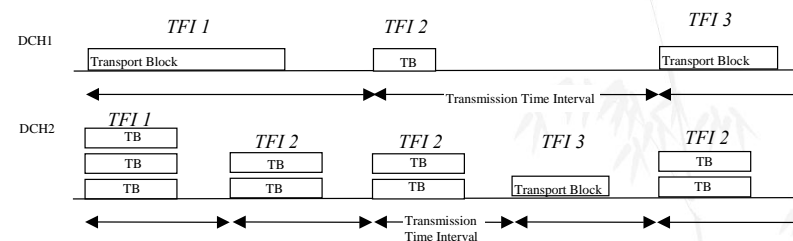


Transport Format Combinations

- Transport Format Combination: 同时提交给L1的传输格式的组合，包括每个传输信道一种传输格式
- Transport Format Combination Set: 传输格式组合的集合
- Transport Format Combination Indicator (TFCI): 指示L1，当前的TFC.



传输格式组合举例



- TFCS (DCH1, DCH2): (1;1), (1;2), (2;2), (2;3), (3;2)
- TFCI 值: 0, 1, 2, 3, 4
- TFI在L1 <-> L2中传递
- TFCI由L1计算后，在Uu口上通过信令告诉UE



物理层



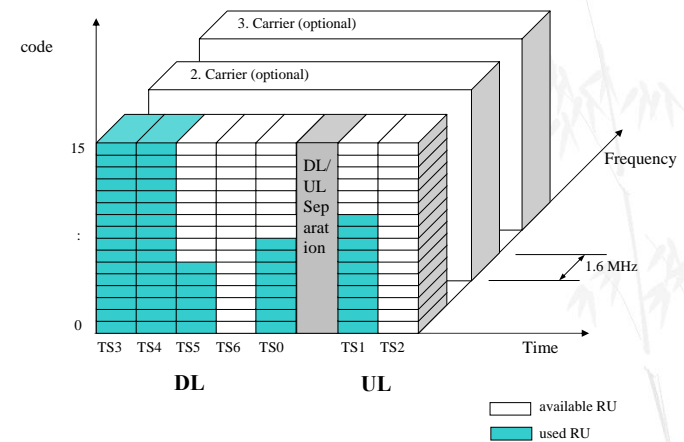
物理层的功能

- 传输信道的前向纠错码的编译码
- 宏分集的分发/合并和切换
- 传输信道和编码组合传输信道的复用/解复用
- 编码组合传输信道到物理信道的映射
- 物理信道的调制/扩频和解调/解扩
- 频率和时钟(码片、比特、时隙和子帧)同步
- 开环/闭环功率控制

物理层的功能（续）

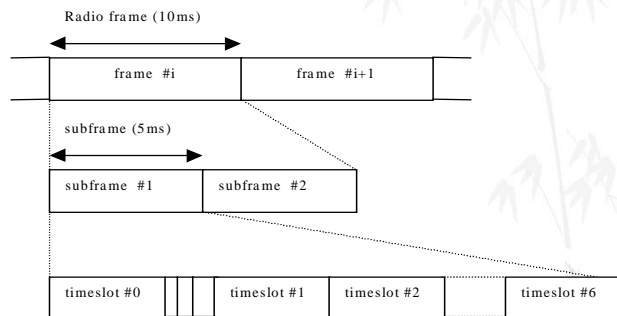
- 物理信道的功率加权和合并
- RF 处理
- 错误检测和控制
- 速率匹配(复用在DCH上的数据)
- 无线特性测量，包括FER、SIR、干扰功率，等等
- 上行同步控制
- 上行和下行波束成形(智能天线)
- UE 定位(智能天线)

TD-SCDMA资源



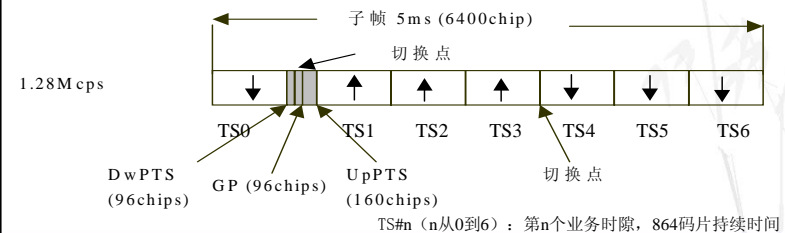
物理信道

- 物理信道采用四层结构：系统帧号、无线帧号、子帧和时隙/码。
- 物理信道是一个突发，在分配到的无线帧中的特定时隙发射。
- 一个物理信道由频率、无线帧、时隙、信道化码的分配来定义。



TD-SCDMA帧结构

- 一个TDMA帧的长度为10ms，分成两个5ms子帧，每10ms帧长内的2个子帧的结构完全相同
- 每个子帧中有7个常规时隙（业务时隙）和3个特殊时隙。
- 时隙用于在时域上区分不同用户信号，具有TDMA特性。
- 每个业务时隙的长度是864个码片的持续时间。
- 时隙0总是分配给下行链路，而时隙1总是分配给上行链路
- 每个5ms的子帧中，有两个转换点（下行到上行和上行到下行）

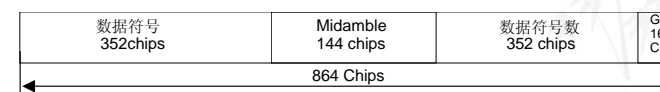


■ 3个特殊时隙

- ✦ DwPTS: 下行导频时隙, 96码片持续时间
- ✦ UpPTS: 上行导频时隙, 160码片持续时间
- ✦ GP: TDD的主要保护间隔, 96码片持续时间 (75us), 即Node B侧由发射向接收转换的保护间隔。可据此确定基本的小区覆盖半径: 11km

突发结构 (burst)

