



中国科学院计算技术研究所

## LTE核心网关键技术

主讲人：韩雪

时 间：2014-05-10



- ◆ **移动通信网络核心网演进**
- ◆ **LTE EPC架构及核心网元介绍**
- ◆ **LTE 核心网接口及协议分析**
- ◆ **切换过程**
- ◆ **LTE 与2G, 3G互操作**

- ▶ R4:
  - ▶ 具有独立承载的核心网 (BICN)
- ▶ R5
  - ▶ IMS 域
  - ▶ 搞速率下行分组接入 (HSDPA)
- ▶ R6
  - ▶ 引入高速率上行分组 (HSUPA)
- ▶ R7
  - ▶ 制定具有64QAM和MIMO的HSPA+的规范
  - ▶ 永久在线
  - ▶ 16QAM的HSUPA技术用于快速上行
  - ▶ 小区范围的扩展延伸

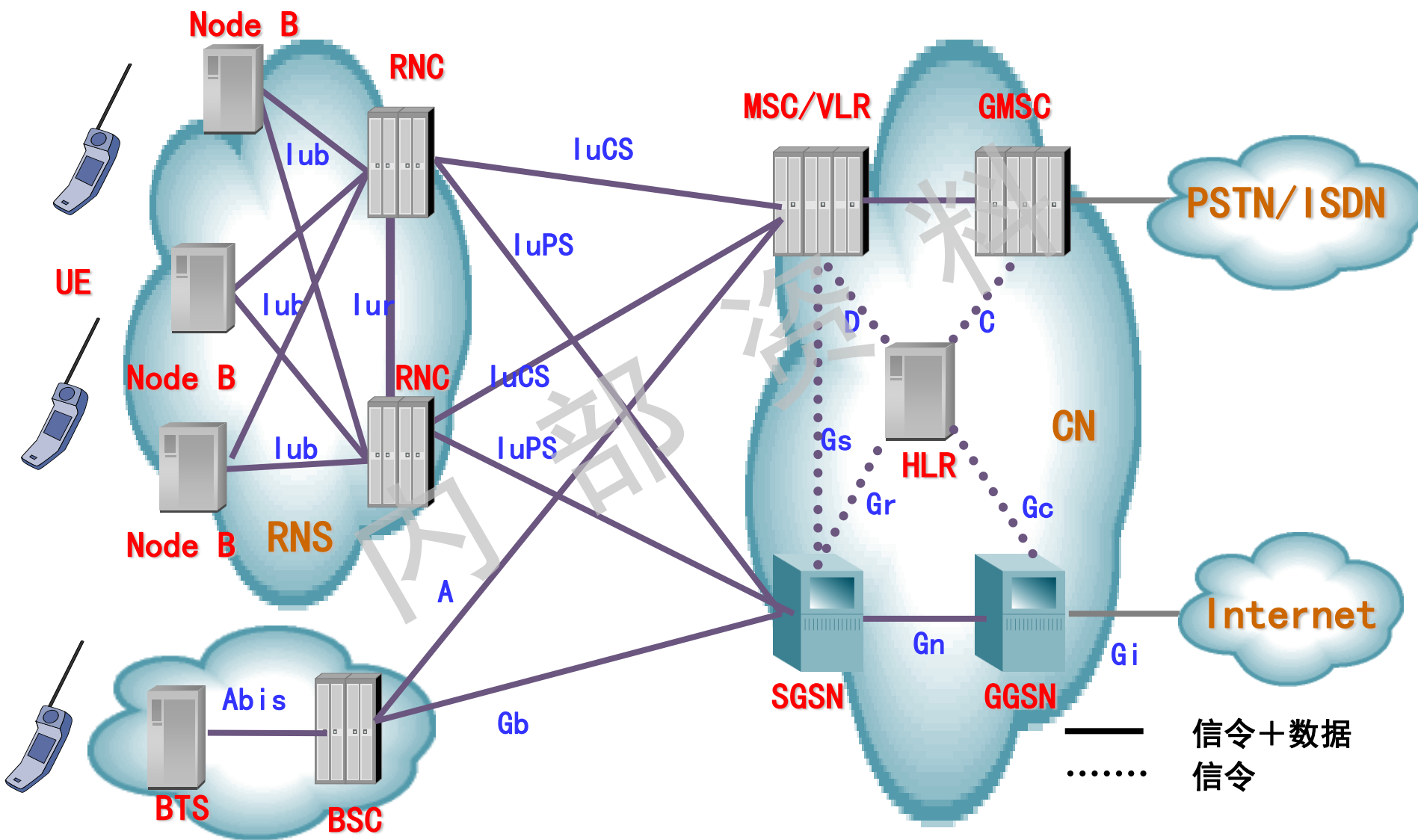
## ► Release 8

- 发布LTE基准
- 定义双载波HSDPA
- 在单载波上同时使用64QAM和MIMO技术
- 语音呼叫在报文承载切换电路交换承载过程中的音呼叫连续性；
- 定义FemtoCell
- 在SIM卡上存储紧急事件信息，当发生紧急情况时，用于以一个标准化方法来帮助首位响应者联系遇难者的家人和朋友

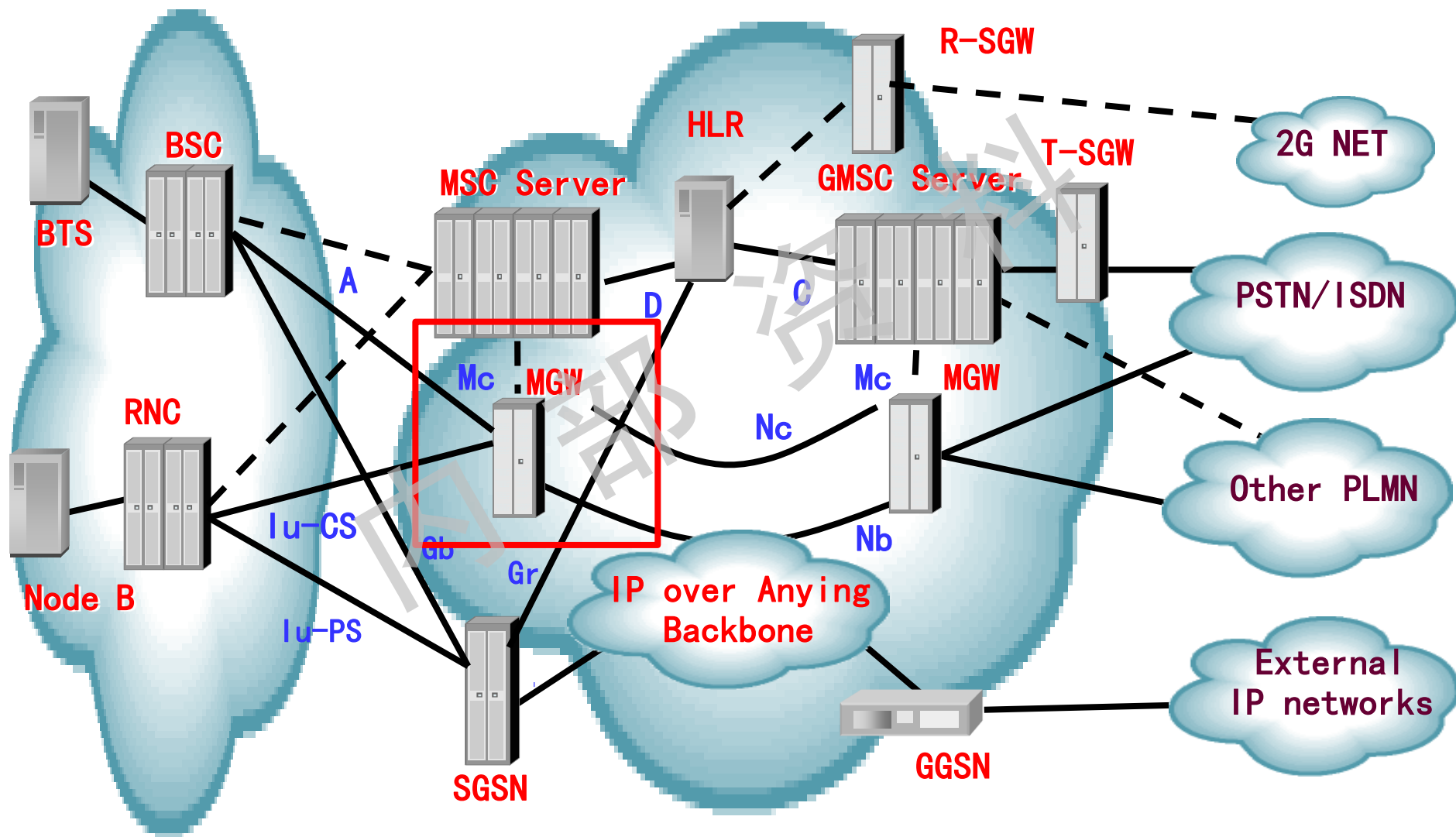
## ► Release 9

- 在900MHZ和2100MHZ频率下独立的双载波同时传输下行数据；
- 在下行中采用双载波
- 包含数字化红利频段

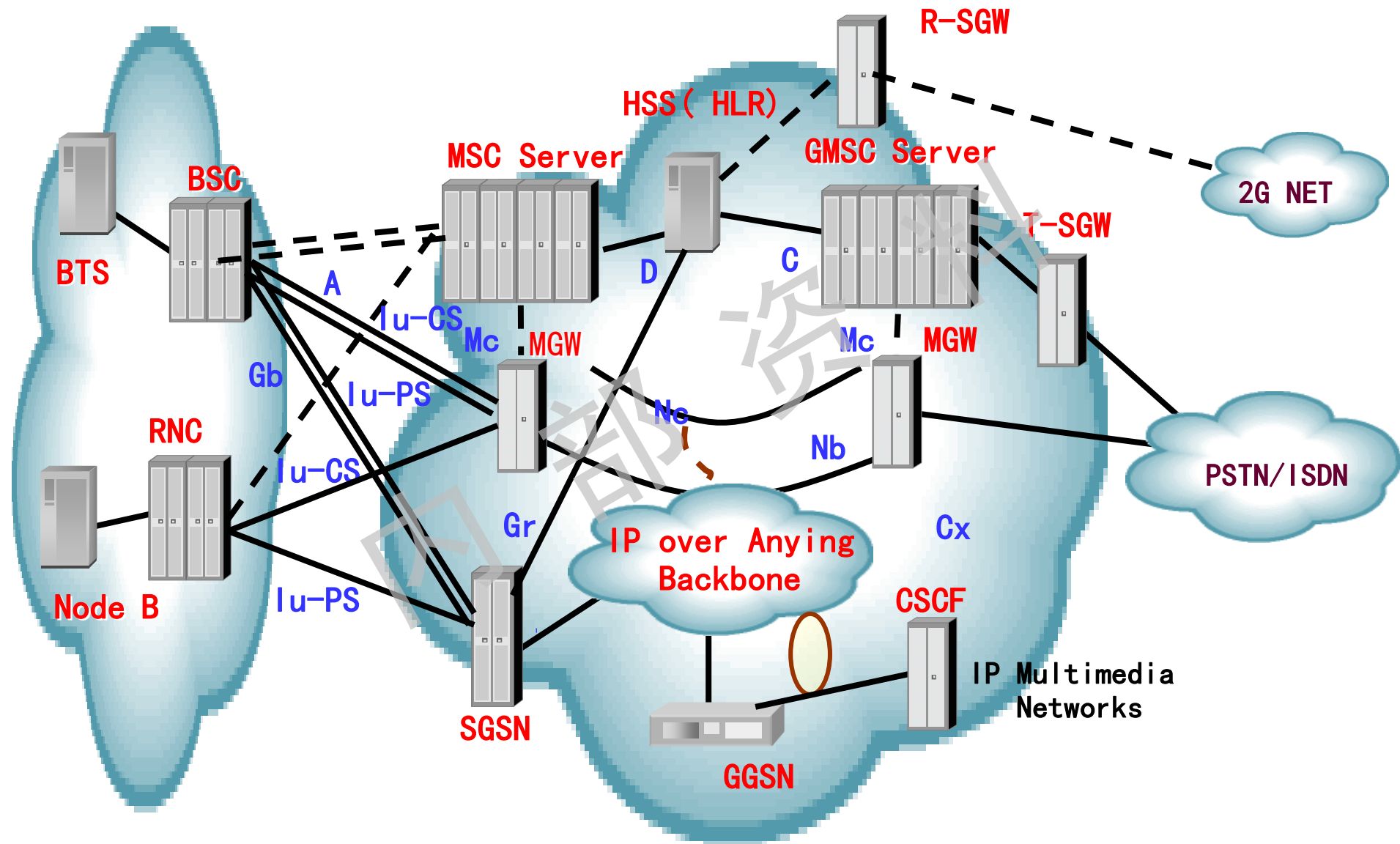
# R99的网络结构图



# 基于ALL IP (R4) 网络结构



# 基于ALL IP (R5) 网络结构



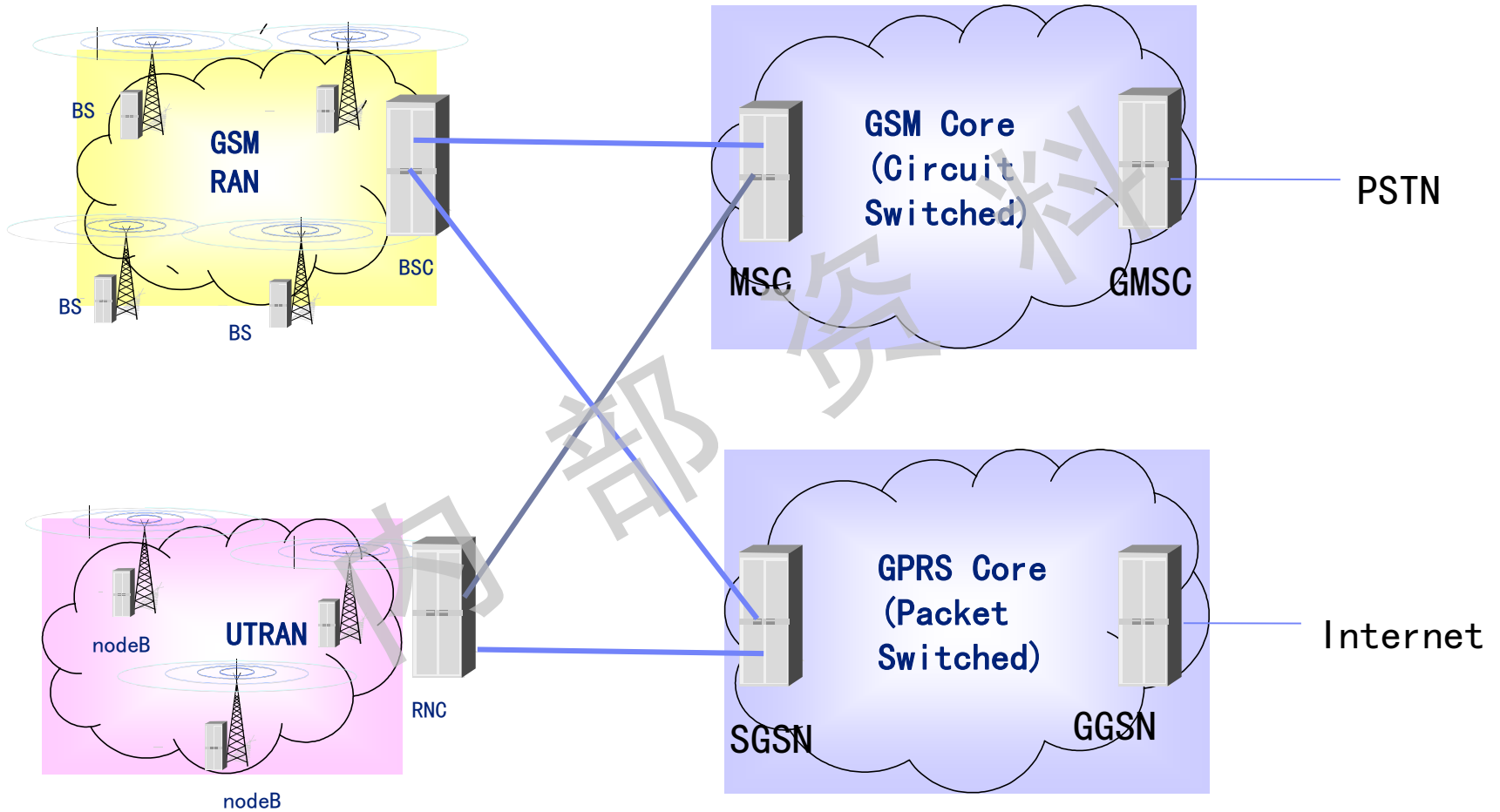
- ▶ 2004年12月展开了关于3GPP演进的研讨；
- ▶ 创新：物理层 + 扁平化网络架构
- ▶ Evolved-UTRA是一个纯粹的分组网路，不支持移动交换服务（即：没有MSC）
- ▶ 针对新的无线接入技术提出了3G长期演进（LTE）概念，而对于演进的核心网架构提出了系统架构演进（SAE）概念
- ▶ 高数据率，低延迟
  - ▶ 5ms（最优条件下的单路用户数据）
  - ▶ 100ms（RRC\_IDLE→RRC\_ACTIVE）
- ▶ 术语：
  - ▶ 在RAN群中，演进的UMTS陆地接入网（E-UTRAN）和3GPP长期演进（LTE）是可以相互替换的
  - ▶ 在系统架构工作组，S

