



“TD-SCDMA标准与测试” 技术培训

——Iu接口

电信研究院通信标准研究所

无线与移动研究室 李文学

liwenyu@mail.ritt.com.cn

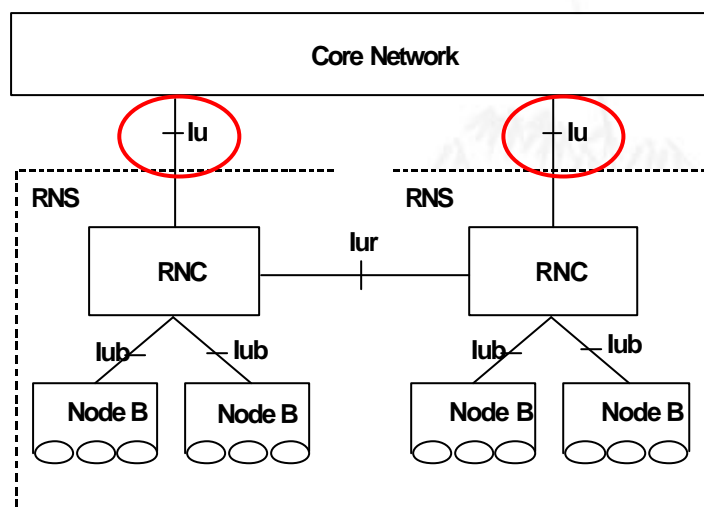


内容

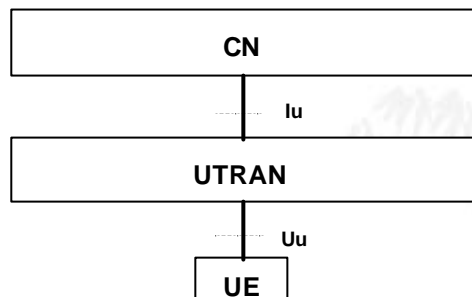
- Iu接口的体系结构
- Iu接口的功能
- Iu接口版本间比较
- Iu接口具体流程

Iu接口体系结构

UTRAN体系结构



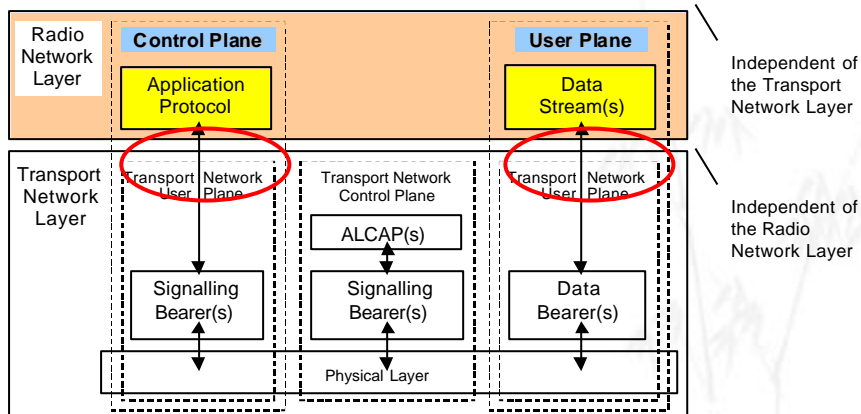
Iu接口定义



UTRAN Universal Terrestrial Radio Access Network
CN Core Network
UE User Equipment

Iu接口（无线接口）是指CN和UTRAN之间的接口

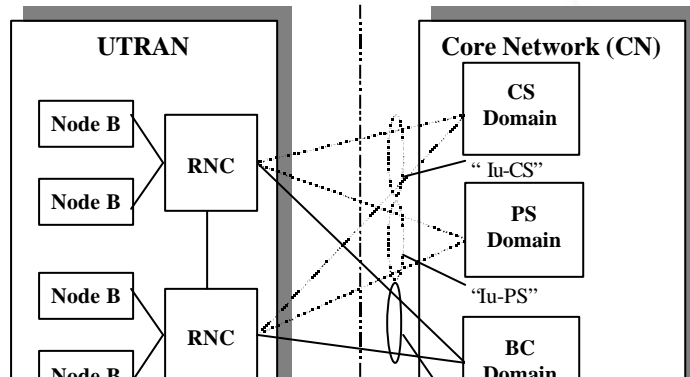
UTRAN 通用接口模型



(ALCAP: Generic name for the transport signalling protocols used to set-up and tear-down transport bearers.)

Source: 25.401

Iu接口体系结构



为什么引入域的概念？

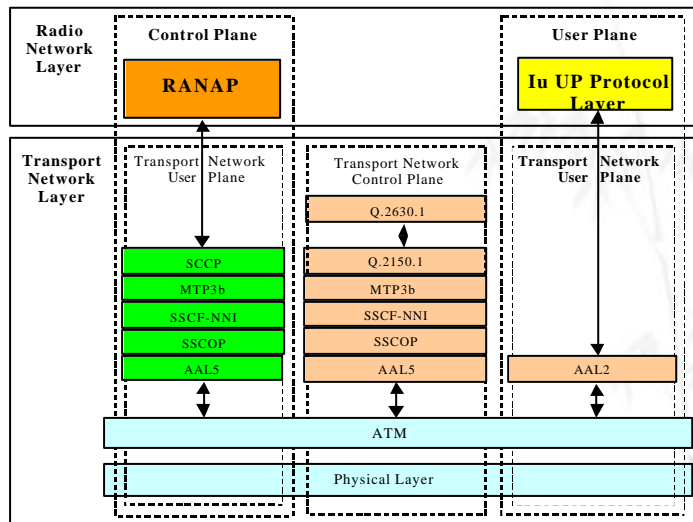
- 用来描述数据往哪里传输，即UTRAN与核心网的哪部分进行通信
- 出于与GSM网后向兼容的考虑。在从GSM - > GPRS - > 3G演进路线中，在从GSM演进到GPRS中，为了支持数据业务，引入了BSC与SGSN间的Gb接口，与原有的A接口一起，形成了无线子系统与核心网间的两个接口。UMTS中CS、PS的划分，沿袭了GPRS网络中的基本思想，可以做的与GPRS的后向兼容。