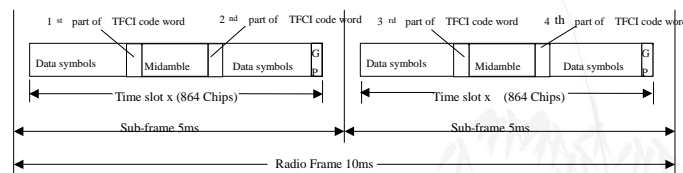
- 一个突发由两个数据块、Midamble部分和一个保护间隔GP组成。一个突发的持续时间就是一个时隙。
- 突发的数据部分由信道化码和扰码共同扩频。
- 一个发射机可以同时发射几个突发, 在这种情况下, 几个突发的数据部分必须使用不同信道化码, 但应使用同一扰码。Midamble码部分必须使用同一个基本Midamble码, 但可使用不同的Midamble码 (由同一个基本Midamble码生成)
- 同一小区同一时隙上的不同用户所采用的midamble码由同一个基本midamble码经循环移位后而产生



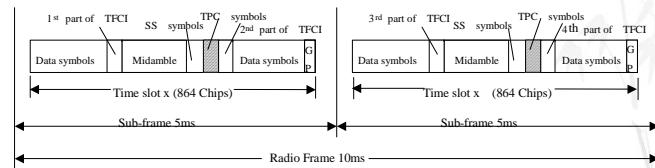
Midamble: 中间码, 或训练序列

GP: 保护间隔, 长16chips

业务时隙中TFCI、TPC、SS的传送



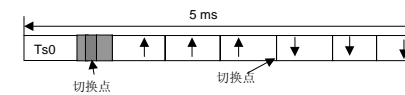
无TPC 和 SS情况



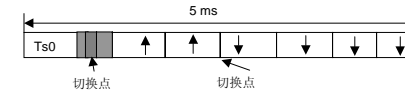
有TPC 和 SS情况

时隙分配

- 通过分配下行和上行时隙的数目来工作于对称和不对称模式

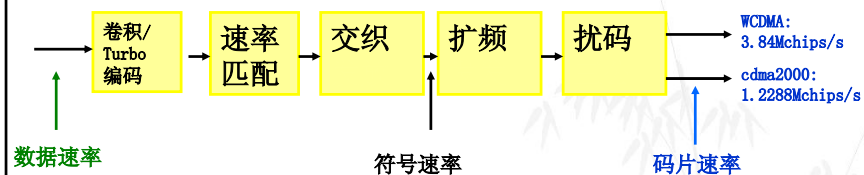


DL/UL 对称分配



DL/UL 不对称分配

码片速率，符号速率和数据速率



例如：

WCDMA: 下行 数据速率=384kbps, 符号速率=960ksps,
码片速率=3.84Mcps

cdma2000: 下行 数据速率=153.6kbps, 符号速率=307.2ksps
码片速率=1.2288Mcps

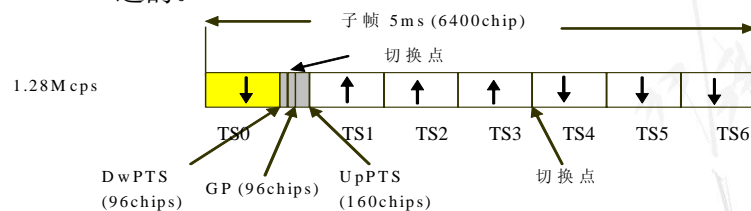
TD-SCDMA: 下行 数据速率=384kbps, 占用3个下行时隙*16个SF16扩频码,
码片速率=1.28Mcps

物理信道类型

- 专用物理信道(DPCH)
 - ✦ 下行物理信道采用的扩频因子为16，也可以采用SF=1的单码道传输
 - ✦ 上行物理信道的扩频因子可以从1~16之间选择
- 公共物理信道
 - ✦ 主公共控制物理信道(P-CCPCH)
 - ✦ 辅助公共控制物理信道(S-CCPCH)
 - ✦ 快速物理随机接入信道(FPACH)
 - ✦ 物理随机接入信道(PRACH)
 - ✦ 同步信道(DwPCH, UpPCH)
 - ✦ 物理上行共享信道(PUSCH)
 - ✦ 物理下行共享信道(PDSCH)
 - ✦ 寻呼指示信道(PICH)

主公共控制物理信道 (P-CCPCH)

- BCH在物理层映射到主公共控制物理信道 (P-CCPCH1和 P-CCPCH2)。
- P-CCPCHs的位置(时隙/码)是固定的 (TS0)。P-CCPCH_s 映射到TS0最初两个码道, 扩频因子为16。
- P-CCPCH总是用天线的全小区覆盖模式 (即不赋形) 发送的。



主公共控制物理信道 (P-CCPCH)

- P-CCPCH具有信标特性
 - ✦ -以参考功率发送
 - ✦ -不需要赋形发送
 - ✦ -采用TS0时隙中的midamble码m(1) 和 m(2)
- 参考功率相当于分配到midamble码m(1) 和 m(2) 的功率总和

信标特性

信标信道

信标位置

快速物理随机接入信道 (FPACH)

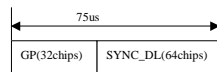
- Node B用FPACH在单一突发上承载发送给UE的响应，该响应带有定时和功率电平调整指示
- FPACH只使用扩频因子是16的一个资源单元，因此它的突发是由44个符号组成。
- 扩频码（扩频因子：16），训练序列和时隙位置由网络设置并且在广播信道上给出。

同步信道 (DwPCH, UpPCH)

- 专用物理同步信道
- DwPCH用于下行同步，UpPCH用于上行同步

DwPCH

- DwPCH在每个子帧中以提供全小区覆盖的天线赋形发送。此外，它以高层信令给出的连续功率电平发送。
- DwPCH中的SYNC-DL码和UpPCH中的SYNC-UL不扩频
- 系统有32个不同的基本SYNC-DL码（长64chip）
- SYNC-DL采用QPSK调制。并且在时隙0，利用SYNC-DL的相位指示在TS0的 $c_{Q=16}^{(k=1)}$ 和 $c_{Q=16}^{(k=2)}$ 资源单元的帧中是否存在P-CCPCH
- SYNC-DL序列以TS0的m(1)为基准进行相位调制
- SYNC-DL的四个连续相位用于指出P-CCPCH在接下来的四个子帧中的存在，在指出P-CCPCH存在的情况下，紧接着的子帧即为交织周期的第一子帧

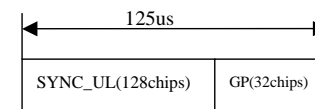


DwPCH (DwPTS)的突发结构

名字	4个连续相位	含义
S1	135, 45, 225, 135	在后续四个子帧有P-CCPCH
S2	315, 225, 315, 45	在后续四个子帧没有P-CCPCH

