



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2620.1-2015

代替 YD/T 2620.1-2013

演进的移动分组核心网络 (EPC) 总体技术要求

第 1 部分：支持 E-UTRAN 接入

General technical requirements for evolved mobile packet core
(EPC) network - Part 1: E-UTRAN access

(3GPP TS 23.401 v9.5.0, General Packet Radio Service (GPRS) Enhancements for
Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) Access mode, NEQ)

2015-07-14 发布

2015-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 缩略语	2
5 EPS 网络架构	9
5.1 概述	9
5.2 功能实体	11
5.3 参考点及协议	13
6 基本功能要求	14
6.1 标识管理	14
6.2 节点选择	15
6.3 移动性管理	17
6.4 会话管理	64
6.5 用户数据管理	77
6.6 网络接入控制	80
6.7 分组数据路由和传送	80
6.8 无线资源管理	80
6.9 IP 网络相关的功能	81
6.10 APN 限制(可选)	81
7 IP 地址管理	82
8 QoS 要求和策略控制	85
8.1 QoS 要求	85
8.2 承载级别的 QoS 参数	87
8.3 支持应用/业务层的速率调整	88
8.4 标准 QCI 特性	88
8.5 演进分组系统中的 PCC 应用	88
9 安全要求	89
9.1 基本要求	89
9.2 鉴权和密钥管理	89
9.3 接入层的安全	90
9.4 非接入层的安全	90
9.5 用户标识的安全	90

9.6	移动性的安全	90
9.7	ME 编号检查	90
10	与 GERAN/UTRAN 的互操作	90
10.1	概述	90
10.2	MME 与 S4-SGSN 互操作	91
10.3	MME 与 GnGp SGSN 互操作	118
11	计费要求	148
12	支持多 PDN	148
12.1	概述	148
12.2	UE 请求的 PDN 连接建立流程	148
12.3	UE 或 MME 请求的 PDN 去连接过程	151
13	负荷均衡和容灾备份	152
13.1	概述	152
13.2	MME 间负荷均衡和负荷重分配	152
13.3	S-GW 负荷均衡	154
13.4	P-GW 负荷均衡	154
14	基于位置的地址管理	154
14.1	概述	154
14.2	基于位置的地址管理功能启用	155
14.3	基于位置的地址管理功能关闭	155
附录 A	(规范性附录) 用户数据存储	156

前 言

YD/T 2620《演进的移动分组核心网络（EPC）总体技术要求》是演进的移动分组核心网系列标准之一。该系列标准的结构和名称如下：

- a) YD/T 2620《演进的移动分组核心网络（EPC）总体技术要求》；
- b) YD/T 2628《演进的移动分组核心网络（EPC）设备技术要求》；
- c) YD/T 2629《演进的移动分组核心网络（EPC）设备测试方法》；
- d) YD/T 2622《演进的移动分组核心网络（EPC）接口技术要求 S3/S4/S5/S8/S10/S11/S16》；
- e) YD/T 2625《演进的移动分组核心网络（EPC）接口测试方法 S3/S4/S5/S8/S10/S11/S16》；
- f) YD/T 2623《演进的移动分组核心网络（EPC）接口技术要求S2a/S101/S103》；
- g) YD/T 2626《演进的移动分组核心网络（EPC）接口测试方法S2a/S101/S103》；
- h) YD/T 2624《演进的移动分组核心网络（EPC）接口技术要求 S6a/S6d/S13/S13'/STa/SWd/SWx/SWa/SWm/S6b》；
- i) YD/T 2627《演进的移动分组核心网络（EPC）接口测试方法 S6a/S6d/S13/S13'/STa/SWd/SWx/SWa/SWm/S6b》。

随着技术的发展，还将制定后续相关标准。

YD/T 2620分为两个部分：

- 第1部分：支持E-UTRAN接入；
- 第2部分：支持CDMA接入。

本部分是YD/T 2620的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本部分代替YD/T 2620.1-2013《演进的移动分组核心网络（EPC）总体技术要求 第1部分：支持E-UTRAN接入》。与YD/T 2620.1-2013相比，主要技术变化是增加了第14章“基于位置的地址管理”。

本部分对应于3GPP TS 23.401 v9.5.0《用于演进的通用陆地无线接入网（E-UTRAN）接入的通用分组无线业务（GPRS）增强》，一致性程度为非等效。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：中国信息通信研究院、中国电信集团公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国移动通信集团公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、上海贝尔股份有限公司、诺基亚通信（上海）有限公司、南京爱立信熊猫通信有限公司、大唐电信科技产业集团、新邮通信设备有限公司、中国普天信息产业股份有限公司。

本部分主要起草人：杨红梅、许慕鸿、梅承力、张 园、王信龙、韩 冬、乔 易、李文苡、高功应、陈婉璐、苑 红、魏 彬、张艳平、周 汉、梁 爽、周晓云、徐 鹍、沈 洋、夏 琪、王 剑、习建德、周燕飞、姜怡华、张 洁、蔡 杰、何秀淼。

本部分于2013年10月首次发布，本次为首次修订。

演进的移动分组核心网络（EPC）总体技术要求

第1部分：支持E-UTRAN接入

1 范围

本部分规定了与E-UTRAN接入相关的基于GTP协议的核心网络总体技术要求，内容包括：网络架构、基本功能要求、IP地址管理、QoS要求和策略控制、安全要求、与GERAN/UTRAN的互操作、计费要求、支持多PDN、负载均衡和容灾备份等。

本部分适用于支持E-UTRAN接入的核心网设备，包括MME、S-GW、P-GW、融合SGSN、HSS及CG设备。

本部分仅适用于除IMS VoIP/CSFB/SRVCC/EMC/HeNodeB/LCS/MBMS业务之外的数据业务。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

3GPP TS 23.003	编号、地址和标识（Numbering, addressing and identification）
3GPP TS 23.042	文本消息业务的压缩算法（Compression algorithm for text messaging services）
3GPP TS 23.060	GPRS 业务描述；阶段 2（General Packet Radio Service（GPRS）；Service description; Stage 2）
3GPP TS 23.122	跟空闲模式的移动台相关的非接入层功能（Non-Access-Stratum（NAS）functions related to Mobile Station（MS）in idle mode）
3GPP TS 23.203	策略和计费控制架构（Policy and charging control architecture）
3GPP TS 23.236	RAN 到多个 CN 节点的域内连接（Intra-domain connection of Radio Access Network（RAN）nodes to multiple Core Network（CN）nodes）
3GPP TS 23.251	网络共享；架构和功能描述（Network sharing; Architecture and functional description）
3GPP TS 24.008	移动无线接口层 3 协议（Mobile radio interface Layer 3 specification; Core network protocols; Stage 3）
3GPP TS 25.304	空闲模式下的 UE 程序和连接模式下的小区重选程序（User Equipment（UE）procedures in idle mode and procedures for cell reselection in connected mode）
3GPP TS 32.240	电信管理；计费管理；计费架构和原则（Telecommunication management; Charging management; Charging architecture and principles）
3GPP TS 32.251	电信管理；计费管理；分组交换域计费（Telecommunication management; Charging management; Packet Switched（PS）domain charging）
3GPP TS 33.401	3GPP 系统架构演进；安全架构（3GPP System Architecture Evolution（SAE）；Security architecture）
3GPP TS 36.300	E-UTRA 和 E-UTRAN；总体描述；阶段 2（Evolved Universal Terrestrial Radio Access（E-UTRA）and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network

(E-UTRAN) ; Overall description; Stage 2)

- 3GPP TS 36.413 E-UTRA; S1 应用协议 (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) ; S1 Application Protocol (S1AP))
- 3GPP TS 43.022 MS 在空闲模式和群组接收模式下的相关功能 (Functions related to Mobile Station (MS) in idle mode and group receive mode)
- 3GPP TS 43.129 GERAN A/Gb 模式的分组交换切换; 阶段 2 (Packed-switched handover for GERAN A/Gb mode; Stage 2)
- IETF RFC 4861 IP 版本 6 (IPv6) 邻近发现 (Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6))

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

3GPP接入 3GPP access

GERAN、UTRAN和E-UTRAN接入技术。

3.2

融合SGSN combined SGSN

既支持S4接口又支持Gn/Gp接口的SGSN设备。

3.3

GnGp SGSN

支持Gn/Gp接口但不支持S4接口的SGSN设备。

3.4

S4-SGSN

支持S4接口但不支持Gn/Gp接口的SGSN设备。在实际网络部署时, S4-SGSN不会以单独的物理实体形式出现, 只会存在S4-SGSN和GnGp SGSN混合的物理实体。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ABM	Asynchronous Balanced Mode	异步平衡模式
ABQP	Aggregate Base Station Sub-system Quality of Service Profile	聚合基站子系统服务质量信息
ADD	Automatic Device Detection	自动设备检测
ADM	Asynchronous Disconnected Mode	异步非连接模式
AF	Application Function	应用功能
AKA	Authentication and Key Agreement	认证和密钥协商
AGW	Access Gateway	接入网关
AMBR	Aggregate Maximum Bit Rate	聚合的最大比特速率
APN	Access Point Name	接入点名

APN-OI	Access Point Name-Operator Identity	接入点名称—运营商标识
ARP	Allocation and Retention Priority	分配和保留优先级
AS	Application Server	应用服务器
ASME	Access Security Management Entity	接入安全管理实体
AuC	Authentication Centre	验证中心
AUTN	Authentication token	鉴权令牌
BBERF	Bearer Binding and Event Report Function	承载绑定与事件报告功能
BCM	Bearer Control Mode	承载控制模式
BSS	Base Station Sub-system	基站子系统
BSSGP	Base Station System General Packet Radio Service Protocol	基站系统通用分组无线业务协议
CAMEL	Customised Application for Mobile network Enhanced Logic	移动网增强逻辑的客户化应用
CGI	Cell Global Identifier	小区全球标识符
CK	Ciphering Key	加密密钥
CKSN	Ciphering Key Sequence Number	加密密钥序列号
CN	Core Network	核心网络
CS	Circuit Switched	电路交换
CSFB	Circuit Switched Fallback	电路交换回落
CSG	Closed Subscriber Group	闭合用户群
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	动态主机配置协议
DL	DownLink	下行
DL TFT	DownLink Traffic Flow Template	下行业务流模板
DNS	Domain Name Server	域名服务器
DRX	Discontinuous Reception	非连续接收
DT	Direct Tunnel	直接隧道
DTI	Direct Tunnel Identity	直接隧道标识
ECGI	Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network Cell Global Identifier	演进的通用陆地无线接入网小区全球标识符
ECM	Evolved Packet System Connection Management	演进的分组系统连接管理
ECN	Explicit Congestion Notification	显示拥塞通知
eKSI	Key Set Identifier in Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network	演进的通用陆地无线接入网密钥集标示
EIR	Equipment Identity Register	设备标识寄存器
EMC	EMergency Call	紧急呼叫
EMM	Evolved Packet System Mobility Management	演进的分组系统移动性管理

eNodeB	evolved Node B	演进的 Node B
EPC	Evolved Packet Core	演进的分组核心网
EPS	Evolved Packet System	演进的分组系统
E-RAB	Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network Radio Access Bearer	演进的通用陆地无线接入网无线接入 承载
ESM	Evolved Packet System Session Management	演进的分组系统会话管理
E-UTRAN	Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network	演进的通用陆地无线接入网
FQDN	Fully Qualified Domain Name	全域名
GBR	Guaranteed Bit Rate	可保证的比特率
GCSI	General Packet Radio Service Customised Application for Mobile network Enhanced Logic Subscriber Information	通用分组无线业务移动网增强逻辑的 客户化应用用户信息标识
GERAN	Global System for Mobile and Enhanced Data rate for Global System for Mobile Evolution Radio Access Network	移动通信全球系统和增强型数据速率 移动通信全球系统演进无线接入网络
GGSN	Gateway General Packet Radio Service Support Node	网关通用分组无线业务支持节点
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线业务
GRE	Generic Routing Encapsulation	通用路由封装（协议）
GTP	General Packet Radio Service Tunnel Protocol	通用分组无线业务隧道协议
GTP-C	General Packet Radio Service Tunnel Protocol- Control plane	通用分组无线业务隧道协议-控制平面
GTP-U	General Packet Radio Service Tunnel Protocol- User plane	通用分组无线业务隧道协议-用户平面
GUMMEI	Globally Unique Mobility Management Entity Identifier	全球唯一移动性管理实体标识符
GUTI	Globally Unique Temporary Identity	全球唯一临时标识
GW	GateWay	网关
HA	Home Agent	家乡代理
HLR	Home Location Register	归属位置寄存器
HFN	Hyper Frame Number	超帧数
HO	HandOver	切换
H-PRCF	Home Policy and Charging Rules Function	归属策略和计费规则功能
HPLMN	Home PLMN	归属陆地移动通信网
HSS	Home Subscriber Server	归属用户服务器

ID	Identity	标识符
IDNNS	Intra Domain Non-Access Stratum Node Selector	域内非接入层节点选择器
IE	Information Element	信息单元
IK	Integrity key	完整性密钥
IMEI	International Mobile Equipment Identity	国际移动设备识别
IMEISV	International Mobile Equipment Identity Software Version	国际移动设备识别软件版本
IMS	Internet Protocol Multimedia Subsystem	互联网协议多媒体子系统
IMSI	International Mobile Subscriber Identity	国际移动用户识别码
IOV-UI	Input Offset Value—Unconfirmed Information	输入偏移值-未确认信息
IP	Internet Protocol	互联网协议
IP-CAN	Internet Protocol Connectivity Access Network	互联网协议连通接入网络
IPSEC	Internet Protocol Security	互联网协议安全性
Ipv4	Internet Protocol version 4	因特网协议版本 4
Ipv6	Internet Protocol version 6	因特网协议版本 6
ISR	Idle mode Signalling Reduction	空闲模式信令节省
K	Key	密钥
KASME	Key for Access Security Management Entity	接入安全管理实体的密钥
KeNB	Key for eNodeB	演进的 Node B 的密钥
KNASenc	Key for Non-Access Stratum encryption	非接入层加密密钥
KNASint	Key for Non-Access Stratum integrity	非接入层完整性保护密钥
KRRCenc	Key for Radio Resource Control encryption	无线资源控制加密密钥
KRRCint	Key for Radio Resource Control integrity	无线资源控制完整性保护密钥
KUPenc	Key for User Plane encryption	用户平面加密密钥
KSI	Key Set Identifier	密钥集合标识
L2TP	Layer-2 Tunneling Protocol	层 2 隧道协议
LAU	Location Area Update	位置区更新
LBI	Linked Bearer identity	链接的承载标识
LCS	Location Service	定位业务
LLC	Logical Link Control	逻辑链路控制
LTE	Long Term Evolution	长期演进
MAC	Medium Access Control	媒体接入控制
MBMS	MultiMedia Broadcast/Multicast Service	多媒体广播和多播服务
MBR	Maximum Bit Rate	最大比特速率
MCC	Mobile Country Code	移动国家号码
ME	Mobile Equipment	移动设备

MEID	Mobile Equipment Identity	移动设备标识
MM	Mobility Management	移动性管理
MME	Mobility Management Entity	移动性管理实体
MMEC	Mobility Management Entity Code	移动性管理实体代码
MMEGI	Mobility Management Entity Group Identity	移动性管理实体群组标识
MMEI	Mobility Management Entity Identity	移动性管理实体标识符
MNC	Mobile Network Code	移动网号
MOCN	Multi-Operator Core Network	多运营商核心网络
MS	Mobile Station	移动台
MSISDN	Mobile Subscriber Integrated Services Digital Network Number	移动用户综合业务数字网号码
M-TMSI	Mobility Management Entity -Temporary Mobile Subscriber Identity	移动性管理实体里的临时移动用户标识
NACC	Network Assisted Cell Change	网络辅助的小区改变
NAS	Non-Access Stratum	非接入层
NMO	Network Mode of Operation	网络运营模式
NRI	Network Resource Identifier	网络资源标识符
NRSN	Network Request Support Network	网络请求支持的网络
NSAPI	Network Service Access Point Identifier	网络业务接入点标识符
ODB	Operator Determined Barring	运营者决定闭锁
OMC	Operation Maintenance Center	操作维护中心
PCC	Policy and Charging Control	策略和计费控制
PCEF	Policy and Charging Enforcement Function	策略和计费执行功能
PCH	Paging CHannel	寻呼信道
PCO	Protocol Configuration Options	协议结构选项
PCRF	Policy and Charging Rules Function	策略和计费规则功能
PDCCP	Packet Data Convergence Protocol	分组数据汇聚层协议
PDN	Packet Data Network	分组数据网
PDP	Packet Data Protocol	分组数据协议
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
PFC	Packet Flow Context	分组流量上下文
PFI	Packet Flow Identifier	分组流量标识符
PFM	Packet Flow Management	分组流量管理
P-GW	Packet Data Network-GateWay	分组数据网网关
PLMN	Public Land Mobile Network	公用陆地移动网络
PMIP	Proxy Mobile Internet Protocol	代理移动互联网协议
PMM	Packet Mobility Management	分组移动性管理

PPF	Paging Proceed Flag	寻呼处理标志
PS	Packet Switched	分组交换
PTI	Procedure Transaction Identity	程序事务标识
P-TMSI	Packet-TMSI	分组临时移动用户识别
QCI	Quality of Service Class Identifier	服务质量级别标识符
QoS	Quality of Service	服务质量
RA	Routing Area	路由区
RAB	Radio Access Bearer	无线接入承载
RAI	Routing Area Identity	路由区识别号
RAN	Radio Access Network	无线接入网
RANAP	Radio Access Network Application Part	无线接入网应用部分
RAND	RANdOm number	随机数
RAT	Radio Access Type	无线接入类型
RB	Radio Bearer	无线承载
RFSP	RAT/Frequency Selection Priority	无线接入类型/频率选择优先级
RLC	Radio Link Control	无线链路控制
RNC	Radio Network Controller	无线网络控制器
RRC	Radio Resource Control	无线资源控制
RRM	Radio Resource Management	无线资源管理
S1-AP	S1-Application Protocol	S1 应用协议
SABM	Set Asynchronous Balanced Mode	置异步平衡方式
SAI	Serving Area Identity	服务区标识
SAPI	Service Access Point Identifier	业务接入点标识符
SDF	Service Data Flow	业务数据流
SDU	Service Data Unit	业务数据单元
SGSN	Serving General Packet Radio Service Support Node	服务通用分组无线业务支持节点
S-GW	Serving Gate-Way	服务网关
SM	Session Management	连接管理
SMC	Security Mode Command	安全模式命令
SMS	Short Message Service	短消息业务
SND	Sequence Number Downlink	下行序列号
SNDCP	SubNetwork Dependent Convergence Protocol	子网相关会聚协议
SNU	Sequence Number Uplink	上行序列号
SRNC	Serving Radio Network Controller	服务无线网络控制器
SRNS	Serving Radio Network Subsystem	服务无线网络子系统

S-RNTI	Serving—Radio Network Temporary Identity	服务无线网络临时标识
SRVCC	Single Radio Voice Call Continuity	单无线频率语音呼叫连续性
S-TMSI	System Architecture Evolution -Temporary Mobile Subscriber Identity	系统结构演进中的临时移动用户标识
TA	Tracking Area	跟踪区域
TAC	Tracking Area Code	跟踪区代码
TAD	Traffic Aggregate Description	业务聚合描述
TAI	Tracking Area Identity	跟踪区标识
TAU	Tracking Area Update	跟踪区更新
TBF	Temporary Block Flow	临时数据块流
TD-SCD	Time Division-Synchronous Code Division Multiple	
MA	Access	时分同步码分多址接入
TEID	Tunnel Endpoint Identifier	隧道终点标识
TFT	Traffic Flow Template	业务流模板
TI	Transaction Identifier	事务标识
TIN	Temporary Identity used in Next update	下次更新用的临时标识
TLLI	Temporary Link Level Identity	临时链路层标识
TMSI	Temporary Mobile Subscriber Identify	临时移动用户识别号码
UA	User Agent	用户代理
UE	User Equipment	用户设备
UICC	Universal Mobile Telecommunications System Integrated Circuit Card	通用移动通讯系统集成电路卡
UL	UpLink	上行
ULI	User Location Information	用户位置信息
UL TFT	UpLink Traffic Flow Template	上行业务流模板
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	通用移动通讯系统
URA	User Registration Area	用户注册区域
USIM	User Service Identity Module	用户服务识别模块
UTRAN	Universal Terrestrial Radio Access Network	通用陆地无线接入网
VLR	Visited Location Register	拜访位置寄存器
VoIP	Voice over Internet Protocol	互联网协议语音
V-PCRF	Visted Policy and Charging Rules Function	拜访策略和计费规则功能
VPLMN	Visited Public Land Mobile Network	拜访公共陆地移动通信网
WAP	Wireless Application Protocol	无线应用协议
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access	宽带码分多址接入
XRES	eXpected user RESponse	预期的用户响应
XID	eXchange IDentification	交换标识

5 EPS 网络架构

5.1 概述

EPS中的核心网设备包括移动性管理设备（MME）、服务网关（S-GW）、PDN网关（P-GW）、服务GPRS支持节点（SGSN）以及用于存储用户签约信息的HSS和用于计费 and 策略控制的单元（PCRF）等组成。在实际网络部署过程中，不会存在纯粹的S4-SGSN物理实体，只会存在S4-SGSN和GnGp SGSN混合的物理实体。但为描述简单起见，本架构图只涉及S4-SGSN，有关GnGp SGSN与其他网元间的连接见3GPP TS 23.060定义。

EPS 系统架构包括漫游和非漫游两种场景。在非漫游情况下，S-GW 和 P-GW 可以分设，如图 1 所示，也可以合设，此时 S-GW 和 P-GW 之间的 S5 接口将是内部接口。漫游场景下，包括本地疏导和非本地疏导两种模式，非本地疏导模式如图 2 所示；本地疏导模式如图 3 和图 4 所示。图 3 所描述的是用户的业务由归属网络提供，图 4 所描述的是用户的业务由拜访网络提供。

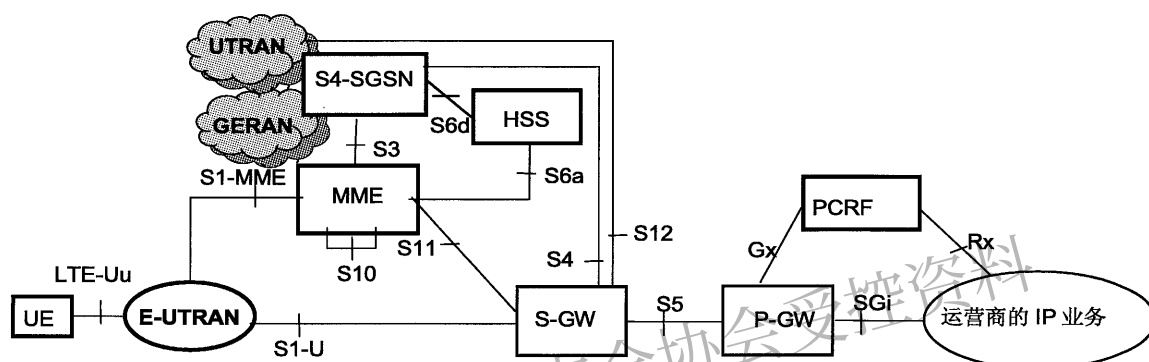


图1 3GPP 接入的非漫游架构——S-GW 与 P-GW 分设

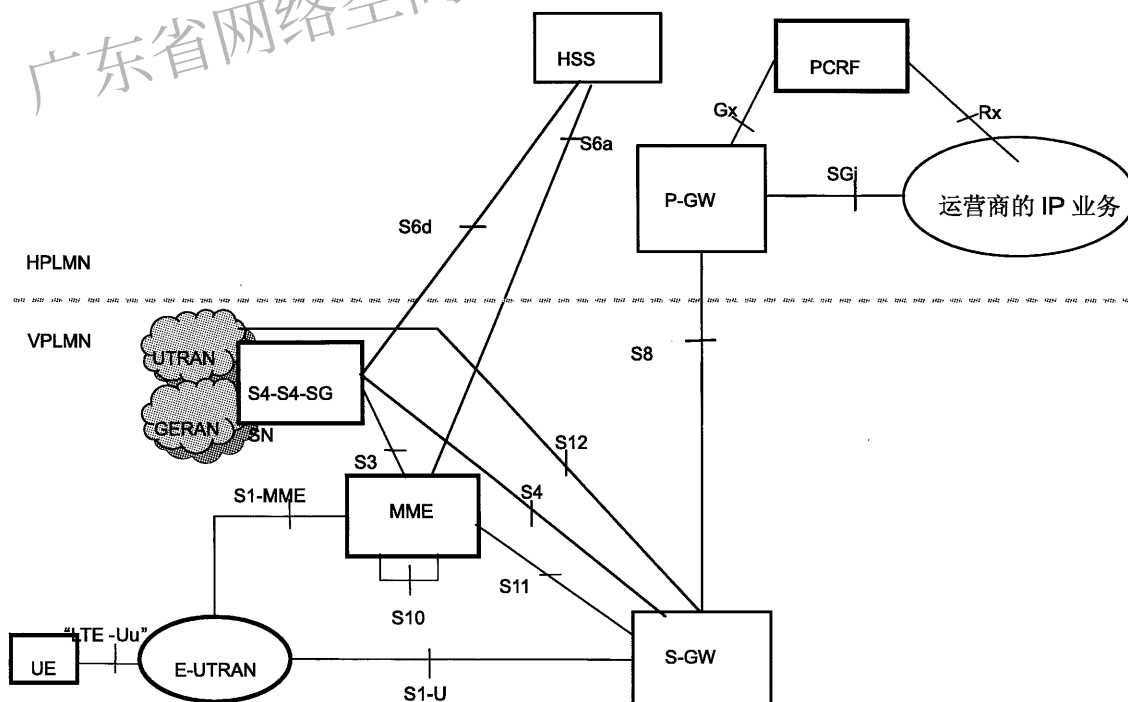


图2 3GPP 接入漫游场景——业务由归属域路由

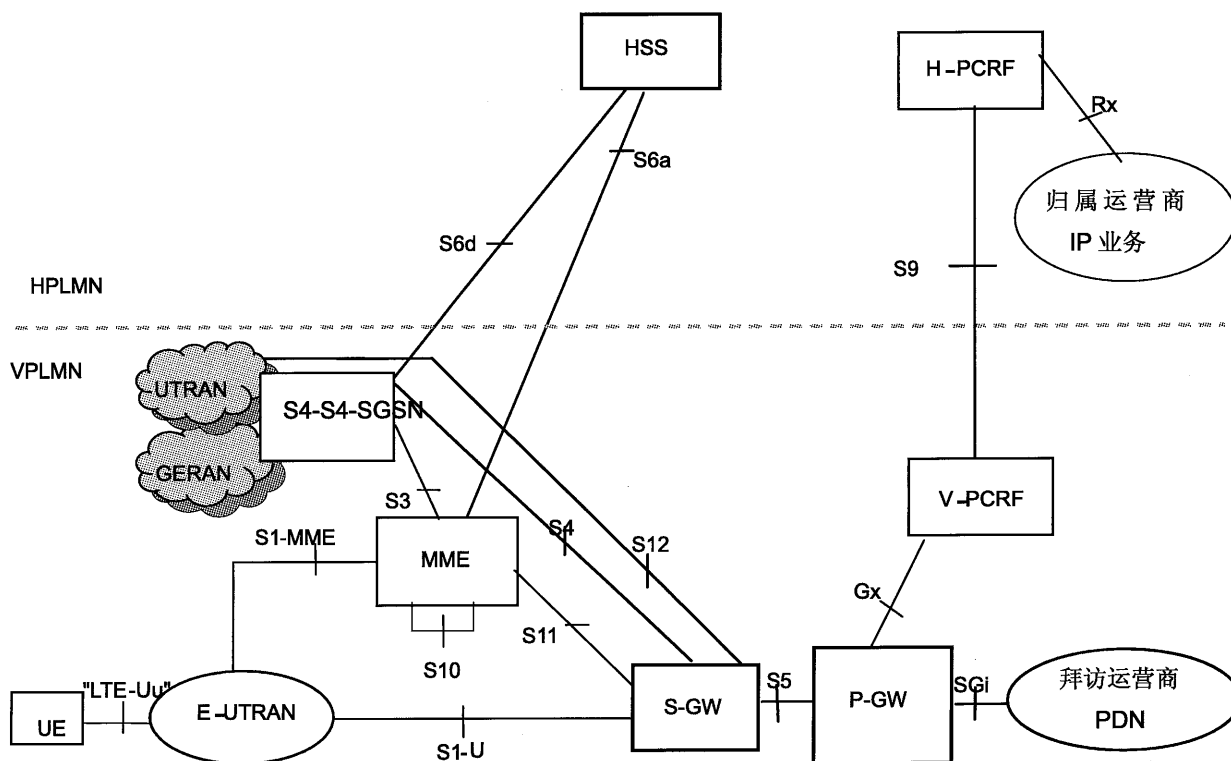


图3 3GPP 接入漫游场景——用户面由本地疏导，业务由归属域提供

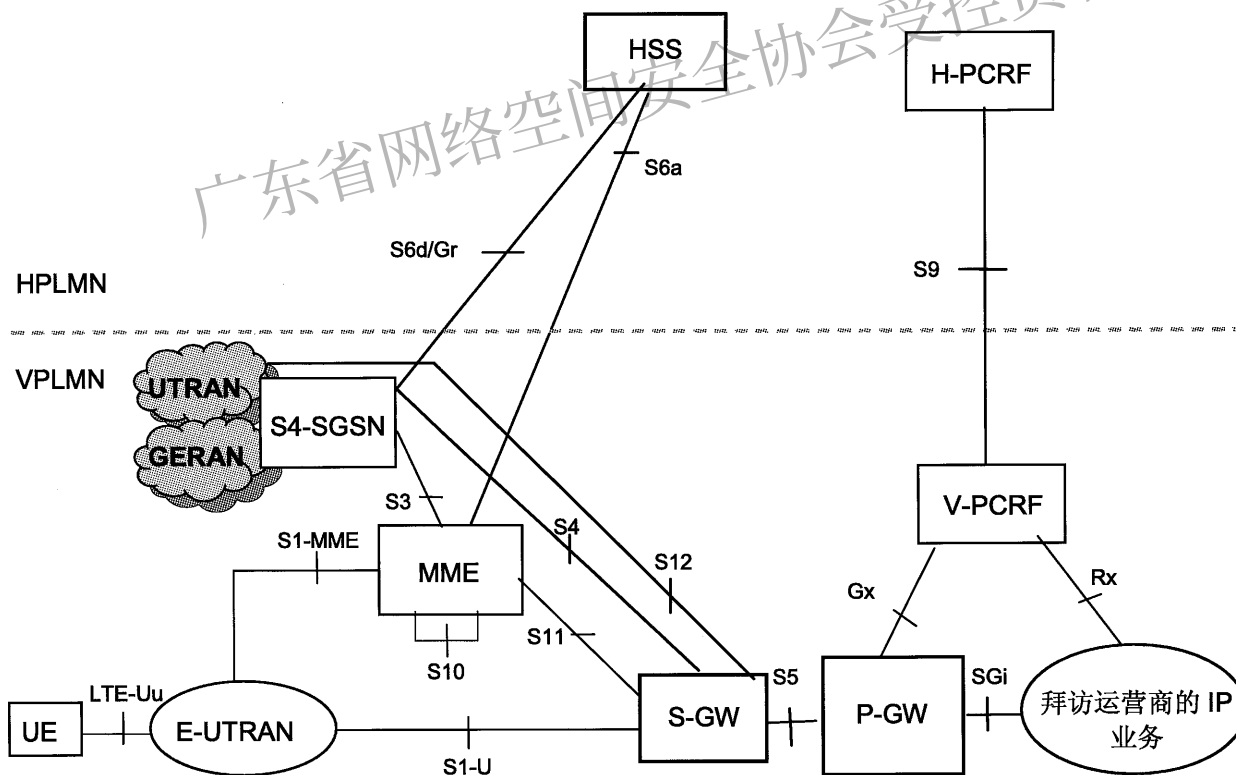


图4 3GPP 接入漫游场景3——用户面由本地疏导，业务由拜访地提供

5.2 功能实体

5.2.1 E-UTRAN

除了 3GPP TS 36.300 中定义的功能以外，E-UTRAN 实体还包括以下功能：

- 头压缩及用户平面加密。
- 在无法根据 UE 提供的信息路由到一个 MME 的情况下，选择一个合适的 MME。
- 基于 UE-AMBR 进行上行承载级别的速率调整。例如，可以通过限制单位时间内分配给每个 UE 的上行资源量来调整速率。
- 基于 UE-AMBR 进行下行承载级别的速率调整。
- 上行和下行承载级准入控制。
- 在上行链路中，基于 QCI 进行数据包传送级标记，例如，设置 DiffServ 的编码点。
- 基于 ECN 的拥塞控制。

5.2.2 MME

MME 提供以下功能：

- NAS 信令及其安全。
- 在 3GPP 接入网之间移动性所需的核心网节点间信令（终结于 S3 接口）。
- 跟踪区列表的管理。
- P-GW 和 S-GW 的选择。
- 发生跨 MME 切换时的 MME 选择。
- 发生与 GERAN/UTRAN 接入网之间切换时的 S4-SGSN 选择。
- 鉴权和认证。
- 承载管理，包括专用承载的建立。
- ECM-IDLE 状态下的 UE 可达性管理（包括控制和寻呼重传）。
- 漫游控制（提供到 HSS 的 S6a 接口）。
- 信令面的合法监听。
- 告警信息传送功能（包括选择合适的 eNodeB）。
- UE 可达性管理过程。

5.2.3 S-GW

S-GW 是一个终止于 E-UTRAN 接口的网关。对每一个与 EPS 相关的 UE，在任意时刻只能有一个 S-GW 为之服务。S-GW 对基于 GTP 和 PMIP 协议的 S5/S8 能提供如下功能：

- eNodeB 间切换时，作为本地移动性的锚点。
- eNodeB 间切换或 RAT 间切换时，在路径转换后立即向源 eNodeB、源 S4-SGSN 或源 RNC 发送一个或多个“结束标记”来协助完成 eNodeB 的重排序功能。
- 3GPP 内不同接入技术之间的移动性锚点（终结在 S4 接口，在 2G/3G 系统和 P-GW 间实现业务中转）。
- 在 ECM-IDLE 状态下，缓存下行数据，并能启动“网络发起的业务请求”流程。
- 合法侦听。
- 数据包的路由和前转。
- 在上行和下行链路中，基于 QCI 进行数据包传送级标记，例如设置 DiffServ 的编码点。
- 运营商间的计费。对于基于 GTP 协议的 S5/S8，基于 UE 和承载生成计费数据。

- 根据 3GPP TS 32.240 中定义的计费原则和参考点，与离线计费系统进行通信。

S-GW 不支持与 GGSN 之间的连接。

5.2.4 P-GW

P-GW 是面向 PDN 终结于 SGi 接口的网关。如果 UE 访问多个 PDN, UE 可能对应一个或多个 P-GW, 但是此时 UE 不支持同时维持 S5/S8 和 Gn/Gp 接口的连接。对基于 GTP 的 S5/S8 接口, P-GW 提供如下功能:

- 基于用户的包过滤 (例如, 可通过深度包检测实现)。
- 合法侦听。
- UE 的 IP 地址分配。
- 在上行和下行链路中, 基于 QCI 进行数据包传送级标记, 例如设置 DiffServ 的编码点。
- 运营商间的计费。
- 按照 3GPP TS 23.203 要求, 进行上、下行业务级别的计费, 例如, 基于 PCRF 中定义的 SDF 或者根据本地策略中定义的深度包检测等。
- 根据 3GPP TS 32.240 中定义的计费原则和参考点, 跟在线计费系统和离线计费系统进行通信。
- 根据 3GPP TS 23.203, 进行上、下行业务级别的门限控制。
- 根据 3GPP TS 23.203, 进行上、下行业务级别的速率调整 (如, 通过每 SDF 的流量监管/整形)。
- 基于 APN-AMBR, 进行上、下行的速率调整 (如, 通过对与非 GBR QCI 关联的相同 APN 的所有 SDF 流量的总和进行流量监管/整形)。
- 基于有相同 GBR QCI 的所有 SDF 的 MBR 的总和, 来进行下行速率调整 (如, 通过流量监管/整形)。
- DHCPv4 (服务器和客户端) 和 DHCPv6 (客户端和服务端) 功能。
- 包屏蔽功能。
- 根据 3GPP TS 23.203 进行上、下行链路承载绑定。
- 根据 3GPP TS 23.203 进行上行链路承载绑定的校验。
- RFC 4861 中定义的功能。
- 基于 UE 和承载的计费。
- P-GW 还要为只具有 GERAN/UTRAN 能力的 UE 和具有 E-UTRAN 能力的 UE 通过 E-UTRAN、GERAN 或 UTRAN 网络接入提供 PDN 连接, P-GW 还要为具有 E-UTRAN 能力的 UE 只通过 S5/S8 接口提供 PDN 连接。

5.2.5 融合 SGSN

除 3GPP TS 23.060 中定义的功能外, 融合 SGSN 功能还应包括如下功能:

- 用于 GERAN/UTRAN 和 E-UTRAN 3GPP 接入网间移动时 EPC 节点间信令的交互。
- P-GW 和 S-GW 的选择, 其选择方式与 MME 的选择方式相同。
- 为切换到 E-UTRAN 3GPP 接入网进行 MME 的选择。

5.2.6 HSS

HSS 是用于存储用户签约信息的数据库, 归属网络中可以包含一个或多个 HSS。HSS 负责保存以下跟用户相关的信息:

- 用户标识、编号和路由信息。
- 用户安全信息: 用于鉴权、完整性保护和加密的安全信息。

- 用户位置信息：HSS 支持用户注册，并存储系统间的位置信息。
- 用户档案信息。

5.2.7 PCRF

PCRF 是策略和计费控制单元。在非漫游情况下，在 HPLMN 中，对于每个 UE 的 IP-CAN 会话，只有一个 PCRF 与其关联。PCRF 终结于 Rx 接口和 Gx 接口。在漫游情况下，并且业务流是本地疏导时，可能会有两个 PCRF 跟 UE 的一个 IP-CAN 会话相关：HPLMN 中的 H-PCRF 和 V-PLMN 中的 V-PCRF。H-PCRF 和 V-PCRF 的功能见 3GPP TS 23.203 中的详细描述。

H-PCRF 的功能包括：

- 对于归属网络的业务，终结于 Rx 参考点。
- 漫游情况下，对于本地疏导时，终结于 S9 参考点。
- 对于同一个 UE 的 IP-CAN 会话，将在多个参考点上（S9，Rx）建立的会话与之关联（PCC 会话绑定）。

V-PCRF 的功能包括：

- 漫游情况下有本地疏导时，终结于 Gx 和 S9 参考点。
- 漫游情况下有本地疏导时，并且使用拜访网络的 AF 时，终结于 Rx 参考点。

5.3 参考点及协议

S1-MME：E-UTRAN 和 MME 间控制平面的参考点，基于 S1-AP 协议。

S1-U：E-UTRAN 和 S-GW 间用户平面的参考点，也可以用在切换的时候，eNodeB 间的通路切换。该接口基于 GTP-U 协议。

S3：S3 是 S4-SGSN 和 MME 之间的参考点，用于不同的 3GPP 接入时，交换空闲和激活状态的用户信息和承载信息。该接口基于 GTP-C 协议。

S4：S4-SGSN 与 S-GW 之间的参考点，既可以只有信令面接口（GTP-C），也可以包括用户面的接口（GTP-U）。如果作为信令面的接口，采用 GTPv2 协议。如果没有采用直接隧道机制，该参考点可以用于传输用户面数据，采用 GTPv1-U 协议。

S5：S-GW 和 P-GW 之间的参考点，提供 S-GW 和 P-GW 间的用户面隧道和隧道管理功能。该参考点应用于 S-GW 和 P-GW 分设，S-GW 建立到 P-GW 的连接过程以及在用户移动性管理中 S-GW 重定位过程。该参考点的信令面采用 GTPv2 协议，其用户平面采用 GTPv1-U 协议。

S6a：MME 和 HSS 之间的参考点，用于传输与用户相关的数据和鉴权信息，基于 Diameter 协议。

S8：VPLMN 的 S-GW 和 HPLMN 的 P-GW 间的参考点，用于用户漫游的时候，提供和 S5 接口相同的功能，该参考点的信令面采用 GTPv2 协议，其用户平面采用 GTPv1-U 协议。

S9：H-PCRF 和 V-PCRF 间的参考点，用于本地疏导的时候，传递 QoS 和计费控制信息，参考点基于 Diameter 协议。

S10：MME 之间的控制面参考点（GTP-C），基于 GTPv2 协议，用于传递 MME 重定位和 MME 之间信息。

S11：MME 和 S-GW 之间的参考点，用于传输承载控制与会话控制等信息，采用 GTPv2 协议。

S12：如果 UTRAN 和 S-GW 之间用直接隧道机制时，S12 是用户平面的参考点，该参考点基于 GTP-U 协议，跟 GnGp SGSN 和 UTRAN 以及 GnGp SGSN 和 GGSN 间的 Iu-u/Gn-u 参考点功能相同。

S13：MME 和 EIR 之间的参考点，用于检查用户的标识，基于 Diameter 协议。

SGi：P-GW 和分组数据网络之间的参考点。分组数据网可以是外部的公网或私网，也可以是运营商

的内部数据网，例如提供的 IMS 业务。该节点类似于 3GPP 接入网的 Gi 节点，应支持 DHCP、Radius、IPSEC、L2TP 和 GRE 等协议。

Gx: PCRF 和 P-GW 中的 PCEF 间的参考点，提供 QoS 策略和计费准则的传递，基于 Diameter 协议。

Rx: AF 和 PCRF 间的参考点，用于 AF 传递应用层会话信息给 PCRF，例如：传递 IP 过滤器信息，用于 PCC 中的业务数据流区分，或者传递 QoS 控制所需的带宽参数。该参考点基于 Diameter 协议。

EPC 是一个提供全 IP 连接的承载网络，对所有的基于 IP 的业务是开放的，支持提供所有基于 IP 业务的能力集。

6 基本功能要求

6.1 标识管理

6.1.1 EPS 承载标识符

EPS 承载标识符用于唯一标识 UE 接入到 E-UTRAN 的一个 EPS 承载。EPS 承载标识符是由 MME 分配的。在 EPS 无线承载和 EPS 承载之间存在着——映射关系，EPS RB 和 EPS 承载标识符之间的映射是由 E-UTRAN 来决定的。E-RAB 标识值用在 S1 和 X2 接口，用来标识 E-RAB，它的值和 EPS 承载标识符的值是相同的。

如果在 EPS 承载和 PDP 上下文之间存在映射，EPS 承载标识符和 NSAPI/RAB ID 要用相同的值。

在 GERAN/UTRAN 的一些会话管理信令消息中，事务标识符 (TI) 标识的是 NSAPI。TI 可以是在 UE 侧请求的 PDP 上下文激活的时候，由 UE 动态分配的，也可以是在网络侧请求的 PDP 上下文激活的时候由网络动态分配的。如果要把承载传送给 GERAN/UTRAN，对 EPS 承载也要做相应的分配。PDP 上下文/EPS 承载去激活的时候，TI 也要去分配。TI 的使用方法见 3GPP TS 23.060。

6.1.2 全球唯一临时 UE 标识符 (GUTI)

在网络和 UE 之间进行信令交互时，可以用 GUTI 来标识用户。GUTI 的目的是为了在 EPS 中提供一个唯一的 UE 标识，用来保护用户或者用户的永久标识。GUTI 同时也能标识 MME 和网络。

GUTI 的格式和长度如下所示：

$\langle \text{GUTI} \rangle = \langle \text{GUMMEI} \rangle \langle \text{M-TMSI} \rangle$

其中的 $\langle \text{GUMMEI} \rangle = \langle \text{MCC} \rangle \langle \text{MNC} \rangle \langle \text{MME Identifier} \rangle$ ，而 $\langle \text{MME Identifier} \rangle = \langle \text{MME Group ID} \rangle \langle \text{MME Code} \rangle$ 。

可以看出，GUTI 包括两部分，一部分是 GUMMEI，用于唯一标识分配 GUTI 的 MME，由 MCC、MNC 和 MME 标识符 (MMEI) 组成的；另一部分是 M-TMSI，用于唯一标识该 MME 中的 UE，由 MME 群组 ID (MMEGI) 和 MME 代码 (MMEC) 组成的。

GUTI 中的 MCC 和 MNC 跟以前 3GPP 定义的长度一致，M-TMSI 是 32 比特，MME Group ID 是 16 比特，MME Code 是 8 比特。运营商要确保 MMEC 在 MME 池里是唯一的，如果使用了重叠的池区，在重叠的池区也要是唯一的。

GUTI 用于提供 UE 标识符的保密性，同时，通过短格式的 S-TMSI，还可以确保无线信令程序更有效（如：寻呼和业务请求程序）。S-TMSI 是由 MMEC 和 M-TMSI 组成的。

6.1.3 跟踪区标识符 (TAI)

TAI 用于标识跟踪区，由 MCC、MNC 和 TAC 组成的。

6.1.4 eNodeB S1-AP UE 标识符 (eNodeB S1-AP UE ID)

该标识符用于在 S1-MME 参考点的 eNodeB 侧来临时标识 UE。在一个 eNodeB 内，它是唯一的。

6.1.5 MME S1-AP UE 标识符 (MME S1-AP UE ID)

该标识符用于在 S1-MME 参考点的 MME 侧来临时标识 UE。在一个 MME 内，它是唯一的。

6.1.6 移动台设备标识符 (ME Identity)

移动台设备的标识符，可以包括 IMEI/IMEISV (3GPP) 或者 MEID (3GPP2) 等信息，可用于检查移动台设备的合法性。

6.2 节点选择

6.2.1 P-GW 选择

P-GW 的选择是在 MME/S4-SGSN 中实现。该功能利用 HSS 提供的用户签约信息和其他可能的附加标准，为 3GPP 接入分配一个 P-GW 以提供 PDN 连接。对于每一个签约的 PDN，HSS 提供如下信息：

- 一个 P-GW 的标识和一个 APN；
- 或者一个 APN 和对该 APN 的指示，该指示说明是否允许由 VPLMN 分配 P-GW，还是只能由 HPLMN 分配 P-GW；
- 另外，HSS 还指示哪一个 APN 所对应的签约的 PDN 是这个 UE 缺省的 APN。

具体选择原则如下：

a) 对于初始附着过程中请求类型为“初始请求”，如果 UE 不提供 APN，MME/S4-SGSN 使用签约上下文中缺省 APN 所对应的 P-GW。

b) 对于初始附着过程中请求类型为“初始请求”，UE 提供了一个 APN，则使用这个 APN 获取 P-GW 标识。这个 APN 可能是签约上下文中的，也可能不是签约上下文中的。如果是签约上下文中的，可以使用签约上下文中该 APN 对应的 P-GW 标识，也可以使用 DNS 功能选择一个新的 P-GW。

c) 对于初始附着过程中请求类型为“切换”，如果 UE 提供 APN，MME/S4-SGSN 使用签约上下文中该 APN 所对应的 P-GW；如果 UE 不提供 APN，而签约上下文中缺省 APN 对应 P-GW 标识，则使用该 P-GW 标识获取 P-GW 地址。如果 UE 不提供 APN，且签约上下文中缺省 APN 没有 P-GW 标识，则视这种情形为错误。

d) 对于多 PDN 连接建立过程中请求类型为“初始请求”，当 UE 已经建立有一个或多个 PDN 连接对于多 PDN 连接建立过程中请求类型为“初始请求”，当 UE 已经建立有一个或多个 PDN 连接，如果要建立一个新的 PDN 连接对应的 APN 与已存在的某个 PDN 连接对应的 APN 相同，则选择相同的 P-GW；如果要建立一个新的 PDN 连接对应的 APN 与已存在的 PDN 连接对应的 APN 都不相同，则根据 UE 提供的请求 APN 执行 P-GW 选择功能。

e) 对于多 PDN 连接建立过程中请求类型为“切换”，MME/S4-SGSN 使用签约上下文中所保存的 P-GW。

f) P-GW 的标识指的是一个特定的 P-GW。P-GW 标识是从 APN、签约信息和通过 DNS 机制的其他附加信息中得到的。如果 P-GW 的标识里包含了 P-GW 的 IP 地址，那么这个 IP 地址就要用作 P-GW 的 IP 地址；如果 P-GW 的标识里包含的是 FQDN 的话，就要根据 S5/S8 接口的协议类型 (PMIP 或 GTP)，通过 DNS 解析出 P-GW 的 IP 地址。

g) 在静态地址分配的时候，要通过将 APN 映射为给定 P-GW 的方式，或者通过 HSS 提供一个静态分配的 P-GW 标识的方式，来选择一个静态的 P-GW。

h) 如果 HSS 提供的是静态分配的 P-GW 标识, 或者 HSS 提供的虽然是动态分配的 P-GW 标识但请求类型是“切换”, 就不再进行选择 P-GW。如果 HSS 提供的是动态分配的 P-GW 标识, HSS 还要提供 P-GW 所在的 PLMN 信息, 如果 MME/S4-SGSN 与 P-GW 位于不同 PLMN, MME/S4-SGSN 根据该信息确定合适 APN-OI 和 S8 接口协议类型, 执行 P-GW 选择。

i) 如果 HSS 提供的 PDN 签约信息允许从 VPLMN 给某个 APN 分配 P-GW, 将会从 VPLMN 获取一个 P-GW 标识。如果不能从 VPLMN 获取 P-GW 标识, 或者不允许从 VPLMN 分配 P-GW, 那么就要用 APN 从 HPLMN 获取一个 P-GW 标识。

j) 如果 HSS 提供的 PDN 签约信息中包含的是通配符 APN, 那么到 UE 所请求的任一个 APN 都可以建立 PDN 连接, 这个 PDN 连接是动态分配地址的。

k) 对于归属路由业务 (Home Routed Traffic) 的漫游场景, 如果用户的签约数据中有 APN 运营商标识替换字段 (APN-OI Replacement), 就要用 APN-OI Replacement 字段中的值替代 APN-OI 的值, 来构造 P-GW 的域名。如果用上述的方法没有得到 P-GW 的域名或者用户签约数据中没有 APN-OI Replacement 字段, 就要用 3GPP TS 23.060 附录 A 和 3GPP TS 23.003 第 9 章中描述的方法, 由服务节点添加合适的 APN-OI 标签的方法来构造 P-GW 域名。

l) 如果 DNS 功能提供一张 P-GW 地址的列表, 则 MME/S4-SGSN 从这张列表选择一个 P-GW。如果选出的 P-GW 不可用, 则从这张列表中另外选择一个 P-GW。

m) 如果到同一个 APN 已经有一个 PDN 连接了, 以后再有到这个 APN 的连接, 就要选相同的 P-GW。

P-GW 的选择除了上述的原则之外, 还需要考虑 P-GW 之间的负载均衡, 具体要求见 12.4 描述。

6.2.2 S-GW 选择

S-GW 选择功能在 MME/S4-SGSN 中实现。该功能基于网络的拓扑结构为 UE 选择一个可用的 S-GW, 即基于 UE 的位置和 S-GW 服务重叠区域选择 S-GW, S-GW 的选择要减少 S-GW 改变的可能性, 同时还需要考虑到 S-GW 之间的负荷均衡, 具体要求见 12.3 描述。MME 中的 S-GW 选择功能能够保证 TA 列表中的所有 TA 都在同一个 S-GW 的服务区内。

如果一个仅支持 GTP 的网络中的 UE 漫游到一个 PMIP 的网络, 选择的 P-GW 对本地疏导 (Local Breakout) 方式需要支持 PMIP 协议, 而接入归属地业务时要用 GTP。因此, 为这个 UE 选择的 S-GW 需要同时支持 GTP 和 PMIP, 以便为这个 UE 同时建立本地疏导和归属地会话业务。对于同时支持 GTP 和 PMIP 的 S-GW, MME/S4-SGSN 应该告诉这个 S-GW 在 S5/S8 接口应该采用哪种协议。MME/S4-SGSN 是基于 HPLMN 粒度对 S8 接口参数进行配置。

如果用户从一个只支持 GTP 的网络漫游到 PMIP 网络, 选中的 P-GW 如果在本地疏导时支持 GTP, 或者不允许用户使用 VPLMN 的 P-GW, 这两种情况下, 可以选一个只支持 GTP 的 S-GW。这种情况可以看作是支持 GTP 协议的运营商之间的漫游。

如果网络配置了合设的 S-GW 和 P-GW, 则优先选择和 P-GW 合设的 S-GW。

在 S-GW 选择时还可能利用 DNS 功能解析出一张可服务于该 UE 位置的 S-GW 的地址列表。MME/S4-SGSN 和 DNS 之间选择 S-GW 时, 还可以把 DNS 所提供的 S-GW 能力 (例如, S-GW 是支持基于 PMIP 还是基于 GTP 的 S5/S8 接口) 作为一个附加信息来考虑。

6.2.3 MME 选择

MME 的选择功能即基于 UE 的位置和 MME 服务重叠区域为 UE 选择一个可用的 MME。在 MME

服务重叠区域, MME 的选择要减少 MME 改变的可能性, 同时还要尽可能地考虑 MME 之间的负荷均衡。如果是 MME/S4-SGSN 选择了一个目标 MME, 选择功能满足目标 MME 之间的简单的负载均衡即可; 如果是 eNodeB 选择一个 MME, 则要按照第 12.1 来满足负载均衡。

由于一个 eNodeB 可以连到多个 MME 上, 所以 eNodeB 应能够决定 UE 所在覆盖区的哪个 MME, 要接受从 UE 收到的信令。为避免核心网处理不必要的信令, 已经附着到某个 MME 的 UE, 只要还在这个 MME 所在池区的覆盖范围内的, 就要继续由这个 MME 提供服务。如果 UE 漫游出了池区, 进入到一个新的池区, 那么, 新的 MME 将利用 GUTI, 把 Identification Request 消息或者 Context Request 消息发送给老的 MME。

6.2.4 S4-SGSN 选择

S4-SGSN 选择功能即基于 UE 的位置和 S4-SGSN 服务重叠区域为 UE 选择一个可用的 S4-SGSN。在 S4-SGSN 服务重叠区域, S4-SGSN 的选择要减少 S4-SGSN 改变的可能性, 同时还要尽可能地考虑到 S4-SGSN 之间的负荷均衡。如果是 MME/ S4-SGSN 选择了一个目标 S4-SGSN, 选择功能要满足目标 S4-SGSN 之间的简单的负载均衡。

6.2.5 PCRF 选择

P-GW、AF 与 PCRF 的关系是多对多的关系。P-GW、AF 可以对应 HPLMN 网络中的一个或多个 PCRF, 或在本地疏导的漫游情景中, P-GW 和 AF 可对应于 VPLMN 网络的一个或多个 PCRF。

关于 PCRF 的选择以及在多个 PCRF 接口上一个 UE 的不同 PCC 会话 (例如, Rx 会话、Gx 会话、S9 会话等) 间的关联关系, 见 3GPP TS 23.203 中的描述, 这些 PCC 会话是属于同一个 UE IP-CAN 会话的。

6.3 移动性管理

6.3.1 移动性管理的状态模型

EPS 有两种移动性管理模型, 分别为 EMM (EPS Mobility Management, EPS 移动性管理) 状态机和 ECM (EPS Connection Management, EPS 连接性管理) 状态机。UE 和 MME 中都有这两个状态模型。

EPS 移动性管理 (EMM) 状态模型描述的是 UE 在网络中的注册状态, 表明 UE 是否已经在网络中注册。注册状态的转变是由于移动性管理过程而产生的, 比如附着过程和 TAU 过程。EMM 状态模型有两种状态: EMM-DEREGISTERED 和 EMM-REGISTERED, UE 和 MME 中的移动性管理状态模型如图 5 和图 6 所示。

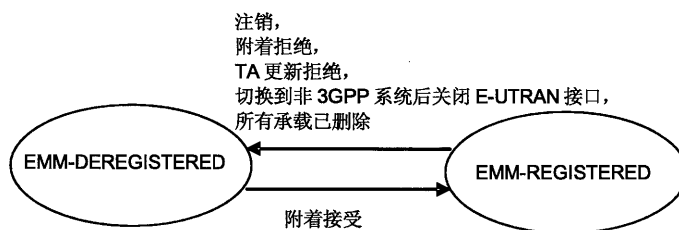


图5 UE 的 EMM 状态机转化

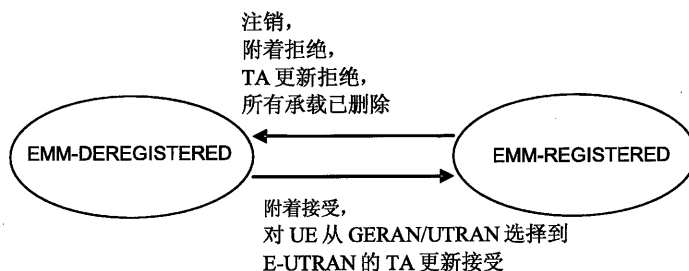


图6 MME 的 EMM 状态机转化

EPS 连接管理状态（ECM）描述的是 UE 和 EPC 间的信令连接性，也有两种状态：ECM-IDLE 和 ECM-CONNECTED，UE 和 MME 中的连接管理状态模型如图 7 和图 8 所示。



图7 UE 的 ECM 状态机转化

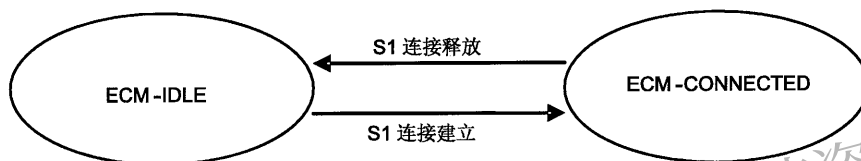


图8 MME 的 ECM 状态机转化

总的来说，ECM 状态和 EMM 状态是相互独立的。不管 ECM 是什么状态，EMM-REGISTERED 都可以向 EMM-DEREGISTERED 转变，例如，在 ECM-CONNECTED 状态下发生的显式去附着的时候，或者 ECM-IDLE 状态下发生的 MME 中的本地隐式去附着时。

但是，ECM 和 EMM 也还是有关系的，比如 UE 从 EMM-DEREGISTERED 向 EMM-REGISTERED 转变之后，UE 的 ECM 状态才是有意义的。

EPS 系统根据用户的 EMM 和 ECM 的状态，决定用户可以执行的动作。例如，如果用户是在 EMM-DEREGISTERED 状态，此时网络不知道用户的位置，用户可以进行 PLMN 选择；如果用户是在 EMM-REGISTERED 和 ECM-IDLE，网络可以知道用户的 TA，用户可以进行小区重选；如果用户是在 EMM-REGISTERED 和 ECM-CONNECTED，无线承载已经建立了，网络可以知道用户所在的小区，那么用户是可以进行切换的。

6.3.2 移动性限制功能

移动性限制功能由限制 UE 在 E-UTRAN 接入时的移动性处理功能组成。移动性限制功能由 UE、接入网和核心网提供。

在 ECM-IDLE 状态，移动性限制功能由 UE 基于从核心网络接收的信息实现；在 ECM-CONNECTED 状态，移动性限制功能由接入网和核心网实现。

在 ECM-CONNECTED 状态，核心网提供给接入网一个切换限制列表。切换限制列表规定了漫游限制、区域限制和接入限制。

6.3.3 ISR 功能

空闲模式下信令简化（ISR）功能需要在空闲模式下（ECM-IDLE、PMM-IDLE 和 GPRS STANDBY

状态) 提供 E-UTRAN 和 GERAN/UTRAN 系统间小区重选时的一种减少位置更新信令的机制。

ISR 功能对于核心网络来说是可选的。要激活 ISR 功能, 网络中的 S4-SGSN、MME 和 S-GW 设备都要增加新的要求。网络可以基于用户激活 ISR。

GnGp SGSN 不支持 ISR, UE 移动到 UTRAN/GERAN, 并且接入的核心网是 GnGp SGSN 时, 应去激活 ISR。

ISR 的激活是由核心网节点决定的, 并且需要在路由区更新接受和跟踪区更新接受信令中通过 ISR 激活指示明确地通知给 UE。

ISR 一旦激活, 就说明 UE 在 MME 和 S4-SGSN 同时注册了。S4-SGSN 和 MME 都和 S-GW 有控制关联。UE 保存了 MME (例如, GUTI 和 TA) 和 S4-SGSN (例如, P-TMSI 和 RA) 的 MM 参数, UE 也同时保存了 E-UTRAN 和 GERAN/UTRAN 的会话管理上下文。ISR 激活了以后, S4-SGSN 和 MME 都保持了对方的地址。此时, UE 能够在所有注册的区域和 RAT 之间移动而不需要任何更新信令, 也能够在其驻留的 RAT 上侦听寻呼。

如果激活了 ISR, 有下行数据的时候, S-GW 会触发 S4-SGSN 和 MME 发起寻呼流程, 如果一个网元已经收到寻呼响应消息, S-GW 应通知另一个网元终止寻呼。作为寻呼的响应或者要传送上行数据的时候, UE 在当前驻留的 RAT 执行正常的 Service Request 流程, 而不用执行任何更新流程。

TIN (下次更新时用的临时标识符) 是 UE 的 MM 上下文中的一个参数, 可以用于在下次 RAU 或 TAU 或附着请求消息中标识 UE, 也可以用于标识 ISR 激活的状态。

TIN 的取值可以是“P-TMSI”、“GUTI”或“RAT-related TMSI”, UE 在收到 Attach Accept、TAU Accept 或者 RAU Accept 消息的时候, 根据表 1 的原则来设置 TIN。

表1 TIN 的设置

UE 所接收到的消息	UE 所存储的当前 TIN 值	收到消息时 UE 要设置的 TIN 值
通过 E-UTRAN 收到了 Attach Accept (不指示激活了 ISR)	任意值	GUTI
通过 GERAN/UTRAN 收到 Attach Accept (不指示激活了 ISR)	任意值	P-TMSI
收到未指示 ISR 的 TAU Accept	任意值	GUTI
收到指示 ISR 的 TAU Accept	GUTI	GUTI
	P-TMSI 或 RAT-related TMSI	RAT-related TMSI
收到未指示 ISR 的 RAU Accept	任意值	P-TMSI
收到指示 ISR 的 RAU Accept	P-TMSI	P-TMSI
	GUTI 或 RAT-related TMSI	RAT-related TMSI

通过维持旧 TIN 值, 当向另外一个 RAT 的核心网节点发起更新时, UE 会使用 TIN 所指示的特定 RAT 相关联的 TMSI 标识。

只有 UE 中 TIN 设置为“RAT-related TMSI”, UE 才算激活了 ISR 功能。如果 TIN 被设置“RAT-related TMSI”, UE 的 P-TMSI/RAI 和 GUTI/TAI 将在网络中保持为注册状态, 并且在 UE 中保持有效。

如果 ISR 没有激活, TIN 总是设置为当前所在系统所使用的临时 ID。

在 RAU 请求消息和 TAU 请求消息中, UE 会根据 TIN 的值来设置该消息中的旧的 GUTI 或 P-TMSI 值。表 2 是各 TAU/RAU 请求消息中旧的 TMSI 的取值。

表2 RAU/TAU/附着请求消息中旧的用户临时标识

UE 要发送的消息	TIN 值: P-TMSI	TIN 值: GUTI	TIN 值: RAT-related TMSI
TAU Request	从 P-TMSI/RAI 映射出的 GUTI	GUTI	GUTI
RAU Request	P-TMSI/RAI	从 GUTI 映射出的 P-TMSI/RAI	P-TMSI/RAI
来自 E-UTRAN 的 Attach Request	从 P-TMSI/RAI 映射出的 GUTI	GUTI	GUTI
来着 GERAN/UTRAN 的 Attach Request	P-TMSI/RAI	从 GUTI 映射出的 P-TMSI/RAI	P-TMSI/RAI

造成 UE、MME 和 S4-SGSN 中不同步状态信息的情形可能会发生,这种特殊情形会触发 UE 本地去激活 ISR 功能。

UE 在 TAU 或 RAU 或附着请求消息中还会使用信息单元“附加的 GUTI”和“附加的 P-TMSI”。当老的 GUTI 或老的 P-TMSI 标识是从其他的标识符映射来的话,这两个参数允许 MME/S4-SGSN 发现已经存在的 UE 上下文。

UE 本地去激活 ISR 后,UE 将 TIN 设置为当前使用 RAT 对应的临时标识。

下面是 ISR 去激活情形:

- 修改了 UE 中 ISR 激活前建立的任何 EPS 承载上下文或 PDP 上下文;
- UE 从 E-UTRAN 移动到 GERAN/UTRAN 或从 GERAN/UTRAN 移动到 E-UTRAN 时,UE 中不存在 ISR 激活之后建立了任何 EPS 承载上下文或 PDP 上下文;
- UE 核心网络能力的改变;
- UE 指定的 DRX 参数的改变;
- UTRAN 连接的 UE 重选到 E-UTRAN 网络(例如在 URA-PCH 状态中释放 UTRAN 侧的 Iu 连接);
- 如果 UE 激活了 CS 回退功能和/或 SMS over SGs 功能,在位置区更新(LAU)之后;
- 对于执行了 IMS 语音注册的 UE,在 UE 从支持 PS 域上 IMS 语音的注册区移动到不支持 PS 域上 IMS 语音的注册区之后,且反之亦然。这种情形通过设备管理功能或初始提供功能配置 UE 处理或不处理这种特殊情形。对于 UE 在两个同时支持或同时不支持 PS 域 IMS 语音的注册区之间移动,ISR 功能不受影响;
- 核心网节点的改变,导致在同类型的核心网节点之间上下文传输,例如 S4-SGSN 到 S4-SGSN/GnGp SGSN 间或 MME 到 MME 间;
- S-GW 改变;
- 在特定 RAT 的去激活 ISR 定时器超时之后。例如:由于出了 RAT 的服务区或者 UE 不再选择该 RAT(这个还会导致 S4-SGSN 或 MME 发起的隐式去附着);
- UE 只有紧急承载业务相关的承载。

6.3.4 附着管理

6.3.4.1 附着

UE 的附着包括两种情况:从 E-UTRAN 网络进行附着和从 UTRAN/GERAN 网络进行附着。附着功能能够实现 UE 进行业务之前在网络中的注册。

在 E-UTRAN 网络的附着过程中,用于实现用户永远在线功能的 IP 连接是通过缺省 EPS 承载的建立,如图 9 所示。

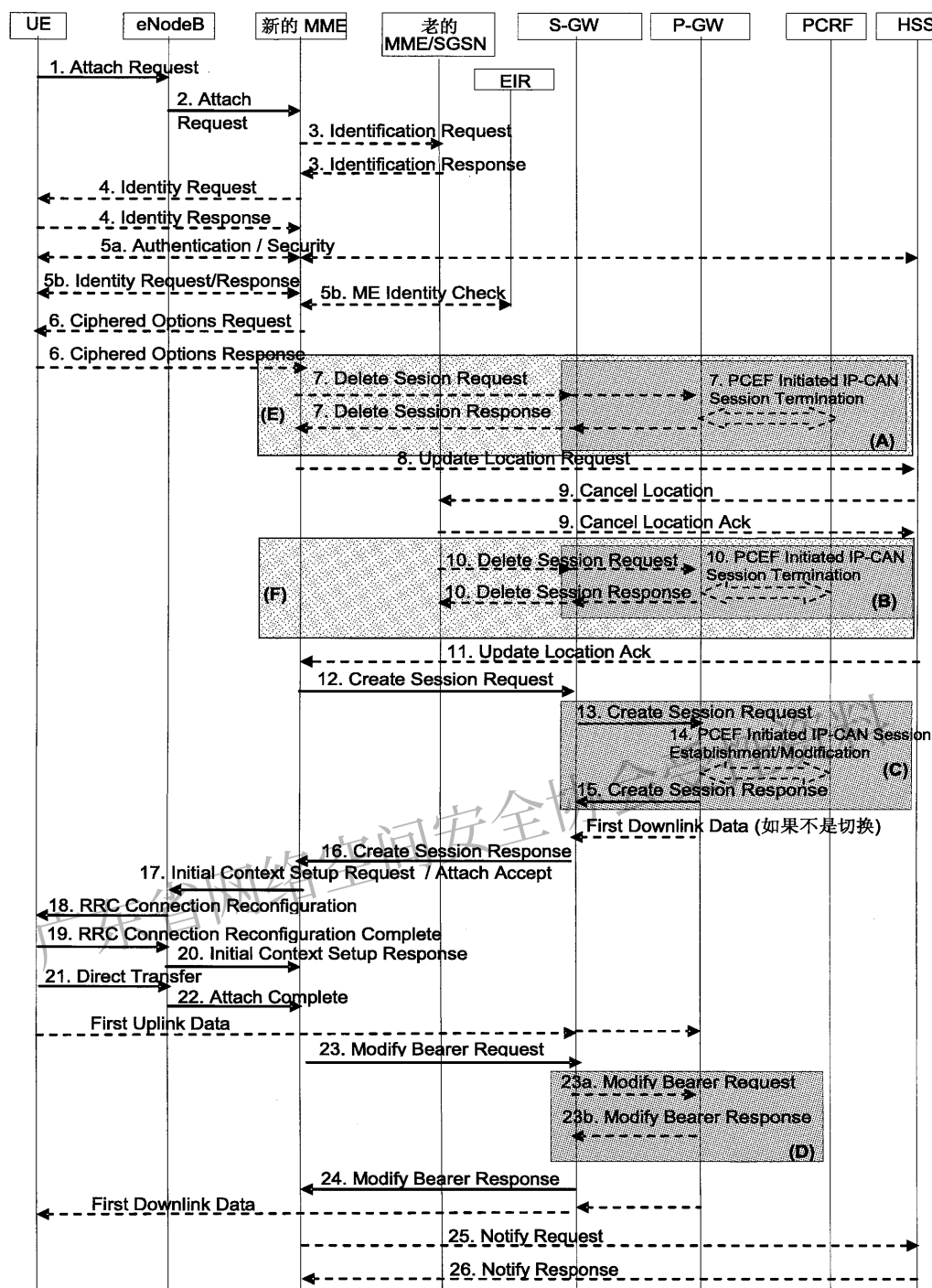


图9 E-UTRAN 初始附着过程

从 UTRAN/GERAN 网络进行的附着用于实现 UE 通过 UTRAN/GERAN 网络进入 EPC 进行注册, 见 3GPP TS 23.060。

应用于缺省 EPS 承载的 PCC 规则可以在 P-GW 中预定义, 并在附着过程中由 P-GW 本地激活。附着过程还可以触发一个或多个专用承载的建立来为 UE 建立专用 EPS 承载。在附着过程中, UE 可以请求为其分配 IP 地址。

初始附着过程中, MME 会从 UE 获得 ME 的标识符 (ME Identity)。MME 可以通过 EIR 来检查 ME

Identity。在漫游情形下，MME 应把 ME Identity 传给 HSS；如果 P-GW 不在 VPLMN 中，MME 还要把 ME Identity 传给 P-GW。

步骤 1) UE 发送附着请求消息，并包含指示所选择网络和旧 GUMMEI 标识的 RRC 参数给 eNodeB，消息包含：IMSI 或旧的 GUTI，有效的上次访问的 TAI，UE 核心网络能力，UE 指定的 DRX 参数，附着类型，ESM 消息容器， KSI_{ASME} ，NAS 序列号，NAS-MAC，附加的 GUTI 及 P-TMSI 签名。ESM 消息容器包含请求类型，PDN 类型，协议配置选项 PCO，加密选项传输标记。旧 GUTI 可能是从 P-TMSI 和 RAI 标识构造的。如果 UE 没有有效 GUTI 或 P-TMSI，则应包含 IMSI。如果 UE 的 TIN 标识指示 GUTI 或 RAT-related TMSI 标识并且 UE 保存了有效 GUTI，那么旧 GUTI 指示这个有效 GUTI。如果 UE 的 TIN 标识指示 P-TMSI，并且 UE 保存了有效 P-TMSI 和关联 RAI，则这两个标识构造旧 GUTI。如果 UE 保存了有效 GUTI，并且旧 GUTI 是由 P-TMSI 和 RAI 构造得到的，那么 UE 将这个有效 GUTI 作为附加 GUTI 参数指示给网络。如果旧 GUTI 是由 P-TMSI 和 RAI 构造得到的，则应在该消息中包含 P-TMSI 签名。

如果 UE 有有效安全参数，附着请求消息应使用 NAS-MAC 完整性保护以便于 MME 对 UE 的验证。如果 UE 没有有效 EPS 安全参数，附着消息不进行完整性保护。PDN 类型指示了所请求的 IP 版本 (IPv4, IPv4/IPv6, IPv6)。附着类型指示了 EPS 附着或 EPS/IMSI 联合附着。PCO 参数包含了地址分配选项，指示了在缺省承载激活之后通过 DHCPv4 机制获得 IPv4 地址的请求。如果 PCO 需要加密，则应包含加密选项传输标记参数。

步骤 2) eNodeB 根据 RRC 参数中旧的 GUMMEI 标识和所选择网络得到 MME。如果得不到 MME，就由 MME 选择功能选择 MME。然后 eNodeB 将附着消息和 UE 所在小区的 TAI+ECGI 标识一起转发给新的 MME。

步骤 3) 如果 UE 通过 GUTI 标识自己，并且自从去附着后服务 UE 的 MME 已经发生变化，新 MME 使用来自 UE 的 GUTI 获取旧的 MME 或 S4-SGSN 地址，并发送身份标识请求消息到旧 MME/S4-SGSN 请求 IMSI，返回 IMSI 和未使用的 EPS 认证向量及 KSI_{ASME} 、 K_{ASME} ；如果这个请求时发给旧 MME，旧 MME 先使用 NAS-MAC 验证附着请求消息，然后回应身份标识响应消息，其消息包含 IMSI 和移动性上下文。如果是向旧 S4-SGSN 发送身份标识请求消息，则旧 S4-SGSN 先使用 P-TMSI 签名验证附着请求消息，然后回应身份标识响应消息，其消息包含移动性上下文。如果旧 MME/S4-SGSN 不能识别 UE 或者附着请求消息的完整性检查失败，则返回合适的错误原因。

步骤 4) 如果 UE 在新 MME 和旧 MME/S4-SGSN 中都不能被识别，则新 MME 发送标识请求消息给 UE 以请求 IMSI。则 UE 使用包含 IMSI 的标识响应消息通知网络。

步骤 5a) 如果网络中没有 UE 上下文存在，如果第一步的附着请求消息没有完整性保护或加密，或者如果完整性检查失败，则认证过程和 NAS 安全上下文建立过程应进行。否则本步骤可选。如果 NAS 安全算法改变，则该步骤只执行 NAS 安全上下文建立过程。认证和 NAS 安全上下文建立过程按照安全功能章节的定义进行。在该步骤之后，所有 NAS 消息将受到 MME 指示的 NAS 安全功能保护。

步骤 5b) 从 UE 获取移动设备标识 IMEI。IMEI 标识应采用加密方式传输，除非是在紧急附着情况下且不能被认证时。为了最小化信令的迟延，移动设备标识获取可以合并并在步骤 5a 的 NAS 安全上下文建立过程中。MME 发送移动设备标识检测请求给 EIR，EIR 将检测的结果通过移动设备标识检测应答消息响应。MME 根据结果确定是否继续附着过程或拒绝 UE。

步骤 6) 如果 UE 在附着请求消息中设置了加密选项传输标记, 像 PCO 或 APN 或者两者这样的加密选项, 现在都可以从 UE 获取。这样的 PCO 选项中可能包含有用户的身份信息, 例如用户名和口令字。

步骤 7) 如果在新的 MME 中存在激活的承载上下文 (如没有事先去附着就在同一个 MME 再次附着), 则通过删除会话请求过程删除在相关的网关 (S-GW、P-GW) 中旧的承载上下文。如果 PCRF 部署, P-GW 利用 IP-CAN 会话终止过程指示释放资源。

步骤 8) 如果从上一次去附着之后 MME 发生改变, 或 MME 中没有有效签约上下文, 或移动设备标识改变, 或 UE 提供的 IMSI 或 GUTI 在 MME 中没有相应的有效上下文信息, 则 MME 发送位置更新请求 (MME Id, IMSI, 移动设备标识, MME 能力, ULR-Flag, PS 域上 IMS 支持) 给 HSS。MME 能力指示了该 MME 支持的区域接入限制功能。ULR-Flag 指示了这是一个初始附着过程。PS 域上 IMS 支持信息指示了服务 MME 下的所有 TA 区域同时支持 IMS 话音业务。

步骤 9) HSS 发送取消位置消息给旧 MME, 旧 MME 删除移动性管理上下文和承载上下文。如果 ULR-Flags 指示初始附着, 并且 HSS 中包含有 S4-SGSN 注册信息, 则 HSS 发送取消位置消息 (IMSI, cancel type) 给旧 S4-SGSN。取消类型指示旧 MME/ S4-SGSN 释放旧 S-GW 上的承载资源。

步骤 10) 如果旧 MME/ S4-SGSN 有该 UE 的激活承载上下文, 旧 MME/ S4-SGSN 发送删除会话请求消息给所涉及到的网关以删除承载资源, 网关返回删除会话响应消息给旧 MME/ S4-SGSN。如果 PCRF 部署, P-GW 利用 IP-CAN 会话终止过程进行承载资源的释放。

步骤 11) HSS 发送更新位置应答消息给新 MME 以应答更新位置消息。该更新位置应答中包含有 IMSI 及签约数据。签约数据包含一个或多个 PDN 签约上下文信息。每一个 PDN 签约上下文中包含 EPS 签约 QoS 参数和签约的 APN-AMBR。新 MME 验证 UE 在新 TA 中存在。如果由于区域签约限制或接入限制, 不允许 UE 附着在该 TA 中, 或者由于其他原因而致使签约检查失败, MME 拒绝附着请求。如果检查成功, 新 MME 给 UE 创建一个上下文。如果 UE 所提供的 APN 是签约所不允许的或 HSS 拒绝了更新位置, 则新 MME 拒绝附着请求消息。

步骤 12) 如果运营商为 UE 的这个 APN 分配了一个签约的 PDN 地址, 这个 PDN 签约上下文中包含 UE 的 IPv4 地址和/或 IPv6 前缀和可选的 P-GW 标识符。新 MME 在创建缺省承载请求消息中包含该 IP 地址。对于初始请求类型, 如果 UE 不提供 APN, MME 选择默认 APN 对应的 P-GW 执行缺省承载激活过程; 如果 UE 提供 APN, 则利用 UE 提供的 APN。对于请求类型为切换, 如果 UE 提供 APN, 则 MME 使用所提供 APN 对应的 P-GW; 如果 UE 不提供 APN, MME 选择签约数据中默认 APN 对应的 P-GW; 如果 UE 不提供 APN, 签约数据中默认 APN 没有对应的 P-GW, 则 MME 视为错误进行处理。如果初始请求类型, 签约数据中不包含 P-GW 标识符, 则 MME 按照 P-GW 选择机制进行 P-GW 选择。如果 PDN 签约上下文包含一个动态分配 P-GW 标识且请求类型不是切换, MME 可能选择一个新 P-GW。MME 按照 S-GW 选择机制 (具体见 5.2.2 描述) 选择一个 S-GW 并发送创建会话请求 (Create Session Request (IMSI, MSISDN, MME TEID for control plane, P-GW address, PDN Address, APN, RAT type, Default EPS Bearer QoS, PDN Type, APN-AMBR, EPS Bearer ID, PCO, Handover Indication, ME Id, User Location Information (ECGI), MS Info Change Reporting support indication, Selection Mode, Charging Characteristics, Trace Reference, Trace Type, Trigger ID, OMC Id, Maximum APN Restriction, Dual Address Bearer Flag, Protocol Type over S5/S8, Serving Network)) 消息给 S-GW。如果请求类型为切换, 则包含切换指示 (Handover Indication)。计费特征 (Charging Characteristics) 指示了这个承载执行了哪一类型

型计费。最大 APN 限制 (Maximum APN Restriction) 表示了任何已经激活承载上下文所要求的最严格限制。P-GW 应检查最大 APN 限制值与当前承载上下文请求相关联的 APN 限制值是否冲突。如果不冲突, 这个会话建立请求将允许, 否则拒绝这个请求。

MME 可以根据签约数据中的 PDN 类型改变 UE 请求的 PDN 类型, 具体见第 6 章。如果请求的 PDN 类型为 IPv4v6, 且 UE 可能切换到的 S4-SGSN 是版本 8 或以后版本, 或者 S4-SGSN 支持双地址, 则 MME 设置 Dual Address Bearer Flag 信元。Protocol Type over S5/S8 指示 S-GW S5/S8 接口使用的协议类型 (GTP 或者 PMIP)。

步骤 13) S-GW 在其 EPS 承载列表中创建一个条目, 并给 P-GW 发一个创建会话请求消息, 消息含 (IMSI, MSISDN, APN, Serving GW Address for the user plane, Serving GW TEID of the user plane, Serving GW TEID of the control plane, RAT type, Default EPS Bearer QoS, PDN Type, PDN Address, subscribed APN-AMBR, EPS Bearer Identity, Protocol Configuration Options, Handover Indication, ME Identity, User Location Information (ECGI), MS Info Change Reporting support indication, Selection Mode, Charging Characteristics, Trace Reference, Trace Type, Trigger Id, OMC Identity, Maximum APN Restriction, Dual Address Bearer Flag, Serving Network)。本步以后, S-GW 缓存任何从 P-GW 接收的下行分组数据, 直到收到 23 步的修改承载请求消息, 在这之前不能发送下行数据通知消息给 MME。