Iu接口体系结构

■ Iu接口定义的一般原则与目标：

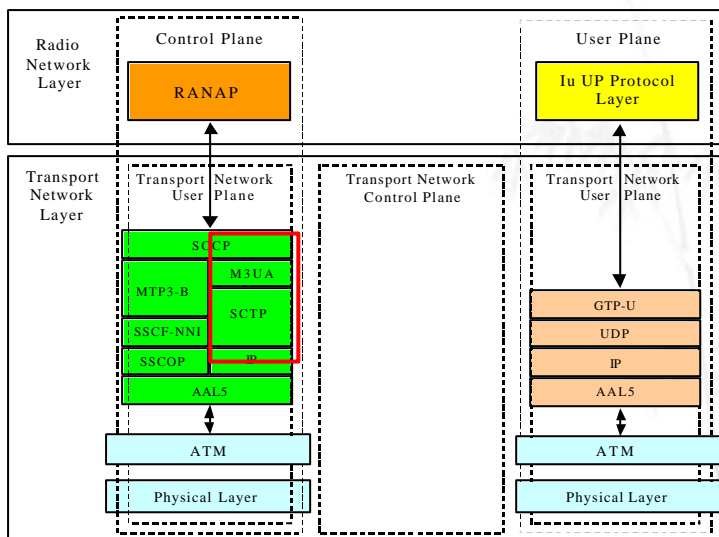
- ✦ 开放、多厂商支持
- ✦ 对于控制面和用户面，支持无线网络层和传输网络层的分离，允许各自独立演进
- ✦ 支持RAN、CN和传输网中技术各自独立演进
- ✦ UTRAN与CN节点（MSC、SGSN）间相同的功能划分
- ✦ 应有利于业务从CS域迁移到PS域

Iu 接口协议栈 (CS)



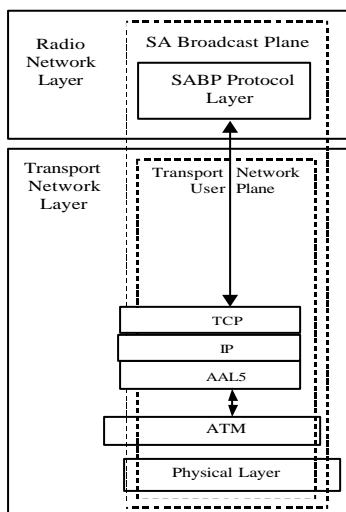
Source: 25.410

Iu 接口协议栈 (PS)

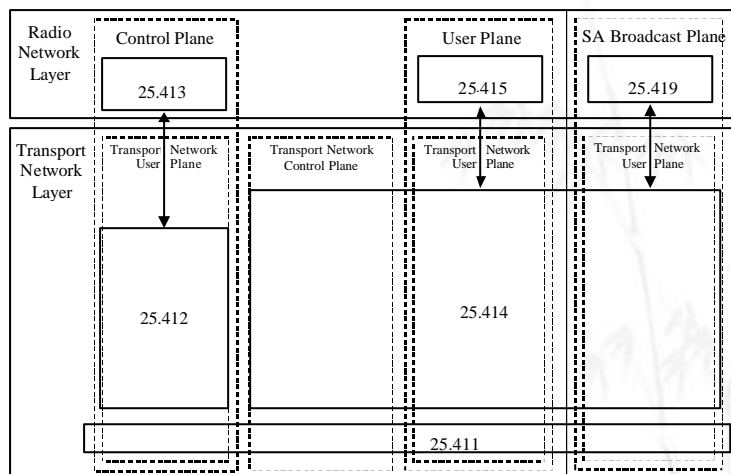


Source: 25.410

Iu (BC域) 接口协议栈结构



Iu接口与3GPP规范



Iu接口功能

Iu接口功能

- Iu接口功能
 - ✦ 无线接入承载管理功能
 - ✦ 无线资源管理功能
 - ✦ Iu链路管理功能
 - ✦ Iu用户面（RNL）管理功能
 - ✦ 移动性管理功能
 - ✦ 安全性功能
 - ✦ 业务和网络接入功能
 - ✦ Iu协调功能（Paging）

Iu接口程序

- 控制面RANAP
 - ✦ Radio Access Network Application Part(无线接入网应用部分)
- 用户面Iu UP
 - ✦ GTP-U

RANAP程序

- RANAP协议包含一系列基本程序（EP），一个EP包括一个发起消息和可能有的一个或多个响应消息。
- 三类EP：
 - ✦ Class 1: 有响应（成功或失败）
 - ✦ Class 2: 无响应
 - ✦ Class 3: 可能有多个响应消息

RANAP程序

■ Class 1 EPs:

- ✦ Iu Release
- ✦ Security Mode Control
- ✦ Reset
- ✦ Reset Resource
- ✦ Relocation Preparation
- ✦ Relocation Resource Allocation
- ✦ Relocation Cancel
- ✦ Data Volume Report
- ✦ SRNS Context Transfer

■ Class 3 EPs:

- ✦ RAB Assignment

■ Class 2 EPs:

- ✦ RAB Release Request
- ✦ Iu Release Request
- ✦ Paging
- ✦ Common ID
- ✦ Location Reporting Control
- ✦ Location Report
- ✦ Initial UE Message
- ✦ Direct Transfer
- ✦ Error Indication
- ✦ Relocation Detect
- ✦ Relocation Complete
- ✦ Overload Control
- ✦ CN Invoke Trace
- ✦ CN Deactivate Trace
- ✦ SRNS Data Forwarding Initiation
- ✦ SRNS Context Forwarding from Source RNC to CN
- ✦ SRNS Context Forwarding to Target RNC from CN

RANAP程序与功能

RANAP功能	相关程序
RAB管理	RAB Assignment
RAB建立的排队	RAB Assignment
SRNS重定位	Relocation Preparation、 Relocation Resource Allocation 、 Relocation Cancel 、 Relocation Detect、 Relocation Complete
RNC请求RAB释放	等 RAB Release Request

RANAP程序与功能（续）

RANAP功能	相关程序
释放Iu连接相关资源	Iu Release
RNC请求释放Iu连接资源	IU Release Request
SRNS上下文转发	SRNS Context Transfer
控制Iu接口的过载	Overload Control
Iu接口复位	Reset、Reset Resource
CN向RNC发送COMMON ID	Common ID