UpPCH

- 系统有256个不同的基本SYNC-UL码（长128chip）
- SYNC-UL不扩频



UpPCH (UpPTS) 的突发结构

TD-SCDMA系统码分配

码组	码字			
	SYNC-DL ID	SYNC-UL ID	扰码 ID	基本 Midamble 码 ID
Group 1	0	0...7	0	0
			1	1
			2	2
			3	3
Group 2	1	8...15	4	4
			5	5
			6	6
			7	7
...				
Group 32	31	248...255	124	124
			125	125
			126	126
			127	127

SYNC DL序列、SYNC UL序列及扰码和Midamble码之间的关系



多址方式与双工方式

- ✦ 直接序列扩频码分多址(DS-CDMA)
- ✦ 扩频带宽约为1.6MHz
- ✦ 采用TDD(时分双工)工作方式
- ✦ 除了采用了DS-CDMA外，它还具有TDMA的特点，因此，经常将TD-SCDMA的接入模式表示为TDMA/CDMA
- ✦ 符号速率可以根据1.28Mcps的码速率和扩频因子得到。上下行的扩频因子都在1到16之间，因此各自调制符号速率的变化范围为80.0K 符号/秒~1.28M 符号/秒。

信道编码和交织

- TD-SCDMA支持三种信道编码方式
 - ◆ 卷积编码
 - ◆ Turbo编码
 - ◆ 不编码
- 信道编码方式由高层选择

TrCH 类型	编码方案	编码率
BCH	卷积编码	1/3
PCH		1/3, 1/2
RACH		1/2
		1/3, 1/2
DCH, DSCH, FACH, USCH	Turbo 编码	1/3
	不编码	

扩频和调制—基本特征

码速率	1.28Mcps
载波间隔	1.6MHz
数据调制方式	QPSK 或 8PSK(可选项)
调制	根升余弦 滚降系数 $\alpha = 0.22$
扩频调制	正交 Q码片/符号, 其中 $Q = 2^p, 0 \leq p \leq 4$

数据调制

QPSK:

数据调制对物理信道映射过程输出的比特执行，合并两个连续的二进制比特为一个复值数据符号

连续二进制比特	复数符号
$b_{L,n}^{(k,i)} \ b_{2n}^{(k,i)}$	$d_n^{(k,i)}$
00	+j
01	+1
10	-1
11	-j

扩频调制

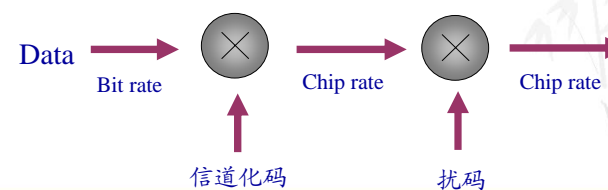
■ 物理信道的扩频包括两个过程：

✦ 信道化 (Channelization)

- 把每个数据符号转换成多个码片，扩展信号的带宽，每符号的码片数称为扩频因子SF。

✦ 扰码 (Scrambling)

- 用一个特定的扰码与扩频信号相乘
- 扰码操作在信道化操作之后，因此它不改变信号的带宽

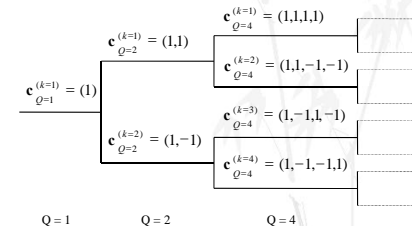


扩频调制

- 信道码是一个OVSF码，扩频因子可以取1，2，4，8或16，物理信道的数据速率取决于所用的OVSF码所采用的扩频因子
- 采用信道化码区分来自同一个源的不同信道。
- 使用长度为16的扰码来区分不同的小区。
- 周期为16码片的扰码和长度为144码片的Midamble序列来区分不同的UE。

正交可变扩频因子（OVSF）码

- 允许使用不同的扩频因子混合在相同时隙信道并保持正交性
- 当一个码已经在某个时隙中采用，则其父系上的码和下级码树路径上的码就不能在同一时隙中被使用
- 扩频因子：1，2，4，8，16



扰码

- 扰码 $\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_{16})$
- 长度为16Chip
- 复值，实、虚交替
- 小区特定
- 128个

物理层测量

- 需要测量SIR，干扰功率等无线特性并报告给高层和网络
 - ✦ 小区选择/重选中的测量
 - ✦ 用于各种切换的测量
 - ✦ 动态信道分配（DCA）的测量过程
- 测量的执行主体
 - ✦ UE：如UE发射功率，DL BLER等
 - ✦ UTRAN (i.e. Node B)：如DL码域发射功率、发射载波功率等

物理层测量

- 测量启动
 - ✦ 测量控制消息：对连接模式下UE
 - ✦ 系统信息：Idle模式下的UE
- 测量报告
- 测量中止

物理层过程

- 小区搜索
- 随机接入
- 功率控制
- 上行同步控制。

小区搜索

- 小区搜索基本要求
 - ✦ 以每200KHz步长在全部带宽内搜索基站
 - ✦ 在短时间内完成母网搜索
- TD-SCDMA系统小区搜索的困难
 - ✦ 上下行链路使用相同载波频率，用户离基站的距离可能远远大于离一个终端的距离
 - ✦ 用户不可能预先知道哪一部分信号是来自基站

小区搜索过程

- 初始小区搜索中，UE搜索到一个小区。然后确定DwPTS同步，扰码和基本midamble码，实现复帧同步，然后读取BCH。
- 4个步骤：
- 步骤 1：搜索DwPTS

UE利用SYNC-DL（在 DwPTS中）获得与一个小区的DwPTS同步。这一步典型地是通过一个或多个匹配滤波器（或任何类似的装置）与接收到的从PN序列集中选出来的SYNC-DL进行匹配实现。为实现这一目的，可使用一个或多个匹配滤波器（或任何类似装置）。在这一过程中，UE需要识别使用的是可以使用的32个SYNC-DL序列中的哪一个。
- 步骤 2：扰码和基本midamble码识别