步骤 14) 如果网络中部署了 PCRF, 但上述创建会话请求消息中切换指示 (Handover Indication) 不存在, P-GW 执行 IP-CAN 会话建立过程, 获取 UE 的默认 PCC 准则。这可能会导致多个专用承载的同时建立。这些信息参数 IMSI, APN, UE IP address, User Location Information (ECGI), Serving Network, RAT type, APN-AMBR, Default EPS Bearer QoS 需要提供给 PCRF, PCRF 可能会修改 APN-AMBR 和 QoS 参数 (QCI 和 ARP)。如果动态 PCC 部署了, 并且切换指示存在, 则 P-GW 执行 PCEF 发起的 IP-CAN 会话修改流程 (见 3GPP TS 23.203), 将新的 IP-CAN 类型报告给 PCRF。基于已经激活的 PCC 规则, P-GW 建立 UE 所需的专用承载。建立这些专用承载可以和建立缺省承载的流程联合完成 (具体见第 5.4.6 描述)。本流程可以不必等待 PCRF 的响应。PCRF 根据新的 IP-CAN 类型进行 PCC 决策。如果需要更新 PCC 规则, PCRF 在切换流程完成之后将更新后的 PCC 规则提供给 PCEF。P-GW 根据更新后的 PCC 规则发起专用承载修改流程 (见第 5.4.2)。如果没有部署动态 PCC, 则 P-GW 采用本地 QoS 策略。

步骤 15) P-GW 在 EPS 承载上下文列表中创建一个新的条目, 并生成一个计费标识符 (charging ID)。P-GW 给 S-GW 返回一个创建会话响应消息 (PDN GW Address for the user plane, PDN GW TEID of the user plane, PDN GW TEID of the control plane, PDN Type, PDN Address, EPS Bearer Identity, EPS Bearer QoS, Protocol Configuration Options, Charging Id, Prohibit Payload Compression, APN Restriction, Cause, MS Info Change Reporting Action (Start) (如果 P-GW 决定在会话期间收到 UE 的位置信息), APN-AMBR)。P-GW 在选择 PDN 类型 (PDN Type) 时需要考虑到收到的 PDN 类型、双地址承载标记及运营商策略。如果 UE 请求 IPv4v6 类型, PDN 支持两种类型, 但是双地址承载标记没有设置, 或 PDN 只允许单 IP 版本寻址, 则 P-GW 选择单 IP 版本 (IPv4 或者 IPv6) 的 PDN 类型。如果所接收到的 PDN 类型为 IPv4 或 IPv6, 且 P-GW 支持这个 PDN 类型, 则 P-GW 选择这个 PDN 类型, 否则返回错误理由。P-GW 根据所选择的 PDN 类型分配 PDN 地址。如果 P-GW 选择不同的 PDN 类型, P-GW 同时需要指示 PDN 类型被修改的原因, 具体见第六章。PDN 地址可能会包含一个 IPv4 地址和/或一个 IPv6 前缀和接口标识符。如果运营商配置了所请求 APN 的 PDN 地址只能够通过 DHCPv4 分配, 或者 P-GW 允许 UE 使用 DHCPv4

机制获取 IP 地址且 PCO 字段中设置了地址分配选项, PDN 地址字段应设置为 0.0.0.0, 指示在缺省承载激活之后 UE 使用 DHCPv4 协商 IPv4 地址。如果是由外部 PDN 分配 IPv6 地址, P-GW 通过 RADIUS 或 Diameter 客户端功能从外部 PDN 获得 IPv6 前缀。在创建会话响应消息中的 PDN 地址字段中包含接口标识符和 IPv6 前缀。在缺省承载建立之后 P-GW 发送包含有 IPv6 前缀信息的路由通告 (Router Advertisement) 消息给 UE。

如果在创建会话请求消息中包含有 PDN 地址, 则 P-GW 应在创建会话响应消息中包含这个 IPv4 地址和/或 IPv6 前缀。

如果创建请求消息中存在切换指示 (Handover Indication), P-GW 仍然不会向 S-GW 发送下行分组, 直到步骤 23a 才进行转换路径。

P-GW 在选择 PDN 类型 (PDN Type) 时需要考虑收到的 PDN 类型、双地址承载标记及运营商策略。如果 UE 请求 IPv4v6 类型, PDN 支持两种类型, 但是双地址承载标记没有设置, 或 PDN 只允许单 IP 版本寻址, 则 P-GW 选择单 IP 版本 (IPv4 或者 IPv6) 的 PDN 类型。如果所接收到的 PDN 类型为 IPv4 或 IPv6, 且 P-GW 支持这个 PDN 类型, 则 P-GW 选择这个 PDN 类型, 否则返回错误理由。P-GW 根据所选择的 PDN 类型分配 PDN 地址。如果 P-GW 选择不同的 PDN 类型, P-GW 同时需要指示 PDN 类型被修改的原因, 具体见第 6 章。

步骤 16) 如果 S-GW 接收到 MS Info Change Reporting Action (start) 指示, S-GW 存储并报告 UE 位置改变情况。S-GW 给 MME 返回一个创建会话响应消息 (PDN Type, PDN Address, Serving GW address for User Plane, Serving GW TEID for User Plane, Serving GW TEID for control plane, EPS Bearer Identity, EPS Bearer QoS, PDN GW addresses 和 TEIDs (GTP-based S5/S8) 或 GRE keys (PMIP-based S5/S8) at the PDN GW (s) for uplink traffic, Protocol Configuration Options, Prohibit Payload Compression, APN Restriction, Cause, MS Info Change Reporting Action (Start), APN-AMBR)。

步骤 17) 新的 MME 根据所接收到的 APN 限制值 (APN Restriction) 设置最大 APN 限制值。并存储 MS Info Change Reporting Action (Start) 信息报告 UE 位置改变情况。MME 根据属于缺省 APN 的签约 APN-AMBR 和签约 UE-AMBR 确定 UE-AMBR。新 MME 发送一条附着接受 (Attach Accept (APN, GUTI, PDN Type, PDN Address, TAI List, EPS Bearer Identity, Session Management Request, Protocol Configuration Options, NAS sequence number, NAS-MAC, IMS Voice over PS Session supported indication)) 消息给 eNodeB。如果新的 MME 分配一个新的 GUTI 则 GUTI 也包含在消息中。该消息包含在一条 S1-MME 控制消息 Initial Context Setup Request 里, 这条 S1 控制消息也包括 UE 的 AS 安全上下文, 切换限制列表, 承载 QoS 参数以及 UE-AMBR, EPS 承载 ID, 以及 S-GW 用户面 TEID 和地址。在附着接受消息中, MME 不会再 PDN 地址字段包含 IPv6 前缀。在会话管理请求消息参数中包含建立承载的 QoS 参数 QCI 和 APN-AMBR, 以及 EPS 承载 QoS 参数映射成 UTRAN/GERAN PDP Context 参数 (协商的 QoS、无线优先级、分组流标识和交互标识符 TI)。MME 会设置 PS 域 IMS 语音支持指示 (IMS voice over PS session supported indication)。如果 MME 或 P-GW 改变了 PDN 类型, 应向 UE 返回合适的理由值。

步骤 18) eNodeB 发送 RRC 连接重配置消息给 UE, 其包含 EPS RB ID 和 Attach Accept 消息。当 UE 接收到附着接受消息时, UE 应将 TIN 设置为 GUTI。如果 UE 接收到设置为 0.0.0.0 的 IPv4 地址时会使用 DHCPv4 过程协商 IPv4 地址。如果 UE 接收到 IPv6 接口标识符, 则等待网络发送的包含有 IPv6 前缀信息的路由通告消息或发送路由请求 (Router Solicitation) 消息。

步骤 19) UE 发送 RRC 连接重配置完成消息给 eNodeB。

步骤 20) eNodeB 发送 Initial Context Response 消息给新 MME。该 Initial Context Response 消息包含 eNodeB 的 TEID 以及 eNodeB 的地址, 该地址用于 S1-U 参考点的下行业务。

步骤 21) UE 发送一条 Direct Transfer 消息给 eNodeB, 该消息包含 Attach Complete (EPS Bearer Identity, NAS sequence number, NAS-MAC) 消息。

步骤 22) eNodeB 使用上行 NAS 传输消息转发 Attach Complete 消息给新的 MME。在附着接收消息以及 UE 已经得到一个 PDN 地址信息以后, UE 就可以发送上行数据包给 eNodeB, eNodeB 将隧道封装后传给 S-GW 和 P-GW。如果 UE 请求了一个双地址 PDN 类型 (Ipv4v6) 对应一个 APN, 网络只允许单地址 PDN 类型 (Ipv4 或 Ipv6), 且原因值是仅支持单地址类型承载对应一个 PDN 连接, UE 可能会请求激活一个到相同 APN 的并行 PDN 连接, 请求另一类型的 IP 地址。

步骤 23) 一接收到 21 步骤的初始上下文响应消息和 22 步骤的附着完成消息, 新的 MME 发送一条修改承载请求 (Modify Bearer Request (EPS bearer ID, eNodeB address, eNodeB TEID, handover indication)) 消息给 S-GW。

步骤 23a) 如果切换指示包含在 23 步中, 则 S-GW 发送一条修改承载请求 (Modify Bearer Request (Handover Indication)) 消息给 P-GW, 提示 P-GW 将下行隧道从非 3GPP 接入切换到 S-GW, 通过所建立的缺省承载或者专用 EPS 承载立即开始给 S-GW 传送数据包。

步骤 23b) P-GW 通过发送修改承载响应 (Modify Bearer Response) 确认消息给 S-GW。

步骤 24) S-GW 通过发送修改承载响应 (Modify Bearer Response) 给新的 MME 确认。S-GW 就可以发送缓存的下行数据包。

步骤 25) 在 MME 接收修改承载响应 (Modify Bearer Response) 消息后, 如果请求类型没有指示切换并且一个 EPS 承载已建立, 并且签约数据指示允许用户切换到非 3GPP 网络, 而如果 MME 选择了一个不同于 HSS 指示的 P-GW 标识的 P-GW, MME 发送一条包含 APN 和 P-GW 标识的通知请求 (Notify Request) 消息给 HSS 用于与非 3GPP 接入移动性。这个消息应包含 P-GW 所在 PLMN 的标识信息。

步骤 26) HSS 存储 APN 和 P-GW 标识对并发送一条通知响应 (Notify Response) 给 MME。

6.3.4.2 去附着

6.3.4.2.1 概述

当 UE 不需要继续附着在 EPS 网络时, 就发起去附着过程。UE 可以通知网络不再接入 EPS 网络, 网络也可以通知 UE 不能再接入到 EPS 网络。

UE 去附着可以是显式或隐式的方式:

- 显式去附着: 网络或 UE 明确地请求去附着, 并互相用信令通知对方;
- 隐式去附着: 网络去附着 UE, 但没有通知 UE。例如, 由于无线条件的原因, 网络不能与 UE 通信时。

当 UE 通过 E-UTRAN 接入 EPS 网络时, 有四种去附着过程:

- UE 发起的去附着过程, 在 ISR 激活的时候, UE 发起的去附着分成两个子过程, 一个是 UE 驻留在 E-UTRAN 过程, 如图 10 所示; 一个是 UE 驻留在 GERAN/UTRAN 的过程, 如图 11 所示;
- MME 发起的去附着过程, 如图 12 所示;
- ISR 激活的时候, S4-SGSN 发起的去附着过程, 如图 13 所示;
- HSS 发起的去附着过程, 如图 14 所示。

6.3.4.2.2 UE 从 E-UTRAN 发起的去附着过程

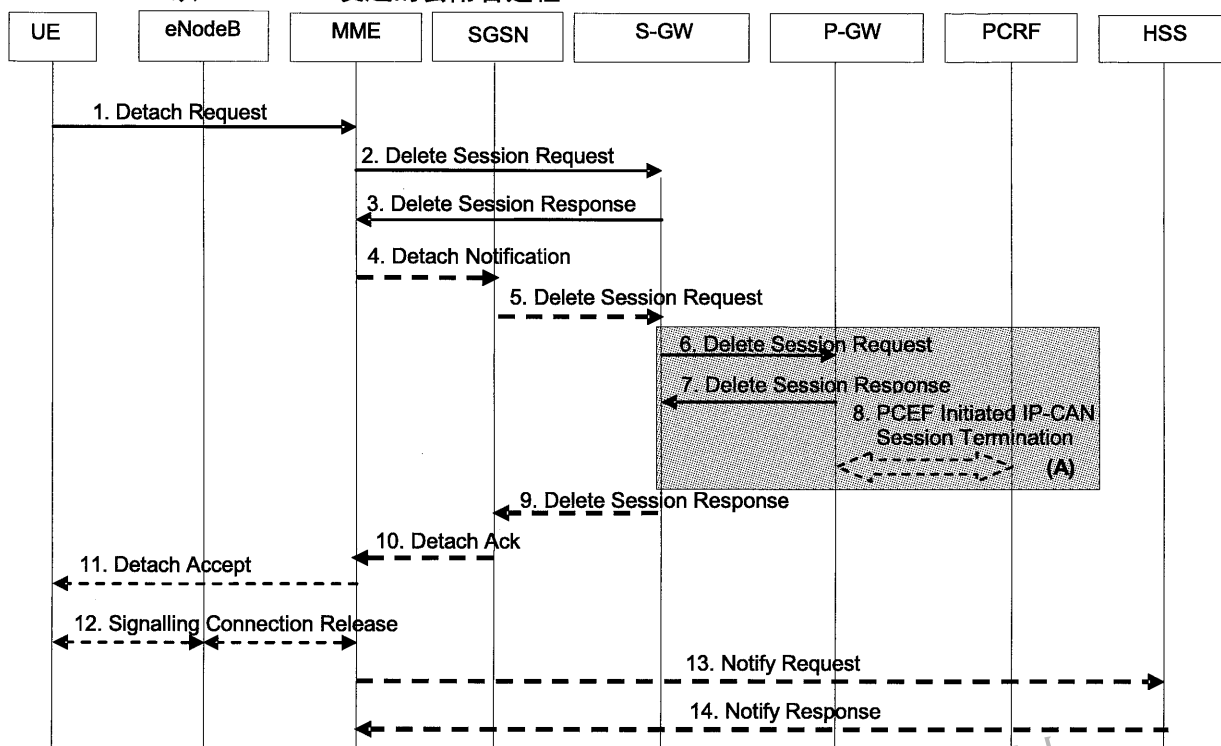


图10 UE 从 E-UTRAN 发起的去附着过程

步骤 1) UE 发送 NAS 消息 去附着请求 (Detach Request (GUTI, Switch Off)) 消息给 MME。如果 UE 是在 ECM-IDLE 模式下, 该 NAS 消息用来触发 S1 连接的建立, 该过程可能会调用安全过程。关机 (Switch Off) 说明去附着是否是由于 switch off 情况引起的。eNodeB 会将 UE 所在的 TAI+ECGI 标识和该去附着请求消息一起转发给 MME。

步骤 2) MME 针对每一条 PDN 连接发送删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息给 S-GW 去激活 S-GW 内该 UE 激活的 EPS 承载。如果激活了 ISR, S-GW 将在第 5 步 Delete Session Request 消息被接收到时才会释放为 MME/S4-SGSN 所分配的控制面隧道标识 (TEID)。如果 P-GW 请求了 UE 位置信息, 则 MME 需要在该消息中包含该用户的位置信息。

步骤 3) 处于 ISR 激活状态下的 S-GW 接收到来自 MME 或者 S4-SGSN 的第一个 Delete Session Request 消息时, S-GW 去激活 ISR, 并释放相关联的 EPS 承载上下文, 通过 Delete Session Response (Cause) 消息确认。

处于 ISR 去激活状态下的 S-GW 接收到来自 MME 或 S4-SGSN 的 Delete Session Request 消息时, 释放相关联的 EPS 承载上下文, 并跳到第 6 步针对每一条 PDN 连接向 P-GW 发送 Delete Session Request 消息, 在第 7 步之后向 MME/S4-SGSN 发送 Delete Session Response 消息。

步骤 4) 如果 ISR 是激活的, MME 发送去附着指示 (Detach Indication (cause)) 消息给相关的 S4-SGSN。Cause 指示完全去附着。

步骤 5) S4-SGSN 针对每一个 PDN 连接给 S-GW 发送 Delete Session Request (LBI) 消息, 去激活 S-GW 内该 UE 所激活的 PDP 上下文。如果 P-GW 请求了 UE 的位置信息, 则 S4-SGSN 包含用户位置信息在该消息中。

步骤 6) 如果 ISR 处于激活状态, S-GW 去激活 ISR。如果 S-GW 没有处于 ISR 激活状态, S-GW 针

对每一个 PDN 连接发送 Delete Session Request (LBI) 消息给 P-GW。如果 ISR 没有激活, 该步骤将由第 2 步触发。这个消息将释放属于那个 PDN 连接的所有承载。如果 MME 和/或 S4-SGSN 在步骤 2 和/或步骤 5 发送了 UE 位置信息, S-GW 在这个消息中包含用户位置信息。

步骤 7) P-GW 通过 Delete Session Response (LBI) 消息确认。

步骤 8) 如果部署了 PCRF, 则 P-GW 通过 IP-CAN 会话终止过程与 PCRF 交互来给 PCRF 指示被释放的 EPS 承载。

步骤 9) S-GW 通过 Delete Session Response (LBI) 消息确认。

步骤 10) S4-SGSN 发送 Detach Acknowledge 消息给 MME。

步骤 11) 如果关机 (Switch Off) 指示去附着不是由于 Switch Off 情况引起的, 则 MME 发送一条去附着接受 (Detach Accept) 给 UE。

步骤 12) MME 通过发送 S1 释放命令 (S1 Release Command (原因是 Detach)) 消息给 eNodeB 来释放 S1-MME 信令连接。

步骤 13) 在 MME 接收到来自 S-GW 的删除会话响应 (Delete Session Response) 消息之后, 如果签约数据指示允许用户执行到非 3GPP 接入系统的切换, MME 应该发送通知请求 (Notify Request) 消息指示 HSS 删除该 UE 的属于这个 PDN 连接的 APN 与 P-GW 标识对。如果不能切换到非 3GPP 接入系统, VPLMN 的运营商会配置 MME 不要向 HSS 发送通知。VPLMN 中的所有 MME 和 S4-SGSN 都应该有相同的配置。

步骤 14) HSS 删除所有动态存储的 APN 与 P-GW 标识对, 并向 MME 发送通知响应 (Notify Response) 消息。

6.3.4.2.3 UE 在 ISR 激活时从 GERAN/UTRAN 发起的去附着过程 (可选)

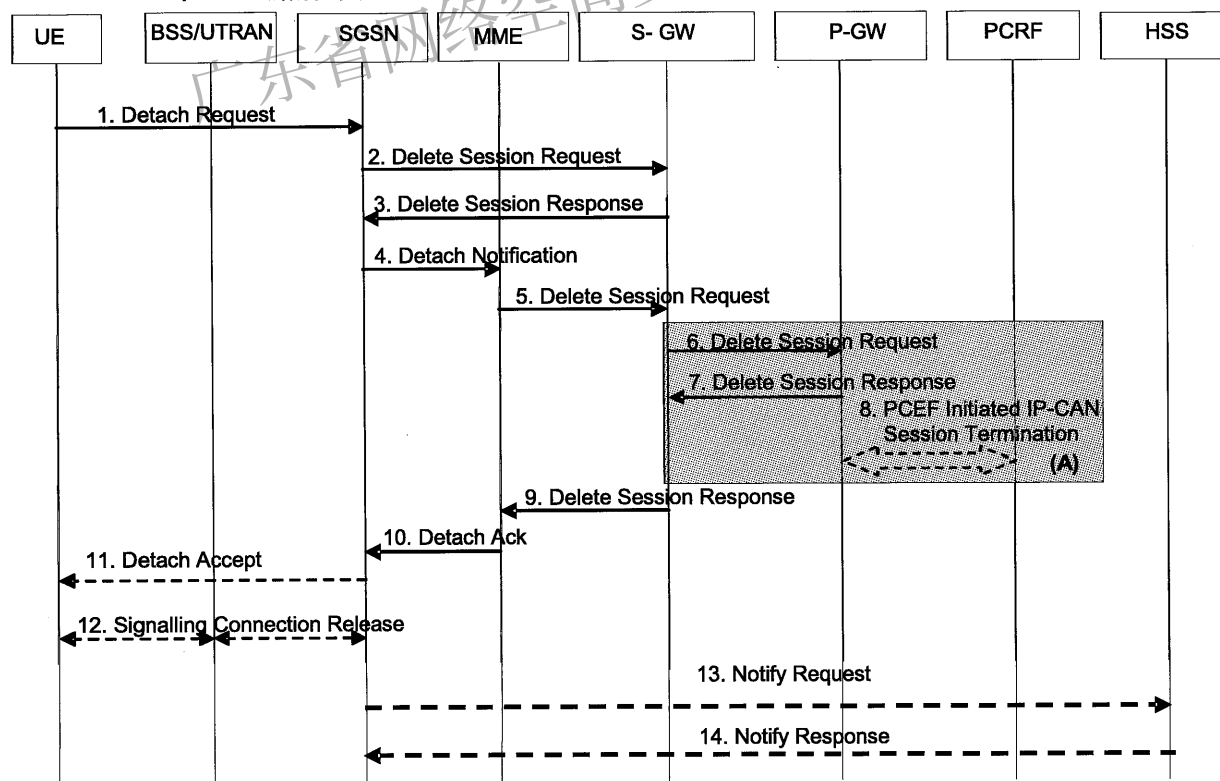


图11 UE 在 ISR 激活时从 GERAN/UTRAN 发起的去附着过程

步骤 1) UE 给 S4-SGSN 发送去附着请求 (Detach Request (Detach Type, P-TMSI, P-TMSI-Signature, Switch Off)) 消息。去附着类型 (Detach Type) 可以是: GPRS Detach only、IMSI Detach only 或 combined GPRS and IMSI Detach。Switch Off 指示了去附着是否是由于关机引起的。去附着请求消息包含 P-TMSI 和 P-TMSI 签名。P-TMSI 签名用于检查去附着请求消息的有效性。如果 P-TMSI 签名无效或者不包含, 应该执行认证过程。

步骤 2) S4-SGSN 针对每一个 PDN 连接向 S-GW 发送删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息, 去激活 S-GW 中激活的 EPS 承载。因为 ISR 激活了, S-GW 直到接收到第 5 步的 Delete Session Request 消息才会释放 MME/S4-SGSN 所分配的控制面 TEID。如果 P-GW 请求 UE 的位置信息, S4-SGSN 在这个消息中包含用户位置信息。

步骤 3) 处于 ISR 激活状态的 S-GW 接收到 Delete Session Request 消息后, 用 Delete Session Response 消息 (cause) 应答并去激活 ISR。

步骤 4) 由于 ISR 激活着, S4-SGSN 发送 Detach Notification 消息 (Cause) 给相关联的 MME。Cause 指示是完全去附着。

步骤 5) MME 针对每一个 PDN 连接向 S-GW 发送 Delete Session Request (LBI) 消息, S-GW 去激活其所管理的激活的 PDP 上下文。如果 P-GW 请求 UE 位置信息, MME 还要在该消息中包含用户位置信息。

步骤 6) S-GW 去激活 ISR 并针对每一个 PDN 连接发送 Delete Session Request 消息 (LBI) 给 P-GW。如果 ISR 是未激活状态, 则该步骤由第 2 步触发。该消息中包含释放属于那个 PDN 连接的所有承载的指示。如果 MME 和/或 S4-SGSN 在步骤 2 和/或步骤 5 发送 UE 位置信息, 则 S-GW 在这条消息中包含用户位置信息。

步骤 7) P-GW 通过 Delete Session Response (Cause) 消息应答。

步骤 8) 如果部署了 PCRF, 则 P-GW 利用 PCEF 发起的 IP CAN 会话终止过程与 PCRF 交互, 以指示 EPS 承载已经被释放了。

步骤 9) S-GW 通过 Delete Session Response 消息 (Cause) 进行应答。

步骤 10) MME 通过 Detach Acknowledge 消息指示 S4-SGSN。

步骤 11) 如果 Switch Off 指示去附着不是由于关机原因, 则 S4-SGSN 发送 Detach Accept 消息给 UE。

步骤 12) 如果 MS 是 GPRS 去附着, 则 S4-SGSN 释放 PS 信令连接。

步骤 13) 在 S4-SGSN 步骤 3 中从 S-GW 收到 Delete Session Response 后, 如果用户的签约数据显示允许用户执行到非 3GPP 接入系统的切换, S4-SGSN 要发送 Notify Request 消息给 HSS, 要求删除 HSS 中该 UE 的 APN 和 P-GW 标识对。如果不能切换到非 3GPP 接入系统, VPLMN 运营商可能会配置 MME/S4-SGSN 不要向 HSS 发送通知。

步骤 14) HSS 删除所有动态存储的 APN 和 P-GW 标识对, 发送一个 Notify Response 消息给 S4-SGSN。

6.3.4.2.4 MME 发起的去附着过程

步骤 1) MME 发起的去附着过程可以是显式的 (比如, 由于 O&M 操作引起的), 也可以是隐式的。如果 MME 长时间没有与 UE 通信, 就可能发起隐式去附着 UE。隐式去附着的时候, MME 不会发送去附着 (Detach Request (Detach Type)) 消息给 UE。隐式去附着是在 MME 本地的, 不会发起 S4-SGSN 的去附着。如果 UE 处于 ECM-CONNECTED 状态, MME 可以通过发送一个 Detach Request 消息给 UE 显式分离 UE, Detach Type 可能会设置为重新附着。如果 UE 处于 ECM-IDLE 状态, MME 寻呼 UE, 然

后发送去附着请求消息。

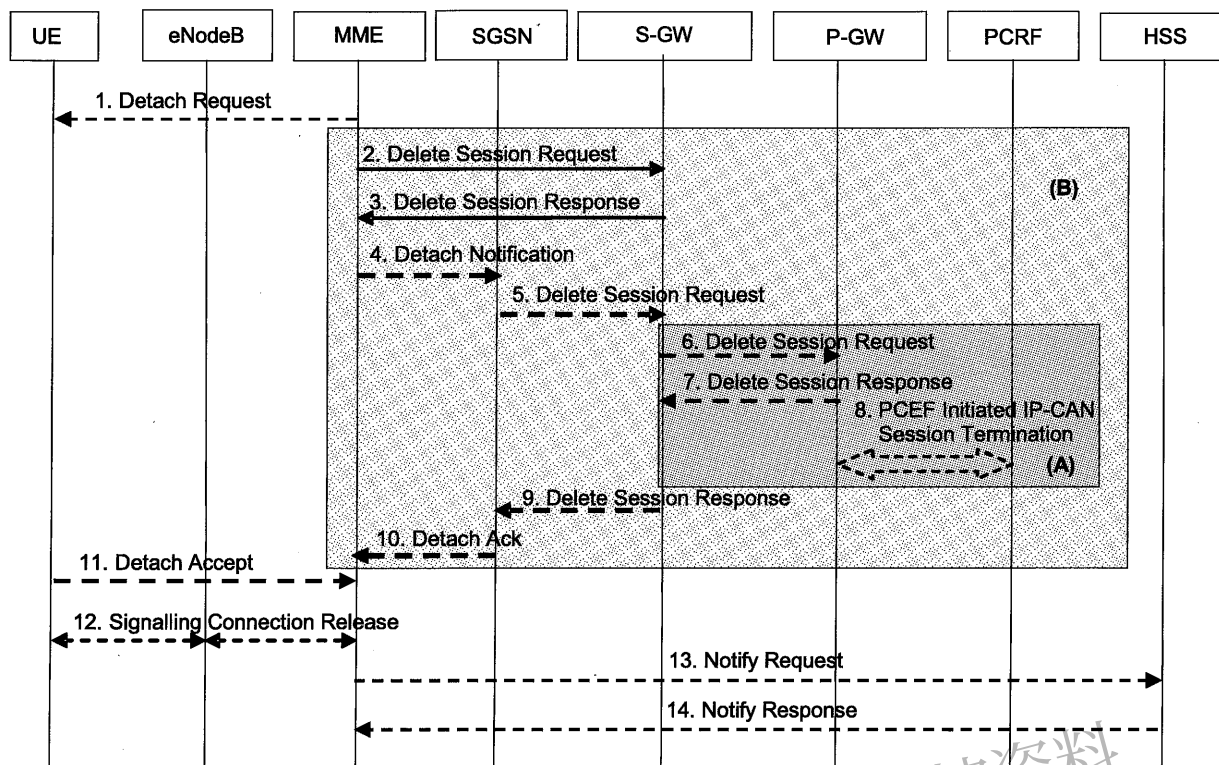


图12 MME 发起的去附着过程

步骤 2) MME 针对每一个 PDN 连接发送 Delete Session Request (LBI) 给 S-GW 使其去激活该 UE 任何有效的 EPS 承载上下文。如果 P-GW 请求了 UE 的位置信息, 则 MME 需要在该消息中包含用户位置信息。

步骤 3) 如果处于 ISR 激活状态的 S-GW 接收到来自 MME 或 S4-SGSN 的第一条删除会话请求消息时, S-GW 去激活 ISR, 释放相关的 EPS 承载上下文信息, 并回应删除会话响应消息 (Delete Session Response (Cause))。

如果处于 ISR 去激活状态的 S-GW 接收到来自 MME 或 S4-SGSN 的删除会话请求消息, S-GW 释放相关联的 EPS 承载上下文信息并跳到第 6 步向 P-GW 发送删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息。在第 7 步骤之后 S-GW 通过删除会话响应 (Delete Session Response (cause)) 消息向 MME/S4-SGSN 确认。

步骤 4) 如果 ISR 激活, MME 发送去附着通知 (Detach Notification (Cause)) 消息给相关的 S4-SGSN。原因 (cause) 值指示它是本地的还是完全的去附着。

步骤 5) 如果原因值指示完全去附着, 那么 S4-SGSN 针对每一条 PDN 连接发送一条删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息给 S-GW。如果原因值指示本地去附着, 则 S4-SGSN 去激活 ISR 并跳过第 5 到 9 步。如果 P-GW 请求了 UE 的位置信息, 则 S4-SGSN 在该消息中包含 UE 的位置信息。

步骤 6) 如果 ISR 状态激活着, 则 S-GW 去激活 ISR。如果 ISR 没有激活, 并且 S-GW 在步骤 2 中从 S4-SGSN 接收到一条或多条删除承载请求 (Delete Bearer Request) 消息, 则 S-GW 针对每一条 PDN 连接向 P-GW 发送删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息。该消息包含有属于该 PDN 连接的所有承载都将被释放。如果 MME 和/或 S4-SGSN 在步骤 2 和/或步骤 5 中发送了 UE 的位置信息, S-GW 需要在该消息中包含用户的位置信息。

步骤 7) P-GW 通过删除会话响应 (Delete Session Response (Cause)) 消息确认。

步骤 8) 如果部署了 PCRF, 则 P-GW 通过 IP-CAN 会话终止过程与 PCRF 交互来指示 PCRF, EPS 承载被释放了。

步骤 9) S-GW 通过 Delete Session Response (Cause) 消息确认。

步骤 10) S4-SGSN 发送去附着应答 (Detach Acknowledge) 消息给 MME。

步骤 11) 如果 UE 收到在第 1 步中来自 MME 的去附着请求 (Detach Request) 消息, UE 就在第一步后任何时间发送一条去附着接受 (Detach Accept) 消息给 MME, eNodeB 会将 UE 所在小区的 TAI+ECGI 标识与去附着接受消息一起转发给 MME。

步骤 12) 在收到去附着接受 (Detach Accept)、删除会话响应 (Delete Session Response) 和去附着应答 (Detach Ack) 消息后, MME 通过向 eNodeB 发送 S1 释放命令 (S1 Release Command (Cause)) 消息释放 S1-MME 信令连接, S1 释放过程见 5.3.9。如果去附着类型 (Detach Type) 要求 UE 进行新的附着, UE 在 RRC 连接释放完成之后重新发起附着过程。

步骤 13) 在 MME 从 S-GW 收到删除会话响应 (Delete Session Response) 后, 如果用户的签约数据指示允许用户执行到非 3GPP 接入系统的切换, MME 要发送通知请求 (Notify Request) 消息给 HSS, 要求删除 HSS 中该 UE 的 APN 和 P-GW 标识对。如果不能切换到非 3GPP 接入系统, VPLMN 运营商会配置 MME 不要向 HSS 发送通知消息。

步骤 14) HSS 删除所有动态存储的 APN 和 P-GW 标识对, 发送一个通知响应 (Notify Response) 消息给 MME。

6.3.4.2.5 ISR 激活情形下 S4-SGSN 发起的去附着过程 (可选)

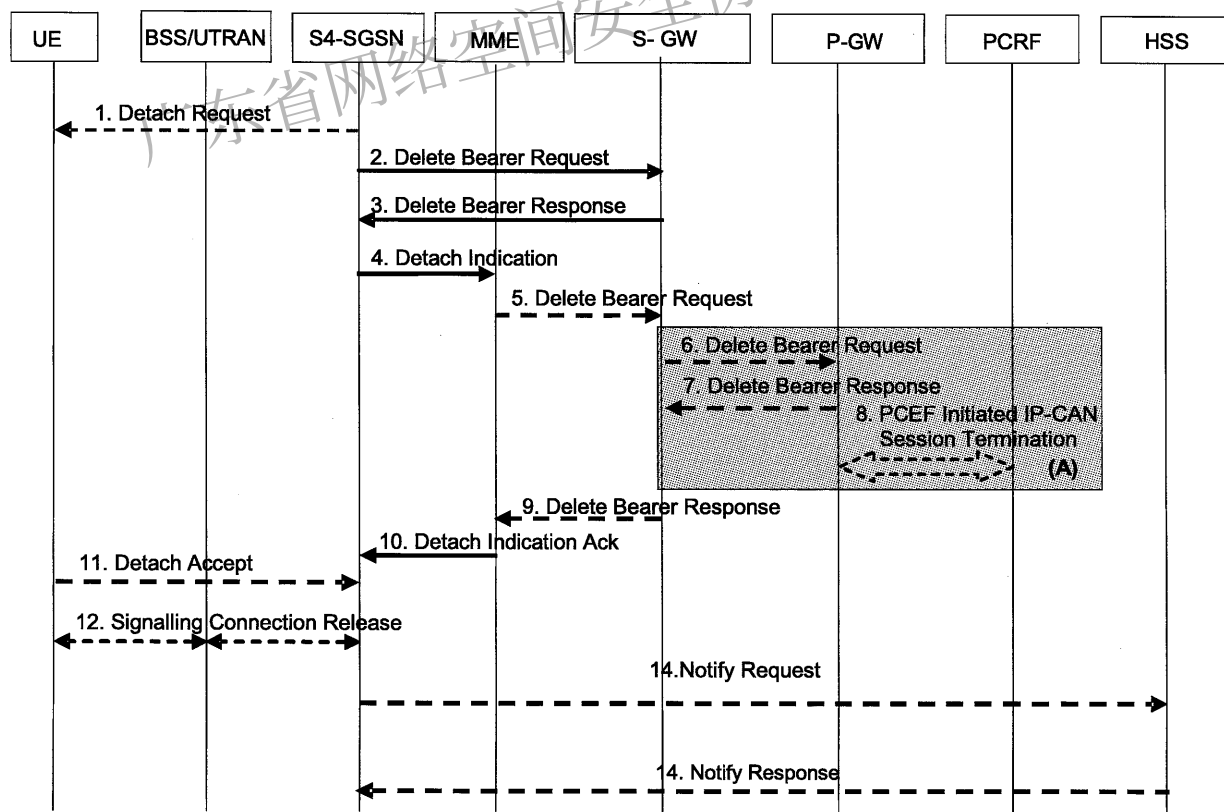


图13 ISR 激活情形下 S4-SGSN 发起的去附着过程

步骤 1) S4-SGSN 要么显式地要么隐式地发起去附着过程。如果很长时间没有与 UE 通信, 则 S4-SGSN 可能发起隐式去附着过程。此种情形下 S4-SGSN 不会发送去附着请求消息 (Detach Request (Detach Type)) 给 UE, 即只是在 S4-SGSN 本地去附着而 MME 中 UE 不会被去附着。如果 UE 处于 PMM-CONNECTED 状态, S4-SGSN 可能通过发送去附着请求消息给 UE 显式去附着。如果 UE 处于 PMM-IDLE 状态, S4-SGSN 会寻呼 UE 然后发起去附着。

步骤 2) S4-SGSN 针对每一个 PDN 连接发送删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息给 S-GW, 去激活 S-GW 中保存的该 UE 的任何 EPS 承载上下文信息。如果 P-GW 请求了 UE 的位置信息, S4-SGSN 在这条消息中包含用户位置信息。

步骤 3) 处于 ISR 激活状态的 S-GW 接收到该消息时, 去激活 ISR 状态, 释放 S4-SGSN 相关的 EPS 承载上下文信息, 并发送删除会话响应 (Delete Session Response) 消息回应 S4-SGSN。

步骤 4) S4-SGSN 处于 ISR 激活状态时, S4-SGSN 针对每一个 PDN 连接发送去附着通知 (Detach Notification (Cause)) 给相关联的 MME。Cause 理由指示是否是本地去附着还是完全去附着。

步骤 5) 如果 cause 指示完全去附着, 则 MME 发送删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息给 S-GW。如果 Cause 指示本地去附着, 则 MME 去激活 ISR 并跳过第 5 到 9 步骤。如果 P-GW 请求 UE 位置信息, MME 在这条消息中包含用户位置信息。

步骤 6) S-GW 针对每一条 PDN 连接向 P-GW 发送删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息。其包含有释放那条 PDN 连接的所有承载的指示。如果 MME 和/或 S4-SGSN 在步骤 2 和/或步骤 5 发送了 UE 位置信息, S-GW 在这条消息中包含用户位置信息。

步骤 7) P-GW 发送删除会话响应 (Delete Session Response (cause)) 消息回应 S-GW。

步骤 8) 如果 PCRF 部署, P-GW 利用 IP-CAN 会话终止过程与 PCRF 交互指示其释放相关 EPS 承载。

步骤 9) S-GW 发送删除会话响应 (Delete Session Response (cause)) 消息回应 MME。

步骤 10) MME 向 S4-SGSN 发送去附着应答 (Detach Acknowledge) 消息给 S4-SGSN。

步骤 11) 如果 UE 接收到步骤 1 中来自 S4-SGSN 的去附着请求消息, UE 发送去附着接受 (Delete Accept) 消息给 S4-SGSN。

步骤 12) 在接收到去附着接受 (Delete Accept) 消息之后, 如果去附着类型 (Detach Type) 不请求 UE 进行新的附着, 则 S4-SGSN 释放 PS 信令连接。

步骤 13) 在 S4-SGSN 从 S-GW 收到删除会话响应 (Delete Session Response) 消息后, 如果用户的签约数据显示允许用户执行到非 3GPP 的切换, S4-SGSN 要发送通知请求 (Notify Request) 消息给 HSS, 要求删除 HSS 中该 UE 的 APN 和 P-GW 标识对。如果不能切换到非 3GPP 接入系统, VPLMN 运营商会配置 S4-SGSN 不要向发送通知。

步骤 14) HSS 删除所有动态存储的 APN 和 P-GW 标识对, 发送一个通知响应 (Notify Response) 消息给 S4-SGSN。

6.3.4.2.6 HSS 发起的去附着过程

该过程主要用于运营商对 HSS 中用户签约数据的修改而导致删除 MME 和 S4-SGSN 中移动性上下文和承载上下文。

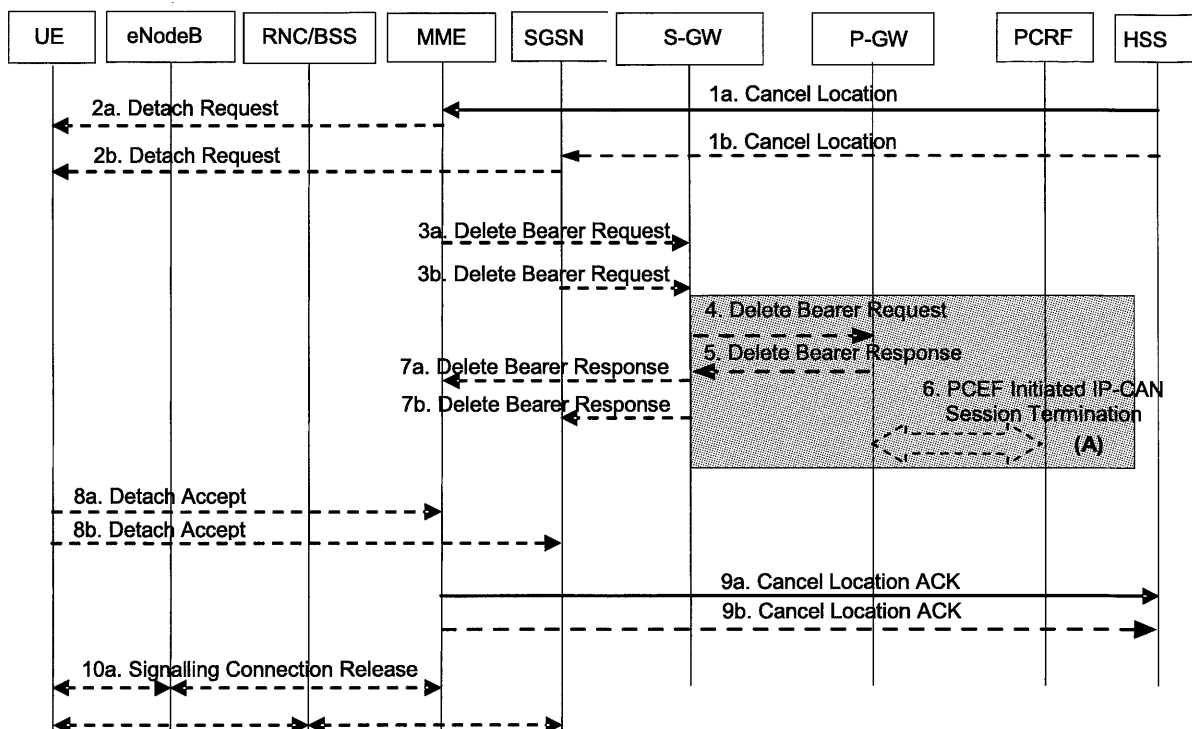


图14 HSS 发起的去附着过程

步骤 1) 如果 HSS 要请求立即删除一个用户的移动性上下文和 EPS 承载, HSS 将发送一条取消位置 (Cancel Location (IMSI, Cancellation Type)) 消息给注册的 MME 或注册的 S4-SGSN, 取消类型 (Cancellation Type) 设置为撤销签约 (Subscription Withdrawn)。

步骤 2) 如果取消类型 (Cancellation Type) 是签约撤销 (Subscription Withdrawn), 则拥有激活 UE 上下文的 MME/S4-SGSN, 通过发送去附着请求 (Detach Request) 消息给处于 ECM-CONNECTED 状态的 UE 通知其已经去附着了。如果 UE 处于 ECM-IDLE 状态, MME 需要发起寻呼过程然后进行去附着过程。

步骤 3a) 如果 MME 拥有激活的 UE 上下文, 则 MME 针对每一个 PDN 连接发送删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息给 S-GW 去激活 S-GW 中的 EPS 承载上下文信息。

步骤 3b) 如果 S4-SGSN 拥有激活的 UE 上下文, 则 S4-SGSN 针对每一个 PDN 连接发送删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息给 S-GW 去激活 S-GW 所拥有的 EPS 承载上下文信息。

步骤 4) 如果处于 ISR 激活状态的 S-GW 接收到来自 MME 或 S4-SGSN 的第一条删除会话请求 (Delete Session Request) 消息时, S-GW 去激活 ISR, 释放相关的 EPS 承载上下文信息, 并在第 7 步回应删除会话响应 (Delete Session Response) 消息。

如果处于 ISR 去激活状态的 S-GW 接收到来自 MME 或 S4-SGSN 的一条或多条删除会话请求 (Delete Session Request (LBI)) 消息, S-GW 释放相关联的 EPS 承载上下文信息并向 P-GW 发送删除会话请求 (Delete Session Request) 消息。

步骤 5) P-GW 发送删除会话响应 (Delete Session Response (Cause)) 消息回应 S-GW。

步骤 6) 如果部署了 PCRF, P-GW 通过 IP-CAN 会话终止过程与 PCRF 交互来指示 PCRF, EPS 承载被释放了。

步骤 7) S-GW 发送删除会话响应 (Delete Session Response (cause)) 消息回应 MME 或 S4-SGSN。

步骤 8) 如果 UE 接收到来自 MME/S4-SGSN 的去附着请求 (Detach Request) 消息, 则 UE 在第 2 步骤之后任何时间发送去附着接受 (Detach Accept) 消息给 MME/S4-SGSN。根据 UE 所驻留的接入系统 E-UTRAN 或 GERAN/UTRAN, 这条消息都可以发送。对于从 UE 到 MME 的去附着接受消息, eNodeB 将 UE 所在小区的 TAI+ECGI 标识与去附着接受 (Detach Accept) 消息一起转发给 MME。

步骤 9) MME/S4-SGSN 向 HSS 发送取消位置应答 (Cancel Location Ack (IMSI)) 消息确认已删除了移动性上下文和 EPS 承载上下文。

步骤 10a) 在收到去附着接受 (Detach Accept) 消息后, MME 发送 S1 释放命令 (S1 Release Command (原因是 Detach)) 给 eNodeB 来释放 S1-MME 信令连接。

步骤 10b) 在收到去附着接受 (Detach Accept) 消息后, 如果去附着类型 (Detach Type) 没有请求 UE 进行新的附着, 则 S4-SGSN 释放 PS 信令连接。

6.3.5 跟踪区更新

6.3.5.1 概述

进行 GPRS 附着的或 E-UTRAN 附着的 UE 会因为下面的触发条件而进行独立的跟踪区更新过程:

- UE 检测到一个新的已注册的 TAI 列表中没的 TAI;
- 周期性 TA 更新定时器超期;
- UE 处于 UTRAN PMM-CONNECTED 状态 (URA_PCH) 时重新选择到 E-UTRAN;
- UE 处于 GPRS READY 状态时重新选择到 E-UTRAN;
- TIN 指示 P-TMSI 时重新选择到 E-UTRAN (因为 UTRAN/GERAN 上执行了承载配置修改);
- 因为负载重均衡要求 TAU 而进行 RRC 连接释放;
- UE 中的 RRC 层通知 UE 中的 NAS 层出现了 RRC 连接失败 (E-UTRAN 或 UTRAN 中)
- UE 核心网络能力和/或 UE 指定的 DRX 参数和/或 MS 无线接入能力改变;
- 对于支持 SRVCC 能力的用户设备 UE, 因为 MS Classmark 2 和/或 MS Classmark 3 和/或所支持的编码的改变。

- UE 中的 RRC 层将 E-UTRAN 或 UTRAN 中的 RRC 连接失败事件通知给 UE 的 NAS 层。
- UE 手动选择的 CSG 小区 ID 不在 UE 的许可 CSG 列表和 UE 的运营商 CSG 列表中。

UE 在 ECM-IDLE 状态或 ECM-CONNECTED 状态下都可以发起这个过程。在 TA 更新过程中执行 S-GW 改变是由 MME 决定的, 与上面的触发相互独立。

在 ECM-CONNECTED 状态的时候, eNodeB 在每个 S1-AP UPLINK NAS TRANSPORT 消息中都要带上 TAI+ECGI 以指示当前的用户所在的小区。

6.3.5.2 S-GW 改变的 TAU 过程

UE 驻留在 E-UTRAN 网络中, 当 UE 发现当前的 TAI 不在 UE 注册网络的 TAI 列表中时, 检测到一个新的 TA 的改变, 就会发起 TAU 的请求, 如图 15 所示。

步骤 1) 面触发条件其中之一发生, UE 发起 TAU 过程。

步骤 2) UE 向 eNodeB 发送跟踪区更新请求 (TAU Request (UE Core Network Capability, old GUTI, last visited TAI, active flag, EPS bearer status, P-TMSI Signature, additional GUTI, KSI_{ASME}, NAS sequence number, NAS-MAC, KSI_{S4-SGSN})) 消息发起 TAU 过程, 同时携带 RRC 参数 (所选择网络、旧 GUMMEI)。如果这个 TAU 过程是由于负载重均衡而触发的, 在 RRC 参数中不包含旧 GUMMEI 标识。

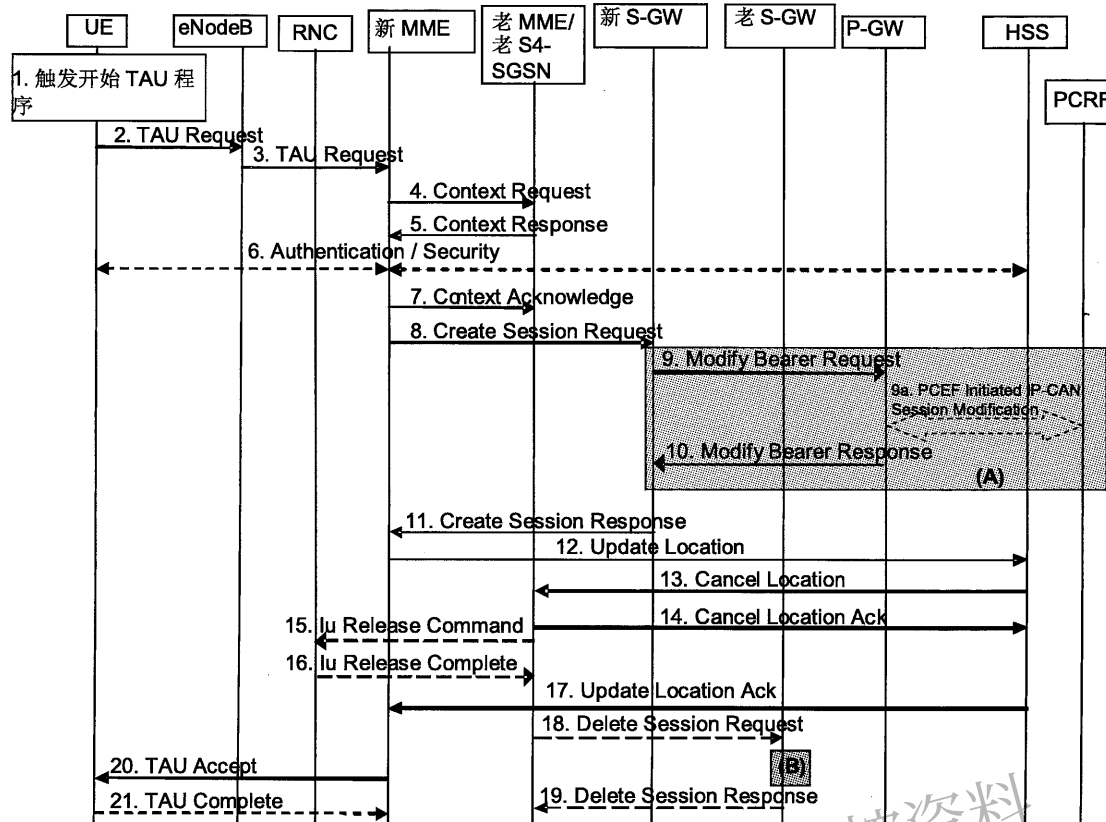


图15 S-GW 改变的 TAU 过程

如果 UE 的 TIN 指示“GUTI”或“RAI-related TMSI”，且 UE 保存有一个有效 GUTI，旧 GUTI 参数指示这个有效 GUTI。如果 UE 的 TIN 指示“P-TMSI”且 UE 保存有一个有效 P-TMSI 和相关联 RAI，则旧 GUTI 参数由这两个参数构造。如果 UE 处于连接模式（URA_PCH 模式）重选到 E-UTRAN，UE 应将 TIN 参数设置为“P-TMSI”。如果 UE 保存有一个有效的 GUTI 参数且旧 GUTI 参数指示由 P-TMSI 和 RAI 构造的 GUTI，则 UE 在附加 GUTI (additional GUTI) 参数设置为这个有效 GUTI 值。如果旧 GUTI 参数指示由 P-TMSI 和 RAI 构造的 GUTI，且 UE 保存有一个有效 P-TMSI 签名，则应在消息中包含 P-TMSI 签名。

当旧 GUTI 参数指示由 P-TMSI 和 RAI 构造的 GUTI 时，附加 GUTI 参数允许新 MME 能够查找其上所存储的 UE 上下文。

激活标记（Active flag）用于 UE 请求激活所有 EPS 承载上下文对应的无线承载和 S1 承载。UE 的 ISR 能力在 UE 核心网能力参数中指示。TAU 请求消息应使用 NAS-MAC 完整性保护。如果 UE 有有效安全参数，应包含 KSI_{ASME} 。如果旧 GUTI 是 P-TMSI 和 RAI 构造得到的，则应包含 $KSI_{S4-SGSN}$ 。

步骤 3) eNodeB 从 RRC 参数中的旧 GUMMEI 和指示的已选择网络参数得到 MME。如果不能得到 MME，eNodeB 就选择一个 MME。然后 eNodeB 前转 TAU 请求消息到新的 MME，并携带一个 TAI+ECGI 参数和所选择网络。

步骤 4) 新的 MME 发送一个上下文请求 (Context Request (old GUTI, complete TAU Request message, P-TMSI Signature, MME Address, UE validated)) 消息给旧的 MME/S4-SGSN 得到用户信息。新的 MME 是从旧的 GUTI 得到旧的 MME/S4-SGSN 的。旧 MME 使用完整的 TAU 请求消息、S4-SGSN 使用 P-TMSI

签名对 TAU 请求消息进行完整性验证。新 MME 也可以对 TAU 请求消息进行完整性保护验证, 如果成功地鉴权了 UE, 新 MME 应向旧 MME/S4-SGSN 发送上下文请求 (Context Request (IMSI, complete TAU Request message, MME address, UE Validated)) 消息。

如果 MME 指示它已经对 UE 鉴权了或者旧的 MME/S4-SGSN 对 UE 进行鉴权, 那么旧的 MME/S4-SGSN 启动一个定时器。

步骤 5) 如果上下文请求是发送给旧 MME, 则旧的 MME 返回一个上下文响应消息 (Context Response (IMSI, ME Identity (如果有的话), MSISDN, unused EPS Authentication Vectors, KSI_{ASME} , K_{ASME} , EPS Bearer Context (s), Serving GW signalling Address and TEID (s), MS Info Change Reporting Action (如果有的话), UE Core Network Capability, UE Specific DRX Parameters))。

如果上下文请求消息是发送给旧 S4-SGSN 的, 则旧 S4-SGSN 发送上下文响应消息 (Context Response (IMSI, ME Identity (如果有的话), MSISDN, unused Authentication Quintets, CK, IK, $KSI_{S4-SGSN}$, EPS Bearer Context (s), Serving GW signalling Address and TEID (s), ISR Supported, UE Core Network Capability, UE Specific DRX Parameters))。在发送该消息之前 S4-SGSN 将鉴权五元组复制到消息中。ISR 已支持参数指示了旧 S4-SGSN 能够激活 ISR 功能。

步骤 6) 如果 TAU 请求消息的完整性检查失败, 则鉴权过程和加密过程是应的。如果执行了 GUTI 分配并且网络支持加密, 则 NAS 消息将被加密。

如果 UE 处于 ECM-CONNECTED 状态发送 TAU 请求消息, 并且步骤 3 中 eNodeB 发送的 TAI 中 PLMN-ID 不同于 TAU 请求消息中的 GUTI 中 PLMN-ID, MME 应将鉴权过程延迟到步骤 21 (TAU Complete) 之后执行。MME 延迟鉴权过程的目的是在切换过程中 UE 先将注册的 PLMN-ID 更新到 RAN 所选择的新 PLMN-ID。MME 在 TAU 接受消息中的 GUTI 参数中设置新 PLMN-ID。这样做的好处是保证 UE 和网络之间推导 K_{asme} 密钥时使用相同的 PLMN-ID。

步骤 7) MME (若 MME 发生改变则这个 MME 是新 MME) 决定 S-GW 重定位。旧 S-GW 不能继续服务 UE 时将发生 S-GW 重定位。如果期望一个新的 S-GW 服务 UE 的时间更长一些, 和/或采用一个更为优化的 UE 到 P-GW 路径, 或者要选择一个与 P-GW 合设的新 S-GW, 则 MME 也会决定 S-GW 重定位。

如果 MME 已经改变, 则新 MME 发送 Context Acknowledge (S-GW change indication) 消息给旧 MME 或旧 S4-SGSN。S-GW Change indication 标记指示已经选择了一个新的 S-GW。旧 MME 或者旧 S4-SGSN 将 UE 上下文中的网关相关信息标记为无效。如果旧节点是 MME, 则旧 MME 也会将 UE 上下文中的 HSS 相关信息标记为无效。其目的是如果此 TAU 过程未完成而发生一个新的 TAU 或 RAU 过程回退到旧 MME 或 S4-SGSN 时旧 MME 或 S4-SGSN 能够更新网关, 旧 MME 能够更新 HSS。

如果安全过程不能正确认证 UE, 应拒绝 TAU 请求, 并且新 MME 向旧 MME/S4-SGSN 发送拒绝指示。旧 MME/S4-SGSN 继续服务 UE。

由于 S-GW 改变而去激活 ISR, 在 Context Acknowledge 消息中不指示 ISR。

步骤 8) 如果 MME 发生改变, 则新 MME 将从旧 MME/S4-SGSN 所接收到的承载上下文与从 UE 所接收到的 EPS 承载状态进行验证。如果 MME 没有改变, 则 MME 根据从 UE 所接收到的 EPS 承载状

态与其保存的承载上下文进行验证。MME 将释放 UE 中非激活 EPS 承载的任何网络资源。如果根本就没有承载上下文，则 MME 拒绝 TAU 请求消息。

如果 MME 选择一个新 S-GW，它将基于每一 PDN 连接发送创建会话消息（Create Session Request（IMSI, bearer contexts, MME address and TEID, Type, the protocol type over S5/S8, RAT type, Serving Network））给所选择的 S-GW。在 bearer contexts 中有 P-GW 地址和 TFT（S5/S8 PMIP 情形）信息。Type 向 S-GW 指示器要发送创建会话消息（Create Session Request）给 P-GW。The protocol type over S5/S8 指示给 S-GW 所选择的 S5/S8 接口上协议类型。RAT type 指示了无线接入类型。如果 P-GW 之前请求了 UE 位置信息，则 MME 也包含用户位置信息 ULI IE。

步骤 9) S-GW 基于每一个 PDN 连接向 P-GW 发送修改承载请求消息（Modify Bearer Request（S-GW address and TEID, RAT type, Serving Network））以通知有关用于计费的 RAT 类型之类的改变信息。如果 P-GW 之前请求了上报用户位置信息，则也包含 ULI IE。

步骤 9a) 如果动态 PCC 部署的话，RAT 类型信息需要传送给 PCRF，然后 P-GW 通过 IP-CAN 会话修改过程发送该 RAT 类型信息。

步骤 10) P-GW 更新它的承载上下文并向 S-GW 返回一条修改承载响应（Modify Bearer Response（MSISDN, Charging Id））消息。

步骤 11) S-GW 更新其承载上下文。这允许 S-GW 将来自 eNodeB 的承载 PDU 路由到 P-GW。

S-GW 向新 MME 返回创建会话响应消息（Create Session Response（S-GW address and TEID for user plane and control plane, P-GW TEID（for GTP-based S5/S8）or GRE keys（for PMIP-based S5/S8）for uplink traffic and control plane））。

步骤 12) 新 MME 检查其是否有该 UE 的签约数据。如果没有签约数据，则新 MME 发送更新位置请求消息（Update Location Request（MME Id, IMSI, ULR-Flags, MME capabilities, Homogeneous Support of IMS over PS Sessions））给 HSS。ULR-Flag 指示这次更新位置过程是从 MME 发送的，并且在 HSS 中更新 MME 注册。HSS 不删除任何 S4-SGSN 注册。MME capabilities 指示 MME 支持区域接入限制功能。Homogeneous Support of IMSI over PS Sessions 指示 MME 所服务的所有 TA 区域都支持“IMS Voice over PS Sessions”。

步骤 13) HSS 向旧 MME 发送取消位置消息（Cancel Location（IMSI, Cancellation Type）），其 Cancellation Type 设置为更新过程。

步骤 14) 如果第四步启动的定时器没工作时，旧的 MME 清除移动性上下文。否则当定时器超时 UE 上下文被清除。这也确保了在正在进行的 TAU 过程完成以前 UE 回到旧 MME 发起另外一个 TAU 情况下仍然保存在旧的 MME 里的 UE 上下文有效。旧 MME 回应取消位置应答（Cancel Location Ack（IMSI））消息。

步骤 15) 旧 S4-SGSN 接收到上下文应答（Context Acknowledge）消息，如果 UE 处于 Iu 连接（Iu Connected）状态，则旧 S4-SGSN 在第 4 步定时器超时之后发送 Iu 释放命令（Iu Release Command）消息给 RNC。

步骤 16) RNC 响应 Iu 释放完成（Iu Release Complete）。

步骤 17) HSS 发送给新 MME 的更新位置应答 (Update Location Ack (IMSI, Subscription Data)) 消息来回应更新位置请求消息。如果更新位置请求被 HSS 拒绝, 则 MME 拒绝来自 UE 的 TAU 请求并说明原因。

如果所有检查通过, MME 构造 UE 的移动性管理上下文。

步骤 18) 如果 MME 改变, 当步骤 4 中启动的定时器超时, 则旧 MME/S4-SGSN 释放任何本地 MME 或 S4-SGSN 承载资源, 并且如果在上下文应答消息 (Context Acknowledge) 中接收到 S-GW 改变指示信息, 则旧 MME/S4-SGSN 向旧 S-GW 发送删除会话请求消息 (Delete Session Request (Cause)) 以指示删除 EPS 承载资源。Cause 值指示旧 S-GW 不要向 P-GW 启动删除过程。如果 ISE 激活, 则 Cause 值指示旧 S-GW 向另外一个核心网节点发送删除承载请求消息 (Delete Bearer Request) 以删除该节点上的承载资源。如果 MME 不改变而新 S-GW 改变, 步骤 11 触发释放 EPS 承载资源。

步骤 19) S-GW 回应删除会话响应消息 (Delete Session Response (cause)), S-GW 丢弃为 UE 所缓冲的任何分组包。

步骤 20) 如果由于区域签约限制或者接入限制, 不允许 UE 接入到该 TA 区域, 则 MME 以合适的理由拒绝 TAU 请求消息。否则 MME 向 UE 回应跟踪区更新接受 (TAU Accept (GUTI, TAI-list, EPS bearer status, NAS sequence number, NAS-MAC, ISR Activated, IMS Voice over PS session supported)) 消息。如果 TAU 请求消息中激活标记设置, 切换限制列表会发送给 eNodeB, 因为 eNodeB 处理 Intra-E-UTRAN 情形下的漫游限制和接入限制, 并且用户面建立过程与 TAU 接受消息一起进行。EPS 承载状态指示了网络中激活的承载。如果 ISR 已激活被设置, 表明 P-TMSI 和 RAI 标识在网络仍然注册有效。在 MME 改变的 TAU 过程中 ISR 已激活不可以包含。在 MME 不改变的 TAU 过程中, 如果 MME 接收到 TAU 请求时 ISR 激活着, MME 应该在 TAU 接受消息中包含 ISR 已激活并维持 ISR 激活状态。

当接收到 TAU 接受消息中没有 ISR 已激活指示, UE 将 TIN 设置为 “GUTI”。如果包含有 ISR 已激活指示, UE 的 TIN 标识指示 “GUTI”, 则该值不改变。如果包含有 ISR 已激活指示, UE 的 TIN 标识指示 “P-TMSI” 或 “RAT-related TMSI”, 则 UE 应设置 TIN 为 “RAT-related TMSI”。

在 MME 改变情形下, 新 MME 不激活 ISR 避免在两个旧 CN 节点之间进行上下文传输过程。

步骤 21) 如果 GUTI 改变, UE 通过返回跟踪区更新完成 (TAU Complete) 消息给 MME 确认。如果在 TAU 请求消息中设置激活标记, 这个 TAU 过程不是在 ECM-CONNECTED 状态发起的, 则 MME 释放与 UE 的信令连接。

如果新 MME 不能更新一个或多个 P-GW 中的承载上下文, 新 MME 应去激活相应承载上下文, 但不可以引起 MME 拒绝 TAU 过程。新 MME 应根据每一个承载上下文的 APN 限制值确定最大 APN 限制值并存储该值。在任何情形下 MME 应先更新所有的承载上下文再去激活不能维护的承载上下文。

如果 TAU 过程失败超过了最大允许次数, 或者如果 MME 返回跟踪区更新拒绝 (TAU Reject (cause)), UE 应进入 EMM-DEREGISTERED 状态。如果更新位置应该指示拒绝, 这个结果应该指示给 UE, UE 直到成功执行位置更新之后才可以访问 PS 业务。

6.3.5.3 S-GW 不变的 E-UTRAN TAU 过程

S-GW 不变的 E-UTRAN TAU 过程如图 16 所示。

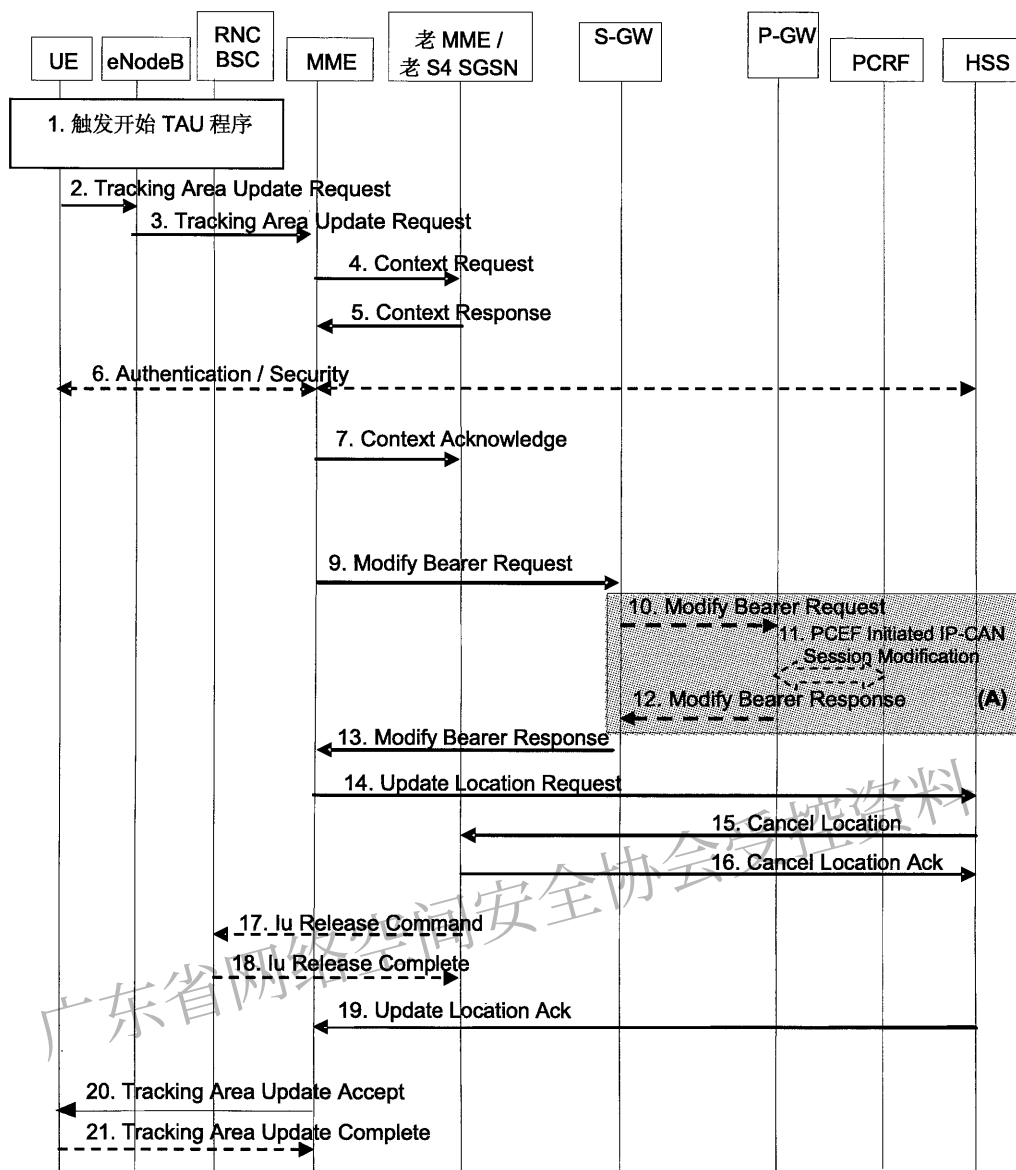


图16 S-GW 不变的 E-UTRAN TAU 过程

注：MME不改变情形下的TAU过程，步骤4、5、7和步骤9~19将跳过。

步骤 1) 上面章节中 TAU 触发条件其中之一发生，UE 发起触发 TAU 请求过程。

步骤 2) UE 向 eNodeB 发送跟踪区更新请求 (TAU Request (UE Core Network Capability, active flag, EPS bearer status, old GUTI, last visited TAI, P-TMSI signature, additional GUTI, KSI_{S4-SGSN}, KSI_{ASME}, NAS sequence number, NAS-MAC)) 消息发起 TAU 过程, 同时携带 RRC 参数(所选择网络、旧 GUMMEI)。如果这个 TAU 更新过程是由负载重均衡触发的, 旧 GUMMEI 参数不包含在 RRC 参数中。

如果 UE 的 TIN 指示“GUTI”或“RAT-related TMSI”, 并且 UE 保存有一个有效的 GUTI, 则旧 GUTI 参数指示这个有效的 GUTI。如果 UE 的 TIN 指示“P-TMSI”, 并且 UE 保存有一个有效的 P-TMSI 和相关 RAI, 则旧 GUTI 参数由这两个标识构造。如果 UE 处于连接模式 (例如 URA_PCH 模式), 重选到 E-UTRAN, UE 应将 TIN 标识设置为“P-TMSI”。如果 UE 保存有一个有效的 GUTI, 且旧 GUTI 指示由 P-TMSI 和 RAI 构造, 那么 UE 应在附加 GUTI 参数指示那个有效 GUTI。如果旧 GUTI 指示由 P-TMSI

和 RAI 构造的, 并且 UE 保存有一个有效的 P-TMSI 签名, 则这个 P-TMSI 签名包含在这个消息中。这个 TAU 请求消息使用 NAS-MAC 进行完整性保护。如果 UE 具有有效的安全参数, 则包含 KSI_{ASME} 。如果旧 GUTI 参数是由 P-TMSI 构造的, 则包含 $KSI_{S4-SGSN}$ 。

步骤 3) eNodeB 从旧的 GUMMEI 和指示的已选择网络得到 MME。如果 GUMMEI 没有与 eNodeB 关联, 或者 GUMMEI 是无效的或者 UE 指示重载重均衡触发的 TAU 过程, eNodeB 根据选择功能选择一个 MME。eNodeB 转发 TAU 请求消息给 MME, 该消息携带小区的 TAI+ECGI 和已选择的网络。

步骤 4) 根据 UE 提供一个 GUTI 获取旧的 MME/S4-SGSN 地址, 新的 MME 发送一条上下文请求 (Context Request (old GUTI, MME Address, UE Validated, complete TAU Request message, P-TMSI Signature)) 消息给旧的 MME/S4-SGSN 来提取用户信息。旧 MME 使用完整的 TAU 请求消息进行完整性检查, 旧 S4-SGSN 使用 P-TMSI 签名进行完整性检查。新 MME 也可以对 TAU 请求消息进行完整性保护验证, 如果成功地鉴权了 UE, 新 MME 应向旧 MME/S4-SGSN 发送上下文请求 (Context Request (IMSI, complete TAU Request message, MME address, UE Validated)) 消息。如果新 MME 指示其已认证 UE 或者旧 MME/S4-SGSN 认证 UE, 则旧 MME/S4-SGSN 启动一个定时器。

步骤 5) 如果上下文请求是发送给旧 MME, 则旧的 MME 返回一个上下文响应 (Context Response (IMSI, ME Identity (如果有的话), MSISDN, unused EPS Authentication Vectors, KSI_{ASME} , K_{ASME} , EPS Bearer Context (s), Serving GW signalling Address and TEID (s), MS Info Change Reporting Action (如果有的话), UE Core Network Capability, UE Specific DRX Parameters)) 消息。

如果上下文请求是发给旧 S4-SGSN, 则旧 S4-SGSN 返回上下文响应 (Context Response (IMSI, ME Identity (如果有的话), MSISDN, unused Authentication Quintets, CK, IK, $KSI_{S4-SGSN}$, EPS Bearer Context (s), Serving GW signalling Address and TEID (s), ISR Supported, MS Info Change Reporting Action (如果有的话), UE Core Network Capability, UE Specific DRX Parameters))。在发送该消息之前 S4-SGSN 将鉴权五元组复制到消息中。ISR 已支持参数指示了旧 S4-SGSN 能够激活 ISR 功能。如果旧 S4-SGSN 能够激活 ISR 则指示 ISR 已支持。

步骤 6) 如果 TAU 请求消息的完整性检查失败, 则认证过程是应的。如果执行了 GUTI 分配并且网络支持加密, 则 NAS 消息将被加密。

如果 UE 处于 ECM-CONNECTED 状态发送 TAU 请求消息, 并且步骤 3 中 eNodeB 发送的 TAI 中 PLMN-ID 不同于 TAU 请求消息中的 GUTI 中 PLMN-ID, MME 应将鉴权过程延迟到步骤 21 (TAU Complete) 之后执行。MME 延迟鉴权过程的目的是在切换过程中 UE 先将注册的 PLMN-ID 更新到 RAN 所选择的新 PLMN-ID。MME 在 TAU 接受消息中的 GUTI 参数中设置新 PLMN-ID。这样做的好处是保证 UE 和网络之间推导 K_{asme} 密钥时使用相同的 PLMN-ID。

步骤 7) 如果旧节点是旧 MME, 则新 MME 发送一条上下文应答 (Context Acknowledge) 消息给旧的 MME。旧的 MME 将 UE 上下文中网关和 HSS 相关上下文信息标记为无效。这样可以确保如果 UE 在完成正在进行的 TAU 过程前回到旧 MME 发起一个 TAU 过程时 MME 能够更新 GWs 和 HSS。

如果旧节点是旧 S4-SGSN, 则新 MME 发送一条上下文应答 (Context Acknowledge (ISR Activated)) 消息给旧的 S4-SGSN。新 MME 需要确定是否激活 ISR, 并通过 ISR Activated 将激活 ISR 信息传递给 S4-SGSN。如果 MME 没有指示 ISR 已激活 (ISR Activated), 则旧 S4-SGSN 将 UE 上下文中网关相关信息标记为无效。如果 ISR 已激活信息 (ISR Activated) 指示给旧 S4-SGSN, 那么旧 S4-SGSN 保存着包含

鉴权五元组在内的 UE 上下文，并停止第 4 步的定时器。当没有指示 ISR 已激活标记（ISR Activated）并定时器超时，则旧 S4-SGSN 删除该 UE 的所有承载上下文。当来自 MME 的上下文应答不包含任何 S-GW 的改变信息，S4-SGSN 不会发送删除会话请求消息给 S-GW。

如果安全功能没有正确认证 UE，则 TAU 被拒绝，MME 将发送拒绝指示给旧 MME/S4-SGSN，旧 MME/S4-SGSN 继续保持原有的 UE 上下文信息。

步骤 9) 如果 MME 改变，新的 MME 接受来自旧 MME/S4-SGSN 的承载上下文信息。MME 按照所指定的顺序建立 EPS 承载，去激活不能建立的 EPS 承载。如果没有承载上下文，则 MME 拒绝 TAU 请求消息。

如果 MME 改变，新 MME 针对每一个 PDN 连接发送修改承载请求（Modify Bearer Request（new MME address and TEID, Serving network identity, ISR Activated, RAT type））消息给 S-GW。ISR 已激活表示了 ISR 被激活。MME 改变则 ISR activated 不指示。如果 ISR 已激活不指示，S-GW 删除另外一个 CN 节点的 ISR 相关资源。如果 P-GW 请求了 UE 的位置信息，则 MME 在该消息中包含用户位置信息。

步骤 10) 如果 RAT 类型改变，或者 S-GW 在步骤 9 中接收到用户位置信息，S-GW 针对每一个 PDN 连接发送修改承载请求（Modify Bearer Request（RAT type））消息给相关的 P-GW（s）来通知相关信息，比如用于计费的 RAT 类型。

步骤 11) 如果采用了动态的 PCC 规则，并且 RAT 类型信息或 UE 位置信息需要从 P-GW 传送到 PCRF，则 P-GW 将使用 IP-CAN 会话修改过程发送 RAT 类型信息和/或用户位置信息给 PCRF。

步骤 12) P-GW 更新它的上下文来允许下行 PDU 分组可以路由到正确的 S-GW。P-GW 返回修改承载响应（Modify Bearer Response（MSISDN））消息给 S-GW。

步骤 13) S-GW 更新它的承载上下文。如果第 9 步指示了 ISR 已激活（ISR Activated）并且 RAT 类型指示了 E-UTRAN，那么 S-GW 只更新本地的 MME 控制面地址，保持 S4-SGSN 相关的信息不改变。否则 S-GW 本地更新所有的信息。当收到来自 eNodeB 的上行承载 PDU 由 S-GW 路由到 P-GW。S-GW 返回一条修改承载响应（Modify Bearer Response（S-GW address and TEID for uplink traffic））消息给新的 MME。

步骤 14) 如果新 MME 中没有签约上下文信息，则新的 MME 发送一条更新位置请求（Update Location Request（MME Id, IMSI, ULR-Flags, MME Capabilities, Homogenous Support of IMS over PS Sessions））消息给 HSS。ULR-Flags 指示 HSS 只更新 MME 注册，HSS 不会取消任何 S4-SGSN 注册。PS 域上 IMS 话音支持参数指示了服务 MME 的所有 TA 区域同等支持 PS 域上 IMS 话音业务。

步骤 15) HSS 发送一条 取消位置（Cancel Location（IMSI, Cancellation type））消息给旧的 MME，该消息携带一个设置为更新过程的取消类型（Cancellation Type）。

步骤 16) 当接收到取消位置（Cancel Location）消息且第 4 步启动的定时器没有运行，旧 MME 释放移动性上下文和承载上下文。否则定时器超时之后删除上下文。旧 MME 应答取消位置应答（Cancel Location Ack（IMSI））消息。这样旧 MME 在第 4 步定时器超时之后删除该 UE 的任何承载资源。该删除与取消位置（Cancel Location）消息独立。ISR 已激活指示不会从新 MME 传输给旧 MME 的。

步骤 17) 当接收到上下文应答（Context Acknowledge）消息时，如果 UE 存在 Iu 连接，旧的 S4-SGSN 在第 4 步的定时器超时之后发送一条 Iu 释放命令（Iu Release Command）消息给 RNC。

步骤 18) RNC 使用 Iu 释放完成（Iu Release Complete）消息来响应。

步骤 19) HSS 通过发给新 MME 的更新位置应答 (Update Location Ack (IMSI, Subscription Data)) 消息来确认更新位置请求 (Update Location Request) 消息。如果更新位置被 HSS 拒绝, 则 MME 拒绝来自 UE 的 TAU 请求并说明原因。如果所有检查都成功, MME 构造移动性管理上下文。

步骤 20) 如果由于区域签约限制或者接入限制, 不允许 UE 接入到该 TA 区域, 则 MME 以合适的理由拒绝 TAU 请求消息。否则 MME 向 UE 回应跟踪区更新接受 (TAU Accept (GUTI, TAI-list, EPS bearer status, NAS sequence number, NAS-MAC, ISR Activated, IMS Voice over PS session supported)) 消息。如果 TAU 请求消息中激活标记设置, 切换限制列表会发送给 eNodeB, 因为 eNodeB 处理 Intra-E-UTRAN 情形下的漫游限制和接入限制, 并且用户面建立过程与 TAU 接受消息一起进行。EPS 承载状态指示了网络中激活的承载。如果 ISR 已激活被设置, 表明 P-TMSI 和 RAI 标识在网络仍然注册有效。在 MME 改变的 TAU 过程中 ISR 已激活不可以包含。在 MME 不改变的 TAU 过程中, 如果 MME 接收到 TAU 请求时 ISR 激活着, MME 应该在 TAU 接受消息中包含 ISR 已激活并维持 ISR 激活状态。

当接收到 TAU 接受消息中没有 ISR 已激活指示, UE 将 TIN 设置为 “GUTI”。如果包含有 ISR 已激活指示, UE 的 TIN 标识指示 “GUTI”, 则该值不改变。如果包含有 ISR 已激活指示, UE 的 TIN 标识指示 “P-TMSI” 或 “RAT-related TMSI”, 则 UE 应设置 TIN 为 “RAT-related TMSI”。

在 MME 改变情形下, 新 MME 不激活 ISR 避免在两个旧 CN 节点之间进行上下文传输过程。

步骤 21) 如果 GUTI 已经改变, UE 通过返回一条跟踪区完成 (Tracking Area Update Complete) 消息给 MME 来确认新的 GUTI。如果在 TAU 请求消息中设置激活标记, 这个 TAU 过程不是在 ECM-CONNECTED 状态发起的, 则 MME 释放与 UE 的信令连接。

如果新 MME 不能更新一个或多个 P-GW 中的承载上下文, 新 MME 应去激活相应承载上下文, 但不可以引起 MME 拒绝 TAU 过程。新 MME 应根据每一个承载上下文的 APN 限制值确定最大 APN 限制值并存储该值。在任何情形下 MME 应先更新所有的承载上下文再去激活不能维护的承载上下文。

如果 TAU 过程失败超过了最大允许次数, 或者如果 MME 返回跟踪区更新拒绝 (TAU Reject (cause)), UE 应进入 EMM-DEREGISTERED 状态。如果更新位置应该指示拒绝, 这个结果应该指示给 UE, UE 直到成功执行位置更新之后才可以访问 PS 业务。

6.3.5.4 与 MME 交互而 S-GW 不变的 RAU 过程

当注册在一个 MME 上的 UE 选择一个 UTRAN 小区或 GERAN 小区时, 会发生与 MME 交互而 S-GW 不变的 RAU 过程。这时 UE 改变到一个还没有注册的网络的路由区。该过程是 UE 在 ECM-IDLE 状态下发起的, UE 在 ECM-CONNECTED 状态下也可能发起该过程, 如图 17 所示。

步骤 1) UE 选择一个 UTRAN 或 GERAN 小区。该小区是在还没有注册到网络的路由区里, 或者 UE 重选一个 UTRAN 或 GERAN 小区且 TIN 指示 “GUTI”。处于 ECM-CONNECTED 状态下的 UE 可能会通过网络辅助小区改变 (NACC) 方式改变到 GERAN 小区上。