RANAP程序与功能（续）

RANAP功能	相关程序
寻呼UE	Paging
控制对UE活动性的跟踪	CN Invoke Trace、 CN Deactivate Trace
NAS 信息的透明传送	Initial UE Message、 Direct Transfer
控制UTRAN中的安全模式	Security Mode Control
控制位置报告	Location Report Control

RANAP程序与功能（续）

RANAP功能	相关程序
位置报告	Location Report
数据量报告	Data Volume Report
报告一般错误	Error Indication

Iu 接口 R99&R4版本比较

TD-SCDMA标准体系特点

- 随3GPP Release的发展而发展
- 核心网络标准与WCDMA完全相同
- 与WCDMA的差异在无线接入网（RAN）部分
 - 不同的Uu接口（无线接口），尤其是Uu接口物理层，物理层技术的差别，是TD-SCDMA与WCDMA最主要的差别所在
 - RAN内部接口（Iub、Iur）有差异
- 核心网方面，TD-SCDMA与WCDMA采用相同的标准规范，包括核心网与无线接入网之间采用相同的Iu接口。
- 在空中接口高层协议栈上，TD-SCDMA与WCDMA相同。
- TD-SCDMA无线接入网可接入R4核心网，也可接入R99核心网。

Iu接口R99和R4版本比较

- 整个结构体系上没有什么大的、实质的变化
- R4与R99主要的变化在核心网。核心网对Iu接口方面的要求是透明的，对空中接口的要求也是透明传输的，核心网对下层的传输方式没有什么要求。
- Iu接口物理层
 - ✦ 没有实质改变
- Iu接口信令传输
 - ✦ 没有实质改变
- Iu接口的控制平面RANAP协议
 - ✦ 有一些区别，但主要是R4对R99的功能增强，并且不区分FDD、TDD

Iu接口R99和R4版本比较（续）

- Iu接口用户数据传输协议和相关信令协议
 - ✦ 没有涉及到Iu接口的实质变化
 - ✦ RAB QoS协商/再协商机制
 - ✦ 分组域实时业务在重定位中的优化
- Iu接口用户平面协议
 - ✦ R4比R99增加了很多新的内容，并涉及到对等实体之间的过程控制和本实体层与层之间的原语含义。
 - Iu UP 版本
 - RFCI Correction
 - ✦ 也就是说，在UTRAN Iu接口的用户平面R4相对R99是有所区别的。但通过分析可知，这些变化是版本升级的正常的的内容增加，而且中有相应的兼容性处理。
 - ✦ 协议不区分TDD或者FDD。由此可知对于TD-SCDMA也是适用的。

TD-SCDMA UTRAN与CN兼容问题

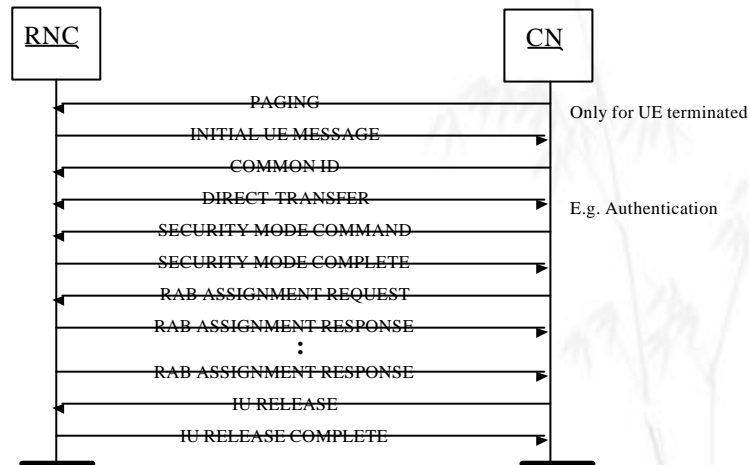
- 在TD-SCDMA标准推进的历史进程中，考虑到要对已有标准的支持，并能够得到已有标准的配合，TD-SCDMA支持R99中的相关接口（如Iu）和功能描述，没有涉及和改动Iu接口的内容，而且完成的工作和其他标准的R99的工作内容一致
- Iu接口R4和R99之间的存在的差异不大。并且协议规范中有详细的说明和相应措施解决不同版本之间的相互兼容；所以不同版本的实体之间配合是可行的。
- Iu接口是一个公共的接口，与TDD或者FDD没有必然关系。在Iu接口上没有区分TDD和FDD，即不体现无线接口特性

TD-SCDMA UTRAN与CN兼容问题

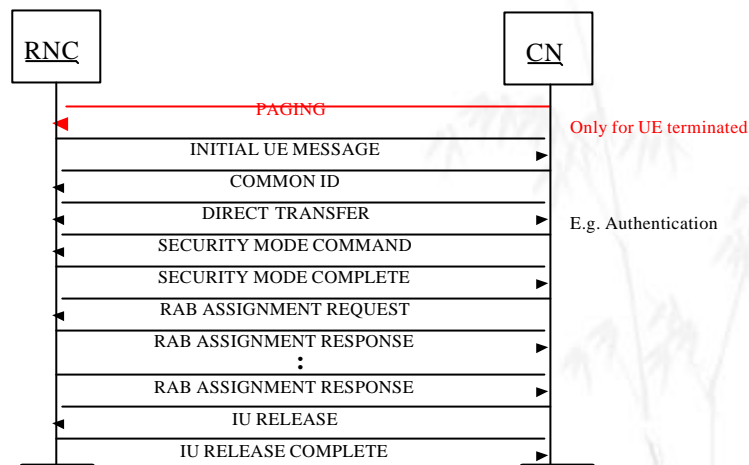
- TD-SCDMA内容写在3GPP的R4，但没有涉及和改动Iu接口的内容，而且UTRAN实现的功能和业务和其他标准的R99的功能、业务一致。所以使用TD-SCDMA的UTRAN和R99的CN之间配合是可行的
- R4的TD-SCDMA UTRAN和R99的CN之间配合，考虑向下兼容，RNC应该给CN提供R99的Iu接口，以使UTRAN和CN可以更好的配合
- 核心网对TD-SCDMA的处理与WCDMA相同
- TD-SCDMA系统与WCDMA系统能够共用核心网