UE接收到P-CCPCH上的midamble码。DwPTS紧随在P-CCPCH之后。在1.28 Mcps TDD中，每个DwPTS对应一组4个不同的基本midamble码。因此共有128个midamble码，而且彼此之间互不重叠。基本midamble码的序号除以4就是SYNC_DL码的序号。由于SYNC_DL和P-CCPCH的基本midamble码组——对应（即，一旦检测出SYNC_DL，4个midamble码就确定了），UE也知道使用了哪4个基本midamble码。这时UE可以采用试探和出错技术确定要使用的midamble码。在一帧中使用相同的基本midamble码。由于每个基本midamble码与一个扰码相关联，这时也就知道了扰码。根据搜索合适的midamble码的结果，UE可以进行下一步或返回到步骤1。

小区搜索过程（续）

- **步骤3：控制复帧同步**

UE搜索P-CCPCH里的BCH的复帧的MIB（主信息块），它由DwPTS相对于在P-CCPCH上的midamble的QPSK相位调制来指示。控制复帧由调制在DwPTS上的QPSK符号序列来定位。 $[n]$ 个连续的DwPTS足以检测出在控制复帧中的当前位置。

- **步骤 4：读取BCH**

搜索到的小区的一个或多个BCH上的（全）广播信息被读取。根据读取的结果，UE可以回到前面的几步或完成初始小区搜索。

随机接入

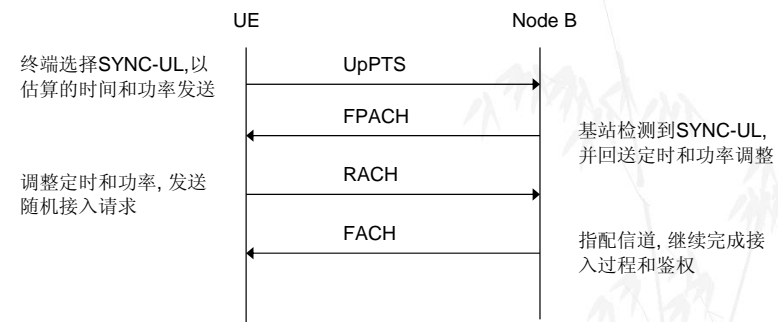
- 任何时候高层请求在RACH上发送一条消息时就会调用物理随机接入过程。
- 随机接入的问题
 - ✦ 建立上行同步
 - ✦ 防止碰撞

随机接入



- 随机接入必须完成的工作：
 - ✦ 上行同步、功率控制、系统获得接入要求、用户鉴权、分配业务码道等
- 随机接入必须考虑的问题：
 - ✦ RACH/FACH的高效率工作；
 - ✦ 防止碰撞的策略；
 - ✦ 加快接入速度。
- 随机接入过程：
 - ✦ UE：开环功率控制和开环同步控制，发射UpPTS，等待Node B回答
 - ✦ Node B：控制UE的发射功率和时延，获得UE接入要求
 - ✦ 系统：鉴权和分配码道

随机接入过程



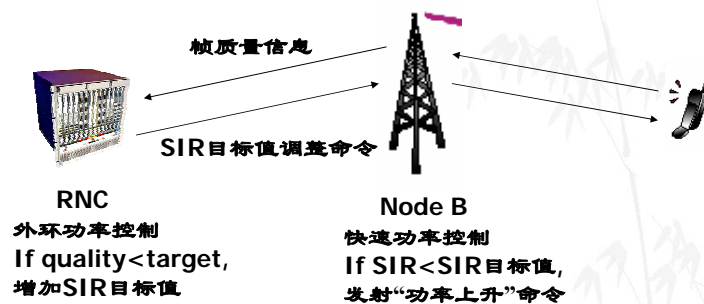
功率控制

- 功率控制的分类
 - ✦ 开环功率控制（建立链路之前）
 - ✦ 闭环功率控制
 - 内环功率控制（快速）
 - 外环功率控制（慢速）
- 上行开环控制
 - ✦ UpPCH的发射功率由高层基于开环功率控制设置
 - ✦ PRACH的发射功率由高层基于开环功率控制设置
- 上行闭环控制
 - ✦ UTRAN用信令通知上行DPCH和PUSCH的初始发射功率（RRC信令）。
 - ✦ DPCH 和PUSCH进行闭环功率控制
 - ✦ 功率控制步长可以取值1,2,3 dB

功率控制

- 下行开环控制
 - ✦ P-CCPCH 的发射功率由高层通过信令通知设置
 - ✦ F-PACH 的发射功率由高层信令设置
- 下行闭环控制
 - ✦ 下行专用物理信道（DPCH）的初始发射功率由高层信令设置，直到第一个UL DPCH或者PUSCH到达。初始发射后，Node B 转变为闭环TPC 方式。

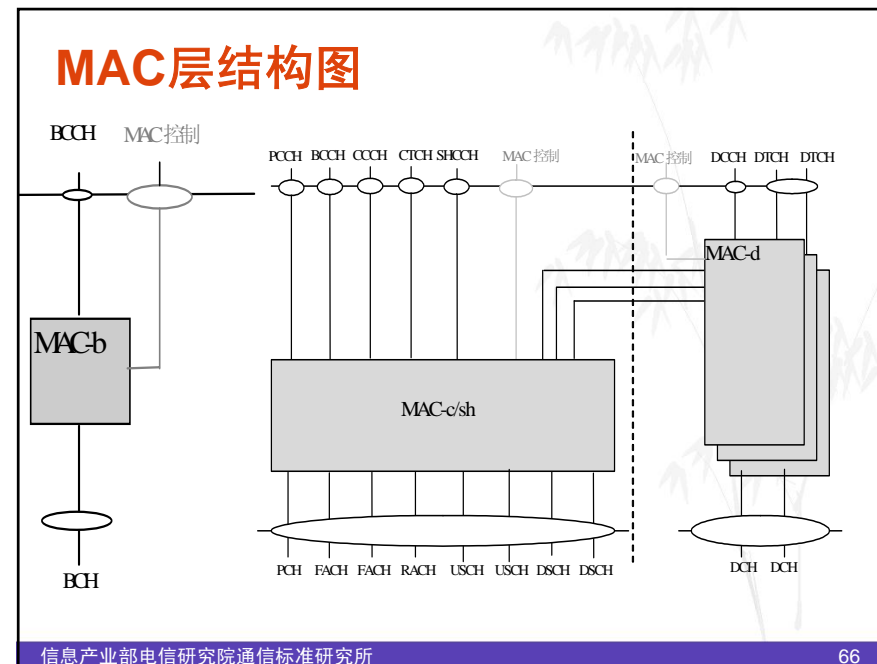
功率控制



TD-SCDMA无线技术特点

- ★ 时分双工 (TDD)
- ★ 码分多址 (CDMA)
- ★ 同步码分多址 (SCDMA)
- ★ 网络同步
- ★ 上、下行同步
- ★ 智能天线 (SA)
- ★ 动态信道分配 (DCA)
- ★ 接力切换
- ★ 联合检测 (JD)