步骤 2a) UE 发送一条路由区更新请求 (Routeing Area Update Request (old P-TMSI, old RAI, UE Core Network Capability, P-TMSI Signature, additional P-TMSI/RAI, KSI)) 消息给新的 S4-SGSN。

如果 UE 的 TIN 指示 “GUTI” 且 UE 保存有一个有效的 GUTI, 则这个 GUTI 作为旧 P-TMSI 和旧 RAI。如果 UE 的 TIN 指示 “P-TMSI” 或 “RAT-related TMSI”, 且 UE 保存有一个有效地 P-TMSI 和相关 RAI, 则这两个参数作为旧 P-TMSI 和旧 RAI 参数。如果 UE 保存有一个有效的 P-TMSI 和相关 RAI, 旧 P-TMSI 参数和旧 RAI 参数指示由 GUTI 映射的一个 P-TMSI 和 RAI。则 UE 应将这两个有效标

识值作为附加 P-TMSI 和附加 RAI 参数。如果 UE 在旧 P-TMSI 参数中指示其值是从 GUTI 映射得到的，KSI 参数就要从标识 K_{ASME} 的 cKSI 映射得到。如果 UE 在旧 P-TMSI 参数指示“P-TMSI”，KSI 就标识 (CK, IK) 对。

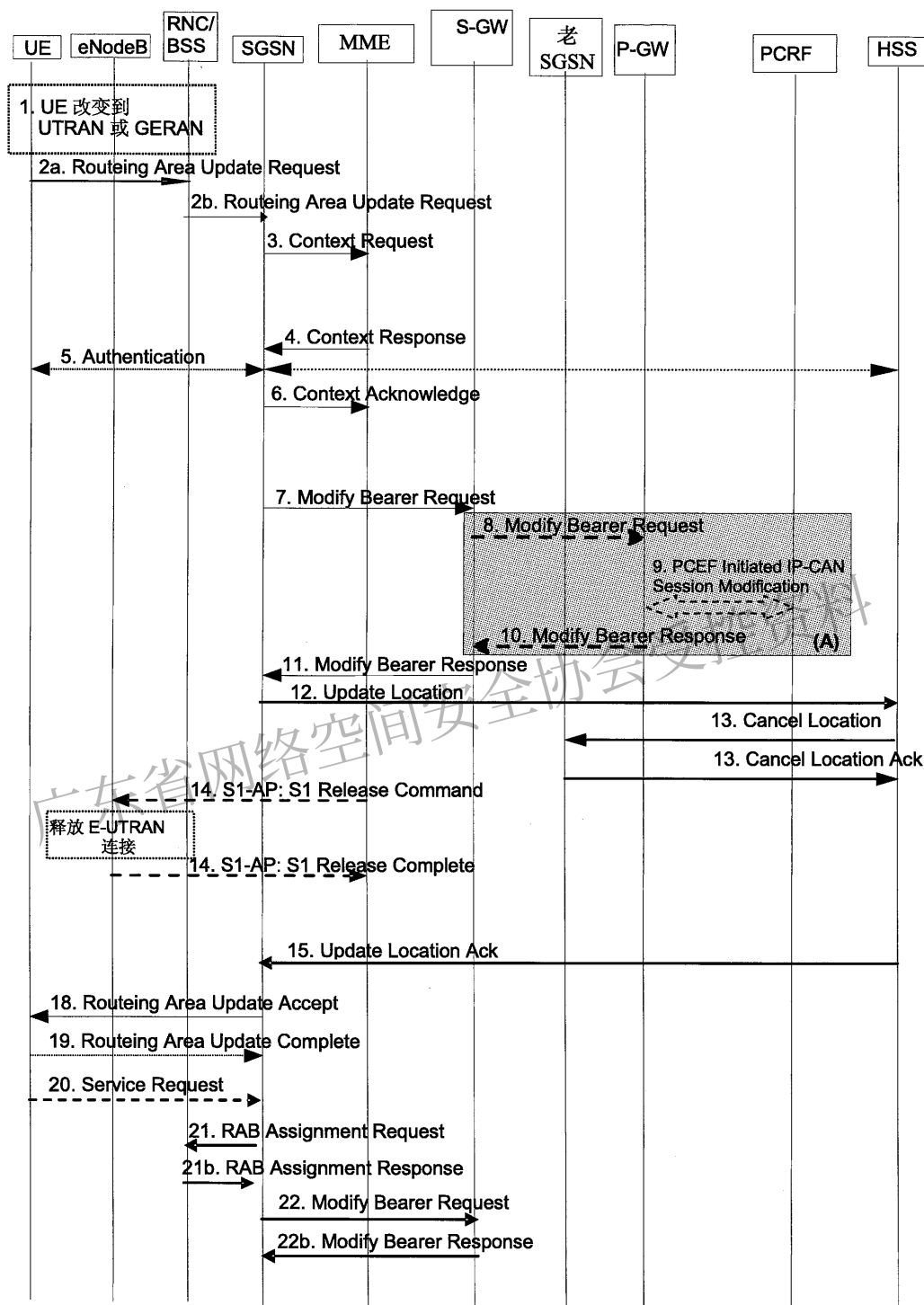


图17 与 MME 交互而 S-GW 不变的 RAU 过程

步骤 2b) RNC 在转发消息给 S4-SGSN 以前增加路由区标识 (RAI)。BSS 将在转发消息给 S4-SGSN 前增加驻留小区的小区全局标识 (Cell Global Identity (CGI))。

步骤 3) 新的 S4-SGSN 用接收自 UE 的旧的 RAI 导出旧的 MME 地址，并发送一条上下文请求

(Context Request (P-TMSI, old RAI, New SGSN Address, P-TMSI Signature)) 消息给旧的 MME 来得到 UE 的上下文。旧 MME 使用由 P-TMSI 签名映射的 NAS 令牌进行完整性验证。如果旧的 MME 不识别 UE, 旧的 MME 就用合适的错误原因响应。如果正确地鉴权了 UE, 新 S4-SGSN 向旧 MME 发送上下文请求 (Context Request (IMSI, old RAI, New SGSN Address, UE Validated)) 消息, UE 已验证信息指示了新 S4-SGSN 已鉴权了 UE。如果新的 S4-SGSN 指示已经鉴权 UE 或者如果旧的 MME 鉴权 UE, 则旧的 MME 启动一个定时器。

步骤 4) 旧的 MME 响应一条上下文响应 (Context Response (IMSI, ME Identity (如果有的话), MSISDN, KSI_{SGSN}, CK, IK, unused Authentication Quintets, EPS Bearer Contexts, Serving GW signalling Address and TEID (s), MS Info Change Reporting Action (如果有的话), UE Core Network Capability, UE Specific DRX Parameters)) 消息。如果 MME 保存有未使用的鉴权五元组且这个鉴权五元组是之前从同一个 S4-SGSN 接收到的, 则在消息中包含该信息。如果之前在 RAU 请求消息中接收到 UE 核心网网络能力, 则新 S4-SGSN 忽略上下文响应消息中包含的 UE 核心网网络能力。

如果旧的 MME 不识别 UE, 旧的 MME 会以错误原因响应。新 S4-SGSN 将 EPS 承载一对一地映射到 PDP 上下文, 并且将 EPS 承载 QoS 参数映射成 PDP 上下文 R99 QoS 参数。新 S4-SGSN 按照所指示的顺序建立 PDP Context, 去激活不能建立的 PDP Context。

步骤 5) 执行安全功能。

步骤 6) 新的 S4-SGSN 发送一条上下文应答 (Context Acknowledge (ISR Activated)) 消息给旧 MME。新 S4-SGSN 需要确定是否激活 ISR, 并通过 ISR Activated 将激活 ISR 信息传递给 MME。如果新 S4-SGSN 没有指示 ISR, 旧 MME 标记将 UE 上下文中网关相关信息是无效的。这样可以确保如果 UE 在完成正在进行的 RAU 前返回到 MME 发起一个 TAU 过程时 MME 能够更新网关。ISR 已激活 (ISR Activated) 向旧 MME 指示其保持 UE 上下文并停止第 3 步所启动的定时器。当 ISR 已激活 (ISR Activated) 没有被指示且定时器超时, 旧 MME 删除 UE 所有的承载资源。当来自新 S4-SGSN 的上下文应答中不包含任何的 S-GW 改变信息, 旧 MME 不会发送任何的删除会话请求消息给 S-GW。如果安全功能不能认证 UE, 则 RAU 过程被拒绝, 新 S4-SGSN 发送拒绝指示给旧 MME。旧 MME 应继续保存 UE 上下文信息。

步骤 7) 在该过程中 S-GW 没有被重定位。S4-SGSN 针对每一个 PDN 连接发送一条修改承载请求 (Modify Bearer Request (new SGSN Address and TEID, serving network identity, RAT type, ISR Activated)) 消息给 S-GW。ISR 已激活信息指示了已激活 ISR 功能。如果修改承载请求消息不指示 ISR 已激活信息, 则 S-GW 发送删除承载请求 (Delete Bearer Request) 消息给另外一个 CN 节点删除任何 ISR 资源。RAT 类型指示了无线接入网络的改变。

如果指示了 ISR 已激活信息, 或者 S4-SGSN/S-GW 配置要求释放 S4 用户面而所释放 RAB 关联的 EPS 承载上下文要被保存, 则 S4-SGSN 不会在该消息中发送 S4-SGSN 地址与 TEID。

步骤 8) 如果 RAT 类型改变, 或者 S-GW 接收到 MME 在步骤 7 发送的用户位置信息, S-GW 针对每一个 PDN 连接发送修改承载请求 (Modify Bearer Request (RAT type)) 消息通知 P-GW (s) 相关的变化, 如用于计费的 RAT 类型。位置信息也包含在其中。

步骤 9) 如果采用了动态的 PCC 规则, 并且 RAT 类型信息或 UE 位置信息需要从 P-GW 传送到 PCRF, 则 P-GW 将使用 IP-CAN 会话修改过程发送这些信息给 PCRF。

步骤 10) P-GW 更新它的上下文并且返回修改承载响应 (Modify Bearer Response (MSISDN)) 消息给 S-GW。

步骤 11) S-GW 更新它的承载上下文。如果第 7 步指示了 ISR 已激活 (ISR Activated) 且 RAT 类型指示了 UTRAN/GERAN, 则 S-GW 只更新本地存储的 S4-SGSN 控制面地址、S4-SGSN 用户面地址和 TEID, 并保持 MME 相关的信息不改变。否则 S-GW 更新本地所存储的所有信息。S-GW 返回一条修改承载响应 (Modify Bearer Response (S-GW address and TEID for uplink traffic)) 消息给新的 MME。

步骤 12) 新的 S4-SGSN 检查是否保存有 UE 的签约数据。如果没有 UE 签约数据, 发送更新位置请求 (Update Location Request (SGSN Number, SGSN Address, IMSI, Homogenous Support of IMS Over PS Sessions)) 消息给 HSS 通知 HSS 关于 S4-SGSN 的改变。PS 域上 IMS 话音指示表示了 S4-SGSN 服务的所有 RA 区域同等支持 PS 域上 IMS 话音业务。

步骤 13) HSS 发送一条取消位置 (Cancel Location Request (IMSI, Cancellation type)) 消息给旧的 S4-SGSN, 该消息携带一个设置为更新过程的取消类型 (Cancellation Type)。

当接收到取消位置请求 (Cancel Location Request) 消息, 旧 S4-SGSN 删除所有 UE 上下文。旧的 S4-SGSN 通过取消位置应答 (Cancel Location Ack (IMSI)) 消息确认。

步骤 14) 当从新 S4-SGSN 接收到上下文应答消息, 并且如果旧 MME 有与 UE 的信令连接, 在步骤 3 中的定时器超时, 旧 MME 向旧 eNodeB 发送 S1 释放命令 (S1 Release Command)。旧 eNodeB 释放完 RRC 连接之后, 向旧 MME 回应 S1 释放完成 (S1 Release Complete)。

步骤 15) HSS 发送更新位置应答 (Update Location Ack) 消息给新的 S4-SGSN。如果更新位置请求 (Update Location Request) 被 HSS 拒绝, 新的 S4-SGSN 拒绝来自 UE 的 RAU 请求, 并在拒绝消息中说明拒绝原因。

步骤 18) 如果由于区域签约限制或接入限制, 不允许 UE 接入这个 RA 区域, 新 S4-SGSN 发送路由区更新拒绝消息, 并通知 HSS 拒绝情况。否则新 S4-SGSN 发送路由区更新接受 (Routing Area Update Accept (P-TMSI, P-TMSI signature, ISR Activated)) 消息给 UE。如果 S4-SGSN 分配一个新的 P-TMSI 则也包含在里面。

如果 ISR 已激活 (ISR Activated) 指示给 UE, 则 GUTI 和 TAI list 在网络和 UE 中注册有效。当接收到 RAU Accept 消息中没有包含 ISR 已激活指示, 则 UE 设置 TIN 为 “P-TMSI”。如果 ISR 已激活指示且 UE 的 TIN 指示为 “P-TMSI”, 则 TIN 不改变。如果 ISR 已激活指示且 UE 的 TIN 指示为 “GUTI” 或 “RAT-related TMSI”, 则 TIN 设置为 “RAT-related TMSI”。S4-SGSN 改变, 新 S4-SGSN 不激活 ISR, 这样做的目的是避免两个旧 CN 节点之间进行上下文传输。

步骤 19) 如果 P-TMSI 包含在路由区更新接受 (Routing Area Update Accept) 消息里面, UE 通过返回一条路由区更新完成 (Routing Area Update Complete) 给 S4-SGSN 确认新的 P-TMSI。

步骤 20) 对于 Iu-mode 模式, 如果 UE 有上行链路数据或者待发送的信令, 它将发送一条业务请求 (Service Request (P-TMSI, CKSN, Service Type)) 消息给新的 S4-SGSN。如果在第 18 步中分配了一个 P-TMSI, 这个 P-TMSI 包含在这个消息里。业务类型 (Service Type) 指定了请求的业务: 数据或者信令。

步骤 21) 如果 UE 已经发送了业务请求, 新的 S4-SGSN 通过发送无线接入承载指派请求 (RAB Assignment Request (RAB ID (s), QoS Profile (s), GTP SNDS, GTP SNUs, PDCP SNUs)) 消息给 RNC 请求 RNC 建立一个无线接入承载。如果直接隧道建立, S4-SGSN 提供给 RNC 用户面的 S-GW 的地址和用于上行链路数据的 TEID。

步骤 22) 如果在 21 步 S4-SGSN 建立直接隧道, 它将针对每一个 PDN 连接发送修改承载请求 (Modify

Bearer Request) 消息给 S-GW 并包含 RNC 用户面的地址和用于下行连路数据的 TEID。S-GW 更新用户面地址和用于下行数据 TEID 并且返回一个修改承载响应 (Modify Bearer Response) 消息。

如果由于区域签约、漫游限制或者接入限制而拒绝 RAU 过程, 新 S4-SGSN 不会创建移动性管理上下文。以合适拒绝原因回应 UE, 并释放 PS 信令连接。转入空闲状态进行 PLMN 选择和小区选择过程。

如果新 S4-SGSN 不能更新一个或多个 P-GW 上的承载上下文, 则新 S4-SGSN 应去激活相应承载但不能拒绝 RAU 过程。

新 S4-SGSN 应根据每一个承载上下文的 APN 限制值确定最大 APN 限制值, 并存储这个新的最大 APN 限制值。

如果路由区更新失败达到最大允许的次數, 或者网络拒绝了 RAU 请求, 则 UE 进入 PMM-DETACHED 状态。

如果 S4-SGSN 与 HSS 之间的更新位置应答消息指示了一个拒绝, 这个拒绝应该指示给 UE, 并且 UE 在成功执行位置更新之后才能访问非 PS 业务。

6.3.5.5 与 MME 交互而 S-GW 改变的 RAU 过程

当注册在一个 MME 上的 UE 选择到一个 GERAN 小区或 UTRAN 小区且 S-GW 发生改变时, 会出现与 MME 交互而 S-GW 改变的 RAU 过程。这时 UE 改变到一个还没有注册的网路的路由区。该过程是 UE 在 ECM-IDLE 状态下发起的, 也可以是 UE 在 ECM-CONNECTED 状态下发起, 如图 18 所示。

步骤 1) UE 选择一个 UTRAN 或 GERAN 小区。该小区是在还没有注册到网路的路由区里。或者 UE 重选一个 UTRAN 或 GERAN 小区且 TIN 指示 “GUTI”。处于 ECM-CONNECTED 状态的 UE 通过网路附着小区改变 (NACC) 的方式改变到 GERAN 小区。

步骤 2a) UE 发送一条路由区更新请求 (Routing Area Update Request (old RAI, old P-TMSI, UE Core Network Capability, P-TMSI Signature, additional P-TMSI/RAI, KSI)) 消息给新的 S4-SGSN。如果 UE 的 TIN 指示 “GUTI” 且 UE 保存有一个有效的 GUTI, 则 UE 将从这个 GUTI 中提取出 P-TMSI 和 RAI 作为旧 P-TMSI 和旧 RAI 参数。如果 UE 的 TIN 指示 “P-TMSI” 或者 “RAT-related TMSI” 且 UE 保存有一个有效的 P-TMSI 和 RAI, 这两个参数将设置为旧 P-TMSI 和旧 RAI 参数。如果 UE 有一个有效地 P-TMSI 和相关联 RAI, 且旧 P-TMSI 和旧 RAI 指示这两个值是由 GUTI 获取的, 则 UE 应在附加 P-TMSI/RAI 参数中设置这个有效的 P-TMSI/RAI 值。

旧 P-TMSI 参数只是在 Iu 模式下的 RAU 请求消息中包含。在 Gb 模式下旧 TLLI 参数也与 P-TMSI 获取过程相同。

如果 UE 指示旧 P-TMSI 参数是从 GUTI 中得到的, 则 KSI 从标识 K_{ASME} 的 cKSI 得到。如果 UE 指示旧 P-TMSI 是指示一个 P-TMSI, 则 KSI 标识了 (CK, IK) 对。

步骤 2b) RNC 在转发消息给 S4-SGSN 前增加路由区标识 (RAI)。BSS 将在转发消息给新的 S4-SGSN 前增加驻留小区的小区全局标识 (Cell Global Identity (CGI))。

步骤 3) 新的 S4-SGSN 用接收自 UE 的旧 RAI 导出旧的 MME 地址, 并发送一条上下文请求 (Context Request (P-TMSI, old RAI, New SGSN Address, P-TMSI Signature)) 消息给旧的 MME 来得到 UE 的上下文。如果 UE 在旧的 MME 中不能识别, MME 将返回错误原因。旧 MME 使用从 P-TMSI 签名映射得到的 NAS 令牌值来验证上下文请求消息。如果新 S4-SGSN 成功鉴权了 UE, 则新 S4-SGSN 应向旧 MME 发送上下文请求 (Context Request (IMSI, old RAI, New SGSN Address, UE Validated)) 消息。

UE Validated 指示了新 S4-SGSN 已鉴权了 UE。如果新的 S4-SGSN 指示已经鉴权 UE 或者如果旧的 MME 鉴权 UE，则旧的 MME 启动一个定时器。

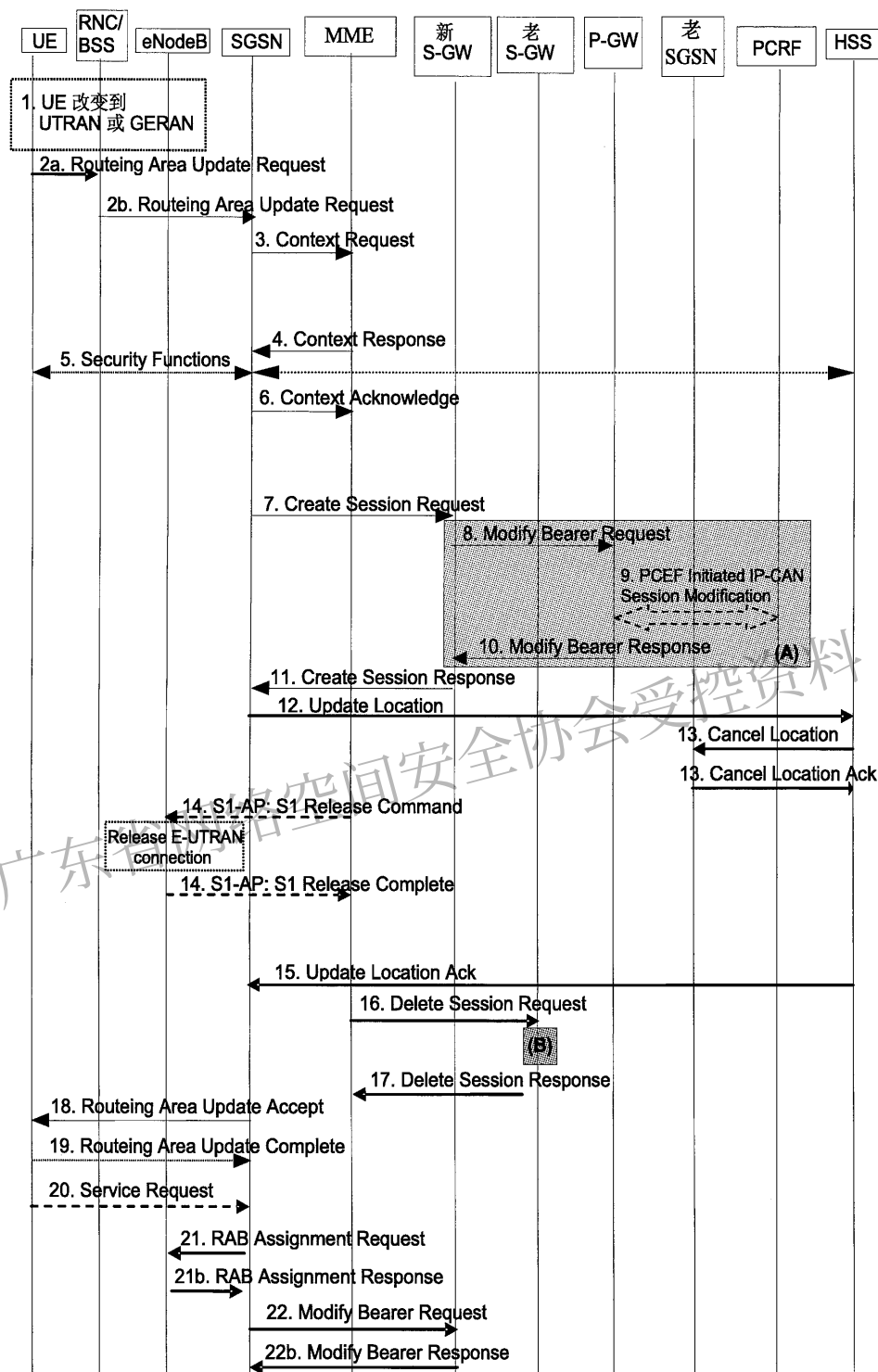


图18 与 MME 交互而 S-GW 改变的 RAU 过程

步骤 4) 旧的 MME 向新 S4-SGSN 发送一条上下文响应 (Context Response (MM Context, EPS Bearer Contexts, Serving GW signalling Address and TEID (s), MS Info Change Reporting Action (如果有的话)) 消息。如果在 RAU 请求消息中接收到 UE 核心网网络能力，则新 S4-SGSN 应忽略上下文响应中的 UE

核心网网络能力。

旧的 MME 把 EPS 承载一对一地映射到 PDP 上下文以及映射 EPS QoS 参数值到 PDP 上下文 R99 QoS 参数值。

新 S4-SGSN 按照所指示的顺序建立 PDP 上下文，去激活不能建立的 PDP 上下文。

步骤 5) 执行安全功能。

步骤 6) S4-SGSN 决定是否重定位 S-GW。当旧的 S-GW 不能继续为 UE 服务，S-GW 就需要重定位。在确定期望新的 S-GW 服务 UE 更长时间并/或者可以有更优的 UE 到 P-GW 路径情况下，或者一个新的 S-GW 可以与 P-GW 共址情况下，S4-SGSN 决定重定位 S-GW。

新的 S4-SGSN 发送一条上下文应答 (Context Acknowledge (S-GW change indication)) 消息给旧的 MME。旧的 MME 标记在网关中的上下文信息是无效的。这样可以确保如果 UE 在完成正在进行的 RAU 过程前返回到旧的 MME 时发起一个 RAU 过程，旧的 MME 能够更新网关。在步骤 3 中的定时器超时，旧 MME 删除 UE 的所有承载资源。

如果安全功能没有正确鉴权 UE，则 RAU 被拒绝，并且新 S4-SGSN 发送一个拒绝指示给 MME。

步骤 7) 在该过程中 S-GW 被重定位了。S4-SGSN 针对每一条 PDN 连接发送一条创建会话请求 (Create Session Request (IMSI, bearer contexts, SGSN Address and TEID for the control plane, RAT Type, Type, the Protocol Type over S5/S8, Serving Network)) 消息给选择的新的 S-GW。类型 (Type) 向 S-GW 指示发送修改承载请求消息给 P-GW。如果 P-GW 请求了 UE 的位置消息，S4-SGSN 在这个消息中应包含用户位置信息。

步骤 8) 新的 S-GW 针对每一个 PDN 连接向 P-GW 发送修改承载请求 (Modify Bearer Request (S-GW Address, S-GW TEID, RAT type, Serving Network)) 消息。如果步骤 7 包含了用户位置信息，则这个步骤应包含这个信息。

步骤 9) 如果采用了动态的 PCC 规则，并且 RAT 类型信息或 UE 位置信息需要从 P-GW 传送到 PCRF，则 P-GW 将通过 IP-CAN 会话修改过程发送这些信息给 PCRF。

步骤 10) P-GW 更新它的上下文并且返回修改承载响应 (Modify Bearer Response (Charging Id, MSISDN)) 消息给 S-GW。

步骤 11) 新的 S-GW 更新它的承载上下文。当收到来自 RNC 的上行承载 PDU 分组将路由到 P-GW。新的 S-GW 返回一条创建会话响应 (Create Session Response (S-GW address and TEID, P-GW Address and TEIDs (for GTP-based S5/S8) or GRE keys (for PMIP-based S5/S8) at the P-GW (s) for uplink traffic) 消息给 S4-SGSN。

步骤 12) 新的 S4-SGSN 验证 UE 的签约数据。如果没有 UE 签约数据，新的 S4-SGSN 通过发送更新位置请求 (Update Location Request (SGSN Number, SGSN Address, IMSI, Homogenous Support of IMS Over PS Session)) 消息给 HSS，通知 HSS 关于 S4-SGSN 的改变。PS 域上 IMS 话音业务支持参数指示了 S4-SGSN 服务的所有 RA 区域同等支持 IMS 话音业务。

步骤 13) HSS 发送一条取消位置请求 (Cancel Location Request (IMSI, Cancellation type)) 消息给旧的 S4-SGSN，该消息携带一个设置为更新过程的取消类型 (Cancellation Type)。

当旧的 S4-SGSN 接收到取消位置请求 (Cancel Location Request) 消息时，旧的 S4-SGSN 删除所有该 UE 上下文信息，并通过取消位置应答 (Cancel Location Ack (IMSI)) 消息确认。

步骤 14) 如果旧 MME 有 S1-MME 信令连接, 当接收到来自新 S4-SGSN 的上下文应答 (Context Acknowledge) 消息时, 则源 MME 发送 S1 释放命令 (S1 Release Command) 消息给源 eNodeB 释放该连接。eNodeB 发送 S1 释放完成 (S1 Release Complete) 消息向源 MME 确认 RRC 连接和 S1-U 连接释放成功。

步骤 15) HSS 通过发送更新位置应答 (Update Location Ack (IMSI, Subscription Data)) 消息给新的 S4-SGSN 确认。如果更新位置请求被 HSS 拒绝, 新的 S4-SGSN 拒绝来自 UE 的 RAU 请求, 并在拒绝消息中说明拒绝原因。

步骤 16) 当第 3 步的定时器超时, 旧的 MME 在上下文应答 (Context Acknowledge) 消息中接收到 S-GW 改变指示, 旧的 MME 发送删除会话请求 (Delete Session Request (Cause)) 消息给旧的 S-GW 以删除 EPS 承载资源。Cause 指示给旧的 S-GW 不能给 P-GW 发起一个删除过程。如果 ISR 激活着, 理由值 (cause) 向旧 S-GW 指示删除另外一个 CN 节点的承载资源。

步骤 17) 旧的 S-GW 通过删除会话响应 (Delete Session Response (TEID)) 消息确认。

步骤 18) 如果由于区域签约限制或接入限制, 不允许 UE 接入这个 RA 区域, 新 S4-SGSN 以合理理由拒绝 UE 的路由区更新请求消息, 并通知 HSS 这次拒绝接入。否则, 新的 S4-SGSN 通过路由区更新接受 (Routeing Area Update Accept (P-TMSI, P-TMSI signature)) 消息给 UE。如果 S4-SGSN 分配一个新的 P-TMSI 则也包含在里面。对于 S-GW 改变情形, 不指示 ISR Activated 给 UE。因为需要一个到同一个 S-GW 的 TAU 过程先激活 ISR。对于 S4-SGSN 改变, 新 S4-SGSN 不激活 ISR, 以避免两个旧 CN 节点之间的上下文传输。如果 ISR 已激活指示, UE 的 TIN 标识指示 “P-TMSI”, 则 TIN 不改变。如果 ISR 已激活指示, 且 UE 的 TIN 指示 “GUTI” 或 “RAT-related TMSI”, 则 UE 应将 TIN 设置为 “RAT-related TMSI”。

步骤 19) 如果 P-TMSI 包含在路由区更新接受 (Routeing Area Update Accept) 消息里面, UE 通过返回一条路由区更新完成 (Routeing Area Update Complete) 消息给 S4-SGSN 确认新的 P-TMSI。

步骤 20) 对于 Iu-mode 模式, 如果 UE 有上行链路数据或者待发送的信令, 它将发送一条业务请求 (Service Request (P-TMSI, CKSN, Service Type)) 消息给新的 S4-SGSN。如果在第 18 步中分配了一个 P-TMSI, P-TMSI 包含在这个消息里。业务类型 (Service Type) 指定了请求的业务: 数据或者信令。

步骤 21) 如果 UE 已经发送了业务请求, 新的 S4-SGSN 通过发送无线接入承载指派请求 (RAB Assignment Request (RAB ID (s), QoS Profile (s), GTP SNDs, GTP SNUs, PDCP SNUs)) 消息给 RNC 请求 RNC 建立一个无线接入承载。如果直接隧道建立, S4-SGSN 提供给 RNC 用于上行数据传输的 S-GW 的用户面地址和 TEID。

步骤 22) 如果在 21 步 S4-SGSN 建立直接隧道, 它将发送修改承载请求 (Modify Bearer Request) 给 S-GW 并包含用于下行链路数据的 RNC 用户面的地址和 TEID。S-GW 更新用于下行数据的用户面地址和 TEID, 并且返回一个修改承载响应 (Modify Bearer Response) 消息。

如果由于区域签约、漫游限制或者接入限制而拒绝 RAU 过程, 新 S4-SGSN 不会创建移动性管理上下文。以合适拒绝原因回应 UE, 并释放 PS 信令连接。转入空闲状态进行 PLMN 选择和小区选择过程。

如果新 S4-SGSN 不能更新一个或多个 P-GW 上的承载上下文, 则新 S4-SGSN 应去激活相应承载但不能拒绝 RAU 过程。

新 S4-SGSN 应根据每一个承载上下文的 APN 限制值确定最大 APN 限制值, 并存储这个新的最大

APN 限制值。

如果路由区更新失败达到最大允许的次数，或者网络拒绝了 RAU 请求，则 UE 进入空闲状态。

6.3.6 业务请求过程

6.3.6.1 UE 发起的业务请求功能

ECM-IDLE 状态的 UE 发送业务请求消息给 MME，为上层信令的发送或者活动的承载预留资源而建立一条信令连接的过程。ECM-IDLE 状态的 UE 发起该过程目的是发送上行信令消息、用户数据、或者作为寻呼响应，如图 19 所示。

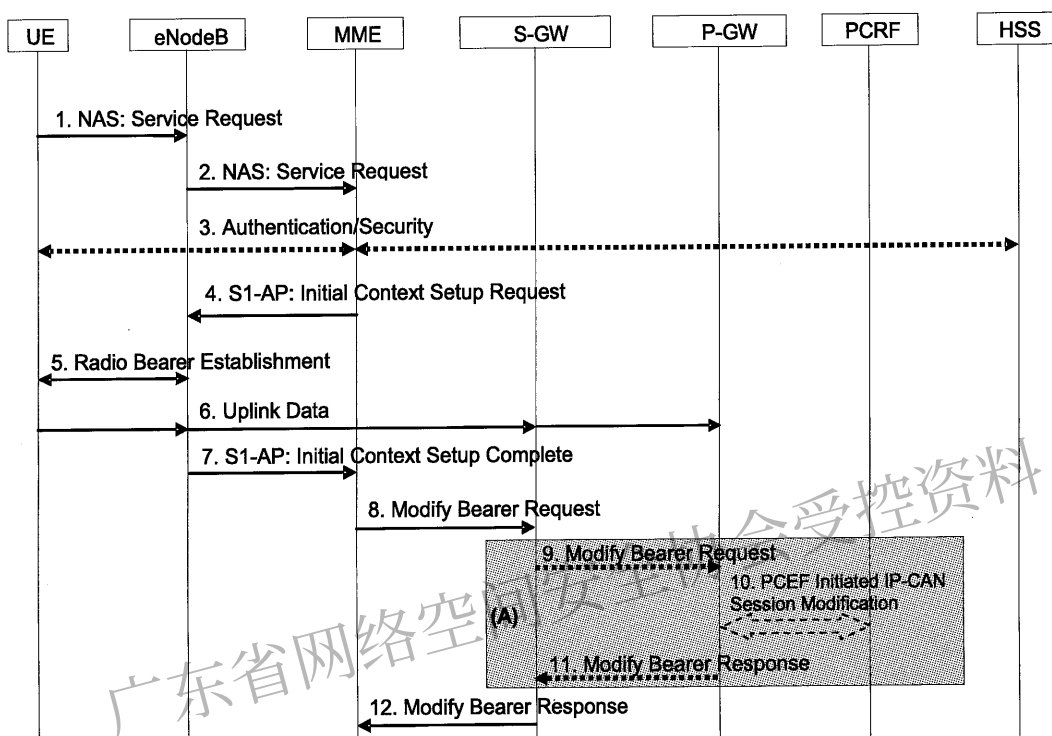


图19 UE 发起的服务请求过程

步骤 1) UE 通过封装在 RRC 消息上的 NAS 消息类型的业务请求 (Service Request (S-TMSI)) 消息发送给 MME。

步骤 2) eNodeB 前转该 NAS 类型消息给 MME，该消息又被封装在一个 S1-AP 类型的初始 UE 消息 (Initial UE Message (NAS message, TAI+ECGI of the serving cell, S-TMSI)) 消息。如果 MME 不能处理该业务请求消息，则拒绝它。

步骤 3) 根据网络的需要，可能会执行 NAS 鉴权和安全激活过程。

步骤 4) MME 给 eNodeB 发送 S1-AP 类型消息初始上下文建立请求 (Initial Context Setup Request (S-GW address, S1-TEID (s) (UL), EPS Bearer QoS (s), Security Context, MME Signalling Connection Id, Handover Restriction List))。激活所有 EPS 承载的无线承载和 S1 承载。eNodeB 存储安全上下文，MME 信令连接标识，EPS 承载 QoS 参数以及 S1-TEID。

步骤 5) eNodeB 执行无线承载建立过程。并且建立用户面安全上下文。当用户面无线承载建立和服务请求完成并且 EPS 承载状态在 UE 与 MME 之间同步之后，UE 将删除没有无线承载的 EPS 承载。如果一个缺省 EPS 承载的无线承载没有建立，UE 应本地去激活与这个缺省承载相关联的所有 EPS 承载。

步骤 6) UE 的上行数据通过 eNodeB 前转到 S-GW。eNodeB 向步骤 4 中提供的 S-GW 地址和隧道端

点标识 (TEID) 发送上行数据。S-GW 将上行数据前转到 P-GW。

步骤 7) eNodeB 发送 S1-AP 类型消息初始上下文建立完成 (Initial Context Setup Complete (eNodeB address, List of accepted EPS bearers, List of rejected EPS bearers, S1 TEID (s) (DL))) 消息给 MME。

步骤 8) MME 针对每一个 PDN 连接给 S-GW 发送一个修改承载请求 (Modify Bearer Request (eNodeB address, S1 TEID (s) (DL) for the accepted EPS bearers, Delay Downlink Packet Notification Request, RAT Type)) 消息。这时, S-GW 可以发送下行数据给 UE。延迟下行分组通知请求 (Delay Downlink Packet Notification Request) 消息的目的减少给 MME 的信令负荷。如果 P-GW 请求了用户位置信息并且用户的位置信息改变, 则 MME 需要包含用户位置信息。MME 通过承载释放过程释放未接受的承载上下文信息。如果 S-GW 接收到未接受承载的下行分组包, 则 S-GW 丢弃之, 也不发送下行数据通知消息给 MME。

步骤 9) S-GW 比较当前 UE 驻留的 RAT 类型与上次上报 UE 驻留的 RAT 类型, 如果 RAT 类型已经改变, 或者第 8 步包含了用户位置信息, 则 S-GW 将针对每一个 PDN 连接给 P-GW 发送修改承载请求 (Modify Bearer Request (RAT Type)) 消息; 如果第 8 步包含了用户的位置信息则在该消息中包含之。

步骤 10) 如果配置了动态的 PCC, P-GW 通过 IP-CAN 会话修改过程与 PCRF 交互获得适合于当前的 UE 驻留的 RAT 类型的 PCC 规则。如果不采用动态 PCC 配置, P-GW 采用本地的 QoS 策略。

步骤 11) P-GW 发送修改承载响应 (Modify Bearer Response) 消息给 S-GW。

步骤 12) S-GW 给 MME 发送修改承载响应 (Modify Bearer Response) 消息。

6.3.6.2 网络发起的业务请求功能

如果 MME 需要与空闲模式 (ECM-IDLE) 下的 UE 之间进行信令交互, 如当对空闲模式下 UE 执行 MME/HSS 发起的去附着过程或者 S-GW 接收到控制信令 (创建承载请求消息或更新承载请求消息), 则 MME 启动网络触发从网络触发业务请求过程中步骤 3 开始的业务请求过程, 如图 20 所示。

如果 ISR 激活, 当 S-GW 收到一条属于 UE 的创建承载请求 (Create Bearer Request) 或者更新承载请求 (Update Bearer Request) 消息, 并且 S-GW 没有下行的 S1-U 隧道以及 S4-SGSN 已经通知 S-GW UE 已经迁移到 PMM-IDLE 或者 STANDBY 状态, S-GW 缓存所收到的信令消息并触发 MME 和 S4-SGSN 寻呼 UE。在这种情形下根据 UE 触发的服务请求过程中所获得的当前 RAT 类型通知给 S-GW。S-GW 将继续执行专用承载激活或者专用承载修改过程, 比如发送相应的已缓存的信令给 UE 当前驻留的 MME 或者 S4-SGSN 并且如果 S-GW 比较出当前 UE 驻留的 RAT 类型与上次上报的 UE 驻留的 RAT 类型不同, 则通知当前的 RAT 类型给 P-GW。如果动态 PCC 使用, 则当前的 RAT 类型也要由 P-GW 转发给 PCRF。如果 PCRF 响应导致一个 EPS 承载修改, P-GW 将发起一个承载更新过程, 具体见第 5.4.2。

步骤 1) S-GW 收到一个 UE 的下行数据分组, 该 UE 没有用户面连接 (如 S-GW 上下文数据指示没有下行用户面 TEID), 缓存下行数据包并识别服务 UE 的 MME 或者 S4-SGSN。

如果 MME 已经请求 S-GW 延时发送下行数据通知 (Downlink Data Notification), S-GW 缓存下行数据并在执行第 2 步前等待直到定时器超时。如果 UE 的 eNodeB 地址和下行隧道标识 (DL-TEID) 在定时器超时前收到, 将取消定时器并且网络触发的业务请求过程结束, 不再执行下述过程。

如果 S-GW 在定时器超时前收到该 UE 另外的下行数据包, 则 S-GW 不再重启该定时器。

步骤 2) S-GW 发送一个下行数据通知 (Downlink Data Notification) 消息给与 UE 有控制面连接的 MME 和 S4-SGSN 节点。而 MME 和 S4-SGSN 节点用下行数据通知应答 (Downlink Data Notification Ack) 消息响应 S-GW。

如果 S-GW 收到该 UE 另外的下行数据包，S-GW 缓存这些数据包，但不再发送新的下行数据通知消息。

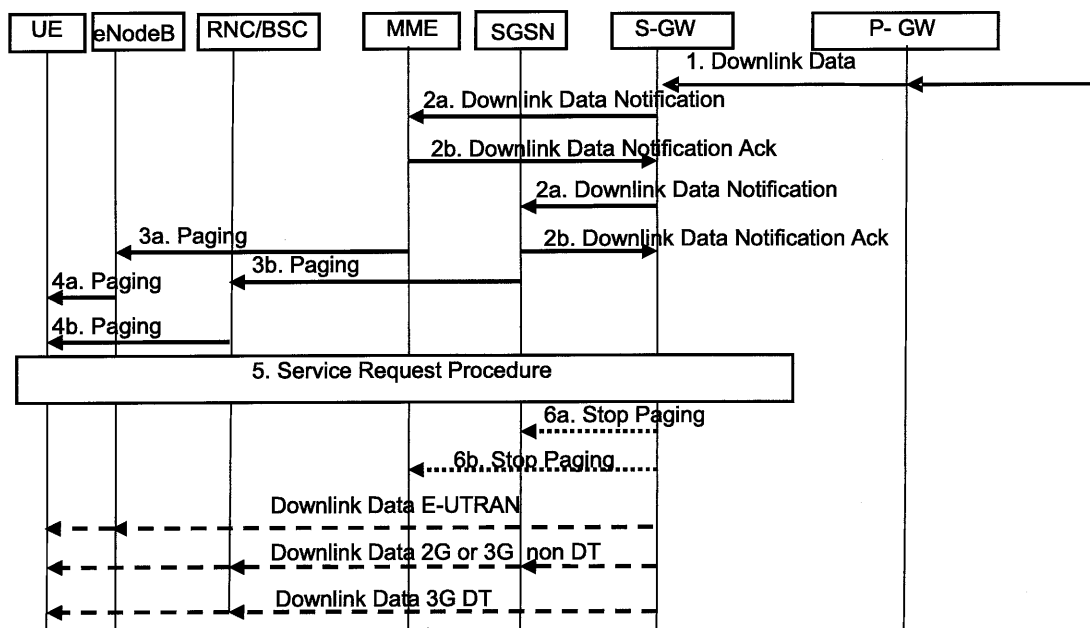


图20 网络发起的服务请求过程

步骤 3a) 如果 UE 注册在 MME 里，MME 发送一条 寻呼 (Paging (NAS ID for Paging, TAI (s), UE ID based DRX index, Paging DRX length)) 消息给 UE 注册的每一个跟踪区内的 eNodeB。该步骤在 3GPP TS 36.300 有详细描述。如果 MME 在 S1-MME 上与该 UE 已经有一个信令连接，则步骤 3~4 省略。

步骤 3b) 如果 UE 注册在 S4-SGSN 里，S4-SGSN 发送寻呼消息给 RNC/BSS，详细描述在 3GPP TS 23.060 中。

步骤 4a) 如果 eNodeB 收到 MME 的寻呼消息，eNodeBs 寻呼 UE。具体描述在 3GPP TS 36.300 和 3GPP TS 36.304 中。

步骤 4b) 如果 RNC/BSS 节点收到 S4-SGSN 的寻呼消息，RNS/BSS 寻呼 UE。具体描述在 3GPP TS 23.060。

步骤 5) 如果 UE 处于 ECM-IDLE 状态，一接收到在 E-UTRAN 接入网络中的寻呼指示，UE 发起 UE 触发的业务请求过程。如果 MME 与 UE 在 S1-MME 上有信令连接，消息序列从 MME 建立承载的步骤开始。

在 UTRAN 或者 GERAN 接入中收到寻呼指示，MS 按照 3GPP TS 24.008 中规定的各自的接入网络上响应并且 S4-SGSN 将通知 S-GW。MME 和/或 S4-SGSN 使用定时器监视寻呼过程。如果 MME 和/或 S4-SGSN 没有接收到来自 UE 的寻呼响应，其重复发送寻呼，寻呼的策略依赖于运营商定义。如果 MME 和/或 S4-SGSN 重复发送之后仍然没有接收到响应，其使用下行数据通知拒绝 (Downlink Data Notification Reject) 消息通知 S-GW 指示寻呼失败。在这种情形下，如果 ISR 未激活，S-GW 删除缓冲区中的数据；如果 ISR 激活着，S-GW 接收到来自 S4-SGSN 和 MME 的寻呼失败，则 S-GW 删除缓冲区的数据或拒绝触发寻呼的控制信令。

步骤 6a) 在 E-UTRAN 接入中，如果 ISR 激活并且收到寻呼响应，S-GW 发送一个停止寻呼 (Stop

Paging) 消息给 S4-SGSN。

步骤 6b) 在 UTRAN 或 GERAN 接入中如果 ISR 激活并且收到寻呼响应, S-GW 发送一个停止寻呼 (Stop Paging) 消息给 MME。

S-GW 只通过接收到寻呼响应的 RAT 类型网络发送下行数据。如果因为没有 UE 的响应而导致网络触发的业务请求失败, MME 和/或 S4-SGSN 根据运营商策略对已保存的 GBR 承载发起专用承载去激活过程。

6.3.7 GUTI 重分配功能

GUTI 重分配是在 UE 和 MME 之间建立有一条信令连接之后的任何时间再分配一个新的 GUTI 和/或 TAI 列表。GUTI 重分配过程给 UE 分配一个新的 GUTI 和/或一个 TAI 列表。GUTI 和/或 TAI 列表也可以在附着过程或者 TAU 过程被重新分配, 如图 21 所示。

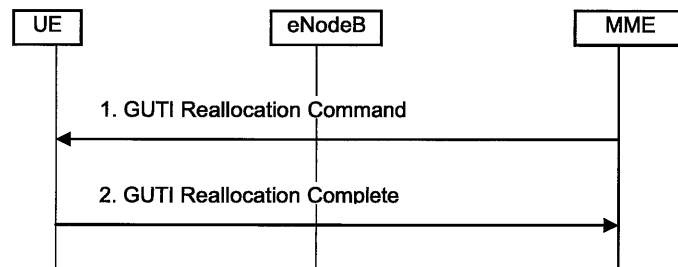


图21 GUTI 重分配过程

步骤 1) MME 通过发送一条 GUTI 重分配命令 (GUTI REALLOCATION COMMAND (GUTI, TAI list)) 消息给 UE 发起 GUTI 重分配过程。

GUTI 重分配命令将包含一个 GUTI 并且可能包含一个 TAI 列表。

步骤 2) 在收到 GUTI 重分配命令 (GUTI REALLOCATION COMMAND) 消息后, UE 将存储 GUTI 和 TAI 列表, 并发送一条 GUTI 重分配完成 (GUTI REALLOCATION COMPLETE) 消息给 MME。UE 认为新的 GUTI 有效并且旧的 GUTI 无效。如果 UE 收到一个新的 TAI 列表, 同样 UE 将认为新的 TAI 列表有效而旧的 TAI 列表无效; 否则, UE 继续使用旧的 TAI 列表。

6.3.8 eNode B 间的切换功能

6.3.8.1 基于 X2 的 eNode B 间的切换

6.3.8.1.1 概述

该切换是基于 X2 参考点的切换。在该切换中, MME 在切换中不改变。

根据切换过程中是否 S-GW 改变, 分成两个过程, 即无 S-GW 重定位的 eNode B 间的切换, 以及有 S-GW 重定位的 eNode B 间的切换。除了源 eNodeB 和目标 eNodeB 之间的 X2 接口, 这个过程还依赖于 MME 与源 eNodeB 之间、MME 与目标 eNodeB 之间的 S1-MME 接口的有效性。

如果在 X2 切换期间服务 PLMN 改变, 源 eNodeB 应向目标 eNodeB 指示所选择的 PLMN 是一个新 PLMN。

如果 UE 收到切换命令时, 要删除所有目标小区中没有 EPS 无线承载的 EPS 承载。作为切换过程的一部分, 下行分组, 可选的还包括上行分组, 要从源 eNodeB 前转到目标 eNodeB。如果 UE 已经到达目标 eNodeB, 就可以从源 eNodeB 前转下行数据给 UE 了。上行数据可以通过源 S-GW 到达 P-GW, 可选的从源 eNodeB 前转到目标 eNodeB。只有在切换完成阶段, 才会收 S-GW 改变的影响, 切换准备和执行

阶段都是一样的。

如果 MME 从 eNodeB 接收到一个 NAS 过程的拒绝消息（例如专用承载建立、修改、释放过程、位置报告控制过程、NAS 消息的传输过程），其指示 X2 切换正在进行当中，则 MME 应在切换过程完成之后或切换过程失败之后再次进行相同 NAS 过程。切换失败是通过定时器超时确定的。

如果 MME 从 eNodeB 接收到带有 CS 回退指示的 UE 上下文修改请求（UE Context Modification Request）消息，其指示 X2 切换过程正在进行当中，MME 则应在切换完成之后向目标 eNodeB 重发带有 CS 回退指示的 UE 上下文修改请求消息。

6.3.8.1.2 基于 X2 且无 S-GW 重定位的 eNodeB 间切换

这个过程是在 MME 不改变和 S-GW 不改变的情况下，使用 X2 接口用来将一个 UE 从源 eNodeB 切换到目标 eNodeB。这个过程发生的前提是假定在 S-GW 与源 eNodeB 之间，以及 S-GW 与目标 eNodeB 之间存在 IP 连接，如图 22 所示。

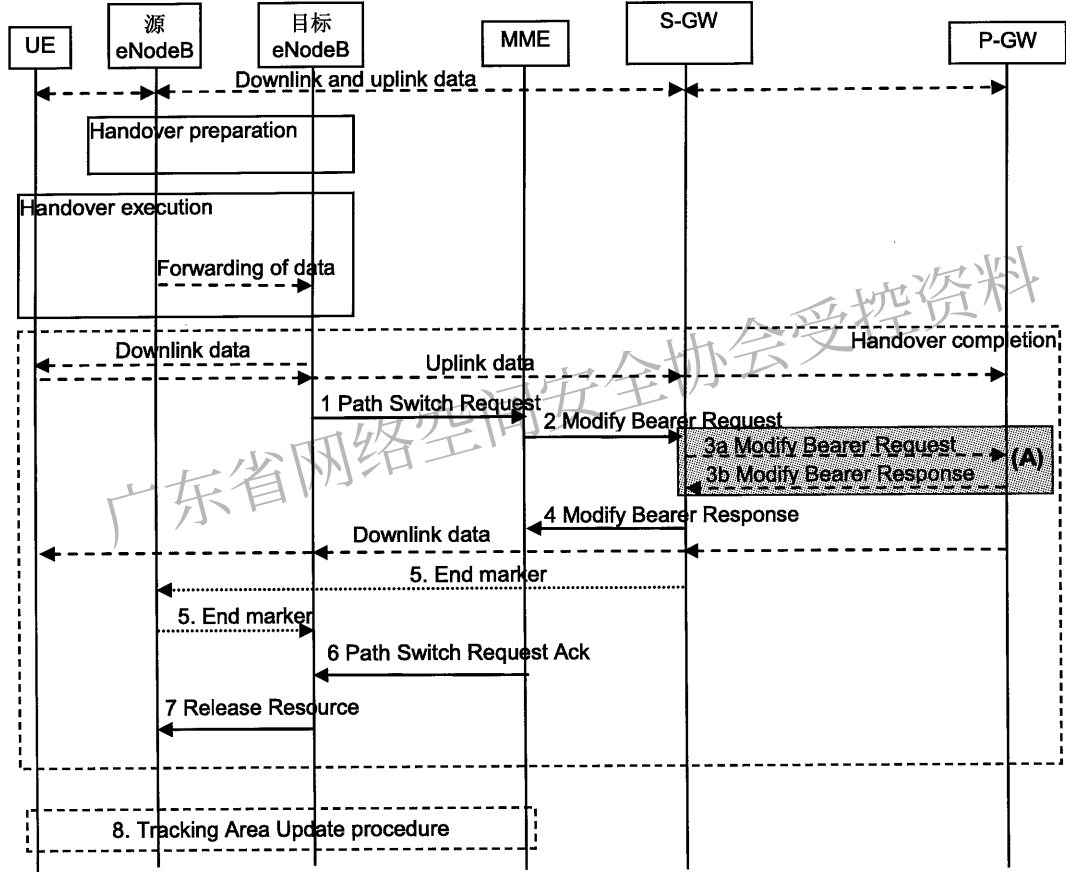


图22 S-GW 不改变情形下的基于 X2 接口的切换过程

步骤 1) 目标 eNodeB 发送一条路径转换请求（Path Switch Request）消息给 MME 来通知 UE 已经改变小区，包含目标小区的小区全局标识（TAI+ECGI）和要转换的 EPS 承载列表。MME 决定 S-GW 继续为 UE 服务。

步骤 2) MME 针对目标 eNodeB 接受的每一条 PDN 连接发送一条修改承载请求（Modify Bearer Request (eNodeB address (es) and TEIDs for downlink user plane for the accepted EPS bearers, ISR Activated)）消息给 S-GW。其消息中包含有已接受 EPS 承载的用于下行用户面数据的 eNodeB 地址和 TEID。如果 P-GW 请求了 UE 位置信息，则 MME 也会在该消息中包含该信息参数。如果在这个过程之

前 ISR 已激活, MME 应该维护 ISR 激活状态。并且在 TAU 过程中将 ISR 状态通知给 UE。

MME 使用要转换的 EPS 承载列表来确定目标 eNodeB 不能接受的任何专用承载, MME 通过承载释放过程释放不能接受的专用承载。如果 S-GW 接收到了已经拒绝承载的下行数据分组, 则 S-GW 丢弃该下行分组, 不向 MME 发送下行链路数据通知 (Downlink Data Notification) 消息。

如果目标 eNodeB 不能接受一个 PDN 连接的缺省承载, 并且有多个 PDN 连接激活着, MME 应认为这个 PDN 连接的所有承载是要释放的, 通过 MME 请求的 PDN 连接释放过程执行。如果目标 eNodeB 不能接受任何一个缺省承载, MME 应发起去附着过程和删除会话请求过程 (见步骤 6)。

步骤 3) 如果 S-GW 在第 2 步骤中接收到用户位置信息, S-GW 针对每一个 PDN 连接将该信息通过修改承载请求 (Modify Bearer Request (Serving GW Address and TEID, User Location Information)) 消息通知 P-GW。该消息包含 S-GW 地址与 TEID, 以及用户位置信息。P-GW 向 S-GW 返回修改承载响应 (Modify Bearer Response) 消息。

步骤 4) S-GW 开始用新接收的 eNodeB 地址和 TEID 发送下行数据包给目标 eNodeB。发送一条修改承载响应 (Modify Bearer Response) 消息返回给 MME。

步骤 5) 为了辅助目标 eNodeB 中重排序功能, S-GW 在路径转换之后立即在旧路径上发送一个或多个结束标记 (end marker) 数据包。

步骤 6) MME 用路径转换请求应答 (Path Switch Request Ack) 消息以确认路径转换请求 (Path Switch Request) 消息。MME 可能提供给 eNodeB 切换限制列表。如果 UE-AMBR 改变, 例如与同一个 APN 相关联的所有 EPS 承载被目标 eNodeB 拒绝, MME 在路径转换请求应答消息中将更新 UE-AMBR 提供给目标 eNodeB。如果一些 EPS 承载在核心网中没有成功转换, MME 应在路径转换请求应答 (Path Switch Request Ack) 消息中指示未能建立的承载并发起承载释放过程以释放未能建立的 EPS 承载对应的核心网资源。目标 eNodeB 应删除所通知的核心网未能建立的承载上下文。

如果核心网不能成功转换任何缺省承载的路径, 或者如果目标 eNodeB 不能接受, MME 应向目标 eNodeB 发送路径转换请求失败 (Path Switch Request Failure) 消息。MME 执行显式去附着过程。

步骤 7) 通过发送一条释放资源 (Release Resource) 消息, 目标 eNodeB 通知源 eNodeB 切换成功, 并触发资源释放。

步骤 8) 当满足 TAU 触发条件之一时, UE 发起一个跟踪区更新 (Tracking Area Update) 过程。当 MME 接收到 TAU 请求消息时, ISR 已激活, MME 应该在跟踪区更新接受 (TAU Accept) 消息中指示 ISR 已激活 (ISR Activated)。

6.3.8.1.3 基于 X2 且 S-GW 发生重定位的 eNodeB 间切换

这个过程在 MME 不改变而 S-GW 改变的情况下使用 X2 接口将 UE 从源 eNodeB 切换到目标 eNodeB 上。这种情形假定在源 S-GW 与源 eNodeB 之间、源 S-GW 与目标 eNodeB 之间、目标 S-GW 与目标 eNodeB 之间存在 IP 连接, 如图 23 所示。

步骤 1) 目标 eNodeB 发送一条路径转换请求 (Path Switch Request) 消息给 MME 来通知 UE 已经改变小区, 包含目标小区的小区全局标识 (TAI+ECGI) 和所转换的 EPS 承载列表。MME 决定 S-GW 重定位并选择一个新的 S-GW。

注: MME 是以 TA 为颗粒度知道 S-GW 服务区。

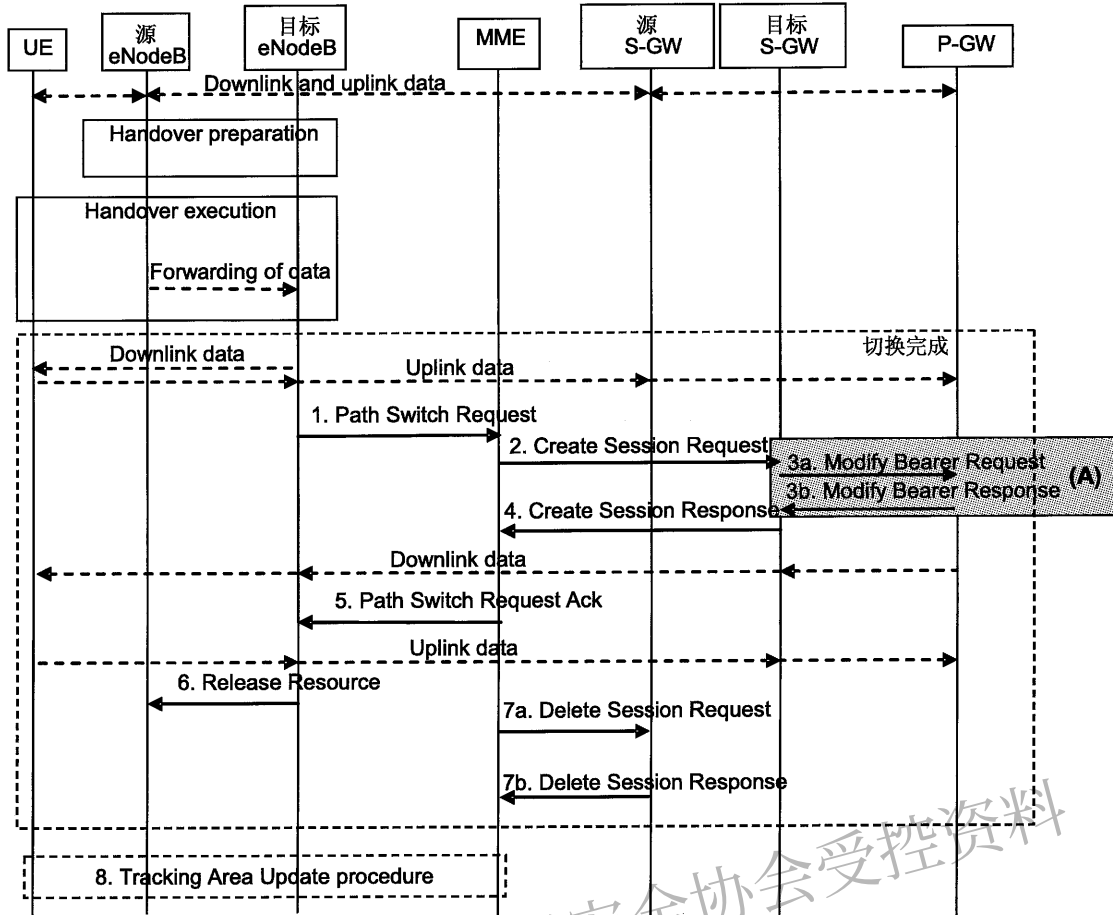


图23 S-GW 重定位情形下基于 X2 的切换过程

步骤2) MME 针对每一个 PDN 连接发送一条创建会话请求 (Create Session Request (bearer context (s) with P-GW addresses and TEIDs (for GTP-based S5/S8) or GRE keys (for PMIP-based S5/S8) at the P-GW (s) for uplink traffic, eNodeB address (es) and TEIDs for downlink user plane for accepted EPS bearers, Protocol Type over S5/S8)) 消息给目标 S-GW。目标 S-GW 为上行业务在 S1_U 参考点上按照一个承载分配 S-GW 地址和一个 TEID 的原则进行分配。S5/S8 接口上的协议类型 (Protocol Type) 指示给目标 S-GW 指明应该使用哪一个传输协议。如果 P-GW 请求了用户位置信息, 则 MME 在该消息中包含用户位置信息参数。

MME 使用要转换的 EPS 承载列表来确定目标 eNodeB 不能接受的任何专用承载, MME 通过承载释放过程释放不能接受的专用承载。如果 S-GW 接收到了已经拒绝承载的下行数据分组, 则 S-GW 丢弃该下行分组, 不向 MME 发送下行链路数据通知 (Downlink Data Notification) 消息。

如果目标 eNodeB 不能接受一个 PDN 连接的缺省承载, 并且有多个 PDN 连接激活着, MME 应认为这个 PDN 连接的所有承载是要释放的, 通过 MME 请求的 PDN 连接释放过程执行。如果目标 eNodeB 不能接受任何一个缺省承载, MME 应发起去附着过程和删除会话请求过程 (见步骤 5)。

步骤3) 目标 S-GW 为来自 P-GW 的下行业务分配 S-GW 地址和 TEIDs (一个承载分配一个 TEID 的原则)。S-GW 为未能接受的承载分配 S5/S8 接口上的下行 TEID。它针对每一个 PDN 连接发送一条修改承载请求 (Modify Bearer Request (S-GW addresses for user plane and TEID (s))) 消息给 P-GW。S-GW 会在该消息中包含用户位置信息。P-GW 更新其承载上下文并返回一条修改承载响应 (Modify Bearer Response (Charging ID, MSISDN) 消息给 S-GW。P-GW 开始用新接收的 S-GW 地址和 TEIDs 发送下

行数据包, S-GW 转发给目标 eNodeB。S-GW 应为不能建立的承载分配隧道标识 (TEID), 并通知 MME。

步骤4) 目标 S-GW 发送一条创建会话响应 (Create Session Response (S-GW addresses and uplink TEID (s) for user plane)) 消息返回给目标 MME。MME 启动一个定时器, 该定时器在第 7 步使用。

步骤5) MME 向 eNodeB 用路径转换请求应答 (Path Switch Request Ack (S-GW addresses and uplink TEID (s) for user plane)) 消息以确认路径转换请求 (Path Switch Request) 消息。如果 UE-AMBR 改变, 例如与同一个 APN 相关联的所有 EPS 承载被目标 eNodeB 拒绝, MME 在路径转换应答请求应答消息中将更新 UE-AMBR 提供给目标 eNodeB。目标 eNodeB 开始用新的 S-GW 地址和 TEID (s) 转发随后的上行数据包。MME 可能提供给 eNodeB 切换限制列表。

如果一些 EPS 承载在核心网中没有成功转换, MME 应在路径转换请求应答 (Path Switch Request Ack) 消息中指示未能建立的承载, 并发起承载释放过程以释放未能建立的 EPS 承载对应的核心网资源。目标 eNodeB 应删除所通知的核心网未能建立的承载上下文。

如果没有一个缺省承载在核心网成功转换, 或者目标 eNodeB 不能接受所有缺省承载, MME 应向目标 eNodeB 发送路径转换请求失败消息。MME 执行显式的去附着过程。

步骤6) 通过发送一条释放资源 (Release Resource) 消息, 目标 eNodeB 通知源 eNodeB 切换成功, 并触发资源释放。

步骤7) 当在第 4 步后定时器超时, 源 MME 通过发送一条删除会话请求 (Delete Session Request (Cause)) 消息释放源 S-GW 中的承载。原因值 (cause) 向原 S-GW 指示了原 S-GW 不要向 P-GW 发起删除资源的过程。原 S-GW 向 MME 回应删除会话响应 (Delete Session Response) 消息。如果在这个过程之前 ISR 已激活, 原因值 (Cause) 向原 S-GW 指示其向其他 CN 节点发送删除承载请求 (Delete Bearer Request) 消息以删除其他 CN 节点上的承载资源。

步骤8) 当满足 TAU 触发条件之一时, UE 发起一个跟踪区更新 (Tracking Area Update) 过程。

6.3.8.2 基于 S1 的 eNode B 间的切换

如果基于 X2 的切换不可用时, 可以基于 S1 参考点上发起 eNode B 间的切换, 如图 24 所示。该功能用于在切换过程中需要重定位 MME, 或者 MME 和 S-GW 都需要重定位, 或者 MME 没有改变, 但是 eNodeB 之间没有 X2 接口时。

切换可由源 eNodeB 发起, 由源 MME 选择目标 MME。在切换过程中, 只有 UE 离开所服务的 MME 池区, 才要进行 MME 重定位。如果 S-GW 需要重定位, 则由目标 MME 选择 S-GW。

源 eNodeB 决定哪些 EPS 承载可用于把分组转发到目标 eNodeB, 分组转发包括下行分组和上行分组, 上行分组转发是一个可选项。EPC 不会改变 eNodeB 决定的分组转发的承载列表。分组转发可以采用直接转发的方式通过 X2 接口从源 eNodeB 到目标 eNodeB, 也可以间接地通过源和目标 S-GW 转发分组 (如果 S-GW 没有重定位, 只需要通过一个 S-GW 转发)。

能否采用直接转发路径是由源 eNodeB 决定并通知源 MME 的。如果源 eNodeB 和目标 eNodeB 之间存在 X2 连接, 就可采用直接数据转发。

如果直接转发路径不可用, 就采用间接转发方式。源 MME 根据源 eNodeB 的指示确定是否采用间接转发。源 MME 通知目标 MME 是否建立间接转发路径, 然后目标 MME 根据指示决定是否采用间接转发。如果 MME 从 eNodeB 接收到一个拒绝 S1 接口过程的消息 (例如专用承载的建立、修改或释放, 位置报告控制、NAS 消息传输、带有 CS 回退指示的 UE 上下文修改请求), 该消息指示 S1 切换正在进行过程中, 如果服务的 MME 不改变, 则 MME 在切换完成或切换失败之后再重新进行相同的 S1 接口过程。

为了最小化 eNodeB 拒绝该切换过程的可能性, 在 S1 切换过程执行期间 (即从接收到 Handover Required 消息到 Handover Notify 或 Handover Failure), MME 应该暂停非切换相关的 S1 接口过程, 例如

下行 NAS 消息传输、E-RAB 建立/修改/释放等过程。一旦切换过程完成（切换成功即收到切换通知（Handover Notify），切换失败即收到 Handover Failure 消息），相应的过程继续。如果 MME 不再服务该 UE，则该相应的过程将失败。

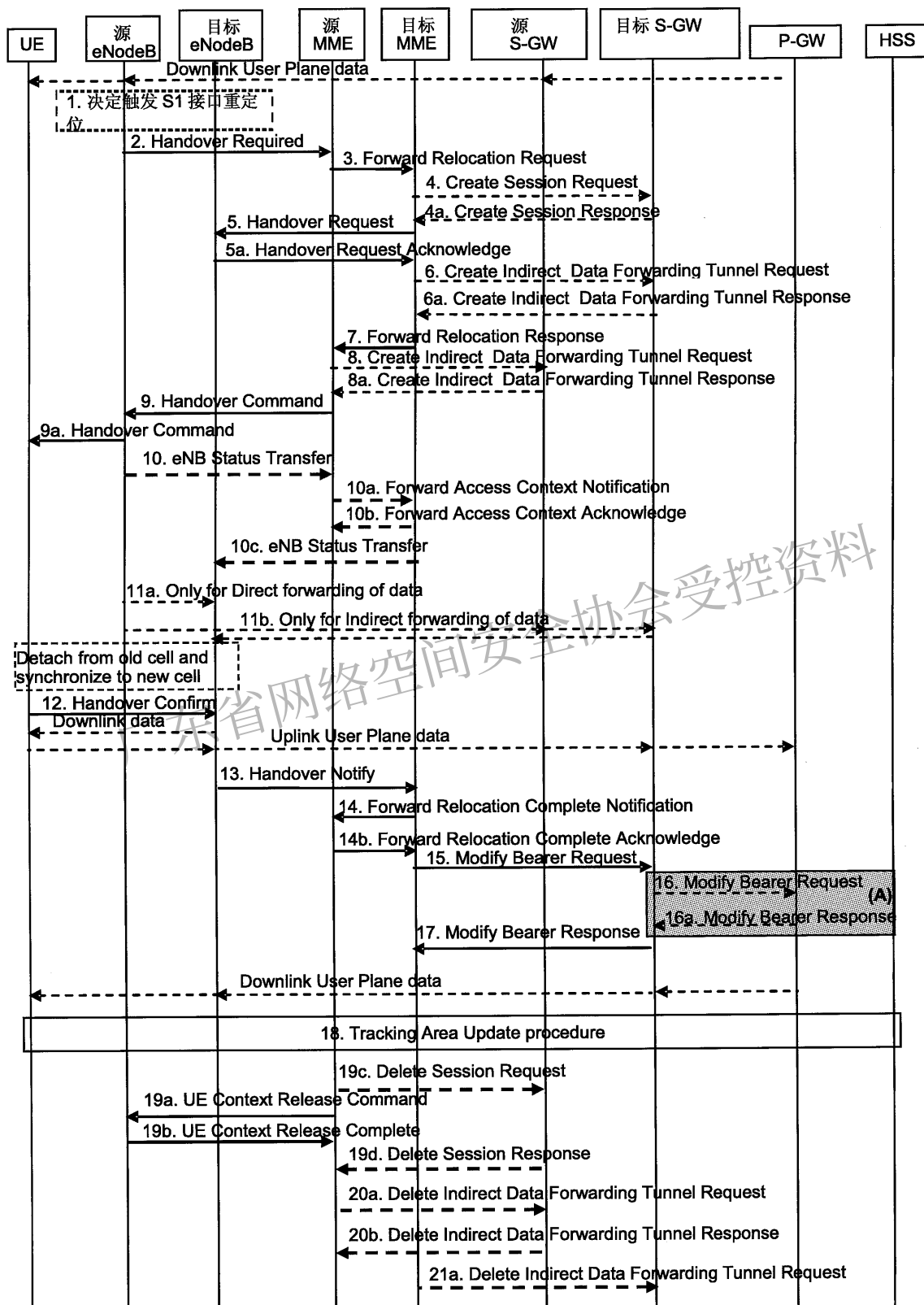


图24 基于 S1 接口的切换过程

步骤1) 源 eNodeB 决定发起一个基于 S1 接口的 eNodeB 间的切换。触发该过程的情形有：与目标 eNodeB 没有 X2 接口连接，或一个不成功的基于 X2 的切换之后来自目标 eNodeB 的一个错误指示，或者源 eNodeB 获知到一个动态信息。

步骤2) 源 eNodeB 发送一条要求切换 (Handover Required (Direct Forwarding Path Availability, Source to Target transparent container, target eNodeB Identity, target TAI, S1AP Cause)) 消息给源 MME。源 eNodeB 在该消息中指示直接转发路径的有效性 (Direct Forwarding Path Availability)、源到目标透明容器 (Source to Target transparent container)、目标 eNodeB 标识 (target eNodeB Identity)、目标 TAI (target TAI) 和 S1AP 原因 (S1AP Cause)。在透明容器中指示了执行数据转发的承载列表。直接转发路径有效性指示了从源 eNodeB 到目标 eNodeB 是否可以不进行直接转发，其基于 X2 的存在。TAI 的目的是便于选择合适目标 MME。

步骤3) 源 MME 选择目标 MME，并发送一条转发重定位请求 (MME UE context, Source to Target transparent container, RAN Cause, target eNodeB Identity, target TAI, MS Info Change Reporting Action (如果有), Direct Forwarding Flag) 消息给目标 MME。目标 TAI 目的是帮助目标 MME 确定 S-GW 是否需要重定位。

MME UE Context 包含有 IMSI, ME Identity, UE security context, UE Network Capability, UE-AMBR, APN-AMBR (s), Selected CN operator ID, APN restriction, Serving GW address and TEID for control signalling, and EPS Bearer context (s)。RAN cause 指示了从源 eNodeB 接收到的 S1AP cause 值。

直接转发标记 (Direct Forwarding Flag) 指示了是否采用直接转发，或者源侧是否需要建立间接转发。

目标 MME 根据转发重定位请求消息中的每一个承载上下文的 APN 限制值确定最大 APN 限制值，并存储这个新的最大 APN 限制值。

步骤4) 如果 MME 重定位，目标 MME 确认源 S-GW 是否可以继续为 UE 服务。如果不能，就选择一个新的 S-GW。如果 MME 没有重定位，源 MME 确定重选 S-GW。

如果源 S-GW 继续为 UE 服务，该步骤不发送消息。这时，目标 S-GW 与源 S-GW 是一样的。

如果选择新的 S-GW，目标 MME 针对每一个 PDN 连接发送一条 创建会话请求 (bearer context (s) with P-GW addresses and TEIDs (for GTP-based S5/S8) or GRE keys (for PMIP-based S5/S8) at the P-GW (s) at the P-GW (s) for uplink traffic, Serving Network) 消息给目标 S-GW。目标 S-GW 分配用于 S1-U 接口上上行分组的 S-GW 地址和 TEID。目标 S-GW 发送创建会话响应 (Create Session Response (S-GW addresses and uplink TEID (s) for user plane)) 消息返回给目标 MME。

步骤5) 目标 MME 发送切换请求 (Handover Request (EPS Bearers to Setup, UE-AMBR, S1AP Cause, Source to Target transparent container, Handover Restriction List)) 消息给目标 eNodeB。该消息在目标 eNodeB 创建 UE 上下文，包含承载信息，安全上下文。对于每一个 EPS 承载，要建立的承载包括用于用户面的 S-GW 地址和上行 TEID 及 EPS 承载 QoS。如果直接转发标记指示直接转发不可用，并且目标 MME 知道源 eNodeB 和目标 eNodeB 之间没有间接数据转发连接，则要建立承载 (EPS Bearers to Setup) 参数应包含不能进行数据转发 (“Data forwarding not possible”) 指示。S1AP cause 参数指示了从源 MME 所接收到的 RAN cause 值。

目标 eNodeB 发送一条切换请求应答 (Handover Request Acknowledge (EPS Bearer Setup list, EPS Bearers failed to setup list, Target to Source transparent container)) 消息给目标 MME。EPS bearer Setup list

中包含有目标 eNodeB 为 S1-U 接口上下行分组分配的地址和 TEID, 以及为接收转发数据分配的地址和 TEID。如果 UE-AMBR 改变, 则 MME 重新计算新的 UE-AMBR 并将新的 UE-AMBR 发送给目标 eNodeB。

如果目标 eNodeB 不能接受所有缺省承载, 目标 MME 应拒绝切换过程, 并发起去附着过程和删除会话过程。

步骤6) 如果使用间接转发并且 S-GW 重定位, 目标 MME 通过发送创建间接数据转发隧道请求(Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (target eNodeB addresses and TEIDs for forwarding)) 消息给目标 S-GW, 在目标 S-GW 建立转发参数。S-GW 回应创建间接数据转发隧道响应(Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (target S-GW addresses and TEIDs for forwarding)) 消息。如果 S-GW 不重定位, 间接转发在下面的第 8 步骤中建立。

间接转发可能经过不同于锚定 UE 数据的 S-GW 进行转发。

步骤7) 如果 MME 重定位, 目标 MME 发送一条 转发重定位响应(Forward Relocation Response (Cause, Target to Source transparent container, S-GW change indication, EPS Bearer Setup list, S-GW Addresses and TEIDs for forwarding)) 消息给源 MME。如果用间接转发, 该消息包含用于间接转发(source or target) 的 S-GW 地址和 TEID。S-GW 改变指示表示了选择了一个新的 S-GW。

步骤8) 如果采用间接转发, 源 MME 向 S-GW 发送创建间接数据转发隧道请求(Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (addresses and TEIDs for forwarding)) 消息。在 S-GW 重定位的情况下, 它包括到目标 S-GW 的隧道标识符。S-GW 返回创建间接数据转发隧道响应(Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (S-GW address and TEIDs for forwarding)) 消息。间接转发可能会经过不同于锚点 S-GW 的其他 S-GW 转发。

步骤9) 源 MME 发送一个切换命令(Handover Command (Target to Source transparent container, Bearers subject to forwarding, Bearers to Release)) 消息到源 eNodeB。要进行转发数据的承载(Bearers subject to forwarding) 参数包含了为数据转发所分配的地址和 TEID 列表, Bearers to Release 参数包含了要释放的承载列表。

步骤 9a) 使用目标到源的透明容器(Target to Source transparent container) 构造切换命令(Handover Command) 消息, 将其发送给 UE。一接收到该消息, UE 将删除目标小区不能接受的任何 EPS 承载。

步骤10) 源 eNodeB 经过 MME 发送 eNodeB 状态传输(eNodeB Status Transfer)消息给目标 eNodeB, 该消息传递所保存的 E-RAB 对应的 PDCP 和 HFN 状态信息。如果没有一个 E-RAB 采用 PDCP 状态保存机制, 则源 eNodeB 可能会省略发送该消息。

如果有一个 MME 重定位, 则源 MME 通过转发接入上下文通知(Forward Access Context Notification) 消息发送该消息给目标 MME, 然后目标 MME 应答之。源 MME 或者重定位后的目标 MME 通过 eNodeB 状态传输(eNodeB Status Transfer) 消息将该信息发送给目标 eNodeB。

步骤11) 源 eNodeB 开始从源 eNodeB 到目标 eNodeB 转发下行链路数据。可以是直接转发(第 11a 步骤) 也可以是间接转发数据(第 11b 步骤)。

步骤12) 在 UE 成功地同步到目标小区后, 就发送一条切换确认(Handover Confirm) 消息到目标 eNodeB。来自源 eNodeB 的下行转发数据被传到 UE, 而上行数据由 UE 发送出去, 转发到目标 S-GW 和 P-GW 上。

步骤13) 目标 eNodeB 发送一条切换通知(Handover Notify (TAI+ECGI)) 消息给目标 MME。

步骤14) 如果目标 MME 重定位, 则目标 MME 发送转发重定位完成 (Forward Relocation Complete) 消息到源 MME。作为响应, 源 MME 发送一条转发重定位完成应答 (Forward Relocation Complete Acknowledge) 消息给目标 MME。不管 MME 是否重定位, 在源 MME 启动一个定时器来监视源 eNodeB 和 S-GW 重定位情形下的源 S-GW 的资源释放情况。一接收到转发重定位完成应答 (Forward Relocation Complete Acknowledge) 消息, 目标 MME 启动一个定时器用于监视进行间接转发的目标 MME 所分配的 S-GW 资源。

步骤15) 目标 MME 为每一条 PDN 连接发送一条修改承载请求 (Modify Bearer Request (eNodeB addresses and TEIDs allocated at the target eNodeB for downlink traffic on S1-U for accepted EPS bearer, ISR Activated)) 消息给目标 S-GW。如果 P-GW 请求了用户位置信息, MME 也会在该消息中包含用户位置信息。对于 MME 和 S-GW 都不改变的情形, 如果在这个过程之前 ISR 已激活, 则 MME 应该保持这个 ISR 状态, 并在 TAU 过程中通知 UE 这个 ISR 已激活状态。MME 会通过承载释放过程释放不能接受的承载。如果 S-GW 接收到一个不能接受承载的下行分组, 则丢弃之, 也不会给 MME 发送下行数据通知消息。

如果目标 eNodeB 不能接受一个 PDN 连接的缺省承载, 并且还有其他 PDN 连接激活着, 则 MME 发起删除会话过程释放这个 PDN 连接的承载资源。如果修改承载请求 (Modify Bearer Request) 消息中没有指示 ISR 已激活, 则 S-GW 向另外一个 CN 节点发送删除承载请求消息以删除 ISR 资源。

步骤16) 如果 S-GW 被重定位, 目标 S-GW 为来自 P-GW 下行业务按照一个承载分配地址和一个 TEID 的原则分配资源。S-GW 针对每一条 PDN 连接发送一条修改承载请求 (Modify Bearer Request (S-GW addresses for user plane and TEID (s), Serving Network)) 消息给 P-GW。S-GW 会在该消息中包含用户位置信息。P-GW 更新它的上下文并返回一条修改承载响应 (Modify Bearer Response (Charging ID, MSISDN)) 消息给目标 S-GW。P-GW 开始用新接收的地址和 TEIDs 发送下行数据包给目标 S-GW, 并由目标 S-GW 转发给目标 eNodeB。

如果 S-GW 没有被重定位, 但从 MME 接收到用户位置信息, S-GW 向 P-GW 发送修改承载请求 (Modify Bearer Request) 消息。P-GW 向 S-GW 回应修改承载响应消息。如果 S-GW 没有重定位, 也没有从 MME 接收到用户位置信息, 该步骤没有消息发送并且来自 Serving-GW 的下行数据包立即传送给目标 eNodeB。

步骤17) 目标 S-GW 发送一条修改承载响应 (Modify Bearer Response) 消息给目标 MME。如果 S-GW 没有改变, 则 S-GW 在路径转换之后立即在旧路径上发送一个或多个 “end marker” 分组包以辅助目标 eNodeB 执行重排序功能。