Iu接口流程

呼叫流程（被叫）



呼叫流程（被叫）



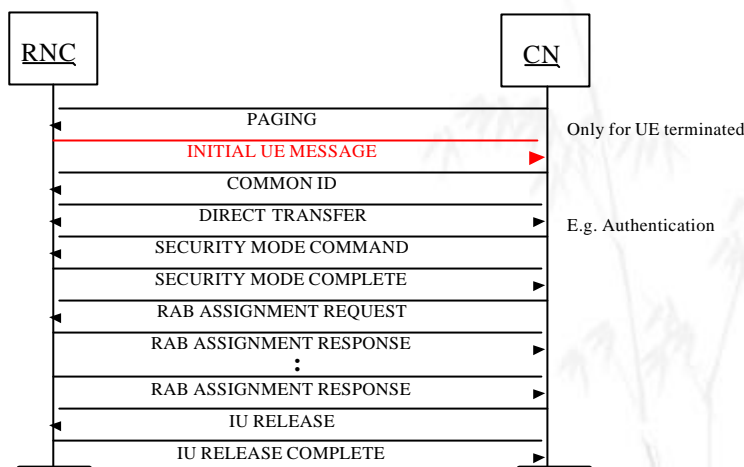
Paging

- CN用Paging程序来寻呼UE
- Paging消息使用无连接信令
- Paging消息包括：

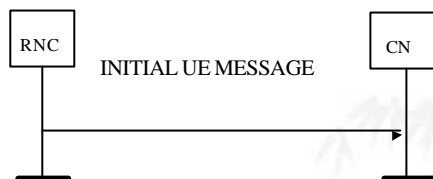


- ✦ Permanent NAS UE Identity (即 IMSI)：用来计算寻呼组，也用于寻呼协调中。
- ✦ Non Searching Indication：如果这个参数设置为“non-searching”，那么不需要UTRAN进行寻呼协调。
- ✦ Paging Area：可以是位置区标识LAI、路由区标识RA或（缺省）整个RNC区域。
- ✦ Temporary UE ID（即TMSI）：用在寻呼信道上。

呼叫流程（被叫）

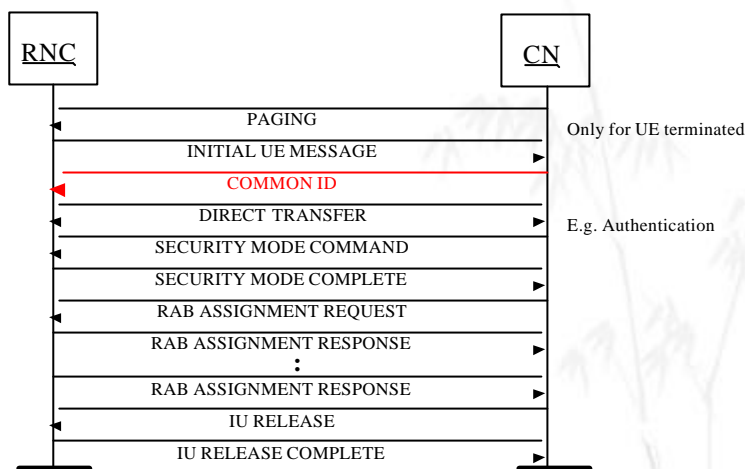


Initial UE Message



- 在CN和RNC间建立Iu信令连接。
- 消息中，在信息单元NAS-PDU中包含一个从无线接口接收到、需转发到CN的NAS消息（如CM Service Request等）。
- 执行此程序后，在RNC和CN间建立了一个SCCP面向连接的信令连接。

呼叫流程（被叫）

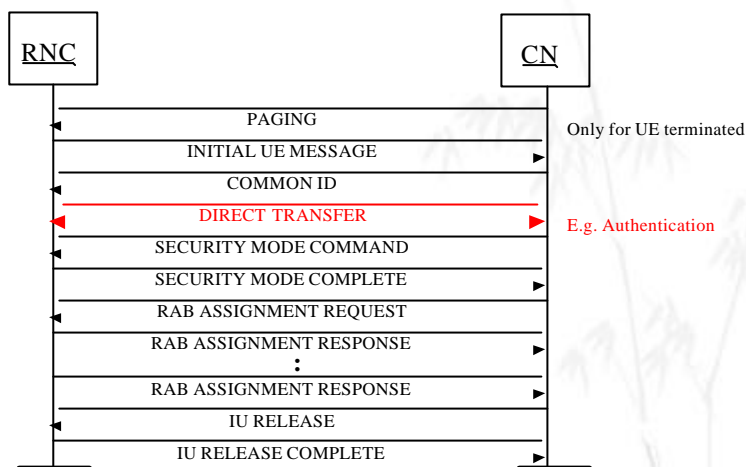


Common ID



- CN用此程序将某一UE的永久NAS标识（IMSI）告知RNC
- UE永久NAS标识与RRC连接关联起来，在寻呼UE时，可用来查找该UE是否已有RRC连接存在，此即寻呼协调。