Uu接口高层



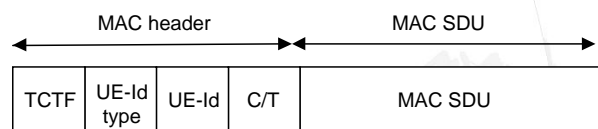
MAC层中的逻辑实体

- MAC-b
 - ✦ 处理广播信道（BCH）
 - ✦ 位于Node B
- MAC-c/sh
 - ✦ 处理公共信道和共享信道
 - PCH, FACH, RACH, DSCH, USCH
 - ✦ 位于CRNC
- MAC-d
 - ✦ 处理专用信道（DCH）
 - ✦ 位于SRNC

MAC的功能

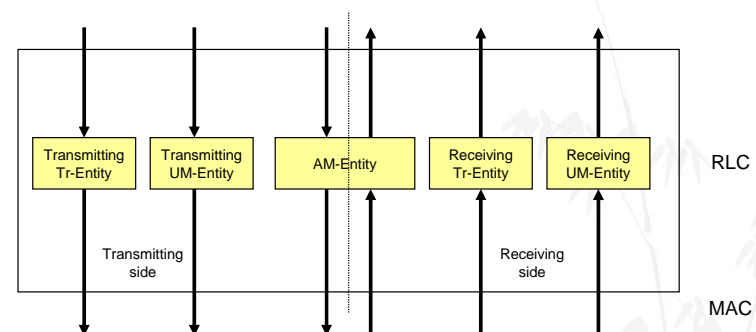
- 逻辑信道到传输信道的映射
- 根据瞬时源速率，对每一个传输信道选择一个合适的传输格式
- 在公共传输信道上，标识不同的UE
- 在公共传输信道上，高层PDU复用到传输块集，然后发送至物理信道；对物理信道发送来的传输块集进行解复用，形成高层PDU
- 加密
- 为RACH发射，选择合适的接入服务级别（ASC）
- 等等

MAC-PDU



- 不同的逻辑信道MAC层开销不同，例如：
 - 共享信道映射需要UE-Id来标识UE；
 - 有逻辑信道复接时需要C/T；
 - FACH和RACH上需要表明逻辑信道类型，需要TCTF

RLC层结构图



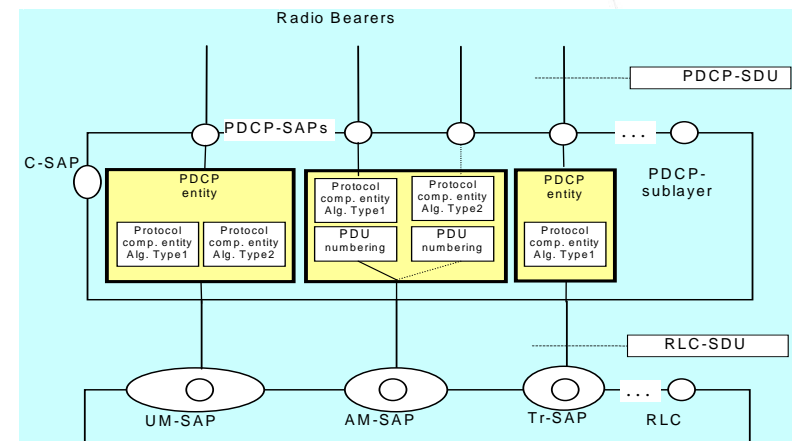
RLC有三种模式：

- Tr: Transparent Mode（透明模式）
- UM: Unacknowledged Mode（无应答模式）
- AM: Acknowledged Mode（应答模式）

RLC功能

- 分段和重组
- 级联
- 填充
- 用户数据的传输
- 错误检测
- 高层PDU的数据传送
- 重复检测
- 流量控制
- 序列号检查 (UM)
- 协议错误检测和恢复
- 加密
- 数据传输的挂起/恢复

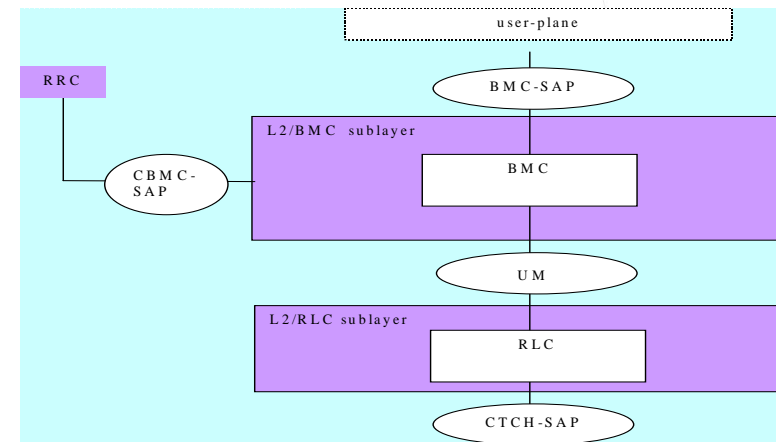
PDCP层结构图



PDCP的功能

- 协议控制信息（TCP/IP和RTP/UDP/IP头）的压缩/解压
- 用户数据的传输
- 支持无损SRNS的重定位
- 不同的无线承载（RB）到一个RLC实体的复用