本框架。

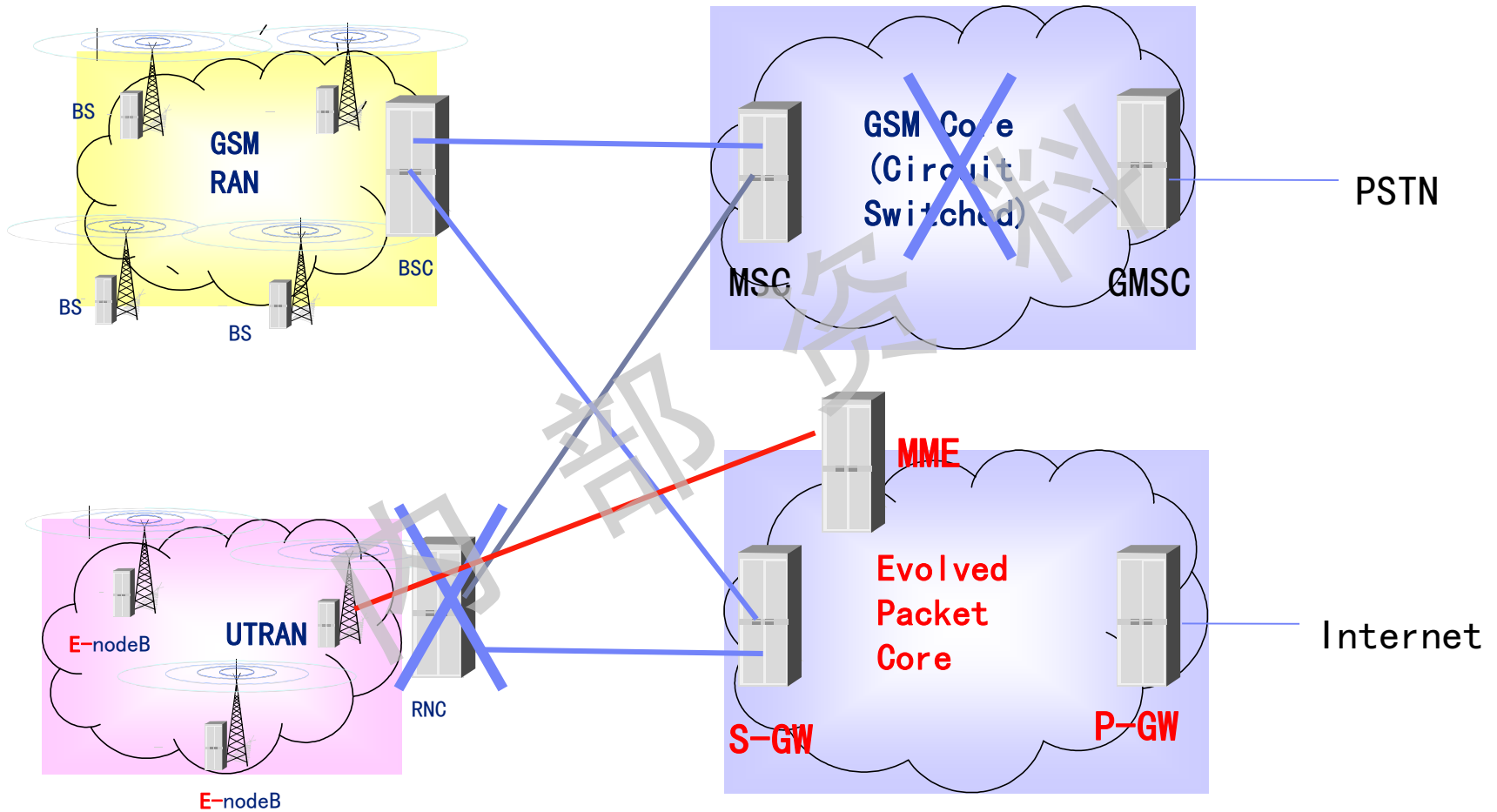
**EPS=LTE + SAE**

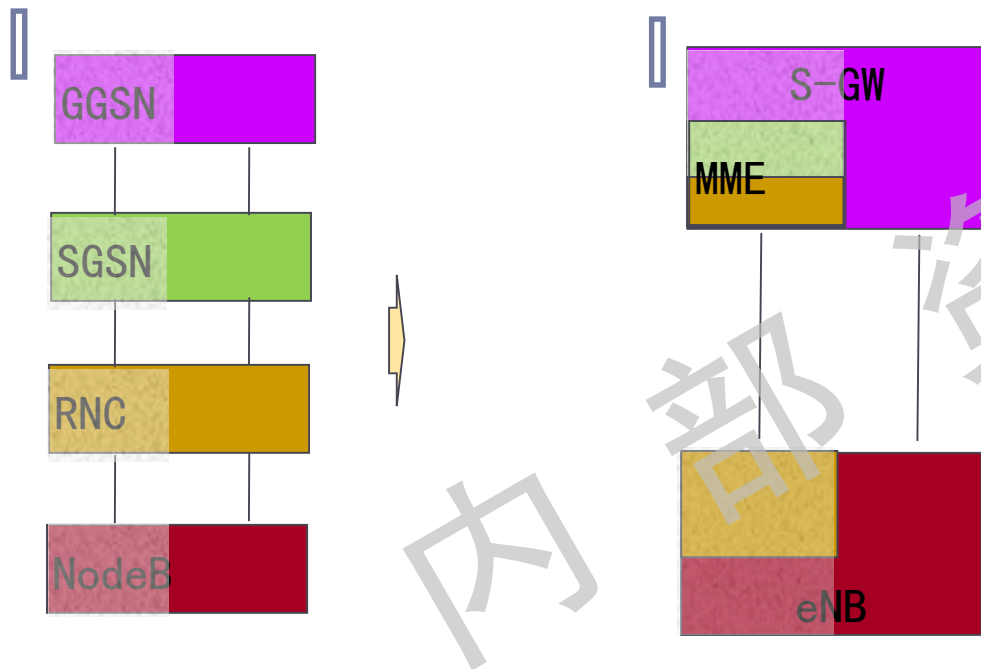


# From GSM to LTE



# From GSM to LTE





## ■ 3GPP 架构

- 在控制面和用户面上有四个功能实体；
- 3个标准的用户面接口和一个标准的控制面接口；

## ■ 3GPP LTE 架构

- 2个功能实体 (S-GW 和 eNB)
- SGSN 控制功能 → S-GW & MME
- 更少的接口，甚至删减了一些功能

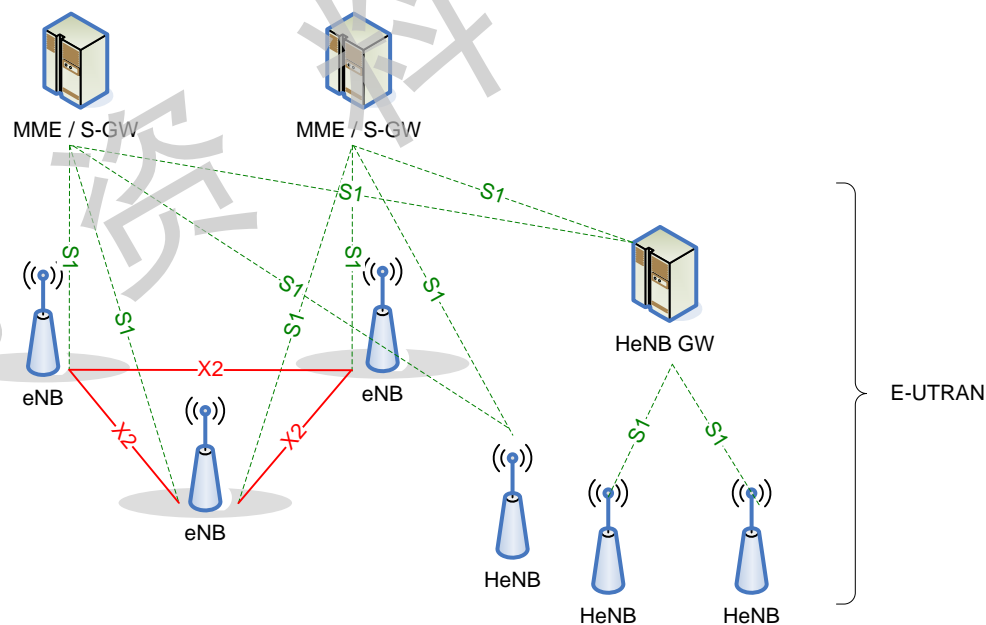
## ▶ 4层网络架构 → 2 层网络架构

▶ Evolved GGSN → S-GW

▶ 将 SGSN 的功能移到SGW中

▶ **没有RNC**，RNC的移动性管理功能分别由S-GW 和 eNodeB负责

▶ 新引入的X2 接口可支持无缝移动 (i.e. 数据/ 上下文 转发，并可进行干扰协调管理)

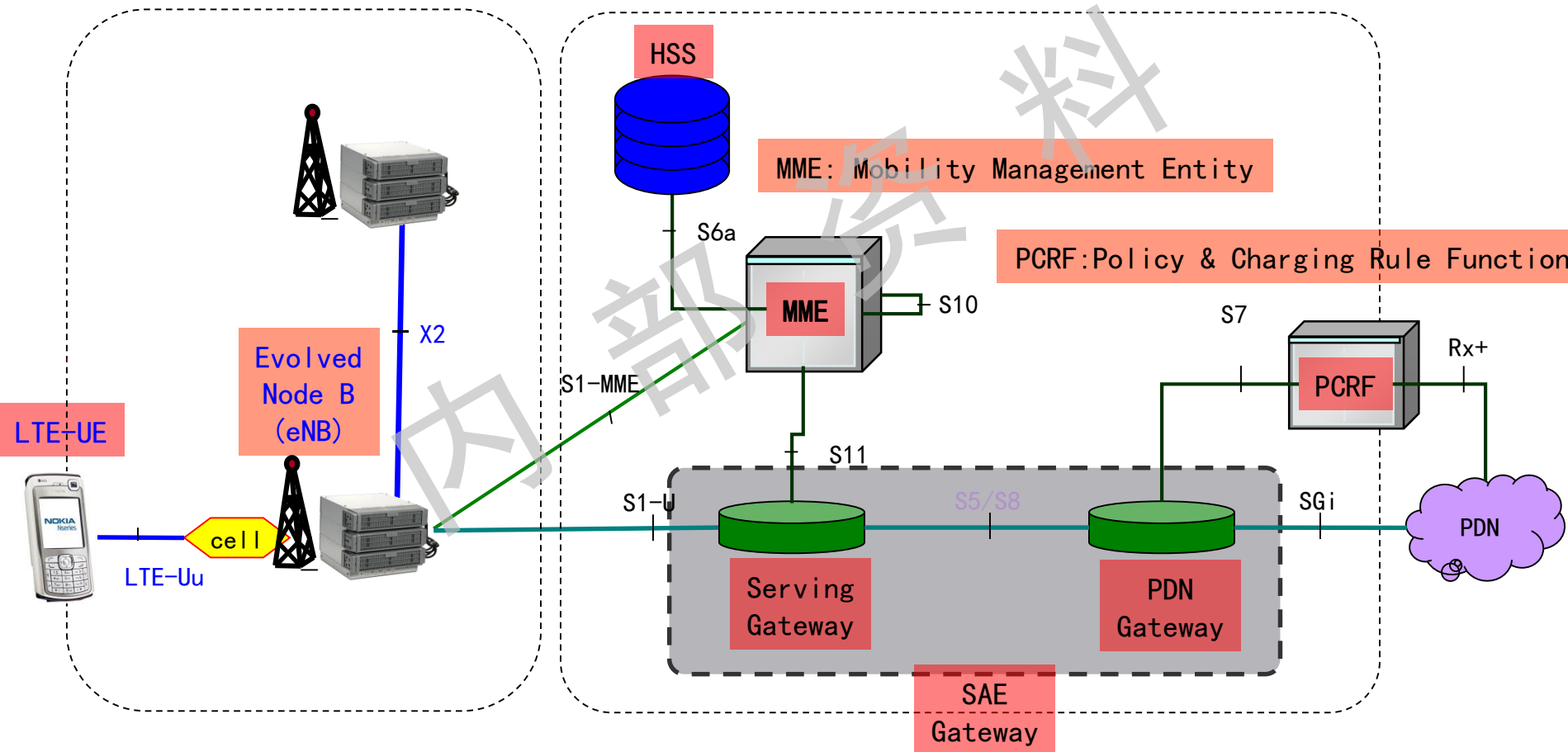


- ◆ 移动通信网络核心网演进
- ◆ **LTE EPC架构及核心网元介绍**
- ◆ LTE核心网 接口及协议分析
- ◆ 切换过程
- ◆ LTE 与2G, 3G互操作

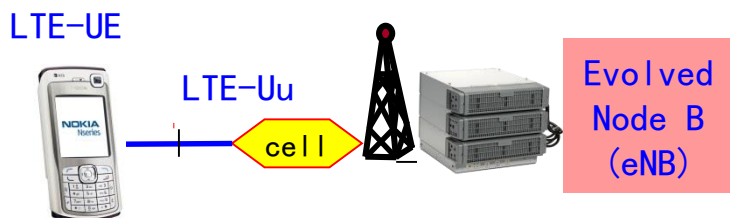
参考3GPP 协议 TS23. 401, TS23. 402, TS36. 300

## Evolved UTRAN (E-UTRAN)

## Evolved Packet Core (EPC)



# Evolved Node B (eNB)



- ❑ EUTRAN 中定义的唯一网元。
- ❑ 功能相当于3G网络中的old Node B / RNC。
- ❑ eNB 控制管理包括物理层在内的无线接口
- ❑ eNB负责所有的无线资源管理功能
- ❑ 一个eNB控制若干个cells
- ❑ 在eNB和eNB之间新增了X2接口，该接口可以使得属于不同eNB的inter-cell的无线资源管理更加灵活。X2接口还可进行inter-eNB的切换，而不需要EPC的直接控制。

## eNB 功能

小区间无线资源管理：切换，小区间负载均衡

无线承载控制：无线资源的建立、修改以及释放

连接管理控制：UE状态管理；UE-MME连接

无线接入控制

eNode B 测量 收集和评估

动态资源分配

IP头压缩/解压缩

接入层安全：无线接口上的加密以及完整性保护

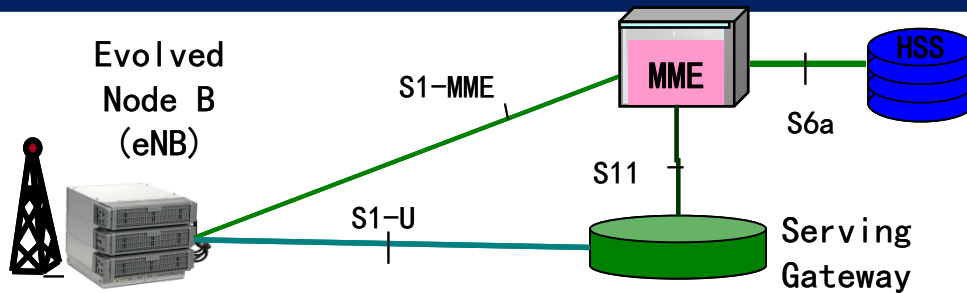
UE附着时的MME选择

用户数据路由至SGW

下发来自MME的呼叫信息

传输广播信息

# Mobility Management Entity (MME)



- 是EPC中的信令控制网元。
- SAE 中使用 tracking areas 的概念来追踪idle UEs的位置  
2G/3G中类似的概念如. location or routing areas.
- 处理附着、去附着以及跟踪去更新过程；
- 管理与存储用户相关信息的HSS的链路以及在永久数据库中分配的当前MME
- MME的另一个功能为协助建立UE的SAE传输承载
- MME之间可以通过S10接口进行通信
- 为UE分配临时id

## MME Functions

EPC中的控制面的中心点

NAS信令

空闲状态的移动性管理

跟踪区更新

用户附着和去附着

SAE承载创建、释放以及HO过程中信令的传输

安全（鉴权、加密、完整性保护）

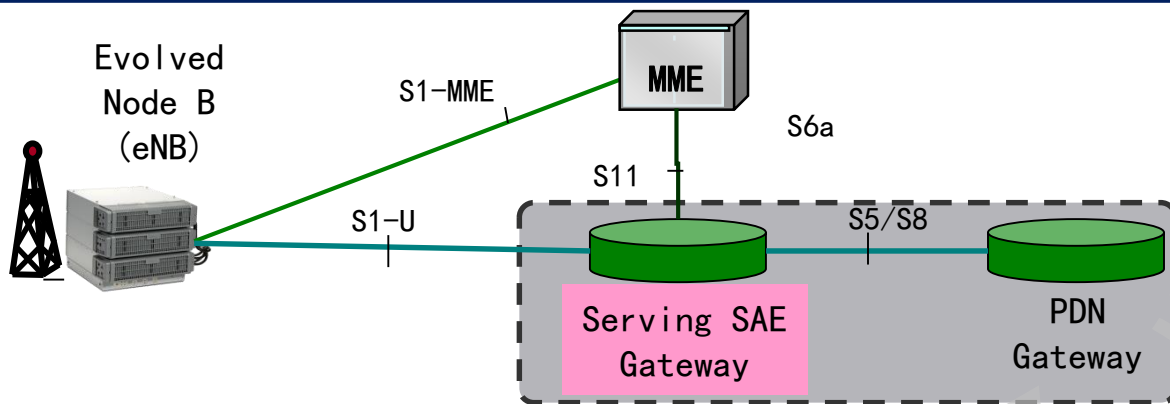
触发以及分发呼叫消息至eNB

漫游控制（通过S6a接口与HSS相连）

MME间信令(S10 接口)，允许MME之间进行TAU和附着



# Serving SAE Gateway



- ❑ sgw是EPC中管理用户数据路径（SAE承载）的网元
- ❑ 因此通过S1-U和eNB相连并且通过该链路接收来自eNB的上行报文和发送至eNB的下行报文
- ❑ 所以sgw在EPC中有报文数据的锚定功能；
- ❑ sgw通过S5/S8接口向PGW中继报文
- ❑ 一个SGW由一个或多个MME通过S11接口控制。
- ❑ 在同一时刻，UE通过一个单SGW与EPC连接

## Serving Gateway Functions

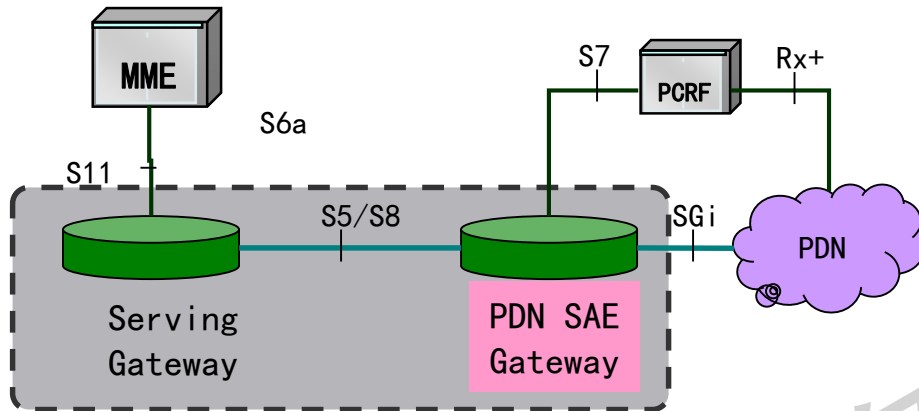
本地移动锚点功能：  
在切换时为用户面切换至一个新的eNB

在3GPP系统内移动时锚定功能：  
有时把这个功能叫做3GPP的锚点功能

缓存报文并在UE为空闲状态时通知MME

在eNB，PGW，SGSN之间进行报文路由和转发

支持合法监听



- ❑ PGW提供了 EPC和外部网络的链接
- ❑ 与2G/3G 网络中的SGSN功能相当
- ❑ PGW的一个主要功能为协调外部PDN和EPC的QoS
- ❑ 因此PGW能够通过S7连接PCRF
- ❑ 如果一个UE同时连接到多个PDN, UE会有不止到一个PGW的连接

## PDN Gateway Functions

在3GPP和非3GPP系统中移动时的锚点, 有时也被叫做SAE锚点功能

策略 (PCEF)

基于每个用户的滤包 (i.e. 深度包检查)

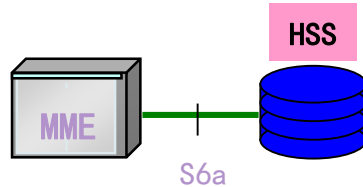
支持收费功能

支持合法监听

为UE分配IP地址

在sgw和外部网络之间进行报文转发和路由

报文扫描 (防火墙功能)



- UMTS R5 中介绍 HSS 的相关内容
- 带有LTE/SAE的HSS将会获得每个用户的服务和移动性数据；
- 为了适应LTE/SAE，需要在HSS协议和数据库进行修改；
- MME可以通过S6a接口访问HSS.