步骤18) 当满足 TAU 更新触发条件之一时, UE 发起一个跟踪区更新 (Tracking Area Update) 过程。目标 MME 知道是为该 UE 执行的一个切换过程, 因为它通过切换消息接收到承载上下文, 因而目标 MME 执行的只是 TAU 过程的子集, 特别是不执行源 MME 和目标 MME 之间正常的上下文转发过程。

步骤19) 当第 14 步骤启动定时器超时后, 源 MME 发送一条 UE 上下文释放命令 (UE Context Release Command) 消息给源 eNodeB。源 eNodeB 释放与 UE 相关的资源并响应一条 UE 上下文释放完成 (UE Context Release Complete) 消息。当第 14 步启动定时器超时并且如果源 MME 在转发重定位响应 (Forward Relocation Response) 消息中收到 S-GW 改变指示, 它就通过发送删除会话请求 (Delete Session Request (Cause, LBI)) 消息给源 S-GW 删除 EPS 承载资源。Cause 指示给旧 S-GW 表明 S-GW 发生改变并且

旧 S-GW 将不要向 P-GW 发起一个删除过程。源 S-GW 通过删除会话响应 (Delete Session Response) 消息回应。如果在这个过程中之前 ISR 已激活, 则 cause 向旧的 S-GW 指示其通过发送删除承载请求 (Delete Bearer Request) 删除其他旧 CN 节点中的承载资源。

步骤20) 如果使用间接转发, 则源 MME 在第 14 步启动的定时器超时, 源 MME 发送一条删除间接数据转发隧道请求 (Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request) 消息给 S-GW 来释放第 8 步为间接转发所分配的临时资源。

步骤21) 如果使用间接转发并且 S-GW 被重定位, 则目标 MME 在第 14 步启动的定时器超时, 触发目标 MME 发送一条删除间接数据转发隧道请求 (Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request) 消息给目标 S-GW 来释放第 6 步骤为间接转发所分配的临时资源。

6.3.9 S1 释放功能

这个过程用于释放一个 UE 的逻辑 S1-AP 信令连接 (在 S1-MME 接口上) 和所有 S1 承载 (在 S1-U 接口上)。该过程把 UE 和 MME 从 ECM-CONNECTED 状态迁移到 ECM-IDLE 状态, 并且所有 UE 相关的上下文信息在 eNodeB 被删除。

S1 释放过程有以下两种方式:

- eNodeB 发起释放, 原因是操作维护干预, 不明原因的失败, 用户不活动状态, 重复的 RRC 信令完整性检查失败, 由于 UE 发生的信令连接失败而引起的 S1 释放等;
- MME 发起的释放, 由于鉴权失败, 去附着等。

如果 eNodeB 故障, MME 可能会根据运营商策略保存所有承载或者针对 GBR 承载发起专用承载去激活过程。

eNodeB 发起释放和 MME 发起的 S1 释放过程, 如图 25 所示。

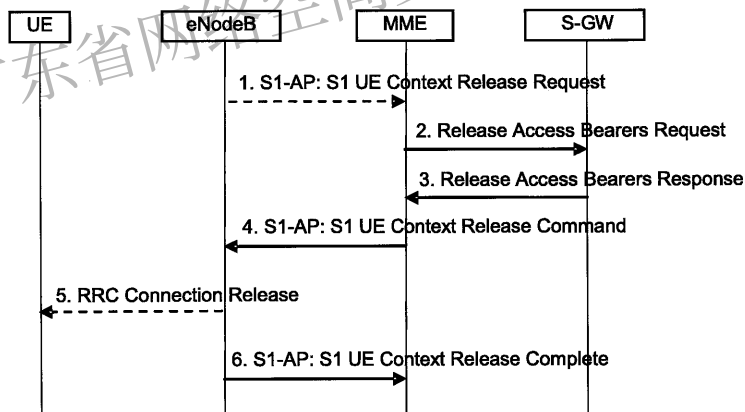


图25 S1 释放过程

步骤1) 如果 eNodeB 检测出需要释放 UE 的信令连接和所有的无线承载, eNodeB 发出一条 S1 UE 上下文释放请求 (S1 UE Context Release Request (cause)) 消息到 MME。起因 (cause) 表明释放的原因 (即 O&M 干预, 不明的失败, 用户不活动状态, 重复的 RRC 信令完整性检查失败, 由于 UE 发生的信令连接失败引起的 S1 释放等)。

注: 当 eNodeB 发起 S1 释放过程时只执行第 1 步。当 MME 发起 S1 释放过程时, 从第 2 步开始执行该过程。

步骤2) MME 发送一条无线接入承载请求 (Radio Access Bearer Request) 消息给 S-GW, 来请求释放该 UE 的所有 S1-U 承载。该消息是由来自 eNodeB 的 S1 释放请求 (S1 Release Request) 消息触发或者另一个 MME 事件触发。

步骤3) S-GW 释放所有 eNodeB 相关的 UE 信息 (eNodeB 地址和 TEIDs) 并且响应一条释放接入承载响应 (Release Access Bearer Response) 消息给 MME。该 UE 的 S-GW 上下文的其他信息单元不受影响。S-GW 保留了其为该 UE 的承载所分配的 S1-U 配置。如果有给 UE 的下行数据分组包, S-GW 开始缓存下行给 UE 的分组包, 并发起网络触发的服务请求 (Network Triggered Service Request) 过程。

步骤4) MME 通过发送 S1 UE 上下文释放命令 (S1 UE Context Release Command (cause)) 消息给 eNodeB 释放 S1 信令连接。

步骤5) 如果 RRC 连接还没有释放, 则 eNodeB 发送一条 RRC 连接释放 (RRC Connection Release) 消息给 UE。

步骤6) eNodeB 向 MME 返回 S1 UE 上下文释放完成 (S1 UE Context Release Complete) 消息以确认 S1 信令释放成功。

MME 删除与 eNodeB 有关的该 UE 的上下文信息 (eNodeB 地址和 TEIDs), 但保留 UE 的其余上下文的包括 S-GW 的 S1-U 配置信息 (S-GW 地址和 TEIDs)。为 UE 建立的所有 non-GBR EPS 承载被保存在 MME 和 S-GW 内。

如果 S1 释放的起因不同于用户不活动情形, 如 RRC 连接丢失, MME 将在 S1 释放过程完成后触发针对 GBR 承载的 MME 发起的专用承载去激活过程。

如果 S1 释放的起因是 UE 不活动, MME 应保存 GBR 类型的承载。

注: EPC 不支持将 GBR 承载的 MBR 设置为 0 的 GPRS 保存功能。

6.3.10 用户在 ECM-IDLE 状态时的可达性管理

用户在 ECM-IDLE 状态时, 网络根据 UE 所注册的 TA 列表知道用户的位置。此时网络会在用户注册的 TA 中所有的小区寻呼用户。UE 有可能在多个 TA 中注册, 用户注册的 TA 列表中所有的 TA 都是由同一个 MME 管辖的。

在周期性 TAU 定时器超时后, EMM-REGISTERED 状态的 UE 要执行周期性的 TAU。

如果 UE 出了 E-UTRAN 服务区 (包括 UE 驻留到 GERAN/UTRAN 小区的情况), 周期性 TAU 定时器超时了, 如果 ISR 已激活, UE 要启动 “E-UTRAN 去激活 ISR 定时器”。在 “E-UTRAN 去激活 ISR 定时器” 超时以后, UE 通过把它的 TIN 设置为 “P-TMSI” 来去激活 ISR。如果周期性 TAU 定时器超时了, ISR 已激活, 并且 UE 驻留在 GERAN/UTRAN 小区或者返回到 GERAN/UTRAN 小区, 而且 UE 是处于 EPS/IMSI 附着状态, 则 UE 应执行 NMO II/II 模式下的位置区更新 (LAU) 过程或者 NMO I 模式。当 EMM-REGISTERED 状态的 UE 返回 E-UTRAN 范围的时候, 要执行 TAU 过程。

如果 UE 驻留在 E-UTRAN 小区或者是在 ECM-CONNECTED 状态, UE 的周期性 RAU 定时器超时了, 而且激活了 ISR 的时候, UE 要启动 “GERAN/UTRAN 去激活 ISR 定时器”。在 “GERAN/UTRAN 去激活 ISR 定时器” 超时以后, UE 通过把它的 TIN 设置为 “GUTI” 来去激活 ISR。当 UE 下次返回 GERAN/UTRAN 覆盖范围的时候, 要执行 RAU 过程。

UE 成功执行了 TAU 过程或 TA/LA 联合更新过程时, 要停止 “E-UTRAN 去激活 ISR 定时器”, 同样地, 成功执行了 RAU 过程或 RA/LA 联合更新过程时, 要停止 “GERAN/UTRAN 去激活 ISR 定时器”。

周期性 TAU 定时器或周期性 RAU 定时器或者周期性 LAU 定时器超时, 都不应该导致 UE 改变 RAT。

当 UE 进入 ECM-IDLE 模式和 UE 由于切换到 GERAN/UTRAN 离开 E-UTRAN 连接的时候, UE 的周期性 TAU 定时器都要重新设置为起始值。UTRAN RRC 状态迁移或者 GERAN GPRS

STANDBY/READY 状态迁移，都不会影响周期性 TAU 定时器。

E-UTRAN RRC 状态迁移对周期性 RAU 定时器或者周期性 LAU 定时器没有影响，除非是从 GERAN/UTRAN 切换到 E-UTRAN，才会导致周期性 RAU 定时器复位到起始值。

通常，MME 中的移动可达性定时器的值跟 UE 的周期性 TAU 定时器值相近。如果 MME 中的这个定时器超时了，MME 可以判断 UE 出了服务区。但是，MME 不知道 UE 出了服务区多长时间了，所以 MME 不能马上删除 UE 的承载，只是清除 MME 中的寻呼过程标记（PPF）标志位，并启动一个隐式的去附着定时器，该定时器的值相对比较长，如果 ISR 激活了，该定时器的值至少要比 UE 的“E-UTRAN 去激活 ISR 定时器”的值要长一些。PPF 清除了之后，MME 不在 E-UTRAN 范围内寻呼 UE，如果从 S-GW 收到下行数据通知（Downlink Data Notification）消息时，MME 要发送下行数据通知拒绝（Downlink Data Notification Reject）消息给 S-GW。如果隐式去附着定时器超时了而 UE 仍然没有与网络建立连接，MME 可以判断 UE 已经出了覆盖区很长时间了，将根据“MME 发起的去附着”过程来隐式去附着 UE。

6.4 会话管理

6.4.1 专用承载激活

S5/S8 接口基于 GTP 协议的专用承载激活流程如图 26 所示。

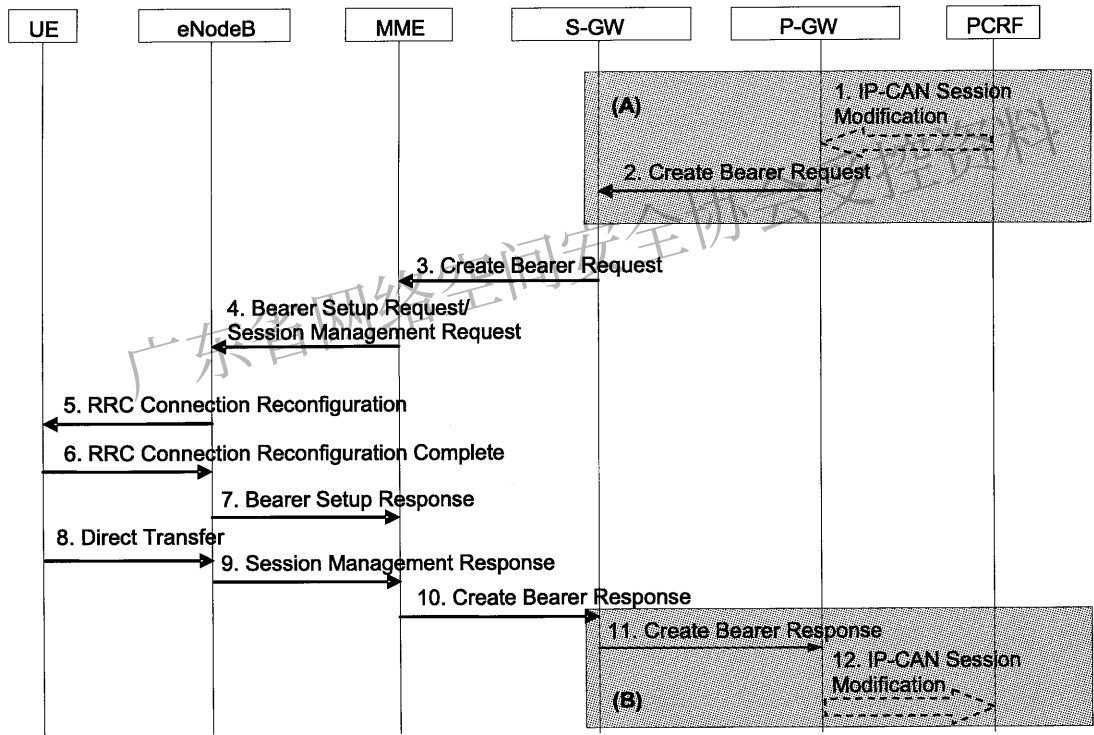


图26 专用承载激活流程

步骤1) 如果配置了动态 PCC 策略，PCRF 发送 PCC decision provision（QoS policy）消息给 P-GW。这跟 PCRF 发起的“IP-CAN 会话修改”流程中初始步骤或者 PCEF 发起的“IP-CAN 会话修改”流程中 PCRF 响应的“P-GW 请求的 IP-CAN 承载信令”对应。具体流程见 3GPP TS 23.203。如果没有配置动态 PCC 策略，P-GW 将应用本地的 QoS 策略。

步骤2) P-GW 基于 QoS 策略分配具体承载的 QoS 并发送创建专用承载请求消息（IMSI，PTI，EPS Bearer QoS，TFT，S5/S8 TEID，Charging Id，LBI，Protocol Configuration Options（PCO））给 S-GW。其中 LBI（Linked EPS Bearer Identity）是缺省承载的 EPS 承载标识；PTI（Procedure Transaction Id）只

有当这个流程是由“UE 请求的承载资源修改”流程引发的时候才使用;PCO 可能被用来传送用户与 P-GW 之间的应用层参数,该参数是通过 MME 和 S-GW 透明传送的。

在专用承载激活流程中发送的 PCO 参数可以是对从 UE 收到的 PCO 参数的响应,也可以不是对 UE 提供的 PCO 参数的响应而发送的。例如,网络侧为 UE 建立用于 IMS 信令的专用承载。

步骤3) S-GW 发送 Create Bearer Request (IMSI, PTI, EPS Bearer QoS, TFT, S1-TEID, LBI, PCO) 给 MME。如果此时 UE 处于 ECM-IDLE 空闲状态, MME 将从步骤 3 开始触发网络侧发起的服务请求流程 Network Triggered Service Request, 余下的步骤 4 到步骤 7 将可能合并到服务请求“Network Triggered Service Request Procedure”流程中, 这些步骤也可能单独执行。

步骤4) MME 发送 Bearer Setup Request (EPS Bearer Identity, EPS Bearer QoS, Session Management Request, S1-TEID) 给 eNodeB。MME 需要为 UE 分配一个尚未使用的承载标识 EPS Bearer Identity 给 UE。MME 创建会话管理请求信元, 将 PTI, TFT, EPS Bearer QoS (不包括 ARP), PCO, EPS Bearer Identity 和 the Linked EPS Bearer Identity (LBI) 等信元放置在新建的会话管理请求信元 Session Management Request IE 中。此外, 如果 UE 具有 UTRAN 或者 GERAN 的接入能力, 并且网络支持到 UTRAN 或 GERAN 的切换, MME 还需要将 EPS bearer QoS 信息映射成 PDP context parameters QoS Negotiated (R99 QoS profile), Radio Priority, Packet Flow Id 和 TI, 这些映射的信息也将包含在会话管理请求信元 Session Management Request IE 中。

另外对于分组包过滤标识, 如果 UE 在 UE Network Capability 中指示不支持 BSS 分组包过滤过程, 那么 MME 则不需要映射生成分组包过滤标识。

步骤5) eNodeB 将 EPS 承载 QoS 匹配成无线承载 QoS, 然后发送 RRC Connection Reconfiguration (Radio Bearer QoS, Session Management Request, EPS RB Identity) 消息给 UE。UE 保存 Session Management Request 中的 QoS Negotiated, Radio Priority, Packet Flow Id 和 TI 信息, 以便 UE 在 GERAN 或者 UTRAN 接入时使用。UE NAS 保存 EPS Bearer Identity 并该专用承载连接到 LBI 指示的缺省承载上。UE 使用 uplink packet filter (UL TFT) 来决定业务数据流和无线承载之间的映射关系。UE 可能向处理业务流的应用 (Application) 提供 EPS Bearer QoS 参数, 应用 (Application) 怎么使用 EPS Bearer QoS 与实现有关。UE 不会根据 Session Management Request 中的 EPS Bearer QoS 参数而拒绝 RRC Connection Reconfiguration。UE 将 UE 的 TIN 值设置为“GUTI”。

步骤6) UE 发送 RRC Connection Reconfiguration Complete 消息给 eNodeB 确认无线承载的激活 radio bearer activation。

步骤7) eNodeB 发送 Bearer Setup Response (EPS Bearer Identity, S1-TEID) 消息给 MME 确认承载激活 bearer activation 并指示 requested Bearer QoS 是否能够被分配。

步骤8) UE 发送 Direct Transfer (Session Management Response) 消息给 eNodeB。Session Management Response 信元由 UE 在 NAS 层构造, 其中包含 MME 分配的 EPS Bearer Identity。

步骤9) eNodeB 发送 Uplink NAS Transport (Session Management Response) 消息给 MME。

步骤10) 在收到第 7 步的 Bearer Setup Response 消息和第 9 步的 Session Management Response 消息后, MME 发送 Create Dedicated Bearer Response (EPS Bearer Identity, S1-TEID) 消息给 S-GW 确认承载激活 bearer activation。

步骤11) S-GW 发送 Create Dedicated Bearer Response (EPS Bearer Identity, S5/S8-TEID) 给 P-GW

确认承载激活 bearer activation。

步骤12) 如果专用承载激活流程是由 PCRF 发送 PCC Decision Provision 消息给 P-GW 而触发的, 那么 P-GW 指示给 PCRF requested PCC decision(QoS policy)是否已经被执行。PCRF 处理, 在“PCRF-Initiated IP-CAN Session Modification”流程中或者“PCEF initiated IP-CAN Session Modification”流程中, 完成“completion of IP-CAN bearer signalling”信令交互的后续流程。

6.4.2 承载级 QoS 更新引起的承载修改

6.4.2.1 P-GW 发起的 QoS 更新

S5/S8 接口基于 GTP 协议的 P-GW 发起的基于 QoS 更新的承载修改流程如图 27 所示。本流程在一个或者多个 EPS Bearer QoS 参数 (QCI, GBR, MBR 或者 ARP) 被修改时使用。本流程也可以在缺省承载的 QCI 被修改时使用。但是, 本流程不支持将一个资源类型为 GBR 的 QCI 修改为资源类型为 non-GBR 的 QCI, 也不支持将一个资源类型为 non-GBR 的 QCI 修改为资源类型为 GBR 的 QCI。

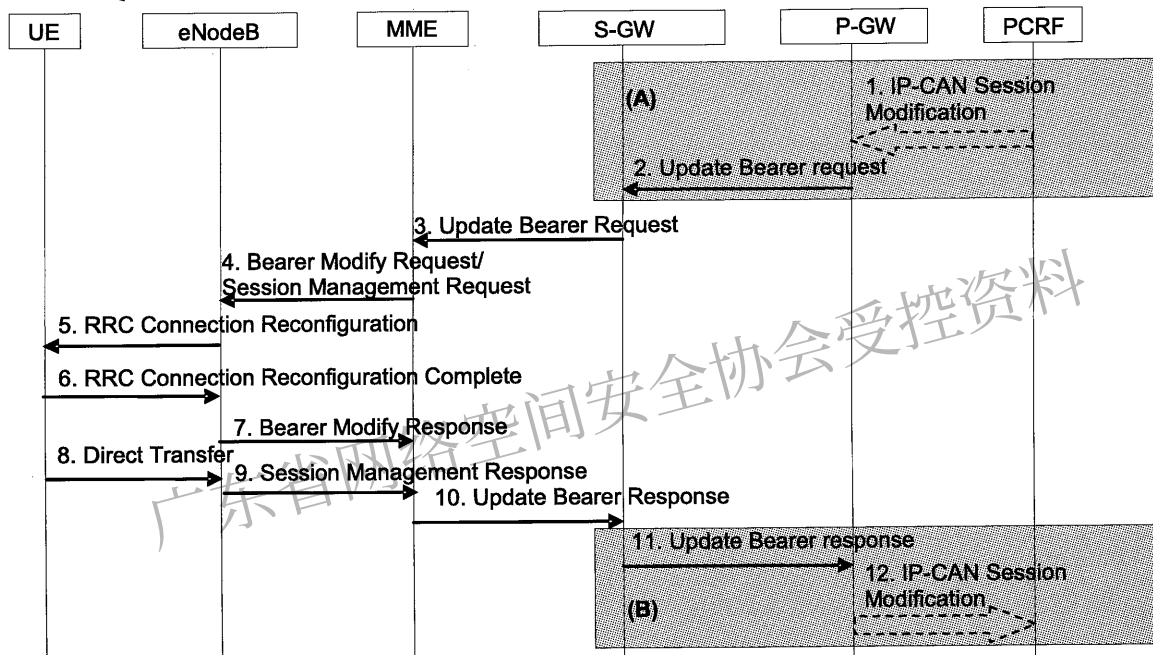


图27 基于 QoS 更新的承载修改流程

步骤1) 如果配置了动态 PCC 策略, PCRF 发送 PCC decision provision (QoS policy) 消息给 P-GW。这跟 PCRF 发起的“PCRF 发起的 IP-CAN 会话修改”流程中初始步骤或者 PCEF 发起的“PCEF IP-CAN 会话修改”流程中 PCRF 响应“P-GW 请求的 IP-CAN 承载信令”对应。具体流程见 3GPP TS 23.203。如果没有配置动态 PCC 策略, P-GW 将应用本地的 QoS 策略。

步骤2) P-GW 利用 QoS 策略来决定一个业务数据流的授权 QoS 已经改变或者一个业务数据流应该与一个激活的承载合并或者从一个激活的承载移除。如果选择合并, P-GW 需要生成 TFT 和更新的 EPS Bearer QoS 来匹配业务流集合。P-GW 发送 Update Bearer Request (PTI, EPS Bearer Identity, EPS Bearer QoS, APN-AMBR, TFT) 消息给 S-GW。PTI 参数在这个流程由“UE 请求的承载资源修改程序”触发的时候使用; APN-AMBR 应是在 EPS Bearer Identity 为 non-GBR 承载时才使用。

步骤3) S-GW 发送 Update Bearer Request (PTI, EPS Bearer Identity, EPS Bearer QoS, APN-AMBR, TFT) 消息给 MME。如果此时 UE 处于 ECM-IDLE 空闲状态, MME 将从步骤 3 开始触发网络侧发起的

服务请求流程，余下的步骤4到步骤7将可能合并到服务请求流程中，这些步骤也可能单独执行。

步骤4) MME 发送 Bearer Modify Request (EPS Bearer Identity, EPS Bearer QoS, Session Management Request, UE-AMBR) 给 eNodeB。PTI, TFT, EPS Bearer QoS (不包括 ARP), APN-AMBR 和 EPS Bearer Identity 等信元放置在新建的会话管理请求信元 Session Management Request IE 中。此外，如果 UE 具有 UTRAN 或者 GERAN 的接入能力，MME 还需要将 EPS bearer QoS 信息映射成 PDP context parameters QoS Negotiated (R99 QoS profile), Radio Priority 和 Packet Flow Id，这些映射的信息也将包含在会话管理请求信元 Session Management Request IE 中。

另外对于 Packet Flow Id，如果 UE 在 UE Network Capability 中指示不支持 BSS 分组包过滤过程，那么 MME 则不需要映射生成 Packet Flow Id。如果 APN-AMBR 发生变化，MME 可能会更新 UE-AMBR。MME 随后会发送 Bearer Modify Request (EPS Bearer Identity, EPS Bearer QoS, Session Management Request, UE-AMBR) 消息给 eNodeB。如果仅有 ARP 变化，则不需要通知给 UE。如果只修改了 QoS 参数 ARP，而且 ISR 没有激活，不执行 5、6、8 和 9 步，第 4 步中就没有 NAS 消息。

步骤5) eNodeB 将修改过的 EPS bearer QoS 匹配成 Radio Bearer QoS，然后发送 RRC Connection Reconfiguration (Radio Bearer QoS, Session Management Request, EPS RB Identity) 消息给 UE。UE 保存 Session Management Request 中的 QoS Negotiated, Radio Priority, Packet Flow Id 和 TI 信息，以便 UE 在 GERAN 或者 UTRAN 接入时使用。UE NAS 保存 EPS Bearer Identity 并将专用承载连接到 LBI 指示的缺省承载上。UE 使用 UL TFT 来决定业务数据流和无线承载之间的映射关系。UE 可能向处理业务流的应用提供 EPS Bearer QoS 参数。应用怎么使用 EPS Bearer QoS 与实现有关。UE 不会根据 Session Management Request 中包含的 EPS Bearer QoS 参数而拒绝 RRC Connection Reconfiguration。UE 将 UE 的 TIN 值设置为“GUTI”。

步骤6) UE 发送 RRC Connection Reconfiguration Complete 消息给 eNodeB 确认无线承载的激活 radio bearer activation。

步骤7) eNodeB 发送 Bearer Modify Response (EPS Bearer Identity, S1-TEID) 消息给 MME 确认承载激活 bearer activation 并指示 requested Bearer QoS 是否能够被分配。

步骤8) UE 发送 Direct Transfer (Session Management Response) 消息给 eNodeB。Session Management Response 信元由 UE 在 NAS 层构造，其中包含 MME 分配的 EPS Bearer Identity。

步骤9) eNodeB 发送 Uplink NAS Transport (Session Management Response) 消息给 MME。

步骤10) 在收到第 7 步的 Bearer Modify Response 消息和第 9 步的 Session Management Response 消息后，MME 发送 Update Bearer Response (EPS Bearer Identity) 消息给 S-GW 确认承载修改 bearer modification。

步骤11) S-GW 发送 Update Bearer Response (EPS Bearer Identity) 给 P-GW 确认承载修改 bearer modification。

步骤12) 如果专用承载修改流程是由 PCRF 发送 PCC Decision Provision 消息给 P-GW 而触发的，那么 P-GW 向 PCRF 发送 Provision Ack 指示 PCRF requested PCC decision (QoS policy) 是否可以被执行。PCRF 在“PCRF 发起的 IP-CAN 会话修改”流程或者在“PCEF 发起的 IP-CAN 会话修改”流程中，完成 IP-CAN 承载信令交互的后续流程。

6.4.2.2 HSS 发起的签约的 QoS 数据修改

S5/S8 接口基于 GTP 协议的 HSS 发起的签约的 QoS 数据修改流程如图 28 所示。

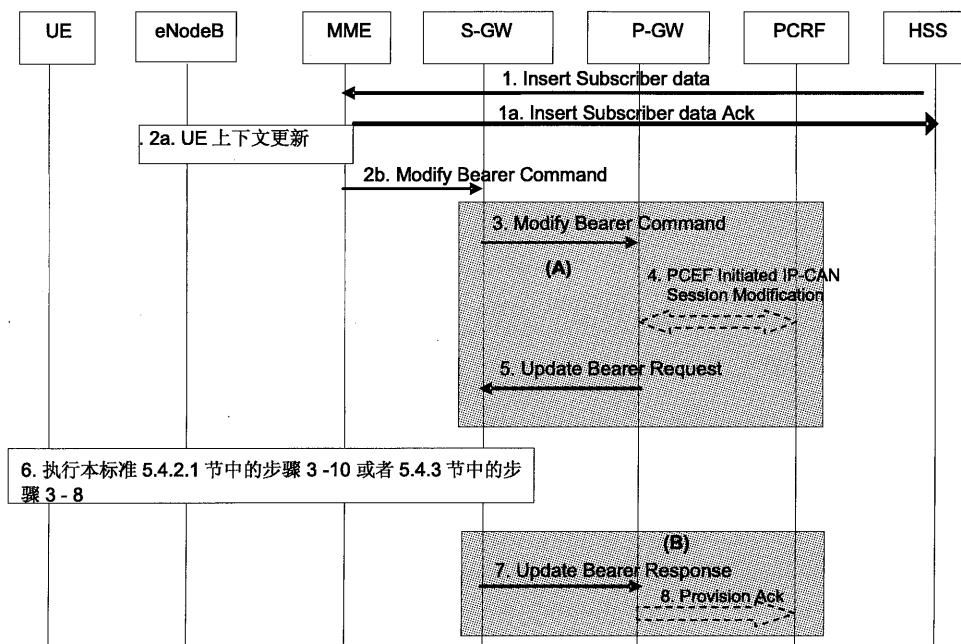


图28 HSS 发起的签约数据修改

步骤1) HSS 发送 Insert Subscriber Data (IMSI, Subscription Data) 消息给 MME。签约数据 Subscription Data 包含 EPS subscribed QoS (QCI, ARP), subscribed UE-AMBR 和 subscribed APN-AMBR。

步骤 1a) MME 发送 Insert Subscriber Data Ack (IMSI) 消息给 HSS 更新保存的签约数据并确认 Insert Subscriber Data 消息。

步骤 2a) 当签约的 UE-AMBR 改变的时候需要执行此步骤。当 subscribed UE-AMBR 发生改变, MME 需要计算出一个新的 new UE-AMBR, 利用 S1-AP UE Context Modification Procedure 流程将修改后的 UE-AMBR 传递给 eNodeB。

如果仅仅只有 subscribed UE-AMBR 发生改变, HSS 发起签约 QoS 修改流程在 UE 上下文修改流程完成后终结。

步骤 2b) 如果 QCI 和/或者 ARP 和/或者 subscribed APN-AMBR 改变, 并且与改变的 QoS 有相关的激活的 PDN 连接, MME 发送 Modify Bearer Command (EPS Bearer Identity, EPS Bearer QoS, APN-AMBR) 消息给 S-GW。其中 EPS Bearer Identity 标识受影响的 PDN 连接的是缺省承载, EPS Bearer QoS 包含由于签约数据改变而需要更新的 EPS subscribed QoS profile。

步骤3) S-GW 发送 Modify Bearer Command (EPS Bearer Identity, EPS Bearer QoS, APN-AMBR) 消息给 P-GW。

步骤4) 如果使用了 PCC 架构, P-GW 通知 PCRF 更新 EPS Bearer QoS。PCRF 发送更新的 PCC 策略给 P-GW。这跟 PCEF 发起的“IP-CAN 会话修改”流程中对应。具体流程见 3GPP TS 23.203。

PCRF 在给 P-GW 的响应消息中可能修改 APN-AMBR 和与缺省承载相关的 QoS 参数(QCI 和 ARP)。

步骤5) P-GW 修改签约 QoS 改变的 APN 对应的每个 PDN 连接的缺省承载。P-GW 发送 Update Bearer Request (EPS Bearer Identity, EPS Bearer QoS, TFT, APN-AMBR) 消息给 S-GW。

步骤6) 如果 QCI 和/或者 ARP parameter (s) 发生改变, 调用流程 5.4.2.1 的步骤 3 到 10; 如果 QCI 和 ARP 都没有改变, 而 APN-AMBR 需要更新, 调用流程 5.4.3 的步骤 3 到 10。

步骤7) S-GW 发送 Update Bearer Response (EPS Bearer Identity) 给 P-GW 确认承载修改。如果承载修改失败, P-GW 删除相关的承载。

步骤8) P-GW 向 PCRF 发送 Provision Ack 消息, 指示 PCRF 所请求的 PCC 策略是否已经被执行。

6.4.3 P-GW 发起的非 QoS 更新引起的承载修改

非 QoS 更新的承载修改流程用来更新缺省承载, 或者专用承载的 TFT, 或者用来修改 APN-AMBR。S5/S8 接口基于 GTP 协议的非基于 QoS 更新的承载修改流程如图 29 所示。在本流程中没有必要更新底层的无线承载。本流程有可能由于从 UTRAN/GERAN 切换过来而被触发 (对应每一个 PDN 连接的缺省承载), 因此, 如果以前 APN-AMBR 没有被提供给 UE, P-GW 会提供 APN-AMBR 信息。

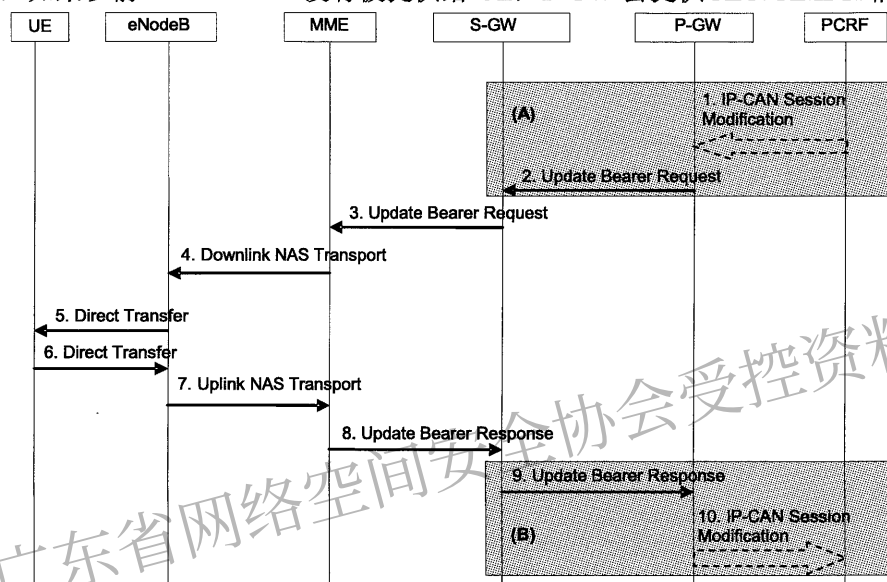


图29 非基于 QoS 更新的承载修改流程

步骤1) 如果配置了动态 PCC 策略, PCRF 发送 PCC decision provision (QoS policy) 消息给 P-GW。这跟 PCRF 发起的 IP-CAN 会话修改流程中初始步骤或者 PCEF 发起的 IP-CAN 会话修改流程中 PCRF 响应的“P-GW 请求 IP-CAN 承载信令”对应。具体流程见 3GPP TS 23.203。如果没有配置动态 PCC 策略, P-GW 将应用本地的 QoS 策略。

步骤2) P-GW 利用 QoS 策略来决定一个业务数据流应该与一个激活的承载合并, 或者从一个激活的承载移除。如果不需更新承载的 QoS, P-GW 生成 TFT。P-GW 发送 Update Bearer Request (PTI, EPS Bearer Identity, APN-AMBR, TFT) 消息给 S-GW。当此流程是由 UE 请求的承载资源修改流程触发的, 则需要使用 PTI。

步骤3) S-GW 发送 Update Bearer Request (PTI, EPS Bearer Identity, APN-AMBR, TFT) 消息给 MME。如果此时 UE 处于 ECM-IDLE 空闲状态, MME 将从步骤 3 开始触发网络侧发起的服务请求流程, 余下的步骤 4 到步骤 7 将可能合并到服务请求流程中, 否则这些步骤也可能单独执行。

步骤4) MME 新建包含 TFT, APN-AMBR 和 EPS Bearer Identity 信息的 Session Management Request 消息。MME 发送 Downlink NAS Transport (Session Management Request) 给 eNodeB。如果 APN-AMBR 发生变化, MME 也有可能更新 UE-AMBR。

步骤5) eNodeB 发送 Direct Transfer (Session Management Request) 消息给 UE。UE 使用 UL TFT 来决定业务数据流和无线承载之间的映射关系。UE 保存修改的 APN-AMBR 值。UE 会将它的 TIN 值设置为“GUTI”。

步骤6) UE 发送 Direct Transfer (Session Management Response) 消息给 eNodeB。Session Management Response 信元由 UE 在 NAS 层构造, 其中包含 MME 分配的 EPS Bearer Identity。

步骤7) eNodeB 发送 Uplink NAS Transport (Session Management Response) 消息给 MME。

步骤8) MME 发送 Update Bearer Response (EPS Bearer Identity) 消息给 S-GW 确认承载修改。

步骤9) S-GW 发送 Update Bearer Response (EPS Bearer Identity) 给 P-GW 确认承载修改。

步骤10) 如果专用承载修改是由 PCRF 发送 PCC Decision Provision 消息给 P-GW 而触发的, 那么 P-GW 通过向 PCRF 发送 Provision Ack 消息, 指示所请求的 PCC 策略 (QoS policy) 是否已经被执行。PCRF 在“PCRF 发起的 IP-CAN 会话修改”流程或者“PCEF 发起的 IP-CAN 会话修改”流程, 完成信令交互的后续流程。

6.4.4 承载去激活

6.4.4.1 P-GW 发起的承载去激活

S5/S8 接口基于 GTP 协议的 P-GW 发起的承载去激活流程如图 30 所示。

在此过程中, 假设 UE 处于 ECM-CONNECTED 连接状态。这个承载去激活过程可以去激活单个专用承载或者去激活一个 PDN 地址下的所有承载。如果属于一个 PDN 连接的缺省承载被去激活了, 那么 P-GW 将去激活属于这个 PDN 连接的所有承载。

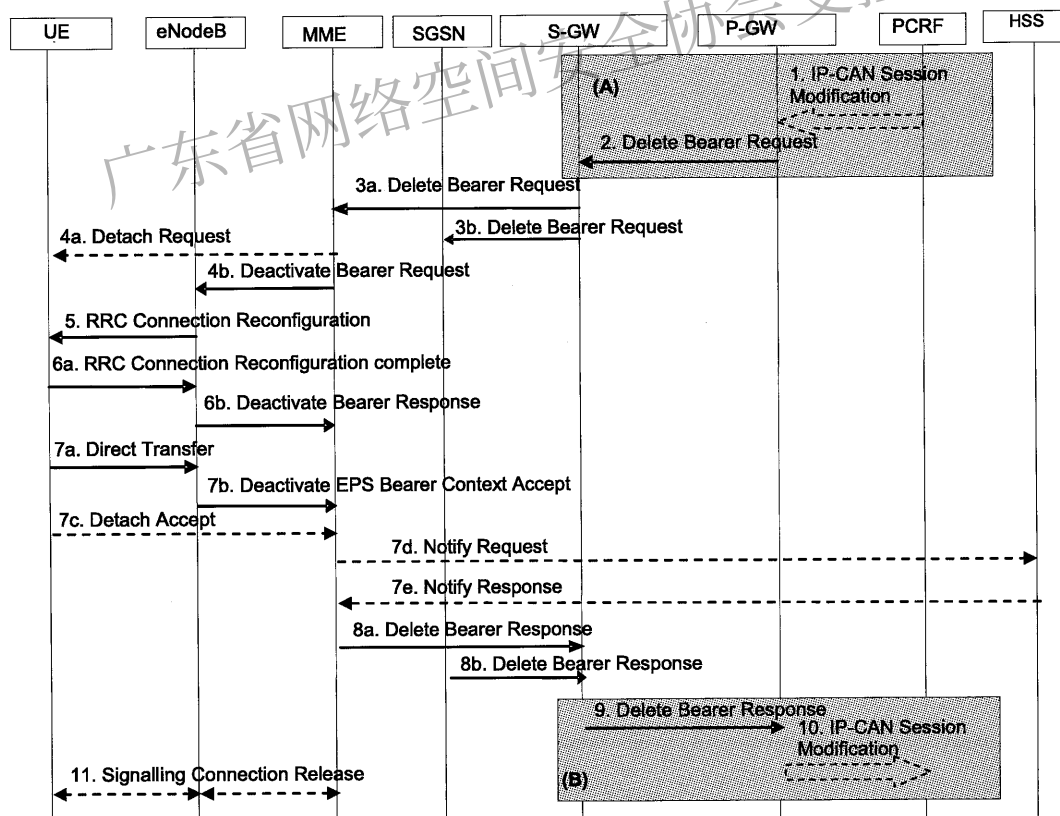


图30 P-GW 发起的承载去激活流程, UE 处于激活状态

步骤1) 如果动态 PCC 策略没有配置, QoS 策略的改变或者收到 MME 发起的承载去激活请求都可

以触发 P-GW 发起承载去激活流程。PCRF 发送 PCC decision provision (QoS policy) 消息给 P-GW 也可能触发承载去激活流程, 这跟 PCRF 发起的 IP-CAN 会话修改流程中的初始步骤或者 PCEF 发起的 IP-CAN 会话修改流程的响应消息中的 IP-CAN Bearer signalling 相对应。如果没有配置动态 PCC 策略, P-GW 将应用本地的 QoS 策略。这跟 3GPP TS 23.203 中的 PCRF 或者 PCEF 发起的修改 IP-CAN 会话流程相对应。当从 3GPP 网络执行一个非优化的切换到非 3GPP 网络, 此时也会导致 P-GW 发起承载去激活流程。在这种场景下, 与此 PDN 地址相关的所有承载, 包括缺省承载和专用承载, 都会被释放掉, 但是 PDN 地址还是会保存在 P-GW 中。

步骤2) P-GW 发送一个 Delete Bearer Request (PTI, EPS Bearer Identity, Cause) 消息给 S-GW。本步骤和后续步骤中的 PTI 参数只有当该流程是由“UE 请求承载资源修改”流程触发的时才使用。

在此消息中可以包含一个指示释放与一个 PDN 连接相关的所有承载。

注: 如果承载删除时由于 UE 从 3GPP 网络执行非优化切换到非 3GPP 网络引起的, 则 P-GW 设置 Delete Bearer Request 消息中的“Cause”信元为“RAT changed from 3GPP to 非 3GPP”。

步骤 3a) S-GW 发送 Delete Bearer Request (PTI, EPS Bearer Identity, Cause) 消息给 MME。在此消息中可以包含一个指示释放与一个 PDN 连接相关的所有承载的指示, Cause 信元指示 MME 承载删除的原因, 如 UE 从 3GPP 网络切换到非 3GPP 网络。

步骤 3b) 如果 ISR 激活, S-GW 发送 Delete Bearer Request (PTI, EPS Bearer Identity, Cause) 消息给 S4-SGSN。在此消息中可以包含一个指示释放与一个 PDN 连接相关的所有承载的指示, S4-SGSN 释放这个 PDN 连接的所有承载资源, Cause 信元指示 S4-SGSN 承载删除的原因, 如 UE 从 3GPP 网络切换到非 3GPP 网络。

如果 S4-SGSN 发现 UE 的所有的承载被删除, 且删除的原因为 UE 从 3GPP 切换到非 3GPP 导致的, 则 S4-SGSN 将去附着 UE, 在 GERAN 网络内 S4-SGSN 将 UE 的 MM 状态设置为 IDLE 状态, 在 UTRAN 网络内 S4-SGSN 将 UE 的 MM 状态设置为 PMM-DETACHED 状态。

步骤 4a) 如果最后的 UE 的 PDN 连接被释放, 并且承载删除的原因既不是由于 ISR 去激活, 也不是切换到非 3GPP 网络, MME 显式去附着 UE, 并发送 Deattach Request 消息给 UE。如果 UE 处于 ECM_IDLE 状态, 则 MME 寻呼 UE。本流程跳过步骤 4b 到 7b, 直接执行步骤 7c。

步骤 4b) 如果 MME 已经处理了 E-UTRAN 网络中的承载释放, 那么步骤 4-7 可以省略。否则 MME 发送 S1-AP Deactivate Bearer Request (EPS Bearer Identity) 给 eNodeB。MME 构造一个包含需要被释放的 EPS Bearer Identity 的 NAS Deactivate EPS Bearer Request 消息, 而且把整个 NAS 消息包含在 S1-AP Deactivate Bearer Request 消息中。如果承载去激活流程是由 UE 的请求触发的, 这个 NAS Deactivate EPS Bearer Context Request 消息需要包含 PTI 信息。

步骤 5) eNodeB 发送 RRC Connection Reconfiguration 消息, 其中包含要释放的 EPS Radio Bearer Identity 和 NAS 层的 EPS Bearer Context Request message 给 UE。

步骤 6a) UE 发送 RRC Connection Reconfiguration Complete 消息给 eNodeB 确认无线承载的释放。UE RRC 层释放掉步骤 5 中 RRC 消息指示的无线承载, 而且将无线承载状态指示给 UE NAS 层。UE NAS 层根据 UE RRC 层的无线承载状态指示, 移除相关的 UL TFT 和 EPS Bearer Identity。

步骤 6b) eNodeB 发送一个 Deactivate Bearer Response (EPS Bearer Identity) 消息给 MME, 确认承载去激活。

步骤 7a) UE 发送 Direct Transfer (Deactivate EPS Bearer Context Accept) 消息给 eNodeB。Deactivate EPS Bearer Context Accept 消息由 UE 在 NAS 层构造, 其中包含 EPS Bearer Identity。

步骤 7b) eNodeB 发送 Uplink Direct Transport (Deactivate EPS Bearer Context Accept) 消息给 MME。

步骤 7c) 如果 UE 在步骤 4a 中从 MME 收到了 Detach Request 消息, UE 在步骤 4a 之后的任何时间内发送一条 Detach Accept 消息给 MME。eNodeB 连同 UE 使用的小区的 TAI+ECGI 信息一起前转该 NAS 消息给 MME。

步骤 7d) 如果 UE 的 PDN 连接下的所有承载都被去激活了, 并且 PDN 连接是 UE 在 APN 下的最后一个 PDN 连接, 以及签约数据指示用户被允许完成切换到非 3GPP 接入, 则 MME 应该发送 Notify Request 消息给 HSS 删除该 UE 的 APN 和 P-GW 标识的关联关系。如果 P-GW 指示承载释放的原因是从 3GPP 切换到非 3GPP 接入, 则 MME 可以忽略本步骤。

步骤 7e) 在收到 MME 的 Notify Request 消息后, HSS 删除动态存储的 APN 和 P-GW 标识的关联, 并且发送 Notify Response 消息给 MME。

步骤 8a) MME 删除相关专用承载上下文并发送 Delete Bearer Response (EPS Bearer Identity) 消息给 S-GW 确认承载去激活。

步骤 8b) S4-SGSN 删除相关专用承载上下文并发送 Delete Bearer Response (EPS Bearer Identity) 消息给 S-GW 确认承载去激活。

步骤 9) 如果 ISR 激活, 当接收到 MME 和 S4-SGSN 发送的 Delete Bearer Response 消息; 或者 ISR 未激活, 接收到 MME 发送的 Delete Bearer Response 消息, S-GW 删除相关专用承载上下文并发送 Delete Bearer Response (EPS Bearer Identity) 消息给 P-GW 确认承载去激活。

步骤 10) P-GW 删除相关专用承载上下文。如果专用承载去激活流程是由 PCRF 发送 PCC Decision Provision 消息给 P-GW 而触发的, 那么 P-GW 发送指示 PCRF 请求的 PCC 策略是否已经被执行。PCRF 在“PCRF 发起 IP-CAN 会话修改”流程中或者“PCEF 发起 IP-CAN 会话修改”流程中, 完成 IP-CAN 承载信令交互的后续流程。相关流程见 3GPP TS 23.203。

步骤 11) 如果 UE 被显式分离, MME 发送 S1 Release Command (Cause) 消息给 eNodeB 释放该 UE 的 S1-MME 信令连接。该步骤在 S1 释放流程中详细描述。见 5.3.8 的步骤 4 到步骤 6。

当 UE 处于 ECM-IDLE 空闲态, 且 UE 的最后的 PDN 连接没有被删除, 或者 UE 处于 ECM-IDLE 空闲且 UE 的最后的 PDN 连接被删除时由于 ISR 被去激活, 或者是由于 UE 切换到非 3GPP 接入, 则流程中步骤 4 到步骤 7 不会执行。EPS 承载状态的同步可以在下次 UE 的状态从 ECM-IDLE 空闲态转移到 ECM-CONNECTED 连接态 (执行服务请求或者位置更新流程) 时通过 UE 与网络侧交互流程执行。

对于 MME, 当 UE 所有承载被释放, MME 将会把 UE 的 MM 状态迁移到 EMM-DEREGISTERED 未注册态。如果承载删除的原因为 UE 从 3GPP 网络切换到非 3GPP 网络导致的, 则 MME 将会本地去附着 UE, 不发送去附着请求消息给 UE。并且 MME 发送 S1 Release Command 消息给 eNodeB, eNodeB 回复 S1 Release Complete 消息给 MME, 同时触发释放 UE 与 eNodeB 之间存在的 RRC 连接 RRC connection。

如果 PDN 连接的缺省承载被去激活, MME 确定剩余的 PDN 连接的最大 APN 限制数, 并且保存这个新的最大 APN 限制数。另外, 如果 ISR 被激活, S4-SGSN 确定剩余的承载上下文的最大 APN 限制数, 并且保存新的最大 APN 限制数。

6.4.4.2 MME 发起的专用承载去激活

S5/S8 接口基于 GTP 协议的 MME 发起的专用承载去激活流程如图 31 所示。

这个流程只能删除专用承载，缺省承载不会受到影响。如果要释放包含缺省承载在内的整个 PDN 连接，MME 可以使用第 11.3 定义的“UE 或 MME 发起的 PDN 去连接过程”。

对于 eNodeB 失败的场景，MME 可以给予运营商的策略，或者保留所有的承载，或者发起去激活专用承载的流程。在去激活 GBR 专用承载的时候，MME 需要考虑 EPS 承载 QoS。

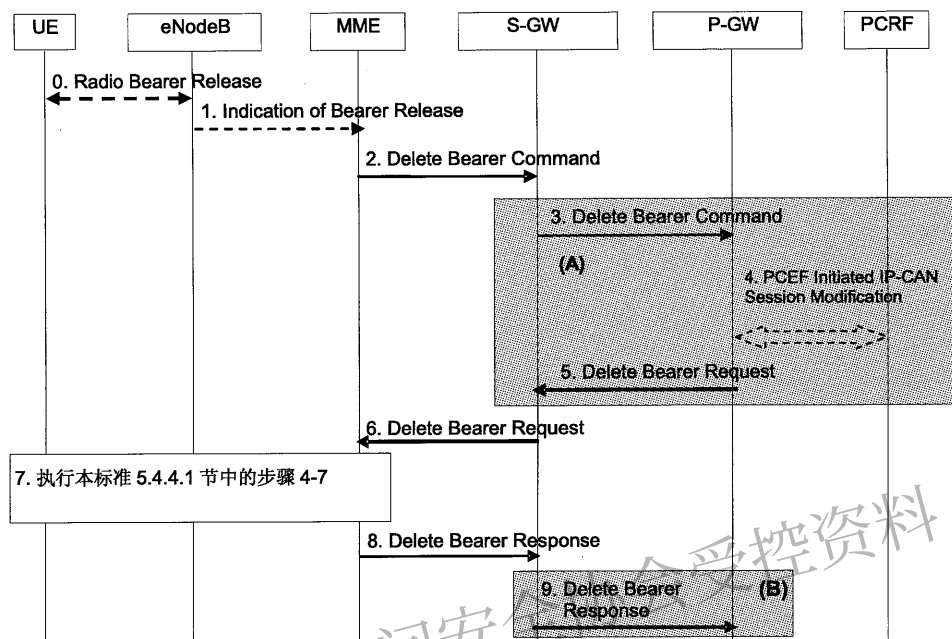


图31 MME 发起的专用承载去激活

步骤0) 无线承载可能会在 UE 处于 ECM-CONNECTED 状态时，基于一些本地原因（例如：异常的资源限制或者无线条件不允许 eNodeB 保持所有的 GBR 承载。一般不希望 eNodeB 释放 non-GBR 承载，除非是错误情况所致。）而被释放。UE 删除与上述被释放的无线承载相关的承载上下文。

步骤1) 步骤 0 中，当 eNodeB 释放了无线承载，它发送一个承载释放指示给 MME。这个指示可能是 Bearer Release Request (EPS Bearer Identity) 消息给 MME，或者 Initial Context Setup Complete, Handover Request Ack 和 UE Context Response, Path Switch Request 消息都可以指示释放了哪些承载。

步骤2) MME 发送 Delete Bearer Command (EPS Bearer Identity) 消息给 S-GW，EPS Bearer Identity 是 MME 选择的需要释放的承载标识。

步骤3) S-GW 发送 Delete Bearer Command (EPS Bearer Identity) 消息给 P-GW。

步骤4) 如果使用了 PCC 架构，P-GW 通过“PCEF-initiated IP-CAN Session Modification procedure”流程通知 PCRF 释放资源。PCRF 发送 updated PCC decision 消息给 P-GW。

步骤5) P-GW 发送 Delete Bearer Request (EPS Bearer Identity) 消息给 S-GW。

步骤6) S-GW 发送 Delete Bearer Request (EPS Bearer Identity) 消息给 MME。

步骤7) 调用流程 5.4.4.1 的步骤 4 到 7。如果承载去激活是由 eNodeB 在步骤 0 和 1 中触发的，那么此步骤可以省略。

步骤8) MME 删除相关专用承载上下文并发送 Delete Bearer Response (EPS Bearer Identity) 消息给

S-GW 确认承载去激活。

步骤9) S-GW 删除相关专用承载上下文并发送 Delete Bearer Response (EPS Bearer Identity) 消息给 P-GW 确认承载去激活。

6.4.5 UE 要求的承载资源修改 (可选)

UE 要求的承载资源修改流程如图 32 所示。

这个过程允许 UE 为一个特殊 QoS 要求的业务流聚合请求一个承载资源修改 (例如: 释放资源或者分配资源)。同样的, 这个流程也允许 UE 因一个不需要改变 QoS 的激活的业务数据流程聚合而请求修改分组包过滤器。如果网络接受, 这个请求将触发调用 “专用承载激活” 流程或者 “P-GW 发起的承载去激活” 流程。对于 UE 而言, 在执行这个流程之前它需要与这个 P-GW 之间拥有一个 PDN 连接。而且 UE 可以对流程并行处理。UE 可以在以前的流程完成前发送后续的 “请求承载资源修改” 消息。

在本流程中, UE 会发送 TAD (TFT 的一部分), PTI 和 EPS Bearer Identity (当 TAD 是要修改承载或者删除承载操作时携带此参数)。当 TAD 要进行修改或者删除操作时, TAD 的分组包过滤器标识符与被修改或者删除的承载的 TFT 的分组包过滤器标识符是相同的 (因为在一个 PDN 连接中 TFT 的分组包过滤器标识符和 EPS 承载标识符唯一标识了一个分组包过滤器)。UE 在收到网络发送的与当前的 PTI 相关的 TFT 后会释放 TAD。

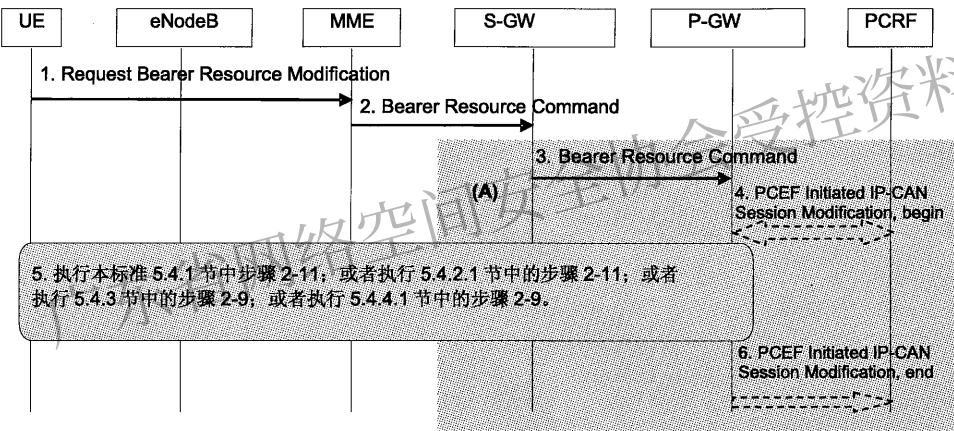


图32 UE 要求的承载资源分配流程

步骤1) UE 发送一个 Request Bearer Resource Modification (LBI, PTI, EPS Bearer Identity, QoS, TAD, Protocol Configuration Options) 消息给 MME。如果 UE 在此流程之前处于 ECM-IDLE 空闲态, 它需要首先执行服务请求, 将 UE 的状态迁移到连接态。

TAD 指示了一个请求的操作 (增加, 修改或者删除分祖包过滤器)。如果是增加业务流, TAD 包含需要增加的分组包过滤器 (由包含分组包过滤器优先级在内的分组包过滤器信息, 但是不包含分组包过滤器标识符)。如果有必要, UE 也会为增加的业务流, 发送请求的 QCI 和 GBR。TAD 在流程完成后被释放。

当请求修改 GBR (增加或者减少) 时, TAD 需要包含那些受到 GBR 改变请求影响的分组包过滤器。UE 包含承载要求的 GBR。TAD 在流程完成后被释放。

当请求修改分组包过滤器时, 例如: 改变端口号, TAD 会包含需要改变的分组包过滤器的分组包过滤器标识符和分组包过滤器信息。

如果 UE 请求删除业务流, TAD 包含需要被删除的分组包过滤器标识符。如果被删除的分组包过滤

器被映射到一个 GBR 承载, UE 需要包含这个承载的新的 GBR 要求。

只有当请求的操作是增加操作时, 才会携带 LBI, 用来指示增加的承载资源与那个 PDN 连接关联。只有当请求的操作是修改或者删除操作时, 才需要携带 EPS Bearer Identity。本流程中 PTI 由 UE 动态分配。UE 应该保证在尽可能较长的时间内以前使用过的 PTI 不会被重复使用, 流程结束后 PTI 会被释放。PCO 可能被用来传递 UE 与 P-GW 之间的应用层参数, 该参数在传输时对 MME 和 S-GW 是透明的。

步骤2) MME 发送一个 Bearer Resource Command (IMSI, LBI, PTI, EPS Bearer Identity, QoS, TAD, Protocol Configuration Options) 消息给相应的 S-GW。MME 通过消息中所包含 LBI 确认与之相关联的 S-GW 地址。

步骤3) S-GW 发送 Bearer Resource Command (IMSI, LBI, PTI, QoS, TAD, Protocol Configuration Options) 消息给相应的 P-GW。S-GW 通过消息中所包含 LBI 确认与之相关联的 P-GW 地址。

步骤4) P-GW 可能与 PCRF 交互触发下载合适的 PCC 决策, 需要考虑签约信息, 也可能应用当地配置的 QoS 策略。这跟 PCEF 发起的 IP-CAN 会话修改流程中初始步骤“P-GW 所请求的 IP-CAN 承载信令”对应。当 P-GW 与 PCRF 交互时, P-GW 向 PCRF 提供 TAD 的信息和包含在 TAD 中的与分组包过滤器信息相关的 GBR 变化 (增加或者减少) 信息。GBR 变化信息可以是计算当前的承载 QoS 和 UE 请求的承载 QoS 信息得到的, 如果 TAD 指示是增加操作并且没有收到 EPS 承载标识符, 也可以是请求 GBR。

如果 TAD 操作是修改或者删除操作, P-GW 提供以前在 Gx 接口分配的 SDF 分组包过滤器标识符, 这些 SDF 分组包过滤器标识符与收到的 EPS 承载标识符相对应。

步骤5) 如果网络接受 UE 的请求, 网络侧将调用专用承载激活流程或者专用承载修改流程或者 P-GW 发起的专用承载去激活流程, 来完成整个流程。UE 分配的 PTI 被用来将上述流程关联起来。相应的流程中应该包含 UE 所分配的 PTI, 它能保证 UE 能将新的聚合业务数据流与相关承载的 EPS 承载关联起来。P-GW 不会修改 UE 提供的 QoS 参数。

P-GW 根据 TAD 的操作类型, 对承载的 TET 进行插入、更新或者移除分组包过滤器操作。当一个新的分组包过滤器被插入到一个 TFT 中时, P-GW 为该分组包过滤器分配一个新的在 TFT 内唯一的分组包过滤器标识符。P-GW 维持从 PCRF 收到的 PCC 规则中的 SDF 分组包过滤器标识符与 TFT 中分组包过滤器标识符的关系。如果一个承载的 TFT 的所有分组包过滤器都被移除, P-GW 将对这个承载发起去激活程序。

如果请求的 QoS 无法保障 (例如, 请求的 QoS 不能被接受或者资源没有被分配), P-GW 发送一个拒绝指示 (携带的 cause 指示为什么请求失败或者请求被拒绝) 传递给 UE。

步骤6) 在第 4 步, 如果 P-GW 与 PCRF 交互过, P-GW 指示 PCRF 所请求的 PCC 策略是否已经被执行。PCRF 在“PCEF 发起的 IP-CAN 会话修改”流程中, 完成 IP-CAN 承载信令交互的后续流程。

6.4.6 附着过程或 UE 请求 PDN 连接过程伴随专用承载的建立 (可选)

S5/S8 接口基于 GTP 协议的附着流程伴随专用承载激活流程如图 33 所示。

E-UTRAN 网络中, 在附着流程或者 UE 请求的 PDN 连接流程中建立专用承载是可能的。但是, 专用承载的激活跟附着过程在逻辑上是独立的, 也就是说, 专用承载激活成功与否, 不影响附着过程; 但另一方面, 只有附着过程成功了, 专用承载才有可能激活成功。

专用承载激活的消息可以与附着流程或者 UE 请求的 PDN 连接程序的消息 (附着接受或者 PDN 连

接受)一起发送。

在 S1 和 Uu 接口上, 附着流程或者 UE 请求的 PDN 连接流程和专用承载激活流程的相应消息被绑定到一条单独的消息中在接口上传递。如果 MME 发送一条 Attach Accept 消息给 eNodeB, 而 MME 在收到 Attach Complete 消息前已经收到了 Create Dedicated Bearer Request, MME 将等到附着流程执行完成再继续执行专用承载激活流程。

图 33 所示的信令流程有可能是多个专用承载同时被激活。

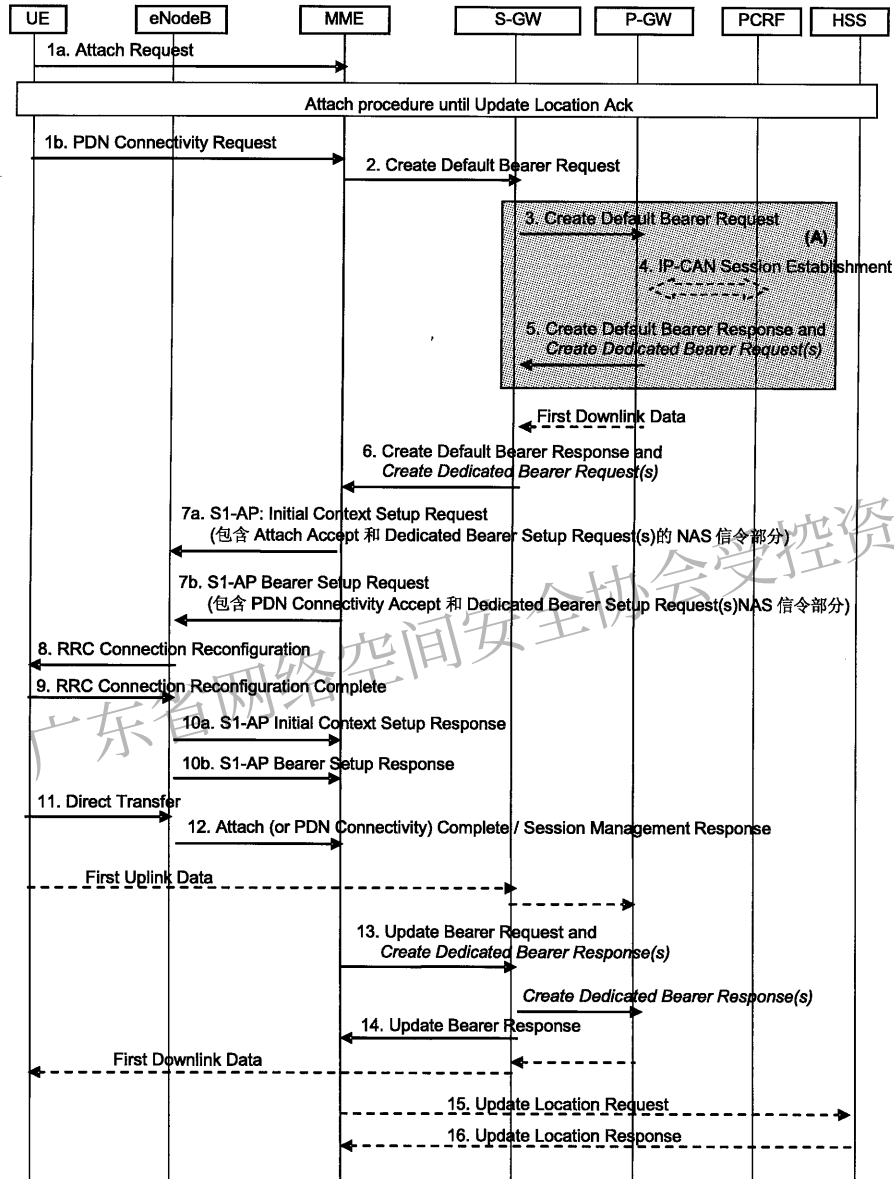


图33 附着流程 UE 请求的 PDN 连接流程伴随专用承载激活

步骤5) (在 P-GW 和 S-GW 接口上) 附着流程或者 UE 请求 PDN 连接流程的 Create Default Bearer Response 消息与 Create Dedicated Bearer Request 消息绑定在一起。

步骤6) (在 S-GW-MME 接口上) 附着流程或者 UE 请求 PDN 连接流程的 Create Default Bearer Response 消息与专用承载激活流程的 Create Dedicated Bearer Request 消息绑定在一起。

步骤 7a) 对于附着流程, 当 MME 收到 Create Default Bearer Response 消息和预期绑定在一起的 Create

Dedicated Bearer Request 消息, MME 发送 S1-AP Initial Context Setup Request 消息给 eNodeB, 消息中包含附着流程的 Attach Accept 消息和承载激活流程的 Bearer Setup Request 消息。

MME 不会在发送附着流程的 Attach Accept 消息给 eNodeB 之前发送专用承载激活流程对应的 Bearer Setup Request 消息给 eNodeB。如果 MME 已经发送一条 Attach Accept 消息给 eNodeB, 而 MME 在收到 Attach Complete 消息前已经收到了 Create Dedicated Bearer Request, MME 将等到附着流程执行完成再继续执行专用承载激活流程。

步骤 7b) 对于 UE requested PDN connectivity procedure 流程, 当 MME 收到 Create Default Bearer Response 消息和预期绑定在一起的 Create Dedicated Bearer Request 消息, MME 发送 S1-AP Initial Context Setup Request 消息给 eNodeB, 消息中包含 PDN 连接请求流程的 PDN Connectivity Accept message 消息和承载激活流程的 Bearer Setup Request 消息。

步骤 8) ~9) 在同一条 RRC 消息中执行专用承载和缺省承载的无线承载创建。

步骤 10a) 对于附着流程, eNodeB 发送 S1-AP Initial Context Setup Response 消息给 MME。

步骤 10b) 对于 UE requested PDN connectivity procedure 流程, eNodeB 发送 S1-AP Initial Context Setup Response 消息给 MME。

步骤 11) 对于附着流程, UE 发送 Direct Transfer message 包含着 Attach Complete (Session Management Response for the Default Bearer) message 消息作为附着流程的响应给 eNodeB。Direct Transfer messages 消息包含专用承载建立过程的响应 Session Management Responses。

对于 UE requested PDN connectivity 流程, 如果是 Default Bearer Activation 和 Dedicated Bearer Activation 流程, UE NAS 层构建一个 PDN Connectivity Complete (Session Management Response)。UE 发送 Direct Transfer (PDN Connectivity Complete) 消息给 eNodeB。

建立 EPS 承载的 NAS 消息可以被 UE 单独处理, 并发送单独的 RRC Direct Transfer 消息。

步骤 12) eNodeB 发送 Uplink NAS Transport message 消息给 MME, 其中包含第 11 步 RRC 消息中所述的 NAS 消息。当第 11 步中, UE 发送了多条包含着 NAS 消息的 RRC messages 消息, 响应的 MME 也会收到多条 Uplink NAS Transport 消息。

步骤 13) 在收到第 10 步和第 12 步的相应消息后, 附着流程中的 Update Bearer Request 消息或者 UE requested PDN connectivity procedure 流程与专用承载激活流程中的 Create Dedicated Bearer Response 消息绑定在一起发送给 S-GW。S-GW 发送 Create Dedicated Bearer Response 消息给 P-GW。

6.5 用户数据管理

6.5.1 用户数据存储

在 EPS 网络中, HSS/MME/S-GW/P-GW 中均保存用户的数据, 每个网元保存的用户数据见附录 A。

6.5.2 用户数据更新

HSS 应能保存用户的位置信息, 还可以根据需要更新、删除位置信息, 并通知相应的 MME。

当收到 MME 发来的清除 UE 的请求后, HSS 应能给该 UE 设置“UE 清除”标记。

6.5.2.1 插入用户数据

HSS 给 MME 传递用户数据, 既可以在位置更新过程 (Update Location) 中插入用户数据; 也可以通过独立的插入用户数据程序 (Insert Subscriber Data) 来实现。

(1) 位置更新过程实现用户数据传递

在用户附着过程或者 TAU 过程中，如果 MME 中没有用户的数据，MME 就会给 HSS 发送 Update Location Request 消息，请求 HSS 反馈用户的签约信息；收到这条消息后，HSS 发送一条 Update Location Ack 消息给 MME，其中包含用户的 IMSI 和签约数据，如图 34 所示。

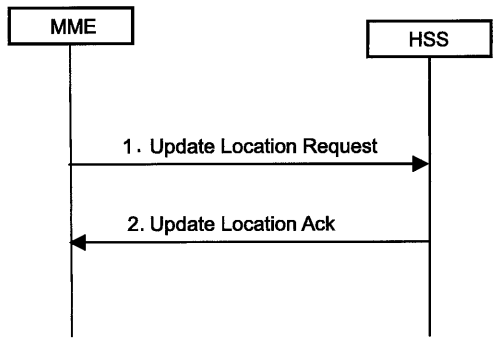


图34 位置更新过程实现用户数据传递

(2) 独立的插入用户数据程序

HSS 调用插入用户数据程序 (Insert Subscriber Data)，用在 HSS 和 MME 之间，目的是把用户的签约信息传递给 MME，也可以更新 MME 中的特定用户数据，例如， ODB 业务签约数据。

插入用户数据流程如图 35 所示。

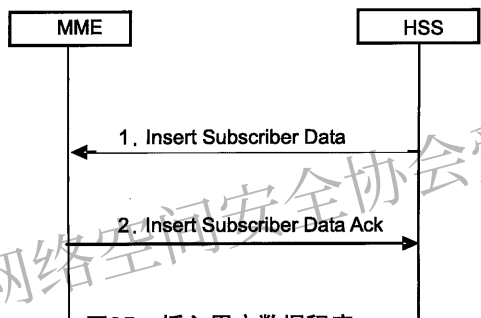


图35 插入用户数据程序

步骤1) HSS 发送一个 Insert Subscriber Data (IMSI, Subscription Data) 消息给 MME。

步骤2) MME 会把从 HSS 收到的签约数据中的 PDN 签约上下文跟自己所保存的 PDN 签约上下文进行比较, 根据比较结果, 更新自己所保存的用户签约数据, 并给 HSS 返回 Insert Subscriber DataAck(IMSI) 作为确认。

6.5.2.2 删除用户数据

Delete Subscriber Data 程序是由 HSS 调用的，用在 MME 和 HSS 之间，目的是删除 MME 中保存的部分或全部的用户数据。

可以删除的用户数据包括：

- MME 中用户的部分或所有的 EPS 签约数据 (APN 配置信息)；
- 区域签约信息；
- 签约的计费特性。

流程如图 36 所示。

步骤1) HSS 给 MME 发送 Delete Subscriber Data (IMSI, PDN 签约上下文) 消息；

步骤2) MME 发送 Delete Subscriber Data Ack (IMSI) 消息作为确认，对于 PDN 签约上下文列表中的每个 PDN 签约上下文，

- 如果没有 EPS 承载被激活，就只是删除相应的 PDN 签约上下文；
- 如果有激活的 EPS 承载，MME 要发起相应的 EPS 承载去激活流程。

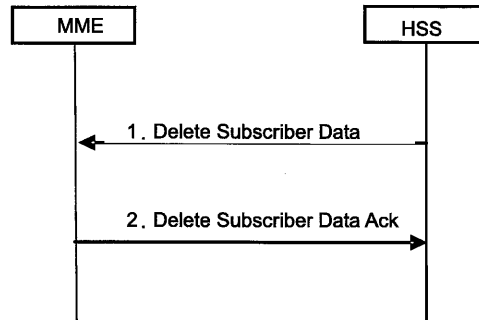


图36 删除用户数据程序

6.5.3 清除用户

Purge 功能允许 MME 通知 HSS，它要删除去附着用户的签约数据和 MM 上下文了。在显式或隐式去附着 UE 以后，MME 可以立刻删除用户的签约数据，MME 也可以将用户的数据保留一段时间，这样在以后的附着过程中可以重用该用户数据而不用从 HSS 获得。

清除过程如图 37 所示。

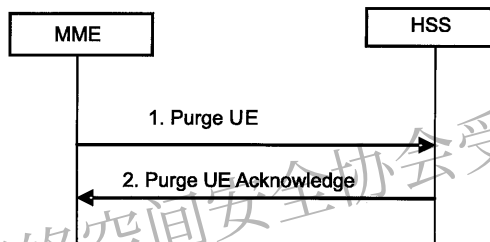


图37 清除过程

步骤1) 在删除去附着用户的签约数据和 MM 上下文后，MME 发送 **Purge UE** (IMSI) 消息给 HSS。

步骤2) HSS 把 UE 置为 **Purged**，并返回 **Purge UE Ack** 消息作为确认。

6.5.4 取消位置

HSS 用取消位置 (**Cancel Location**) 过程，来删除 MME 中的用户记录，流程如图 38 所示。该过程的目的是：

- 通知 MME，要撤销用户的签约信息；
- 通知 MME，发生了位置更新，比如：MME 改变了。

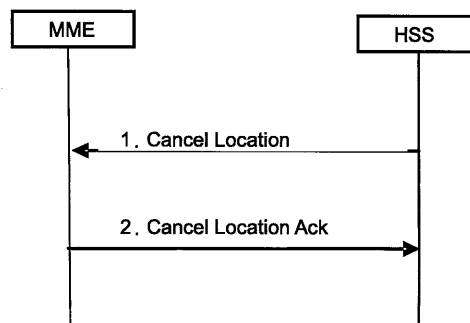


图38 取消位置过程

6.6 网络接入控制

6.6.1 网络选择/接入网络选择

UE 能够选择一个 PLMN 或者接入网络, 这样 UE 能从中获取一个 IP 连接。3GPP 的网络选择原则在 3GPP TS 23.122 中描述, 接入网络选择程序在 3GPP TS 36.300、3GPP TS 43.022 和 3GPP TS 25.304 中定义。

6.6.2 鉴权和授权

该功能对业务请求者进行身份识别和鉴权, 并对业务的请求类型进行验证, 以确保用户有权使用特定的网络业务。鉴权功能通常都是跟移动性管理功能一起执行的。

6.6.3 准入(admission)控制

准入控制用于确定所请求的资源是否可用, 如果可用的话, 就会预留这些资源。

6.6.4 策略和计费执行

包括 3GPP TS 23.203 中定义的 PCEF 的所有功能, 即, 业务数据流检测、策略执行和基于流的计费功能等。

6.6.5 合法监听

EPS 设备能够提供合法监听功能。

6.7 分组数据路由和传送

6.7.1 IP 包头压缩

IP 包头压缩机制能够对无线能力的利用进行优化。

6.7.2 包过滤

包过滤功能将检查 UE 使用的是否是所分配的合法 IPv4 地址或者 IPv6 前缀。

6.8 无线资源管理

无线资源管理是由无线接入网络对无线通信通路的分配和维护进行管理。E-UTRAN 中的 RRM 策略是基于用户特定的信息进行的。

为了支持 E-UTRAN 中的无线资源管理功能, MME 通过 S1 接口, 将“RFSP 索引”参数传递给 eNodeB。eNodeB 会将 RFSP 索引映射为本地的结构, 以用于特定的 RRM 策略。每个 UE 使用特定的 RFSP 索引, 该 RFSP 索引用于 UE 的所有无线承载。

MME 是从 HSS 得到签约的 RFSP 索引的(例如: 在附着过程中)。对于非漫游用户, MME 基于运营商的配置, 可以根据以下方式, 选择一个 RFSP 索引来用:

- 所使用的 RFSP 索引跟签约的 RFSP 索引相同, 或者
- MME 基于签约的 RFSP 索引、运营商本地配置策略和 MME 中能用的 UE 相关的上下文信息,

选择所要使用的 RFSP 索引。

对于漫游用户, MME 可以基于拜访网络策略选择使用的 RFSP 索引, 但是也可以把 HPLMN 考虑进去, 例如, 基于 HPLMN 预先配置的 RFSP 索引值, 或者也可以不考虑 HPLMN, 给所有的漫游用户分配一个 RFSP 索引。

MME 会把所使用的 RFSP 索引通过 S1 接口前转给 eNodeB。另外, 在 X2 切换或者 E-UTRAN 切换的时候, RFSP 索引还要从源 eNodeB 传给目标 eNodeB。

MME 保存的有从 HSS 收到的 RFSP 索引值和正在使用的 RFSP 索引值。如果运营商的策略有需求,

那么在 TAU 程序中, MME 可以更新正在使用的 RFSP 索引, 并把更新的值通过 S1 接口告诉 eNodeB, 例如, 如果 UE 的上下文信息改变了, 那么 MME 可能就需要更新正在使用的 RFSP 索引值。在 MME 间的移动性程序中, 源 MME 会把这 2 个值发送给目标 MME。目标 MME 可以基于运营商的策略和目标 MME 中可用的 UE 的上下文信息, 把收到的正在使用的 RFSP 索引值替换成一个新的 RFSP 索引。

传送 RFSP 索引的 S1 消息在 3GPP TS 36.413 中定义, 对于 E-UTRAN 的进一步信息则在 3GPP TS 36.300 中定义。

6.9 IP 网络相关的功能

6.9.1 DNS 功能

DNS 功能能将 PDN GW 的逻辑名解析为 PDN GW 的 IP 地址。重定位的时候、TAU 的时候、S-GW 的选择。

6.9.2 DHCP 功能

DHCP 功能见第 7 章 “IP 地址管理”。

6.10 APN 限制 (可选)

支持 APN 限制以及最大 APN 限制对 S4-SGSN/MME 来说是可选的, 每个 APN 的 APN 限制值可以在 GGSN 或 P-GW 中进行配置。S4-SGSN 和 MME 支持 APN 限制值的接收、存储和传输, 该功能可以对每个 MS 能否建立到其他 APN 的 PDP 上下文或 EPS 承载进行限制。表 3 是使用 APN 限制的组合举例。

表3 APN 限制的有效组合

最大 APN 限制值	APN 类型	应用实例	允许建立的 APN 限制值
0		没有建立承载或限制	All
1	Public-1	WAP 或 MMS	1、2、3
2	Public-2	Internet 或 PSPDN	1、2
3	Private-1	企业 (例如, 用 MMS)	1
4	Private-2	企业 (例如, 不用 MMS)	无

在 PDP 上下文激活过程或缺省承载激活 (通过 S4 建立连接的时候) 的时候, GGSN 或者 P-GW 可以将要建立的 PDP 上下文或 EPS 承载上下文中的 APN 限制值与从 S4-SGSN/MME 收到的最大 APN 限制值进行比较, 来决定该次激活是否要接受。最大 APN 限制是所有已经激活的 PDP 上下文的 APN 限制中的最大值。APN 限制值在 PDP 上下文激活或 EPS 承载上下文激活的时候传给 S4-SGSN/MME。

每个 PDP 上下文/EPS 承载上下文的 APN 限制值应该在 S4-SGSN/MME 间改变的时候, 由 GGSN 或 P-GW 传给新的 S4-SGSN (例如, SRNS 重定位或路由区更新)。新的 S4-SGSN/MME 要用从 GGSN 或 P-GW 收到的更新 PDP 上下文 (Update PDP Context) 响应或者修改承载响应消息中的 APN 限制来确定一个最大 APN 限制值。

在 PDP 上下文/EPS 承载上下文修改过程 (通过从 GGSN 或 P-GW 中收到的 APN 限制值) 和 S4-SGSN 间改变时, S4-SGSN/MME 应核对到不同 APN 的 PDP 上下文/EPS 承载上下文是否跟 APN 限制的有效组合冲突了。如果冲突了, S4-SGSN/MME 要释放 PDP 上下文/EPS 承载上下文直到组合是有效的, 并且把合适的差错原因发送给 MS。释放哪个 PDP 上下文/EPS 缺省承载可以由运营商配置, S4-SGSN/MME 可以执行以下任一种操作, 用 S4-SGSN 发起的 PDP 上下文去激活过程, 或者 MME 发起的承载删除过程, 直到留下的是有效的组合或者不可能做其他操作了:

- 去激活最大限制值的 PDP 上下文/EPS 缺省承载, 发送合适的差错原因给 MS;

- 去激活最小限制值的 PDP 上下文/EPS 缺省承载, 发送合适的差错原因给 MS;
- 不按特定的顺序去激活 PDP 上下文/EPS 缺省承载, 并发送合适的差错原因给 MS。

在用于紧急呼叫的 PDP 上下文激活过程或缺省承载激活(通过 S4 连接的或者通过 S11 接口)过程, GGSN 或者 P-GW 要忽略掉 APN 限制。在 PDP 上下文修改过程或者 EPS 承载修改过程(从 GGSN 或 P-GW 收到了 APN 限制)和发生 S4-SGSN/MME 间的切换时, S4-SGSN/MME 不能因为要维持有效的 APN 组合, 而去激活带有紧急 ARP 的承载。