BMC层的结构图



BMC的功能

- 小区广播信息的存储
- 业务量的监控和为CBS请求无线资源
- BMC消息的调度
- BMC消息到UE的传输
- 小区广播消息到高层的传送

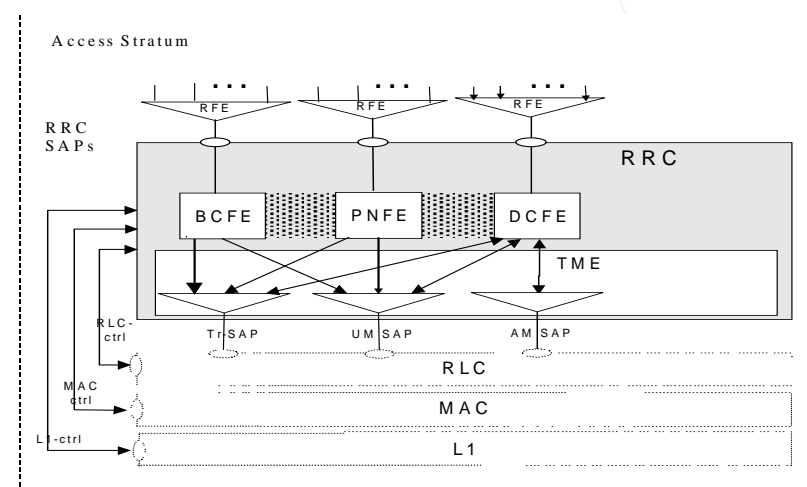
TD-SCDMA、WCDMA Uu接口高层各（子）层比较

- MAC层
 - ✦ 基本相同
 - ✦ 少数差异，主要是由于物理层差异相应引起MAC的变化
- RLC层
 - ✦ 无实质差异
- BMC层
 - ✦ 相同
- PDCP层
 - ✦ 相同



RRC

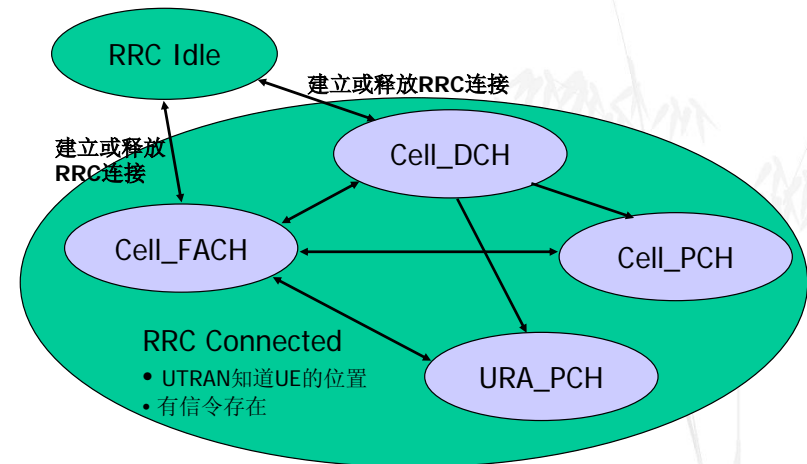
RRC结构图



RRC结构图（续）

- DCFE（Dedicated Control Function Entity）：
处理针对一个UE的所有功能信令。
- PNFE（Paging and Notification control Function Entity）：处理空闲模式下UE的寻呼。
- BCFE（Broadcast Control Function Entity）：处理系统信息的广播
- RFE（Routing Function Entity）
- TME（Transfer Mode Entity）

RRC 状态



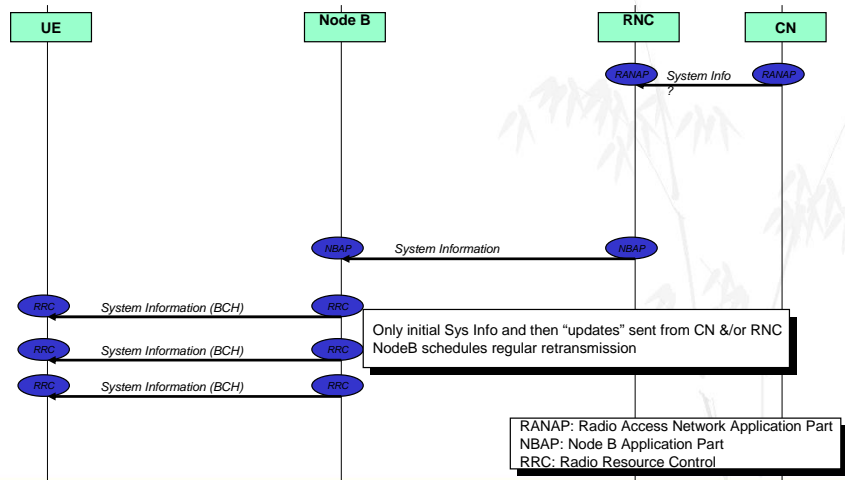
RRC过程

- RRC连接的管理过程
- 无线承载控制过程
- RRC连接的移动性过程
- 测量过程
 - ✦ 测量控制
 - ✦ 测量报告
- 一般过程

UTRAN功能

- UTRAN提供下面所需的功能:
 - ✦ 所有的系统接入控制
 - 系统广播
 - 准入控制
 - 负载控制
 - ✦ 安全性和保密性
 - ✦ 移动性管理
 - 寻呼
 - 切换
 - ✦ 无线资源管理和控制
 - 无线承载（RB）的建立和释放
 -
 - ✦ 同步

系统信息广播



准入控制

- 功能实体位于RNC
- 在接受一个新的连接前，准入控制必须检查该接入是否会牺牲规划好的覆盖区域或已有连接的质量
- 对上下行链路两个方向分别进行评估
 - ✦ 上行：基于上行干扰
 - ✦ 下行：基于下行发射功率
- 主要是用于UE的初次接入，RAB的分配/重配和切换