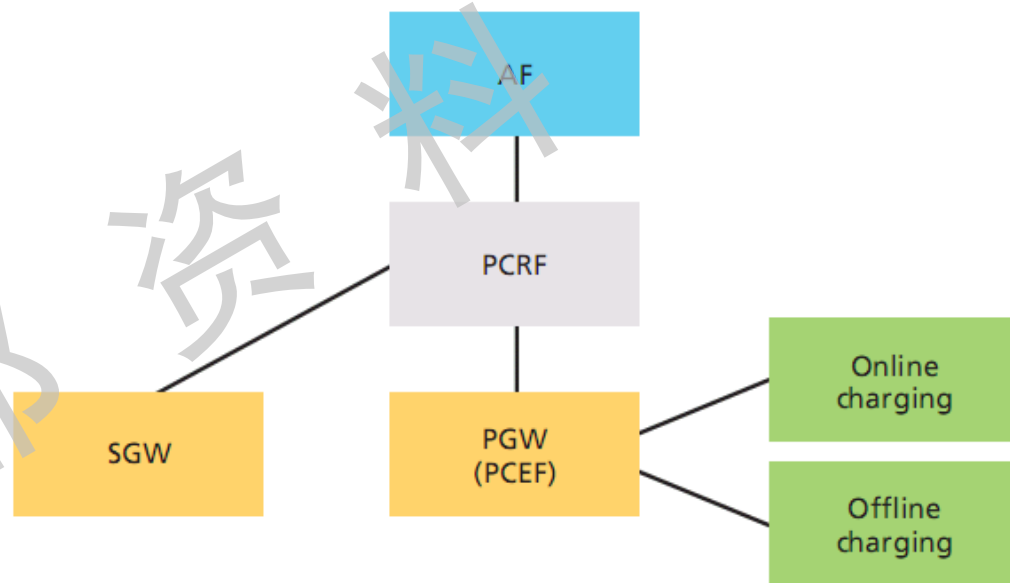
## HSS Functions

永久的中心用户数据库

为每个用户保存用户信息

具有鉴权中心的功能

- ▶ 策略与计费规则功能单元（PCRF）是支持**业务数据流检测**、策略执行以及**基于流的计费**等功能实体的通用名称
- ▶ 应用功能（AF）：指支持需要动态策略或者计费控制功能应用程序的网元。在IMS模型中，AF功能由**代理呼叫会话控制功能**（P-CSCF）网元承担。



- ◆ 移动通信网络核心网演进
- ◆ LTE EPC架构及核心网元介绍
- ◆ **LTE 接口及协议分析**
- ◆ 切换过程
- ◆ LTE 与2G, 3G互操作

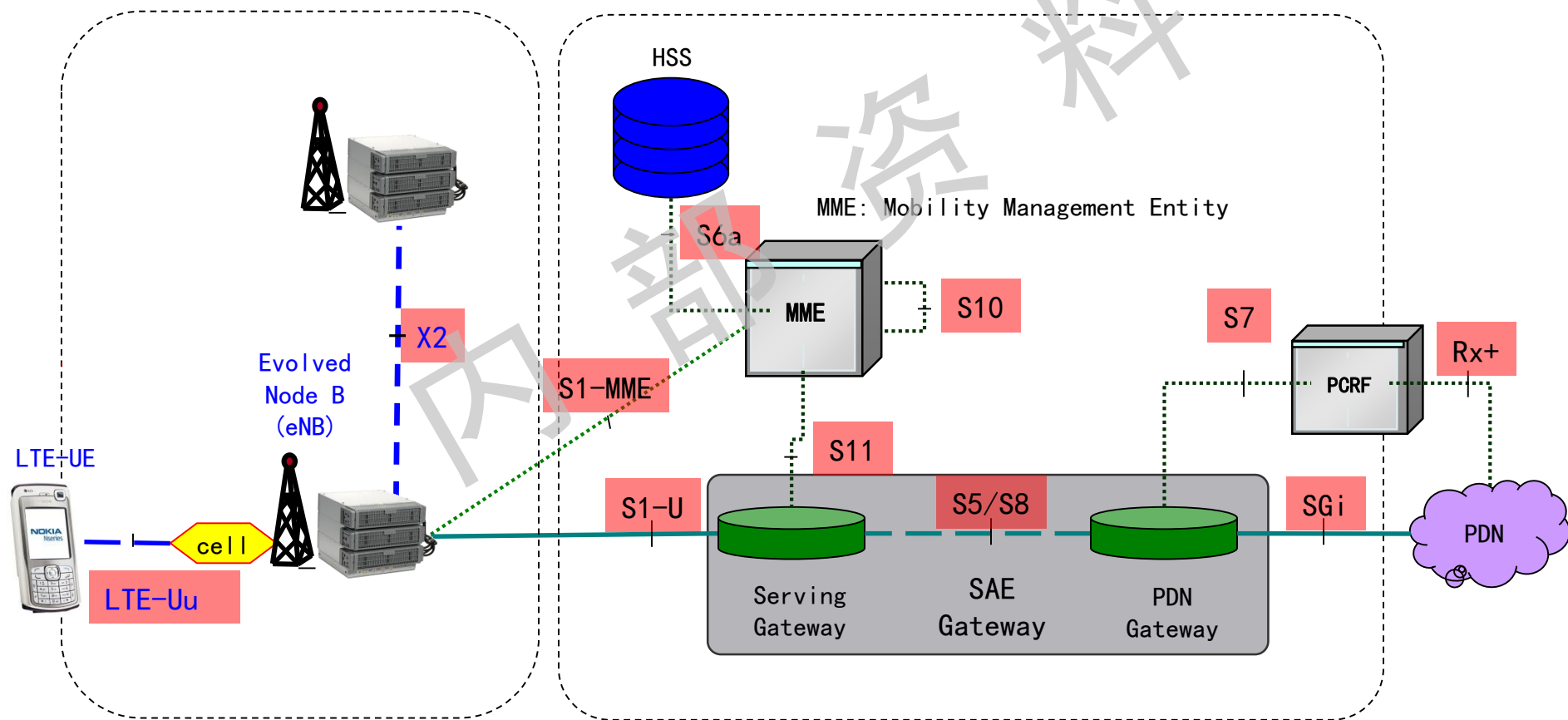
# LTE/SAE 网络接口



- User plane
- ..... Control Plane
- - - Control Plane + User plane

## Evolved UTRAN (E-UTRAN)

## Evolved Packet Core (EPC)



# S1-MME & S1-U 接口

## S1-MME

eNB与MME之间的控制面接口。

**S1flex** 允许一个 eNB连接到多个MME

MME和UE之间将通过eNB采用该接口交换NAS  
(non-access stratum, 非接入层) 信令。

例如：当UE进行跟踪区更新操作时，将向eNB发送TRACKING AREA UPDATE REQUEST消息，同时eNB将通过S1-MME接口向MME转发该消息。

S1AP:S1 Application Protocol (S1应用协议)

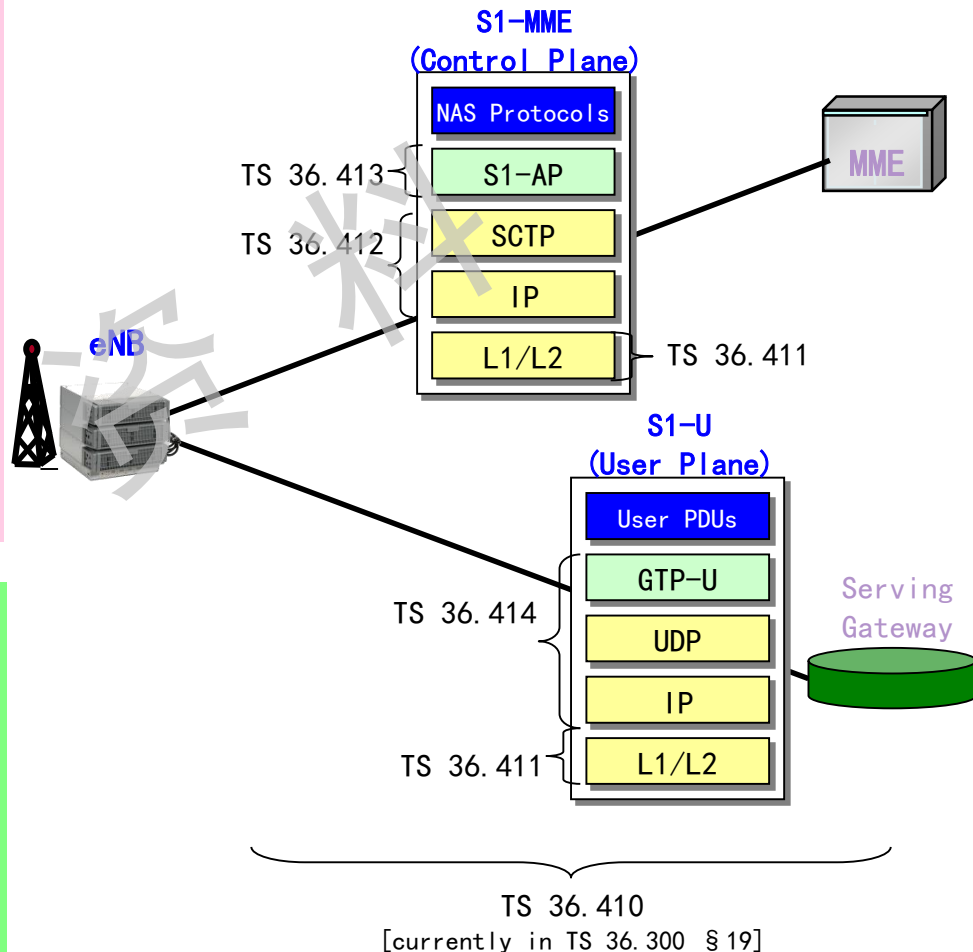
## S1-U

eNB与服务网关Serving Gateway之间的用户面接口。

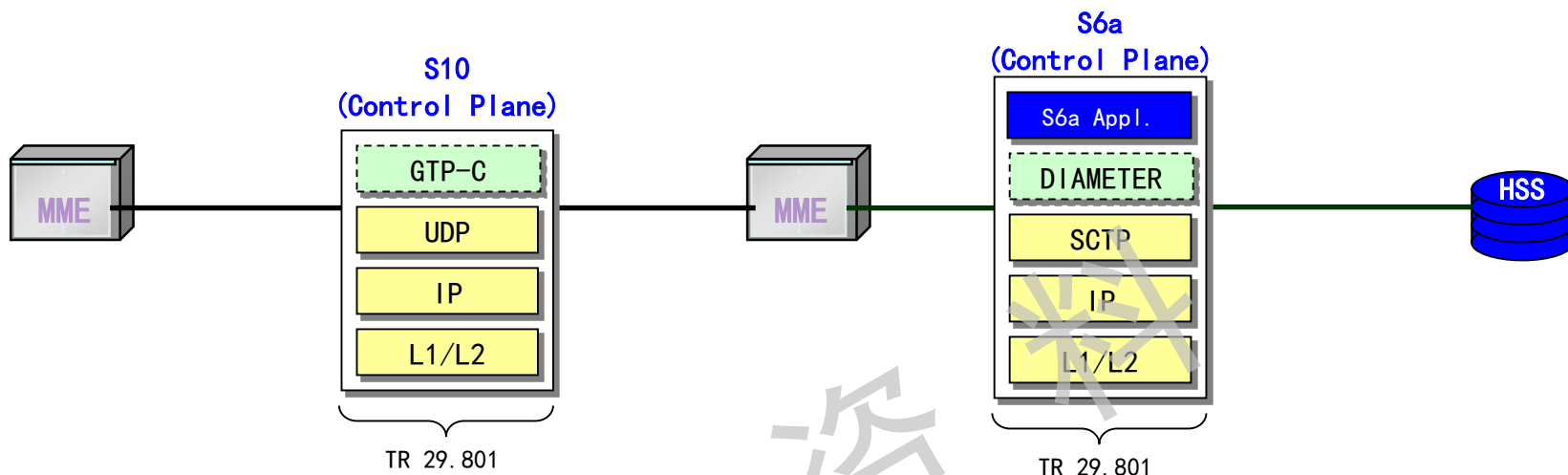
这是一个纯用户数据接口(U=User plane)。

**S1flex-U** 同样也支持单个eNB与不同Serving Gateway的连接。

MME将向Serving GW发送该用户相关SAE承载信息。



# S10 & S6a 接口



## S10

不同MME之间的接口。

用于MME之间的跟踪区更新。

新MME向用户之前注册所在的MME检索相关用户数据，如：IMSI，安全信息（安全上下文，认证向量）以及活跃SAE承载（连接的PDN网关，QoS等）。

显而易见，S10是一个纯信令接口，没有任何用户数据。

## S6a

MME与HSS之间的接口。

MME通过该接口在附着以及更新过程中向HSS查询相关用户信息（切换/跟踪区限制，外部PDN许可，QoS等）。

在这些过程中HSS也将存储当前用户所在MME地址信息。



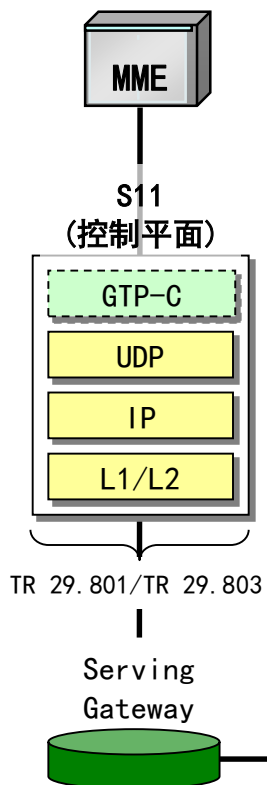
# S11 & S5/S8 接口

## S11

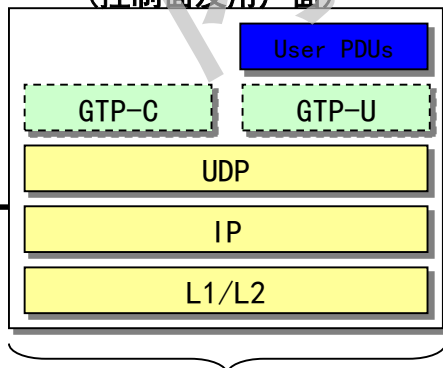
MME与Serving GW之间的接口。

每个MME可以连接多个Serving GW，同时还每条连接都是一个S11接口。用于协调EPC内建立的SAE承载。

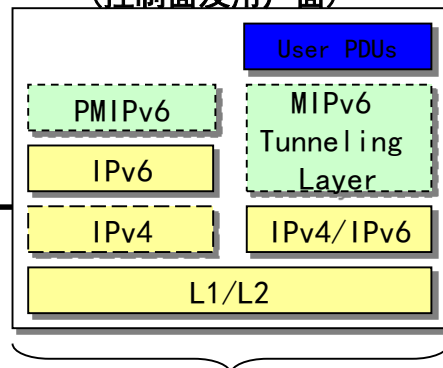
SAE承载建立可以由MME触发（默认SAE承载）或者PDN网关触发。



## S5/S8 GTP 备选方案 (控制面及用户面)



## S5/S8 IETF 备选方案 (控制面及用户面)



## S5/S8

Serving GW与PDN GW之间的接口

S5: Serving GW与PDN GW属于同一网络(非漫游场景)

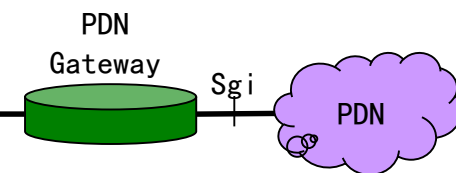
S8: Serving GW与PDN GW不属于同一网络(漫游场景)

S8 = S5 + 不同运营商间安全功能

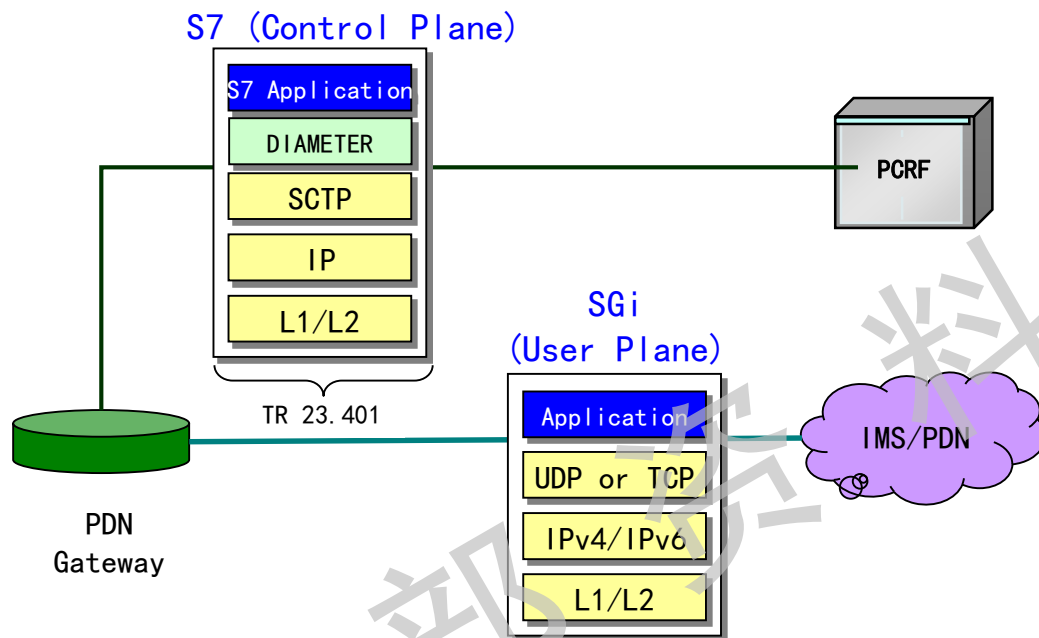
主要用于PDN GW与Serving GW之间传送用户分组数据。

S5/S8接口上的信令用于建立相关联的承载资源

S5/S8既能通过复用2G/3G中的GTP协议实现，也能通过某些IETF制定的移动IPv6实现。



# S7 & SGi 接口



## S7 (也被称为Gx)

PDN GW与PCRF (Policy and Charging Rule Function, 策略及计费规则功能单元) 之间的接口。

S7支持:

- PCRF请求触发具有相应QoS需求的SAE承载。
- PDN网关查询触发的SAE承载相关QoS参数。
- 显示EPC状态改变为PCRF申请一个新的策略规则。

## SGi

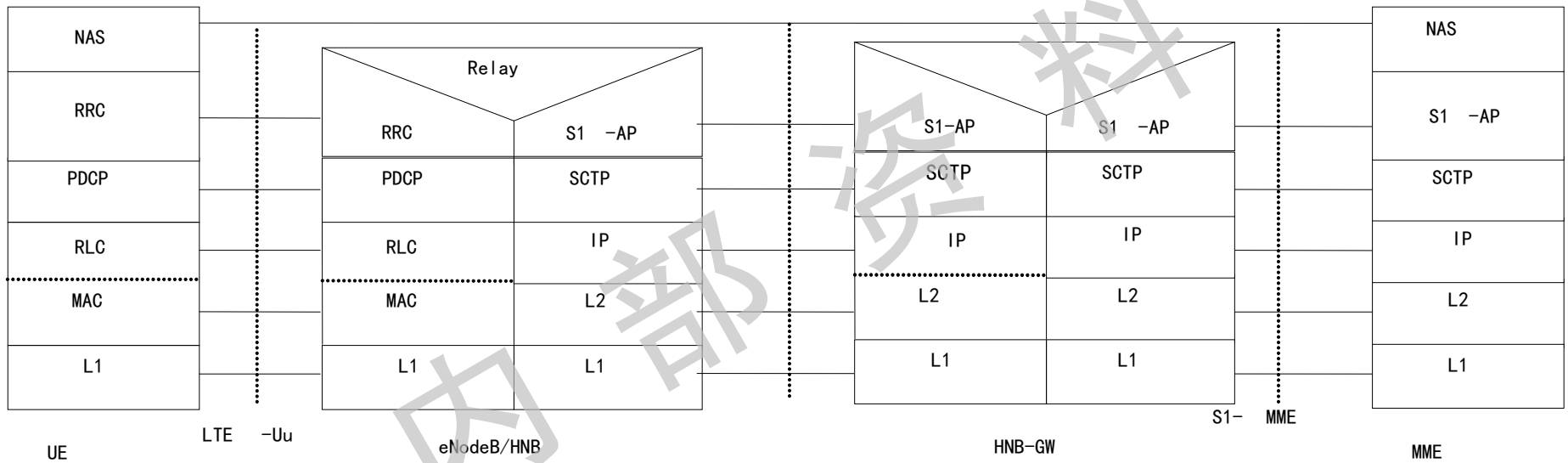
Interface used by the PDN GW与外部数据网络之间发送和接收数据接口。