7 IP 地址管理

对每一个 PDN 连接, UE 应获得至少一个 IP 地址(IPv4 或 IPv6 前缀)。对于 IPv4, 地址分配可以在缺省承载建立时进行, 也可以在缺省承载建立之后, 由 UE 发起地址分配流程获得; 对于 IPv6, 应在缺省承载完成之后, 发起地址分配流程。

专用承载使用其对应的缺省承载的 IP 地址, 不再为专用承载分配单独的 IP 地址。

在激活缺省承载时, 网络以下列方式之一为 UE 分配 IP 地址:

- 激活缺省承载的时候, HPLMN 可以给 UE 分配动态或静态的 HPLMN 地址;
- 激活缺省承载的时候, VPLMN 可以给 UE 分配动态的 VPLMN 地址;
- 除了由 H(V) PLMN 分配地址外, 还可以由外部 PDN 分配一个 IP 地址给 UE。这个地址可以是 IPv4 地址也可以是 IPv6 前缀, 可以是动态的地址也可以是静态的地址。

静态 IP 地址/前缀并不是通过 UE 配置完成的, 而是同样由网络分配的。网络在分配静态 IP 地址/前缀的时候应保证 UE 总是被分配到该 IP 地址/前缀并且该 IP 地址/前缀不会分配给其他 UE。静态 IP 地址/前缀可以由 P-GW 通过 DHCPv4/DHCPv6 方式分配, 也可以存储在 HSS 中, 然后通过 MME、S-GW 传送给 P-GW, 再由 P-GW 分配给用户。这两种方式都将静态地址在缺省承载激活时发送给 UE。因此, UE 并不能区分出分配给它的是静态地址还是动态地址。

使用 PLMN 分配模式时, 即使用户接入同一个 P-GW, 也应能够根据 APN 的不同从不同的地址池给不同的用户分配地址。同一个 APN 的地址池也应能够由多个地址段组成。

当 UE 连接多个 PDN 时, 其地址分配机制和单个 PDN 时一样, 即每个 PDN 的缺省承载分别进行地址分配。

IPv4 地址的分配方法依赖于 UE 和网络的能力。不同于 2G/3G 系统, EPS UE 在 PCO 中指示网络其所期望的 IPv4 地址获取方式:

- UE 可以指示网络, 它希望在建立缺省承载的过程中得到 EPS 网络分配的 IPv4 地址。
- UE 也可以指示网络, 它希望在缺省承载建立以后通过 IETF 定义的各种流程来获得 IPv4 地址。

在 EPS 网络允许的情况下, 在缺省承载的激活过程中, EPS 网络不直接分配 IPv4 地址给 UE。EPS 网络在给用户的消息中, 将相应的地址地位置为 0.0.0.0 或不填。在缺省承载建立完成后, UE 利用 EPS 承载来请求 DHCPv4 地址分配。

- 如果 UE 在 PCO 中没有指示其期望的地址分配方式, 网络应根据自己的策略决定具体的地址分配方式。

如果配置的是动态策略, 在 IP-CAN 会话建立的时候, 没有把 IPv4 的地址通知给 PCRF, P-GW 要发起 IP-CAN 会话修改程序来通知 PCRF 所分配的 IPv4 地址。如果 IPv4 地址释放了, P-GW 也要通知 PCRF。

IPv6 的地址分配通过无状态 IPv6 地址自动分配机制。在缺省承载建立过程中, P-GW 分配一个 IPv6 前缀和一个 64 位接口地址 (Interface Identifier) 给该 PDN 连接。该前缀可以是 P-GW 直接分配的也可以来自于 Radius/Diameter 或 HSS。P-GW 将该前缀和接口地址传送给 S-GW。S-GW 再将该前缀和接口传送给 MME。MME 通过 Attach Accept 或 PDN Connection Accept 只将接口地址传送给 UE。MME 和 S-GW 保存收到的 IPv6 前缀用于计费。UE 收到 Attach Accept 或 PDN Connection Accept 消息以后, 用接收到的接口地址生成链路本地地址。UE 从 Router Advertisement 消息中获得 IPv6 前缀。UE 用该 IPv6 前缀和 64 位接口地址来构造自己的 IPv6 地址。该 64 位接口地址可以是 P-GW 分配的那个接口地址, 也可以由 UE 自己选定。

网络应能够通过 DHCPv4 分配 IPv4 地址和配置 IPv4 参数, 能够通过 DHCPv6 配置 IPv6 参数。这里的 IPv4/IPv6 参数应至少可包括 DNS 地址、Secondary DNS 地址、WAP 网关域名、P-CSCF 域名、HA 域名等。网络也要能够通过 PCO 配置 IPv4 参数和 IPv6 参数。这里的 IPv4/IPv6 参数应至少可包括 DNS 地址、WAP 网关域名、P-CSCF 域名等。

如果采用 DHCP 分配方式, 对 UE 而言, P-GW 是一个 DHCP 服务器。P-GW 可以从本地地址池获取 IP, 也可以作为 DHCP 客户端或者 Radius/Diameter 客户端从外部的 DHCP 服务器或者 Radius/Diameter 服务器获取 IP 地址和参数。UE 的标识信息 (如 IMSI/MSISDN 等) 可以作为 DHCP/Radius/Diameter 地址分配的参数以尽量给 UE 分配相同的 IP 地址。DHCPv6 只用于 IPv6 地址的参数配置, 不用于 IPv6 地址分配。

P-GW 应能够将 UE 的信息 (IMSI/MSISDN 等) 与分配给用户的 IP 地址通过 Radius/Diameter 协议传送到 Radius/Diameter 服务器进行保存, 并能根据 P-GW 的配置在这种关系发生变化时及时通知 Radius/Diameter 服务器。P-GW 要确保所分配地址/前缀的唯一性。P-GW 应负责更新和释放 IP 地址/前缀。在 PDN 连接释放的时候, IPv4/IPv6 前缀就释放了。P-GW 回收分配给 UE 的 IP 地址/前缀后, 应能够在一段时间内尽量避免使用该 IP 地址/前缀。

PDN 类型可以支持 IPv4、IPv6 和 IPv4v6。UE 可以在设备中基于 APN 预先配置请求的 PDN 类型。在附着或者 PDN 连接流程中, UE 基于它支持的 IP 地址能力按照下述方式设置请求的 PDN 类型:

- 如果 UE 支持 IPv4 和 IPv6, 则 UE 设置 PDN 类型为 IPv4v6。
- 如果 UE 支持 IPv4, 则 UE 设置 PDN 类型为 IPv4。
- 如果 UE 支持 IPv6, 则 UE 设置 PDN 类型为 IPv6。
- 如果 UE 不知道支持的 IP 地址能力, 则 UE 设置 PDN 类型为 IPv4v6。

在签约数据中, 一个 APN 可以有一个或者多个 PDN 类型。在附着或者 PDN 连接程序中 MME 根据 UE 请求的 PDN 类型和签约数据中的 PDN 类型如下设置 PDN 类型:

- 如果签约数据允许 UE 请求的 PDN 类型, 则 MME 根据 UE 请求的 PDN 类型设置 PDN 类型。
- 如果 UE 请求的 PDN 类型为 IPv4v6, 而签约数据中只允许 PDN 类型为 IPv4 或者 IPv6, 则 MME 根据签约数据设置 PDN 类型。发给 UE 的 Cause 原因值将指示 UE 只有分配的 PDN 类型允许, UE 将不再请求另一个 IP 版本的 IP 地址。
- 如果 UE 请求的 PDN 类型为 IPv4 或者 IPv6, 签约数据中没有请求的 PDN 类型或者 IPv4v6 类型, 则拒绝 PDN 连接请求。
- 如果 UE 请求的 PDN 类型为 IPv4v6, 签约数据允许 IPv4 类型和 IPv6 类型, 则 MME 设置 PDN

类型为 IPv4 或者 IPv6。UE 应当再发起 PDN 连接请求程序请求另一类型的 IP 地址。

P-GW 可以如下限制 IPv4v6 的 PDN 类型使用：

- 如果 P-GW 收到请求的 PDN 类型为 IPv4v6，但是 P-GW 的网络运营商只希望使用 IPv4 地址或者 IPv6 地址，则 P-GW 改变 PDN Type 为 IPv4 或者 IPv6，发给 UE 的 Cause 原因值将指示 UE 只有分配的 PDN 类型允许，UE 将不再请求另一个 IP 版本的 IP 地址。

- 如果 P-GW 收到请求的 PDN 类型为 IPv4v6，但是 MME 没有设置双地址承载标记，则 P-GW 改变 PDN Type 为 IPv4 或者 IPv6，发给 UE 的 Cause 原因值将指示 UE 每个 PDN 连接只允许单 IP 版本的 IP 地址。UE 可以发起再发起 PDN 连接请求程序请求另一类型的 IP 地址。

S4-SGSN/MME 可以从签约数据中得到下列参数：PDP/PDN 类型 (S)、PDP/PDN 地址 (S)、APN (S) 和允许 VPLMN 进行地址分配。另外，S4-SGSN 和 MME 还能收到 E-UTRAN UE 缺省的 PDN 签约上下文，包括缺省的 APN。

S4-SGSN/MME 从配置信息中可以知道哪个本地 APN 能够支持给定的 PDP 类型，该 APN 叫 APN (S4-SGSN)、APN (MME)，不包括 APN-OI。

S4-SGSN/MME 可以得到 MS 请求的参数：PDP/PDN 类型 (R)、PDP/PDN 地址 (R) 和 APN (R)，其中，APN (R) 是 MS 请求的 APN 网络标识符。

如果 APN 是由 S4-SGSN/MME 选择得到的，激活的 PDP 上下文/EPS 承载上下文具有动态 PDP/PDN 地址。

对同一个 PDP/PDN 类型和同一个 PDP/PDN 地址，一个 MS 可以有多个签约记录，每个签约记录具有不同的 APN。

对同一个 PDP/PDN 类型和同一个 APN，MS 可以有一个签约记录：或者是静态 PDP/PDN 地址，或者是动态 PDP/PDN 地址。

当 MS 在 HPLMN 中，如果 MS 请求的 APN 跟 HPLMN 中的 GGSN 或 P-GW 不匹配，S4-SGSN/MME 应拒绝该请求。当 MS 在 VPLMN 中，如果 MS 请求的 APN 跟自己 HPLMN 或 VPLMN 或共享 VPLMN 中任何一个 PLMN 中的 GGSN 或 P-GW 不匹配，S4-SGSN/MME 也应该拒绝该请求。

如果 APN (S) 是通配符，应执行以下一种方式：

- 如果没有提供 APN (R) 的话，S4-SGSN 应选择一个本地的 APN，即 APN (S4-SGSN)；如果没有提供 APN(R)且通配符 APN(S)签约信息中下一子层没有指定特定的 APN 信息(Specific-APN-Info)，则 MME/S4-SGSN 应选择一个本地的 APN，即 APN (MME) 或 APN (S4-SGSN)；如果没有提供 APN (R)但通配符 APN(S)签约信息中下一子层指定了特定 APN 信息(Specific-APN-Info)，则 MME/S4-SGSN 应选择通配符 APN (S) 签约信息中下一子层指定的特定 APN 信息；

- 可以激活到 MS 请求的任一个 APN 的带动态 PDP 地址的 PDP 上下文。

缺省 PDN 签约上下文中定义了一个缺省的 APN，在 S4-SGSN 和 MME 中，它的优先级比其他本地定义的 APN 要高。

为了从 MS 发送的 APN 中得到 APN (R)，S4-SGSN 要检查用户发送的 APN 是不是以 “.gprs” 为结尾。如果不是，那么 APN (R) 就和 MS 发送的 APN 是一样的。如果是，APN (R) 为 MS 请求的 APN 的 APN NI 部分。

注：在执行完整 APN 的 DNS 查询之前，如果 MS 请求的 APN 是以 “.gprs” 为结尾，用户签约信息中有 APN OI Replacement

字段，需要用APN OI Replacement替换MS请求的 APN OI。

8 QoS 要求和策略控制

8.1 QoS 要求

8.1.1 PDN 连接业务和 EPS 承载概念

EPS 网络在 UE 和一个 PLMN 外部包数据网络 (PDN) 之间提供 IP 连接，这就是 PDN 连接业务。PDN 连接业务支持由一个或者多个业务数据流 (SDF) 组成的业务流集合的传输。

注：SDF 的概念在 PCC 的上下文中定义，见 3GPP TS 23.203，在 NAS 信令中是透传的。

EPS 网络中 PDN 连接业务由 EPS 承载提供(当 S-GW 和 P-GW 之间的 S5/S8 接口基于 GTP 协议时)，或者由 EPS 承载和 S-GW 到 P-GW 之间的 IP 连接(当 S-GW 和 P-GW 之间的 S5/S8 接口基于 PMIP 协议时)串接提供。一个 EPS 承载唯一标识得到共同的 QoS 保障的业务流，在 UE 和 P-GW 之间(当 S-GW 和 P-GW 之间的 S5/S8 接口基于 GTP 协议时)或者在 UE 和 S-GW 之间(当 S-GW 和 P-GW 之间的 S5/S8 接口基于 PMIP 协议时)。

在 NAS 信令中的包过滤器和基于每个 PDN 连接的唯一标识符相关联。EPS 承载业务流模板 (TFT) 是这个 EPS 承载相关联的所有包过滤器的集合。

一个 EPS 承载基于在 EPC/E-UTRAN 上的承载级别 QoS 控制的粒度。这是指映射到相同的 EPS 承载上的所有业务得到相同的承载级别的包传送处理(例如，调度策略、队列管理策略、速率整形策略、RLC 配置等)。提供不同的承载级别包转发处理需要不同的 EPS 承载。

注：额外地，独立于承载级别的 QoS 控制，PCC 架构允许可选的基于 SDF 粒度的业务级别 QoS 控制，这是和 SDF 到 EPS 承载的映射相独立的。

在 PDN 连接业务存在期间会始终保持建立一个 EPS 承载，来给 UE 提供永远在线的 IP 连接，这个承载叫做缺省承载。相同 PDN 连接的其他 EPS 承载叫做专用承载。

一个上行的业务流模板 (TFT) 是一个 TFT 中的上行的包过滤器。一个下行的业务流模板 (TFT) 是一个 TFT 中的下行的包过滤器。每个专用 EPS 承载应关联着一个 TFT，而缺省承载则可以关联到一个 TFT。UE 使用上行 TFT 来映射上行方向的业务到一个 EPS 承载。PCEF (对于 S5/S8 基于 GTP) 或者 BBERF (对于 S5/S8 基于 PMIP) 使用下行 TFT 来映射下行方向的业务到一个 EPS 承载。UE 可以使用上行 TFT 和下行 TFT 来关联 EPS 承载激活或者修改流程到一个应用和这个应用的业务流集合。因此 P-GW 将在创建专用承载请求和更新承载请求消息中提供所有可用的业务流描述信息(例如：源和目的 IP 地址和端口号以及协议信息)。

对于 UE，组成上行 TFT 的包过滤器的优先级次序是由 P-GW 信令通知给 UE 的，作为任何合适的 TFT 操作的一部分。

注：缺省承载的包过滤器的优先次序和专用承载的包过滤器的优先次序之间的关系由运营商配置。可以通过设置某些业务流相关的包过滤器的优先次序值低于专用承载的包过滤器的优先次序值的方式，强制这些业务流在缺省承载上传输。可以用缺省承载传输那些无法与任何专用承载的包过滤器相匹配的业务流。在这种情况下，相应的包过滤器(匹配所有流的包过滤器)的优先次序值应高于专用承载的包过滤器的优先次序值。

一个单向的 EPS 承载和一个上行 TFT 或者一个下行 TFT 相关联。上行的 TFT 或者下行的 TFT 和一个单向的业务流相匹配。

缺省承载的初始的承载级别 QoS 参数由网络根据签约数据来分配(在 E-UTRAN 的情况下，MME

根据从 HSS 获得的签约数据来设置这些初始值)。PCEF 可以在和 PCRF 交互后或者基于本地配置来改变这些值。创建或者修改专用承载的决定只能由 EPC 来发起, 并且承载级别的 QoS 参数值总是由 EPC 来分配。

注: 从 HSS 获取承载级别的 QoS 参数值的签约数据的方式不适用于专用承载。

因此, MME 将不会在专用承载的创建或者修改期间修改在 S11 接口收到的承载级别的 QoS 参数, 而是仅仅透明地转发这些参数给 E-UTRAN。在专用承载的创建/修改过程中, E-UTRAN 和 EPC 之间的 QoS 协商是不被支持的。然而 MME 可能拒绝专用承载的创建或者修改 (例如, PCEF 通过基于 GTP 协议的 S8 漫游接口发送的承载级别 QoS 参数不符合漫游协议的情况下)。

缺省承载和专用承载的区别对于接入网 (例如 E-UTRAN) 来说应该是透明的。

如果在承载建立或者修改时, 和 EPS 承载相关联的 GBR 对应的专有网络资源被恒定地分配 (例如, 通过 eNodeB 的准入控制功能), 这个 EPS 承载属于 GBR 承载。否则, 这个承载属于 Non-GBR 承载。

注: 可以在 Non-GBR 承载的建立和修改过程中进行准入控制, 即使这个 Non-GBR 承载和 GBR 值无关。

专用承载可以是 GBR 承载或者 Non-GBR 承载。

注: 一个缺省承载在 PDN 连接的生命周期内为 UE 提供 IP 连接。这限制缺省承载的承载类型是 Non-GBR。

用户设备 (UE) 路由上行数据包到不同的 EPS 承载, 基于分配给这些 EPS 承载的 TFT 中的上行包过滤器。用户匹配时, 首先比较所有 TFT 中优先级次序最低的上行包过滤器, 如果没有找到匹配时, 继续比较优先级次序较高的上行分组包过滤器。当一个匹配被找到或者所有的上行包过滤器都被比较过后, 这个过程结束。如果找到了一个匹配, 上行数据包通过匹配的上行包过滤器所在的 TFT 关联的 EPS 承载传送。如果没有找到匹配, 上行数据包将被通过还没有分配上行包过滤器的 EPS 承载发送。如果所有的 EPS 承载 (包含 PDN 对应的缺省 EPS 承载) 已经被分配了一个或者更多的上行包过滤器, UE 将放弃上行数据包。

8.1.2 基于 GTP 的 S5/S8 接口的 EPS 承载原则

以下为实现的 EPS 承载的各网元的功能:

- 在 UE 上, 上行 TFT 将所对应的业务流聚合到一条上行方向的 EPS 承载上。
- 在 P-GW 上, 下行 TFT 将所对应的业务流聚合到一条下行方向的 EPS 承载上。
- 无线承载用于在 UE 和 eNodeB 之间传输分组数据。一个 EPS 承载一一映射到一个无线承载上。
- 一个在 eNodeB 和 S-GW 之间的 S1 承载传输一个 EPS 承载的分组数据。
- 一个 E-RAB 为一个 S1 承载和一个对应的无线承载。
- 一个 S5/S8 接口上的承载传输一个在 P-GW 和 S-GW 之间的 EPS 承载的分组数据。
- UE 创建业务流集合和上行无线承载之间的映射关系, 并且保存上行包过滤器和无线承载之间的映射关系。
- P-GW 创建业务流集合和下行 S5/S8 承载之间的映射关系, 并且保存下行包过滤器和 S5/S8 承载之间的映射关系。
- eNodeB 创建并保存无线承载和 S1 承载之间的一一映射关系。
- S-GW 创建并保存 S1 承载和 S5/S8 承载之间的一一映射关系。

P-GW 基于 EPS 承载的 TFT 中的下行包过滤器将下行包路由到一个 PDN 连接中的不同的 EPS 承载上。基于收到的下行数据包, P-GW 进行按包过滤器的优先次序的匹配。第一个被匹配的下行包过滤器

的优先级序号最低。如果数据包未匹配上第一个包过滤器，则 P-GW 按照优先级序号递增的顺序逐一匹配下行包过滤器。在这个过程中，如果数据包匹配上一个下行包过滤器，则该数据包被该下行包过滤器的 TFT 所关联的 EPS 承载传输给 S-GW。如果数据包未匹配上任何下行包过滤器，则该数据包由没有下行包过滤器的 EPS 承载发送给 S-GW。如果所有的 EPS 承载（包括该 PDN 连接的缺省承载）都被分配的一个或者多个下行包过滤器，则 P-GW 应该丢弃该数据包。基于 GTP 的 S5/S8 接口的上下行 EPS 承载处理如图 39 所示。

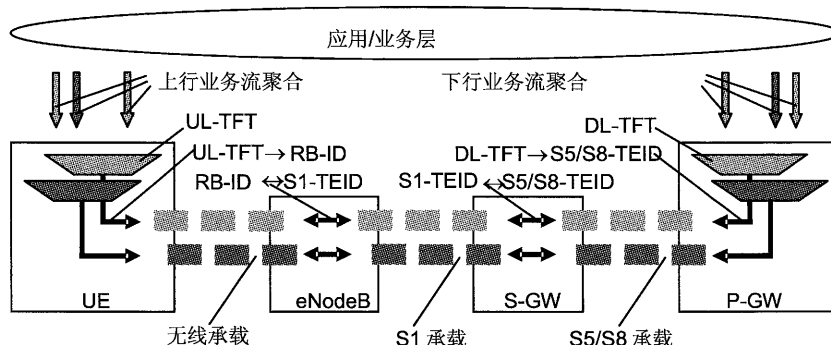


图39 基于 GTP 的 S5/S8 接口的两个单向的 EPS 承载

8.2 承载级别的 QoS 参数

承载级别的 QoS 参数包括 QCI、ARP、GBR 和 MBR。应用于 EPS 承载集合的 QoS 参数包含 APN-AMBR 和 UE-AMBR。

每个 EPS 承载（GBR 和 Non-GBR）与 QCI 和 ARP 两个参数相关联。

QCI 是一个数量等级，用来代表控制承载级别的包传输处理的接入点参数，并且已经被拥有接入节点（例如 eNodeB）的运营商预先配置。标准 QCI 值到标准特性之间的一对一映射在 7.2.4 中具体说明。

ARP 包含有优先级、抢占能力标志和可被抢占标志。ARP 的主要目的是在资源限制（特别是 GBR 承载情况下的可用的无线容量）的情况下决定接受还是拒绝承载的建立或者修改请求。ARP 的优先级用于确保拥有更高优先级的承载被优先建立。另外，ARP 可以被用在特殊的资源限制时（例如在切换时），决定丢弃哪个承载。ARP 的抢占能力用于表示能否丢弃一个具有更低优先级的承载并释放其占用的资源。ARP 的可被抢占标志用于表示该承载能否被一个具有更高优先级的承载丢弃。一旦承载成功建立后，承载的 ARP 将对承载级别的包传输处理没有任何影响。这时的包传输处理应该由其他的承载级别的 QoS 参数来决定：QCI、GBR、MBR、AMBR。ARP 不包含在发送给 UE 的 EPS QoS 参数里。

另外，每个 GBR 承载还与 GBR 和 MBR 参数相关联。

GBR 代表了预期的能由 GBR 承载提供的比特速率。MBR 限制了 GBR 承载能提供的比特速率。

一个 UE 所接入的每个 APN 与 QoS 参数 APN-AMBR 相关联。APN-AMBR 是在 HSS 中对于每个 APN 保存的签约参数。它限制了相同 APN 的所有 PDN 连接中的所有 Non-GBR 承载所能被提供的总的比特速率。在别的 Non-GBR 承载不传送任何业务时，这些 Non-GBR 承载中的每一个承载能潜在地利用整个 APN-AMBR。GBR 承载不在 APN-AMBR 的范围内。下行业务在 P-GW 完成 APN-AMBR 控制，上行业务的 APN-AMBR 控制在 UE 和 P-GW 上完成。

在 EMM-REGISTERED 状态的每个 UE 关联着承载集合的 QoS 参数 UE-AMBR。UE-AMBR 被保存在 HSS 上的签约参数所限制。MME 比较签约的 UE-AMBR 的值和所有激活的 APN 的 APN-AMBR 的总

和,取其中较小值为使用的 UE-AMBR。它限制了用户的所有 Non-GBR 承载所能被提供的总的比特速率。在别的 Non-GBR 承载不传送任何业务时,这些 Non-GBR 承载中的每一个承载能潜在地利用整个 UE-AMBR。GBR 承载不在 UE-AMBR 的范围内。上下行业务的 UE-AMBR 控制在 E-UTRAN 上完成。

GBR 和 MBR 表示了每个承载业务的比特速率,而 UE-AMBR/APN-AMBR 表示了每组承载业务的比特速率。这些 QoS 参数的每一个都有一个上行部分和一个下行部分。

对于每个 PDN 签约上下文, HSS 定义的“EPS 签约的 QoS 信息”中包含缺省承载的承载级别 QoS 参数(QCI 和 ARP)参数和签约的 APN-AMBR 参数。签约的 ARP 用于设置缺省承载的承载 ARP 的优先级,缺省承载的承载 ARP 中的抢占能力和被抢占能力根据 MME 运营商策略设置。另外, P-GW 利用签约 ARP 设置同一 PDN 连接下的所有专用承载的 ARP 优先级,除非要求设定一个指定 ARP 优先级(由于 P-GW 的配置或与 PCRF 交互)。

8.3 支持应用/业务层的速率调整

E-UTRAN 和 UE 支持显式拥塞通知功能。IP 级的 ECN 机制会触发应用/业务/传输层的速率适配调整。特定 GBR 承载的 MBR 应该被设置为等于 GBR。EPC 不支持 E-UTRAN 发起的 QoS 重协商,即 EPC 不支持 eNodeB 发起的承载修改流程。如果 eNodeB 不能支持激活的 GBR 承载的 GBR,则 eNodeB 应触发该承载的去激活。

8.4 标准 QCI 特性

具体内容见 3GPP TS 23.203。

8.5 演进分组系统中的 PCC 应用

EPS 应用在 3GPP TS 23.203 中定义的 PCC 架构进行 QoS 策略和计费控制。PCC 功能由 AF、PCEF、PCRF 实现。

EPS 需要支持 PCEF 和 PCRF 功能来使能动态的策略和计费控制,通过安装基于用户和业务的 PCC 规则来实现动态策略和计费控制。EPS 也可能只支持 PCEF 功能,这种情况下只能实现静态策略和计费控制。

注: PCEF 静态策略和计费控制功能的本地配置不被标准化。PCEF 静态策略和控制功能不是基于签约信息的。

下面的描述适用于 EPS 下动态策略和计费规则的使用:

- 业务级(每个 SDF) QoS 参数在 PCC 规则(每个 SDF 一个 PCC 规则)中从 Gx 接口传递。业务级 QoS 由一个 QCI、ARP 可能以及上下行授权的保证和最大比特率值构成。QCI 代表 EPS 要提供给 SDF 的 QoS 特性。ARP 指示为 SDF 分配和保持的优先级。PCRF 在 PCC 规则里分配的业务级 ARP 不同于存储在签约数据里的承载级 ARP。

- 3GPP TS 23.203 中描述了 PCRF 可以选择的标准化的 QCI 和其特征。PCRF 选择的 QCI 是接收的 IP-CAN 能够支持的。

- 一个 IP-CAN 不要求支持所有的标准化的 QCI。

- 在初始附着之后的 UE 的 IP 地址分配时,也就是说通过 DHCP 机制来完成 IP 地址配置时, P-GW/PCEF 要通过 3GPP TS 23.203 中定义的 IP-CAN 会话修改流程或 IP-CAN 会话建立流程,把 UE 的 IP 地址通知 PCRF。如果 PCRF 的响应导致 EPS 承载修改,那么 P-GW 就应该发起一个承载更新的过程。

- 本地疏导(local breakout),拜访网络可以基于运营商策略,拒绝家乡网络授权的 QoS。

下面的描述适用于 EPS 下动态或静态策略和计费规则的使用:

- 对于 E-UTRAN，一个 EPS 承载的 ARP 的值与映射到 EPS 承载的 SDF 的 ARP 值相同。
- 相同的 UE/PDN 连接：不同 QCI 的 SDF 或相同的业务级 QCI 但是 APR 不同，不能被映射到同一个 EPS 承载。
- 一个 EPS 承载的承载级 QCI 与映射到 EPS 承载的 SDF 的 QCI 相同。

9 安全要求

9.1 基本要求

EPS 系统的安全架构如图 40 所示，安全系统的基本要求包括：

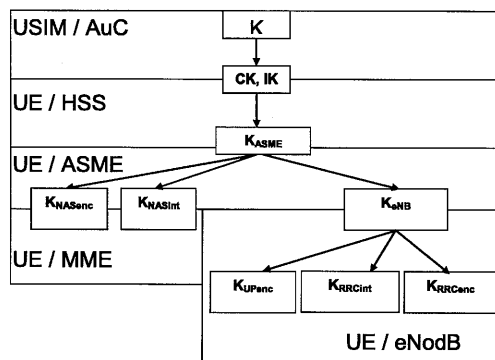


图40 EPS 系统的安全架构图

- EPS 系统在一个接入系统中的漏洞，不能影响其他接入系统的安全性。
- 归属运营商能够控制 EPS 系统的安全策略。
- 在 UE 移动的时候，业务提供者和终端应该感觉不到安全性的变化。
- EPS 系统应该能够阻止没有授权的用户获取一个合法 IP 地址，然后利用该 IP 地址进行通信或者对 EPS 系统进行攻击。
- EPS 系统支持合法监听。
- EPS 系统支持业务保护措施。
- EPS 系统能够利用 UICC 上的 USIM 应用对用户进行鉴权，USIM 同时也能够验证发起鉴权的 EPC 系统的合法性。

- EPS 系统支持对 NAS 层和 AS 层安全分开处理。

在 EPC 网络中采用的安全保护包括:

- 对用户面的数据，该加密功能在 PDCP 层完成，该功能可选；
- 对信令面（包括 RRC 和 NAS 层），应进行完整性保护；
- 对信令面（包括 RRC 和 NAS 层），可进行加密，该功能可选；
- 对信令面（包括 RRC 和 NAS 层），应进行重放保护；
- 防止未鉴权的 EPS 业务的使用（通过对 UE 的鉴权和业务请求的合法性来实现）；
- 提供用户标识的保密性（通过临时标识和加密方式）。

9.2 鉴权和密钥管理

EPS 系统支持网络对 UE 的鉴权,也支持 UE 对网络的鉴权,EPS 鉴权程序是 EPS AKA,具体见 3GPP TS 33.401。

EPS 系统支持对安全上下文（含密钥）的管理，具体见 3GPP TS 33.401。

9.3 接入层的安全

EPS 系统支持 AS（接入层）的安全性，包括空中接口用户数据的加密和 RRC 信令的加密以及完整性。MME 通过给 eNodeB 发送必要的安全参数，来触发 RRC 级别的 AS 安全模式命令，具体见 3GPP TS 33.401。

9.4 非接入层的安全

EPS 系统支持 NAS（非接入层）的安全，包括 UE 到 MME 之间 NAS 信令的加密与完整性保护。MME 用 NAS Security Mode Command 程序建立 UE 和 MME 之间的 NAS 安全连接。如果要改变安全算法，也可以用该程序。具体见 3GPP TS 33.401。

9.5 用户标识的安全

EPS 系统使用 GUTI 在 UE 和 MME 之间来标识用户，GUTI 和 IMSI 的关系只有 UE 和 MME 知道。

9.6 移动性的安全

EPS 系统支持当 UE 在 E-UTRAN 和 UTRAN/GERAN 之间移动的时候，不同接入系统之间的安全上下文，包括密钥可以相互映射。具体见 3GPP TS 33.401。

9.7 ME 编号检查

ME 编号检查允许 MME 或者/和 HSS 或者/和 P-GW 的运营商来检查用户设备是否合法（该设备是否被偷或者验证该设备是否有错误）。MME 将设备编号传到 EIR 来检查，MME 分析 EIR 的响应以决定后续的动作，比如，如果 EIR 返回该 ME 在黑名单中，于是发送附着拒绝给 UE。

ME 编号检查的过程如图 41 所示。

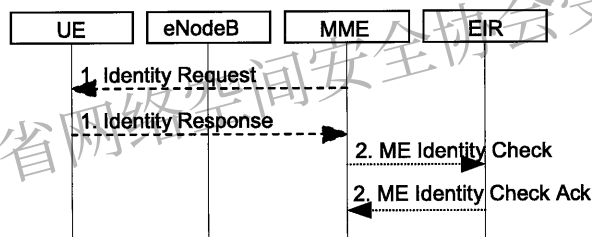


图41 ME 编号检查

步骤1) MME 发送一个编号请求 (Identity Type) 给 UE，UE 返回编号响应 (Mobile Identity)。

步骤2) 如果 MME 配置了到 EIR 来检查 IMEI，于是发送 ME Identity Check (ME Identity, IMSI) 给 EIR。EIR 返回检查结果 ME Identity Check Ack。

ME 编号检查过程一般嵌套在 Attach 过程中，并且 ME 编号的获取应是网络和终端建立了安全连接之后，即完成了 AKA 和 NAS SMC 过程之后。

在漫游情况下，为了允许 HPLMN 的运营商来检查 ME 编号，VPLMN 需要在 UE 初始附着的时候，或者 UE 从 UTRAN/GERAN 移动到 E-UTRAN 下发起 TAU 过程，并且旧 S4-SGSN 没有提供 ME 编号的时候，从 UE 获取 ME 编号。为了减少由此而带来的信令时延，MME 需要在 EPC 鉴权和加密过程中，获取 ME 编号。在初始 Attach 的时候，MME 将 ME 编号放在位置更新消息中带给 HSS。

10 与 GERAN/UTRAN 的互操作

10.1 概述

在 E-UTRAN 与 S4-SGSN 进行互操作之前，MME 需要根据 MME 与 S4-SGSN 之间使用的接口消息

的 GTP 版本判断与之互操作的 S4-SGSN 是否为 S4-SGSN。如果 MME 与 S4-SGSN 之间的接口消息的 GTP 版本为 GTPv2，则与 MME 互操作的 S4-SGSN 为 S4-SGSN。如果 MME 与 S4-SGSN 之间的接口消息的 GTP 版本为 GTPv1，则与 MME 互操作的 S4-SGSN 为 GnGp SGSN。MME 与 GnGp SGSN 之间的互操作流程见第 10.3。

10.2 MME 与 S4-SGSN 互操作

10.2.1 E-UTRAN 到 UTRAN Iu 模式 RAT 间切换

10.2.1.1 准备阶段

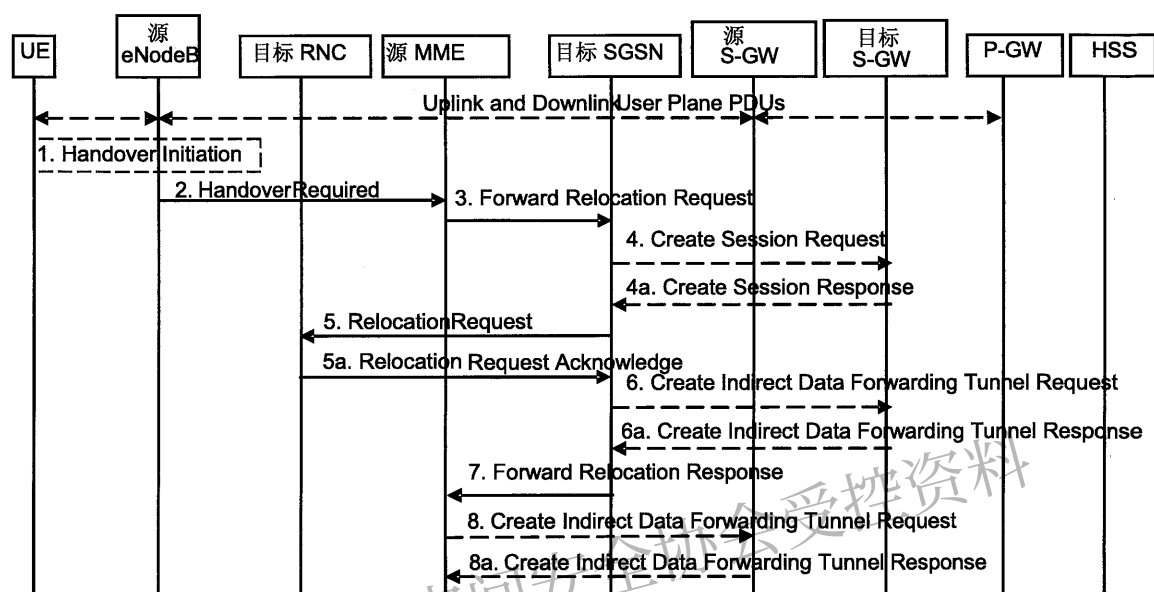


图42 E-UTRAN 到 UTRAN Iu 模式切换，准备阶段

图 42 所示为 E-UTRAN 到 UTRAN Iu 模式切换过程中的准备阶段流程图。

步骤1) UE 处于 ECM-CONNECTED 状态 (E-UTRAN 模式)。源 eNodeB 决定将 UE 切换到 UTRAN Iu 模式并发起切换流程。此时上、下行数据的传输路径为 UE 和源 eNodeB 间的承载；源 eNodeB 到 S-GW 和 P-GW 的 GTP 隧道。

步骤2) 源 eNodeB 发送 Handover Required (S1 AP Cause, Target RNC Identifier, Source eNodeB Identifier, Source to Target Transparent Container) 消息传给源 MME，请求核心网在目标 RNC，S4-SGSN 和 S-GW 建立承载资源。这些将被用于数据转发的承载由目标 S4-SGSN 确定 (见下面第 7 步)。

步骤3) 源 MME 通过 'Target RNC Identifier' 信元判断切换请求为到 UTRAN Iu 的 RAT 间切换，发起 Handover resource allocation 流程。MME 向目标 S4-SGSN 发送 Forward Relocation Request (IMSI, Target Identification, MM Context, PDN Connections, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, MME Address for Control plane, Source to Target Transparent Container, RAN Cause, MS Info Change Reporting Action (如果有的话), ISR Supported) 消息。如果源 MME 能够为 UE 激活 ISR，则 ISR Supported 信息被设置。当 ISR 被激活，并且 Target Identification 确定服务于目标侧的 S4-SGSN，此消息应被发送到该 S4-SGSN。源 MME 发送源侧所有的 PDN 连接上下文到目标 S4-SGSN。PDN 连接上下文包含 APN、地址、控制面 S-GW 的上行隧道参数和一个 EPS 承载上下文的列表。EPS 承载上下文包含 S-GW 和 P-GW 用户面地址和上行用户面 TEID。RAN Cause 指示从源 eNodeB 收到 S1 AP 原因值。

目标侧 S4-SGSN 一一映射 EPS 承载到 PDP 上下文，并且映射一个 EPS 承载的 EPS 承载 QoS 参数值到一个承载上下文的 R99 QoS 参数值，具体映射方式见 9.3.1.1。

PDP 上下文的优先通过目标核心网节点完成，如目标侧 S4-SGSN。MM 上下文包含安全相关的信息。

目标 S4-SGSN 应基于 Forward Relocation Request 中的承载上下文的 APN 限制值确定最大 APN 限制值，并保存最大 APN 限制值。

步骤4) 目标 S4-SGSN 决定是否切换 S-GW，例如：因为 PLMN 发生改变可能需要切换 S-GW。如果需要切换，S4-SGSN 选择目标 S-GW(见 6.2.2“S-GW 选择”)并向目标 S-GW 发送 Create SessionRequest (IMSI, SGSN Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, SGSN Address for Control plane, P-GW address (es) for user plane, P-GW UL TEID (s) for user plane, P-GW address (es) for control plane, and P-GW TEID (s) for control plane, the Protocol Type over S5/S8, Serving Network) 消息。提供给 S-GW 的是被用于 S5/S8 接口的协议类型。

目标 S4-SGSN 按照源侧发送的 PDP 上下文顺序创建 EPS 承载上下文，对创建失败的 EPS 承载上下文，目标 S4-SGSN 需要将其去激活。

步骤 4a) 目标 S-GW 分配本地资源，并向目标 S4-SGSN 返回 Create Session Response (S-GW address (es) for user plane, S-GW UL TEID (s) for user plane, S-GW Address for control plane, S-GW TEID for control plane) 消息。

步骤5) 目标 S4-SGSN 发送 Relocation Request (UE Identifier, Cause, CN Domain Indicator, Integrity protection information (即, IK 和允许的完整性保护算法), Encryption information (即, CK 和允许使用的加密算法), RAB to be setup list, Source to Target Transparent Container, Service Handover related information) 消息，请求目标 RNC 建立无线网络资源 (RAB)。

对于每一个被请求建立的 RAB, RAB to be Setup 应该包含诸如: RAB ID, RAB parameters, Transport Layer Address, and Iu Transport Association 等信息。RAB ID 信元对应 NSAPI 的值, RAB parameter 信元对应 QoS 参数, Transport Layer Address 对应 S-GW 用户面地址 (使用 DT 功能) 或者 S4-SGSN 地址 (不使用 DT 功能), Iu Transport Association 分别对应 S-GW 或者 S4-SGSN 的上行用户面 TEID。

将加密和安全保护密钥传递到目标 RNC 保证在新的 RAT/模式的目标小区的业务连续性而不用发起新的 AKA (Authentication and Key Agreement) 流程。

目标 RNC 发送到 UE 的信息包含在透传的容器中通过 RRC 消息 (Relocation Command 消息中或者 handover completion 消息之后) 传到 UE。

如果 RAB 创建成功, 为 RAB 分配的无线和 Iu 接口用户面资源都需要保留。当从源 MME 接收, 原因值指示为 RAN 原因值。Source RNC to Target RNC Transparent Container 包含从源 eNodeB 接收到的来自 Source to Target Transparent Container 的值。

步骤 5a) 目标 RNC 分配资源并向目标 S4-SGSN 发送 Relocation Request Acknowledge (Target to Source Transparent Container, RABs setup list, RABs failed to setup list) 消息返回应用参数。

目标 RNC 做好从 S-GW 或者目标 S4-SGSN (非直接隧道方式) 在已经建立的 RAB 上接收 GTP 分组数据单元的准备。

每一个 RAB 都对应一对 Transport Layer Address 和 Iu Transport Association。其中 Transport Layer Address 对应 RNC 用户面地址, Iu Transport Association 对应目标 RNC 下行用户面 TEID (Tunnel Endpoint

Identifie)。

如果目标 S4-SGSN 和 UE 维护的 EPS 承载相关的 RAB 没有被建立, 则目标 S4-SGSN 在 RAU 之后的会话管理流程中去激活这些 EPS 承载上下文。

步骤6) 如果数据转发采用非直接前转的方式且 S-GW 发生切换且使用直接隧道机制, 目标 S4-SGSN 向目标 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (Target RNC Address and TEID(s) for DL user plane) 消息给 S-GW, 请求目标 S-GW 创建数据转发隧道资源。如果数据转发采用非直接前转的方式且 S-GW 发生改变且未使用直接隧道方式, 目标 S4-SGSN 发 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (SGSN Address and TEID (s) for DL user plane) 消息给目标 S-GW, 请求目标 S-GW 创建数据转发隧道资源。

完成间接转发的 S-GW 可以不同于作为 UE 用户面锚点的 S-GW。

步骤 6a) 目标 S-GW 创建数据转发隧道资源, 向目标 S4-SGSN 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (Cause, Serving GW Address (es) and S-GW DL TEID (s) for data forwarding) 消息。Serving GW Address (es) for data forwarding 为目标 S-GW 创建的数据转发隧道的地址。S-GW DL TEID (s) for data forwarding 为目标 S-GW 创建的数据转发隧道的隧道端点标识。

步骤7) 目标 S4-SGSN 向源 MME 发送 Forward Relocation Response (Cause, SGSN Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, SGSN Address for Control Plane, Target to Source Transparent Container, cause, RAB Setup Information, Additional RAB Setup Information, Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data Forwarding, S-GW change indication) 消息。S-GW change indication 指示源 MME 目标侧选择了新的 S-GW。

“Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data Forwarding” 定义了目标侧分配用于数据转发的目标侧地址和隧道端点信息:

- 如果数据转发采用直接前转方式, 或如果采用非直接前转和直接隧道方式且 S-GW 不切换, 则 “Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data Forwarding” 信元对应步骤 5a 中收到的 RNC 分配的下行 GTP GTP-U tunnel endpoint 参数。
- 如果数据转发采用 非直接前转方式且 S-GW 切换, 则 “Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data Forwarding” 信元对应步骤 6 收到的 S-GW 分配的下行 GTP GTP-U tunnel endpoint 参数。
- 如果采用非直接前转, 而未使用直接隧道方式, 且 S-GW 没有切换, 则 “Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data Forwarding” 信元对应目标 S4-SGSN 分配的 DL GTP-U tunnel endpoint 参数。

步骤8) 如果数据转发不采用非直接前转方式, 源 MME 向 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding (见步骤 7), EPS Bearer ID (s)) 消息请求 S-GW 创建数据转发隧道。

间接转发可以通过 S-GW 实现, 此 S-GW 和作为 UE 用户面锚点的 S-GW 可以是不同的。

步骤 8a) S-GW 创建数据转发隧道资源, 向源 MME 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (Cause, S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding) 消息返回创建的数据转发隧道相关参数, Serving GW Address (es) for Data Forwarding 为 S-GW 创建的数据转发隧道的 Address。S-GW DL TEID (s) for Data Forwarding 为 S-GW 创建的数据转发隧道的隧道端点标识。如果 S-GW 不支持数据转发, 则 S-GW 返回相应的原因值, 响应消息中不包含 S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding 信元。

10.2.1.2 执行阶段

图 43 所示为 E-UTRAN 到 UTRAN IU 模式切换过程中的执行阶段流程图。源 eNodeB 继续接收上下行用户面 PDU。

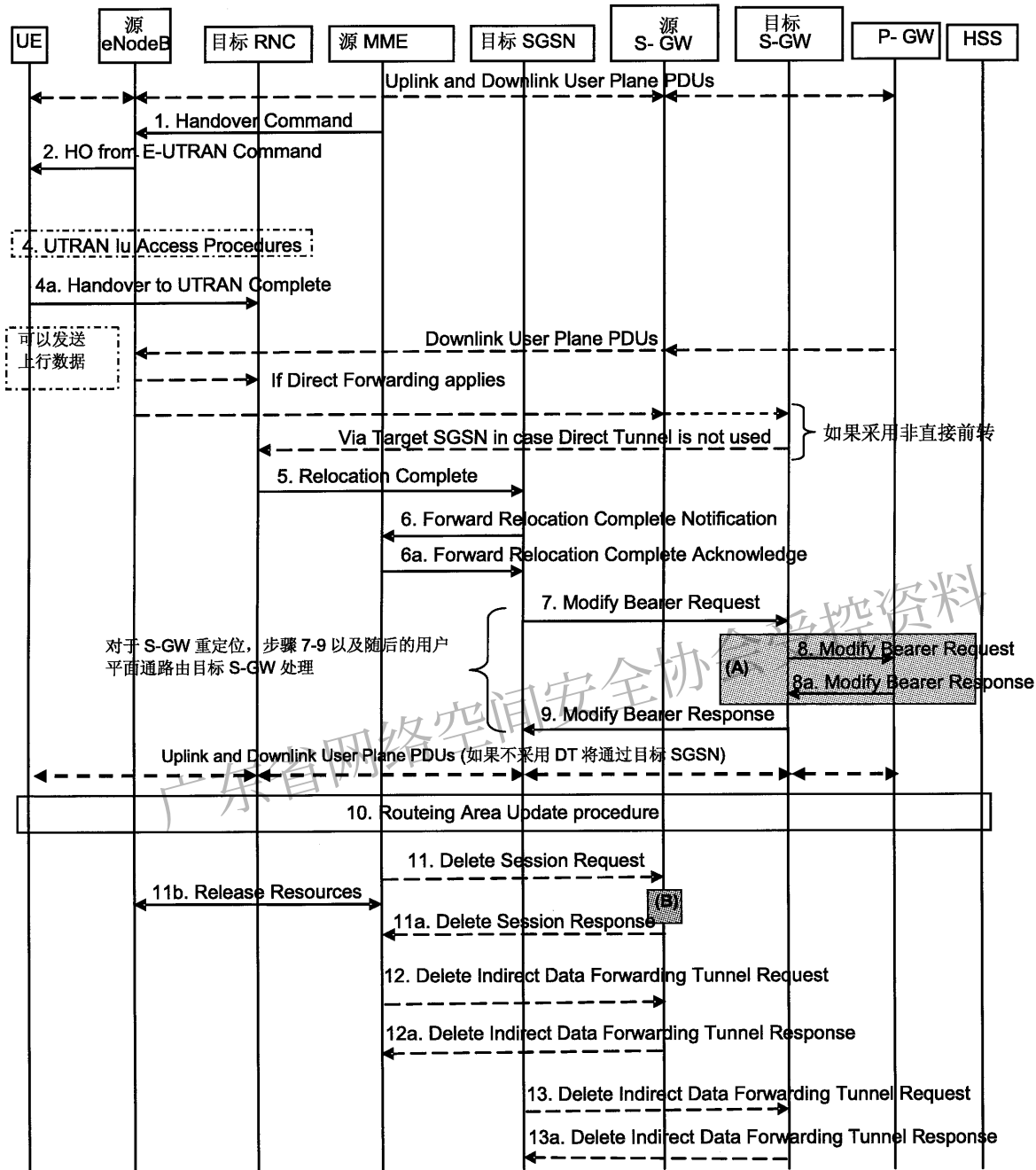


图43 E-UTRAN 到 UTRAN lu 模式切换，执行阶段

步骤1) 源 MME 发送 Handover Command (Target to Source Transparent Container, E-RABs to Release List, Bearers Subject to Data Forwarding List) 消息，通知 eNodeB 切换准备阶段完成。当采用直接前转时 Bearers Subject to Data forwarding list 信元是在准备阶段从目标 S4-SGSN 收到的一个 “Address (es) and TEID (s) for user traffic data forwarding” 的参数列表 (见准备阶段步骤 7)，或者当采用非直接前转，Bearers Subject to Data forwarding list 信元是准备阶段的步骤 8a 中从 S-GW 接收的 “S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding” 参数。对 “Bearers Subject to Data Forwarding List” 中包含的承载，

eNodeB 开始数据转发。转发的数据可以直接传递到目标 RNC 或者经过 S-GW 再传递到目标 RNC，转发方式由源 MME 和/或目标 S4-SGSN 在准备阶段决定。

步骤2) 源 eNodeB 通过 HO from E-UTRAN Command 消息向 UE 发送切换到目标的指令。准备阶段目标 RNC 建立的无线参数在该消息中透传到 UE。信令消息细节见 3GPP TS 36.300。

在从包含 Handover Command 消息的 E-UTRAN Command 消息中接收到 HO 后，UE 基于 NSAPI 和将挂起的用户面数据的上行传输，把 bearer ID 与各自的 RAB 关联。

步骤4) UE 移动到目标 UTRAN Iu (3G) 系统并根据步骤 2 传递的参数执行切换。除了将本地保存的承载标识和 NSAPI 进行关联外，其他操作和 3GPP TS 43.129 中相关描述一致。

UE 只对目标 RNC 分配了无线资源的 NSAPI 续传用户数据。

如果在 UE 上激活 EPS 承载上下文是在 ISR 被激活之后发生的，UE 通过将 TIN 从“RAT-related TMSI”设置为“GUTI”，在本地去激活 ISR。

步骤5) 如果和 UE 交互 RNC-ID+S-RNTI 成功，目标 RNC 发送 Relocation Complete 消息通知目标 S4-SGSN UE 从 E-UTRAN 到 RNC 的切换完成。收到消息后，S4-SGSN 准备从目标 RNC 接收数据，并将收到的数据包直接传递到 S-GW。

步骤6) 目标 S4-SGSN 在获知 UE 已经在目标侧接入后，向源 MME 发送 Forward Relocation Complete Notification (ISR Activated, S-GW changed) 消息通知切换完成。ISR Activated 指示源 MME 维持 UE 上下文并且激活 ISR，只有当 S-GW 不变时才能激活 ISR。源 MME 发送消息确认切换完成消息，同时源 MME 启动定时器用于释放源 eNodeB 和 S-GW (如果 S-GW 发生切换) 资源 (通常在收到 HSS Cancel Location 消息时释放)。

当定时器超时且目标 S4-SGSN 没有指示 ISR 没有激活时，源 MME 释放 UE 所有的承载资源，如果 S-GW 发生改变且定时器超时，源 MME 发送 Delete Session Request (Cause, TEID) 到 S-GW 来删除承载资源，Cause 指示 S-GW 不向 P-GW 发起承载删除流程。如果指示 S-GW 改变且激活了 ISR，Cause 仍然指示 S-GW 向另一源侧核心网元 (S4-SGSN) 发送消息释放承载资源。

在收到 Forward Relocation Complete Acknowledge 消息后，如果目标 S4-SGSN 分配了用于 S-GW 间接转发的资源，目标 S4-SGSN 启动一个定时器。

步骤7) 目标 S4-SGSN 完成切换，向 S-GW 发送 Modify Bearer Request (SGSN Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, NSAPI (s), SGSN Address for Control Plane, SGSN Address (es) and TEID (s) for User Traffic for the accepted EPS bearers (如果不使用直接隧道方式) or RNC Address (es) and TEID (s) for User Traffic for the accepted EPS bearers (如果使用直接隧道方式) and RAT type, ISR Activated) 消息，通知 S-GW (如果 S-GW 发生切换则是目标 S-GW) 目标 S4-SGSN 开始管理 UE 所有的 EPS 承载上下文。如果 P-GW 请求过 UE 位置信息 (取决于 UE 上下文)，在这条消息中 S4-SGSN 也包含用户位置信息。ISR Activated 用于通知 S-GW UE 在目标网络激活 ISR，且仅在 S-GW 没改变时。如果 Modify Bearer Request 消息中没有指示 ISR Activated，S-GW 释放本地保留的 ISR 资源，并发送 Delete Bearer Request 到另外一核心网元释放保留的承载资源。

S4-SGSN 通过触发 Bearer Context deactivation 流程来释放没被接受的 GBR EPS 承载上下文，并且保留没有被接受的 Non-GBR EPS 承载上下文。如果 S-GW 接收一个没被接受的承载下行包，S-GW 丢掉此包并且不发下行数据通知给 S4-SGSN。

步骤8) S-GW (如果 S-GW 发生切换则是目标 S-GW) 可能向 P-GW 发送 Modify Bearer Request 消息更新信息例如: S-GW 切换, RAT 类型变化 (用于计费) 等。如果步骤 7 中存在用户位置信息, S-GW 在 Modify Bearer Request 消息中包含用户位置信息信元。如果 S-GW 在步骤 4 收到 Serving Network, 则 S-GW 也要在 Modify Bearer Request 消息中包含 Serving Network。收到消息后 P-GW 应向 S-GW 发送 Modify Bearer Response 消息进行确认。对于 S-GW 发生切换, 甚至对没被接受的承载, S-GW 在 S5/S8 分配下行 TEID。P-GW 应用 Modify Bearer Response 确认相应请求。在 S-GW 切换的情况下, P-GW 更新上下文相关域的内容, 并向 S-GW 发送 Modify Bearer Response (Charging Id, MSISDN) 消息。如果 P-GW 保存 UE 的 MSISDN, MSISDN 需要包含在响应消息传给 S-GW。

如果使用了 PCC 架构, P-GW 通知 PCRF 变化信息, 例如: RAT 类型。

步骤9) S-GW (如果 S-GW 发生切换则是目标 S-GW) 向目标 S4-SGSN 发送 Modify Bearer Response (Cause, S-GW Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, S-GW Address for Control Plane, Protocol Configuration Options) 消息, 确认将用户面切换完成。这个阶段, 所有 EPS 承载上下文的用户面已经在 UE、目标 RNC、目标 S4-SGSN (非直接隧道方式)、S-GW (如果 S-GW 发生切换则是目标 S-GW)、P-GW 间建立。

如果 S-GW 没有改变, S-GW 应该在切换数据路径后立即发送一个或者更多的 “end marker” 数据包给 eNodeB。

步骤10) 当 UE 发现它当前的路由区域没有注册到网络, 或者当 UE 的 TIN 指示为 GUTI, UE 发送 Routing Area Update Request 消息通知目标 S4-SGSN 目前 UE 位于新的未注册的路由区。RAN 负责为处于 PMM-CONNECTED 状态的 UE 提供路由区信息。

当目标 S4-SGSN 通过切换消息收到承载上下文, 目标 S4-SGSN 确定 UE 已经完成了 RAT 间的切换, 因此目标 S4-SGSN 只执行部分 RAU 流程, 不包括在源 MME 与目标 S4-SGSN 之间传输上下文的流程。

步骤11) 当步骤 6 中启动的定时器超时后, 源 MME 发送 Release Resources 消息到源 eNodeB。源 eNodeB 释放 UE 相关的资源。

步骤 6 中启动的定时器超时后, 如果源 MME 在 Forward Relocation Response 消息中接受到 S-GW 变化的指示, 源 MME 发送 Delete Session Request (Cause) 到源 S-GW 删除 EPS 承载资源, Cause 指示 S-GW 不向 P-GW 发起承载删除流程。源 S-GW 返回 Delete Session Response (Cause) 消息。如果激活了 ISR, cause 通过指示源 S-GW 向另一源核心网元发送 Delete Bearer Request 消息释放承载资源。如果分配了用于非直接转发的资源, 也要释放。

步骤12) 当步骤 6 中启动的非直接转发定时器超时后, 源 MME 发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request 消息给 S-GW, 释放用于非直接转发的 S-GW 的资源。

步骤13) 如果使用了非直接转发的方式, 并且 S-GW 改变, 当步骤 6 中启动的非直接转发定时器超时后, 触发目标 S4-SGSN 发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request 消息给目标 S-GW, 用于非直接转发的 S-GW 的临时资源。

10.2.1.3 E-UTRAN 到 UTRAN lu 模式 RAT 间切换拒绝

当请求的 RAB 在目标侧不能建立的时候, 目标 RNC 可能拒绝切换请求; 当目标 S4-SGSN/RNC 没有建立 UE 上下文, 没有分配资源时, UE 仍然在源 eNodeB/MME 接入, 如图 44 所示。

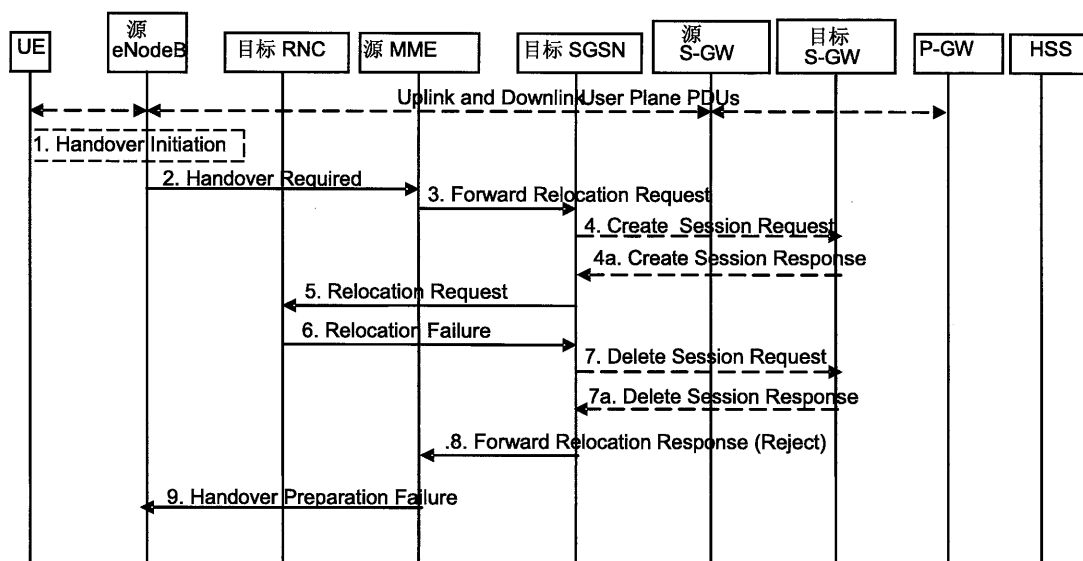


图44 E-UTRAN to UTRAN Iu 模式 RAT 间切换拒绝

步骤1) 步骤 1~5 在第 9.2.1.2 中描述。

步骤6) 如果为全部请求的 RAB 分配资源都失败, 目标 RNC 向目标 S4-SGSN 发送 Relocation Failure (Cause) 消息, 收到消息后, 目标 S4-SGSN 清除为 UE 保留的资源。

步骤7) 只有当 S-GW 发生改变时才执行该步骤, 如步骤 4/4a 已被执行。目标 S4-SGSN 向目标 S-GW 发送 Delete Session Request (Cause) 消息删除 EPS 承载资源。目标 S-GW 发送 Delete Session Response (Cause) 消息进行确认。

步骤8) 目标 S4-SGSN 向源 MME 发送 Forward Relocation Response (Cause) 消息。

步骤9) 源 MME 收到消息后, 向源 eNodeB 发送 Handover Preparation Failure (Cause) 消息。

10.2.2 UTRAN Iu 模式 到 E-UTRAN RAT 间切换

10.2.2.1 准备阶段

图 45 所示为 UTRAN Iu 模式到 E-UTRAN RAT 间切换过程中的准备阶段流程图。

步骤1) 网络侧根据 UE 上报的 UTRAN RNC 无线测量报告, 作出决策执行从 UTRAN Iu 模式到 E-UTRAN RAT 间的切换。此时, 上行和下行的传输路径如下: UE 和源 RNC 间的承载, 源 RNC, 源 S4-SGSN (不采用直接隧道方式), S-GW 和 P-GW 间的 GTP 隧道。

步骤2) 源 RNC 向源 S4-SGSN 发送 Relocation Required (Cause, Target eNodeB Identifier, Source RNC Identifier, Source RNC to Target RNC Transparent Container) 消息, 请求网络侧在目标 eNodeB、MME、S-GW 建立资源。在后面步骤中 (见步骤 7) 目标 MME 确定承载取决于数据传输。

步骤3) 源 S4-SGSN 通过 “Target eNodeB Identifier” 确定是否为到 E-UTRAN 的 RAT 间的切换。源 S4-SGSN 发起 Handover resource allocation 流程, 向目标 MME 发送 Forward Relocation Request (IMSI, Target Identification, MM Context, PDN Connections, SGSN Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, SGSN Address for Control plane, Source to Target Transparent Container, RAN Cause, MS Info Change Reporting Action (如果有的话), ISR Supported) 消息, 消息中包含了源系统建立的所有 PDP 上下文以及 S-GW 的上行 Tunnel endpoint 参数。如果 ISR Supported 被指示, 它指示源 S4-SGSN 有能力为 UE 激活 ISR。当 ISR 被激活, 消息应被发送到目标 MME, 来为 UE 维持 ISR。Source to Target Transparent Container

包含从源 RNC 接收来的 Source RNC to Target RNC Transparent Container 值。

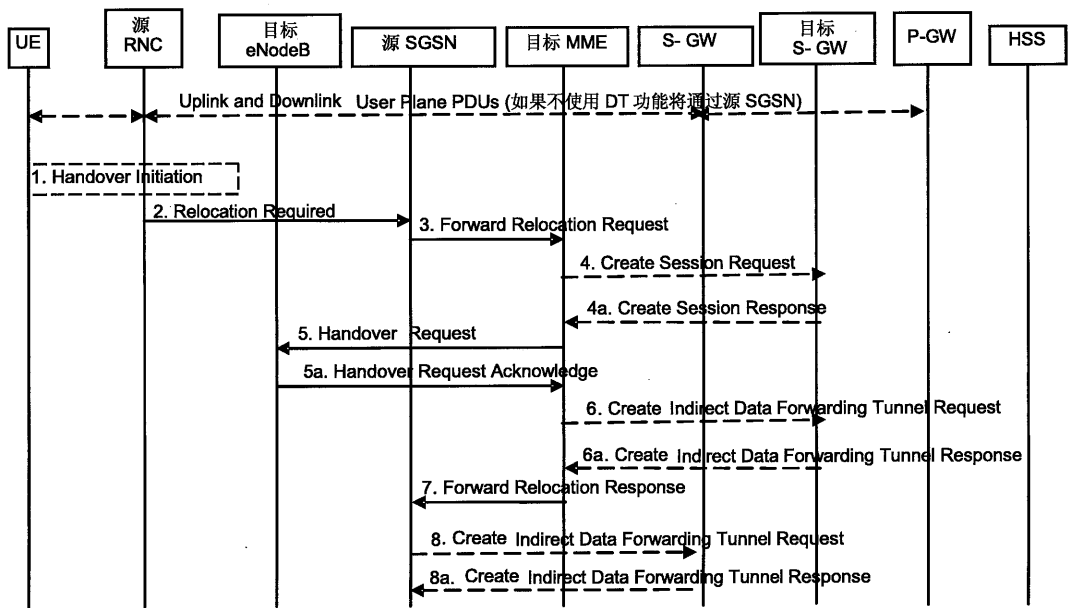


图45 UTRAN Iu 模式到 E-UTRAN RAT 间切换，准备阶段

此消息包含所有的 PDN 连接在源系统中激活，并且每个 PDN 连接包含相应的 APN、地址和用于控制面的 S-GW 的上行隧道端点参数和一个 EPS 承载上下文列表。

EPS 承载上下文的优先级由目标 CN 节点完成。

MM 上下文包含有关安全的信息，例如：UE 网络能力、旧的 UMTS 完整性和加密算法。

目标 MME 选择目标使用的加密算法，包含在 Target to Source Transparent Container 信元中通过 eNodeB 透传到 UE。

目标 MME 将 PDP 上下文一对一的映射为 EPS 承载，并将 PDP 参数中的 R99 的 QoS 参数映射为 EPS 承载中的 EPS QoS 参数，见 9.3.1.1。目标 MME 根据源 S4-SGSN 指定的顺序建立 EPS 承载，如果承载建立失败，目标 MME 将承载去激活。

目标 MME 应基于 Forward Relocation Request 中的承载上下文的 APN 限制值确定最大 APN 限制值，并保存最大 APN 限制值。

步骤4) 目标 MME 决定是否切换 S-GW，例如：因为 PLMN 发生改变可能需要切换 S-GW，如果 S-GW 需要切换，目标 MME 重新选择目标 S-GW（见 6.2.2 节“S-GW 选择”）。并向目标 S-GW 发送 Create Session Request (IMSI, MME Address and TEID, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, MME Address for Control plane, P-GW address (es) for user plane, P-GW UL TEID (s) for user plane, P-GW address for control plane, and P-GW TEID (s) for control plane, the Protocol Type over S5/S8, Serving Network) 消息。S5/S8 的协议类型由 S-GW 提供。

步骤 4a) 目标 S-GW 分配本地资源向目标 MME 发送 Create Session Response (S-GW address (es) for user plane, S-GW UL TEID (s) for user plane, S-GW Address for control plane, S-GW TEID for control plane) 消息。

步骤5) 目标 MME 发送 Handover Request (UE Identifier, S1AP Cause, KeNodeB, allowed AS Integrity Protection and Ciphering algorithm (s), NAS Security Parameters to E-UTRAN, , EPS Bearers to be setup list,

Source to Target Transparent Container) 消息请求目标 eNodeB 建立承载。发给 e-UTRAN 的 NAS Security Parameters 包括 NAS Integrity Protection、Ciphering algorithm、KSI 和密钥派生参数 (NONCEMMME) 透传到 UE。S1 AP Cause 指示从源 S4-SGSN 接收到的 RAN Cause。Source to Target Transparent Container 包括从源 S4-SGSN 收到的 RAN Transparent Container。

目标 MME 从 MM 上下文中的 CK 和 IK 得到 K'ASME, 并且与 eKSI 关联, 选择 NAS 完整性保护和加密算法。MME 和 UE 从 K'ASME 获得 NAS 密钥和 KeNodeB。如果 MME 和 UE 已经建立安全关联, MME 可以在完成切换流程之后, 发起 NAS SMC 流程来激活这个本地 EPS 安全上下文。

对每一个将被建立的 EPS 承载请求, “EPS Bearers To Be Setup” 信元应该包含诸如: 承载标识, 承载参数, Transport Layer Address, Data forwarding not possible 指示和 S1 Transport Association 等信息。目标 MME 忽略任何在 EPS 承载上下文的活动状态指示, 并请求目标 eNodeB 为从源侧接收到的所有 EPS 承载上下文分配资源。Transport Layer Address 为 S-GW 用户面地址, S1 Transport Association 对应上行用户面 TEID。如果目标 MME 确定对应的承载和数据转发无关, 则包含 “Data forwarding not possible” 指示。

MME 选择的加密和完整性保护算法、KSI 以及密钥派生参数通过 eNodeB 包含在 Target to Source Transparent Container 信元中透传到 UE, 并由 UTRAN HO Command 消息从源 RNC 传递给 UE。将加密和安全保护密钥传递到目标保证业务连续性而不用发起新的 AKA 流程。

步骤 5a) 目标 eNodeB 分配请求的资源并发送 Handover Request Acknowledge (Target to Source Transparent Container, EPS Bearers setup list, EPS Bearers failed to setup list) 到目标 MME 返回应用参数。如果在 Source to Target Transparent container 中的无线承载数和 MME 请求的承载数不一致, 目标 eNodeB 将忽略它并按 MME 请求的承载数分配。消息发出以后, 目标 eNodeB 准备从 S-GW 接收已建承载上的 GTP PDU。

除了 MME 透传的 NAS KSI, NAS Integrity Protection and Ciphering algorithm (s) 和密钥派生参数 (NONCEMMME), eNodeB 将选择的 AS 完整性和加密算法以及 eNodeB C-RNTI 包含在 Target to Source Transparent Container 信元中, 插入 TRAN RRC 消息里。UE 用 eNodeB C-RNTI 推导目标 eNodeB 的 KeNodeB 和 RRC 以及用户面密钥。

步骤 6) 如果数据转发采用非直接前转的方式而且 S-GW 发生了切换, MME 向目标 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (Target eNodeB Address, TEID (s) for DL user plane) 消息请求 S-GW 创建数据转发隧道。

用于间接转发的 S-GW 可以和作为 UE 锚点的 S-GW 不同。

步骤 6a) 目标 S-GW 创建数据转发隧道资源, 向目标 MME 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (Cause, Serving GW Address (es) and S-GW DL TEID (s) for data forwarding) 消息。Serving GW Address (es) for data forwarding 为目标 S-GW 创建的数据转发隧道的地址。S-GW DL TEID (s) for data forwarding 为目标 S-GW 创建的数据转发隧道的端点标识。

步骤 7) 目标 MME 向源 S4-SGSN 发送 Forward Relocation Response (Cause, List of Set Up RABs, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, RAN Cause, MME Address for control plane, Target to Source Transparent Container, Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding, S-GW change indication) 消息。S-GW change indication 指示源 S4-SGSN S-GW 是否发生改变。

“Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data Forwarding” 信元定义目标系统为数据转发分配的地址和隧道端点标识信息。隧道端点的值设置如下：如果采用直接转发，或者采用间接转发且 S-GW 不改变，“Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding” 中包含步骤 5a 收到的 eNodeB 的下行 GTP-U 隧道端点参数。

如果采用间接转发且 S-GW 改变，用于数据转发的信元“Address(es)and TEID(s)for Data Forwarding” 包含在步骤 6a 中接收的用于数据转发的目标 S-GW 的下行 GTP-U 隧道端点参数。

步骤8) 如果采用间接转发且 S-GW 切换，源 S4-SGSN 向 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding (在步骤 7 接收)) 消息请求 S-GW 创建数据转发隧道的资源。

用于数据转发的 S-GW 和作为 UE 的用户面锚点 S-GW 可以是不同的。

步骤 8a) S-GW 创建数据转发隧道资源，向源 S4-SGSN 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (Cause, S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding) 消息返回数据转发隧道参数。Serving GW Address (es) for Data Forwarding 是 S-GW 创建的数据转发隧道的地址。S-GW DL TEID (s) for Data Forwarding 是 S-GW 创建的数据转发隧道的端点标识。如果 S-GW 不支持数据转发，则 S-GW 返回相应的原因值，响应消息中不包含 S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding 信元。

10.2.2.2 执行阶段

图 46 所示为 UTRAN Iu 模式到 E-UTRAN RAT 间切换过程中的执行阶段流程图。源 RNC 继续接收上下行用户面 PDU。

步骤1) 源 S4-SGSN 发送 Relocation Command (Target to Source Transparent Container, RABs to be Released List, RABs Subject to Data Forwarding List) 消息通知源 RNC 切换准备阶段已经完成。“RABs to be Released list”信元包含了所有目标 eNodeB 建立失败的 NSAPI 列表。“RABs Subject to Data forwarding list” 信元可以包含在消息里面，当采用直接转发时，该信元包含从准备阶段分配的步骤 7 中收到的 “Address (es) and TEID (s) for user traffic data forwarding” 参数。如果采用间接转发方式且采用直接隧道方式方式，“RABs Subject to Data Forwarding list” 包含了从准备阶段步骤 8a 中接收的参数。Target RNC to Source RNC Transparent Container 包含在目标 S4-SGSN 接收的 Target to Source Transparent Container 的值。如果采用间接转发方式且没有采用直接隧道方式方式，RABs Subject to Data Forwarding List 信元包含有源 S4-SGSN 分配的用于间接转发的 source S4-SGSN address(es)and TEID(s)。Target RNC to Source RNC Transparent Container 包含有从目标 MME 收到的 Target to Source Transparent Container。

步骤2) 源 RNC 发送 HO from UTRAN Command 消息通知 UE 切换到目标 eNodeB。消息中包含一个透传的信元，该信元用于传递 eNodeB 在准备阶段建立的无线参数。

根据信元 “RABs Subject to Data Forwarding List” 中指示的 RAB/PDP 上下文，源 RNC 可能开始数据转发，数据可以直接转发到目标 eNodeB，也可以通过 S-GW 再转发到目标 eNodeB。是否直接转发由源 S4-SGSN 和/或目标 MME 在准备阶段决定。

收到包含 UTRAN Command 消息的 Relocation Command 后，UE 将保存在本地的 RAB ID 与相关的 bearer ID 基于 NSAPI 进行关联，并暂停上行数据面的数据传输。

步骤 3)，步骤 4) UE 移动到 E-UTRAN 网络执行接入目标 eNodeB 的流程。

如果 UE 在 PDP 上下文激活之前激活 ISR，则 UE 通过将 TIN 从 RAT-related TMSI 设置为 P-TMSI

来本地去激活 ISR。

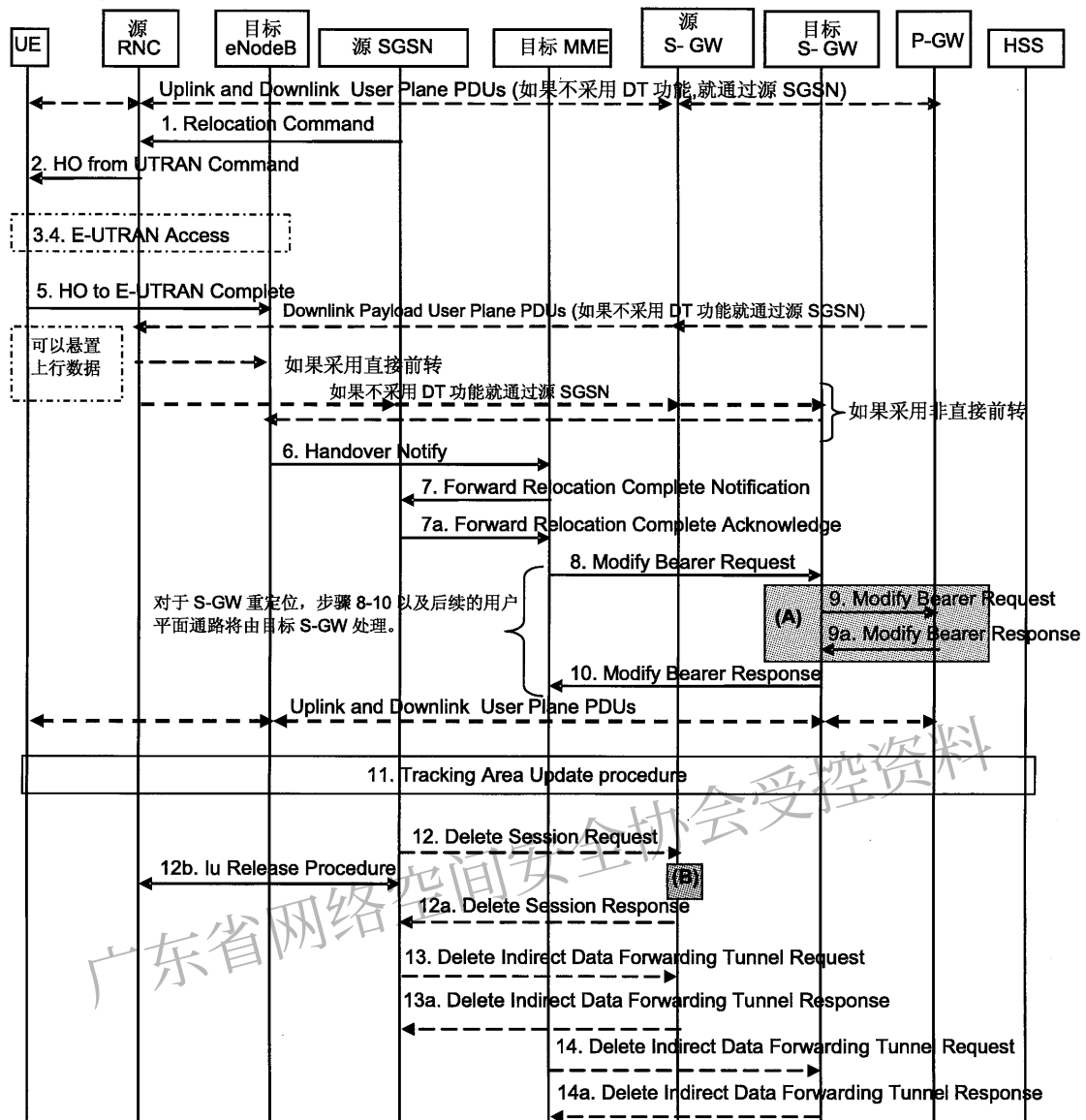


图46 UTRAN Iu 模式到 E-UTRAN RAT 间切换, 执行阶段

步骤5) UE 发送 HO to E-UTRAN Complete 通知 eNodeB 已经接入。UE 应自行从 HO from UTRAN Command 中得到那些 E-RAB 没有建立的 EPS 承载信息, 并本地去激活这些 EPS 承载, 且不通过外部 NAS 消息完成。

步骤6) 目标 eNodeB 发送 Handover Notify (TAI+ECGI) 消息通知 MME UE 已经接入。

步骤7) MME 发送 Forward Relocation Complete Notification (ISR Activated, S-GW change) 消息通知源 S4-SGSN 切换完成。ISR Activated 指示 UE 在目标网络激活 ISR, 源 S4-SGSN 应维护 UE 的所有上下文, 并激活 ISR。只有当 S-GW 不变时才可能激活 ISR。源 S4-SGSN 收到消息后向目标 MME 发送确认消息, 启动定时器, 该定时器用于释放 RNC 和源 S-GW (如果 S-GW 的发生切换) 的资源 (一般情况下源 S4-SGSN 在收到 HSS 发送的 Cancel Location 消息时释放资源)。

如果目标 MME 采用间接转发, 在接到 Forward Relocation Complete Acknowledge 消息后, 目标 MME 开启定时器。

步骤8) 目标 MME 根据每一个 PDN 连接逐一发送 Modify Bearer Request (Cause, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, EPS Bearer ID, MME Address for Control Plane, eNodeB Address (es) and TEID(s) for User Traffic for the accepted EPS bearers and RAT type, ISR Activated) 消息通知 S-GW RAT 间的切换已经完成, MME 接管 UE 所有的承载上下文。如果 P-GW 请求了 UE 的位置信息 (由 UE 的上下文决定), 在这条消息中 MME 也包含用户位置信息信元。仅在 S-GW 不变且 ISR 在切换前已被激活的情况下, ISR 用于通知 S-GW UE 在目标网络激活 ISR。如果 Modify Bearer Request 消息中没有指示 ISR, S-GW 删除 ISR Activated 资源, 并向另外一源核心网元发送 Delete Bearer Request 消息删除承载资源。

如果有 EPS 承载需要删除, MME 发起承载释放流程。如果 S-GW 收到了待删除的承载的下行数据包, S-GW 应自行丢弃而不发送 Downlink Data Notification 给 MME。

步骤9) S-GW (如果 S-GW 发生改变, 则此处指目标 S-GW) 通知 P-GW 信息更新, 例如: S-GW 切换、RAT 类型 (用于计费) 改变等。S-GW 发送 Modify Bearer Request 消息给 P-GW。如果 S-GW 在步骤 8 中收到 User Location Information 信元, S-GW 同样要把 User Location Information 信元包含在 Modify Bearer Request 消息中。如果 S-GW 在步骤 4 中收到 Serving Network, 则 S-GW 要将该信元放在 Modify Bearer Request 消息中。由于 S-GW 改变, S-GW 在 S5/S8 分配下行 TEID, 甚至对于没被接受的承载也作了分配。P-GW 收到消息后应该向 S-GW 发送消息进行确认。如果 S-GW 发生改变, P-GW 更新本地保存的上下文信息并向目标 S-GW 发送 Modify Bearer Response (Charging Id, MSISDN) 消息。如果 P-GW 记录了 UE 的 MSISDN, MSISDN 应该包含在消息中传给 S-GW。

如果使用了 PCC 架构, P-GW 通知 PCRF 信息更新, 例如: RAT 类型。

步骤10) S-GW (如果 S-GW 发生改变, 则此处指目标 S-GW) 向 MME 发送 Modify Bearer Response (Cause, S-GW Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, S-GW Address for Control Plane, Protocol Configuration Options) 消息到 MME 确认用户面切换完成。至此, 对所有的承载 UE、目标 eNodeB、S-GW (如果 S-GW 发生切换应该是目标 S-GW), P-GW 间的用户面建立完成。

如果 S-GW 没有改变, S-GW 在路径切换后立即在旧路径发送一个或多个 “end marker” 包, 用于目标 eNodeB 排序下行数据包。

步骤11) UE 发送 Tracking Area Update Request 消息通知目标 MME 当前位于新的跟踪区。RAN 为处于 ECM-CONNECTED 态的 UE 提供 TAC 信息。