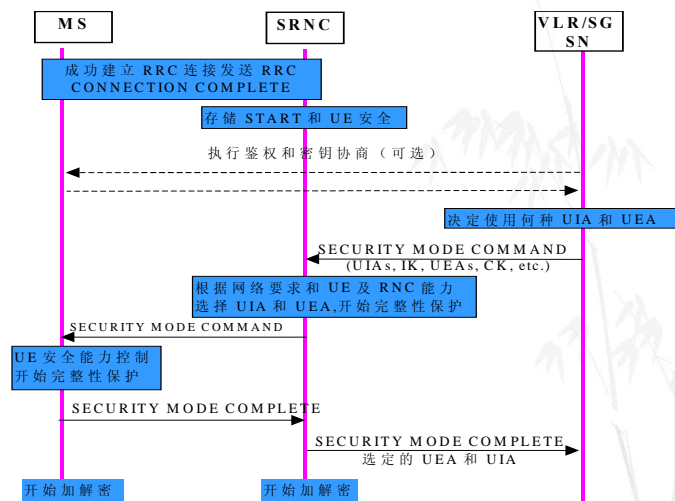
拥塞控制

- 拥塞控制功能负责监控、检测系统的负载和处理过负载的情况；
- 拥塞功能需要立即把系统带回到稳定状态
- 这个功能位于UTRAN

与安全有关的功能

- 加密/解密（可选）
 - ✦ 提供业务和控制信息的保密
- 信令完整性保护（必选）
 - ✦ 提供对控制信息的完整性保护
- 这个功能位于UE和UTRAN

空中信息加密/完整性实施示意图



信息产业部电信研究院通信标准研究所

87

移动性管理



UE与UTRAN连接的级别

- 没有信令链接
 - ✦ UE与UTRAN没有联系，只和CN有；
 - ✦ UE能被确认的位置，是一个地理区域，例：LA
 - ✦ 传输数据时，需先建立与UTRAN的信令连接；
- 有信令链接
 - ✦ UE和UTRAN间有RRC连接。UE被确认的位置可以分成不同的级别：
 - UTRAN Registration Area (URA) level
 - URA是一组小区的集合，可以由BCCH上得到
 - Cell level
 - 不同的信道类型用于数据传输
 - » 公共传输信道 (RACH, FACH)
 - » 专用传输信道 (DCH)

UTRAN内的编号

- 小区识别 (C-Id)
- Local Cell Identifier
- 有关UE的编号
 - ✦ Serving RNC RNTI (S-RNTI)
 - UE与RNC有一个RRC信令链接
 - ✦ UTRAN RNTI (U-RNTI)
 - SRNC identity + s-RNTI
 - 在UTRAN内唯一标识UE
 - 用于：cell update, URA update, RRC connection reestablishment 和(UTRAN 发起) paging 消息与响应消息中标识UE
 - ✦ Cell RNTI (C-RNTI)
 - 其它 DCCH/DTCH 消息中标识UE

移动性管理

- UE与UTRAN之间有连接，UTRAN处理UE的无线接口移动性事务
 - ✦ 切换
 - ✦ 小区更新/URA更新
- UE与UTRAN之间没有连接，由CN来处理UE的移动性管理
 - ✦ 位置区更新
 - ✦ 路由区更新

移动性管理

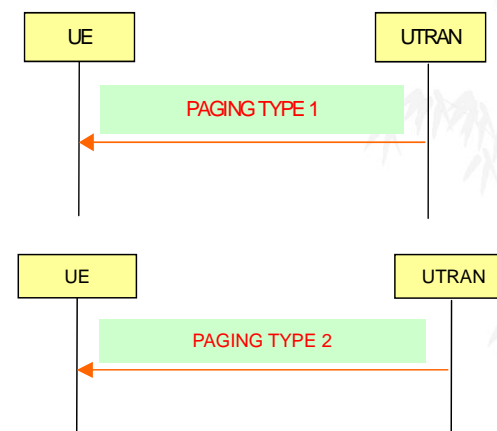
- 当UE与UTRAN有连接时，UE向CN的Registration会暂停；等UE与UTRAN的连接终止后，如果需要，UE会向CN进行一次新的Registration
- UTRAN中不会永久保留UE的位置信息。

寻呼

■ 系统寻呼UE

- ✦ 当UE处于IDLE状态时
- ✦ 当UE处于CELL_PCH状态、URA_PCH状态
- ✦ 当UE处于CELL_FACH状态
- ✦ 当UE处于CELL_DCH状态

寻呼





切换



切换分类

- 接力切换
 - 同一RNC内不同Node B间的切换
 - 同一Node B内不同小区间的切换
- 硬切换
 - ✦ 同频/异频硬切换
 - 不同RNC间的切换
 - 同一RNC内不同Node B间的切换
 - 同一Node B内不同小区间的切换
 - ✦ 系统间硬切换
 - TD-SCDMA—GSM
 - TD-SCDMA—WCDMA

硬切换

- 特点:
 - ✦ 先中断小区的链路,后建立目标小区的链路
 - ✦ 通话会产生“缝隙”
- 硬切换触发
 - ✦ 接收到的测量报告
 - ✦ 负载控制

接力切换

- 特点
 - ✦ UE与目标小区预同步
 - ✦ DL、UL链路先后转移到目标小区
- 接力切换触发
 - ✦ 接收到的测量报告



系统间漫游、切换

相关的移动性过程

- 网络选择
 - ✦ UE开机后，会首先进行网络选择过程
- 小区选择/重选
 - ✦ UE处于Idle模式下
- 位置登记
 - ✦ 对 UTRAN来说，此过程透明
- 切换
 - ✦ UE处于活跃状态

PLMN 选择

- 开机后，或从没有覆盖的区域移动到有覆盖的区域，UE试图按下列顺序进行选网：
 - ✦ Registered PLMN, last used RAT
 - ✦ HPLMN
 - ✦ User Controlled PLMN with RAT
 - ✦ Operator Controlled PLMN with RAT
 - ✦ Other PLMN/RAT
- 处于漫游状态下
 - ✦ UE会周期性地试图转回HPLMN
 - ✦ 在 SIM中的定时器 [6 min, 8 hours]，一般设为30分钟

小区选择/重选

- 确保UE一直驻留在“最好的”小区；
- UE处于Idle状态；
- UE执行，网络侧需给出参数；
- 小区选择
 - ✦ 开机后，在网络选择后，进行
 - ✦ UE 搜索 一个“合适的小区” 驻留
- 小区重选
 - ✦ 驻留在小区时，UE会监听系统消息，并执行无线测量
 - ✦ 网络侧会控制UE进行哪些测量，以及在系统消息中，发送相邻小区的信息
 - ✦ 如果找到了一个更好的小区，UE会选择驻留在那个小区