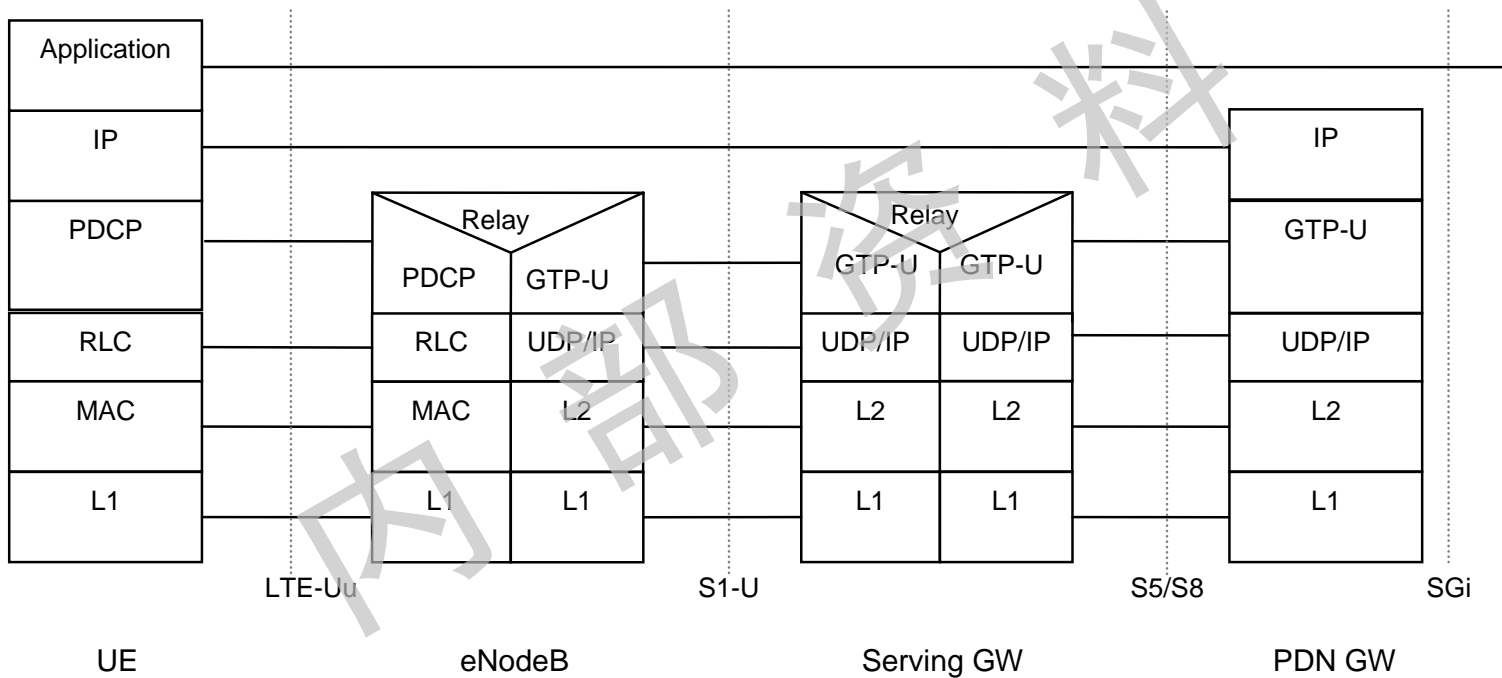
SGi基于IPv4或者IPv6

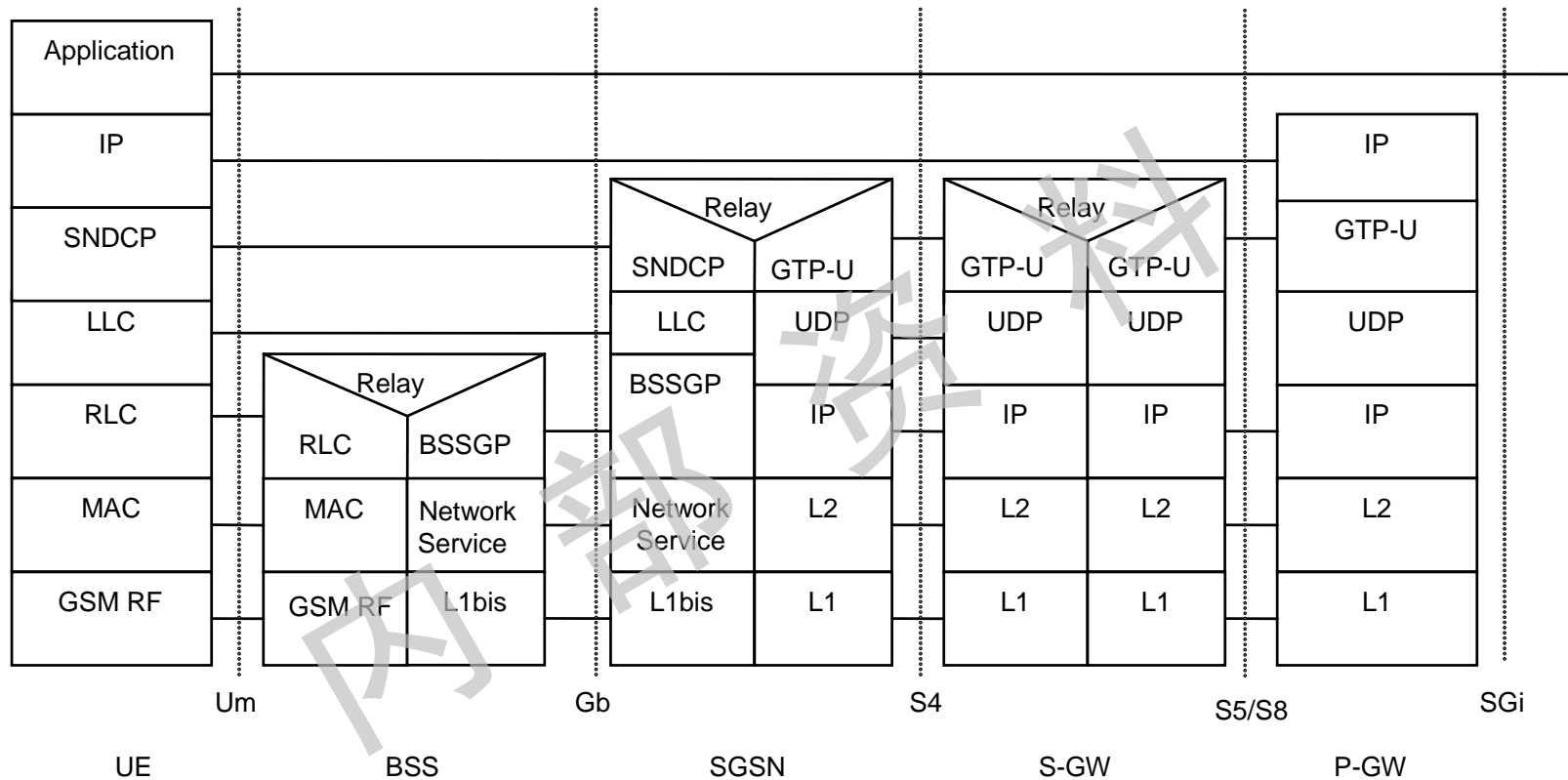
来自外部PDN的下行数据必须通过对数据包中的IP地址及端口信息的分析, 正确分配到对应用户以及其相应的SAE承载。

SGi接口与2G/3G网络中的Gi接口相一致。

# 协议栈---控制面

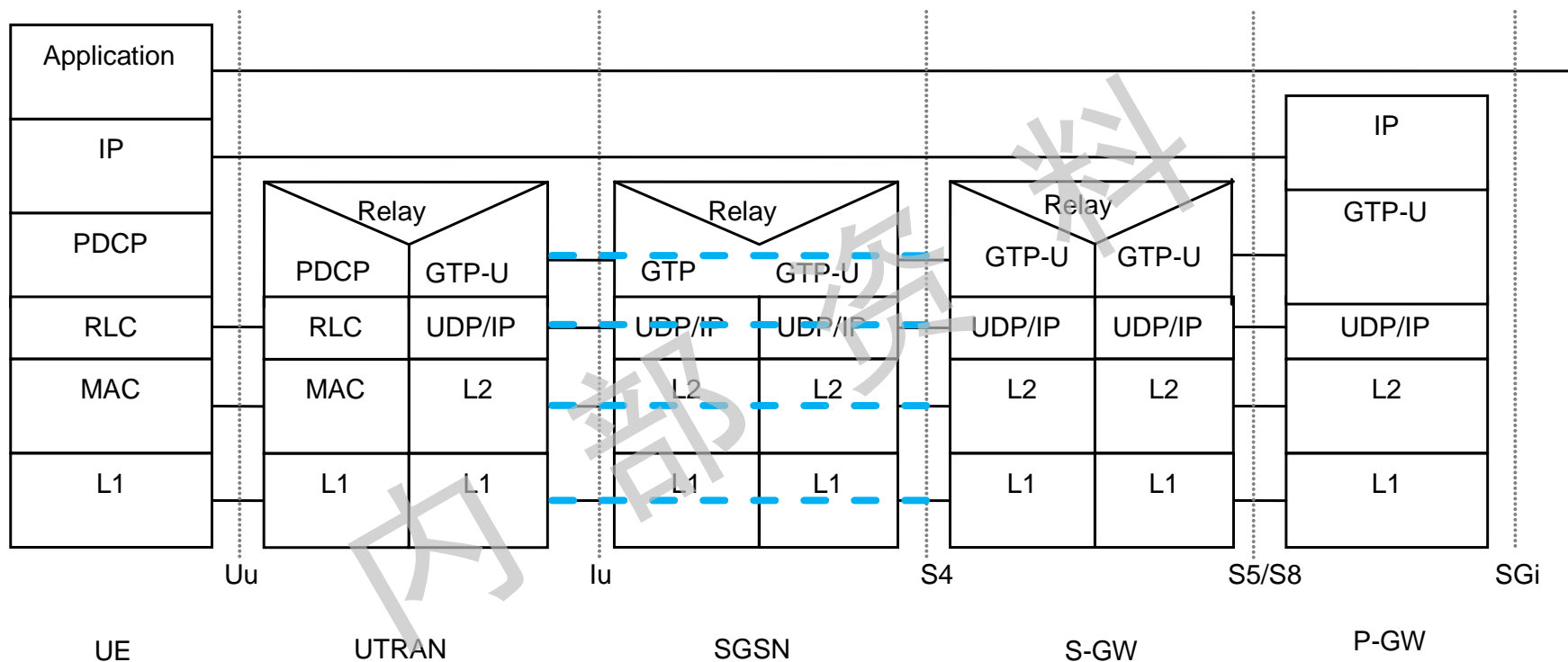






User Plane for A/Gb mode and for GTP-based S5/S8

# 协议栈：基于S5/S8接口的UTRAN用户面



User Plane with UTRAN for GTP-based S5/S8

▶ eNB $\longleftrightarrow$ MME (E-URAN and EPC)

▶ 控制平面

▶ 承载

- ▶ EPS承载,
- ▶ 无线承载 (RB), S1承载
- ▶ E-RAB (无线承载+S1承载)
- ▶ S5/S8承载

▶ 全球唯一临时UE标识

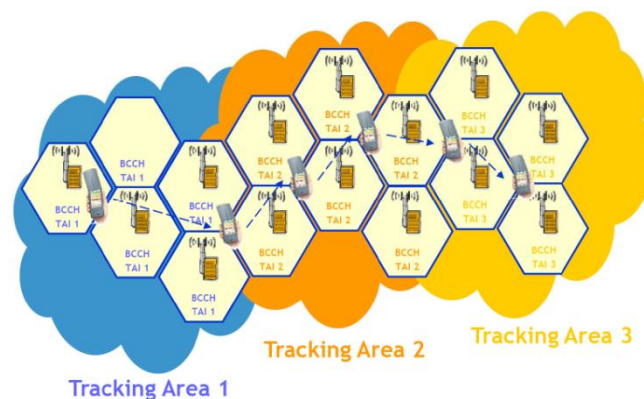
▶ 跟踪区标识

▶ 跟踪区

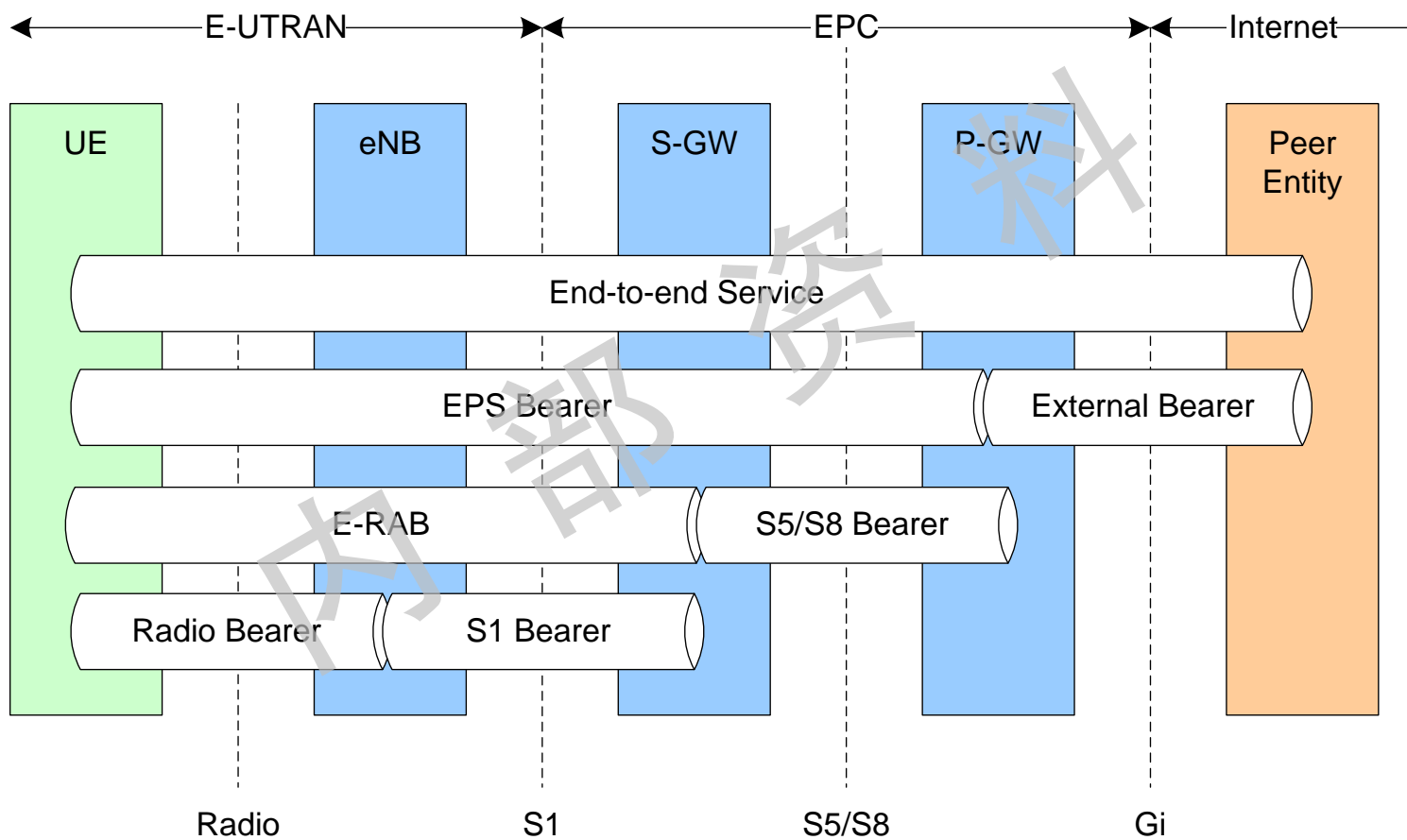
▶ eNB S1-AP UE ID

▶ MME S1-AP UE ID

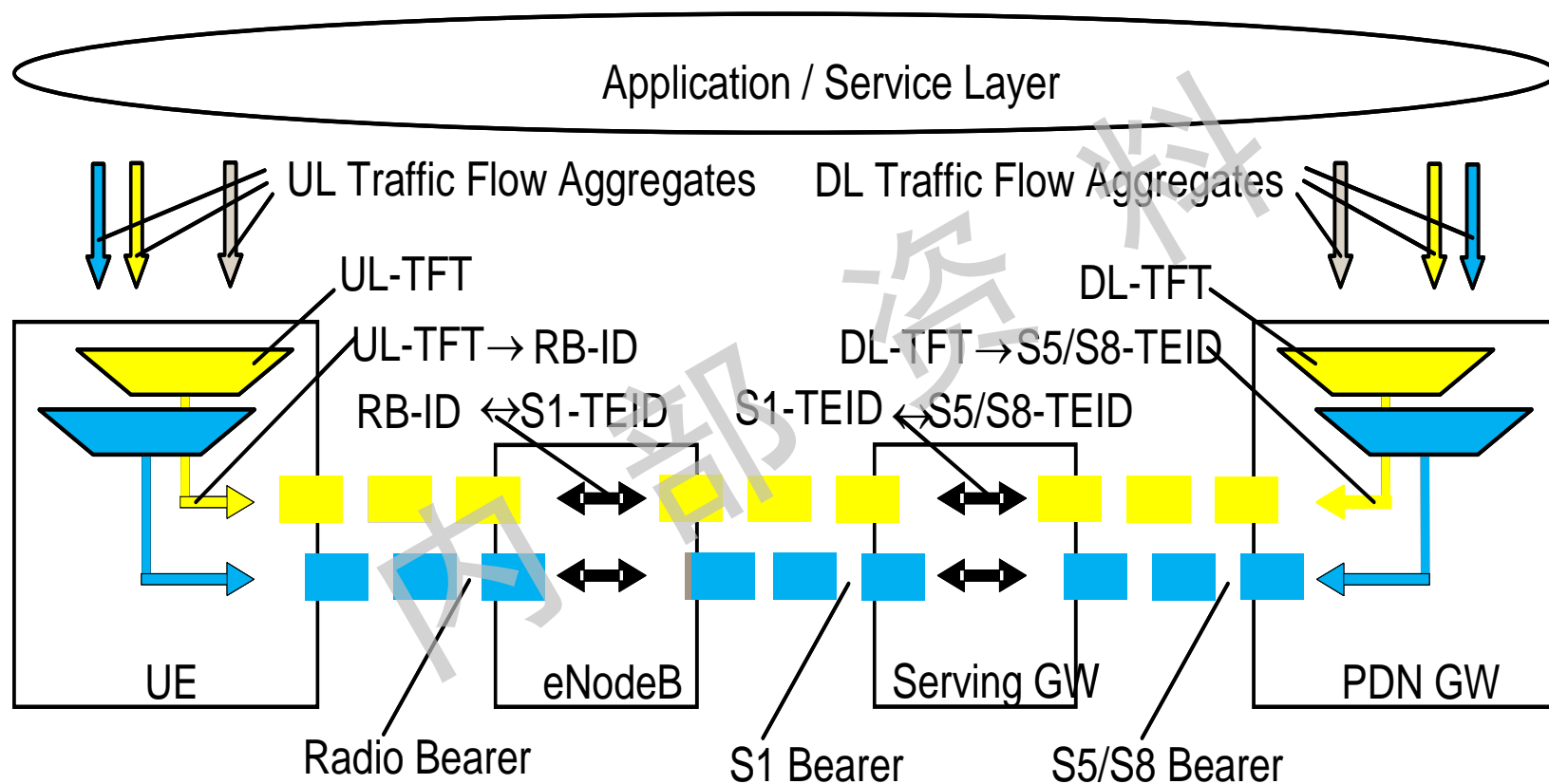
▶ 封闭用户组ID



# LTE中的承载架构







## ▶ **E-RAB** 服务管理功能:

- ▶ -建立, 修改, 释放.
- ▶ -处于ECM-CONNECTED状态下的UE的移动性功能:
  - ▶ LTE内部切换;
  - ▶ 3GPP内部无线接入类型间的切换
  - ▶ X2 切换
- ▶ -S1寻呼功能:
- ▶ -**NAS** 信令传输功能;
- ▶ -S1-接口管理功能:
  - ▶ -错误指示;
  - ▶ -复位.
- ▶ -网络共享功能;

- -漫游和区域限制支持功能;
- -NAS 节点选择功能;
- -**初始化上下文**建立功能;
- -UE上下文修改功能;
- -MME负载均衡功能;
- -位置报告功能;
- -ETWS 消息传输功能;
- -过载功能;
- -RAN 信息管理功能;
- -S1 CDMA2000 隧道功能.