呼叫流程（被叫）

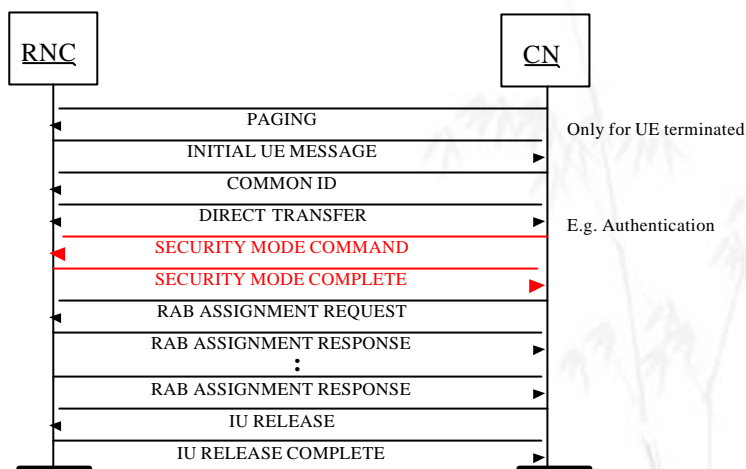


Direct Transfer

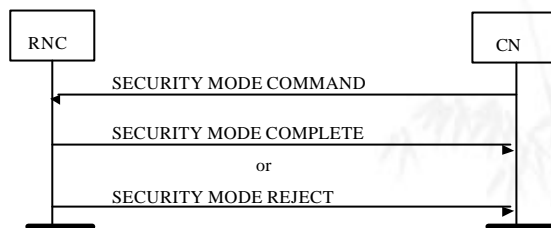


- 在CN和RNC间传送NAS消息，包括RNC->CN, CN->RNC。
- 消息中除了NAS-PDU，还包括：
 - ✦ SAPI: 指明消息的优先级，SAPI 0为高优先级，SAPI 3为低优先级，SAPI只用于下行链路。
 - ✦ LAI+RAC: 用于上行链路到PS域，在路由区更新时需要。

呼叫流程（被叫）

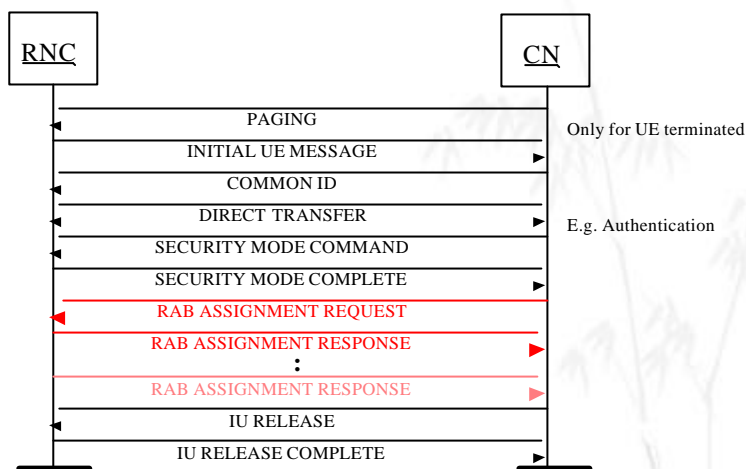


Security Mode Control

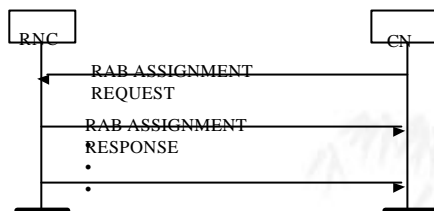


- CN向UTRAN传送有关加密与完整性保护的信息。
- 如果UTRAN不能支持所请求的加密或完整性保护，RNC向CN发送“Security Mode Reject”消息。
- 两个域必须同时加密或同时不加密

呼叫流程（被叫）

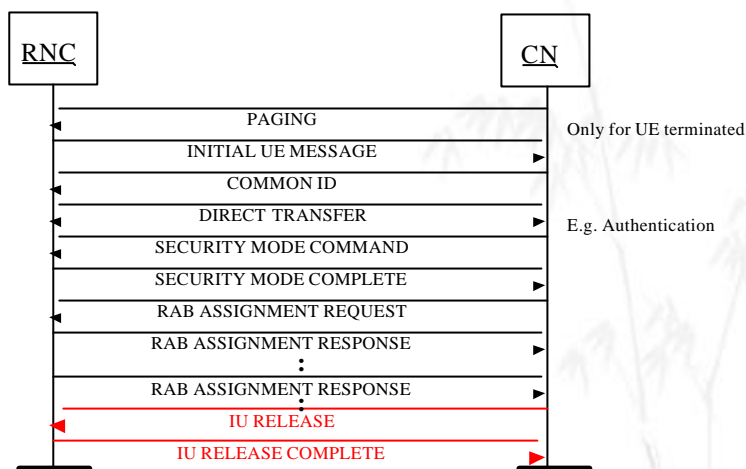


RAB Assignment

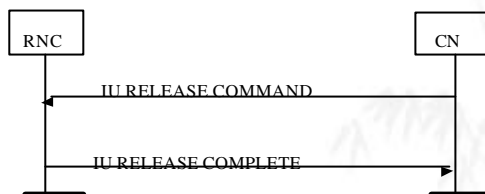


- 为UE建立一个或数个RAB，和/或修改或释放现有的RAB。
- 消息中包含：
 - ✦ 要建立的RAB及其特性；
 - ✦ 要修改的RAB及其特性；
 - ✦ 要释放的RAB。

呼叫流程（被叫）

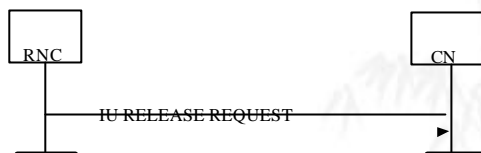


Iu Release



- 释放Iu连接，以及与此Iu连接相关的所有UTRAN资源。
- 如果释放Iu连接前仍有RAB存在，则释放RAB。

Iu Release Request



- UTRAN用此程序来要求CN启动释放Iu连接的程序。
- CN收到此消息后，可发起Iu Release程序来释放Iu信令连接；CN也可选择其它操作，比如可忽略这个请求。

RAB Release Request



- UTRAN用此程序来要求CN启动释放RAB的程序。
- CN收到此消息，将发起RAB Assignment Request程序，释放RAB。

Iu UP

- Iu UP用来传送与RAB相关的用户数据。
- 每一个RAB有一个Iu UP协议实例与之关联。
- Iu UP协议实例与RAB一起建立、重定位、释放。
- Iu UP协议独立于传输网络层。