UE 已经完成了 RAT 间的切换, MME 不需要按照常规的跟踪区更新流程从源 S4-SGSN 获取上下文。

步骤12) 当步骤 7 中启动的定时器超时, 源 S4-SGSN 发起 Iu 释放流程, 删除源 RNC 保存的所有 UE 相关的资源。如果源 RNC 不再转发数据, 源 RNC 向源 S4-SGSN 发送 Iu Release Complete 消息。如果激活了 ISR, S-GW 向另一源核心网元发送消息释放承载资源。如果分配了用于非直接转发的资源, 也要释放。

如果步骤 7 中的定时器超时, 源 S4-SGSN 在 Forward Relocation Response 消息中接受到 S-GW 改变的指示, 源 S4-SGSN 向源 S-GW 发送 Delete Bearer Request (Cause) 消息删除 S-GW 承载资源, cause 指示源 S-GW 不向 P-GW 发起承载删除流程。

源 S-GW 发送 Delete Bearer Response (Cause) 消息确认。如果激活了 ISR, S-GW 向另一源核心网元发送消息释放承载资源。如果分配了用于非直接转发的资源, 也要释放。

步骤13) 当步骤 7 中的定时器超时, 目标 MME 释放已经为间接转发分配的资源, 并发送 Delete

Indirect Data Forwarding Tunnel Request 消息给 S-GW，用于释放为间接转发临时分配的资源。

步骤14) 如果使用了间接转发，并且 S-GW 发生了改变，当步骤 7 中的目标 MME 的定时器超时，目标 MME 发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request 消息给目标 S-GW，释放为间接转发临时分配的资源。

10.2.2.3 UTRAN Iu 模式到 E-UTRAN RAT 间的切换拒绝

当请求的 EPS 承载资源在目标侧不能建立时，目标 eNodeB 可能拒绝切换请求。如果目标 MME/eNodeB 没有建立 UE 上下文，没有分配资源，UE 仍旧在源 RNC/S4-SGSN 接入，如图 47 所示。

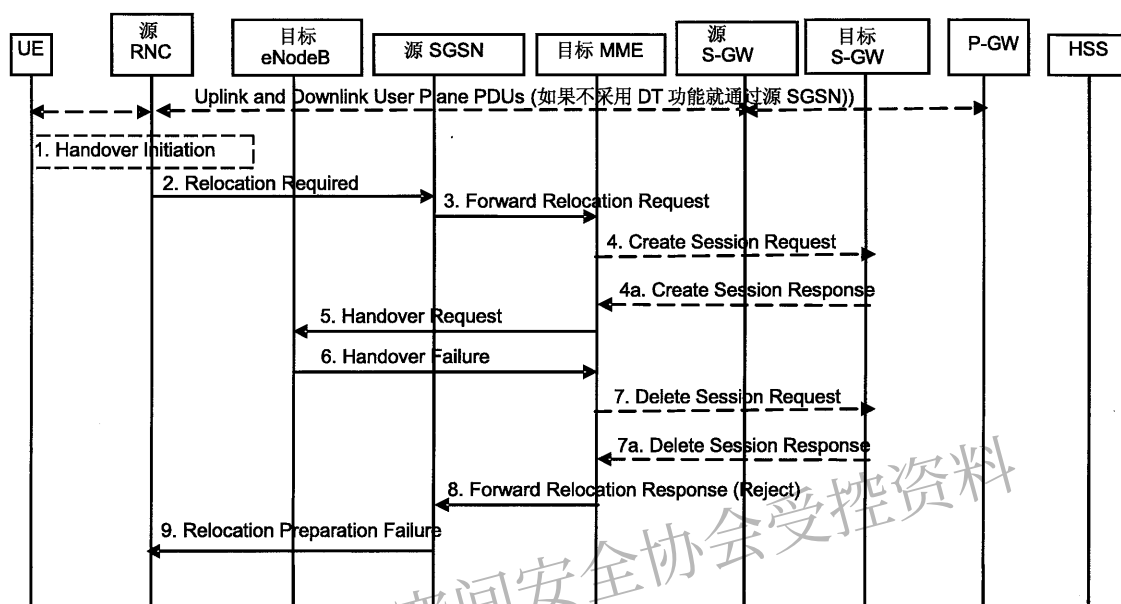


图47 UTRAN Iu 模式到 E-UTRAN RAT 间的切换拒绝

步骤1) 步骤 1) ~ 5) 在 9.1.2.2 中描述。

步骤6) 如果为全部请求的 EPS 承载分配资源都失败，eNodeB 向目标 MME 发送 Handover Failure (Cause) 消息。收到消息后，目标 MME 清除为 UE 保留的资源。

步骤7) 该步骤仅当 S-GW 改变时才执行，目标 MME 向目标 S-GW 发送 Delete Session Request (Cause) 消息删除 EPS 承载资源。目标 S-GW 发送 Delete Session Response (Cause) 消息确认。

步骤8) 目标 MME 发送 Forward Relocation Response (Cause) 消息到源 S4-SGSN。

步骤9) 源 S4-SGSN 收到 Forward Relocation Response 消息后，发送 Relocation Preparation Failure (Cause) 消息到源 RNC。

10.2.3 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 模式的 RAT 间切换 (可选)

10.2.3.1 概述

该流程基于 3GPP TS 43.129 定义的 GERAN A/Gb 模式 PS 切换流程。

必要条件：

- UE 处于 ECM-CONNECTED 状态 (E-UTRAN 模式)；
- BSS 应支持 PFM (Packet Flow Management) 流程。

10.2.3.2 准备阶段

图 48 所示为 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 模式的 RAT 间切换过程中的准备阶段流程图。

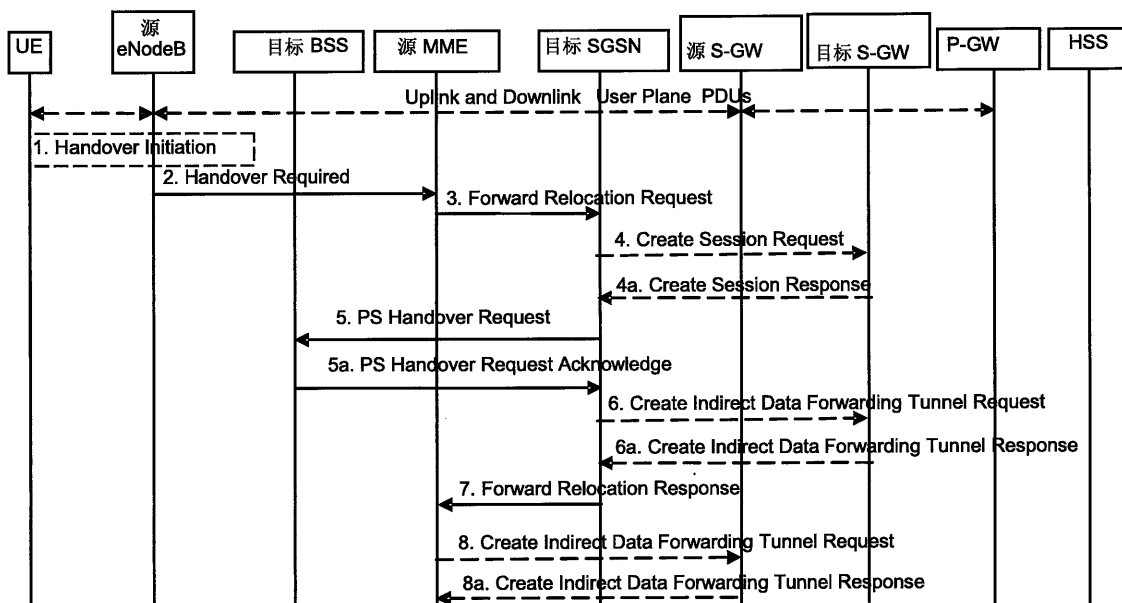


图48 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 模式的 RAT 间切换, 准备阶段

步骤1) 源 eNodeB 决定将 UE 切换到目标 GERAN A/Gb 模式并发起切换流程。这时上、下行数据的传输路径为 UE、源 eNodeB 间的承载；源 eNodeB 到 S-GW 和 P-GW 的 GTP 隧道。

步骤2) 源 eNodeB 向源 MME 发送 Handover Required (S1AP Cause, Target RNC Identifier, Source eNodeB Identifier, Source to Target Transparent Container) 消息, 请求在目标 BSS, S4-SGSN 和 S-GW 建立资源。“Target System Identifier” 信元包含目标小区的全球唯一标识。

步骤3) 源 MME 通过“Target System Identifier”信元判断到 GERAN A/Gb 模式 RAT 间切换。然后, MME 发起“Handover resource allocation”流程, 向目标 S4-SGSN 发送 Forward Relocation Request (IMSI, Target Identification 应设置为“empty”), MM Context, PDN Connection, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, MME Address for Control plane, Source to Target Transparent Container, Packet Flow ID, XID parameters (如果有的话), Target Cell Identification, ISR Supported, RAN Cause) 消息。消息中包含源侧所有的 PDN 连接信息, 以及每个 PDN 连接信息包含相应的 APN、地址、控制面 S-GW 的上行隧道参数和一个 EPS 承载上下文的列表。EPS 承载上下文中包括 S-GW 的用户面地址、S-GW 的上行用户面 TEID、P-GW 的用户面地址和 P-GW 的上行用户面 TEID。如果支持到 GERAN A/Gb 模式的 RAT 间切换, MME 应该在承载激活流程中为承载上下文分配有效的 PFI。ISR Supported 指示目标 S4-SGSN 源 MME 具有 ISR 支持能力。如果 ISR 被激活, 则 Target System Identifier 标识的目标 S4-SGSN 应该转发本消息给维护 UE 的 ISR 的 S4-SGSN。

目标 S4-SGSN 将 EPS 承载一对一映射为 PDP 上下文, 并将 EPS QoS 参数值映射为 R99 的 QoS 参数 (见 9.3.1.1)。PDP 上下文应该按照优先级顺序有序发送, 高优先级 PDP 上下文排在前面。如何分配 PDP 上下文的优先级与产品实现相关, 但是应基于处于激活态的 PDP 上下文分配。

如果源侧的 MME 支持 RAT 之间的切换到 GERAN A/Gb 流程, MME 应在承载激活过程中分配一个有效的 PFI。RAN Cause 指示从源 eNodeB 收到的 S1 AP Cause。Source to Target Transparent Container 包含有从源 eNodeB 收到的 Source to Target Transparent Container。

MM 上下文包含有关安全的信息, 例如: 支持的加密算法等。

目标 S4-SGSN 选择使用的加密算法，包含在 NAS container 中作为信元 Target to Source Transparent Container 信元的一部分，通过 eNodeB 透传到 UE。S4-SGSN 产生的 IOV-UI 参数，作为加密流程的输入参数也要包含在 NAS container 透传到 UE。

收到 Forward Relocation Request 消息后，目标 S4-SGSN 按照要求建立 EPS 承载、MM、SND CP 以及 LLC 上下文并为 UE 分配新的 P-TMSI，同时 S4-SGSN 为所有的 EPS 承载上下文发起 PFC 建立流程。

收到 Forward Relocation Request 消息后，目标 S4-SGSN 从 EPS 承载上下文中提取目标侧 EPS 承载上下文的 NAS PI, SAPI, PFI。对源侧没有分配 PFI 的 EPS 承载上下文，S4-SGSN 不能请求 BSS 为其分配 TBF 资源。如果所有的 EPS 承载上下文都没有合法的 PFI，S4-SGSN 认定切换失败，拒绝源侧的切换请求。

如果某些 NSAPI 的 SAPI 和 PFI 在源侧可用，但是目标 S4-SGSN 不支持，目标 S4-SGSN 不应该拒绝切换请求，对支持的 NSAPI 继续执行切换流程。对分配资源失败的 EPS 承载上下文，或者目标侧不支持 SAPI 和 PFI 的 PDP 上下文（即 NSAPI 在响应消息中不存在的 PDP 上下文）以及相关的 PFI 和 SAPI 目标侧应该保留。这些 PDP 上下文 S4-SGSN 可以通过 RAU 流程中显示的 SM 流程进行修改或者去激活。

如果当前的 XID 参数可用（即 XID 参数在之前的某一 RAT 间切换流程中被 MME 保存），源 MME 应该指示目标 S4-SGSN 当前的 XID 参数设置。如果所有的 XID 参数都能接受，目标 S4-SGSN 为切换创建 NAS container 信元并指示“Reset to the old XID parameters”。如果 XID 参数不能全部接受，或者源 MME 没有指示 XID 参数，目标 S4-SGSN 创建 NAS container 并指示复位（即设置为缺省参数）。

目标 S4-SGSN 应基于 Forward Relocation Request 中的承载上下文的 APN 限制确定最大 APN 限制，并保存最大 APN 限制值。

步骤4) 目标 S4-SGSN 决定是否切换 S-GW，例如：因为 PLMN 发生改变可能需要切换 S-GW。如果 S-GW 需要切换，目标 S4-SGSN 选择目标 S-GW（见 6.2.2 节“S-GW 选择”）并向目标 S-GW 按照每个 PDN 连接逐一发送 Create Session Request message（IMSI, SGSN Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, SGSN Address for Control plane, P-GW address(es) for user plane, P-GW UL TEID(s) for user plane, P-GW address(es) for control plane, and P-GW TEID(s) for control plane, the Protocol Type over S5/S8, Serving Networ）消息。S-GW 提供的 S5/S8 接口协议类型指 S5/S8 接口上的采用何种协议。

步骤 4a) 目标 S-GW 分配本地资源，并向目标 S4-SGSN 返回 Create Session Response（S-GW address(es) for user plane, S-GW UL TEID(s) for user plane, S-GW Address for control plane, S-GW TEID for control plane）消息。

步骤5) 目标 S4-SGSN 按照源发送的 EPS 承载上下文顺序在目标建立 EPS 承载上下文，对建立失败的 EPS 承载上下文，目标 S4-SGSN 需要将其去激活。

目标 S4-SGSN 发送 PS Handover Request（Local TLLI, IMSI, Cause, Target Cell Identifier, PFCs to be set-up list, Source RNC to Target BSS Transparent Container and NAS container for handover）消息请求目标 BSS 分配必需的资源（PFC），如果 EPS 承载上下文中的 Activity Status Indicator 指示该上下文在源没有分配无线资源，目标 S4-SGSN 不应该为该 EPS 承载上下文分配资源。Source RNC to Target BSS Transparent Container 包含有从源侧 MME 收到的 Source to Target Transparent Container。因为 E-UTRAN 不提供选择性的 RAB 处理，所以所有的 EPS 承载上下文指示激活状态。

根据每个 PFC 的 ABQP，目标 BSS 决定是否为该 PFC 分配无线资源。BSS 决定为那些 PFC 分配资

源的算法和产品实现相关。由于资源限制，不是所有的 PFC 都能分配到 TBF 资源。推荐目标 BSS 为每个 PFC 分配 TBF。目标 BSS 应该准备建立“Target to Source Transparent Container”信元，该信元包含 PS Handover Command 的 EPC（切换的 NAS container）和 RN（切换的无线资源）部分。

步骤 5a) 目标 BSS 分配资源并向 S4-SGSN 发送消息 PS Handover Request Acknowledge (Local TLLI, List of set-up PFCs, Target BSS to RNC Source Transparent Container, Cause) 消息返回应用参数。

发送完消息后，目标 BSS 应该准备从目标 S4-SGSN 在已经建立的 PFC 上接收 LLC 分组数据单元。

任何一个建立失败的 EPS 承载上下文应该保留在目标 S4-SGSN，相关的 PFI 和 SAPI 也应该保存。

S4-SGSN 可以通过 RAU 流程中显式的会话管理流程进行修改或者去激活这些 EPS 承载上下文。

步骤 6) 如果数据转发采用非直接前转的方式且 S-GW 也发生了切换，目标 S4-SGSN 向目标 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (Target SGSN Address (es) and TEID (s) for DL user plane) 消息请求 S-GW 创建数据转发隧道

用于间接转发的 S-GW 可以和作为 UE 锚点的 S-GW 不是同一个 S-GW。

步骤 6a) 目标 S-GW 创建数据转发隧道资源，返回 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request Response (S-GW Address (es) and DL TEID (s) for data forwarding) 消息给目标 S4-SGSN。S-GW DL TEID (s) for data forwarding 为目标 S-GW 创建的数据转发隧道的端点标识。

步骤 7) 目标 S4-SGSN 向源 MME 发送 Forward Relocation Response (Cause, SGSN Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, SGSN Address for Control Plane, Target to Source Transparent Container, RAN Cause, List of set-up PFIs, Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data Forwarding, S-GW change indication) 消息。S-GW change indication 指示源 MME 目标侧选择了新的 S-GW。RAN Cause 指示从 BSS 收到的 Cause。Target to Source Transparent Container 包含有从 BSS 收到的 Target BSS to Source RNC Transparent Container。

如果数据采用间接转发方式且 S-GW 切换，“Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data Forwarding”信元包含在准备阶段 6a 步骤中接收的下行 GTP-U 隧道端点参数。否则“Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data Forwarding”包含目标 S4-SGSN 的下行 GTP-U 隧道端点参数。

目标 S4-SGSN 利用缺省的 XID 参数或者“Reset to the old XID parameters”中的参数激活 LLC/SNDCP 资源。

步骤 8) 如果数据转发采用非直接前转方式，源 MME 向 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding (见第 7 步)) 消息请求 S-GW 创建数据转发隧道的资源。

用于数据转发的 S-GW 和作为 UE 的用户面锚点 S-GW 可以是不同的。

步骤 8a) S-GW 创建数据转发隧道资源，向源 MME 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (Cause, S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding) 消息返回数据转发隧道参数。S-GW Address(es) for Data Forwarding 为 S-GW 创建的数据转发隧道的地址。TEID(s) for Data Forwarding 为 S-GW 创建的数据转发隧道的端点标识。如果 S-GW 不支持数据转发，则 S-GW 返回相应的原因值，响应消息中不包含 S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding 信元。

10.2.3.3 执行阶段

图 49 为 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 模式的 RAT 间切换过程中的执行阶段。源 eNodeB 继续接收上

下行用户面 PDU。

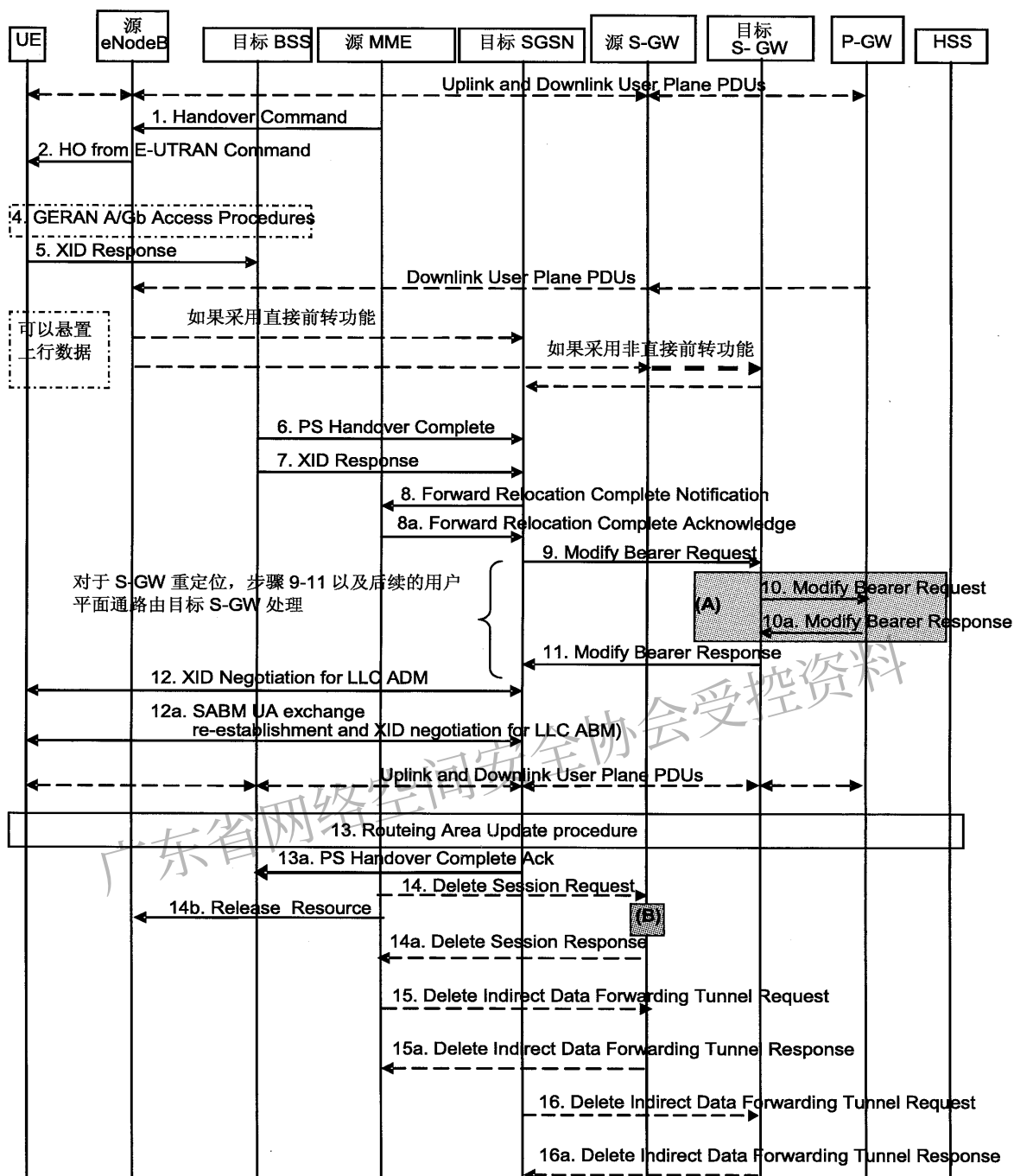


图49 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 模式的 RAT 间切换，执行阶段

步骤1) 源 MME 向源 eNodeB 发送 Handover Command (Target to Source Transparent Container (PS Handover Command with RN part and EPC part), E-RABs to Release List, Bearers Subject to Data Forwarding List, S1AP Cause) 消息, 通知 eNodeB 切换准备阶段完成。“Bearers Subject to Data forwarding list” 包括 Address(es) and TEID(s) for user traffic data forwarding 列表, 即透传 Forward Relocation Response message 消息 (准备阶段的步骤 7, 直接前转) 中的信元或者 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response 消息 (准备阶段的步骤 8a, 非直接前转) 中的信元值。S1AP Cause 指的是从目标 S4-SGSN 接收到的 RAN Cause。

对信元“Bearers Subject to Data Forwarding List”中的承载，源 eNodeB 开始进行数据转发。转发的数据可以直接传递到目标 S4-SGSN 或者经过 S-GW 再传递到目标 S4-SGSN，由源 MME 和/或目标 S4-SGSN 在准备阶段决定。

步骤2) 源 eNodeB 通过 HO from E-UTRAN Command 消息向 UE 发送切换到目标的指令。切换准备阶段目标 BSS 建立的无线参数在该消息中透传到 UE，该消息还包含了从目标 S4-SGSN 收到(EPC 部分)的 XID 和 IOV-UI 参数。

收到包含 Handover Command 消息的 HO from E-UTRAN Command 消息后，UE 将保存的承载 ID 和响应的 PFI 根据 NSAPI 建立关联并暂停上行用户面数据的传输。

步骤4) UE 移动到目标 GERAN A/Gb (2G) 系统并根据步骤 2 传递的参数执行切换。除了将保存的承载标识和 PFI 基于 NSAPI 进行关联外，其他操作和 3GPP TS 43.129 中的相关内容描述一致。

如果 UE 上的 EPS 承载是在激活 ISR 之后激活的，则 UE 通过将 TIN 从“RAT-related TMSI”设置为“GUTI”来本地去激活 ISR。

步骤5) 利用从 BSS 收到接入脉冲和时间提前量接入目标小区后，UE 处理 NAS 容器中的内容，然后通过目标 BSS 向目标 S4-SGSN 发送 XID 响应消息。UE 在应该收到包含有时间提前量的 Packet Physical 消息马上发送响应消息；在同步网络中如果不需要发送 PS Handover Access 消息 UE 也应该马上发送 XID 响应消息。

当发送 XID 响应消息后，UE 为在目标小区中分配了无线资源的 NSAPI 续传用户数据。对使用 LLC ADM 的 NSAPI，如果目标小区没有分配资源，UE 可以利用之前的流程请求 BSS 分配无线资源。

如果目标 S4-SGSN 在 HO from E-UTRAN Command 消息中的 NAS container 中指示 XID 复位(即重置为缺省的 XID 参数)，为避免冲突，UE 也许要避免为使用 LLC ADM 的 LLC SAPI 触发 XID 协商，而是应该等待 S4-SGSN 发起 XID 协商(步骤 12a)。如论如何，UE 应该避免为使用 LLC ADM 的 LLC SAPI 进行 XID 协商，而是应该等 S4-SGSN 发起 XID 协商(步骤 12a)。该步骤同 3GPP TS 43.129 中相关内容保持一致。

步骤6) 收到 UE 第一个正确的 RLC/MAC 块后，目标 BSS 向目标 S4-SGSN 发送 PS Handover Complete (IMSI, and Local TLLI, Request for Inter RAT Handover Info) 消息。如果目标 BSS 支持 RAT 之间分组域切换到 UTRAN，且当 PS HANDOVER REQUEST 消息中 Source BSS to Target BSS transparent container 中不包括 INTER RAT HANDOVER INFO，则通过设置 Request for Inter RAT Handover Info 为 1 来向目标 S4-SGSN 请求 INTER RAT HANDOVER INFO。

步骤7) 目标 BSS 应该将 XID 响应消息传递到目标 S4-SGSN。步骤 6 和步骤 7 可以以任意顺序发送到目标 S4-SGSN。

步骤8) 目标 S4-SGSN 在获知 UE 已经在目标接入后，向源 MME 发送 Forward Relocation Complete Notification (ISR Activated, S-GW change) 消息通知切换完成。ISR Activated 指示 UE 在目标网络激活 ISR，只有当 S-GW 不变时 MME 才能维持 UE 上下文并激活 ISR。源 MME 发送消息确认切换完成消息，同时源 MME 启动定时器用于释放源 eNodeB 和 S-GW (如果 S-GW 发生切换) 资源 (通常在收到 HSS Cancel Location 消息时释放)。MME 下一步操作在步骤 16 进行。如果目标 S4-SGSN 分配给 S-GW 用于间接转发的资源，则目标 S4-SGSN 在收到 Forward Relocation Complete Acknowledge 消息后，启动一个定时器。

步骤9) 目标 S4-SGSN 完成切换, 向 S-GW 发送 Modify Bearer Request (S-GW Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, NSAPI (s), SGSN Address for Control Plane, SGSN Address (es) and TEID (s) for User Traffic for the accepted EPS bearers and RAT type, ISR Activated) 消息, 通知 S-GW (如果 S-GW 发生切换则是目标 S-GW) 目标 S4-SGSN 开始管理 UE 所有的 EPS 承载上下文。如果 P-GW 请求过 UE 的位置信息 (由 UE 上下文决定), 在此消息中 S4-SGSN 也包括用户位置信息信元。ISR Activated 用于通知 S-GW UE 在目标网络激活 ISR, 只有当 S-GW 不变且在以前的切换中 ISR 被激活过时才能激活 ISR。如果 Modify Bearer Request 消息中没有指示 ISR Activated, 并且 S-GW 未发生改变, S-GW 删除 ISR 资源, 并向另外一源核心网元发送 Delete Bearer Request 消息删除承载资源。

S4-SGSN 触发 EPS Bearer context deactivation 流程来释放没被接受的 EPS 承载上下文。如果 S-GW 接收了一个没被接受承载的下行包, S-GW 丢掉下行包且不向 S4-SGSN 发送 Downlink Data Notification。

步骤10) S-GW (如果 S-GW 发生切换则是目标 S-GW) 可能向 P-GW 发送 Modify Bearer Request 消息更新信息, 例如: S-GW 切换或者 RAT 类型变化 (用于计费) 等。如果步骤 9 存在用户位置信息信元, S-GW 在 Modify Bearer Request 消息中也包含用户位置信息。如果步骤 4 中存在服务网络信息, 则 S-GW 在 Modify Bearer Request 消息中也应该包含服务网络信息。因为 S-GW 切换, 所以 S-GW 在 S5/S8 接口甚至对没被接受的承载分配下行 TEID。收到消息后 P-GW 应向 S-GW 发送 Modify Bearer Response 消息进行确认。如果 S-GW 发生切换, P-GW 更新 PDP 上下文相关域的内容, 并向 S-GW 发送 Modify Bearer Response (Charging Id, MSISDN) 消息。如果 P-GW 保存 UE 的 MSISDN, MSISDN 需要包含在响应消息传给 S-GW。

如果使用了 PCC 架构, P-GW 通知 PCRF 变化信息, 例如: RAT 类型。

步骤11) S-GW (如果 S-GW 发生切换则是目标 S-GW) 向目标 S4-SGSN 发送 Modify Bearer Response (Cause, S-GW Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, S-GW Address for Control Plane, Protocol Configuration Options) 消息, 确认将用户面切换完成。这个阶段, 所有 EPS 承载上下文的用户面已经在 UE、目标 BSS、目标 S4-SGSN、S-GW (如果 S-GW 发生切换则是目标 S-GW)、P-GW 间建立。

如果 S-GW 没变, 在改变路径后 S4-SGSN 将立即在原路径上发送一个或多个 “end marker” 包, 用于 S-GW 对下行数据包进行排序。

步骤12) 如果目标 S4-SGSN 在 HO from E-UTRAN Command 的 NAS container 中指示 XID 复位 (即设置为缺省 XID 参数), 收到 PS Handover Complete 消息后, 目标 S4-SGSN 为 LLC ADM 中的每个 LLC SAPI 发起 LLC/SNDCP XID 协商。如果目标 S4-SGSN 希望使用缺省的 XID 参数, S4-SGSN 发送空的 XID Command 消息。如果目标 S4-SGSN 在 HO from E-UTRAN Command 的 NAS container 中指示 “Reset to the old XID parameters”, 则对置使用 LLC ADM 的 LLC SAPI 不再进行 XID 协商。

步骤 12a) 目标 S4-SGSN 为所有使用确认模式传输的 EPS 承载上下文建立 (重建) LLC ABM。在交换 SABM 和 UA 过程中 S4-SGSN 执行 LLC/SNDCP XID 协商。

步骤 12) 和 12a) 同 3GPP TS 43.129 中相关章节一致。

步骤13) 在 UE 完成重配置流程后, UE 发送 Routing Area Update Request 消息通知目标 S4-SGSN 目前 UE 位于新的路由区。

目标 S4-SGSN 知道 UE 已经完成了 RAT 间的切换, 不需要按照常规的 RA Update 流程从源 MME 获取上下文。

无论 UE 的这个路由区是否已注册，RAU 流程都会执行。例如，更新 START-PS 值并存到 2G-S4-SGSN。

步骤 13a) 如果收到的 PS Handover Complete 消息中的 Request for Inter RAT Handover Info 设置为 1，S4-SGSN 发送 PS Handover Complete Acknowledge 消息 (TLLI, INTER RAT HANDOVER INFO) 给目标 BSS。

目标 BSS 收到 PS Handover Complete Acknowledge 消息，在接下来的 PS Handover Required 消息中，设置 Reliable INTER RAT HANDOVER 为 1。如果目标 BSS 未收到 PS Handover Complete Acknowledge 消息，则在接下来的 PS Handover Required 消息中，设置 INTER RAT HANDOVER INFO 为 0。目标 BSS 应该将收到的 PS Handover Complete Acknowledge 中的 INTER RAT HANDOVER INFO 信元覆盖当前保存的 INTER RAT HANDOVER INFO。

步骤 14) 当步骤 8 中的定时器超时后，源 MME 发送 Release Resources 消息到源 eNodeB。源 eNodeB 释放 UE 相关的资源。

步骤 8 中的定时器超时后，如果源 MME 在 Forward Relocation Response 消息中接受到 S-GW 变化的指示，源 MME 发送 Delete Session Request (Cause) 到源 S-GW，Cause 指示旧 S-GW，S-GW 已经改变，旧 S-GW 将不向 P-GW 发起承载删除流程。源 S-GW 发送 Delete Session Response (Cause) 消息确认。如果激活了 ISR，S-GW 向另一源核心网元发送 Delete Bearer Request 消息释放承载资源。如果分配了用于非直接转发的资源，也要释放。

步骤 15) 如果使用非直接转发，且源 MME 在步骤 8 中启动的定时器超时，触发源 MME 发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request 消息给 S-GW，用于释放非直接转发分配的临时资源。

步骤 16) 如果使用了非直接转发，且 S-GW 改变，目标 S4-SGSN 在步骤 8 中启动的定时器超时，目标 S4-SGSN 发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request 消息给目标 S-GW，用于释放非直接转发分配的临时资源。

10.2.3.4 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 模式 RAT 间的切换拒绝

当请求的 PFC 在目标侧不能建立的时候，目标 BSS 可能拒绝切换请求；当目标 S4-SGSN/BSS 没有建立 UE 上下文，没有分配资源时，UE 仍然在源 eNodeB/MME 接入，如图 50 所示。

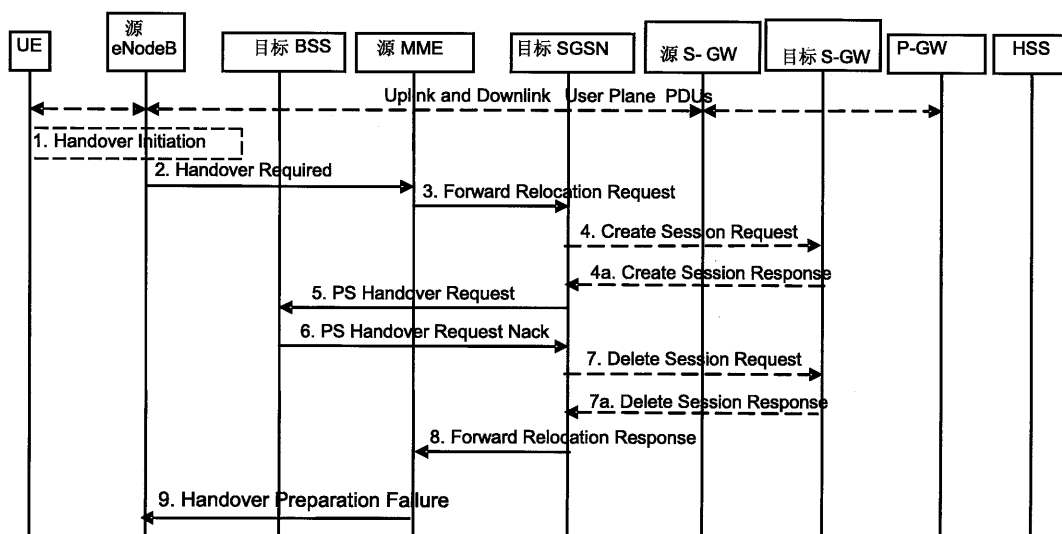


图50 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 模式 RAT 间切换拒绝

步骤1) 步骤 1~5 在 9.2.3.2 中有描述。

步骤6) 如果为全部请求的 PFC 分配资源都失败，目标 BSS 向目标 S4-SGSN 发送 PS Handover Request Nack (Cause) 消息，收到消息后，目标 S4-SGSN 清除为 UE 保留的资源。

步骤7) 只有当 S-GW 发送改变时才执行该步骤，目标 S4-SGSN 向目标 S-GW 发送 Delete Session Request (Cause) 消息删除 EPS 承载资源。目标 S-GW 发送 Delete Session Response (Cause) 消息进行确认。

步骤8) 目标 S4-SGSN 向源 MME 发送 Forward Relocation Response (Cause) 消息。

步骤9) 源 MME 收到消息后，向源 eNodeB 发送 Handover Preparation Failure (Cause) 消息。

10.2.4 GERAN A/Gb 模式到 E-UTRAN RAT 间切换（可选）

10.2.4.1 准备阶段

该流程基于 3GPP TS 43.129 定义的 GERAN A/Gb 模式 PS handover 流程。

必要条件：

- UE 处于 READY 状态（GERAN A/Gb 模式）；
- UE 至少建立了一个 PDP/EPS Bearer 上下文；
- BSS 应支持 PFM（Packet Flow Management）流程。

图 51 所示为 GERAN A/Gb 模式到 E-UTRAN RAT 间切换过程中的准备阶段流程图。

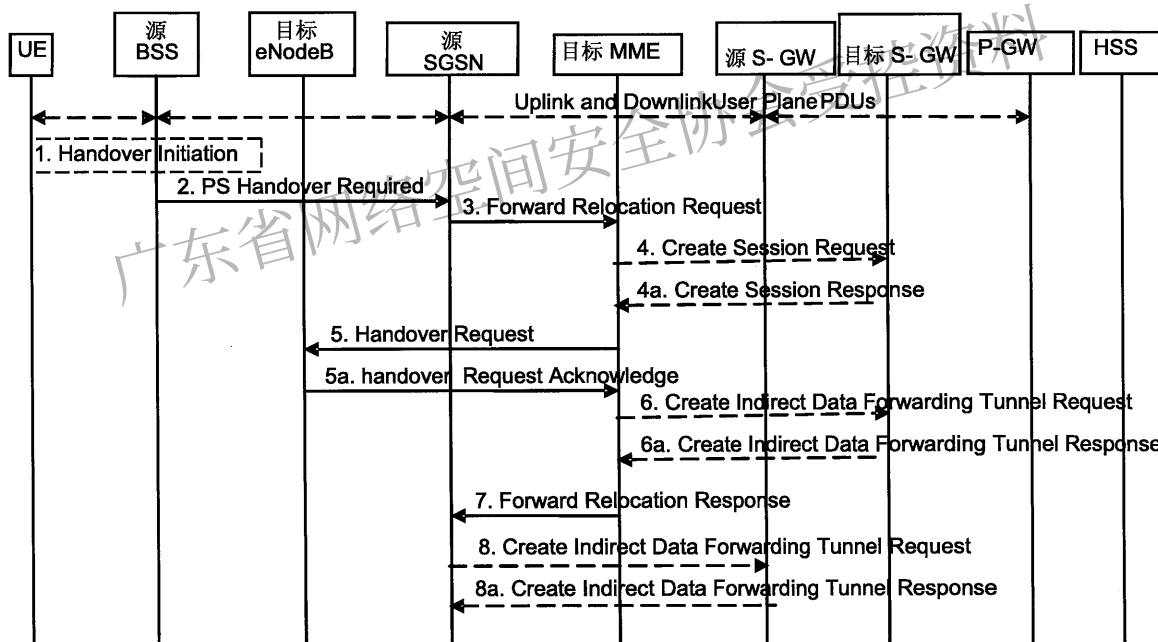


图51 GERAN A/Gb 模式到 E-UTRAN RAT 间切换，准备阶段

步骤1) 源 BSS 决定发起到 E-UTRAN 的 RAT 间切换流程。此时，上行和下行的传输路径如下：UE 和源 BSS 间的承载，源 BSS 和 S4-SGSN 间的 BSSGP PFC 隧道。源 S4-SGSN（当不采用直接隧道方式时），S-GW 和 P-GW 间的 GTP 隧道。

步骤2) 源 BSS 发送 PS handover Required (TLLI, Cause, Source Cell Identifier, Target eNodeB Identifier, Source BSS to Target RNC Transparent Container, and active PFCs list) 消息到源 S4-SGSN 请求核心网在目标 eNodeB, MME 和 S-GW 建立资源。

步骤3) 通过“Target eNodeB Identifier”信元, 源 S4-SGSN 可以确定是否为到 E-UTRAN 的 RAT 间的切换。源 S4-SGSN 发起 Handover resource allocation 流程, 向目标 MME 发送 forward Relocation Request (IMSI, Target Identification, MM Context, PDN Connections, SGSN Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, SGSN Address for Control plane, Source to Target Transparent Container (RN part), RAN Cause, Packet Flow ID, SMDCP XID parameters, LLC XID parameters, MS Info Change Reporting Action (如果有的话), and ISR Supported) 消息。当 ISR 被激活, 消息应被发送到 MME, 当通过 Target Identification 鉴定此 MME 可服务于目标侧, 目标侧 MME 可为 UE 维持 ISR。信元 ISR Supported 指示源 S4-SGSN 能够为 UE 激活 ISR。消息中包含了所有 PDN Connections 在源系统中, 且每个 PDN 连接包含相应的 APN、地址和 S-GW 控制面的上行 Tunnel endpoint 参数, 和源系统中一个 EPS 承载上下文建立的列表。EPS 承载上下文指示与它相关的 PFI 和 XID 参数, 和 S-GW 的上行隧道端点参数。

RAN Cause 包含从源 BSS 收到的来自 Cause IE 的值。Source to Target Transparent Container 包含从源 BSS 收到的 Source BSS to Target RNC Transparent Container 的值。

EPS 承载上下文的优先级由目标侧核心网节点执行。

MME 按优先级顺序建立 EPS 承载。MME 去激活不能建立的 EPS 承载。

MM 上下文包含有关安全的信息, 例如: 支持的加密算法等。

对流量等级为背景类的 PDP 上下文, 源 S4-SGSN 应该通过 Activity Status Indicator 信元指示目标侧建立该上下文。

目标 MME 应该根据收到的 Forward Relocation Request 消息中每个承载的 APN Restriction 来确定一个 Maximum APN restriction, 并保存 Maximum APN restriction。

步骤4) 目标 MME 决定是否切换 S-GW, 例如: 因为 PLMN 发生改变可能需要切换 S-GW, 如果 S-GW 需要切换, 目标 MME 重新选择目标 S-GW (见 6.2.2 节“S-GW 选择”)。并向目标 S-GW 发送 Create Session Request message (IMSI, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, MME Address for Control plane, P-GW address(es) for user plane, P-GW UL TEID(s) for user plane, P-GW address for control plane, and P-GW TEID(s) for control plane, the Protocol Type over S5/S8, Serving Network) 消息。“the Protocol Type over S5/S8” 用于指示 S-GW 在 S5/S8 接口上的协议类型。

步骤4a) 目标 S-GW 分配本地资源, 并向目标 MME 发送 Create Session Response (S-GW address(es) for user plane, S-GW UL TEID(s) for user plane, S-GW Address for control plane, S-GW TEID for control plane) 消息。

步骤5) 目标 MME 发送 Handover Request (UE Identifier, S1 AP Cause, Integrity protection information (i.e. IK and allowed Integrity Protection algorithms), Encryption information (i.e. CK and allowed Ciphering algorithms, Handover Restriction List), EPS Bearers to be setup list, Source to Target Transparent Container) 消息请求目标 eNodeB 建立承载。如果 EPS 承载上下文中的 Activity Status Indicator 指示该上下文在源没有分配无线资源, 目标 MME 不应该为该 EPS 承载上下文分配资源。S1 AP Cause 包含从源 S4-SGSN 接收到的 RAN Cause 的值。如果在 Source to Target Transparent container 中的无线承载数量不符合 MME 要求的与分配的承载数, 则目标 eNodeB 将忽略它。

对每一个需要在目标建立的承载, “EPS Bearers To Be Setup” 信元应该包含例如: ID, 承载参数, Transport Layer Address, “Data forwarding not possible” indication, S1 Transport Association 等信息。

Transport Layer Address 为 S-GW 用户面地址。S1 Transport Association 对应上行用户面 TEID (Tunnel Endpoint Identifier)。如果目标 MME 决定相应的承载不采用数据转发, 将包含 “Data forwarding not possible” 指示。

加密和完整性保护密钥将包含在信元 Source Transparent Container 信元中由源 BSS 通过 PS Handover Command 消息透传到 UE。将加密和安全保护密钥传递到目标侧可以使数据连续传输而不用发起新的 AKA (Authentication and Key Agreement) 流程。

步骤 5a) 目标 eNodeB 分配请求的资源并发送 Handover Request Acknowledge (Target to Source Transparent Container, S1AP Cause, EPS Bearers setup list, EPS Bearers failed to setup list) 到目标 MME 返回应用参数。消息发出以后, 目标 eNodeB 准备从 S-GW 接收已建承载上的 GTP PDU。

步骤6) 如果数据转发采用非直接前转的方式而且 S-GW 发生了切换, MME 向目标 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (Target eNodeB Address (es), TEID (s) for DL user plane) 消息。Cause 指示 S-GW 创建数据转发隧道。

完成非直接转发的 S-GW 可以不同于作为 UE 锚点的 S-GW。

步骤 6a) 目标 S-GW 创建数据转发隧道资源, 向 MME 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (S-GW Address (es) and DL TEID (s) for data forwarding) 消息。S-GW Address (es) for data forwarding 为目标 S-GW 创建的数据转发隧道的地址。TEID (s) for data forwarding 为目标 S-GW 创建的数据转发隧道的端点标识。

步骤7) 目标 MME 向源 S4-SGSN 发送 Forward Relocation Response (Cause, List of Set Up PFCs, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, RAN cause, MME Address for control plane, Target to Source Transparent Container, Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding, S-GW change indication) 消息。S-GW change indication 指示源 S4-SGSN S-GW 是否发生改变。

“Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data Forwarding” 信元定义目标系统为数据转发分配的隧道端点。隧道端点的值设置如下: 如果采用直接转发或者采用间接转发, 但是 S-GW 没有改变, “Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding” 包含步骤 5a 中收到的 eNodeB 的下行 GTP-U 隧道端点参数; 如果采用间接转发且 S-GW 改变, “Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding” 信元包含步骤 6a 中收到的目标 S-GW 的 GTP-U 隧道端点参数。

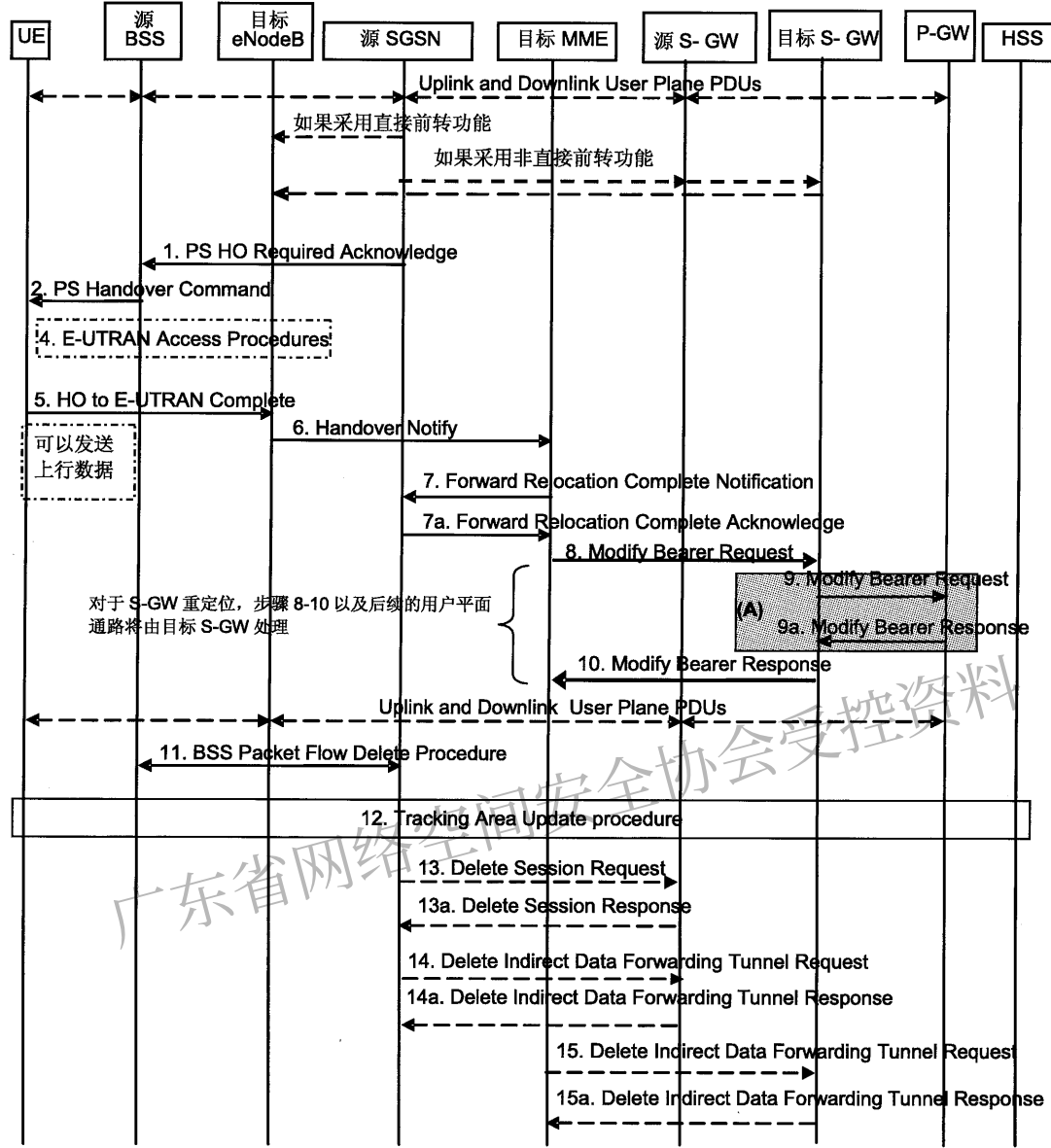
步骤8) 如果采用间接转发且 S-GW 切换, 源 S4-SGSN 向 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding (见第 7 步)) 消息请求 S-GW 创建数据转发隧道的资源。用于数据转发的 S-GW 和作为 UE 的用户面锚点 S-GW 可以是不同的。

步骤 8a) S-GW 创建数据转发隧道资源, 向源 MME 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (Cause, S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding) 消息返回数据转发隧道的参数。S-GW Address (es) for Data Forwarding 为 S-GW 创建的数据转发隧道的地址。TEID (s) for Data Forwarding 为 S-GW 创建的数据转发隧道的端点标识。如果 S-GW 不支持数据转发, 则 S-GW 返回相应的原因值, 响应消息中不包含 S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding 信元。

10.2.4.2 执行阶段

图 52 所示为 GERAN A/Gb 模式到 E-UTRAN RAT 间切换过程中的执行阶段流程图。源 S4-SGSN 继续接收上下行用户面 PDU。源 S4-SGSN 收到 Forward Relocation Response 消息后, 继续转发 N-PDU

的同时将 N-PDU 复制一份转发到目标 eNodeB（直接转发）或者通过 S-GW 转发到目标 eNodeB（间接转发）。eNodeB 可以将收到的下行数据数据通过分配的无线资源盲传（blind transmission）到 UE。



步骤1) 源 S4-SGSN 发送 PS HO Required Acknowledge (TLLI, List of Set Up PFCs, Target RNC to Source BSS Transparent Container, Cause) 消息通知源 BSS 切换准备阶段已经完成。消息中包含目标侧建立的所有 PFI 列表。

在发送 PS Handover Required Acknowledge 消息之前, 源 S4-SGSN 暂停所有 PDP 上下文下行数据包的传输。

将 PS Handover Command 消息发送到 UE 之前, BSS 可以设法将缓存的下行数据包都发送到 UE。

步骤2) 源 BSS 发送 PS Handover Command。消息通知 UE 切换到目标 eNodeB。消息中包含一个透传的信元, 该信元用于传递 eNodeB 在准备阶段建立的无线参数。

步骤4) UE 移动到 E-UTRAN 网络执行接入目标 eNodeB 的流程。如果 PDP 上下文激活是在 ISR 激

活之后发生的, UE 通过将 TIN 从 RAT-related TMSI 设置为 P-TMSI 来完成本地 ISR 去激活。

步骤5) UE 发送 HO to E-UTRAN Complete 通知 eNodeB 已经接入。UE 从 PS Handover Command 消息中获取那些 E-RAB 未建立的 EPS 承载信息, 并本地去激活这些 EPS 承载。

步骤6) 收到消息后, 目标 eNodeB 发送 Handover Notify (TAI+ECGI) 消息通知 MME UE 已经接入。

步骤7) UE 接入目标侧后, MME 发送 Forward Relocation Complete Notification (ISR Activated, Serving GW change) 消息通知源 S4-SGSN 切换完成。ISRActivated 指示源 S4-SGSN 只有当 S-GW 不变时维持 UE 上下文并激活 ISR。源 S4-SGSN 收到消息后向目标 MME 发送确认消息, 收到 Forward Relocation Complete Notification 消息后, S4-SGSN 停止数据转发 (不再需要)。同时源 S4-SGSN 启动定时器用于释放源 S-GW (如果 S-GW 发生切换) 的资源 (一般情况下源 S4-SGSN 在收到 HSS 发送的 Cancel Location 消息时释放资源)。S4-SGSN 的后续操作在步骤 11 中描述。

如果目标 MME 采用间接转发, 则在收到 Forward Relocation Complete Notification 消息后目标 MME 开启一个定时器。

步骤8) 目标 MME 按照每个 PDN 连接逐一发送 Modify Bearer Request (Cause, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, EPS Bearer ID (s), MME Address for Control Plane, eNodeB Address (es) and TEID (s) for User Traffic for the accepted EPS bearers and RAT type, ISR Activated) 消息通知 S-GW RAT 间的切换已经完成, MME 接管 UE 所有的承载上下文。如果 P-GW 请求 UE 的位置信息 (从 UE 的上下文中获取), MME 应该将用户位置信息包含在本消息中。ISR Activated 用于通知 S-GW UE 在目标网络激活 ISR, 只有当 S-GW 不变时才能激活 ISR。如果 Modify Bearer Request 消息中没有指示 ISR Activated, 并且 S-GW 未改变, S-GW 删除 ISR 资源, 并向另外一源核心网元发送 Delete Bearer Request 消息删除承载资源。

如果有 EPS 承载未被接受, MME 发起承载释放流程释放这些未被接受的承载。如果 S-GW 接收一个没被接受的承载的下行包, S-GW 丢掉下行包并不向 UE 发送 Downlink Data Notification。

步骤9) S-GW (如果 S-GW 改变, 则此处的 S-GW 为目标 S-GW) 通知 P-GW 信息更新例如: S-GW 切换、RAT 类型 (用于计费) 改变等。如果在步骤 8 中 S-GW 收到用户位置信息, 则 S-GW 应将用户位置信息包含在 Modify Bearer Request 消息中。如果在准备阶段的步骤 4 中 S-GW 收到了 Serving Network 信息, 则 S-GW 也应将 Serving Network 信息包含在 Modify Bearer Request 消息中。如果 S-GW 发生改变, 则 S-GW 应该为 EPS 承载分配 S5/S8 接口的下行 TEIDs, 甚至对于没有被接受的 EPS 承载, 也要分配 TEID。P-GW 收到消息后应该向 S-GW 发送 Modify Bearer Response (Charging Id, MSISDN) 消息进行确认。如果 S-GW 发生改变, P-GW 更新本地保存的上下文信息并向目标 S-GW 发送 Modify Bearer Response 消息。如果 P-GW 记录了 UE 的 MSISDN, MSISDN 应该包含在消息中传给 S-GW。

如果使用了 PCC 架构, P-GW 通知 PCRF 信息更新, 例如: RAT 类型。

步骤10) S-GW 向 MME 发送 Modify Bearer Response (Cause, S-GW Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, S-GW (for S-GW relocation this will be the Target S-GW) Address for Control Plane, Protocol Configuration Options) 消息到 MME 确认用户面切换完成。至此, 对所有的承载 UE、目标 eNodeB、S-GW (如果 S-GW 发生切换应该是目标 S-GW), P-GW 间的用户面建立完成。

如果 S-GW 没改变, S-GW 将在改变路径后立即在原路径发送一个或多个 “end marker” 包以协助在

目标 eNodeB 的重排功能。

步骤11) 当步骤 7 中开启的定时器超时, 源 S4-SGSN 发送 BSS Packet Flow Delete 消息通知源 BSS 释放资源。

步骤12) UE 发送 Tracking Area Update Request 消息通知目标 MME 当前位于新的跟踪区。RAN 为处于 ECM-CONNECTED 态的 UE 提供 TAC 信息。

目标 MME 知道 UE 已经完成了 RAT 间的切换, 不需要按照常规的 RA Update 流程从源 S4-SGSN 获取上文。

步骤13) 如果步骤 7 中的定时器超时, 源 S4-SGSN 在 Forward Relocation Response 消息中接受到 S-GW 改变的指示, 源 S4-SGSN 向源 S-GW 发送 Delete Session Request (Cause) 消息删除 EPS 承载资源, cause 指示源 S-GW 不向 P-GW 发起承载删除流程。源 S-GW 发送 Delete Session Response (Cause) 消息确认。如果激活了 ISR, S-GW 向另一源核心网元发送消息释放承载资源。

步骤14) 如果使用了间接转发, 当源 S4-SGSN 在步骤 7 中开启的定时器超时, 源 S4-SGSN 发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request 消息给 S-GW 释放为间接转发临时分配的资源。

步骤15) 如果使用了间接转发, 并且 S-GW 切换, 目标 MME 在步骤 7 启动的定时器超时, 目标 MME 发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request 给目标 S-GW, 释放为间接转发临时分配的资源。

10.2.4.3 GERAN A/Gb 模式到 E-UTRAN RAT 间切换拒绝

当请求的 EPS 承载资源在目标侧不能建立时, 目标 eNodeB 可能拒绝切换请求。如果目标 MME/eNodeB 没有建立 UE 上下文, 没有分配资源, UE 仍旧在源 BSS/S4-SGSN 接入, 如图 53 所示。

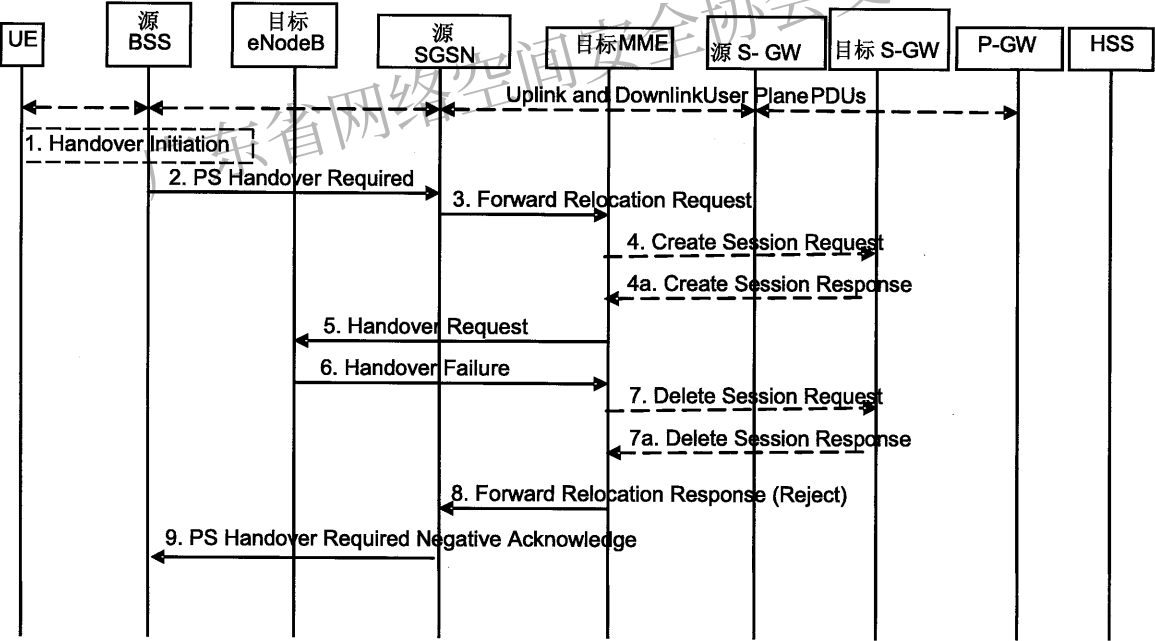


图53 GERAN A/Gb 模式到 E-UTRAN RAT 间切换拒绝

步骤 1) ~5) 在 9.2.4.2 中有描述。

步骤6) 如果为全部请求的 EPS 承载分配资源都失败, eNodeB 向目标 MME 发送 Handover Failure (Cause) 消息。收到消息后, 目标 MME 清除为 UE 保留的资源。

步骤7) 该步骤仅当 S-GW 改变时才执行, 目标 MME 向目标 S-GW 发送 Delete Session Request

(Cause) 消息删除承载资源。目标 S-GW 发送 Delete Session Response (Cause) 消息确认。

步骤8) 目标 MME 发送 Forward Relocation Response (Cause) 消息到源 S4-SGSN。

步骤9) 源 S4-SGSN 收到 Forward Relocation Response 消息后, 向源 BSS 发送 PS Handover Required Negative Acknowledge (Cause) 消息。

10.2.5 RAT 间切换的取消

和完成切换流程相反, 在向 UE 发送 Handover Command 消息之前, 源 RAN 网元 (eNodeB, RNC or BSS) 可以在任何时刻取消切换流程, 向源 EPC 网元 (MME 或者 S4-SGSN) 发送切换取消的消息, 流程如图 54 所示。取消的原因可以是: 定时器停止、源 RAN 网元内发生的事件等。

Handover command 消息发送后, 当切换失败 UE 又返回到原来的小区, 或者和 UE 的无线联系丢失时, 源 RAN 网元应发送切换取消消息到 EPC 网元 (MME 或者 S4-SGSN)。这样做可以释放目标侧为 UE 保留的资源。

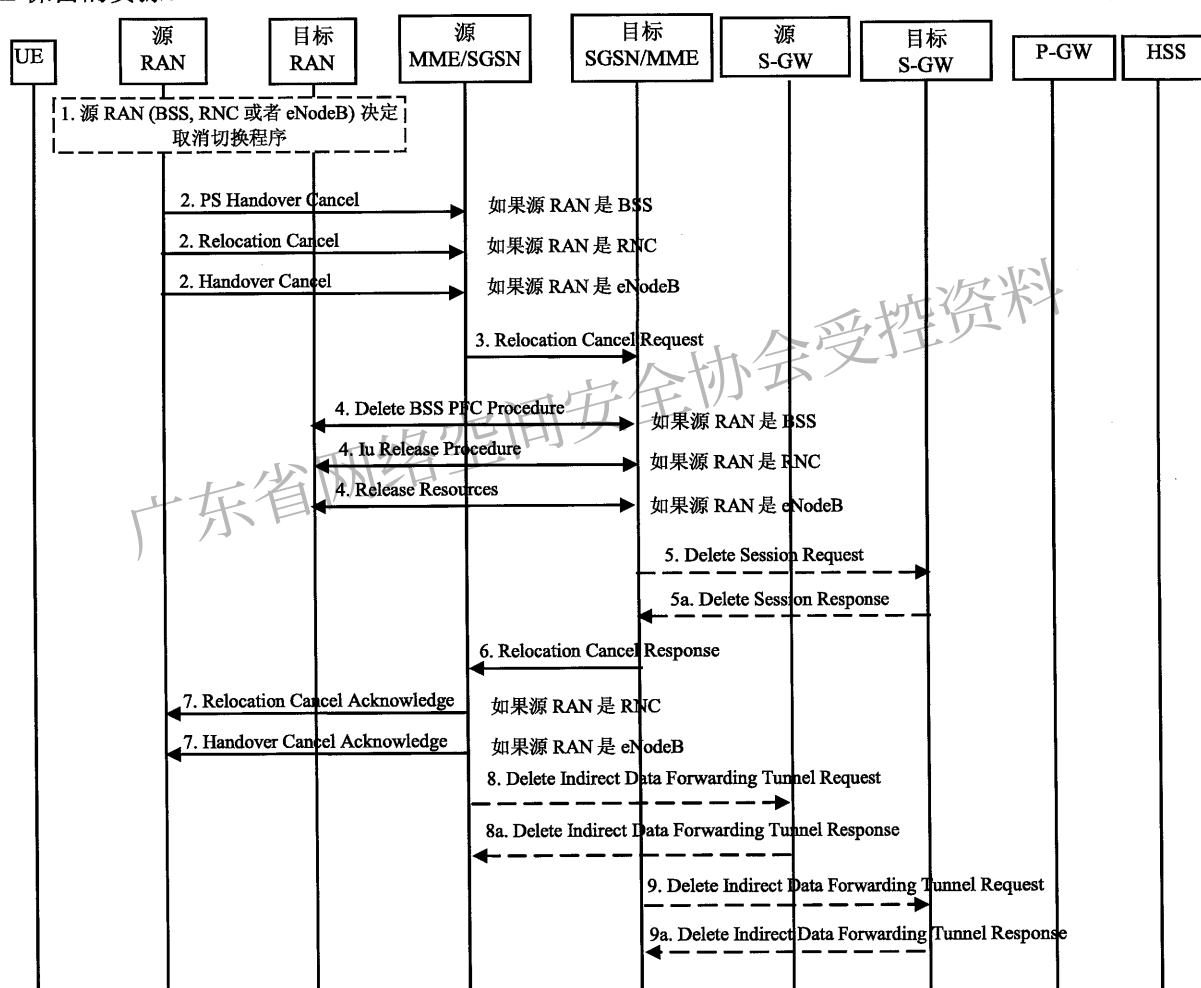


图54 RAT 间切换取消

步骤1) 源 RAN 决定取消之前请求的切换资源。触发的原因可能是: 目标侧没有分配足够多的承载资源, UE 又返回了原来的小区等等。

步骤2) 源 RAN 发送切换 Cancel 消息给源 EPC 网元 (源 S4-SGSN 或者源 MME), 消息中携带原因值指示源 EPC 网元 (源 S4-SGSN 或者源 MME) 切换取消的原因。如果源 RAN 是:

- BSS, 发送的消息是 PS Handover Cancel (Cause);
- RNC, 发送的消息是 Relocation Cancel (Cause);
- eNodeB, 发送的消息是 Handover Cancel (Cause)。

步骤3) 源 EPC 网元向目标 EPC 网元(目标 S4-SGSN 或者目标 MME)发送 Relocation Cancel Request (IMSI) 消息终止目标侧的切换流程。源 EPC 网元执行在源网络的资源恢复操作。

步骤4) 目标 EPC 网元释放目标 RAN 网元的资源, 同时也释放自身为切换分配的资源, 分离 UE。

步骤5) 该步骤仅当 S-GW 发生改变时才执行, 目标 EPC 网元向目标 S-GW 发送 Delete Session Request (Cause) 消息请求目标 S-GW 删除为 UE 在目标网络中分配的承载资源, 目标 S-GW 删除为 UE 在目标网络中分配的承载资源后发送 Delete Bearer Response (Cause) 消息确认给目标 EPC 网元。

步骤6) 目标 EPC 网元向源 EPC 网元发送 Relocation Cancel Response (Cause) 消息确认目标侧分配的资源已经释放。

步骤7) 源 EPC 网元发送 Cancel acknowledge 消息到源 RAN。如果源 RAN 是:

- BSS, 则没有发往 BSS 的确认消息;
- RNC, 消息是 Relocation Cancel Acknowledge (Cause);
- eNodeB, 消息是 Handover Cancel Acknowledge (Cause)。

步骤8) 如果切换准备阶段的间接转发隧道被建立, 切换取消会触发源 MME 或者源 S4-SGSN 发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request 给 S-GW, 源 S-GW 释放为间接转发临时分配的资源。

步骤9) 如果切换准备阶段的间接转发隧道被建立, 并且 S-GW 发生切换, 则切换取消会触发目标 MME 或者目标 S4-SGSN 发送 Delete Indirect Data Forwarding Tunnel Request 给目标 S-GW, 目标释放为间接转发临时分配的资源。

10.3 MME 与 GnGp SGSN 互操作

10.3.1 概述

如果运营商部署有 GnGp SGSN, 当 UE 从 S4-SGSN 或者 MME 移动到 GnGp SGSN 时, 如果 IP 地址保持不变, 对同一 APN UE 的 IPv4 和 IPv6 的地址应该使用不同的承载。运营商可以根据 UE 是否会切换到 GnGp SGSN 将“双栈地址承载”标识配置在 S4-SGSN 或者 MME 上。

MME 和 GnGp SGSN 之间为 Gn 接口, P-GW 和 GnGp SGSN 之间为 Gp 接口, Gn/Gp 接口均基于 GTP v1。

E-UTRAN 与 GnGp SGSN 间漫游和非漫游场景下的互通架构分别如图 55 和图 56 所示。

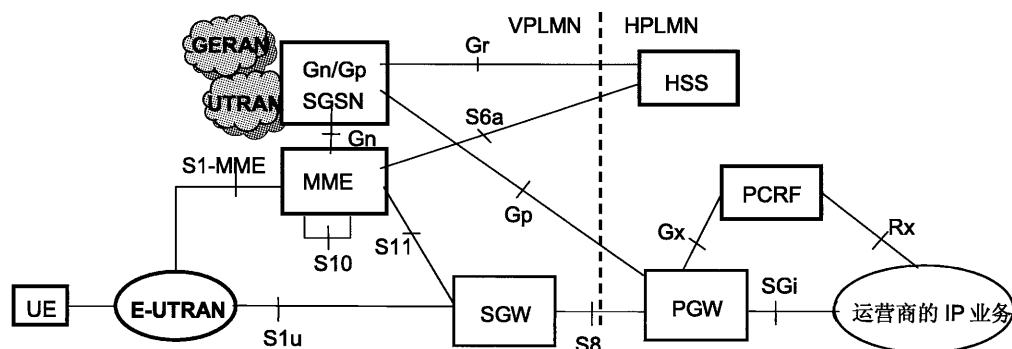


图55 E-UTRAN 与 GnGp SGSN 互通漫游架构

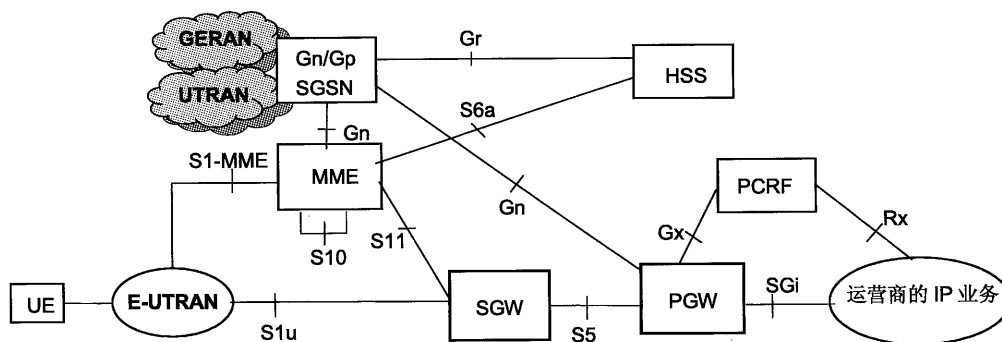


图56 E-UTRAN 与 Gn/Gp SGSN 互通非漫游架构

10.3.1.1 EPS QoS 与早期版本的 QoS 映射

注：本文件中所提及的早期版本，通常是指 3GPP Release 99 及之前的版本，以下简称“Release 99”。

映射规则包括：

- EPS 承载和 PDP 上下文为一对一映射。
- 当发生从 E-UTRAN 到 GERAN/UTRAN 切换时，EPS 承载 QoS 参数映射成 Release 99 QoS 参数，EPS 承载的 ARP 的抢占能力和被抢占指示被忽略。EPS 承载 ARP 参数被映射为 Release 99 的 ARP 参数，见表 4。

表4 EPS ARP 参数映射至 Release99 ARP 参数

EPS 承载ARP优先级取值	Release99 ARP取值
1 到 H	1
H+1 到 M	2
M+1 到 15	3

- 当发生 GERAN/UTRAN 至 E-UTRAN 切换时，Release 99 QoS 被映射成 EPS 承载 QoS，EPS 承载 ARP 的抢占能力和被抢占指示参数信息基于完成映射的 MME 运营商策略设置；Release 99 承载 ARP 优先级 映射为 EPS 承载 APR 优先级，见表 5。

表5 Release99 ARP 参数至 EPS ARP 参数映射

Release99 ARP取值	EPS 承载ARP优先级取值
1	1
2	H+1
3	M+1

- H （高优先级）和 M （中等优先级）优先级根据运营商需求设定， H 最小值为 1， M 最小值为 $H+1$ 。从 R9 往前，如果网络支持的话，EPS 承载的 ARP 参数映射为 PDP 上下文的演进 ARP 参数
- H 和 M 设置可以基于 S4-SGSN 从 Release 99 ARP 映射至 UTRAN/GERAN 的 ARP 参数。
- GERAN/UTRAN 至 E-UTRAN 切换发生后，P-GW 可以重置优先级参数，从而修改 EPS 承载 ARP 参数。
- 当 P-GW 通过 Gn/Gp 接口连接至 S4-SGSN 时，无需将 EPS 承载 ARP 参数映射为 Release 99 的承载 ARP 参数，由于签约强制，S4-SGSN 将覆盖对承载 ARP 任何改动。然而，切换至 E-UTRAN 后，P-GW 不应将多个不同 EPS 承载 ARP 参数的服务放在同一个 PDP 上下文从而修改承载 ARP 但不影响服

务至承载的指定。

- EPS GBR 承载参数 GBR 和 MBR 与会话类和流类的 PDP 上下文中的 MBR 和 GBR 一对一映射。
- 从 UTRAN/GERAN 到 E-UTRAN 切换时, Release 99 的 QoS 参数被映射为 EPS 承载 QoS 参数, APN 所对应的 AMBR 参数将被设置为等于签约的 QoS 的 MBR。如果从 GnGp SGSN 切换到 MME 或者 S4-SGSN 时, 如果未能从 GnGp SGSN 显式收到时, 则由 MME 或者 S4-SGSN 提供 APN-AMBR, 并基于每个 PDN 连接传递给 eNodeB、S-GW 和 P-GW。如果在 HSS/HLR 中签约的 MBR 被设置成所有签约的 APN 的 APN-AMBR, 这些 APN 可以引导选择 P-GW。UE 可以从 PDP 上下文的激活流程中获得 PDP 的 MBR 信息, 并从 MBR 得到 APN-AMBR。
- 当从 GnGp SGSN 切换到 MME 时, MME 预提供一个本地 UE-AMBR 值给 eNodeB。当切换完成后 MME 从 HSS 中获取签约的 UE-AMBR 值。MME 比较签约的 UE-AMBR 值和预提供的本地 UE-AMBR 值, 如果两者不一致, 则 MME 将签约的 UE-AMBR 值通知给 eNodeB。MME 可以配置一个缺省的 UE-AMBR 值为本地 UE-AMBR 值或者 MME 将所有激活的 APN 的 APN-AMBR 总和作为本地 UE-AMBR 值。
- EPS 承载参数 QCI 和 Release 99 的流等级一对一映射。具体映射关系见表 6。当从 UTRAN/GERAN 切换至 E-UTRAN 时, 传输时延在 QCI=2 或 3 映射过程中使用。
- 当从 E-UTRAN 切换到 UTRAN/GERAN 时, 传输时延和 SDU 差错率需要从 QCI 对应的传输时延和丢包率中分别推导。如果从 UTRAN/GERAN 映射到 E-UTRAN, 传输时延和 SDU 差错率被目标侧忽略。
- 其他参数映射参照预配置在 MME 上的运营商策略。

表6 QCI 与 Release 99 QoS 参数映射表

QCI	业务级别	业务处理优先级	信令指示	源统计描述符
1	Conversational	不使用	不使用	语音
2	Conversational	不使用	不使用	未知 (见注1)
3	Conversational	不使用	不使用	未知 (见注2)
4	Streaming	不使用	不使用	未知 (见注3)
5	Interactive	1	是	不使用
7	Interactive	1	否	不使用
6	Interactive	2	否	不使用
8	Interactive	3	否	不使用
9	Background	不使用	不使用	不使用

注1: 当QCI 2被映射为Release 99 QoS参数值时, 传输时延参数被设置为150ms。当Release 99 QoS被映射为QCI时, 如果传输时延参数大于等于150ms、业务级别是会话类, 并且源统计描述符是“未知”的Release 99 QoS被映射为QCI 2。

注2: 当QCI 3被映射为Release 99的QoS参数值时, 传输时延参数被设置为80ms。当Release 99 QoS被映射为QCI时, 如果传输时延参数小于150ms、业务级别是会话类, 并且和源统计描述符是“未知”的Release 99QoS被映射为QCI 3。

注3: QCI 4被映射为流/未知的Release 99 QoS参数值。当Release 99 QoS被映射为QCI时, 如果传输时延是流, 并且源统计描述符是“未知”或者是Speech的Release 99 QoS都会被映射为QCI 4

10.3.1.2 EPS 核心网络标识在 Gn/Gp 信令消息中的处理

E-UTRAN 网络中 GUTI 编码见 5.1.2。

在 GERAN 和 UTRAN 网络中, $\langle \text{RAI} \rangle = \langle \text{MCC} \rangle \langle \text{MNC} \rangle \langle \text{LAC} \rangle \langle \text{RAC} \rangle$ 。 $\langle \text{P-TMSI} \rangle$ 包括映射后的 NRI, P-TMSI 长度为 32 位, 最高两位是保留的, 设置为“11”。因为 GERAN 中 P-TMSI 是以 TLLI 的形式出现的, 因此加强了这一限制。因此具有 UTRAN 和 GERAN 能力的用户 (取决于用户的签约数据和用户的能力), M-TMSI 的相应位应该设置为“11”。

NRI 是变长的，最长为 10 位，从第 23 位到第 14 位。无论配置的长度是多少，NRI 都是从 P-TMSI 的第 23 位开始。NRI 的最大长度被限制为 8 比特，以便于映射为 MME 代码。

P-TMSI 和 NRI 的相关描述请见 3GPP TS 23.003。

MME 和 SGSN 合设的情况下，SGSN 的 NRI 和 MME 的 MME 代码应该指向合一的节点。RAN 的配置能够保证 GERAN/UTRAN 和 E-UTRAN 的 NAS 信令路由到合一的节点。合一节点 NRI 的取值和 MME 代码的取值可以相同或不同。

下述场景为 UE 从 MME 移动到 GnGp SGSN。

当 UE 从 E-UTRAN 移动到 GERAN/UTRAN，UE 需要将 GUTI 映射为一个 RAI 和一个 P-TMSI 和一个 P-TMSI 签名，并将映射后的结果发送给 SGSN。GUTI 映射为 GERAN/UTRAN 中的 P-TMSI 和 RAI，规则如下：

- E-UTRAN (MCC) 映射为 GERAN/UTRAN (MCC);
- E-UTRAN (MNC) 映射为 GERAN/UTRAN (MNC);
- EPS <MME Group ID>映射为 GERAN/UTRAN <LAC>;
- EPS <MME Code>映射为 GERAN/UTRAN <RAC>，同时填充 P-TMSI 中 NRI 的高八位

E-UTRAN<M-TMSI>按照如下规则映射：

- E-UTRAN 中的 <M-TMSI>中自第 29 位至第 24 位共 6 位映射为 GERAN/UTRAN 的<P-TMSI>中从 29 位到 24 位；
- E-UTRAN 中的 <M-TMSI>中自第 15 位至第 0 位共 16 位映射为 GERAN/UTRAN 的<P-TMSI>中从 15 位到 0 位；
- E-UTRAN 中剩余 8 位拷贝到 P-TMSI signature 中。

对 UTRAN 网络而言，从 P-TMSI 中获取 10 比特长度的 NRI，提供给 RAN 作为 IDNNS (Intra Domain NAS Node Selector)。然而，RAN 配置的 NRI 的长度不应超过 8 比特。

新侧 S4-SGSN 试图从旧侧 MME 获取 UE 的信息，例如 IMSI。为了能找到 UE 的上下文，MME 需要将 RAI、P-TMSI 和 P-TMSI 签名映射为 GUTI。MME 可以完成前述 UE 的映射方式的反向映射的过程。

下述场景为 UE 从 GnGp SGSN 移动到 MME。

当 UE 从 GERAN/UTRAN 移动到 E-UTRAN，UE 需要将 RAI 和 P-TMSI 映射为一个 GUTI 并将其发送给 MME。P-TMSI 签名将会被完整发送给 MME。GERAN/UTRAN 中的 P-TMSI (TLLI) 和 RAI 到 E-UTRAN 中的 GUTI 按照如下规则映射：

- GERAN/UTRAN <MCC>映射为 E-UTRAN <MCC>
- GERAN/UTRAN <MNC>映射为 E-UTRAN <MNC>
- GERAN/UTRAN <LAC>映射为 E-UTRAN <MME Group ID>
- GERAN/UTRAN <RAC>映射为 M-TMSI 中从第 23 比特到第 16 比特的 8 比特
- GERAN/UTRAN 中 NRI 的第 23 比特到第 16 比特的高八位映射为 MME code
- GERAN/UTRAN 中的 (P-TMSI/TLLI) 中从第 29 比特到第 24 比特的 6 比特映射为 M-TMSI 的从第 29 比特到第 24 比特。
- GERAN/UTRAN 中的 (P-TMSI/TLLI) 中从第 15 比特到第 0 比特的 16 比特映射为 M-TMSI 的从第 15 比特到第 0 比特。

为了能区分 LAC 和 MME group id 的值, LAC 的最高位应该设置为 0, MME group id 的最高位应该设置为 1。这样可以区分节点类型, 是 SGSN 还是 MME。

为了能获取 UE 的信息, 例如 IMSI, 新侧 MME 需要从旧侧 SGSN 获取 UE 的上下文。MME 将从 UE 获得的 GUTI 反向映射为 RAI 和 P-TMSI, 其方式和 UE 的映射方式相反。MME 将 RAI、P-TMSI 和 P-TMSI 签名通过相应的消息发送给旧侧 SGSN。

10.3.2 MME 到 UTRAN GnGp SGSN 联合硬切换伴随 SRNS 重定位

MME 到 UTRAN 接入下的 GnGp SGSN 的联合硬切换伴随 SRNS 重定位如图 57 所示。在以下步骤中, MS 代表 UE; GGSN 代表 P-GW。UE 和 eNodeB 之间的 E-UTRAN 流程和 eNodeB 和 MME 之间的流程见 5.3.8。