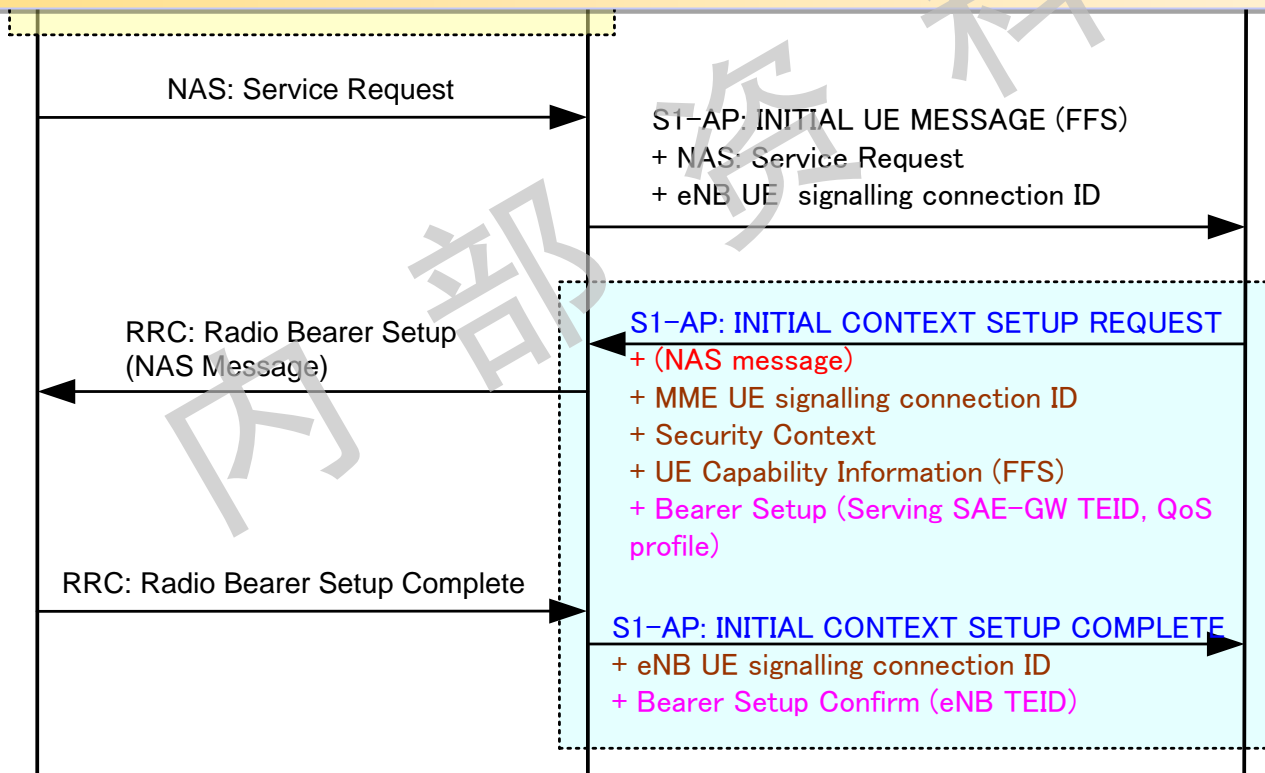
- 到一个UE注册过的所有TA的小区的寻呼请求
- 寻呼请求根据服务MME上的UE MM上下文中保存的移动性信息发送到相关的eNB
- 网络用来请求一条连接UE的NAS信令的建立
- 每个eNB能够包含属于不同跟踪区（TA）的小区，但是每个小区只能属于一个跟踪区
- 无线接口上的寻呼小区

- List of TAIs
- CN Domain
- Paging DRX ( 避免寻呼)
- Allowed CSG ID List ( 避免寻呼)

# NAS 传输: Initial UE Message



- 通过RRC连接在收到第一条上行NAS消息（RRC CONNECTION SETUP COMPLETE）后，转发给一个MME
- eNB 分配 eNB UE S1AP ID
- NAS-PDU, TAI, E-UTRAN CGI



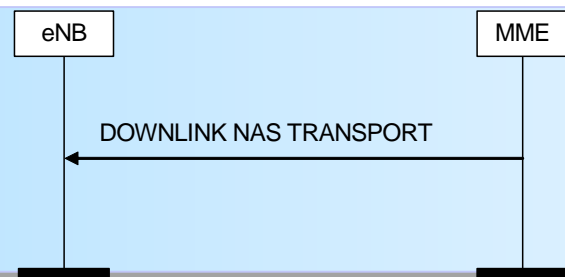
## ■ 上行NAS 过程 (eNB 发起)

- ID Pair (MME UE S1AP ID, eNB UE S1AP ID)
- NAS 消息
- E-UTRAN CGI
- TAI
- 切换限制列表(可选的)



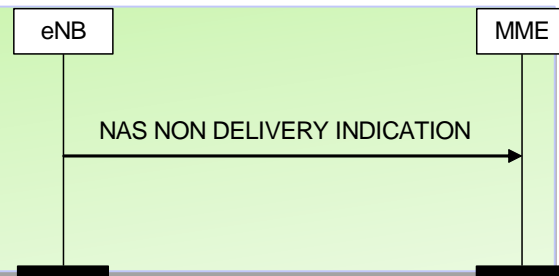
## ■ 下行 NAS 传输过程 (MME 发起)

- ID Pair
- NAS
- 切换限制列表(可选的)



## ■ NAS 非传递指示 (eNB 发起)

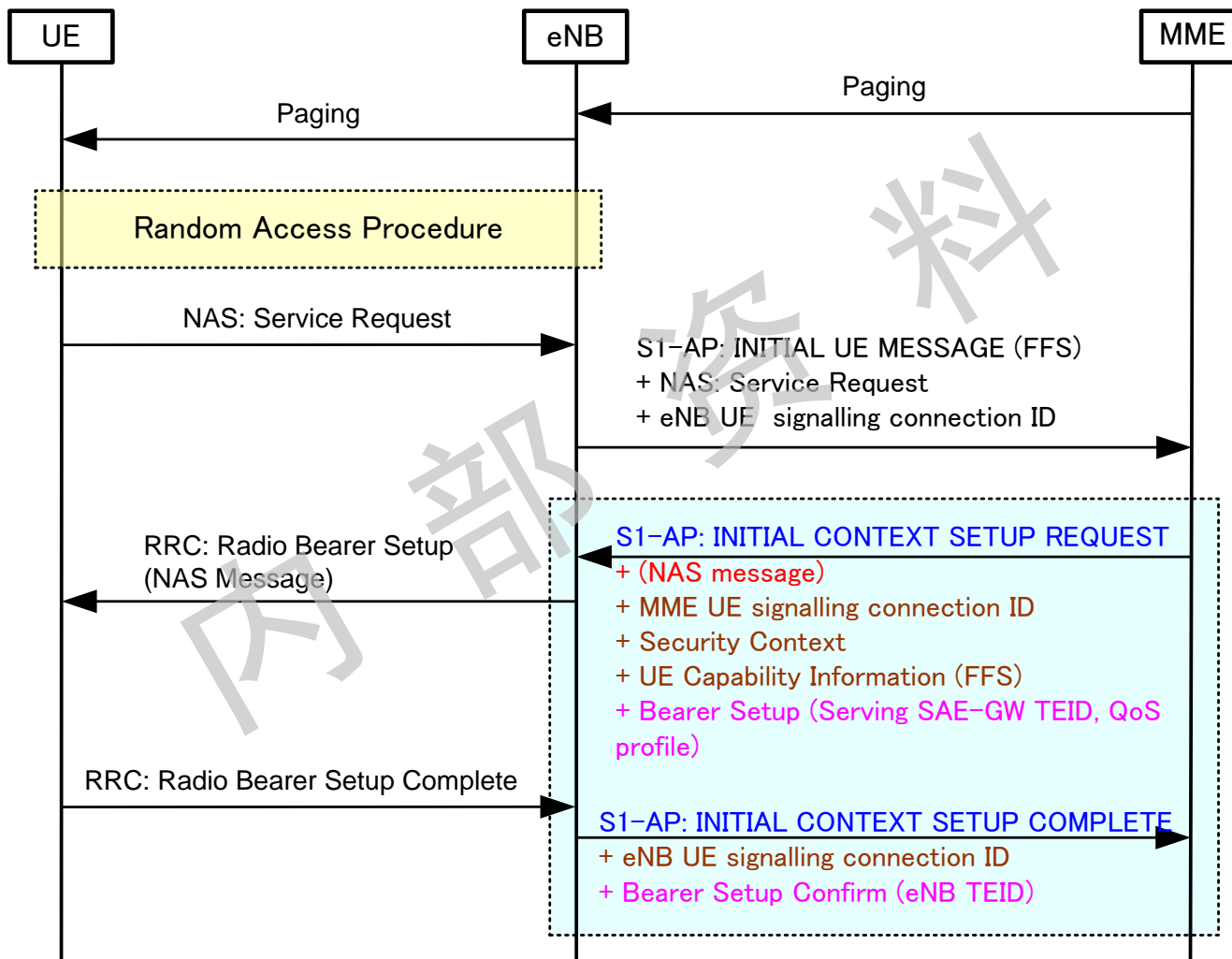
- ID Pair
- NAS-PDU
- Cause (e. g. handover)



- 建立必要的全部初始UE上下文包含
- E-RAB 上下文, 安全密钥, 切换限制列表, UE 无线能力和UE安全能力等
- 过程使用UE相关的信令
- 总是由MME发起

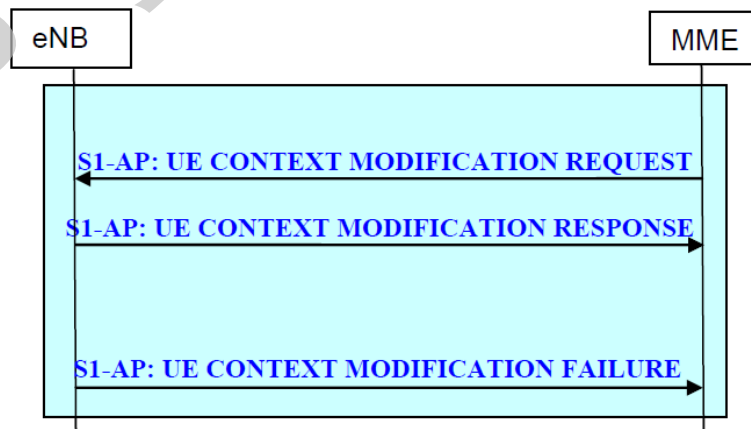
- 要建立的RABs
- 相关NAS消息的捎带消息
- UE 安全能力 (加密算法(16 bits),
- 完整性保护算法 (16 bits)
- 安全密钥: KeNB的密钥材料或者下一跳的密钥(256 bits)

- E-RABs建立或者失败的回应
- 被INITIAL CONTEXT SETUP FAILURE消息拒绝选择正确的Cause值



- 由MME发起
  - 安全钥匙
  - 用户配置文件的ID
  - 无线接入类型 (RAT) /频率 优先
  - UE 总的最大比特率
  - CS 回落指示 ( 应该回落到 CS)

- 回应
  - UE S1AP Pair,
  - 临界诊断
- 失败: 加上Cause值

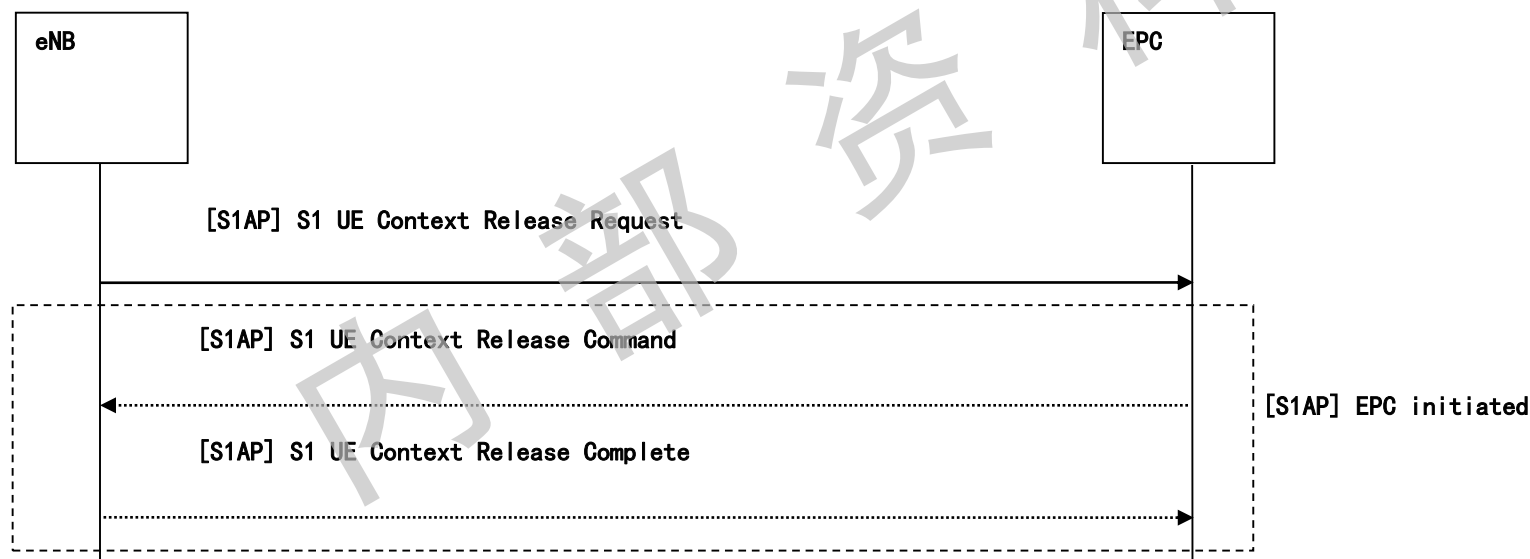




# S1 上下文管理：释放



- 由E-UTRAN (Request) 发起使U-TRAN释放s1连接
- 命令 (Command) 由MME发起



# E-RAB信令 – E-RAB 建立请求

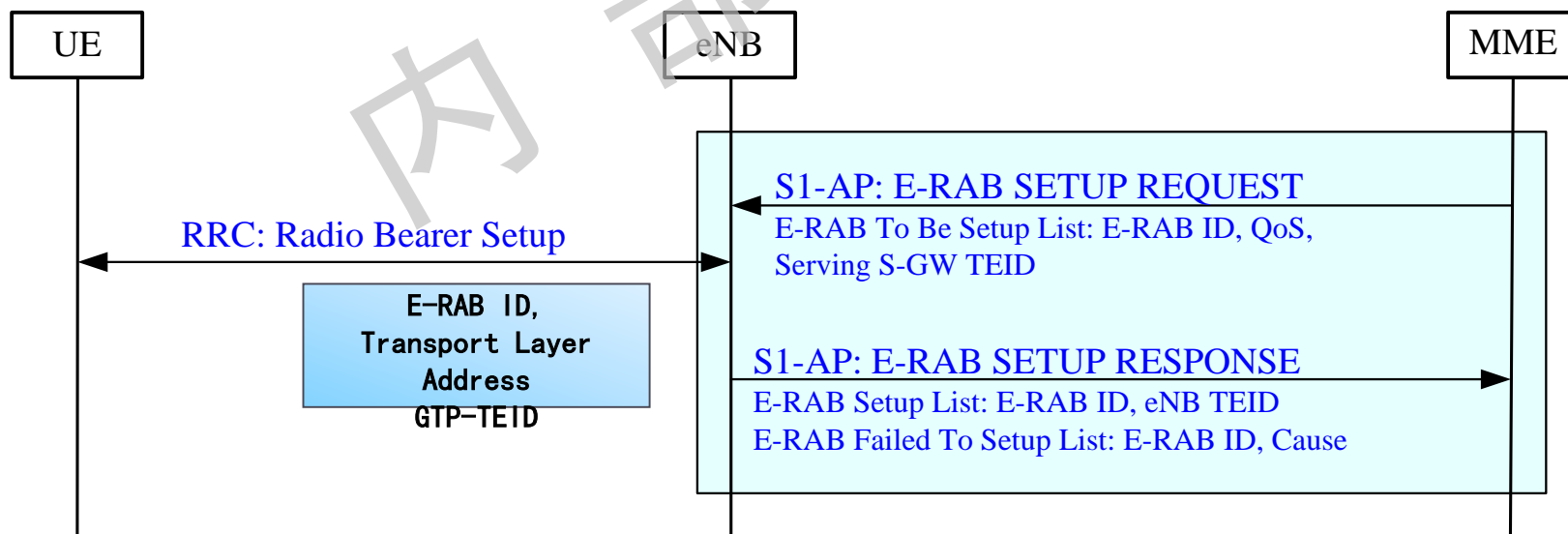


## ■ 由MME发起

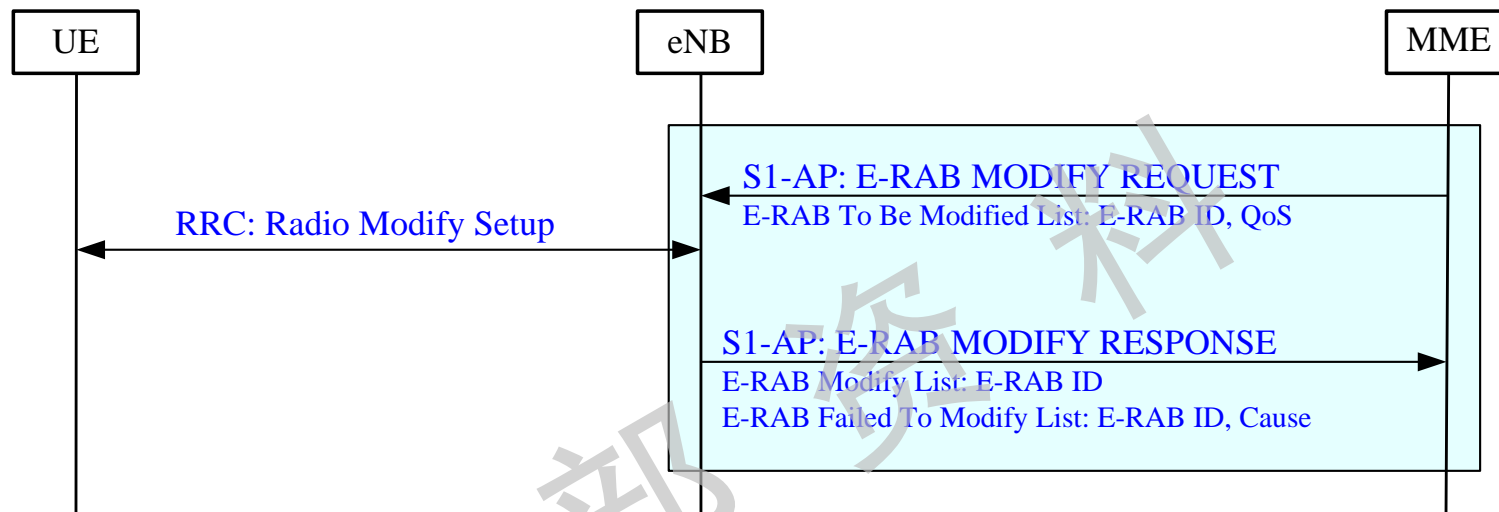
- 分配资源给专用E-RAB
- 分配资源给默认 E-RAB
- 建立S1承载(在S1接口上) 和数据无线承载(在Uu上)
- 也包括NAS 消息

## ■ 需要的信息

- E-RAB ID, E-RAB Level QoS Parameters, 传输层地址(S-GW), GTP-TEID, NAS-PDU

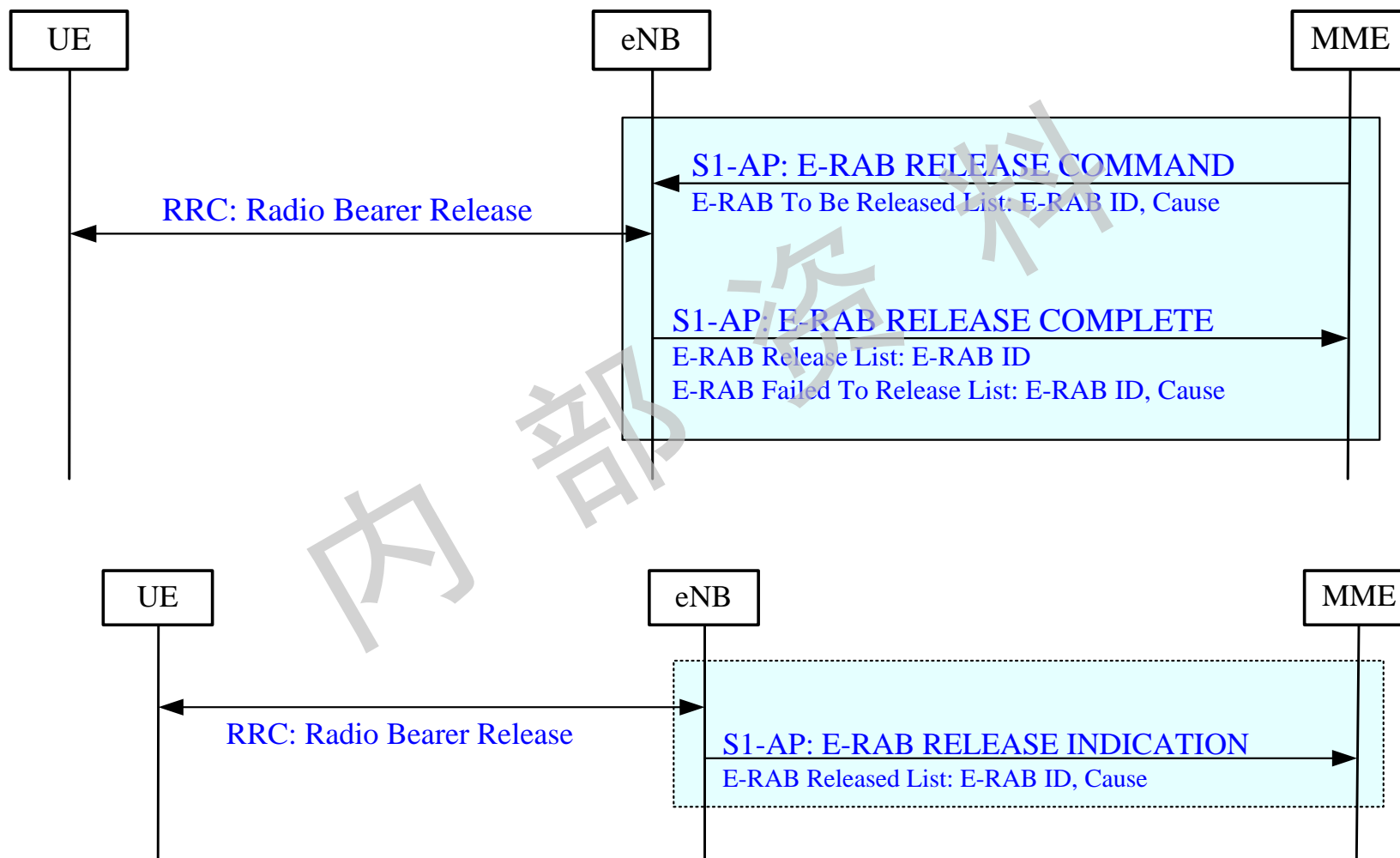


- ▶ QCI (0-255)
- ▶ 分配和保留优先级
  - ▶ 优先级水平 (0-15) 1 最高, 14 最低, 15 没有优先级
  - ▶ 优先购买权能力 (不应该触发优先购买权; 可以触发优先购买权)
  - ▶ 优先购买权缺点 (没有优先购买全的, 有优先购买权的)
- ▶ GBR QoS 信息
  - ▶ E-RAB 最大下行比特率
  - ▶ E-RAB 最大上行比特率
  - ▶ E-RAB 保障下行比特率
  - ▶ E-RAB 保障上行比特率