Iu UP模式

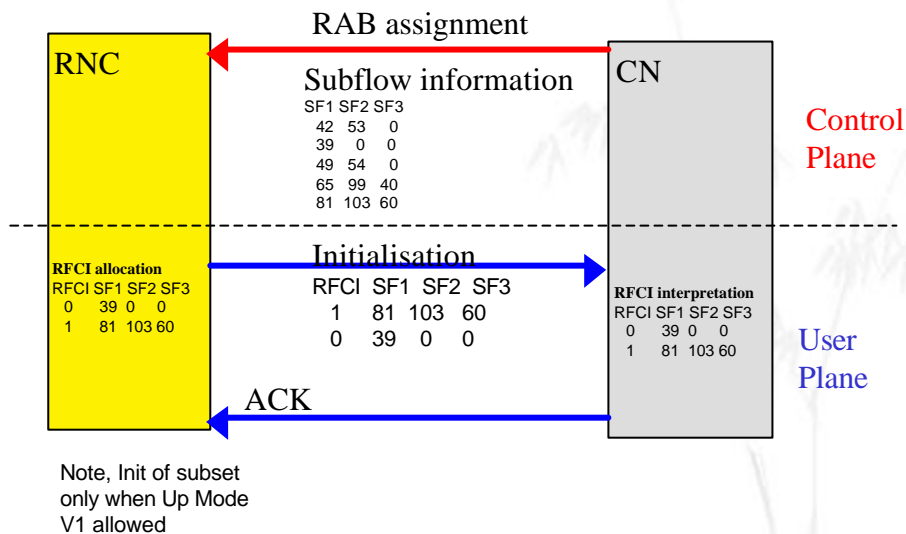
- 透明模式 (TrM)
- Iu UP层为一空层
- 透明传递用户数据
- 适用于：
 - ✦ Iu-PS接口GTP-U PDU传送
 - ✦ 透明CS数据
 - ✦ 可视电话
- 预定义SDU大小的支持模式 (SMpSDU)
- 需要Iu UP的特殊处理功能 (程序)：
 - ✦ 用户数据传递
 - ✦ 初始化
 - ✦ 速率控制
 - ✦ 时间对准
 - ✦ 错误事件处理
 - ✦ 帧质量分类
- 适用于：如AMR语音，非透明CS数据

RFCl and initialisation

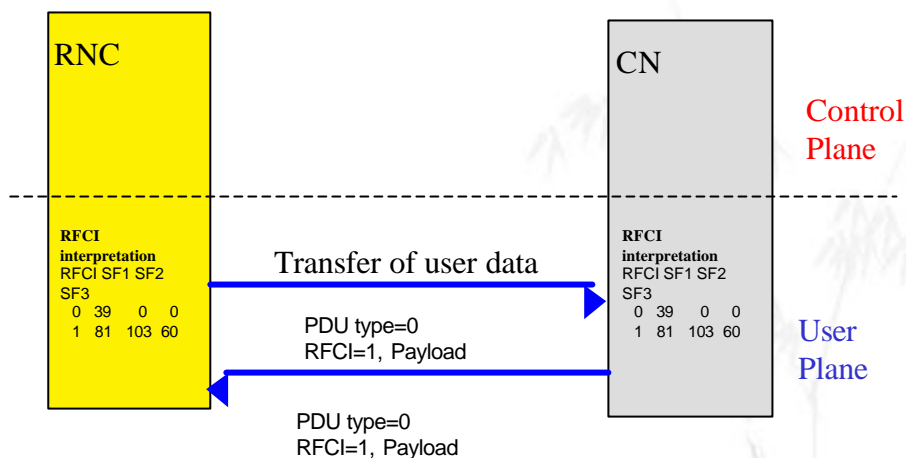
- 原则
 - ✦ 每个 Iu 用户帧中都会带有RFC值
 - ✦ 在Iu UP面的初始化过程中，每个RAB子流的SDU和每个RFC的IPTI (可选)，都会通过信令指出。
 - ✦ 初始化中指示的第一个RFCl (最大速率) 用于初始状态
 - ✦ 例如，对于只支持12.2kbps 的AMR，在初始化中需要给出以下信息：

RFCl	SF1	SF2	SF3
1	81	103	60
0	39	0	0

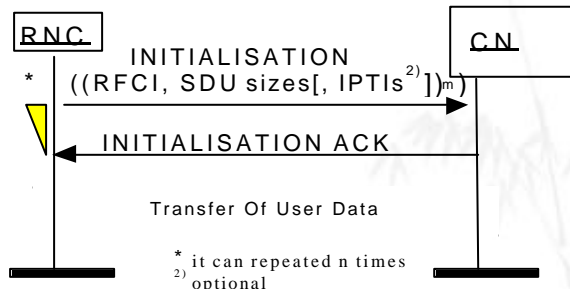
举例



举例



Initialization



■ 初始化程序：

- ✦ 用于支持模式
- ✦ 在CN和UTRAN间交换传送用户数据所需的一些初始信息，如RFCI等。

支持模式下PDU的编码

■ PDU 类型

- ✦ 一种PDU类型表示一种定义了的lu UP帧的结构。

■ PDU Type 0

- ✦ 用于用户数据（如AMR语音）。包含净荷的CRC。

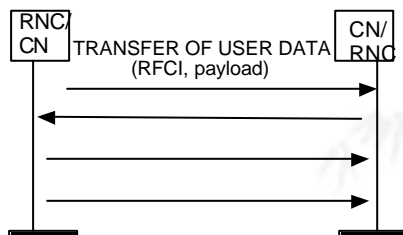
■ PDU Type 1

- ✦ 用于用户数据（如非透明CS数据）。不包含净荷的CRC。

■ PDU Type 14

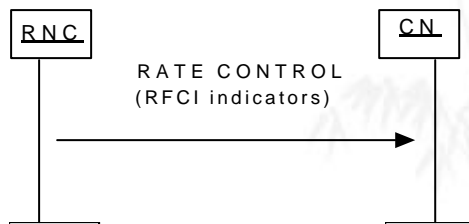
- ✦ 用于控制程序（如初始化程序）。

Transfer of user data



- 传递用户数据
- PDU Type 0用于需进行差错检测的帧；
 - ✦ 如AMR语音
- PDU Type 1用于不需进行差错检测的帧
 - ✦ 如非透明的CS数据；
- RFC标识了净荷的结构、对应的速率。

Rate Control



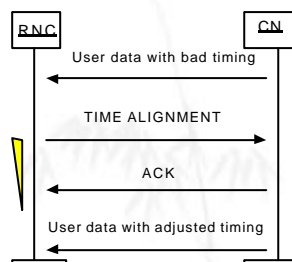
- 控制允许速率集；
- 程序由SRNC控制；
- 只有高于保证速率的速率才是可控制的。