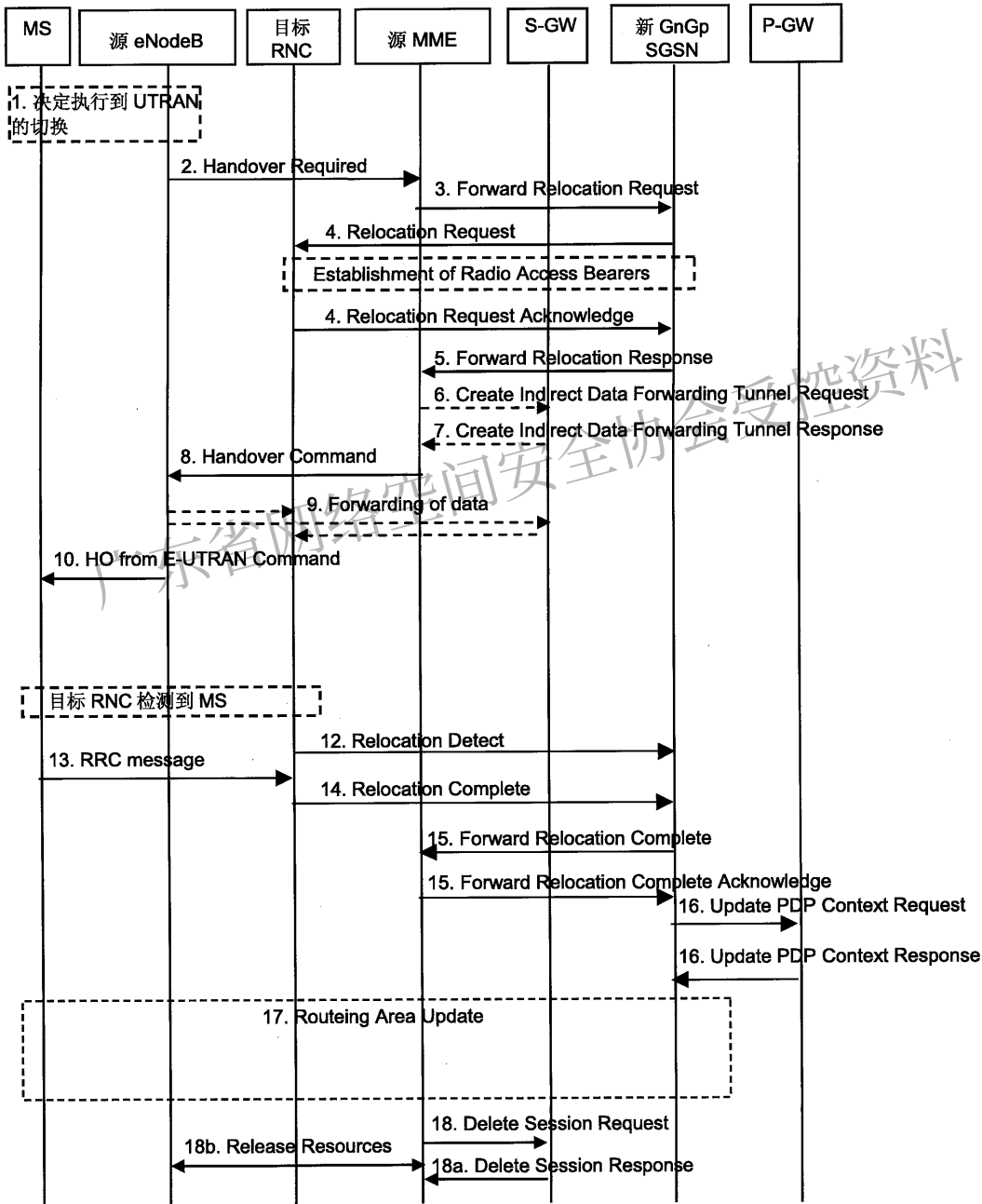


图57 MME 到 GnGp SGSN 的联合硬切换伴随 SRNS 重定位

步骤1) 源 eNodeB 决定将 UE 切换到 UTRAN Iu 模式并发起切换流程。此时上、下行数据的传输路径为 UE 和源 eNodeB 间的承载; 源 eNodeB 到 S-GW 和 P-GW 的 GTP 隧道。

步骤2) 源 eNodeB 发送 Handover Required (S1 AP Cause, Target RNC Identifier, Source eNodeB Identifier, Source to Target Transparent Container) 消息, 请求核心网在目标 RNC, GnGp SGSN 建立资源。需要进行数据转发的承载由目标 GnGp SGSN 决定 (见下面的步骤 5)。

步骤3) 源 MME 发送 Forward Relocation Request message (IMSI, Tunnel Endpoint Identifier Signalling, MM Context, PDP Context, Target Identification, RAN Transparent Container, RANAP Cause, GCSI) 消息到目标 GnGp SGSN, 如果目标侧 RAN 网元连接多个 GnGp SGSN, 源 MME 可以选择其中一个 GnGp SGSN 作为目标发送消息。PDP 上下文包括 GGSN 用户面地址和上行用户面 TEID (目标 GnGp SGSN 将上行数据包发送到 GGSN 的用户面地址和上行 TEID)。MME 启动 MM 和 PDP 上下文定时器。如果 MM 上下文包括 GPRS CAMEL 签约数据, 源 MME 不设置任何 GCSI 标识。从 eNodeB 收到的 S1 AP Cause 被认作 RANAP Cause, 从 eNodeB 收到的 Source to Target Transparent Container 被认作 RAN Transparent Container。

本步骤中, GGSN 用户面地址和上行 TEID 为 P-GW 用户面地址和 TEID, MME 将 EPS 承载映射为 PDP 上下文。

步骤4) GnGp SGSN 发送 Relocation Request (Permanent NAS UE Identity, Cause, CN Domain Indicator, Source RNC To Target RNC Transparent Container, RAB To Be Setup) 消息, 请求目标 RNC 建立无线网络资源。

对每一个 RAB, RAB to be Setup 应该包含诸如: RAB ID, RAB parameters, Transport Layer Address, and Iu Transport Association 等信息。如果 PDP 上下文中的上下行最大速率为 0/kbit/s, 目标 GnGp SGSN 不能为该上下文分配资源。如果 GnGp SGSN 请求建立的 RAB 和源 RNC 指示目标侧建立的 RAB (包含在 Source-RNC to target RNC transparent container 信元中) 不同, 对 Source-RNC to target RNC transparent container 中不存在的 RAB, 目标 RNC 不能分配资源。RAB ID 信元对应 NSAPI 的值, RAB parameter 信元提供 RAB 的 QoS 参数, Transport Layer Address SGSN 地址, Iu Transport Association 上行用户面 TEID。如果源 MME 没有设置 GCSI 标识, 目标 GnGp SGSN 可以在 RNC 和 GGSN 间建立直接隧道方式, 如果决定建立直接隧道方式, 目标 GnGp SGSN 将 GGSN 的地址和上行用户面 TEID 发送到 RNC。

包括 Iu 用户面在内的 RAB 必要资源分配完毕后, 目标 RNC 向目标 GnGp SGSN 发送 Relocation Request Acknowledge message (Target RNC To Source RNC Transparent Container, RABs Setup, RABs Failed To Setup), 每一个 RAB to be setup 都有一对 Transport Layer Address, Iu Transport Association 组成。Transport Layer Address 是 RNC 用户面地址, Iu Transport Association 为下行用户面 TEID。Target RNC To Source RNC Transparent Container 包含 MS 切换所需的所有无线相关信息, 即 RRC 消息 (UTRAN 接入时 Physical Channel Reconfiguration 消息或切换消息, GERAN Iu 模式接入时 Handover Command 消息) 通过核心网由源 RNC 传递到 MS。对每个 RAB to be set up 目标 RNC 能同时从源 SRNC 和目标 GnGp SGSN 接收下行分组数据。

在本步骤中, 如果目标 GnGp SGSN 决定使用直接隧道方式, 则会向目标 RNC 提供用户面的 P-GW 地址和 TEID, 用于上行数据的传输。UE 充当 MS, 源 eNodeB 充当源 RNC。

步骤5) 目标 RNC 和目标 GnGp SGSN 间的转发资源分配完毕, 目标 GnGp SGSN 发送 Forward

Relocation Response (Cause, RAN Transparent Container, RANAP Cause, Target-RNC Information) 消息到源 MME。消息指示目标 RNC 准备好从源 SRNC 接收下行 PDU, 即: 重定位资源分配流程成功结束。RAN transparent container 和 RANAP 原因由目标 RNC 传递到源 SRNC。RAB to be set up 中的 Target RNC 信息包含用于接收从源 SRNC 到目标 RNC 转发数据的 RNC 地址和 TEID。Forward Relocation Response 消息仅适用 GnGp SGSN 间的 SRNS 重定位流程。

在本步骤中, 源 MME 充当源 GnGp SGSN, 源 eNodeB 充当源 RNC。

步骤6) 如果间接转发数据, MME 向 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (IMSI, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, MME Address for Control plane, Target RNC Address and TEID (s) for DL user plane) 消息, 请求 S-GW 创建数据转发隧道。

步骤7) S-GW 创建数据转发隧道, 返回 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (Cause, Serving GW DL TEID (s)) 消息到 MME Serving GW DL TEID (s) 为数据转发隧道的 TEID。

步骤8) 源 MME 发送 Handover Command (Target to Source Transparent Container, Bearers Subject to Data Forwarding List, S1AP Cause) 消息, 通知 eNodeB 切换准备阶段完成。消息中的 “Bearers Subject to Data forwarding list” 信元包含了步骤 5 中接收到目标 RNC 的 “Address (es) and TEID (s) for user traffic data forwarding” 列表或者步骤 7 中用于间接数据转发的 S-GW 的地址和 TEID。从目标 GnGp SGSN 收到的 RANAP Cause 被作为 S1AP Cause。从目标 GnGp SGSN 收到的 RAN Transparent Container 被作为 Target to Source Transparent Containe。

步骤9) 对 “Bearers Subject to Data Forwarding List” 中包含的承载, eNodeB 开始数据转发。转发的数据可以直接传递到目标 RNC 或者经过 S-GW 再传递到目标 RNC, 转发方式由源 MME 和/或目标 GnGp SGSN 在准备阶段决定。

步骤10) 源 eNodeB 通过 HO from E-UTRAN Command 消息向 UE 发送切换到目标的指令。准备阶段目标 RNC 建立的无线参数在该消息中透传到 UE。信令消息细节见 3GPP TS 36.300。

注: 源 eNodeB 不会向目标 RNC 发送任何 RAN 上下文。

步骤12) 目标 RNC 收到重定位执行触发消息后向 GnGp SGSN 发送 Relocation Detect 消息。如果重定位类型为 “UE involved”, 重定位执行的触发点从 Uu 接口接收, 即: 目标 RNC 在底层探测到 UE。Relocation Detect 发送完成后, 目标 RNC 转变为 UE 的 SRNC。

步骤13) 1UE 重配置之后发送 RRC 消息, 比如: Physical Channel Reconfiguration Complete 消息, 到目标 SRNC。

如果 EPS 承载在 ISR 激活之后激活的, 则 UE 通过将自身的 TIN 从 RAT-related TMSI 设置为 GUTI 来本地去激活 ISR。

步骤14) 目标侧收到相应的 RRC 消息后, 比如: Physical Channel Reconfiguration Complete 消息或者 the Radio Bearer Release Complete 消息 (UTRAN 接入), 或者 Handover To UTRAN Complete 消息, 或者 Handover Complete (GERAN 接入) 消息, 即: 目标 SRNC 和 UE 利用无线协议成功交换新的 SRNC-ID + S-RNTI 后, 目标 SRNC 向新的 GnGp SGSN 发送 Relocation Complete 消息通知核心网切换完成。本步骤中, UE 充当 MS。

步骤15) 收到 Relocation Complete 消息后, 如果为 GnGp SGSN 的 SRNS 重定位, 目标 GnGp SGSN 发送 Forward Relocation Complete 消息通知源 MME 切换完成。

收到消息后，源 MME 启动定时器，定时器超时后，MME 释放源 eNodeB 和源 S-GW 的资源。

本步骤中，源 MME 充当源 GnGp SGSN，源 eNodeB 充当源 RNC。

步骤16) 收到 Relocation Complete 消息后，核心网将用户面从源 RNC 切换到目标 SRNC。如果为 GnGp SGSN 间的重定位流程，或者 GnGp SGSN 内 SRNS 重定位流程，但是 RNC 和 GGSN 间建立直接隧道方式，目标侧 GnGp SGSN 向 GGSN 发送 Update PDP Context Request (new SGSN Address, SGSN Tunnel Endpoint Identifier, QoS Negotiated, serving network identity, CGI/SAI, RAT type, CGI/SAI/RAI change support indication, NRSN, DTI) 消息更新信息。GnGp SGSN 应该将服务 UE 的网络标识发送到 GGSN。如果建立了直接隧道方式，GnGp SGSN 将 RNC 地址和下行用户面 TEID 发送到 GGSN，并将 DTI 标识包含在消息中指导 GGSN 应用直接隧道方式特殊错误处理，见 3GPP TS 23.060。NRSN 指示 GnGp SGSN 是否支持网络请求承载控制模式。收到消息后，GGSN 更新本地 PDP 上下文信息并返回 Update PDP Context Response (GGSN Tunnel Endpoint Identifier, Prohibit Payload Compression, APN Restriction, MS Info Change Reporting Action, BCM) 响应。Prohibit Payload Compression 用于指示 GnGp SGSN 是否传递 PDP 数据时无需压缩净荷。

P-GW 应在 Update PDP Context Response 消息中包含 Charging ID，该 Charging ID 被用于 GnGp SGSN 上报 PDP Context 的使用信息。本步骤中，P-GW 充当 GGSN。

步骤17) MS 完成重注册流程后，如果新的路由区标识和老路由区标识不同或者 UE 的 TIN 设置为“GUTI”，MS 发起路由区更新流程。因为 MS 处于 PMM-CONNECTED 状态，因此此时的路由区更新流程只执行正常路由区更新的一个子流程。

本步骤中，UE 充当 MS，在路由更新流程中，源 MME 和 S-GW 中所保存的旧 EPS 承载信息会被删除。

步骤18) 步骤 15 中 MME 启动的定时器超时后，源 MME 通过源 MME 和目标 GnGp SGSN 采用 GTPv1 版本进行重定位信令交互，源 MME 推导出目标 SGSN 的版本是 GnGp SGSN，因此源 MME 向源 S-GW 发送 Delete Session Request (Cause) 消息删除 S-GW 资源。Cause 指示源 S-GW 不用向 P-GW 发起承载删除流程。源 S-GW 向 MME 发送 Delete Bearer Response (TEID) 消息进行确认。如果 ISR 被激活，S-GW 发送承载消息删除另外一个核心网元上的承载资源。用于非直接转发的资源被释放。

当步骤 15 启动的定时器超时后，源 MME 发送 Release Resources 消息到通知源 eNodeB 释放资源，收到消息后且数据转发已经完成，源 eNodeB 释放资源。

10.3.3 UTRAN GnGp SGSN 到 MME 联合硬切换伴随 SRNS 重定位

从 UTRAN 接入下的 GnGp SGSN 到 MME 的联合硬切换伴随 SRNS 重定位如图 58 所示。在以下流程步骤中，MS 代表 UE，GGSN 代表 P-GW。UE 和 eNodeB 之间的 E-UTRAN 流程和 eNodeB 和 MME 之间的流程见 5.3.8。

步骤1) 源 RNC 决定发起到 E-UTRAN 的 RAT 间切换流程。

步骤2) 源 RNC 向源 GnGp SGSN 发送 Relocation Required (Relocation Type, Cause, Source ID, Target ID, Source RNC To Target RNC Transparent Container) 消息，源 SRNC 将重定位类型设置为“UE 参与的”。Source RNC To Target RNC Transparent Container 包含了切换配合，安全、RRC 协议上下文等信息（包括 UE 能力）。本步骤中，目标 eNodeB 充当目标 RNC。

target ID 标识 eNodeB，在 Rel-8 Iu 接口下该标识为 eNodeB ID。在拥有 R99 GnGp SGSN 情况下，

源 RNC 可以使用 RNC ID 来代替 eNodeB ID 来标识目标 eNodeB。Cause 指示为 UTRAN 至 E-UTRAN 间切换, 并被 GnGp SGSN 透传。Source RNC to Target RNC Transparent Container 包含目标 eNodeB 信息, 被 GnGp SGSN 透传。

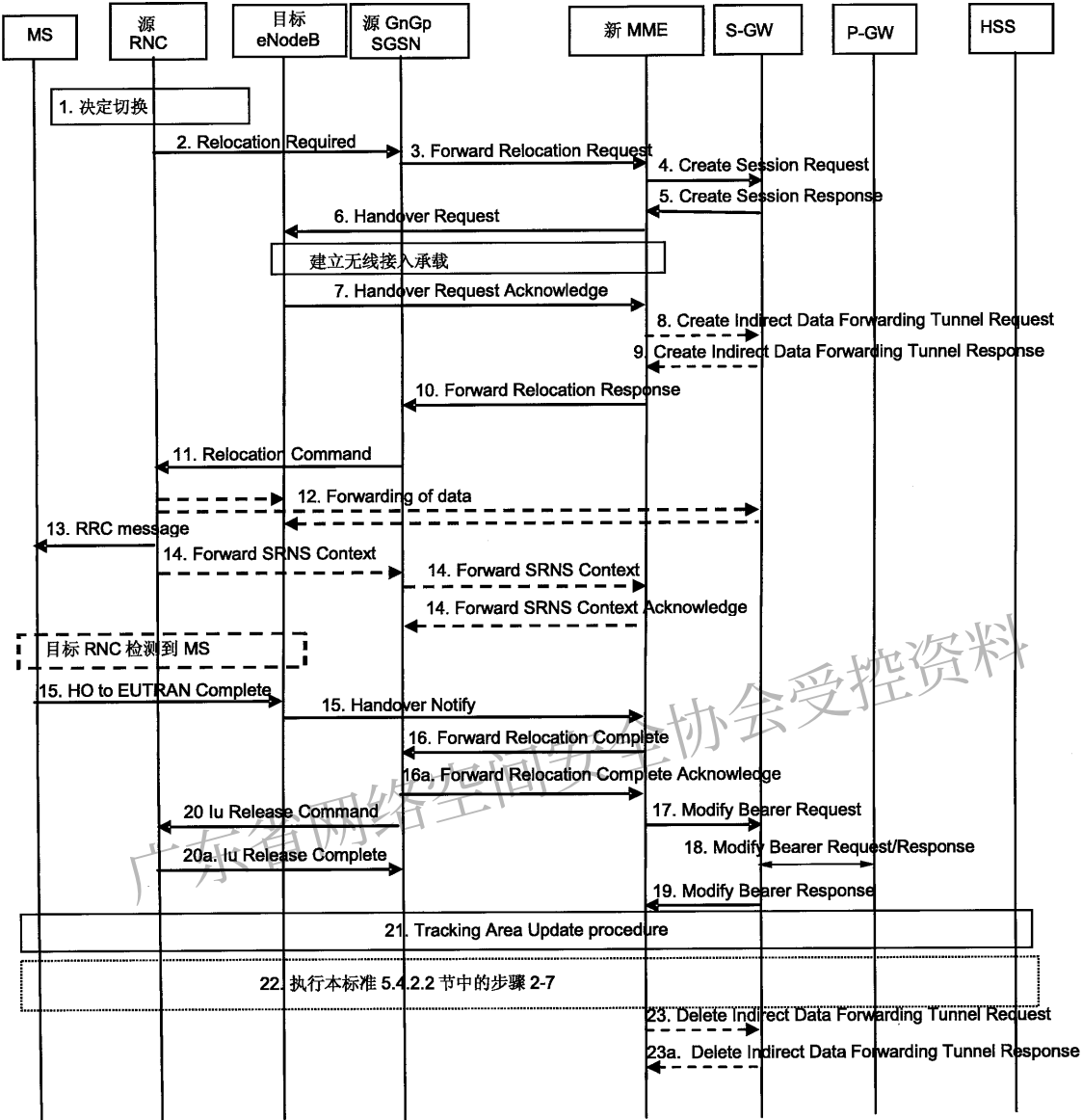


图58 GnGp SGSN 到 MME 联合硬切换伴随 SRNS 重定位流程

步骤3) 源 GnGp SGSN 通过 Target ID 确定是 GnGp SGSN 间的还是 GnGp SGSN 内的 SRNS 重定位。如果是 GnGp SGSN 间的重定位, 源 GnGp SGSN 发起向目标 MME 发送 (IMSI, Tunnel Endpoint Identifier Signalling, MM Context, PDP Context, Target Identification, RAN Transparent Container, RANAP Cause, GCSI) 消息, 发起重定位资源分配流程。如果目标区域 RAN 网元连接了多个 CN 网元, 源 GnGp SGSN 如果保存了多个 MME 地址, 则选择其中一个作为目标 MME 发送消息, 见 3GPP TS 23.236。PDP 上下文包含了 GGSN 用户面地址以及上行数据 TEID (源和目标 SGSN 将上行数据包发送到该地址和 TEID)。同时, GnGp SGSN 启动一个定时器, 用于管理源侧 GnGp SGSN 的 MM 和 PDP 上下文。Forward Relocation Request 消息仅适用于 GnGp SGSN 间的 SRNS 重定位, 如果 MM 上下文中包含 GPRS CAMEL 签约信息, 源 GnGp SGSN 设置 GCSI 标识。

本步骤中，目标 MME 充当目标 GnGp SGSN，P-GW 充当 GGSN。GGSN 的用户面地址和 TEID 就是 P-GW 的用户面地址和 TEID。MME 负责将 PDP 上下文参数映射为 EPS 承载上下文参数。

步骤4) MME 选择 S-GW 并按照每个 PDN 连接逐一发送 Create Session Request (bearer context (s) with P-GW addresses and TEIDs for uplink traffic, APN-AMBR, Serving Network) 消息给 S-GW，如果没有从 GnGp SGSN 收到明确的 APN-AMBR，由目标 MME 基于 MBR 映射成 APN-AMBR，并提供给 S-GW。

步骤5) S-GW 为 S1-U 接口的上行数据流分配地址和 TEID，并发送 Create Session Response (S-GW addresses and uplink TEID (s) for user plane) 消息到目标 MME。

步骤6) 目标 MME 发送 Handover Request (UE Identifier, S1 AP Cause, CN Domain Indicator, KeNodeB, INAS Security Parameters to E-UTRAN, EPS Bearers to be setup list, Source to Target Transparent Container, S-GW Address (es) and TEID (s) for User Traffic Data, Handover Restriction List) 消息请求 eNodeB 分配资源。S1 AP Cause 是从 GnGp SGSN 接收到的 RANAP Cause。Source to Target Transparent Container 包含从 GnGp SGSN 接收到的 RAN Transparent Container 信息。

发送给 eNodeB 的 NAS Security Parameters 包括 NAS Integrity Protection、Ciphering algorithm (s)、eKSI 和 NONCEMME 等信元。如果目标 MME 可以得到 Handover Restriction List (见 5.3.2)，则发送给 eNodeB。

如果 MME 没有从源 GnGp SGSN 收到 UE Network Capability 信息，则 MME 将不会从 E-UTRAN 收到 UE 支持的完整性保护和加密算法。这种情况下，MME 假设 UE 支持 EIA1/EEA1 和 EIA2/EEA2。

MME 从 MM 上下文中 (CK 和 IK) 推导出 K'ASME 并关联至 eKSI，同时选定 NAS 完整性保护和加密算法。eKSI 和密钥派生参数为 UE 所用。MME 和 UE 从 K'ASME 推导出 NAS 密钥和 KeNodeB。在切换结束后，如果 MME 和 UE 已建立 EPS 安全关联，则 MME 发起 NAS SMC 流程以激活原始 EPS 安全上下文。

MME 不可以为最大比特率为 0 的 EPS GBR 承载向目标 eNodeB 请求资源，同时这些 EPS 承载需要被删除并且从在 EPS Bearer to be setup list 去除。

MME 应该根据从 GnGp SGSN 显式收到的 APN-AMBR 值计算出 UE-AMBR。如果 MME 没有显式收到 APN-AMBR，则 MME 在 EPS Bearers to be setup list 中包含本地 UE-AMBR。本地 UE-AMBR 在 9.3.1.1 中描述。

如果目标 MME 决定某些承载无需数据转发，则在 EPS Bearers to be setup list 的 Data forwarding not possible 网元中加入这些承载标识。

注：MME 从 GnGp SGSN 收到的安全参数中推导安全参数。支持到 UTRAN 接入下的 GnGp SGSN 切换的 MME 从源 GnGp SGSN 得到的 RNC ID 中推导 eNodeB 地址。

步骤7) 目标 eNodeB 分配请求的资源并发送 Handover Request Acknowledge (Target to Source Transparent Container, EPS Bearers setup list, EPS Bearers failed to setup list, Cause) 到目标 MME 返回应用参数。如果 Target Transparent container 中无线承载的数量和 MME 请求的承载的数量不一致，则 eNodeB 应该忽略 Target Transparent container 中无线承载的数量，而为 MME 请求的承载数量分配资源。

目标 eNodeB 将 MME 提供的信息 (KSI, selected NAS Integrity Protection and Ciphering algorithm(s), NONCEMME) 和所选的 AS 完整性与加密算法加入 UTRAN RRC 消息，并将该消息加入 Target to Source Transparent Container 参数中。

步骤8) 如果使用间接数据转发, 目标 MME 向 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (IMSI, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, MME Address for Control plane, Target eNodeB Address and TEID (s) for DL user plane) 消息请求 S-GW 创建数据转发隧道。如果步骤 4 和 5, MME 考虑到 S-GW 发生改变, 则 MME 需要分配一个新的 S-GW。

步骤9) S-GW 创建数据转发隧道, 向目标 MME 返回 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (Cause, Serving GW DL TEID (s)) 消息, Serving GW DL TEID (s) 为数据转发隧道的 TEID。如果 S-GW 不支持数据转发, 则需要返回一个合适的原因值。

步骤10) 目标 RNC 和目标 MME 间的转发资源分配完毕, 目标 MME 发送 Forward Relocation Response (Cause, RAN Transparent Container, RANAP Cause, Target-RNC Information) 消息到源 GnGp SGSN。消息指示目标 RNC 准备好从源 SRNC 接收下行 PDU, 即: 重定位资源分配流程成功结束。RAN transparent container 和 RANAP 原因由目标 RNC 传递到源 SRNC。RAB to be set up 中的 Target RNC 信息包含用于接收从源 SRNC 到目标 RNC 转发数据的 RNC 地址和 TEID。Forward Relocation Response 消息仅适用于 GnGp SGSN 间的 SRNS 重定位流程。

本步骤中, 目标 MME 充当目标 GnGp SGSN; 目标 eNodeB 充当目标 RNC; RANAP Cause 是从目标 eNodeB 收到的。RAN Transparent Container contains 包含从目标 eNodeB 收到的 Target to Source Transparent Container。

步骤11) 源 GnGp SGSN 发送 Relocation Command (Target RNC To Source RNC Transparent Container, RABs To Be Released, RABs Subject To Data Forwarding) 消息通知源 RNC 切换准备阶段已经完成。源 GnGp SGSN 根据 QoS 决定哪些 RAB 需要进行数据转发, 并将选择的 RAB 包含在 RABs subject to data forwarding 信元中。每个进行转发的 RAB 包含: RAB ID, Transport Layer Address 以及 Iu Transport Association。Transport Layer Address 以及 Iu Transport Association 的值等于目标 RNC 发送的 Relocation Request Acknowledge 消息中包含信元值。源 SRNC 准备通过 IU 接口将下行数据转发到目标 RNC, 该转发仅用于转发下行用户数据。

本步骤中, 目标 MME 充当目标 GnGp SGSN; 目标 eNodeB 充当目标 RNC。用户下行数据的转发从 SRNC 直接到目标 eNodeB 或者通过 S-GW 转发到目标 eNodeB。

步骤12) 源 SRNC 根据 QoS, 可以开始转发 RABs subject to data forwarding 列表中的 RAB 数据。

注: 从步骤7开始, 没有特定顺序。例如, 源RNC可以同时进行数据转发、向MS发送RRC消息, 向源GnGp SGSN 转发SRNC上下文消息。

SRNS 重定位中的数据转发通过 Iu 接口执行, 这意味着源 SRNC 需要将数据包复制一份通过 IP 层转发到目标 RNC。对每个使用无损 PDCP 传输的无线承载, 如果 GTP-PDU 已经传输但是没有确认, 则 PDCP-PDU 需要复制并通过 IP 层发送到目标 RNC, PDCP 序列号也需要一并发送。源 RNC 继续传递并复制下行数据, 接收上行数据。

如果目标 RNC 还没有充当服务 RNC, 并且当用户面的下行数据已经到达目标 RNC, 目标 RNC 可以根据 QoS 选择缓存或者丢弃收到的下行 GTP-PDU。

本步骤中, 目标 eNodeB 充当目标 SRNC。用户下行数据的转发从 SRNC 直接到目标 eNodeB 或者通过 S-GW 转发到目标 eNodeB。

步骤13) 如果某些 RAB 需要有序传递数据, SRNC 在发送 RRC 消息前应该暂停上下行数据包的传

输。RRC消息可以是Physical Channel Reconfiguration, 或者ntersystem to UTRAN Handover, 或者Handover from UTRAN Command for BSS relocation, 或者Handover Command for BSS to BSS relocation消息。准备完成后, 源SRNC发送包含在Target RNC to source RNC transparent container中的RRC消息, 比如: Physical Channel Reconfiguration (UE Information Elements, CN Information Elements)。UE Information Elements包含SRNC标识和S-RNTI。CN信元包含位置去和路由区信息。

重配置后, MS向目标MME发送RRC消息, 比如: Physical Channel Reconfiguration Complete消息。收到包含序列号的Forward SRNS Context消息后, 目标RNC和MS互相传递数据包, 如果没有收到该消息, 目标RNC只为不需要有序传输的RAB传递数据。

注: UE接入目标eNodeB后会向eNodeB发送HO to E-UTRAN Complete消息。UE收到此该消息时, 内容包括已选安全算法和相关密钥信息。如果KSI指示MME与UE没有安全关联, 则UE根据这些信息选择相同的NAS算法; 如果KSI指示说明MME与UE已建立安全关联, 但UE丢失了E-UTRAN侧的安全上下文, 则UE会发起附着过程。

步骤14) 在有E-UTRAN参与的跨RAT切换时, 无需RAN上下文的传递。如果源RNC向目标MME发送SRNC上下文消息, 目标MME回复确认收到, 并不处理此消息。本步骤中, 目标MME充当目标GnGp SGSN; 目标eNodeB充当目标SRNC。

步骤15) 如果UE成功接入目标eNodeB, 目标eNodeB发送Handover Notify (TAI+ECGI)消息通知目标MME切换完成。如果HO from UTRAN Command消息中的EPS承载相关的E-RAB没有建立, 则UE本地去激活这些EPS承载, 不通过NAS信令来完成显式处理。

步骤16) 在收到Handover Notify消息后, 如果为GnGp SGSN间的SRNS重定位, 目标MME发送Forward Relocation Complete消息通知源GnGp SGSN切换完成。收到Handover Notify消息后, 目标MME启动定时器。本步骤中, 目标MME充当目标GnGp SGSN; Handover Notify代替Relocation Complete消息。

步骤17) 目标MME发送Modify Bearer Request (Cause, Tunnel Endpoint Identifier Control Plane, MME Address for Control Plane, eNodeB Address(es) and TEID(s) for User Traffic, RAT type, APN-AMBR)消息通知S-GW RAT间的切换已经完成, MME管理UE所有的承载上下文。如果P-GW希望获取UE的位置信息(取决于UE上下文), 位置信息应该包含在本消息中。

MME通过承载释放流程释放无法接受(非法)的承载(见5.4.4.2)。如果S-GW收到非法承载的下行数据, 则S-GW丢弃数据包, 不会向MME发送下行数据到达通知。

步骤18) S-GW向P-GW发送Modify Bearer Request (APN-AMBR, Serving Network)消息, 告知P-GW APN-AMBR值以及RAT Type发生改变(可以用于计费)。如果步骤17存在用户位置信息, S-GW可以将位置信息加入该消息发送给P-GW。S-GW可能会为未被接受的S5/S8承载分配TEID资源。P-GW发送Modify Bearer Response (Default bearer id, APN Restriction)。消息进行确认并指明缺省承载。当UE从GnGp SGSN移动到MME时, P-GW会发送每个上下文的APN限制值给S-GW。

步骤19) S-GW向MME发送Modify Bearer Response (Cause, Tunnel Endpoint Identifier Control Plane, and S-GW Address for Control Plane, default bearer id, APN restriction)消息到MME确认用户面切换完成。S-GW将APN限制值转发给MME。至此, 对所有的承载UE、目标eNodeB、S-GW(如果S-GW发生切换应该是目标S-GW), P-GW间的用户面建立完成。

步骤20) 收到Relocation Complete消息, 如果为GnGp SGSN间的SRNS重定位, 则为Forward Relocation Complete消息, 源侧GnGp SGSN发送Iu Release Command消息通知源RNC释放资源。如果

数据转发定时器超时，源 RNC 发送 Iu Release Complete 到 GnGp SGSN 进行响应。

步骤21) 当符合 Triggers for tracking area update 中列出的条件成立，UE 发送 Tracking Area Update Request 消息通知目标 MME 当前位于新的跟踪区。

由于目标 MME 已经通过切换消息获知承载上下文，并判断发生跨 RAT 间切换，则不需要按照常规的 TA Update 流程从源 GnGp SGSN 获取上下文。目标 MME 在 TAU 流程中从 HSS 获得签约的 UE-AMBR 和 APN-AMBR。

步骤22) 目标 MME 计算 UE-AMBR (见 7.2)，如果计算结果和从步骤 6 中得到的 UE-AMBR 不同，从签约的 MBR 映射的 APN-AMBR 和签约的 APN-AMBR 不同，或者映射得到的签约的缺省承载的 QoS 不同于从 HSS 中获得的签约的 EPS QoS。MME 应该发起 Subscribed QoS Modification 流程将计算出的 UE-AMBR 和签约的 APN-AMBR 通知到 eNodeB，S-GW 和 P-GW。

步骤23) 如果步骤 16 中启动定时器超时，目标 MME 释放用于间接数据转发的承载资源。

10.3.4 路由区更新

当注册在 MME 的 UE 选择了 R99 UTRAN 或者 GERAN 的小区时，会发生 MME 到 GnGp SGSN 的路由区更新流程，如图 59 所示。这种场景下，UE 并未在路由区所属网络进行注册。处于空闲状态或者连接状态的 UE 都可以发起路由区更新流程。

在以下部分流程中，MS 代表 UE；GGSN 代表 P-GW。源的 MME 对于目标 GnGp SGSN 充当源 GnGp SGSN。目标 GnGp SGSN 可以是 2G 或者 3G 的 SGSN。

步骤0) UE 选择 UTRAN 或者 GERAN 的小区，小区所在的路由区之前没有在网络侧注册或者 UE 重选 UTRAN 或 GERAN 并且 TIN 指示为“GUTI”，处于连接（ECM-CONNECTED）态的 UE 可以通过 NACC（Network Assisted Cell Change）流程切换到 GERAN 小区。

步骤1) MS 向目标 GnGp SGSN 发送 Routing Area Update Request (old P-TMSI, old RAI, old P-TMSI Signature, Update Type, follow on request, Classmark, MS Network Capability, additional P-TMSI/RAI, KSI) 消息，更新类型指示为路由区更新，或者周期性路由区更新，或者联合路由区/位置区更新，或者联合路由区/位置区更新伴随 IMSI 附着请求。将消息转发到 GnGp SGSN 之前，如果是 BSS 应该将包含有路由区和位置区的小区全球标识添加在消息中并发给 GnGp SGSN。如果是 SRNC 应该将路由区标识添加在消息中并发给 GnGp SGSN。Classmark 包含 MS 的 GPRS 多槽能力以及支持的加密算法。S4-SGSN 可选使用 follow-on request 指示 MS 路由区更新完成后 Iu 链接是保持还是释放，该特性为 S4-SGSN 产品实现相关。

如果 UE 的 TIN 指示为“GUTI”且 UE 保存的 GUTI 有效，则 UE 将 GUTI 映射为 old P-TMSI 和 old RAI。如果 UE 的 TIN 指示为“P-TMSI”或者“RAT-related TMSI”且用户保存了有效的 P-TMSI 和相关 RAI，则 UE 将此 P-TMSI 和 RAI 指示为 old P-TMSI 和 old RAI。

如果 UE 拥有有效 P-TMSI 和 RAI，同时拥有从 GUTI 映射的旧 P-TMSI 和 RAI，则 UE 将这些参数作为 additional P-TMSI/RAI。GnGp SGSN 忽略 additional P-TMSI/RAI 的处理。

Old P-TMSI 仅用于 Iu-mode 的 RAU 请求消息中，对 Gb mode，TLLI 的值是从映射后的 P-TMSI 中推导的。发往 RNC 用于选择 GnGp SGSN 的路由参数可以从 P-TMSI 中推导出来。对合设的 GnGp SGSN/MME，配置 RAN 利用合设设备的 NRI 选择该合设设备；RNC 同样可以路由通过 GUTI 映射后产生的 NRI 这种 RAN 的配置同样适用于分立的设备，避免池区机制下由于 RAT 间移动导致的网元改变。

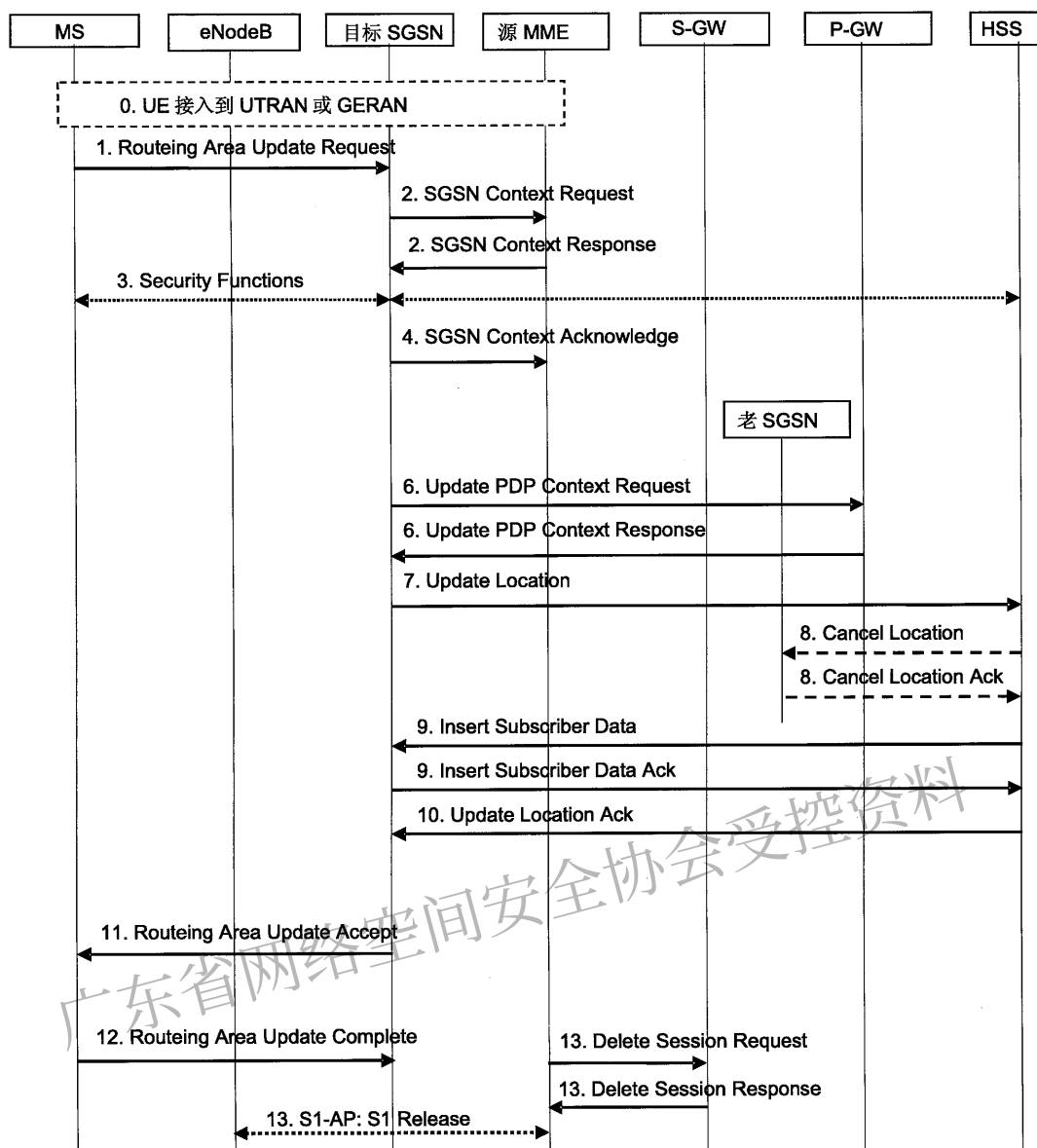


图59 MME/S4-SGSN 到 GnGp SGSN 的路由区更新流程

如果UE指示P-TMSI是GUTI映射过来的old P-TMSI，则KSI是由标识KASME的eKSI映射过来的。如果UE指示P-TMSI是old P-TMSI信元，KSI确定了一个（CK，IK）对。

步骤2）目标 GnGp SGSN 向源 MME 发送 SGSN Context Request（old RAI，TLLI or old P-TMSI，old P-TMSI Signature，New SGSN Address）消息获取 MS MM 和 PDP 上下文。如果目标区域 RAN 网元可以链接多个 CN 网元，目标 GnGp SGSN 通过老 RAI 和老的 P-TMSI 推导源 MME 并发送消息。否则，目标 GnGp SGSN 通过老的 RAI 推导源 MME 地址。如果推导的 GnGp SGSN 和真正的源 MME 在同一池区区域，则 GnGp SGSN 根据 P-TMSI（或 TLLI）确定的源 MME 并将消息转发到源 MME。

注：无论目标GnGp SGSN是否支持该功能，GUTI被映射为P-TMSI/RAI时提供一个能唯一标识源MME的old RAI，这样就无需在池区内将消息互相转发消息。

源 MME 验证 P-TMSI Signature，如果和本地保存的值不符，源 MME 向目标 GnGp SGSN 发送响应消息并携带响应的错误原因值。收到消息后，目标 GnGp SGSN 对 MS 进行鉴权，鉴权成功，目标 GnGp

SGSN 向源 MME 发送 SGSN Context Request (old RAI, TLLI, MS Validated, New SGSN Address) 消息, MS Validated 指示 GnGp SGSN 对 MS 已经进行了鉴权。如果 P-TMSI Signature 有效或者目标 GnGp SGSN 指示已经对 MS 进行了鉴权, 源 MME 启动定时器。如果 MS 在源侧未知, 源 MME 向目标 GnGp SGSN 发送响应消息并携带响应错误原因值。

在本步骤中, 源 MME 被称为源 GnGp SGSN, 并提供 GnGp SGSN 的功能。

步骤 2b) 源侧 MME 向目标 GnGp SGSN 发送 SGSN Context Response (MM Context, PDP Contexts) 消息。对每一个 PDP 上下文, 则 SGSN Context Response 消息包含下一个即将传递到 GGSN 的上行 GTP PDU GTP 序列号; 下一个即将传递到 MS 的下行 GTP PDU 的 GTP 序列号。如果从源 SRNS 收到 PDCP 序列号, 源侧 MME 应该将其包含在 PDP 上下文中。如果在路由更新请求中, UE 携带了网络能力, 则目标 GnGp SGSN 忽略源侧发送的 MM 上下文中的手机网络能力。仅当 PDP 上下文 QoS 要求有序传递时, 从源 GnGp SGSN 收到的 GTP 序列号才有用。

注: MME 将 EPS 承载与 PDP 上下文一对一映射, 同时向目标 GnGp SGSN 提供承载 QoS 的 Release99 参数。目标 GnGp SGSN 与源 CN 节点间的 Gn 信令不能提供指示 ISR 激活或支持的能力。

步骤 3) 可能会执行安全流程。如果支持加密, 应该设置加密模式。如果 SGSN Context Response 中不包含 IMSISV 而且 GnGp SGSN 支持 ADD, GnGp SGSN 从 MS 中获取 IMEISV。

如果鉴权失败(比如 GnGp SGSN 不能获取 HLR 地址发起 Send Authentication Info 会话), GnGp SGSN 向 MS 发送路由区更新拒绝消息并携带相应原因值。

步骤 4) 目标 GnGp SGSN 向源 MME 发送 SGSN Context Acknowledge 消息。源 MME (在目标 GnGp SGSN 看来是一个源 GnGp SGSN) 将上下文中的 GW 和 HSS 相关信息置为无效。当 UE 在现路由区更新流程完成前又向源 MME 发起了跟踪区更新流程, GnGp SGSN 应该更新 GW 和 HSS 信息。如果鉴权失败, 路由区更新会被拒绝, 目标 GnGp SGSN 向源 MME 发送拒绝指示。源 MME 收到指示后可以当作之前没有收到 SGSN Context Request 消息。源 MME 不会转发任何数据到目标 GnGp SGSN。

步骤 6) 目标 GnGp SGSN 向相关的 GGSN 发送 Update PDP Context Request (new SGSN Address, TEID, QoS Negotiated, serving network identity, CGI/SAI, RAT type, CGI/SAI/RAI change support indication, NRSN) 消息并将服务网络标识发送到 GGSN。如果 SGSN Context Response 消息中指示 MS 支持网络控制请求承载控制, GnGp SGSN 在消息中用 NRSN 指示 GnGp SGSN 是否支持网络请求承载控制。如果消息中不包括 NRS, GGSN 稍后发起 PDP Context Modification 流程当前所有 BCM 模式为 “MS/NW” 设置为 “MS-Only”。GGSN 更新 PDP 上下文相关域并向 GnGp SGSN 发送 Update PDP Context Response (TEID, Prohibit Payload Compression, APN Restriction, MS Info Change Reporting Action, BCM) 消息。Prohibit Payload Compression 指示 GnGp SGSN 传递 PDP 数据时是否压缩净荷。

步骤 7) 目标 GnGp SGSN 向 HLR 发送 Update Location (SGSN Number, SGSN Address, IMSI, IMEISV, Update Type, Homogenous Support of IMS Over PS Sessions) 消息。如果 GnGp SGSN 支持 ADD, IMEISV 应该传给 HLR。更新类型设置为 “normal update”。Homogenous Support of IMS Over PS Sessions 指示是否在服务 GnGp SGSN 上支持 IMS Voice over PS Sessions。本步骤会触发 HSS 删除源 MME 上的上下文。

步骤 8) HLR 发送 Cancel Location (IMSI, Cancellation Type) 到源 MME。源 MME 删除 MM 上下文和 EPS 承载上下文并向 HLR 发送 Cancel Location Ack (IMSI) 消息。

步骤9) HLR 向目标 GnGp SGSN 发送 Insert Subscriber Data (IMSI, GPRS Subscription Data) 消息。目标 GnGp SGSN 判断 UE 是否可以在当前路由区接入, 如果由于区域签约限制或者接入限制, MS 不允许在当前路由区接入, GnGp SGSN 拒绝路由区更新请求并返回相应原因值, 同时向 HSS 发送 Insert Subscriber Data Ack (IMSI, GnGp SGSN Area Restricted) 消息。如果因为网络共享, 目标网络支持 MOCN 配置且 MS 不支持网络共享, GnGp SGSN 可以决定是否向 RNS 发送 Reroute Command 消息, 而不是拒绝 MS 的路由区更新请求。如果 MS 可以在新的路由区接入, GnGp SGSN 构造 MS 的 MM 上下文, 并向 HLR 发送 Insert Subscriber Data Ack (IMSI) 消息。

步骤10) HLR 向目标 GnGp SGSN 发送 Update Location by sending Update Location Ack (IMSI) 消息。

步骤11) 如果目标 GnGp SGSN 是 2G 的 GnGp SGSN, 目标 GnGp SGSN 判断 MS 是否可以在当前路由区接入, 如果因为漫游限制或者接入限制, MS 不允许在新的路由区接入, 或者签约数据检查失败, GnGp SGSN 拒绝 MS 的路由区更新请求并返回相应原因值。如果允许 MS 在当前路由区接入, 目标 GnGp SGSN 构造 MS 的 MM 和 PDP 上下文, 并建立和 MS 间的逻辑链接。目标 GnGp SGSN 向 MS 发送 Routeing Area Update Accept (P-TMSI, P-TMSI Signature, Receive N PDU Number) 消息。如果 MS 对 NSAPI 采用了确认传输模式, N PDU Number 用于确认 MS 已经成功发送到目标侧的 N-PDU。

如果目标 SGSN 为 3G GnGp SGSN, 目标 GnGp SGSN 判断 MS 是否可以在当前路由区接入, 如果因为漫游限制或者接入限制, MS 不允许在新的路由区接入, 或者签约数据检查失败, GnGp SGSN 拒绝 MS 的路由区更新请求并返回相应原因值。如果因为网络共享, 目标网络支持 MOCN 配置且 MS 不支持网络共享, GnGp SGSN 可以决定是否向 RNS 发送 Reroute Command 消息, 而不是拒绝 MS 的路由区更新请求。如果 MS 可以在新的路由区接入, GnGp SGSN 构造 MS 的 MM 上下文, 并向 MS 发送 Routeing Area Update Accept (P-TMSI, VLR TMSI, P-TMSI Signature) 消息。

如果收到 RAU Accept 消息, 并且 ISR 没有被激活, UE 应设置 TIN 为 “P-TMSI”。GnGp SGSN 不支持 ISR, 因此也不会指示 ISR Activated。

步骤12) 如果目标 GnGp SGSN 是 2G GnGp SGSN: MS 向目标 GnGp SGSN 发送 Routeing Area Update Complete (Receive N-PDU Number) 消息确认新分配的 P-TMSI。如果 MS 对 NSAPI 采用了确认传输模式, N PDU Number 用于确认 MS 已经成功接收的 N-PDU, 如果 Receive N-PDU Number 确认从源侧发送的 N-PDU, MS 已经收到, 则目标 GnGp SGSN 将 N-PDU 丢弃。MS 重置 LLC 和 SMDCP。

如果目标 GnGp SGSN 为 3G GnGp SGSN: MS 向目标 GnGp SGSN 发送 Routing Area Update Complete 消息确认 TMSIs 重分配。

步骤13) 如果步骤 2 中启动的定时器超时, 源 MME 释放 RAN 和 S-GW 资源。源 MME 发送 Delete Session Request (TEID, cause) 消息到 S-GW, Cause 指示源 S-GW 不需要向 P-GW 发起删除流程。通过协议版本探测源 MME 和目标 GnGp SGSN 采用 GTPv1 版本进行信令交互, 源 MME 推导出目标 GnGp SGSN 的版本是 3G GnGp SGSN, 即该 GnGp SGSN 不支持 ISR, 且不支持和 S-GW 交互 (R99 GnGp SGSN 只支持和 P-GW 连接)。则源 MME 发送 Delete Bearer Request 消息到 S-GW 释放 S-GW 承载资源。收到消息后, 如果 UE 激活了 ISR, S-GW 删除承载资源并向另外一核心网元 (MME 或者 GnGp SGSN) 发送 Delete Bearer Request 消息删除承载资源。

从目标 GnGp SGSN 接收到 SGSN Context Acknowledge 消息后, 如果源 MME 与 UE 保持 S1-MME

连接,源 MME 通过向源 eNodeB 发送 S1-U Release Command 释放资源。源 eNodeB 通过发送 S1-U Release Complete 响应消息确认 RRC 连接和 S1-U 连接的释放。

注: 安全验证或 RA 更新流程完成后,目标 GnGp SGSN 可以建立 RAB。路由区更新请求发出后,MS 可以在任何时间建立 RAB。

如果因为区域限制、漫游限制或者接入限制,或者目标 GnGp SGSN 因为不能确定 HLR 地址从而不能发起位置更新会话,目标 GnGp SGSN 不能构造 MM 上下文并拒绝 MS 的路由区更新请求同时携带相应原因值。MS 不能重新尝试接入该路由区,当手机开机时该 RAI 应该被删除。

因为网络共享,目标网络支持 MOCN 配置且 MS 不支持网络共享,目标 GnGp SGSN 可以决定是否向 RNS 发送 Reroute Command 消息以发起重定向流程,而不是拒绝 MS 的路由区更新请求。

如果对一个或者多个 GGSN, GnGp SGSN 更新 PDP 上下文失败, GnGp SGSN 去活这些 PDP 上下文(通过 SGSN-initiated PDP Context Deactivation), 不应该因此拒绝 MS 路由区更新请求。

源侧 MME 需要按照优先级顺序向目标 GnGp SGSN 发送 PDP 上下文, 即最重要的上下文在 SGSN Context Response 消息中最前面(优先级的确定依赖于实现,但需要基于目前状态来决定)。

GGSN 向 GnGp SGSN 发送每个 PDP 上下文的 APN 限制,基于 GGSN 发送的数据 APN 应该确定每个 PDP 上下文最大的 APN 限制并保存。

如果不能支持源侧所有的 PDP 上下文,目标 GnGp SGSN 应该按照发送的优先级选择激活或者删除 PDP 上下文。不管是激活或者删除, GnGp SGSN 都应该先向 GGSN 发送消息更新所有的 PDP 上下文,然后再发起 PDP 去激活流程, GnGp SGSN 不应该因此拒绝路由区更新请求。

如果路由区更新请求超过最大次数,或者 GnGp SGSN 返回 Routing Area Update Reject (Cause) 消息,MS 进入空闲态。

10.3.5 GnGp SGSN 到 MME 的跟踪区更新

当在 R99 GnGp SGSN 注册的 UE 选择了 E-UTRAN 小区时,会发起跟踪区更新流程,如图 60 所示。这种场景下,UE 没有在跟踪区所属的网络注册。在以下部分流程中,MS 代表 UE; GGSN 代表 P-GW。目标 MME 对于源 GnGp SGSN 充当目标 GnGp SGSN。源 GnGp SGSN 可以是 2G 或者 3G 的 GnGp SGSN。

步骤1) 条件满足时触发 TAU 流程。

步骤2) UE 发送 Tracking Area Update Request (last visited TAI, P-TMSI Signature, old GUTI, UE Core Network Capability, active flag, EPS bearer status, additional GUTI, eKSI, NAS sequence number, NAS-MAC, KSI) 消息,消息中利用 RRC 参数指示 eNodeB 选择的服务网络 and GUMMEI。

如果 UE 的 TIN 指示为“GUTI”或者“RAT-related TMSI”且 UE 保存的 GUTI 有效,则 UE 将 GUTI 映射为 old GUTI。如果 UE 的 TIN 指示为“P-TMSI”且用户保存了有效的 P-TMSI 和相关 RAI,则 UE 将 P-TMSI 和 RAI 指示为 old GUTI。

如果 UE 保存有有效的 GUTI,UE 将 GUTI 的值填写在 Additional GUTI 信元中,无论 old GUTI 指示的是该 GUTI 还是从 P-TMSI 映射。

RRC 参数“old GUMMEI”从 old GUTI 推导出来,无论 GUTI 是否从 P-TMSI 映射而来。对合设的 MME/SGSN,配置 eNodeB 利用合设设备的 MME code 将消息路由到同一合设设备。这种 eNodeB 的配置同样适用于分立的设备,避免池区机制下由于 RAT 间移动导致的网元改变。

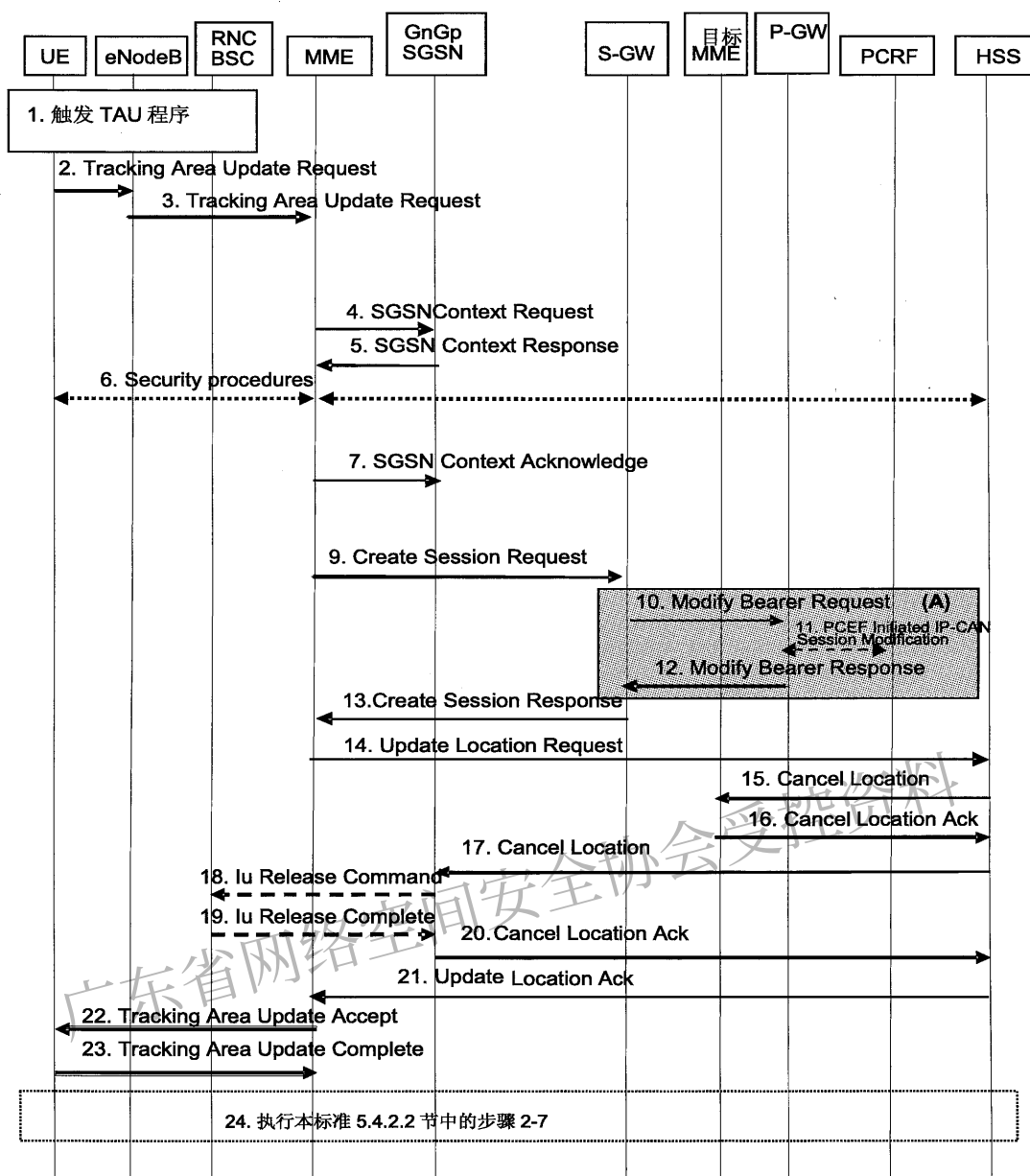


图60 GnGp SGSN 到 MME 跟踪区更新流程

如果保存有 Last visited TAI, UE 需要在 TAU 消息中指示给 MME, 以便 MME 在 TAU Accept 消息中分配较好的 TAI list。Select Network 指示选择的网络。Active flag 用于指示网络是否在 TAU 流程中为处于激活态的 EPS 承载激活无线和 S1 接口的承载。EPS beare status 指示 MME UE 当前激活的 EPS 承载 UE 的 ISR 能力包含在 UE Network Capability 信元中。

如果 UE 拥有有效的 EPS 安全参数, TAU 请求消息应该被 NAS-MAC 完整性保护以便 MME 对 UE 进行有效性检查。当 UE 拥有有效 EPS 安全参数, 则 eKSI, NAS sequence number 和 NAS-MAC 都被包含进消息中。NAS sequence number 表示 NAS 消息的序号。如果 UE 在 old GUTI 中包含的值是从 P-TMSI 映射过来的, 则 KSI 被包含进消息中。

步骤3) eNodeB 通过 RRC 参数中包含的 GUMMEI (包含在 old GUTI 中) 推导 MME。如果 eNodeB 不能和 GUMMEI 关联或者 GUMMEI 不可用, eNodeB 重新选择 MME, 见 6.2.3 “MME 选择”。eNodeB

添加小区的 TAI+ECGI 以及 Selected Network 并将 TAU Request 消息发送到 MME。

步骤4) MME 向源 GnGp SGSN 发送 Context Request (old RAI, P-TMSI, old P-TMSI Signature, New SGSN Address) 消息获取 UE 的 MM 和 PDP 上下文信息。MME 能够通过 Old RAI 和 old P-TMSI 推导出源 GnGp SGSN 的地址。

步骤5) 如果源 GnGp SGSN 为 2G GnGp SGSN: 源 2G-GnGp SGSN 验证 P-TMSI Signature 和本地保存的值是否相符, 如果不符合, GnGp SGSN 向目标侧发送响应消息并携带响应原因值。这种情况下, 目标 MME 应该发起鉴权流程, 如果鉴权成功, 目标 MME 向源 GnGp SGSN 发送 SGSN Context Request (old RAI, old PTMSI, MS Validated, New SGSN Address) 消息, MS Validated 指示新侧 MME 已经对 UE 进行鉴权。如果老的 P-TMSI Signature 有效或者新的 MME 指示已经对 UE 进行鉴权, 源 GnGp SGSN 停止为下行 N-PDU 分配 SMDCP N-PDU 序号并向目标 MME 发送 SGSN Context Response (MM Context, PDP Contexts) 消息。如果 UE 在目标侧未知, 目标 MME 发送响应消息并反馈相应的原因值。源 GnGp SGSN 保存目标 MME 的地址用于将数据转发到目标侧。每一个 PDP 上下文均包括下一个采用确认方式传输下行 N-PDU 的 SMDCP Send N-PDU 号和下一个采用确认方式传输的上行 N-PDU 的 SMDCP Receive N-PDU 号, 下一个下行 N-PDU 的 GTP 序列号和下一个上行 N-PDU 的 GTP 序列号。源 GnGp SGSN 启动定时器, 停止向 MS 发送下行数据。如果从路由区请求消息中收到 UE 的网络能力, 目标 MME 忽略 SGSN Context Response 消息中携带的 UE 能力。

如果源 GnGp SGSN 为 3G GnGp SGSN: 源 GnGp SGSN 验证 P-TMSI Signature 和本地保存的值是否相符, 如果不符合, GnGp SGSN 向目标侧发送响应消息并携带响应原因值。这种情况下, 目标 MME 应该发起鉴权流程, 如果鉴权成功, 目标 MME 向源 GnGp SGSN 发送 SGSN Context Request (IMSI, old RAI, MS Validated) 消息, MS Validated 指示新侧 MME 已经对 UE 进行鉴权。源 GnGp SGSN 启动定时器。如果 UE 在目标侧未知, 目标 MME 发送响应消息并反馈相应的原因值。

源 GnGp SGSN 向目标 MME 发送 SGSN Context Response (MM Context, PDP Contexts) 消息, 每一个 PDP 上下文 3G GnGp SGSN 均包含下一个上行 GTP PDU 的 GTP 序列号和下一个下行 GTP PDU 的 GTP 序列号。如果从源 SRNS 收到 PDCP 序列号, 每个 PDP 上下文还应该包括 PDCP 序列号。如果从路由区请求消息中收到 UE 的网络能力, 目标 MME 忽略 SGSN Context Response 消息中携带的 UE 能力。仅当 PDP 上下文的 QoS 要求有序传输时, 从源侧收到的 GTP 序列号才有效。

源 GnGp SGSN 保存目标 MME 地址, 允许源 GnGp SGSN 转发数据给目标 S-GW 或者 eNodeB。本步骤描述涵盖了 2G 或者 3G GnGp SGSN 到 MME 的 TAU 流程。

注: MME 需要提供 GnGp SGSN 功能以便将 PDP 上下文映射为 EPS 承载信息。

步骤6) MME 可能发起鉴权流程。如果源侧 SGSN Context Response 消息中不包含 IMEISV, MME 从 UE 获取 ME 标识 (IMEISV)。

步骤7) 目标 MME 发送 Context Acknowledge 消息到源 MME。此条消息指示目标 MME 可以从源 GnGp SGSN 接受被激活 PDP 上下文的数据。源 MME 在上下文中标记 MSC/VLR 联合、GGSN 信息与 HLR 无效。在当前的更新流程完成之前, 如果在 TAU 流程完成之前, UE 又向源 GnGp SGSN 发起了 RAU 流程, 源 GnGp SGSN 需要更新 MSC/VLR、GGSN 和 HLR 上的信息。

如果鉴权失败, 目标 MME 拒绝 UE 的更新请求并向源侧发送消息指示更新拒绝。源 MME 收到消息后停止定时器当作没有收到源侧 GnGp SGSN 的请求。如果没有任何 PDP 上下文, MME 拒绝 TAU。

步骤8) 源 GnGp SGSN 或者源 RNC 向 eNodeB 转发数据。

步骤9) 目标 MME 将从源侧的 PDP 上下文一对一映射为 EPS 上下文并将 Release99 QoS 参数映射为 EPS QoS 参数, 见 9.3.1.1。MME 按照源侧指示的优先级建立 EPS 承载。MME 去活建立失败的承载。

MME 检查 UE 发送的 EPS 承载状态, MME 释放 UE 指示未激活承载的网络资源。如果 UE 中不包含 PDP 上下文, MME 拒绝更新请求。

MME 选择 S-GW 并基于 PDN 连接逐一发送 Create Session Request (IMSI, MME Address and TEID, P-GW address and TEID, EPS Bearer QoS, serving network identity, ME Identity, User Location Information IE, RAT type, MS Info Change Reporting support indication) 消息。MME 应该指示 S-GW 服务网络标识, 目标 MME 不应该指示 ISR (GnGp SGSN 与 MME 之间的 Gn 信令不具备指示 ISR 支持和激活的能力)。

步骤10) S-GW 创建承载并通知 P-GW RAT 类型发生改变。S-GW 向 P-GW 发送 Modify Bearer Request (S-GW Address and TEID, RAT type, ME Identity, User Location Information IE, MS Info Change Reporting support indication) 消息。

步骤11) 如果配置动态 PCC, S-GW 通知 P-GW RAT 类型发生改变, P-GW 执行 IP-CAN Session Modification 流程将 RAT 类型信元发送到 PCRF。

注: P-GW继续执行下一步骤, 无需等待PCRF响应。如果PCRF响应引起EPS承载修改, 则P-GW发起承载更新流程。

步骤12) P-GW 更新上下文并返回 Modify Bearer Response (P-GW address 和 TEID, MSISDN, Default bearer id, Charging Id, MS Info Change Reporting Action (Start) (如果 P-GW 希望在会话过程中获取 UE 的位置信息) APN Restriction) 消息, 如果 P-GW 保存了 MSISDN, MSISDN 应该包含在消息中。当 UE 从 GnGp SGSN 移动到 MME, P-GW 会发送每个承载的 APN Restriction 给 S-GW。

步骤13) S-GW 更新上下文并向 MME 发送 Create Session Response (S-GW address 和 TEID for user plane, P-GW address and TEID, Serving GW Address and TEID for the control plane, Default bearer id, APN restriction) 消息。如果步骤 12 包含 MS Info Change Reporting Action (Start) 则加入该消息。S-GW 应将收到的 APN 限制转发给 MME。

步骤14) 为确保 GnGp SGSN 为 UE 分配的相关资源可以被释放, 目标 MME 发送 Update Location Request (MME Address, IMSI, ME Identity, ULR-Flags, MME Capabilities, Homogenous Support of IMS Over PS Sessions) 消息通知 HSS 服务 UE 的核心网节点发生改变, 如果 SGSN Context Response 中不包含 IMEISV, GnGp SGSN 应该将 ME 标识发送到 HSS。因为采用 GTP v1 版本原则进行信令交互时, 目标 MME 发现源 GnGp SGSN 版本为 3G GnGp SGSN, 目标 MME 将 ULR-Flags 设置为 “Single-Registration-Indication”, 指示 HSS 删除源 GnGp SGSN 信息。MME capabilities 指示 MME 是否支持地域接入限制功能。Homogenous Support of IMS Over PS Sessions 指示 MME 下的所有 TA 是否支持 IMS Voice over PS Sessions。

步骤15) 如果 MME 发生改变, 如果 ULR-Flags 指示 “Single-Registration-Indication”, HSS 发送 Cancel Location (IMSI, Cancel Location Type) 消息到源 MME, Cancel Location Type 设置为 “Update procedure”。

步骤16) 源 MME 删除 MM 上下文。源 MME 删除本地的承载资源, 并发送 Delete Bearer Request (Cause) 消息到 S-GW 删除 S-GW 的承载资源, 原因值指示 S-GW 不用发起向 P-GW 发送承载删除流程。如果 ISR 激活, 则 Cause 值指示源 S-GW 通过 Delete Bearer Request 消息删除地其他核心网节点上承载资源。MME 向 HSS 发送 Cancel Location Ack (IMSI) 消息。

步骤17) 如果 ULR-Flags 指示为 “Single-Registration-Indication”，HSS 删除保存的源 GnGp SGSN 信息。HSS 根据指示信息向源 GnGp SGSN 发送 Cancel Location (IMSI, Cancellation type) 消息，收到消息后，源 GnGp SGSN 删除用户上下文。

如果步骤 5 中定时器停止，源 GnGp SGSN 删除 MM 上下文，否则等待定时器超时后再删除 MM 上下文。这样可以确保 UE 在当前更新流程完成之前发起另外一个 TAU 流程。

步骤18) 收到 Cancel Location 消息后，如果 MS 处于 PMM CONNECTED 状态，源 GnGp SGSN 发送 Iu Release Command 消息到源 SRNC。

步骤19) 如果数据转发定时器超时，SRNS 相应发送 Iu Release Complete 消息。

步骤20) 源 GnGp SGSN 发送 Cancel Location Ack (IMSI) 消息。

步骤21) 目标 MME 验证 UE 在当前跟踪区是否可以接入。如果允许 UE 接入，MME 构造 UE MM 上下文。

HLR 向目标 MME 发送 Update Location Ack (IMSI, Subscription Data) 消息，如果 HSS 拒绝 MME 的更新请求，MME 向 UE 发送 TAU Reject 消息并携带响应原因值。

步骤22) 如果根据区域签约数据或者接入限制导致 UE 不能在当前 TA 接入，MME 拒绝 UE 的更新请求并携带相应原因值，同时通知 HSS。

目标 MME 向 UE 发送 Tracking Area Update Accept (GUTI, TAI-list, EPS bearer status, NAS sequence number, NAS-MAC, ISR Activated) 消息。MME 将限制列表发送到 eNodeB，当发生 Intra E-UTRAN 切换时，eNodeB 执行漫游限制和接入限制策略。

如果在 TAU Request 消息中设置了 “Active Flag”，MME 可以在 TAU Accept 消息中激活用户面建立流程。消息流程见 5.3.6.1 “用户发起的业务请求功能” 流程。如果设置了 Active Flag，MME 可以向 eNodeB 提供 Handover Restriction List。EPS Bearer Status 用于指示 UE 当前网络侧保存的承载上下文状态，收到消息后，UE 删除本地激活而网络侧没有激活的承载。

如果 TAU Accept 消息中没有指示 ISR，UE 将 TIN 设置为 “GUTI”，清除本地保存的 ISR 状态。

注：MME 与 GnGp SGSN 交互时，由于 GnGp SGSN 不支持 ISR，所以 MME 无需指示 ISR 状态。目标 MME 通过 Gn 接口信令的 GTP 版本为 GTPv1 判断 GnGp SGSN 不支持 ISR。

步骤23) 如果 TAU Accept 消息中包含了 GUTI，UE 向 MME 发送 Tracking Area Update Complete 消息进行确认。

当 TAU 请求消息中没有设置 Active flag，并且 TAU 不是在 ECM-CONNECTED 状态下发起的，MME 释放和 UE 的信令连接。

安全或 TA 更新流程完成后，目标 MME 可以发起建立 E-RAB。TA update request 发出后，UE 可以在任何时间建立 E-RAB。

步骤24) 目标 MME 计算 UE-AMBR。目标 MME 计算 UE-AMBR (见 7.2)，如果计算结果和从步骤 6 中得到的 UE-AMBR 不同，从签约的 MBR 映射的 APN-AMBR 和签约的 APN-AMBR 不同，或者映射得到的签约的缺省承载的 QoS 不同于从 HSS 中获得的签约的 EPS QoS。MME 应该发起签约 QoS 修改流程。

如果因为区域限制，漫游或者接入限制，目标 MME 不构造承载上下文并向 UE 发送拒绝消息，消息中携带相应的原因值。S1 链接也要释放，当 UE 返回空闲态后的操作见 3GPP TS 23.122。

如果对一个或者多个 P-GW, 目标 MME 更新承载上下文失败, 目标 MME 通过发起 Dedicated Bearer Deactivation 流程去激活更新失败的承载上下文, 但不能因此拒绝路由区更新请求。

PDP 上下文应该按照优先级有序发送, 即最高优先级 PDP 上下文排在最前。如何分配 PDP 的优先级与产品实现相关, 但是应基于处于激活态的 PDP 上下文。

P-GW 向 MME 发送每个 PDP 上下文的 APN 限制, 基于 P-GW 发送的数据 APN 应该确定每个承载最大的 APN 限制。

如果某些 EPS GBR 承载最大比特率为 0, 则 MME 应该发起 Dedicated Bearer Deactivation 流程去激活相关 EPS 承载。

如果不能支持源侧所有的 PDP 上下文, 目标 MME 应该按照发送的优先级选择激活或者删除承载上下文。不管是激活或者删除, MME 都应该先向 P-GW 发送消息更新所有的上下文, 然后 MME 再发起 Dedicated Bearer Deactivation 流程去激活不能维持的承载, MME 不应该因此拒绝路由区更新请求。

如果路由区更新请求超过允许的最大次数, 或者 MME 返回 Tracking Area Update Reject (Cause) 消息, UE 进入 EMM DEREGISTERED 状态。

Update Location Ack 消息指示拒绝, 该拒绝应该指示到 UE, 在成功完成一个位置更新之前 UE 不能接入非 PS 业务。

10.3.6 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 间跨 RAT 切换 (可选)

10.3.6.1 准备阶段

图 61 所示为 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 间跨 RAT 切换过程中的准备阶段流程图。

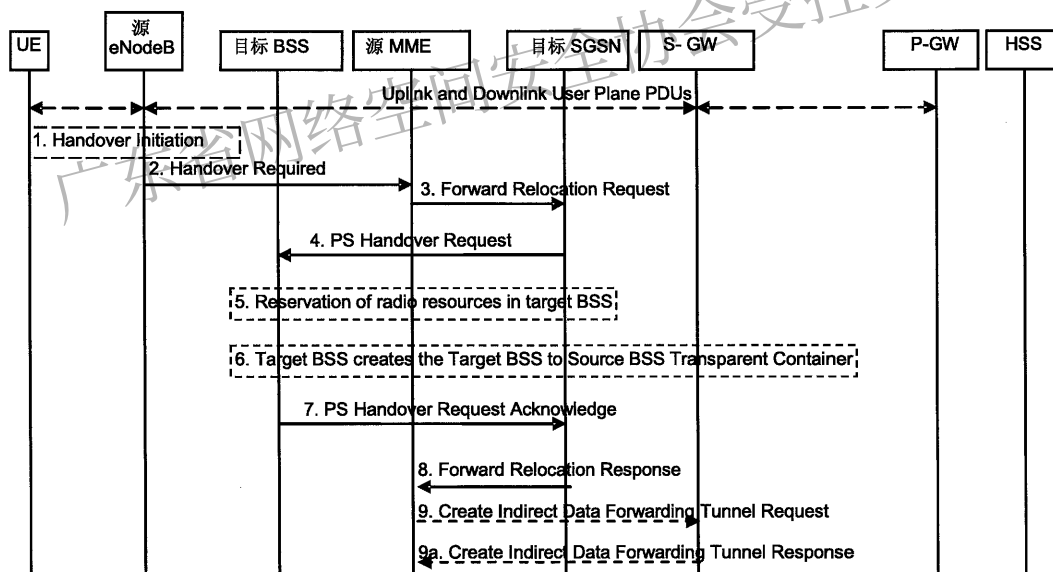


图61 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 间跨 RAT 切换, 准备阶段

步骤1) 源 eNodeB 决定发起向目标 GERAN A/Gb 模式 (2G) 系统的跨 RAT 类型切换, 此时数据传输路径为: UE 与源 eNodeB 之间的承载, 源 eNodeB, S-GW 和 P-GW 之间的 GTP 隧道。

步骤2) 源 eNodeB 向源 MME 发送消息 (Cause, Target System Identifier, Source eNodeB Identifier, Source BSS to Target BSS Transparent Container) 请求 CN 建立目标 BSS, 目标 GnGp SGSN 和 S-GW 之间的资源。数据转发所需承载由目标 GnGp SGSN 给出。Target System Identifier 包含目标全球小区标识。

步骤3) 源 MME 通过目标小区标识判断切换类型为跨 RAT 切换。在这种情况下, 源 MME 发送

Forward Relocation request 消息 (IMSI, Tunnel Endpoint Identifier Control Plane, RANAP Cause, Target Cell Identifier, MM Context, PDP Contexts, Packet Flow ID, SMDCP XID parameters, LLC XID parameters, PDP Context Prioritisation, Source BSS To Target BSS Transparent Container [RN part] in the BSS Container, Source RNC Id, SGSN Address for control plane) 给目标 GnGp SGSN, 发起 PS 切换资源分配流程。如果源 MME 支持 PS 切换流程, 则源 MME 需要在 PDP 上下文激活过程中分配有效 PFI, 每个 PDP 上下文包含 GGSN 用户面地址和上行数据 TEID。MM 上下文包含安全相关信息, 例如加密算法。

目标 GnGp SGSN 选定所使用的加密算法和所产生的 IOV-UI 参数, 向 MS 传送过去, OV-UI 参数被用于作为加密过程中的输入。

目标 GnGp SGSN 收到 Forward Relocation Request 消息后, 建立所请求的 PDP、MM、SMDCP 和 LLC 上下文, 为 MS 分配新 P-TMSI。同时, 目标 GnGp SGSN 发起 PDP 上下文的 PFC 建立流程。

目标 GnGp SGSN 收到 Forward Relocation Request 消息后, 从 PDP 上下文中抽取 NSAPI、SAPI 和 PFI 参数。如果目标 GnGp SGSN 没有从源 MME 得到 PFI 参数, 则无法请求目标 BSS 为 PDP 上下文分配 TBF 资源。如果从源 MME 所获得的 PDP 上下文没有任何有效 PFI, 则目标 GnGp SGSN 判定此次切换失败并拒绝。

对于某特定 NSAPI, 如果不支持相应 SAPI 和 PFI, 则目标 GnGp SGSN 仅为其所支持的 PFI 和 SAPI 的 NSAPI 继续切换流程。所有未分配资源或无法支持相应 SAPI 和 PFI 的 PDP 上下文 (目标 GnGp SGSN 回复消息中将不包含这些 NSAPI) 和相关 API 与 PFI 被保留。目标 GnGp SGSN 将这些 PDP 上下文在 RAU 过程中通过会话管理流程进行显示修改或去激活。

源 MME 向目标 GnGp SGSN 传送当前可用 XID 参数设置。如果目标 GnGp SGSN 支持所有接受到的 XID 参数, 则创建 NAS 容器并指示 “reset to the old XID parameters”; 否则如果目标 GnGp SGSN 无法接受所有 XID 参数或者源 MME 没有指示任何 XID 参数, 则目标 GnGp SGSN 创建 NAS 容器并指示 reset (reset to default parameters)。

本步骤中, 源 eNodeB 充当源 RNC, 源 MME 充当源 GnGp SGSN, P-GW 充当 GGSN。

步骤4) 目标 GnGp SGSN 向目标 BSS 发送 PS Handover Request (Local TLLI, IMSI, Cause, Target Cell Identifier, Source BSS to Target BSS Transparent Container (RN part), PFCs To Be Set Up List, NAS container for PS HO) 消息。如果所请求的 PDP 上下文上下行最大比特率为 0kbit/s 或者 PDP 上下文中 Activity Status Indicator 指示源侧没有激活的 RAB 存在, 则目标 GnGp SGSN 无需为 PDP 相关 PFC 请求资源。

步骤5) 目标 BSS 根据 PFC 的 ABQP 决定是否为其分配无线资源, 资源分配算法依赖于具体实现。由于资源限制, 目标 BSS 不能为所有 PFC 分配资源。

步骤6) 目标 BSS 准备 Target BSS to Source BSS Transparent Container, 携带 PS Handover Command 参数, 该参数包含 CN part (NAS container for PS HO) 和 RN part (PS Handover Radio Resources)。

步骤7) 目标 BSS 向目标 GnGp SGSN 发送 PS Handover Request Acknowledge 消息 (Local TLLI, List of Set Up PFCs, Target BSS to Source BSS Transparent Container)。发送 PS Handover Request Acknowledge 消息后, 目标 BSS 准备从目标 GnGp SGSN 接受已分配资源 PFC 的下行 LLC PDU。

所有未分配资源或无法支持相应 SAPI 和 PFI 的 PDP 上下文和相关 API 与 PFI 被目标 GnGp SGSN 保留。目标 GnGp SGSN 将这些 PDP 上下文在 RAU 过程中通过会话管理流程进行显示修改或去激活。

步骤8) 目标 GnGp SGSN 向源 GnGp SGSN 发送 Forward Relocation Response 消息 ((Cause, List of Set Up PFCs, Target BSS to Source BSS Transparent Container) in the BSS Container, Tunnel Endpoint Identifier Control Plane, SGSN Address for User Traffic, Tunnel Endpoint Identifier Data II), 并携带为每个已分配 PFC 的 PDP 上下文指定的 TEID 列表。Forward Relocation Request 消息中收到的 PDP 上下文的 NSAPI 通过 List of Set Up PFCs 指示目标 BSS 已经为这些 PFC 分配了资源。

对于每个 PDP 上下文都分配一个 Tunnel Endpoint Identifier Data II, 用于源 eNodeB 通过目标 GnGp SGSN 转发数据至目标 BSS。