- 由MME发起
- 为一个或者几个E-RAB修改在Uu和S1上的数据无线承载和分配的资源
- E-RAB ID
- E-RAB Level QoS Parameters
- NAS-PDU

# E-RAB 信令 – RAB 释放



## ■ 复位

- 初始化或者重新初始化E-UTRAN或者部分E-UTRAN的S1AP UE上下文以防出现故障
- 没有应用层配置数据的交换

## ■ 错误指示

- 两个方向

## ■ S1 建立过程

- 交换MME和eNB各自需要的配置数据确保一次合适的互操作
  - Global eNB ID, eNB Name (0)
  - 被支持的 TAs
  - CSG Id List
  - 默认寻呼 DRX
- 回应内容如下
  - 服务 GUMMEIs (pools)
  - 相关的MME能力(用于负载均衡)

## ■ eNB 配置更新

- 由eNB发起
- 信息与S1建立相同

## ■ MME 配置更新

- 由MME发起
- 信息与S1建立时的回应相同

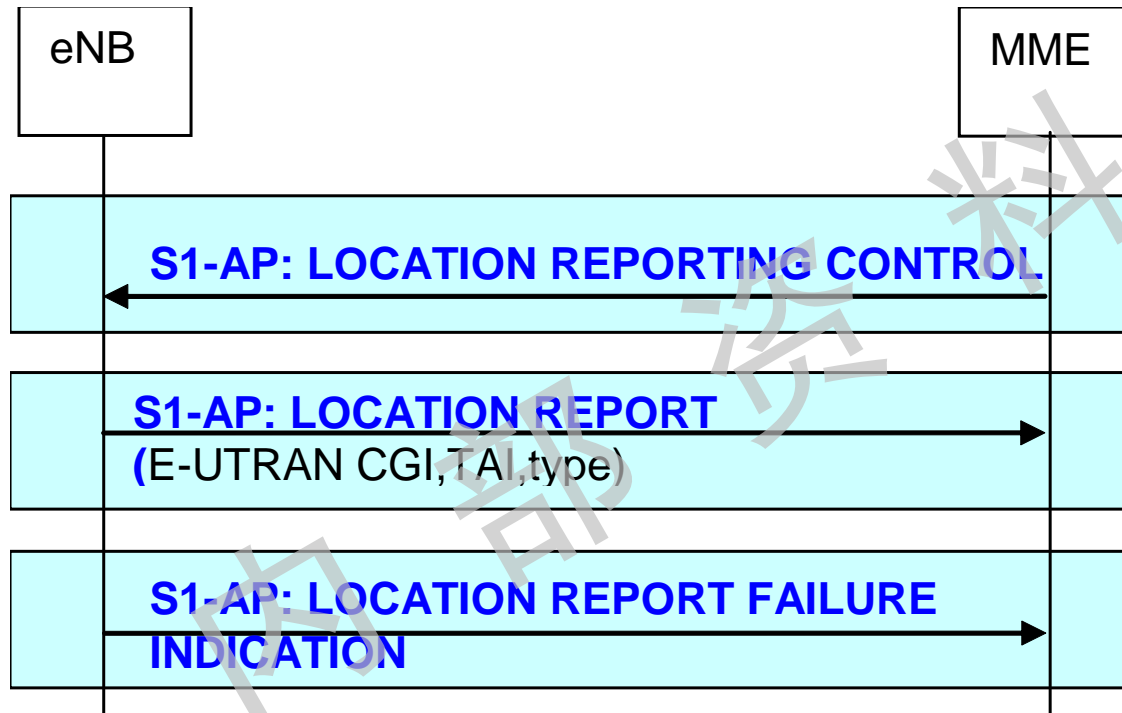
## ■ eNB 配置传递

## ■ MME 配置传递

- 传递 SON 配置信息

## ■ 过载

- MME→eNB
- 开始表明MME过载
- 停止表明MME不再过载





- ▶ eNB 直接信息传递
- ▶ MME 直接信息传递
  - ▶ 转发RAN信息
  - ▶ 最后的RAN目的路由地址
- ▶ 跟踪
  - ▶ 处于ECM\_CONNECTED模式的跟踪 session
  - ▶ 跟踪开始
  - ▶ 小区流量跟踪
    - ▶ 发送分配的跟踪记录Session参考和跟踪参考到MME
  - ▶ 跟踪故障指示
  - ▶ 去激活跟踪
- ▶ UE能力信息指示 (eNB→MME)

- ◆ 移动通信网络核心网演进
- ◆ LTE EPC架构及核心网元介绍
- ◆ LTE 接口及协议分析
- ◆ 切换过程
- ◆ LTE 与2G, 3G互操作

- ▶ 当UE处于ECM\_Connected状态时，移动性处理通过网络控制的有UE辅助的切换进行
- ▶ 这里的UE辅助仅仅指UE发送测量和报告给 eNB辅助 eNB进行切换
- ▶ 目前计划邻居小区基于UE的小区探测能力而不是基于网络支持的邻居小区列表

## LTE/SAE网络内部的切换类型：

- 1. 在eNB内部的切换
- 2. 在eNB之间的的切换（有X2接口，核心网节点不重定位）
- 3. 在eNB之间的的切换（没有X2接口，核心网节点重定位或者不重定位）