Rate Control

- 当系统负荷增加时，Rate control可以改善系统的容量
- 要求UEs支持所有的AMR速率和基于Uu口的速率控制
- 要求 UTRAN支持一种以上的AMR 模式

Time Alignment

- 时间对准程序：
 - ✦ 控制Iu接口下行数据的定时；
 - ✦ 目的是控制RNC中缓存的数据量。



GTP-U

- 规范：3GPP TS 29.060
- 程序：
 - ✦ Echo Request
 - ✦ Echo Response
 - ✦ Supported Extension Headers Notification
 - ✦ Error Indication

GTP-U概述

- 隧道协议
- 封装：在用户IP包（即T-PDU）上加上GTP-U报头
- 每一个用户数据流，建立一个GTP-U隧道，则每一个RAB建立一个隧道

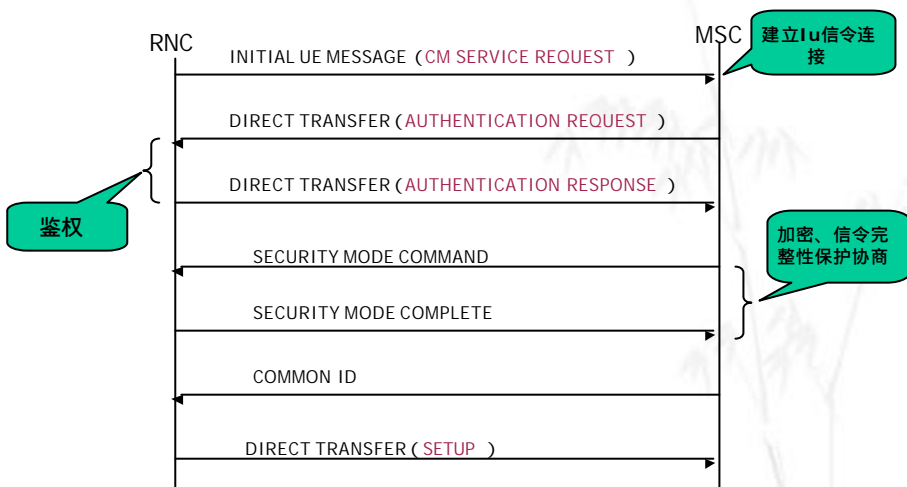
GTP-U的功能

- 用户数据隧道化：
 - ✦ 区分属于不同用户数据流的数据包
 - ✦ 为每一个用户数据流建立GTP-U隧道
- 记录
 - ✦ 需按序传送数据时，当数据传送失序时记录下来
- 支持分组转发
 - ✦ 系统间切换/SRNS重定位时，在分组上加上SND CP/PDCP序号
- 路径管理