目标 GnGp SGSN 根据 “Reset” 或 “Reset to the old XID parameters” 指示激活已分配 LLC/SNDCP。

当源 MME 接收到 Forward Relocation Response 消息后, 决定是否进行切换过程, 此时准备阶段结束并开始执行阶段。

步骤9) 如果数据转发不采用直接前转方式, 源 MME 向 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding (见第 7 步)) 消息请求 S-GW 分配用于创建数据转发隧道的资源。

用于数据转发的 S-GW 和作为 UE 的用户面锚点 S-GW 可以是不同的。

步骤 9a) S-GW 向源 MME 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (Cause, S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding) 消息返回数据转发隧道参数。S-GW Address 为 S-GW 创建的数据转发隧道的地址。TEID 为 S-GW 创建的数据转发隧道的端点标识。如果 S-GW 不支持数据转发, 则 S-GW 返回相应的原因值, 响应消息中不包含 S-GW Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding 信元。

以上流程步骤中, 源 MME 充当源 GnGp SGSN, P-GW 充当 GGSN。

10.3.6.2 执行阶段

图 62 所示为 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 间跨 RAT 切换过程中的执行阶段流程图。目前源 eNodeB 继续接收上下行用户面 PDU。

步骤1) 源 MME 向源 eNodeB 发送 Handover Command (Target BSS to Source BSS Transparent Container (PS Handover Command with RN part and EPC part), Bearers Subject to Data Forwarding List) 消息结束准备阶段。“Bearers Subject to Data forwarding list” 包含从 Forward Relocation Response 消息中得到的用于数据转发的地址和 TEID 列表。

源 eNodeB 进行数据转发, “Bearers Subject to Data Forwarding List” 中指明需要转发数据的承载, 数据从 eNodeB 被直接发送到目标 GnGp SGSN。

步骤2) 源 eNodeB 通过 HO from E-UTRAN Command 消息向 UE 发送切换到目标的指令。切换准备阶段目标 BSS 建立的无线参数在该消息中透传到 UE, 该消息还包含了从目标 GnGp SGSN 收到 (EPC 部分) 的 XID 和 IOV-UI 参数。

当接收到包含 Handover Command 消息的 HO from E-UTRAN Command 消息后, UE 将保存的承载 ID 和响应的 PFI 根据 NSAPI 建立关联并暂停上行用户面数据的传输。

注: 源 eNodeB 不会向目标 BSS 发送任何 RAN 上下文。

步骤3) MS 根据步骤 2 中提供的参数进行切换, 同时将 PFI 与特定 NSAPI 相关的 RAB 进行关联。

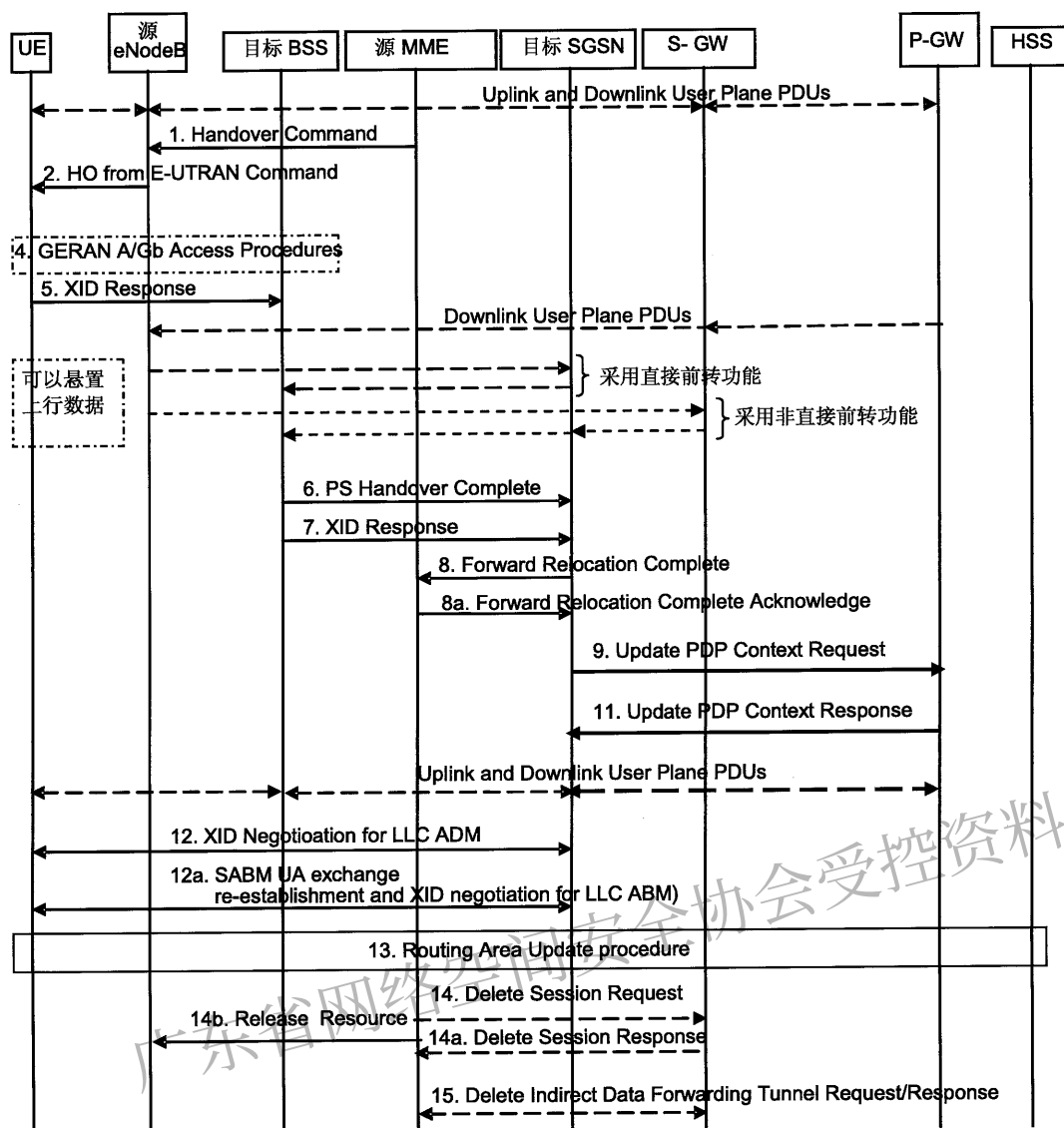


图62 E-UTRAN 到 GERAN A/Gb 间跨 RAT 切换, 执行阶段

步骤4) (包含步骤 7) 接入目标小区后, MS 处理 NAS container 并向目标 GnGp SGSN 发送 XID response 消息。在接收到包含时序信息的数据包物理层消息, 或者同步网络中无需发送 PS Handover Access 消息的时候, MS 都要立即向目标 GnGp SGSN 发送 XID response 消息。

步骤5) 发送 XID response 消息后, MS 根据已建立好无线资源的 NSAPI 继续进行数据传输。如果使用 LLC ADM 的 NSAPI 没有在小区内分配无线资源, MS 可以向网络请求无线资源。

注: 如果MS接收到的切换指令消息中的NAS container包含目标GnGp SGSN指定的Reset to default parameters参数, 则无论是从UTRAN还是GERAN (Iu模式) 接收到的消息, 为了避免冲突, MS可以无需触发任何用于LLC ADM的LLC SAPI XID协商, 仅需等待GnGp SGSN完成此动作; 任何情况下, MS都可以无需触发用于LLC ABM的LLC SAPI的XID协商, 仅需等待GnGp SGSN来完成。

成功接收到 MS 的正常 RLC/MA 快后, 目标 BSS 向目标 GnGp SGSN 发送 PS Handover Complete (Local TLLI, Handover Complete Status) 消息, 通知目标 GnGp SGSN MS 已到达目标小区。此时目标 GnGp SGSN 开始转发从目标 BSS 接收到的上行 N-PDU 至 GGSN (P-GW)。

源 MME 应启动一个定时器监控源 eNodeB 和源 S-GW 释放资源。

步骤6) 见步骤 5。

步骤7) 收到 PS Handover Complete 消息后, 目标 GnGp SGSN 向源 MME 发送 Forward Relocation Complete 消息, 通知切换完成。源 MME 回复 Forward Relocation Complete Acknowledge 消息。

步骤8) (包含步骤 11) 目标 GnGp SGSN 向 GGSN (P-GW) 发送 Update PDP Context Request 消息 (new SGSN Address, TEID, QoS Negotiated), GGSN(P-GW)更新 PDP 上下文并返回 Update PDP Context Response (TEID) 消息。至此 GGSN (P-GW) 开始将数据转发至目标 GnGp SGSN。

P-GW 应在 Update PDP Context Response 中包含 Charging Id 作为 GnGp SGSN 用来上报该 PDP 上下文的使用信息。

步骤11) 见步骤 9。

步骤12) 如果目标 GnGp SGSN 指定 “Reset to default parameters” 参数, 则当收到 PS Handover Complete 消息后, 目标 GnGp SGSN 发起 LLC/SNDCP XID 协商流程, 对应 LLC ADM 中使用的每一个 LLC SAPI。如果目标 GnGp SGSN 希望使用默认参数, 则发送空 XID 指令; 如果目标 GnGp SGSN 希望使用 “Reset to the old XID parameters”, 则无需进行 XID 协商。

步骤 12a) 接收回复消息后, 目标 GnGp SGSN 为 PDP 上下文建立 (重建) LLC ABM。SABM 和 UA 交互过程中, 目标 GnGp SGSN 将进行 LLC/SNDCP XID 协商。

步骤13) MS 向目标 GnGp SGSN 发送 Routing Area Update Request (Old P-TMSI, Old RAI, Old P-TMSI signature, Update Type) 消息, 通知目标 GnGp SGSN 其已进入新路由区。MS 应该在步骤 5 后立即发送该消息。

步骤14) 目标 GnGp SGSN 得知 MS 发生切换后, 将不再路由区更新流程中请求 GnGp SGSN 上下文流程。

步骤 8 中启动的定时器超时后, 源 MME 向源 eNodeB 发送 Release Resource 消息, 源 eNodeB 释放与 UE 相关资源。

源 MME 向 S-GW 发送 Delete Session Request (Cause) 消息以删除 EPS 承载资源。Cause 指示 S-GW 不可以向 P-GW 发起删除承载流程。S-GW 回复 Delete Session Response (Cause) 消息。如果 ISR 激活, cause 指示源 S-GW 应该发送 Delete Bearer Request 消息去激活其他源 CN 节点上的承载资源。

步骤15) 当步骤 8 中启动的定时器超时后, 应该释放已经分配好的间接转发资源。

10.3.7 GERAN A/Gb 到 E-UTRAN 间跨 RAT 切换 (可选)

10.3.7.1 准备阶段

图 63 所示为 GERAN A/Gb 到 E-UTRAN 间跨 RAT 切换过程中的准备阶段流程图。

步骤1) 源 BSS 决定发起切换, 此时上下行数据传输路径为: MS 与源 BSS 之间的 TBF, 源 BSS 和源 GnGp SGSN 之间的 BSSGP PFC 隧道, 源 GnGp SGSN 和 GGSN (P-GW) 之间的 GTP 隧道。

步骤2) 源 BSS 向源 GnGp SGSN 发送切换请求 (TLLI, Cause, Source Cell Identifier, Target eNodeB Identifier, Source to Target Transparent Container (RN part), and active PFCs list), 请求 CN 在目标 eNodeB, 目标 MME 和 S-GW 间建立所需资源。

步骤3) 源 GnGp SGSN 从 “Target eNodeB Identifier” 参数获知切换类型为到 E-UTRAN 的跨 RAT 切换, 源 GnGp SGSN 发起切换资源分配流程, 向目标 MME 发送 Forward Relocation Request (IMSI, Target Identification, MM Context, PDP Context, SGSN Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, SGSN Address

for Control plane, Source to Target Transparent Container(RN part), Packet Flow ID, SNDCP XID parameters, LLC XID parameters, and Direct Forwarding Flag) 消息。当 ISR 激活时, 该消息应该被送到服务目标地区并维护 ISR 的 MME。该消息包括源系统中建立的所有 PDP 上下文、相关 PFI 与 XID 参数、S-GW 上行 TEID。

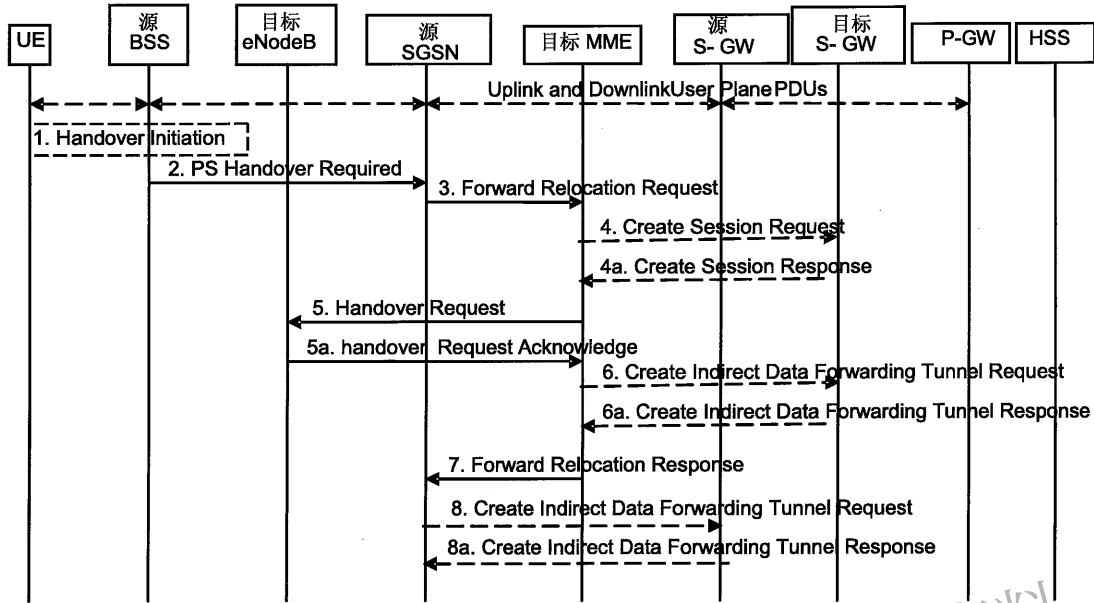


图63 GERAN A/Gb 到 E-UTRAN 间跨 RAT 切换, 准备阶段

PDP 上下文应该按照优先级排序, 最重要的 PDP 上下文放在第一个。排序算法依赖于具体实现, 但应基于当前业务状态。无论 UE 和网络所支持的 EPS 承载数目是多少, 为没有 TFT 的 PDP 上下文赋予最高优先级可以确保所有服务的连续性。

注: 为了获得服务连续性, 无论UE和网络支持多少EPS承载, 可以为没有TFT的PDP上下文赋予最高优先级。

目标 MME 将 PDP 上下文与 EPS 承载一对一映射, 将 PDP 上下文包含的 Release99 QoS 参数映射至 EPS 承载 QoS 参数, 映射规则见 9.3.1.1。MME 按照优先级建立承载, 去激活无法建立的承载。

MM 上下文包含安全相关信息, 例如加密算法等。

对于 “background” 类型的 PDP 向上下文, 源 GnGp SGSN 通过 Activity Status Indicator 指示在目标侧建立 EPS 承载。

步骤4) 目标 MME 选择 S-GW, 基于 PDN 连接逐一向其发送 Create Session Request (IMSI, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, MME Address for Control plane, PDN GW address (es) for user plane, PDN GW UL TEID (s) for user plane, PDN GW address for control plane, and PDN GW TEID (s) for control plane, the Protocol Type over S5/S8, APN-AMBR, Serving Network) 消息。Protocol Type 指示 S5/S8 接口所用协议类型。如果目标 MME 没有从 GnGp SGSN 收到明确的 APN-AMBR, 则目标 MME 基于 MBR 提供 APN-AMBR 给 S-GW。

步骤 4a) S-GW 分配资源, 向 MME 返回 Create Session Response 消息 (Serving GW address (es) for user plane, Serving GW UL TEID(s) for user plane, Serving GW Address for control plane, Serving GW TEID for control plane)。

步骤5) 目标 MME 向目标 eNodeB 发送 Handover Request (UE Identifier, S1 AP Cause, Integrity

protection information (即, IK 和所允许的完整性保护算法), Encryption information (CK 和所允许的加密算法), EPS Bearers to be setup list, Source to Target Transparent Container) 消息, 请求建立所需承载资源。如果 PDP 上下文中 Activity Status Indicator 参数指示源侧无激活承载, 则目标 MME 不能为此 PDP 上下文请求资源。

对于请求建立的每个 EPS 承载, “EPS Bearers To Be Setup” 包括 ID, bearer parameters, Transport Address, “Data forwarding not possible” 指示和 S1 Transport Association。Transport Layer Address 是 S-GW 用户面地址, S1 Transport Association 对应 S-GW 上行数据 TEID。目标 MME 决定承载是否需要数据转发, 并在 “Data forwarding not possible” 参数中指明。

目标 MME 不能请求 eNodeB 建立那些最大速率为 0 的 GBR EPS 承载。这些 EPS 承载不能包含在 EPS Bearers to be setup list 中并且应被 MME 去激活。对于其余的 EPS 承载, MME 忽略上下文中的 Activity Status Indicator, 并请求目标 eNodeB 为所有其余的 EPS 承载分配资源。

Target to Source Transparent Container 包含 Ciphering and integrity protection keys, 从目标 eNodeB 透明地传送给 UE, 同样也可以在 PS Handover Command 消息中通过源 BSS 通知 UE。这样, 无需重复 AKA 过程便可以在目标侧小区继续数据传输。

MME 应该基于从 GnGp SGSN 收到的 APN-AMBR 计算 UE-AMBR。如果 MME 没有收到 APN-AMBR, 则 MME 应将本地配置的 UE-AMBR 包含在 EPS Bearers to be setup list 中。

步骤 5a) 目标 eNodeB 分配资源, 并通过 Handover Request Acknowledge (Target to Source Transparent Container, EPS Bearers setup list, EPS Bearers failed to setup list) 消息向目标 MME 返回可用参数。收到 Handover Request Acknowledge 消息后, 目标 eNodeB 准备接受从 S-GW 发送的下行数据。

如果 Source to Target Transparent container 中的无线承载数量和 MME 请求的承载数量不一致, 目标 eNodeB 应该为 MME 请求的承载分配资源。

步骤 6) 如果数据转发采用非直接前转的方式, MME 向目标 S-GW 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Request (Cause, Target eNodeB Address (es), TEID (s) for DL user plane) 消息。Cause 指示 S-GW 创建数据转发隧道。完成非直接转发的 S-GW 可以不同于作为 UE 锚点的 S-GW。

步骤 6a) 目标 S-GW 向 MME 发送 Create Indirect Data Forwarding Tunnel Response (Cause, S-GW Address (es) and DL TEID (s)) 消息。S-GW Address 为目标 S-GW 创建的数据转发隧道的地址。TEID 为目标 S-GW 创建的数据转发隧道的端点标识。如果 S-GW 不支持数据转发应返回相应的原因值, 并且消息中不能包含 S-GW Address (es) and DL TEID (s)。

步骤 7) 目标 MME 向源 GnGp SGSN 发送 Forward Relocation Response (Cause, List of Set Up PFCs, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, S1-AP cause, MME Address for control plane, Target to Source Transparent Container, Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding) 消息。

如果使用直接前转, 则 Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding 参数中包含 eNodeB 的下行数据 TEID 和相关地址。

如果使用非直接前转, 则 Address (es) and TEID (s) for Data Forwarding 参数中包含 S-GW 的下行数据 TEID 和相关地址。

10.3.7.2 执行阶段

图 64 所示为 GERAN A/Gb 到 E-UTRAN 间跨 RAT 切换过程中的执行阶段流程图。源 GnGp SGSN

继续接受上下行用户面数据。当源 GnGp SGSN 收到 Forward Relocation Response 消息后,继续转发 N-PDU 的同时将 N-PDU 复制一份转发到目标 eNodeB (直接转发) 或者通过 S-GW 转发到目标 eNodeB (间接转发)。eNodeB 可以将收到的下行数据通过分配的无线资源盲传 (blind transmission) 到 UE。

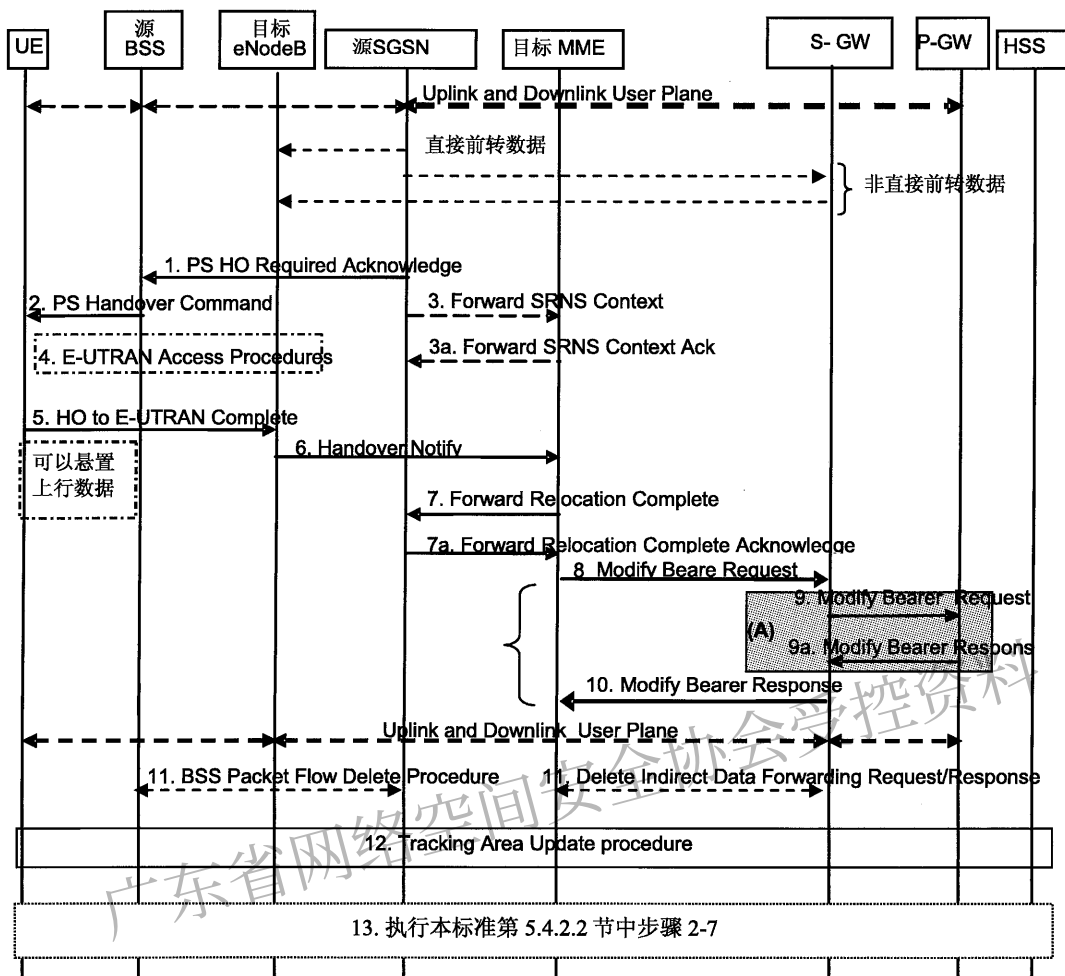


图64 GERAN A/Gb 到 E-UTRAN 间跨 RAT 切换, 执行阶段

步骤1) 完成切换准备后, 源 GnGp SGSN 向源 BSS 发送 PS HO Required Acknowledge (TLLI, List of Set Up PFCs, Target to Source Transparent Container) 消息, 包含在目标侧建立的所有 PFI。

发送 PS Handover Required Acknowledge 消息前, 源 GnGp SGSN 可以推迟转发任何 PDP 上下文相关的数据。

在向 UE 发送 PS Handover Command 消息前, 源 BSS 可以清空 BSS PFC 下行数据缓存。

步骤2) 源 BSS 向 UE 发送 PS Handover Command 消息通知其切换至目标 eNodeB, 消息中包含目标 eNodeB 在准备阶段建立的无线相关参数。

步骤3) 在与 E-UTRAN 发生 RAT 间切换时无需传递 RAN 上下文, 如果源 GnGp SGSN 向目标 MME 发送任何 SRNS 上下文信息, MME 返回确定相应后不对该消息进行任何处理。

步骤4) UE 移动至 E-UTRAN 并接入目标 eNodeB。

步骤5) UE 发送 HO to E-UTRAN Complete 消息通知 eNodeB 完成切换。UE 从 PS Handover Command 消息中获取那些 E-RAB 未建立的 EPS 承载信息, 并本地去激活这些 EPS 承载。

步骤6) UE 接入目标 eNodeB 后, 目标 eNodeB 向目标 MME 发送 Handover Notify 消息。在收到 Handover Notify 后, 如果目标 MME 使用了非直接转发, 目标 MME 启动一个定时器。

步骤7) 目标 MME 得知 UE 移动到目标侧, 同时发送 Forward Relocation Complete 消息通知源 GnGp SGSN 完成数据转发, 源 GnGp SGSN 返回响应消息。收到 Forward Relocation Complete 消息后, 如果没有任何数据需要转发, 则源 GnGp SGSN 停止转发数据, 同时启动定时器准备释放资源。

步骤8) 目标 MME 发送 Modify Bearer Request (Cause, MME Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, EPS Bearer ID (s), MME Address for Control Plane, eNodeB Address (es) and TEID (s) for User Traffic for the accepted EPS bearers and RAT type) 消息通知 S-GW (如果 S-GW 改变, 则此处的 S-GW 为目标 S-GW) 已完成切换流程, 此时目标 MME 负责 UE 建立的所有 EPS 承载。

MME 可以通过启动承载释放流程释放 EPS 承载。此时, 如果 S-GW 收到发向未被接受承载的下行数据, 则 S-GW 丢弃下行数据, 无需向 MME 发送 Downlink Data Notification 消息。

步骤9) S-GW (如果 S-GW 改变, 则此处的 S-GW 为目标 S-GW) 向 P-GW 发送 Modify Bearer Request 消息通知 P-GW 信息更新例如: S-GW Relocation 或 RAT 类型改变 (用于计费) 事件。如果在准备阶段的步骤 4 中 S-GW 收到了 Serving Network 信息, 则 S-GW 也应将 Serving Network 信息包含在 Modify Bearer Request 消息中。对于 S-GW Relocation, 如果 S-GW 发生改变, 则 S-GW 应该为 EPS 承载分配 S5/S8 接口的下行 TEID, 甚至对于没有被接受的 EPS 承载, 也要分配 TEID。收到 Modify Bearer Request 消息, P-GW 应回复 Modify Bearer Response 消息。UE 从 GnGp SGSN 移动到 MME, P-GW 应该将每个承载的 APN 限制发送给 S-GW。

如果部署了 PCC, P-GW 需要将变化事件通知 PCRF, 例如 RAT 类型的改变。

Modify Bearer Response 指明缺省承载标识符和 Charging Id 给 S-GW。

步骤10) S-GW (如果 S-GW 改变, 则此处的 S-GW 为目标 S-GW) 向目标 MME 发送 Modify Bearer Response 消息 (Cause, Serving GW Tunnel Endpoint Identifier for Control Plane, Serving GW (for Serving GW relocation this will be the Target Serving GW) Address for Control Plane, Protocol Configuration Options)。此时, UE、目标 eNodeB、S-GW (如果 S-GW 改变, 则此处的 S-GW 为目标 S-GW) 和 P-GW 之间的所有承载所需用户面数据路径都已建立完毕。

Update Bearer Response 为 MME 指明缺省承载标识符。

步骤11) 步骤 7 设定的定时器超时后, 源 GnGp SGSN 启动 BSS Packet Flow Delete 流程释放所有与 BSS 间的承载资源。当步骤 6 启动的定时器超时后, 目标 MME 应释放所有为间接转发分配的资源。

步骤12) RAN 触发 UE 发起 TAU, RAN 侧需要在触发信息中包含 ECM CONNECTED UE 信息。

目标 MME 在获取承载上下文时便已得知跨 RAT 切换流程启动, 因此目标 MME 仅发起 TA 更新流程的部分步骤, 目标 MME 将无需发起源 GnGp SGSN 与目标 MME 间上下文传递流程。目标 MME 在 TAU 流程中从 HSS 获取签约的 UE-AMBR 和签约的 APN-AMBR。

目标 MME 计算 UE-AMBR (见 7.2), 如果计算结果和从步骤 6 中得到的 UE-AMBR 不同, 从签约的 MBR 映射的 APN-AMBR 和签约的 APN-AMBR 不同, 或者映射得到的签约的缺省承载的 QoS 不同于从 HSS 中获得的签约的 EPS QoS。MME 应该发起签约 QoS 修改流程, 将计算出的 UE-AMBR 和签约的 APN-AMBR 通知到 eNodeB、S-GW 和 P-GW。

11 计费要求

S-GW 和 P-GW 支持计费功能。

S-GW 和 P-GW 能够按照每 UE 的每 PDN 的每 QCI 和 ARP 对, 来收集所有上行和下行数据包数量。如果 S5/S8 使用 GTP 协议, S-GW 和 P-GW 还支持基于承载的计费信息收集。

在切换过程中, S-GW 进行计费信息采集时, 不采集非直接前转的数据。

S-GW 可用于运营商间的计费。P-GW 能够根据 3GPP TS 32.240 的原则, 与离线计费系统进行通信。

P-GW 依照 3GPP TS 23.203, 为每个 UE 提供计费功能。对于不支持 Gx 接口的 P-GW, 应能够依照本地配置, 和在线和离线计费系统进行交互, 以提供基于流的在线和离线计费。P-GW 可以通过 GTP-S8 收到计费特征。P-GW 中的计费特征的处理见 3GPP TS 32.251。

12 支持多 PDN

12.1 概述

EPS 应支持通过单个或者多个 P-GW 同时与多个 PDN 同时交换 IP 数据。是否允许同时使用多个 PDN 由网络的策略和用户的签约信息控制。

为了允许在单个或多个 PDN 上建立多 PDN 连接, EPS 应支持 UE 请求的 PDN 连接。UE 应能够发起对任意一个 PDN 的去连接。

与同一个 APN 关联的所有同时激活的 PDN 连接应该通过相同的 P-GW 实现。

核心网络对多 PDN 连接的支持是必选功能, UE 对多 PDN 连接的支持是可选功能。

12.2 UE 请求的 PDN 连接建立流程

这个过程允许 UE 请求建立 PDN 连接, 包括分配一个缺省承载。对同一个 UE 而言, 这个过程可能会触发建立一条或多条专用承载, 如图 65 所示。

步骤1) UE 发 PDN Connectivity Request (APN, PDN Type, Protocol Configuration Options, Request Type) 消息到 MME。如果 UE 处于 ECM-IDLE 状态, UE 应首先发起 Service Request 流程。MME 需要验证 UE 提供的 APN 是否为签约的 APN。如果 UE 没有提供 APN, MME 则使用默认签约 PDN 中的 APN。在多 PDN 连接情况下, 如果 Request Type 为 Handover, 则表明 UE 是从非 3GPP 接入切换到 3GPP 接入并且 UE 在非 3GPP 接入已经建立 PDN 连接。消息中的其他参数含义见附着流程。如果 UE 请求一个新的通过 3GPP 接入的 PDN 连接, 则 Request Type 指示 “initial request”。

步骤2) 如果 Request Type 为 “handover”, 则 MME 将使用签约信息中存储的 P-GW, 如果 Request Type 为 “initial request” 则 MME 根据标准的 P-GW 选择原则选择一个 P-GW, 分配 Bearer ID, 发送 Create Session Request (IMSI, MSISDN, MME TEID for control plane, RAT type, PDN GW address, PDN Address, Default EPS Bearer QoS, PDN Type, subscribed APN-AMBR, APN, EPS Bearer Id, Protocol Configuration Options, Handover Indication, ME Identity, User Location Information (ECGI), MS Info Change Reporting support indication, Selection Mode, Charging Characteristics, Trace Reference, Trace Type, Trigger Id, OMC Identity, Maximum APN Restriction, Dual Address Bearer Flag) 到 S-GW。RAT 类型主要提供给后面的 PCC 流程使用。Selection Mode 标明是否选择了一个签约的 APN 或者是一个非签约的 UE 发送来的 APN。P-GW 可以根据这些信息决定是否允许 UE 激活此 PDN 连接。Charging characteristics 定义具体见 3GPP TS 32.251。其他参数, 也见附着流程相关参数描述。

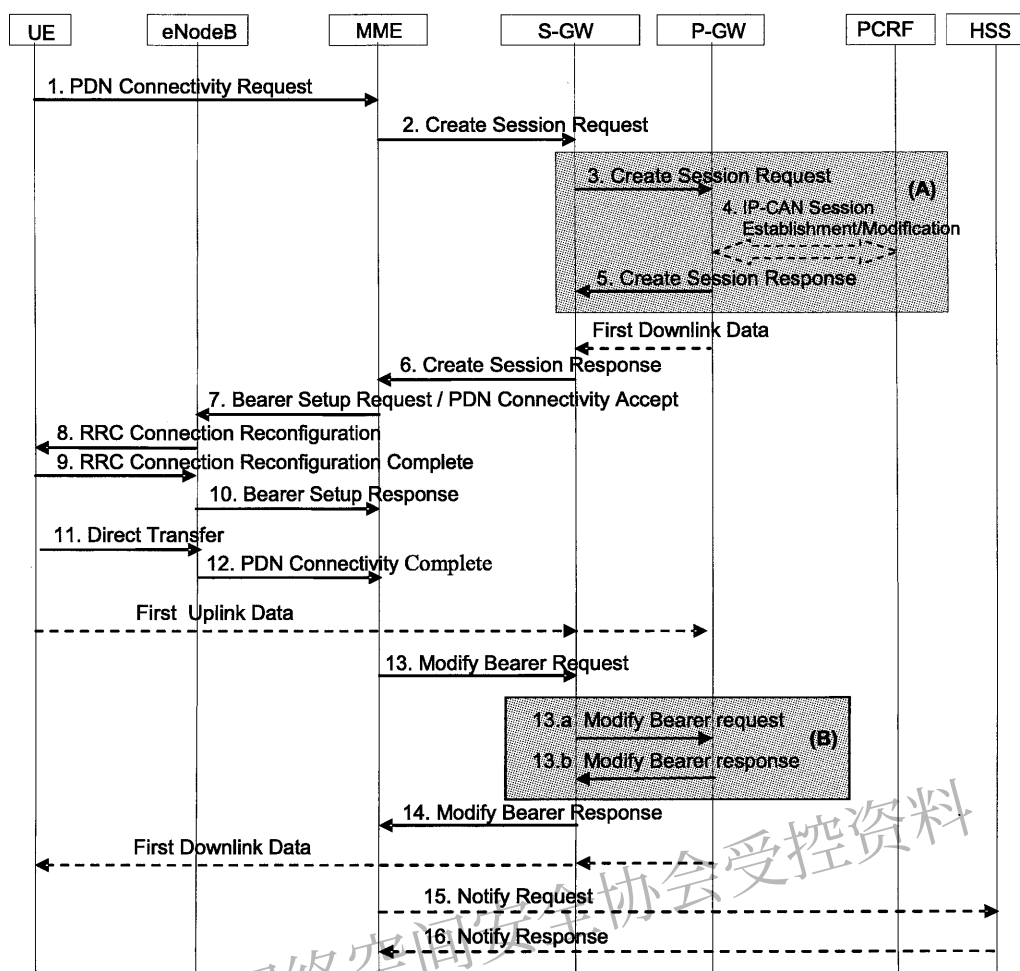


图65 UE 请求的建立 PDN 连接的过程

步骤3) S-GW 在它的 EPS 承载表中建立一个新的条目, 同时发送 Create Session Request (IMSI, MSISDN, Serving GW Address for the user plane, Serving GW TEID of the user plane, Serving GW TEID of the control plane, RAT type, Default EPS Bearer QoS, PDN Type, PDN Address, Subscribed APN-AMBR, APN, Bearer Id, Protocol Configuration Options, Handover Indication, ME Identity, User Location Information (ECGI), MS Info Change Reporting support indication, Selection Mode, Charging Characteristics, Trace Reference, Trace Type, Trigger Id, OMC Identity, Maximum APN Restriction, Dual Address Bearer Flag) 消息给 P-GW。之后 S-GW 缓存可能的来自 P-GW 的下行报文, 直到建立到 eNodeB 的数据通道为止。

步骤4) 如果部署了动态 PCC, 并且 Handover Indication 不存在, 则 P-GW 发起 IP-CAN Session Establishment 过程, 通过与 PCRF 通信获取默认的 PCC 规则, 这可能导致多条 dedicated bearer 的建立。如果部署了动态 PCC, 并且 Handover 指示存在, 则 P-GW 发起 PCEF-Initiated IP-CAN Session Modification 过程通知 PCRF 新的 IP-CAN 类型。如果没有部署动态 PCC, P-GW 可以采用本地 QoS 策略。

步骤5) P-GW 在它的 EPS 承载上下文表中建立一个新的条目并产生一个 Charging ID。这个新的条目允许 P-GW 在 PDN 和 S-GW 之间进行数据转发并开始计费。

P-GW 返回 Create Session Response (PDN GW Address for the user plane, PDN GW TEID of the user plane, PDN GW TEID of the control plane, PDN Type, PDN Address, EPS Bearer Id, EPS Bearer QoS,

Protocol Configuration Options, Charging Id, Prohibit Payload Compression, APN Restriction, Cause, MS Info Change Reporting Action (Start), APN-AMBR) 消息给 S-GW。P-GW 根据收到的 PDN Type 以及 Dual Address Bearer Flag 以及运营商的策略来选择 UE 的 PDN Type。P-GW 根据选择的 PDN Type 为 UE 分配地址。如果 P-GW 为 UE 选择了不同于收到的 PDN Type, 则需要将具体的改变原因值 (如 network preference, single address bearers only) 发送给 UE。对于具体的 IPv4, IPv6 或双栈 IP 地址的分配, 见 6 章描述。

对于带有 Handover 标识的请求, P-GW 需要分配与非 3GPP 接入时相同的 IP 地址给 UE。并且 P-GW 不会发下行数据到 S-GW 直到后面的第 13a 步。

步骤6) 对于建立的承载, 如果 S-GW 收到了 MS Info Change Reporting Action (Start), 则 S-GW 存储这些上报请求, 并在 UE 这些信息变化时上报给 P-GW。S-GW 返回 Create Session Response (PDN Type, PDN Address, Serving GW address for User Plane, Serving GW TEID for User Plane, Serving GW TEID for control plane, EPS Bearer Id, EPS Bearer QoS, Protocol Configuration Options, Prohibit Payload Compression, APN Restriction, Cause, MS Info Change Reporting Action (Start), APN-AMBR) 消息给 MME。如果 UE 指示 Request Type 是 “Handover”, 则这个消息同时向 MME 表明 S5/S8 承载已经成功建立了。在这一步, 在 S5/S8 上 GTP 通道就建立好了。

步骤7) 如果 MME 收到了 APN Restriction 参数, 则 MME 存储这个信息并依据 Maximum APN Restriction 检查是否存在冲突。如果 PDN 连接请求被拒绝, MME 应该发起 Bearer Deactivation 并且返回一个合适的错误原因值。如果 PDN Connectivity Request 被接受, 则 MME 决定 (新的) Maximum APN Restriction 值。如果以前没有存储 Maximum APN Restriction 值, 则 MME 把当前的 APN Restriction 设置为 Maximum APN Restriction。如果 MME 接收到 MS Info Change Reporting Action (Start), 则 MME 存储这些上报请求, 并在 UE 信息变化且符合上报要求时上报给 S-GW。基于签约的 UE-AMBR 和使用的 APN-AMBR, MME 可能会修改 UE AMBR。MME 发送 PDN Connectivity Accept (APN, PDN Type, PDN Address (不包括 IPv6 的前缀), EPS Bearer Id, Session Management Request, Protocol Configuration Options) 消息到 eNodeB。这个消息包含在 S1-MME 控制消息 Bearer Setup Request (EPS Bearer QoS, UE-AMBR, PDN Connectivity Accept, S1-TEID) 消息中。这个 S1 控制消息中包含 S-GW 侧的用户面的地址和 TEID。在 PDN Connectivity Accept 消息中, MME 将在 Session Management Request 中包含 APN-AMBR 和 EPS 承载 QoS 参数 QCI。如果 UE 具有 GERAN 或者 UTRAN 等接入能力, 则 MME 需要根据 EPS 承载的 QoS 信息映射出 PDP Context 需要的 QoS 协商参数。

步骤8) eNodeB 发送包含有 PDN Connectivity Accept 的 RRC Connection Reconfiguration 消息给 UE。

步骤9) UE 发送 RRC Connection Reconfiguration Complete 消息给 eNodeB。

步骤10) eNodeB 发送 S1-MME Bearer Setup Response 消息给 MME。消息中包含用于 S1-M 下行话务的 eNodeB 的地址和 TEID。

步骤11) UE 发送包含有 PDN Connectivity Complete (EPS Bearer Identity) 的 Direct Transfer (PDN Connectivity Complete) 消息给 MME。

步骤12) eNodeB 发送 Uplink NAS Transport (PDN Connectivity Complete) 消息给 MME。当 UE 收到了 PDN Connectivity Accept 消息并且得到了 PDN Address, 则 UE 便可以发送上行数据报文。如果 UE 要求 IPv4v6 类型, 而只获取了 IPv6 或者 IPv4 类型, 并且原因值为 “single address bearers only”, 在已有

激活的 PDN 连接之上, UE 可能请求建立并行的一条 PDN 连接到相同的 APN 并要求单一的 IP 地址。如果 UE 要求获取 IPv4v6 地址, 除了收到 PDN 地址域中的 IPv4 地址或者 (0.0.0.0) 地址, 还收到了 IPv6 接口标识, 则 UE 可以认为对于 Dual Address PDN 地址的请求是成功的。

步骤13) 在第 10 步中接收到 Bearer Setup Response 和在第 12 步中收到 PDN Connectivity Complete 消息后, MME 发送 Modify Bearer Request (EPS Bearer Identity, eNodeB address, eNodeB TEID, Handover Indication) 消息给 S-GW。

步骤 13a) 如果 13 步的消息中包含 Handover Indication 指示, 则 S-GW 发送 Modify Bearer Request (Handover Indication) 消息给 P-GW。P-GW 将发送后续的下行报文到 S-GW。

步骤 13b) P-GW 发送 Modify Bearer Response 消息给 S-GW。

步骤14) S-GW 发送 Modify Bearer Response (EPS Bearer Identity) 给 MME。S-GW 将开始发送缓存的下行数据报文。

步骤15) MME 收到 Modify Bearer Response 消息后, 如果 Request Type 不是 “handover” 并且 EPS 承载已经建立, 并且根据签约数据允许 UE 切换到非 3GPP, 同时 UE 是第一次建立和这个 APN 关联的 PDN 连接, 并且 MME 选择了一个不同于 HSS 中 PDN 签约上下文中指定的 P-GW, 为了和非 3GPP 接入之间的移动性, MME 应发送一个包括这个 P-GW 地址和 APN 的 Notify Request 到 HSS。

步骤16) HSS 保存 PDN GW 标识和相关的 APN, 发送 Notify Response 到 MME。

12.3 UE 或 MME 请求的 PDN 去连接过程

图 66 描述了 UE 或 MME 请求的 PDN 去连接过程。这个过程允许 UE 请求断开与某个 PDN 的连接。这个过程中, 所有和这个 PDN 关联的承载包括缺省承载都将被删除。MME 也可以用这个过程来发起释放 PDN 连接。

此流程不用于终止最后一个 PDN 连接。UE 使用 UE-initiated Detach procedure 流程终止最后一个 PDN 连接。MME 使用 MME-initiated Detach procedure 流程终止最后一个 PDN 连接。

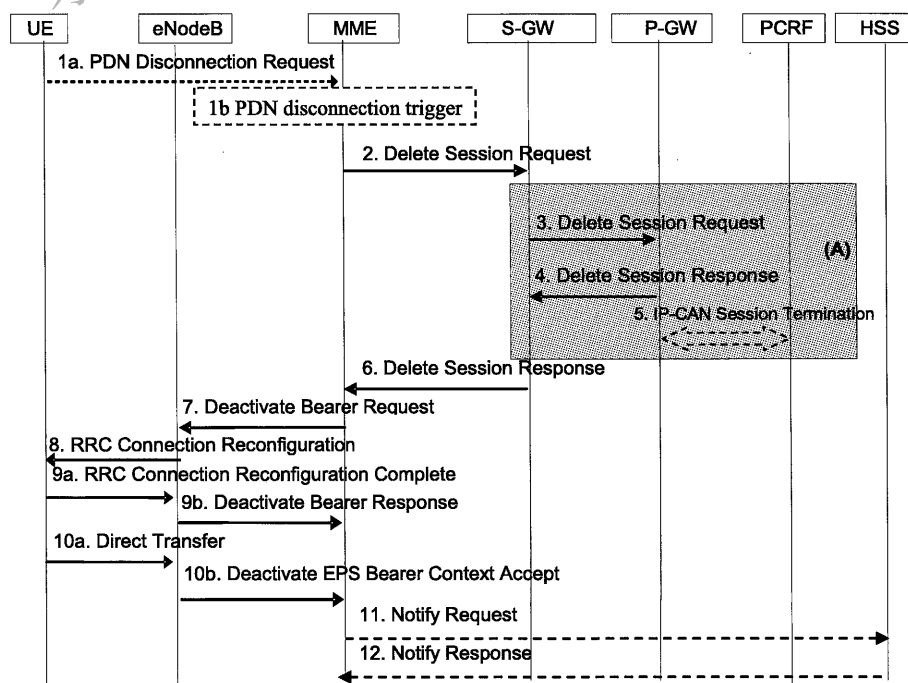


图66 UE 请求的去 PDN 连接流程

注：对于S5/S8基于PMIP的情况，步骤（A）在3GPP TS 23.042中定义。步骤3，4，5是S5/S8基于GTP时的相关流程。

步骤1) 这个流程可以由以下第 1a 或者 1b 激发。

步骤 1a) UE 发送 PDN Disconnection Request (LBI) 消息给 MME，LBI 是将要去连接的 PDN 关联的缺省承载标识。如果 UE 处于 ECM-IDLE 模式，则将首先发起业务请求过程。

步骤 1b) MME 由于某种原因，如签约信息改变或者缺少资源，决定释放 UE 的 PDN 连接。

步骤2) MME 发送 Delete Session Request (Cause, LBI) 到 S-GW，去活在 S-GW 中和这个 PDN 连接关联的 EPS 承载。

步骤3) S-GW 发送 Delete Session Request (Cause, LBI) 消息给 P-GW。

步骤4) P-GW 发送 Delete Session Response 给 S-GW 作为响应。

步骤5) P-GW 根据网络中是否应用了 PCRF 决定是否与 PCRF 进行交互以通知 PCRF IP-CAN 会话已经释放。

步骤6) S-GW 发送 Delete Session Response 消息给 MME。

步骤7) MME 发送 Deactivate Bearer Request 给 eNodeB，发起去活所有和这个 PDN 连接关联的承载的流程，MME 应该重新计算 UE-AMBR 并提供 eNodeB 新的 UE-AMBR。

步骤8) eNodeB 发送 RRC Connection Reconfiguration 到 UE，释放空口资源。

步骤 9a) UE 释放所有空口资源，发送 RRC Connection Reconfiguration Complete 消息到 eNodeB。

步骤 9b) eNodeB 发送 Deactivate Bearer Response 到 MME。

步骤 10a) UE 发送 Direct Transfer (Deactivate EPS Bearer Context Accept) 到 eNodeB。

步骤 10b) eNodeB 发送 Uplink NAS Transport (Deactivate EPS Bearer Context Accept) 到 MME。

步骤11) 如果用户的签约信息表明用户允许切换到非 3GPP 网络，并且没有其他和这个 APN 关联的激活的 PDN 连接，则 MME 向 HSS 发送 Notify Request 要求 HSS 删除 UE 连接到此特定 APN 时动态选择的 P-GW 的地址。

步骤12) HSS 删除 P-GW 标识，同时向 MME 发送 Notify Response 应答消息。

13 负荷均衡和容灾备份

13.1 概述

EPC 中的设备应具备冗余和备份机制，避免出现设备的单点故障和设备过载。同时，还要确保在出现故障和过载的情况下，保证现有的业务不中断，运行中的设备不会因过载而崩溃，并能及时从过载状态中恢复。

MME/S-GW/P-GW/HSS 设备需要具备板卡级和设备级的容灾备份的功能。

进行关键网元的选择时，如，MME、S-GW、P-GW，应能考虑到各设备间的负载均衡，这可以基于网元的权重信息进行。关键网元出现过载情况时，网络应及时处理，在必要的情况下，可以使用负载重分配、过载控制机制进行控制。

13.2 MME 间负荷均衡和负荷重分配

13.2.1 MME 间负荷均衡

MME 池区指由一个或者多个 MME 组成的区域，是完整的 TA 区的集合，不同的 MME 池区之间可相互叠加。UE 在 MME 池区内的 TA 区移动可不用更换服务 MME。

MME 间负荷均衡功能是以均衡池区内 MME 间负荷为目的。MME 间负荷均衡功能允许新进入 MME

池区内的 UE 根据池区内 MME 间负荷均衡定向到池区内合适的 MME 上。为池区内每个 MME 设置一个权重，使得 eNodeB 能够根据权重均衡地选择 MME。权重是根据 MME 的容量相对于池区内其他 MME 的容量来设置。MME 通过 S1-AP 消息将权重发送给 eNodeB。

eNodeB 能够根据 MME 的指示来设置 eNodeB 上的该 MME 的权重信息，比如 MME 池区内新加入一个 MME，该 MME 启动之后向池内所有的 eNodeB 发起权重修改，将该 MME 的权重值设为很高的值以尽快增加该 MME 的负荷；当负荷达到设定值的时候，该 MME 再通知 eNodeB 将权重降低。另外，eNodeB 也应能够通过操作维护系统设置 eNodeB 上的 MME 的权重信息。

注：不建议频繁修改 MME 的权重参数。例如，在成熟网络中，一个月修改一次即可；或者在增加 RAN 节点和 CN 节点时更改 MME 的权重参数。

13.2.2 MME 间负荷重分配

MME 间负荷重分配功能允许将注册在某 MME 的部分或者全部 UE 迁移到 MME 池区内其他 MME。比如由于运营商策略引起的 MME 间负荷重分配或者由于 MME 的维护引起的负荷重分配。由于 MME 负荷均衡是依照权重来为接入网络的用户选择服务 MME，所以池区内每个 MME 的负荷情况应该相似。即池区内过载 MME 不存在池区内部 MME 间负荷重分配。

如果运营商需要将某个 MME 间的负荷迁移到池内的其他 MME 上，则首先让该 MME 通知池内所有 eNodeB，该 MME 停止服务（可以通过将该 MME 的权重降为 0 的方式实现），阻止新接入的用户选择该 MME 接入。

另外，MME 可以通过对网络和用户影响最小的方式卸载用户。例如，MME 可以卸载低活跃度的用户，暂时保留高活跃度的用户。MME 逐步卸载用户，避免突然卸载大量用户导致池区中其他 MME 产生拥塞。在对网络和用户影响最小的情况下，MME 尽可能快地卸载用户。

卸载 ECM-CONNECTED 模式的 UE，MME 发起释放原因值为“load balancing TAU required”的 S1 释放流程，具体见 5.3.9。S1 和 RRC 连接释放后，UE 发起 TAU 流程，并在建立 RRC 连接时，不提供 UE 注册的 MME 的信息给 eNodeB。当发起卸载的时候，MME 不应该立即释放所有被选择释放的 S1 连接。MME 可以等待用户转入非活跃态，再完成 S1 连接释放。只有当 MME 的负荷需要全部卸载时，MME 可以为所有余下的那些不能通过正常 TAU 卸载或者转为非活跃态的 UE 发起 S1 释放流程来完成卸载。

卸载正在执行 TAU 或者发起 Attach 的处于 ECM_IDLE 的 UE，MME 会正常完成该流程，随后 MME 发起 S1 释放流程，释放原因值为“load balancing TAU required”。随后 UE 发起 TAU 流程，并且不提供 eNodeB 该 UE 所注册的 MME 的信息。

当 UE 不提供 eNodeB 该 UE 注册的 MME 的信息，eNodeB 会基于池区中的 MME 的权重选择一个 MME。

为了卸载 ECM-IDLE 状态的 UE，MME 首先将该 UE 寻呼至 ECM-CONNECTED 状态，然后按照 ECM-CONNECTED 状态的 UE 的卸载方式来卸载 UE。

如果寻呼 UE 失败并且 ISR 激活，MME 考虑 UE 可能在 GERAN、UTRAN 覆盖区则会调整寻呼重传策略（比如限制重传数）。

13.2.3 MME 过载控制

MME 的过载控制是指，eNodeB 根据过载控制策略减少转发给过载的 MME 的消息数量，甚至不向过载的 MME 转发 NAS 消息，从而使 MME 从过载状态中恢复正常。过载控制包括使用 NAS 信令拒绝

UE 发起的 NAS 请求。

当 MME 发生过载或者减少负荷时，MME 发送 S1 接口的 OVERLOAD START 消息给一定比例的 eNodeB。这些 eNodeB 和 MME 之间有 S1 接口连接。根据 MME 希望减少的负荷的量，MME 可以调整发送 OVERLOAD START 消息的 eNodeB 的比例，以及 OVERLOAD START 消息的内容。MME 应该随机选择过载控制的 eNodeB，避免池区中的两个过载的 MME 选择相同的 eNodeB。

MME 可以通过 OVERLOAD START 消息，请求 eNodeB：

- 拒绝非紧急的移动始发的业务引起的 RRC 连接请求；阻塞在 EPS/IMSI 附着后的 PS 业务和 MSC 提供的业务

- 拒绝所有用于 EPS 移动性管理信令的新的 RRC 连接建立请求（如 TAU）；

- 只允许紧急会话的 RRC 连接建立，或者移动发起终结业务；

注：MME 可以通过收到寻呼触发事件时，按一定比例不发送寻呼消息来限制寻呼响应的数量。MME 可以按照紧急承载业务的优先次序处理。

当过载控制引起拒绝 UE 建立 RRC 连接请求，eNodeB 要指示 UE 限制 UE 在一定时间内发起 RRC 连接请求。在过载状态下，MME 应该试图维护支持紧急承载业务。

当 MME 从过载中恢复或者希望增加负荷，MME 发送 OVERLOAD STOP 消息给 eNodeB。

MME 的硬件和软件的错误可能会降低 MME 的载荷处理能力。典型的错误会导致设备报警和运营商的维护操作。如果是运营商的维护操作原因，则需要确保池区中有足够的空闲容量。运营商维护操作可以采用负载重均衡流程，转移该 MME 的一部分载荷。但是，需要注意的是，负载重均衡不应该导致池区中的其他 MME 过载。那样会导致更广泛的系统问题。

13.3 S-GW 负荷均衡

MME 在选择 S-GW 时，需要考虑到 S-GW 之间的负荷均衡。MME 通过 DNS 解析出可服务于该 UE 位置的 S-GW 的地址列表和 S-GW 的权重因子。典型地，S-GW 的权重因子的会根据 TA 区内其他 S-GW 的相对容量来设置。

13.4 P-GW 负荷均衡

P-GW 之间的负荷均衡指当 UE 附着或者发起 PDN 连接时，MME 可以根据 DNS 给出的多个 P-GW 权重信息，选择其中一个 P-GW 建立承载。MME 在选择 P-GW 的过程中，应考虑使各 P-GW 的用户面的负荷和信令面的负荷保持一定的均衡。MME 选择 P-GW 的方式见 5.2.1。DNS 提供的 P-GW 地址列表中，还应包括每个 P-GW 的权重信息。典型地，P-GW 的权重因子会根据相同 APN 其他 P-GW 的相对容量来设置。

14 基于位置的地址管理

14.1 概述

运营商可以要求 P-GW 基于用户的位置为某些区域 UE 分配特定的 IP 地址。该功能可以启用或者关闭。运营商在 MME，SGSN，P-GW 上配置一个或者多个区域，这些区域根据需求可以配置为一个或者一组 TAC 的集合，当这些区域的基于位置分配 IP 地址功能开启后，MME，SGSN，P-GW 对在本网元接入的 UE 进行基于位置的地址管理，保证为从特定区域接入的 UE 分配特定的 IP 地址。

对于省际漫游采用归属地路由的情况，对所有漫游用户，运营商可以配置是否允许 UE 使用业务。

对于省际漫游采用拜访地路由的情况，对国际漫游用户，运营商可以配置是否允许 UE 使用业务，

对省际漫游用户的处理与本地用户一致。

14.2 基于位置的地址管理功能启用

当基于位置的地址管理功能启用后,对已经分配了特定 IP 地址的 UE, P-GW 发起 PDN 连接释放流程,释放已经分配的 IP 地址。对在特定区域(指开启了基于位置的地址管理功能的区域)接入的 UE, P-GW 根据 UE 所处的配置区域以及 APN 从相应的地址池中获取 IP 地址,配置区域和 APN 对应的 IP 地址池由运营商配置。

当一个或者多个配置区域基于位置分配 IP 地址功能开启后,对注册的 TAI list 包括在特定区域的 UE, MME 发起分离流程,并包括适合的原因值,比如“re-attach”。对处在特定区域的 UE, MME 分配的 TAI list 中的 TAI 应属于同一个配置区域。对于处于非特定区域的 UE, TAI list 中不能包括处于特定位置的 TAI。

对 intra-MME 的 TAU 流程, MME 判断 UE 的当前接入位置,如果 TAC 和之前接入的位置不属于同一配置区域, MME 发起网络侧分离,消息中包括合适的原因值,让用户重新附着。对 intra-MME 的切换流程, MME 判断 UE 的目标位置,如果 TAC 和当前位置不属于同一配置区域, MME 可以选择在切换后的 TAU 流程结束后发起网络侧分离。

对 inter-CN 节点的 TAU 流程,对 LTE 内的 TAU 流程,原 MME 在收到上下文请求后,如保存的 UE 注册位置信息属于特定区域,不向新 MME 提供 UE 上下文,发送上下文响应消息,消息中包括合适的原因值,比如“IMSI unknown”,新 MME 收到上下文响应消息后向 UE 发送 TAU 拒绝消息。新 MME 判断 UE 从特定区域接入,则在 TAU 流程结束后发起网络侧分离流程,分离消息中包括合适的原因值,比如“re-attach”。对 inter-CN 节点的切换流程,对 LTE 内的切换,源 MME 在收到 Handover Required 后 MME 判断当前接入的位置属于特定区域,则直接释放 S1 连接以终止该 Handover 流程。目标 MME 判断目标位置属于特定区域,则在切换后的 TAU 流程结束后发起网络侧分离。

如果运营商配置漫游用户不允许使用数据业务, MME 若判断出 UE 是漫游用户,则拒绝该 UE 使用业务。

基于位置的地址管理功能启用后应避免新接入的被分配特定地址的用户被再次释放。

14.3 基于位置的地址管理功能关闭

当基于位置的地址管理功能关闭后, MME 按照常规流程处理 UE 相关业务。

附 录 A
(规范性附录)
用户数据存储

A.1 HSS中存储的用户数据

HSS 中的用户数据是根据 IMSI 来保存的，见表 A.1。

表 A.1 HSS 中存储的用户数据

字段	描述
IMSI	IMSI是主要的键索引值
MSISDN	UE的MSISDN，可选
IMEI / IMEISV	IMEI/IMEISV
MME Identity	当前给UE提供服务的MME的IP地址
MME Capabilities	指示的是MME的能力，例如，区域接入限制
MS PS Purged from EPS	指示MME中的UE的EMM和ESM上下文已经删除
ODB parameters	指示的是运营商闭锁的状态
Access Restriction	指示的是接入限制签约信息
EPS Subscribed Charging Characteristics	UE的计费特征，例如，普通，预付费，包月或者热计费等
Trace Reference	标识的是一个特定跟踪的一次记录
Trace Type	标识的是跟踪的类型，例如，HSS跟踪，MME/S-GW/P-GW跟踪等
OMC Identity	标识的是接受跟踪记录的OMC
Subscribed-UE-AMBR	根据用户的签约信息，可以为所有Non-GBR承载所共享的上行和下行最大聚合MBR
APN-OI Replacement	在构造P-GW FQDN用于DNS查询的时候，用于替代APN OI的域名。该替换值用于用户签约信息中所有的APN
RFSP Index	E-UTRAN中特定的RRM配置索引
URRP-MME	UE可达性请求参数指示的是HSS已经请求了从MME获取UE的激活性通知
每个签约信息可包括以下一个或多个PDN签约上下文：	
Context Identifier	PDN签约上下文的索引
PDN Address	指示的是签约的PDN IP地址
PDN Type	指示的是所签约的PDN类型（IPv4、IPv6、IPv4v6）
Access Point Name（APN）	接入点的名称或者是个接入点的通配符
EPS subscribed QoS profile	APN确实承载的承载级的QoS参数值（QCI和ARP）
Subscribed-APN-AMBR	为该APN所建立的所有Non-GBR承载所共享的上行和下行最大聚合MBR
EPS PDN Subscribed Charging Characteristics	MS的PDN签约上下文中的计费特征，例如，普通，预付费，包月或者热计费等。计费特征跟该APN相关
VPLMN Address Allowed	对于该APN，UE是仅能使用HPLMN中的P-GW，还是可以使用VPLMN中的P-GW
PDN GW identity	用于该APN的P-GW的标识，可以是一个FQDN或者一个IP地址。P-GW标识对应的是一个特定的P-GW
PDN GW Allocation Type	指示的是P-GW是静态分配的还是可以动态由其他节点选择的。静态分配的P-GW在P-GW选择过程中是不会改变的
PLMN of PDN GW	动态选择的P-GW所在的PLMN的标识
APN-P-GW ID的关联表：	
APN - P-GW relation #n	APN和给一个PDN连接动态分配的P-GW的标识，在PDN签约上下文里，APN是通配符。P-GW的标识可以是一个FQDN或者是一个IP地址。P-GW标识的是一个特定的P-GW

注：如果支持ADD功能，IMEI和SVN应存在HSS中。HSS中保存的“EPS subscribed QoS profile”是传统的“GPRS subscribed QoS profile”的补充。为了帮助选择一个合适的或者拓扑上合适的P-GW和S-GW，P-GW的标识应采用FQDN形式。上面表格中的APN域中应包含APN-NI部分。

有且仅有一个保存在 HSS 中的 PDN 签约上下文，可以在 APN 域包含一个通配符 APN。作为缺省的 PDN 签约上下文不能包含通配符 APN。有通配符 APN 的 PDN 签约上下文不能包含静态分配的 P-GW。

A.2 MME中存储的用户数据

MME 中保存了 UE 在 ECM-IDLE/ECM-CONNECTED/ECM-DEREGISTERED 状态下的 MM 上下文和 EPS 承载上下文信息，见表 A.2。

表 A.2 MME 中存储的用户数据

字段	描述
IMSI	用户的 IMSI
IMSI-unauthenticated-indicator	该标识说明 IMSI 是未经鉴权的
MSISDN	UE 的 MSISDN
MM State	移动性管理状态，包括：ECM-IDLE、ECM-CONNECTED 和 EMM-DEREGISTERED
GUTI	GUTI
ME Identity	移动台的标识，比如：IMEI/IMEISV
Tracking Area List	当前的跟踪区列表。
TAI of last TAU	用户最后发起 TAU 的跟踪区的 TAI
E-UTRAN Cell Global Identity	最后一次所在的 E-UTRAN 小区
E-UTRAN Cell Identity Age	获得上次 E-UTRAN Cell Global Identity 以后，过的时间
Access mode	UE 在激活态的最后一个可知的 ECGI 的接入模式
MS Network Capability	对于 GERAN 或者 UTRAN 中的 UE，包括 SGSN 所需要的信息
UE Specific DRX Parameters	UE 定义的 DRX 参数，用于 A/Gb 模式、Iu 模式和 S1 模式
Selected NAS Algorithm	所选择的 NAS 安全算法
Selected AS Algorithm	所选择的 AS 安全算法
eKSI	主密钥 KASME 的 Key Set 标识符，同时也标识 UE 正在使用的安全密钥是从 UTRAN 或 T-UTRAN 安全关联中获取的
KASME	基于 CK、IK 和服务网络标识的 E-UTRAN 密钥层的主密钥
NAS Keys and COUNT	KNASint、K_NASenc 和 NAS COUNT 参数
Selected CN operator id	所选择的网络运营商标识（以支持 3GPP TS 23.251 定义的网络共享）
Recovery	指出 HSS 在执行数据库恢复
Access Restriction	接入限制签约信息
ODB for PS parameters	指出 PS 域的 ODB 状态。
MME IP address for S11	S11 接口的 MME IP 地址（给 S-GW 用）
MME TEID for S11	S11 接口的 MME 隧道终点标识符
S-GW IP address for S11/S4	S11/S4 接口的 S-GW IP 地址（给 MME 用）
S-GW TEID for S11/S4	S11/S4 接口的 S-GW 隧道终点标识符
SGSN IP address for S3	S3 接口的 SGSN IP 地址，用于具有 GERAN/UTRAN 能力的 UE 在激活了 ISR 的时候
SGSN TEID for S3	S3 接口的 SGSN 隧道端点标识符，用于具有 E-UTRAN 能力的 UE 在激活了 ISR 的时候
eNodeB Address in Use	当前使用的 eNodeB 的 IP 地址

表 A.2 (续)

字段	描述
eNodeB UE S1AP ID	在 eNodeB 内的 UE 唯一的标识符
MME UE S1AP ID	在 MME 内, UE 唯一的标识符
Subscribed UE-AMBR	最大的上行和下行的聚合 MBR 值, 该值是根据用户的签约信息为所有 Non-GBR 承载共享的
UE-AMBR	当前使用的最大的上行和下行的聚合 MBR 值, 该值是所有 Non-GBR 承载共享的
EPS Subscribed Charging Characteristics	签约的计费特征, 例如: 普通的、预付费的、包月的、热计费
Subscribed RFSP Index	E-UTRAN 中的给定 RRM 配置的索引, 是从 HSS 收到的
RFSP Index in Use	当前所使用的 E-UTRAN 中的给定 RRM 配置的索引
Trace reference	给定跟踪的记录标识
Trace type	跟踪类型
Trigger id	发起跟踪的实体
OMC identity	接收跟踪记录的 OMC
URRP-MME	指示 HSS 已经请求 MME 要根据 UE 可达性来通知 HSS
对于每个激活的 PDN 连接:	
APN in Use	当前所使用的 APN。该 APN 应包括 APN 网络标识符和 APN 运营商标识符
APN Restriction	APN 限制
APN Subscribed	从 HSS 收到的所签约的 APN
PDN Type	PDN 类型, 是 IPv4、IPv6 或 IPv4v6
EPS PDN Charging Characteristics	该 PDN 连接的计费特征, 例如: 普通的、预付费的、包月的、热计费
APN-OI Replacement	APN 层的 APN-OI Replacement 跟 UE 层的 APN-OI Replacement 作用相当, 但是级别更高一些。这是一个可选参数。如果有的时候, 要取代 UE 层的 APN-OI Replacement, 用于构建 P-GW 的 FQDN
Authentication Vector	临时的鉴权和密钥协商数据, 使得 MME 可以与特定用户进行 AKA 认证。EPS 鉴权参数包括: a) RAND b) XRES c) Key KASME d) AUTN
UE Radio Access Capability	UE 无线接入能力
UE Network Capability	UE 的网络能力, 包括 UE 所支持的安全算法和密钥生成功能
VPLMN Address Allowed	指出 UE 是否允许仅在 HPLMN 域内使用 APN, 还是可以在 VPLMN 内使用 APN
PDN GW Address in Use (control plane)	当前所使用的 P-GW 的 IP 地址, 用于发送控制平面信令
PDN GW TEID for S5/S8 (control plane)	P-GW 的隧道终点标识符, 用于 S5/S8 接口的控制平面
MS Info Change Reporting Action	在该 EPS 承载上下文中必选要把用户位置信息的变换告诉 P-GW
EPS subscribed QoS profile	APN 缺省承载的承载级别的 QoS 参数值
Subscribed APN-AMBR	为该 APN 所建立的最大的上行和下行的聚合 MBR 值, 该值是根据用户的签约信息为所有 Non-GBR 承载共享的

表 A.2 (续)

字段	描述
APN-AMBR	为该 APN 所建立的最大的上行和下行的聚合 MBR 值, 该值是所有 Non-GBR 承载共享的, 由 P-GW 决定的
PDN GW GRE Key for uplink traffic (user plane)	P-GW 分配的 S5/S8 接口的 GRE 密钥, 用于上行数据的用户平面 (仅用于 PMIP 的 S5/S8 接口)
Default bearer	给定 PDN 连接内, 标识缺省承载的 EPS 承载
对于 PDN 连接中的每一个承载:	
EPS Bearer ID	UE 通过 E-UTRAN 接入的时候, 唯一标识 EPS 承载
TI	事务标识符
IP address for S1-u	S1-u 接口的 S-GW 的 IP 地址
TEID for S1u	S1-u 接口的 S-GW 的隧道终点标识符
PDN GW TEID for S5/S8 (user plane)	用户平面的 P-GW 的隧道终点标识符, 用于 S5/S8 接口 (仅在 S-GW 改变的时候用)。P-GW 的 TEID 在 MME 上下文中也要用, 如果触发了 S-GW 重定位, 但没有跟源 S-GW 有交互, 例如, 发生了 TAU 的时候。目标 S-GW 要求该参数, 所以 MME 应保存该参数
PDN GW IP address for S5/S8 (user plane)	S5/S8 接口用户平面的 P-GW 的 IP 地址, 仅在 S-GW 改变的时候使用。如果 S-GW 重定位是在源 S-GW 没有参与的时候触发的, 例如, 发生了 TAU 的时候, 那么 P-GW 用户平面的 IP 地址要在 MME 上下文中使用。由于目标 S-GW 要请求该信息, 所以 MME 要保存该信息
EPS bearer QoS	EPS 承载 QoS, QCI 和 ARP。 可选的, 如果是 GBR 承载, 还可以包括 GBR 和 MBR
TFT	数据流模板 (仅用于 PMIP 的 S5/S8)

A.3 S-GW中存储的用户数据

S-GW 保存了 UE 的 EPS 承载上下文信息, 见表 A.3。

表 A.3 S-GW 中存储的用户数据

字段	描述	E-UTRAN	UTRAN/ GERAN
IP Address (es)	IPv4 地址或 IPv6 前缀 MME 可能不包含所分配的 IPv4 地址信息。可选的, 考虑到和 R99 GnGp SGSN 间的移动性, 该 IPv4 地址有可能不是给 UE 分配的那个地址		
IMSI	IMSI	X	X
IMSI-unauthenticated-indicator	该标识说明 IMSI 是未经鉴权的	X	X
ME Identity	移动设备标识符, 例如, IMEI/IMESIV	X	X
MSISDN	MSISDN, 视 HSS 中存储的情况而定	X	X
Selected CN operator id	所选择的网络运营商标识符 (以支持 3GPP TS 23.251 中定义的网络共享)	X	X
MME TEID for S11	用于 S11 接口的 MME 隧道终点标识符	X	
MME IP address for S11	S11 接口的 MME 的 IP 地址	X	
S-GW TEID for S11/S4 (control plane)	用于 S11 和 S4 接口的 S-GW 的隧道终点标识符 (控制平面)	X	X
S-GW IP address for S11/S4 (control plane)	用于 S11 和 S4 接口的 S-GW 的 IP 地址 (控制平面)	X	X

表 A.3 (续)

字段	描述	E-UTRAN	UTRAN/ GERAN
SGSN IP address for S4 (control plane)	用于 S4 接口的 SGSN IP 地址 (供 S-GW 使用)		X
SGSN TEID for S4 (control plane)	用于 S4 接口的 SGSN 的隧道终点标识符		X
Trace reference	给定跟踪的记录标识	X	X
Trace type	跟踪类型	X	X
Trigger id	发起跟踪的实体	X	X
OMC identity	接收跟踪记录的 OMC 实体	X	X
Last known Cell Id	这是网络知道的 UE 的最后的位 置信息	X (注)	X (注)
Last known Cell Id age	UE 上述位置信息的存在时间	X (注)	X (注)
对于每个 PDN 连接:			
APN in Use	当前所使用的 APN, 该 APN 应包括 APN 网络标识符和 APN 运营商标识符	X	X
EPS PDN Charging Characteristics	该 PDN 连接的计费特征, 例如: 普通的、预付费的、包月的、热计费	X	X
P-GW Address in Use (control plane)	当前所使用的 P-GW 的 IP 地址, 用于发送控制平面信令	X	X
P-GW TEID for S5/S8 (control plane)	P-GW 的隧道终点标识符, 用于 S5/S8 接口的控制平面 (仅用于 GTP 的 S5/S8 接口)	X	X
P-GW Address in Use (user plane)	当前所使用的 P-GW 的 IP 地址, 用于发送用户平面数据 (仅用于 PMIP 的 S5/S8 接口)	X	X
P-GW GRE Key for uplink traffic (user plane)	P-GW 分配的 S5/S8 接口的 GRE 密钥, 用于上行数据 的用户平面 (仅用于 PMIP 的 S5/S8 接口)	X	X
S-GW IP address for S5/S8 (control plane)	S5/S8 接口的 S-GW 的 IP 地址, 用于发送控制平面信令	X	X
S-GW TEID for S5/S8 (control plane)	S-GW 的隧道终点标识符, 用于 S5/S8 接口的控制平面 (仅用于 GTP 的 S5/S8 接口)	X	X
S-GW Address in Use (user plane)	当前所使用的 P-GW 的 IP 地址, 用于发送用户平面数据 (仅用于 PMIP 的 S5/S8 接口)	X	X
S-GW GRE Key for downlink traffic (user plane)	S-GW 分配的 S5/S8 接口的 GRE 密钥, 用于下行数据 的用户平面 (仅用于 PMIP 的 S5/S8 接口)	X	X
Default Bearer	该 PDN 连接的缺省承载标识符 (用于 PMIP 的 S5/S8 接口)	X	X
对于该 PDN 连接的每个 EPS 承载:			
EPS Bearer Id	UE 通过 E-UTRAN 接入的时候, 唯一标识 EPS 承载	X	X
TFT	数据流模板	X	X
P-GW Address in Use (user plane)	当前所使用的 P-GW 的 IP 地址, 用于发送用户平面数据 (仅用于 GTP 的 S5/S8 接口)	X	X
P-GW TEID for S5/S8 (user plane)	P-GW 的隧道终点标识符, 用于 S5/S8 接口的用户平面 (仅用于 GTP 的 S5/S8 接口)	X	X

表 A.3 (续)

字段	描述	E-UTRAN	UTRAN/ GERAN
S-GW IP address for S5/S8 (user plane)	从 P-GW 接受用户面数据的 S-GW 的 IP 地址(GTP S5/S8 接口)	X	X
S-GW TEID for S5/S8 (user plane)	S-GW 的隧道终点标识符,用于 S5/S8 接口的用户平面(仅用于 GTP 的 S5/S8 接口)	X	X
S-GW IP address for S1-u, S12 and S4 (User Plane)	S1-u 接口(用于 eNodeB)、S12 接口(用于 RNC)或 S4 接口(用于 S4-SGSN)的 S-GW IP 地址	X	
S-GW TEID for S1-u	S1-u 接口的 S-GW 隧道终点标识符	X	
eNodeB IP address for S1-u	S1-u 接口的 eNodeB IP 地址(S-GW 用)	X	
eNodeB TEID for S1-u	S1-u 接口的 eNodeB 隧道终点标识符	X	
S-GW IP address for S12	S12 接口的 S-GW 的 IP 地址(RNC 用)		X
S-GW TEID for S12	S12 接口的 S-GW 隧道终点标识符		X
RNC IP address for S12	S12 接口的 RNC IP 地址(S-GW 用)		X
RNC TEID for S12	S12 接口的 RNC 隧道终点标识符		X
S-GW IP address for S4 (user plane)	S4 接口的 S-GW IP 地址(S4-SGSN 用)		X
S-GW TEID for S4 (user plane)	S4 接口的 S-GW 隧道终点标识符		X
SGSN IP address for S4 (user plane)	S4 接口的 SGSN IP 地址(S-GW 用)		X
SGSN TEID for S4 (user plane)	S4 接口的 SGSN 隧道终点标识符		X
EPS Bearer QoS	EPS 承载 QoS, 包括: ARP、GBR、MBR 和 QCI	X	X
Charging Id	计费标识符, 标识 S-GW 和 P-GW 产生的计费记录	X	X
Charging Characteristics	计费特征, 比如: 普通、预付费、包月和热计费	X	X

注: 如果 UE 的位置信息可以从 E-UTRAN 和 UTRAN/GERAN 两个系统得到, S-GW 保存的“Last Known Cell Id”和“Last Known Cell Id Age”是对应的最小保存时间的那组值

A.4 P-GW中保存的用户数据

P-GW 保存了 UE 的 EPS 承载上下文信息, 见表 A.4 所示。

表 A.4 P-GW 中存储的用户数据

字段	描述	E-UTRAN	UTRAN/ GERAN
IMSI	IMSI	X	X
IMSI-unauthenticated-indicator	该标识说明 IMSI 是未经鉴权的	X	X
ME Identity	移动设备标识符, 例如, IMEI/IMESIV	X	X
MSISDN	MSISDN, 视 HSS 中存储的情况而定	X	X
Selected CN operator id	所选择的网络运营商标识符(以支持 3GPP TS 23.251 中定义的网络共享)	X	X
RAT type	当前的 RAT	X	X
Trace reference	给定跟踪的记录标识	X	X

表 A.4 (续)

字段	描述	E-UTRAN	UTRAN/ GERAN
Trace type	跟踪类型	X	X
Trigger id	发起跟踪的实体	X	X
OMC identity	接收跟踪记录的 OMC 实体	X	X
对于每个在用的 APN:			
APN in use	当前所使用的 APN, 该 APN 应包括 APN 网络标识符和 APN 运营商标识符	X	X
APN-AMBR	为该 APN 建立的所有 Non-GBR 承载共享的上行和下行的最大聚合的 MBR 值	X	X
对于该 APN 内的每个 PDN 连接:			
IP Address (cs)	IPv4 地址或 IPv6 前缀	X	X
PDN type	PDN 类型, 包括: IPv4、IPv6 或 IPv4v6	X	X
S-GW Address in Use (control plane)	当前所使用的 S-GW 的 IP 地址, 用于发送控制平面信令	X	X
S-GW TEID for S5/S8 (control plane)	S-GW 的隧道终点标识符, 用于 S5/S8 接口的控制平面(仅用于 GTP 的 S5/S8 接口)	X	X
S-GW Address in Use (user plane)	当前所使用的 S-GW 的 IP 地址, 用于发送用户平面数据(仅用于 PMIP 的 S5/S8 接口)	X	X
S-GW GRE Key for downlink traffic (user plane)	S-GW 分配的 S5/S8 接口的 GRE 密钥, 用于下行数据的用户平面(仅用于 PMIP 的 S5/S8 接口)	X	X
P-GW IP address for S5/S8 (control plane)	P-GW 的 IP 地址, 用于 S5/S8 接口的控制平面信令	X	X
P-GW TEID for S5/S8 (control plane)	P-GW 的隧道终点标识符, 用于 S5/S8 接口的控制平面(仅用于 GTP 的 S5/S8 接口)	X	X
P-GW Address in Use (user plane)	当前所使用的 P-GW 的 IP 地址, 用于发送用户平面数据(仅用于 PMIP 的 S5/S8 接口)	X	X
P-GW GRE Key for uplink traffic (user plane)	P-GW 分配的 S5/S8 接口的 GRE 密钥, 用于上行数据的用户平面(仅用于 PMIP 的 S5/S8 接口)	X	X
MS Info Change Reporting support indication	给 UE 提供服务的 MME 或 SGSN 支持用户位置信息改变上报		X
MS Info Change Reporting Action	该承载的位置信息改变了, MME 或 SGSN 是否需要改变信息		X
BCM	GERAN/UTRAN 接入时的协商的承载控制模式		X
Default Bearer	标识 PDN 连接内的缺省承载 (GTP 的 S5/S8)	X	X
EPS PDN Charging Characteristics	该 PDN 连接的计费特征, 例如: 普通的、预付费的、包月的、热计费		
对于 PDN 连接内的每个 EPS 承载:			
注: 以下为 EPS 承载特定的参数是包含在 PDN 连接特定的参数集合内的。以下参数仅用于 GTP 的 S5/S8			
EPS Bearer Id	EPS 承载标识符	X	X
TFT	数据流模板	X	X
S-GW Address in Use (user plane)	当前所使用的 S-GW 的 IP 地址, 用于发送用户平面数据	X	X
S-GW TEID for S5/S8 (user plane)	S-GW 的隧道终点标识符, 用于 S5/S8 接口的用户平面	X	X

表 A.4 (续)

字段	描述	E-UTRAN	UTRAN/ GERAN
P-GW IP address for S5/S8 (user plane)	S5/S8 接口的 P-GW 的 IP 地址, 用于用户平面数据	X	X
P-GW TEID for S5/S8 (user plane)	P-GW 的隧道终点标识符, 用于 S5/S8 接口的用户平面	X	X
EPS Bearer QoS	EPS 承载 QoS, 包括: ARP、GBR、MBR 和 QCI	X	X
Charging Id	计费标识符, 标识 S-GWh 和 P-GW 产生的计费记录	X	X

广东省网络空间安全协会受控资料

广东省网络空间安全协会受控资料

中 华 人 民 共 和 国
通 信 行 业 标 准

演进的移动分组核心网络（EPC）总体技术要求
第 1 部分：支持 E-UTRAN 接入

YD/T 2620.1-2015

*

人民邮电出版社出版发行
北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦
邮政编码：100164

宝隆元（北京）印刷技术有限公司印刷

版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2015 年 12 月第 1 版
印张：10.75 2015 年 12 月北京第 1 次印刷
字数：299 千字

15115 • 838

定价：100 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492