## 1. 无损的

- 下行数据包从源小区转发到目标小区

## 2. 网络控制的

- 目标小区由网络选择，而不是UE
- 切换控制在E-UTRAN内（不是在数据分组核心网内）

## 3. UE辅助的

- 测量被UE收集并报告给网络

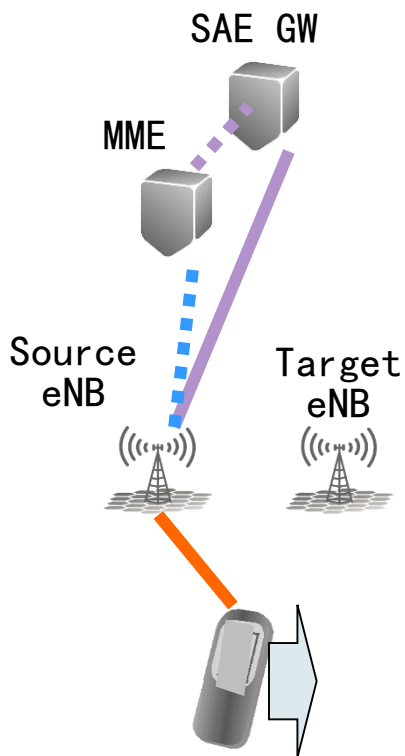
## 4. 延迟路径转换

- 只有当切换成功后，才会涉及到数据分组核心网

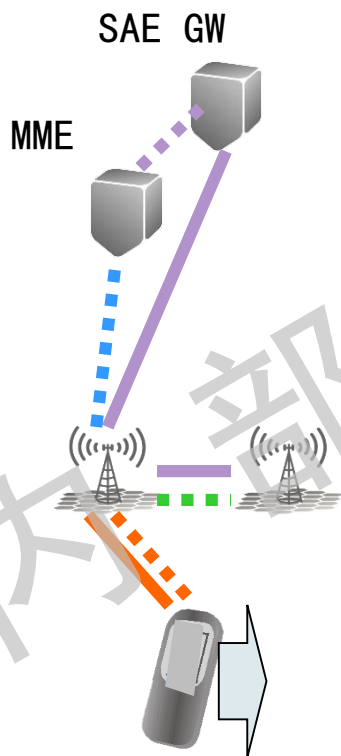
# 基于X2接口的eNB之间的切换



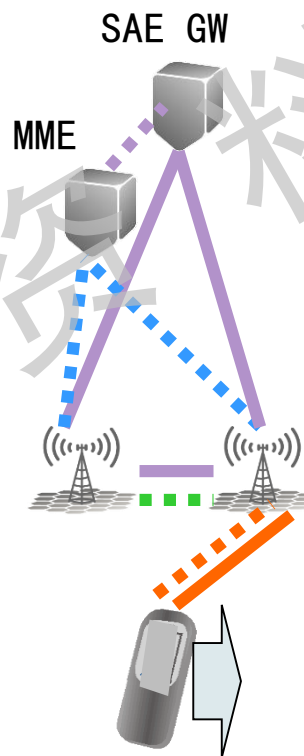
切换前



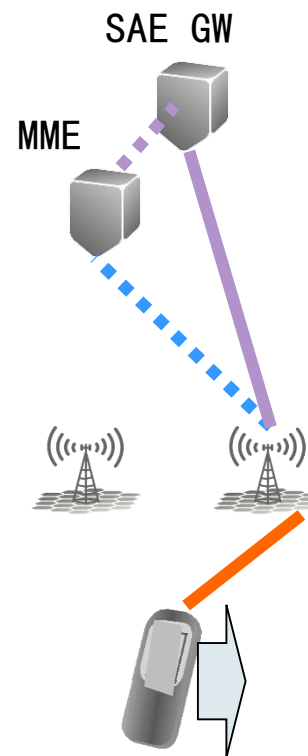
切换准备



无线切换



延迟路径转换



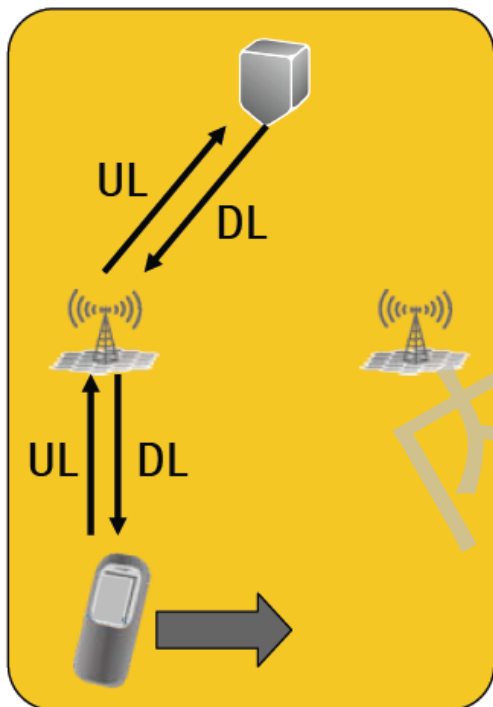
—— = 无线链路上的数据  
- - - - = 无线链路上的信令

—— = GTP隧道  
- - - - = GTP信令

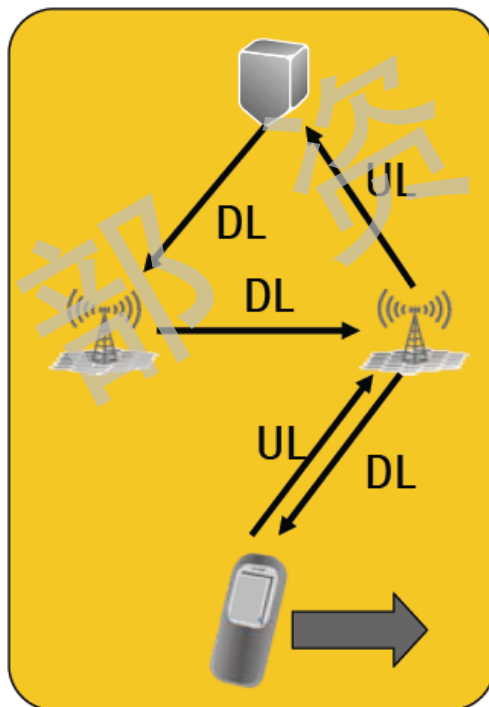
- . - . - . = S1信令  
- . - . - . = X2信令

# 切换中的用户面路径转换

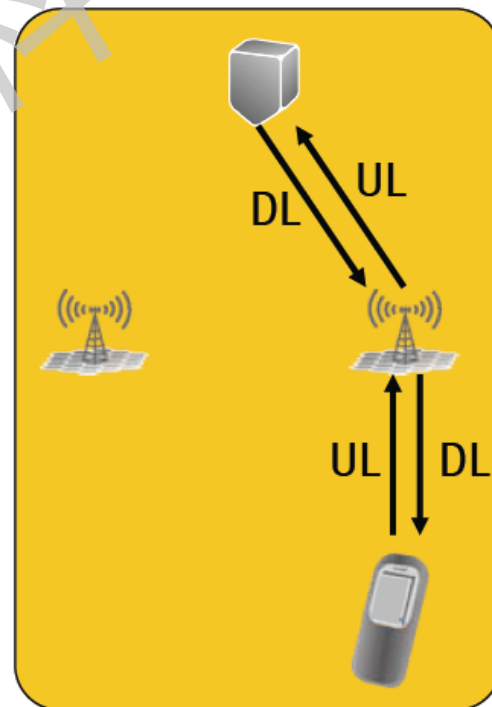
Before handover



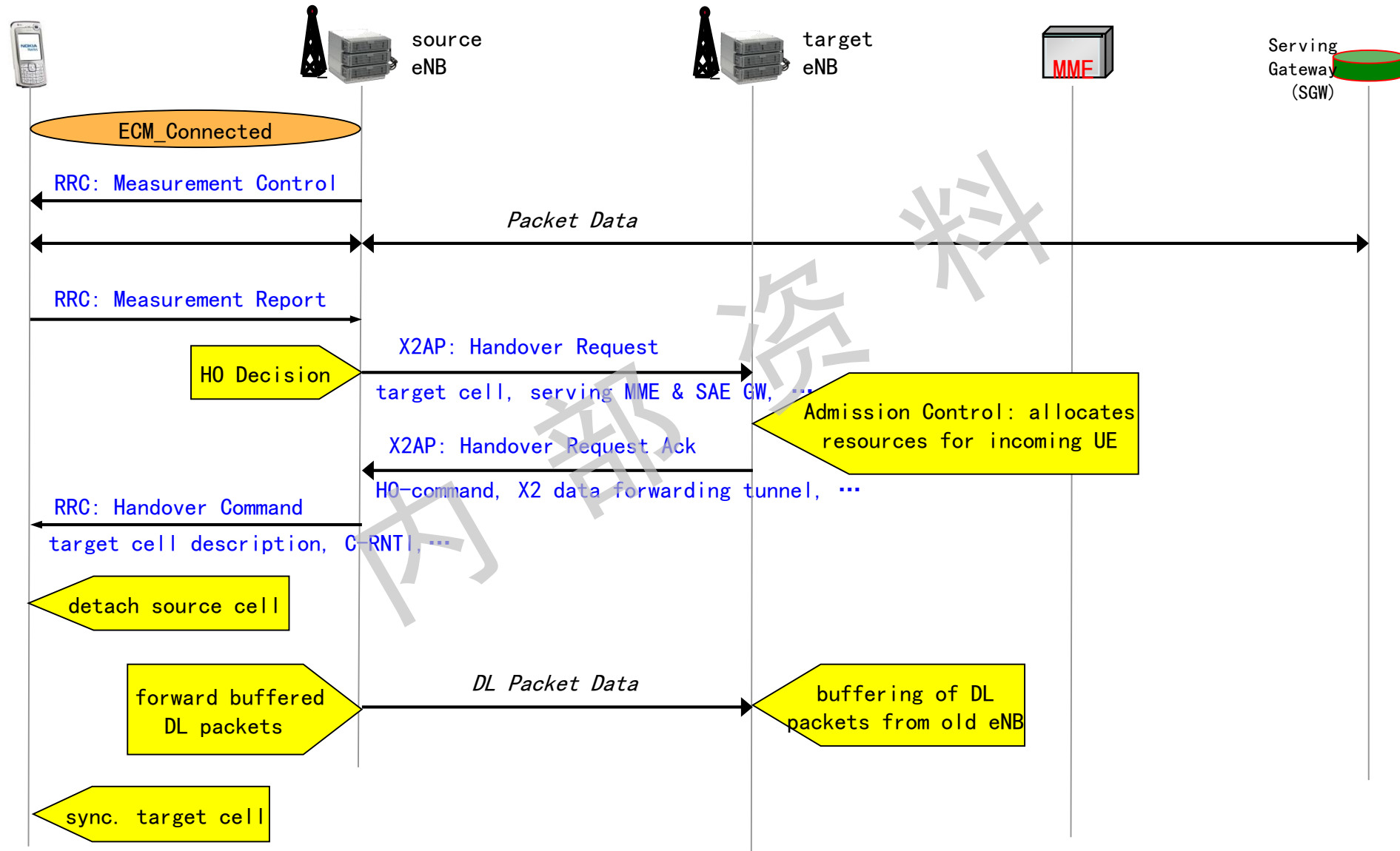
Packet forwarding



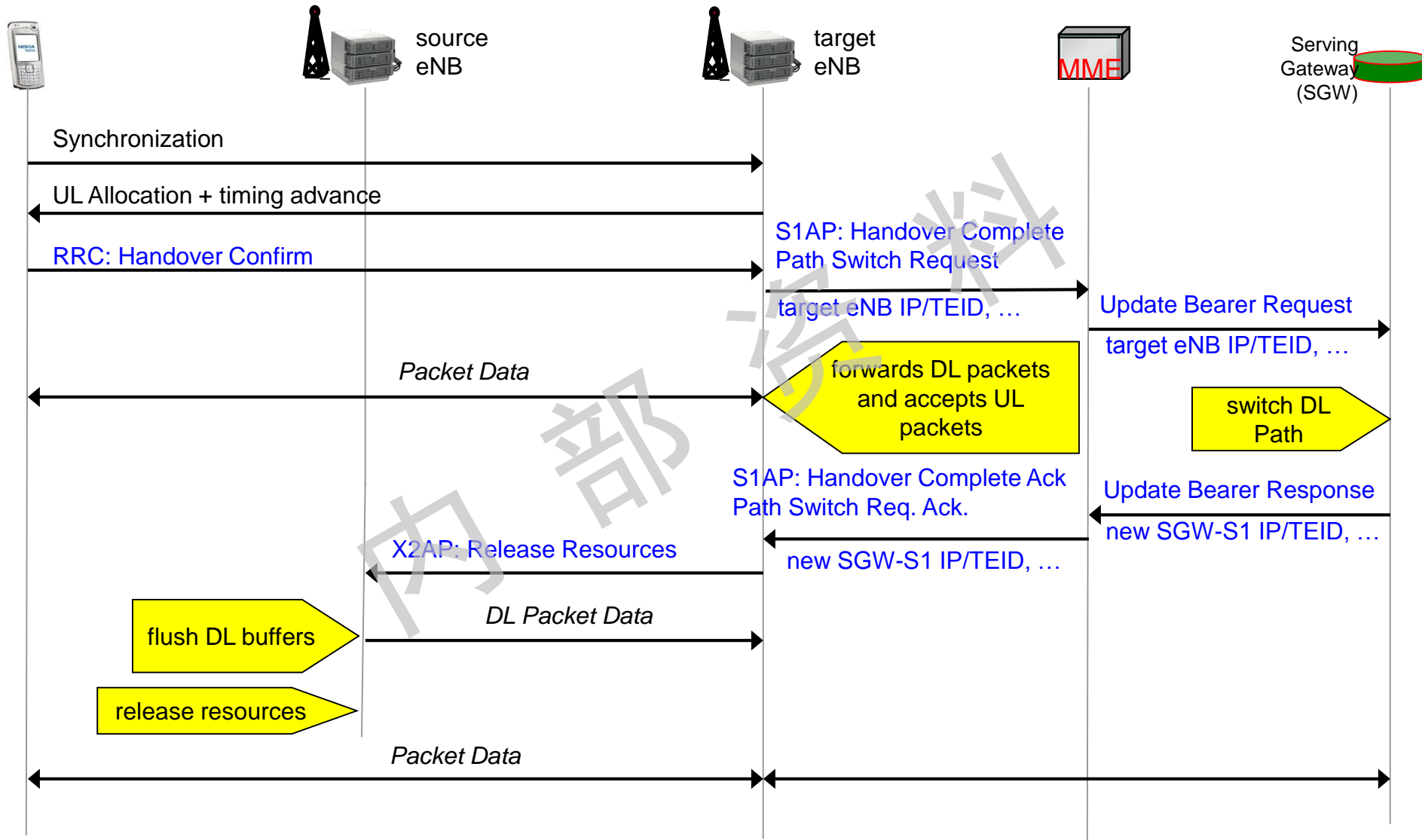
Late path switching



# 基于X2接口的切换



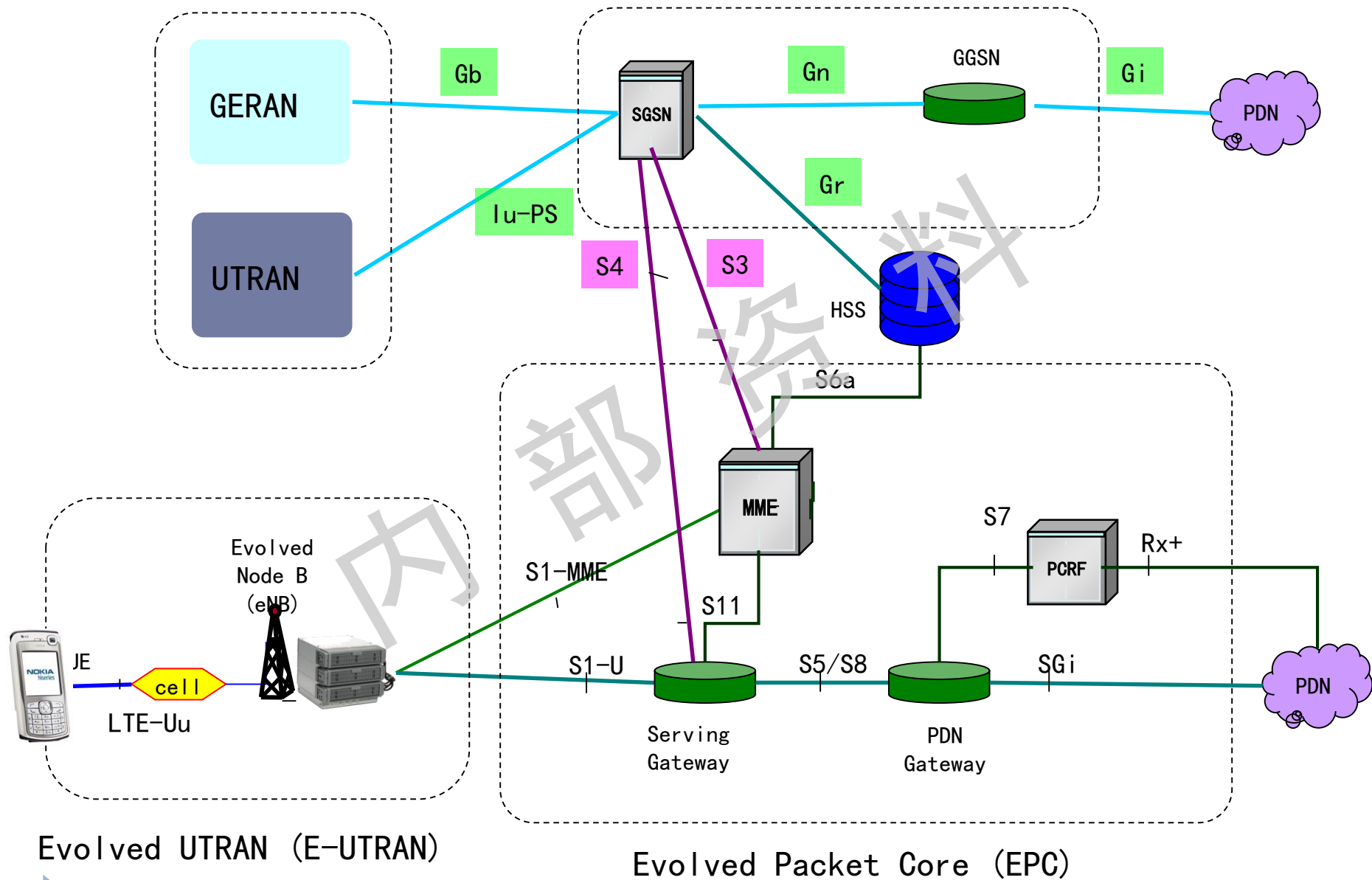
# 基于X2接口的切换



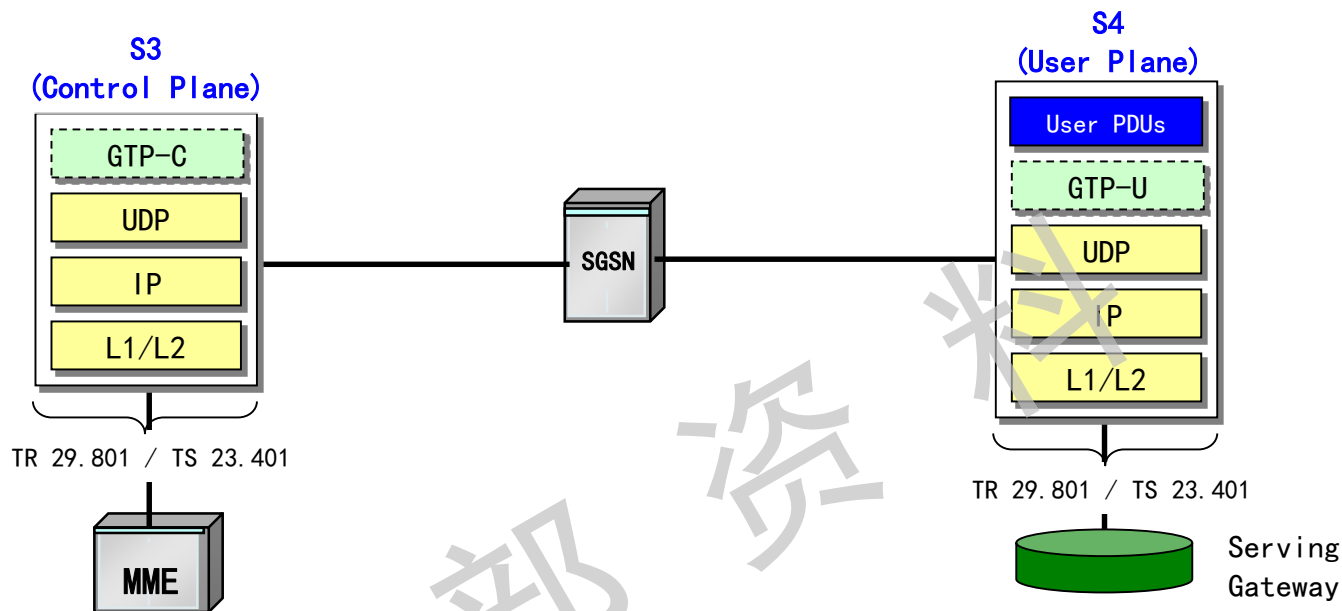


- ◆ 移动通信网络核心网演进
- ◆ LTE EPC架构及核心网元介绍
- ◆ LTE 接口及协议分析
- ◆ 切换过程
- ◆ **LTE 与2G, 3G互操作**

# LTE 与2G/3G 网络互操作



# S3 & S4 接口



## S3/S4

与2G/3G PS域核心网互操作接口

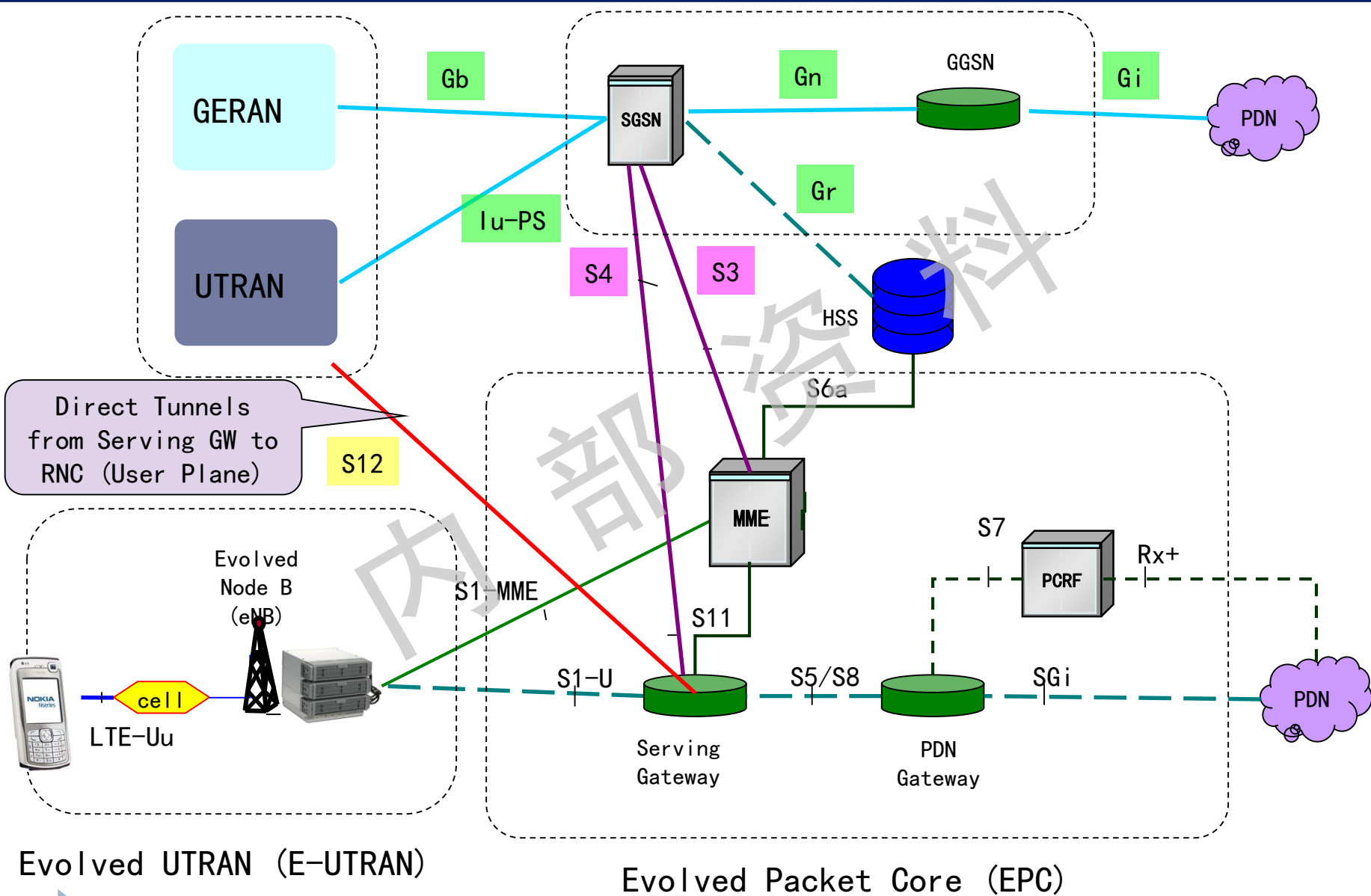
S3是控制面接口，为MME和SGSN之间交互协商信令传输

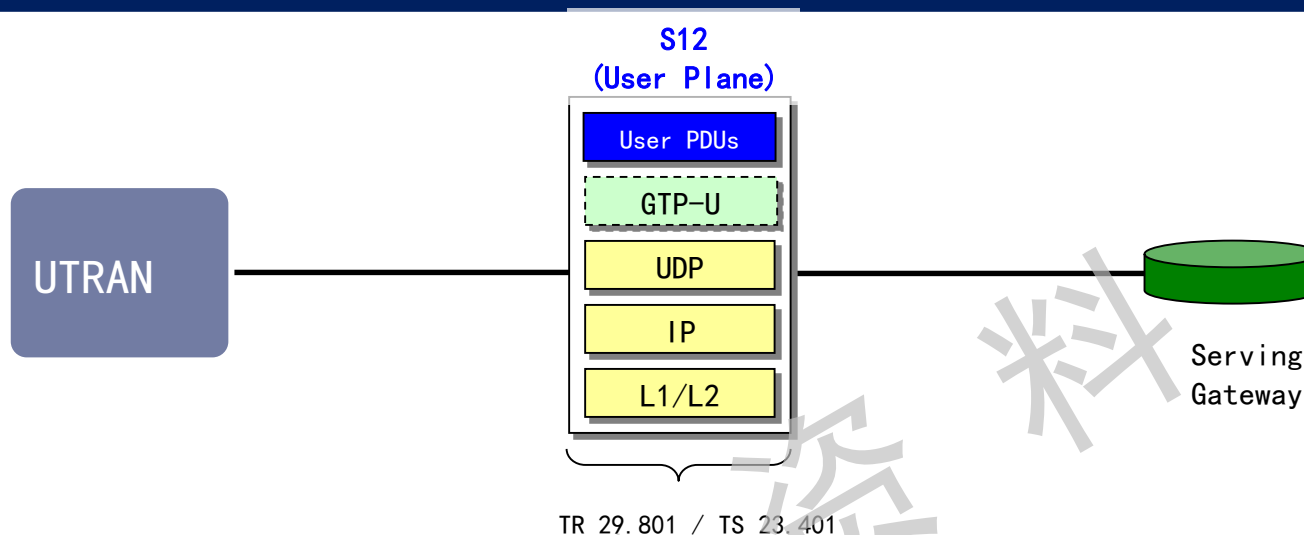
S4是用户面接口，为SGSN和 Serving SGW之间的接口

这两个接口的功能基于SGSN和GGSN之间是Gn

允许数据包从EUTRAN通过Serving GW到SGSN（然后GGSN）的路径转发，或者从2G/3G RAN 到SGSN-S-GW-PGW路径转发

# LTE 与3G互操作 - 可选





- ▶ **S12**
- ▶ EPC和3G RAN之间的接口
- ▶ 支持LTE和3G网络互操作
- ▶ S12是用户面接口，支持在SGW和UTRAN之间直接传输用户面数据.
- ▶ 用户面数据包传输路径：3GRAN-Serving SAE GW -PDN
- ▶ 基于SGSN和GGSN之间的Gn接口以及GTP-U协议

|        |   |
|--------|---|
| CSFB   | <ul style="list-style-type: none"><li>●触发终端从LTE接入回退到GSM/WCDMA网络接入并进行CS业务</li><li>●在MME与MSC服务器之间引入SGs接口</li></ul>              |
| SR-VCC | <ul style="list-style-type: none"><li>●解决单射频终端在IMS控制VoIP的语音与CS语音之间的无缝切换</li><li>●IMS：IP多媒体子系统</li><li>●MSC服务器支持Sv接口</li></ul> |
| VoLGA  | <ul style="list-style-type: none"><li>●增加的一个网络实体VANC（VoLGA接入网络控制器）模拟RNC或BSC接入CS核心网完成语音业务的处理</li><li>●LTE只作为一个IP接入网</li></ul>  |
| 双待机    | <ul style="list-style-type: none"><li>●手持终端多模双待</li><li>●同时注册到LTE网络和2G/3G网络中</li></ul>  |