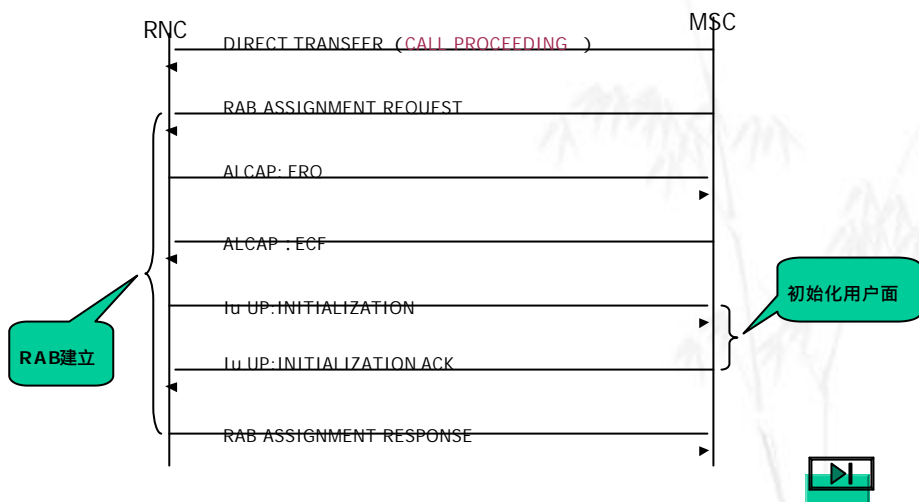
Iu接口程序流程举例

- CS 呼叫 - UE主叫，主叫方释放
- CS 呼叫 - UE被叫，主叫方释放
- PS域呼叫
- SRNS重定位
- 寻呼协调

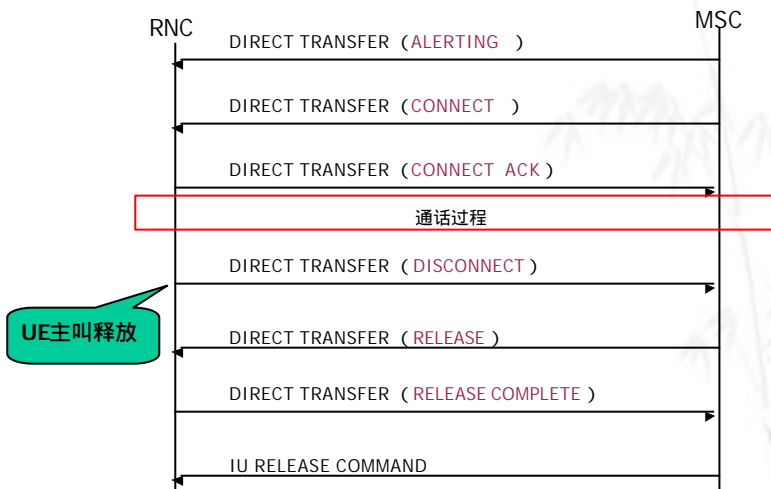
CS 呼叫 - UE主叫，主叫方释放



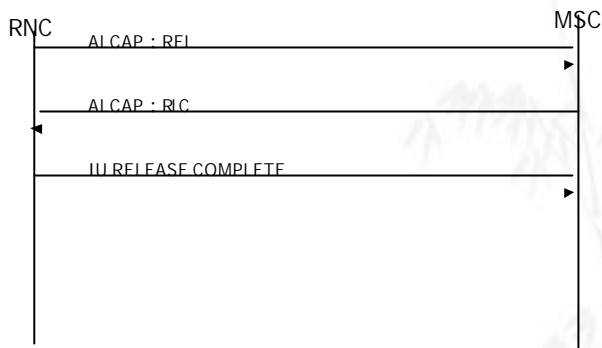
CS 呼叫 - UE主叫，主叫方释放（续）



CS 呼叫 - UE主叫，主叫方释放（续）

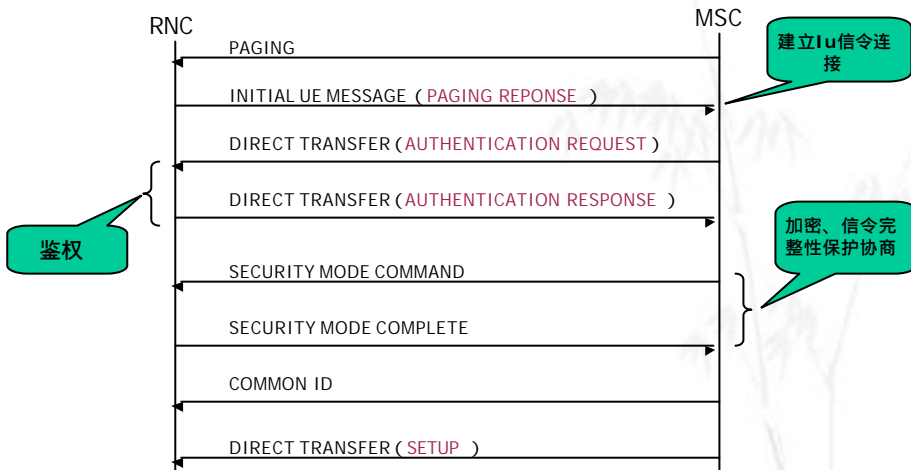


CS 呼叫 - UE主叫，主叫方释放（续）

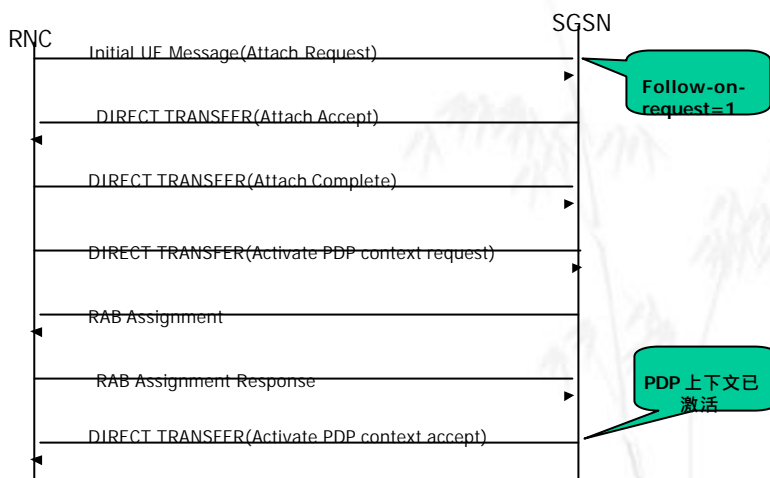


AMR语音呼叫，UE主叫，主叫方释放

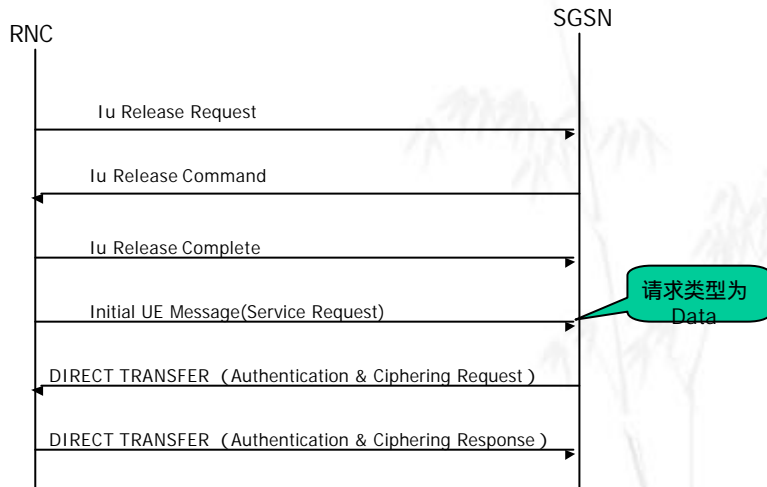
CS 呼叫 - UE被叫，主叫方释放



PS域呼叫



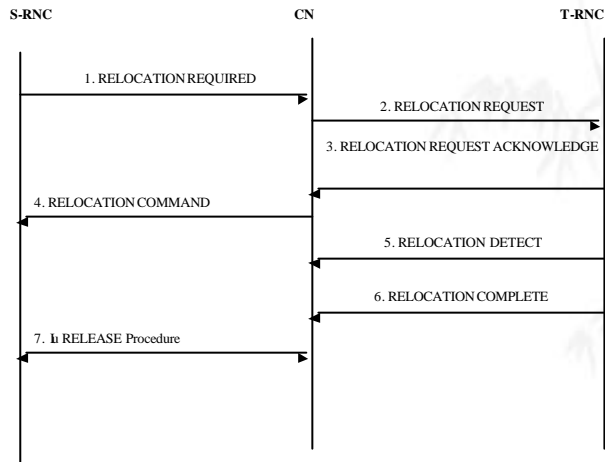
PS域呼叫（续）



PS域呼叫（续）



SRNS重定位程序



SRNS重定位，CS域

寻呼协调

- 什么时候使用？
 - ✦ UE到CN的其中一个域有信令连接，CN的另一个域需寻呼UE，UTRAN执行寻呼协调
- 怎样使用？
 - ✦ RANAP Common ID程序（CN发送NAS识别码）
 - ✦ 在UE的RRC连接和NAS识别码（如IMSI）间建立关联
 - ✦ 来自另一个域的寻呼，将在已存的RRC连接上发送



谢谢!

李文字

liwenyu@mail.ritt.com.cn