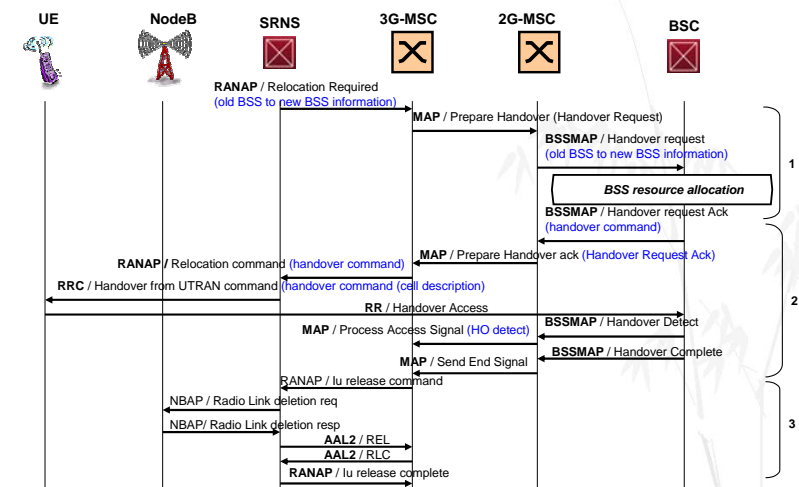
系统间漫游

- UE 处于Idle模式
 - ✦ 2G 和 3G 使用不同的 PLMN号
 - 通过PLMN选择
 - ✦ 2G 和3G 使用相同的 PLMN号
 - 通过小区重选

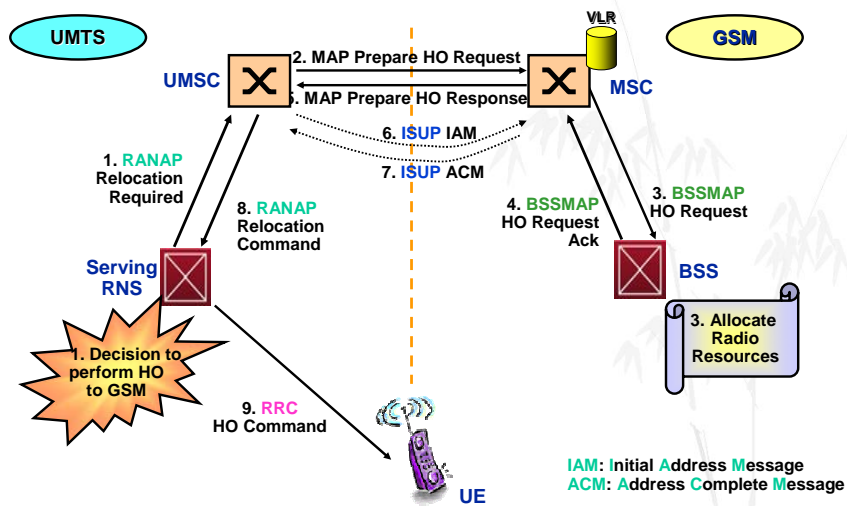
系统间切换

- 系统间切换的方式
 - ✦ 基于对邻小区的测量结果
 - ✦ 盲切换
 - 切换不依赖于对目标小区的测量

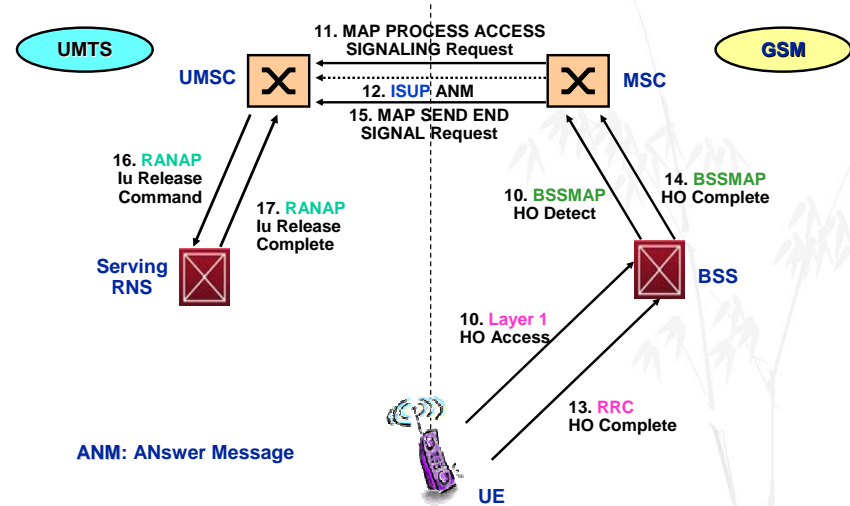
3G to 2G CS Handover



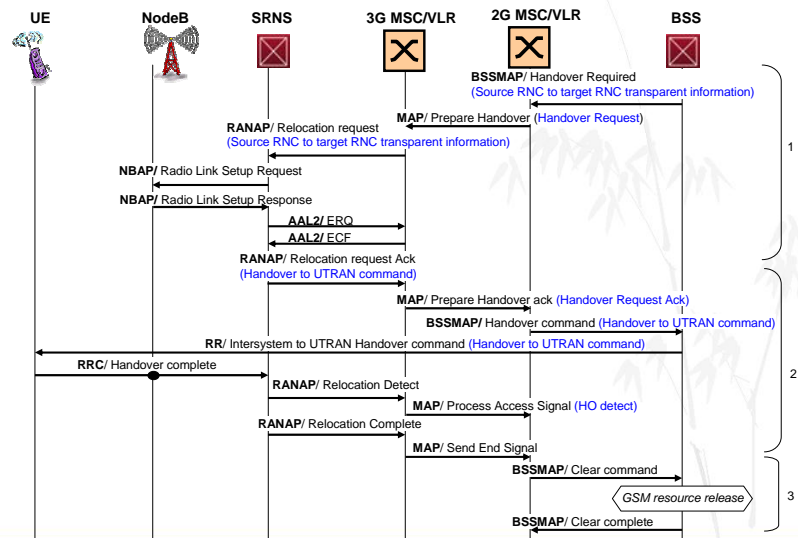
3G -> 2G Hard Handover (CS Domain) (1/2)



3G -> 2G Hard Handover (CS Domain) (2/2)



2G to 3G CS Handover



Q&A