### 基本思路

- 优先接入到LTE网络中。
- 当LTE网络中的终端发起语音业务时，从LTE网络回落到2G/3G网络重新接入。

### 优点缺点

- 发起语音业务时，LTE数据业务会被中断。
- 回退需要断开LTE网络，接入到2G/3G网络中，延时加长。

### 网络建设

- 需要对现有的2G/3G网络进行改造。
- 适合在LTE初期提供语音业务。

- MME通过SGs接口（MME与MSC之间的接口）进行CS域移动性管理。

无业务时

- MME将UE回落到GSM/UMTS网络，通过GSM/UMTS网络为UE提供语音服务。

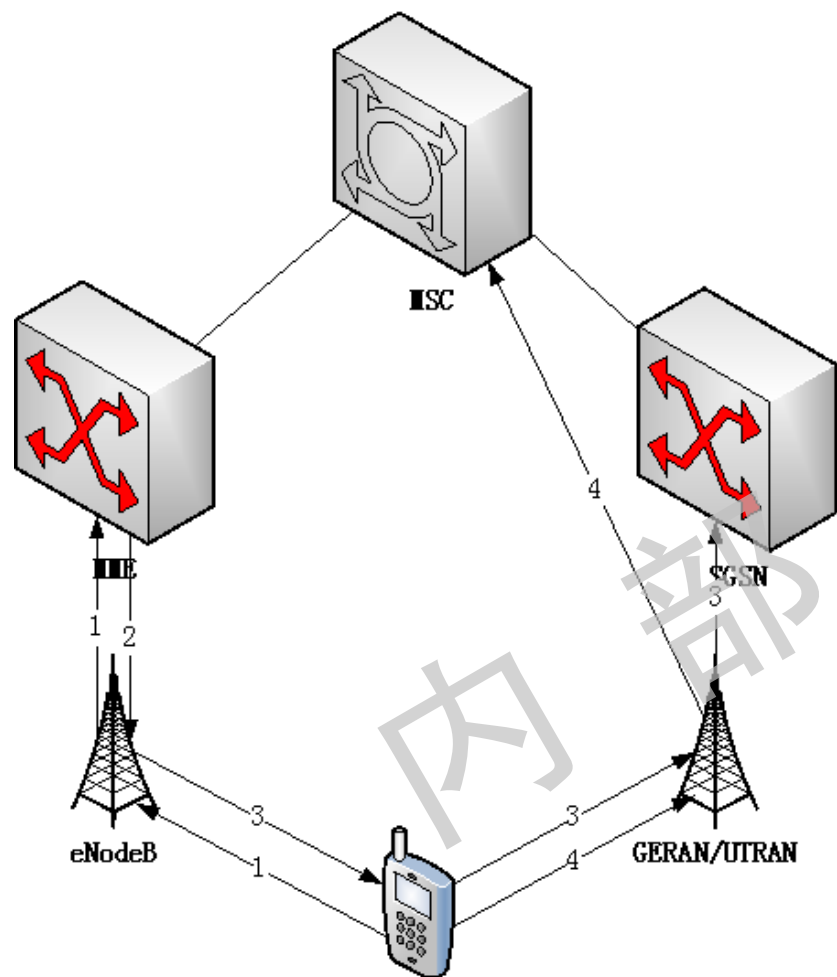
语音业务

- MME通过将短消息信令在MSC和UE之间转发的方式，实现为UE提供短消息业务。

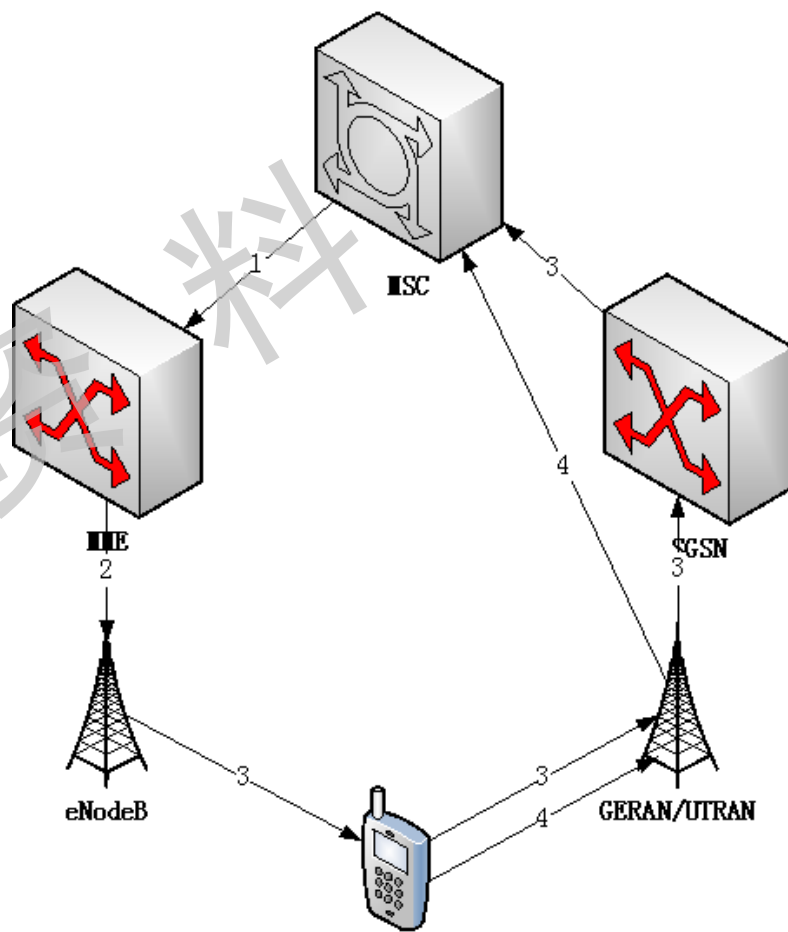
短消息业务



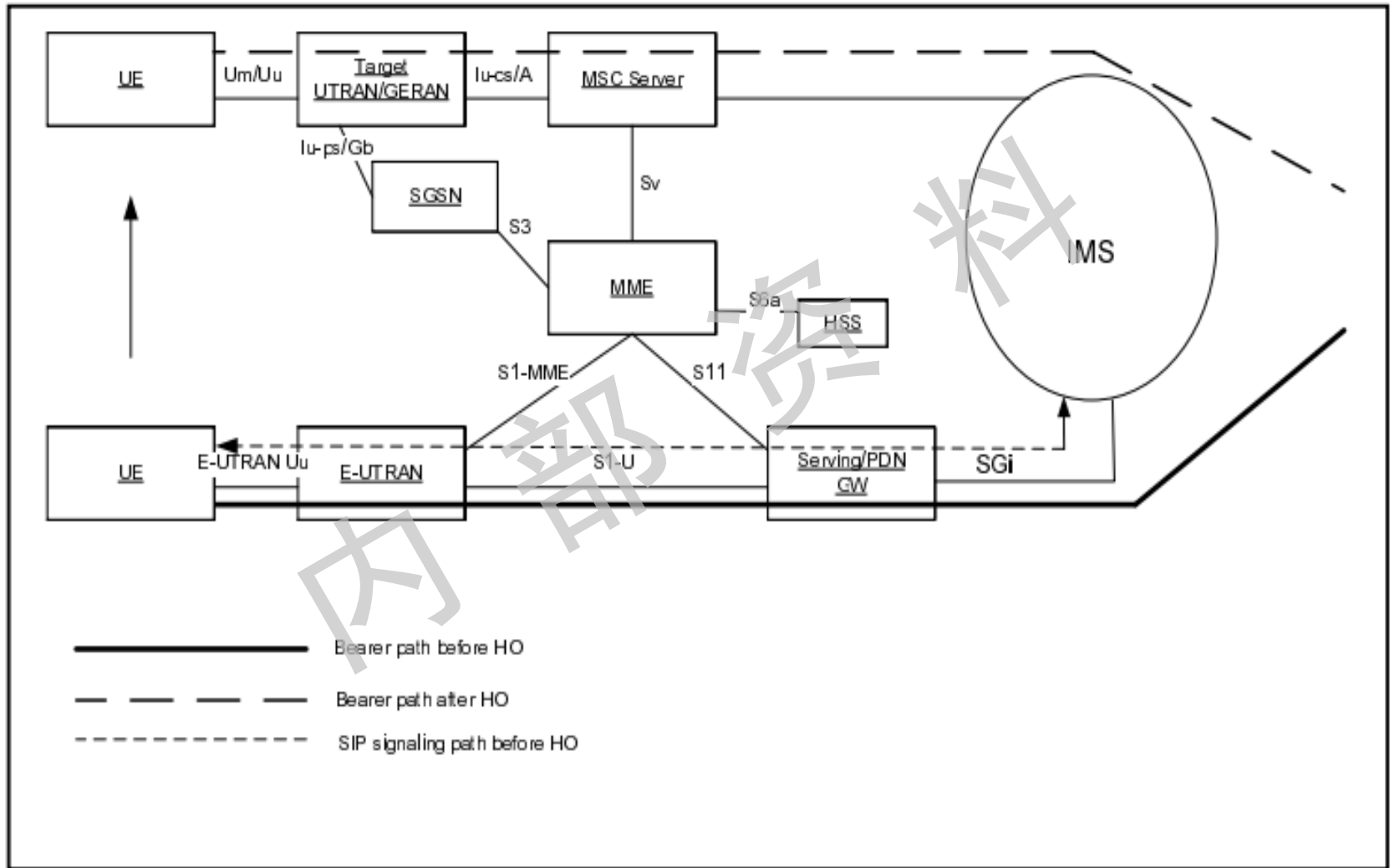
# CSFB语音过程



主叫



被叫



## 基本思路

- 增加一个网络实体VANC（VoLGA接入网络控制器）模拟RNC和BSC，接入CS核心网完成语音业务的处理。
- 借鉴了3GPP GAN思想，VANC屏蔽了LTE网络的不同，对于2G/3G网络来说，只是将LTE网络当做一个基站。

## 优点缺点

- 只需添加网络实体VANC，无需改变现有网络结构。
- 3GPP目前没有将其纳入工作组的范围

## 网络建设

- 无需改变现有网络结构

## 解决方法

- 终端支持多模双待模式，同时注册在LTE网络和2G/3G网络当中。
- 当发起语音业务时，选择2G/3G模式；当发起数据业务时，选择LTE模式。

## 优点缺点

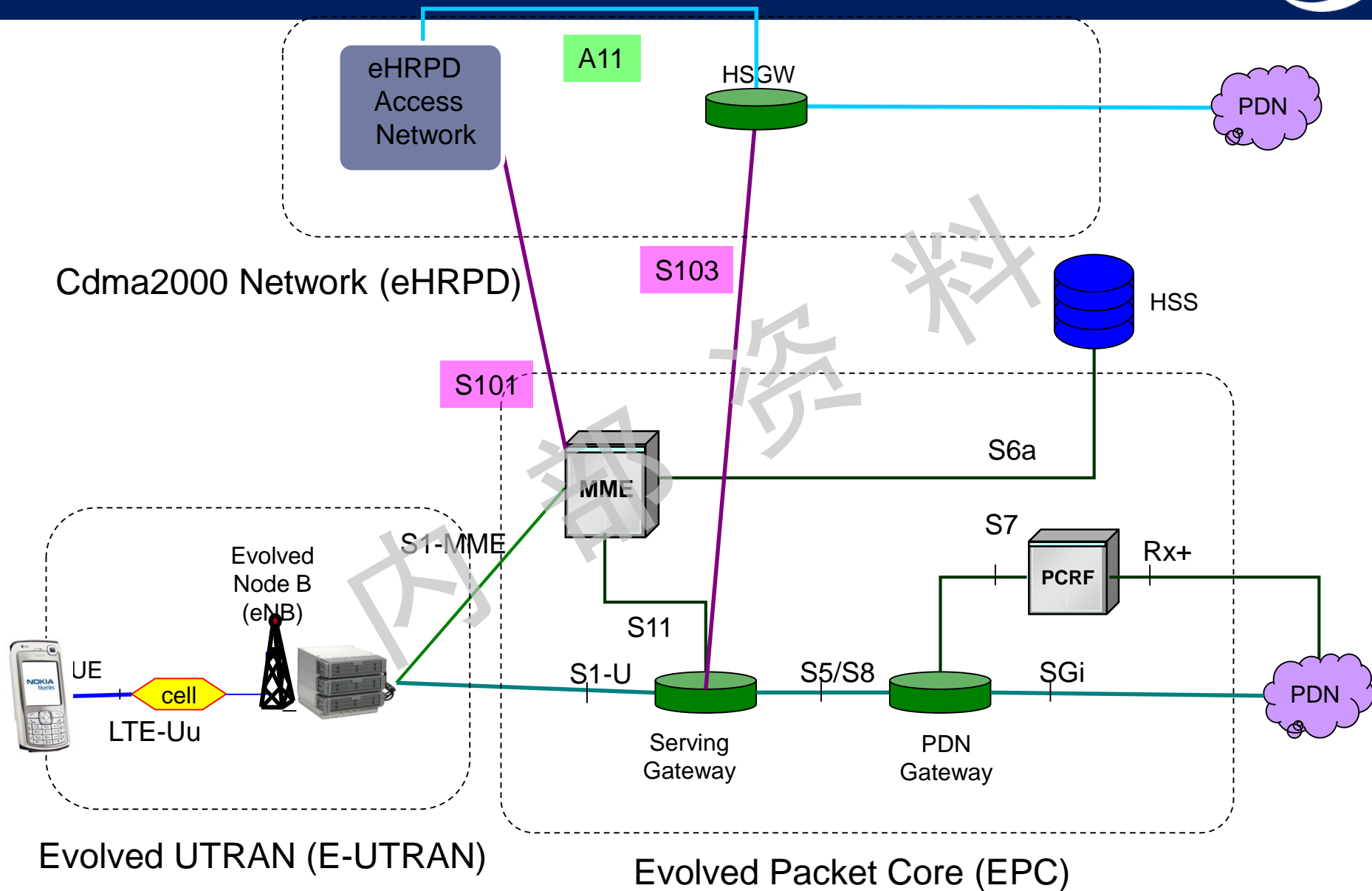
- 充分利用2G/3G网络的语音服务和LTE网络的高速数据服务，互不干扰。
- 无互操作，易于实现，但是功耗较大。

## 网络建设

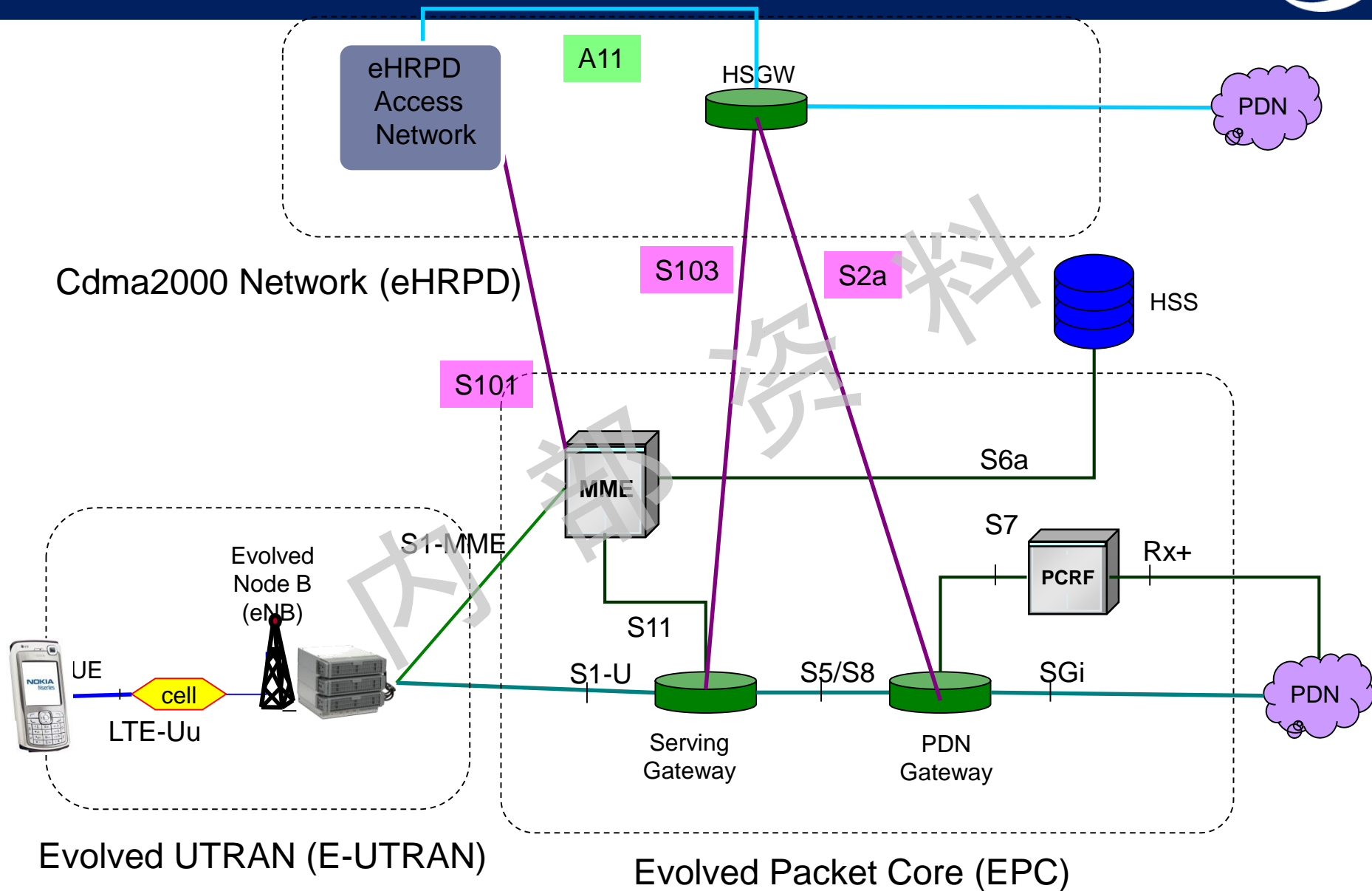
- 初期LTE建网成本低，2G/3G网络初期不需要升级
- 手机终端要支持多模双待。

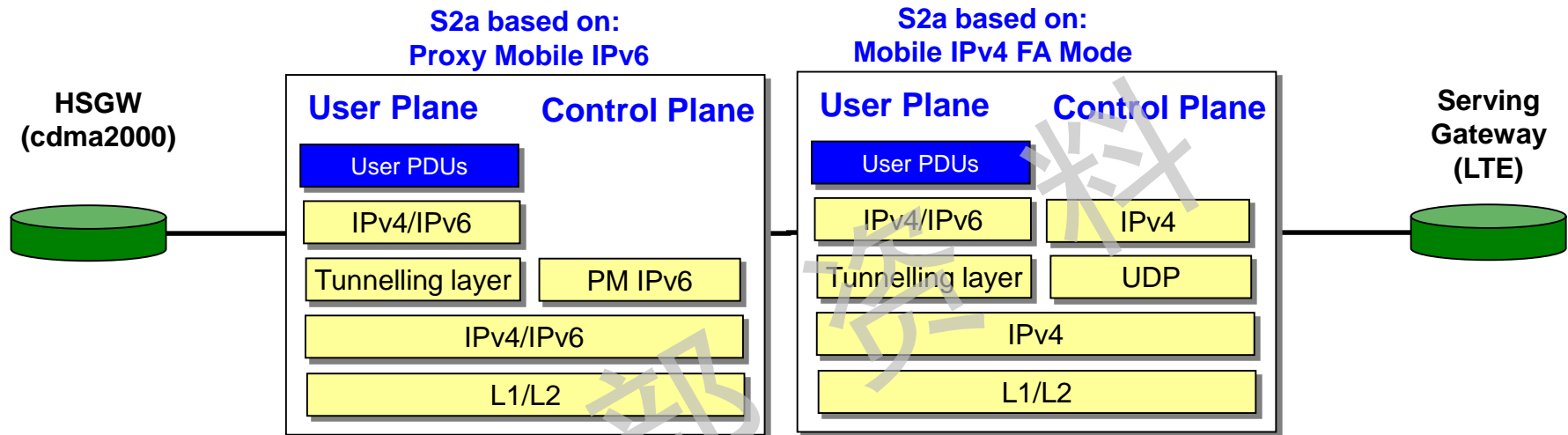
谢谢，Q&A。

# LTE 与CDMA2000互操作



# LTE 与CDMA2000互操作





## ▶ S2a

- ▶ 为可信的非3GPP IP接入网络和 SAE 网关之间提供用户层面的控制可移动性管理支持
- ▶ S2a 接口基于Proxy Mobile IP
- ▶ To enable access via trusted non-3GPP IP accesses that do not support PMIP, S2a also supports Client Mobile IPv4 FA mode.

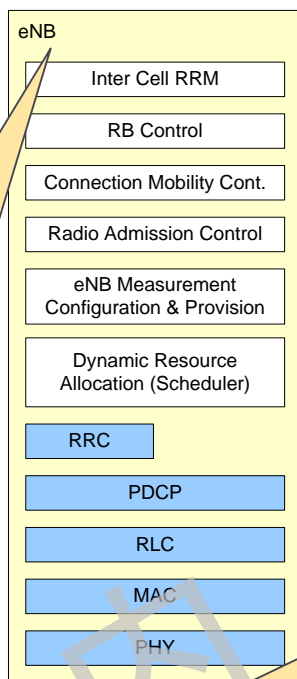


# EPS 架构: 功能描述



## eNB 无线资源管理:

- 无线承载控制
- 无线接纳控制
- 连接移动性控制
- 上下行数据调度
- 寻呼及系统广播调度
- IP 头压缩
- 自动重传请求ARQ(HARQ)
- 测量以及测量报告

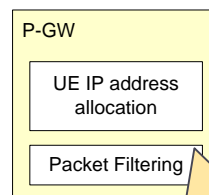
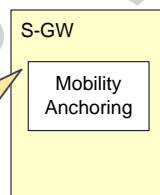
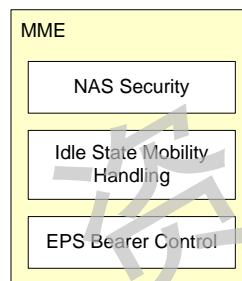


## 服务网关:

- eNB之间切换的**本地移动性锚点**
- 3GPP之间切换的**移动性锚点**
- 空闲模式下的下行数据缓存
- E-UTRAN空闲模式下下行数据包缓存以及**网络侧触发的服务请求**过程初始化
- 合理监听
- 数据包路由和转发**
- 基于UE PDN和QCI粒度的上下行计费

## MME 控制面功能:

- NAS** 信令, 以及NAS安全性功能
- AS **安全性**控制, **鉴权认证**
- 3GPP接入网络移动性导致的CN节点间信令
- 空闲模式下UE跟踪和可达性
- 跟踪去列表**管理
- S-GW/P-GW 选择功能
- 2G/3G与LTE之间的移动性导致的核心网间信令
- 切换过程中的MME选择功能
- 承载管理功能**, 包括专用承载的建立



EPC

## PDN网关:

- UE IP地址分配
- 3GPP与非3GPP接入之间的**移动性锚点**
- 连接到外部分组数据网
- 上下行业务流级计费以及业务级门控、进行基于业务的上下行速率的控制

- ▶ HANDOVER REQUIRED (Source eNB→Source MME)
- ▶ HANDOVER REQUEST(Target MME→Target eNB)
- ▶ HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE(Target eNB→Target MME)
- ▶ HANDOVER FAILURE(Target eNB→Target MME)—preparation of resources failed
- ▶ HANDOVER COMMAND(Source MME→Source eNB)
- ▶ HANDOVER PREPARATION FAILURE(Source MME→Source eNB)
- ▶ eNB STATUS TRANSFER(Source eNB→Source MME)
- ▶ MME STATUS TRANSFER
- ▶ HANDOVER NOTIFY(Target eNB→Target MME) —s1 handover complete
- ▶ PATH SWITCH REQUEST(Target eNB→MME,X2) – switch DL GTP TEID
- ▶ PATH SWITCH REQUEST ACKNOWLEDGE(MME→Target eNB,X2)
- ▶ PATH SWITCH REQUEST FAILURE
- ▶ HANDOVER CANCEL(Source eNB→Source MME)
- ▶ HANDOVER CANCEL ACKNOWLEDGE(Source MME→Source eNB)

- ▶ **S1-MME:** E-UTRAN和MME之间的控制面协议接口。 (S1-AP)
- ▶ **S1-U:** 位于E-UTRAN与S-GW之间，用以提供对每个承载用户面的隧道功能以及切换过程中eNodeB间的路径交换功能。 (GTP-U)
- ▶ **S3:** 位于MME和SGSN之间，用以在UE活动状态和空闲状态下，为支持不同的3G接入网络之间的移动性以及用户和承载信息交换而定义的接口点。 (GTP-C)
- ▶ **S4:** 在GPRS核心网以及作为3GPP锚点功能的S-GW之间的接口，为两者提供相关的控制功能和移动性功能支持。另外，如果没有建立Direct Tunnel，该接口提供用户平面的隧道功能。 (GTP)

- ▶ **S5:** 负责S-GW和PGW之间的用户平面数据传输和隧道管理功能的接口，用以支持UE的移动性而进行的S-GW重定位过程以及连接PDN网络所需要的与non-collocated PGW之间的连接功能。 (GTP)
- ▶ **S6a:** MME和HSS之间用以传输用来验证/授权用户接入演进系统(AAA接口)的用户及鉴权数据。 (Diameter)
- ▶ **Gx:** 负责从PCRF向PGW中的策略及计费执行功能(PCEF)传输(QoS)策略以及计费规则。 (Diameter)

- ▶ S8: 定义与不同PLMN间, VPLMN中S-GW和HPLMN中PGW之间为用户提供控制平面和用户平面功能的接口。S8相当于S5接口的跨PLMN版本。(GTP)
- ▶ S9: 负责在归属网络的PCRF与拜访网络的PCRF之间传输(QoS)策略和计费控制信息, 用以支持本地疏导功能
- ▶ S10:MME之间的接口, 用来处理MME重定位和MME之间的信息传输。(GTP-C)
- ▶ S11:MME与S-GW之间的接口。(GTP-C)

- ▶ **S12**: 连接UTRAN和S-GW之间的接口，当Direct Tunnel建立时提供用户平面的隧道功能。该接口使用定义于SGSN与UTRAN之间或SGSN与GGSN之间的Iu-u/Gn-u接口的GTP-U协议。S12的用法是运营商的配置选项。
- ▶ **S13**: 定于于MME与EIR之间，用以UE身份检测过程。  
(Diameter)
- ▶ **SGi**: PGW与外部分组数据网之间的接口。分组数据网可以是一个运营商外部公网或私网，也可以是内部运营商分组数据网，比如：提供IMS服务的网络。在3GPP接入时该接口类似于Gi接口。(IP)



内部资料