

LBO模式下5G切片漫游解决方案 和关键技术

5G Slice Roaming Solution and Key Technology in LBO Mode

周俊超,方琰崑,刘西亮(中兴通讯股份有限公司,江苏南京210012)
Zhou Junchao,Fang Yanwei,Liu Xiliang(ZTE Corporation,Nanjing 210012,China)

摘要:

针对终端在多个5G切片间漫游的切片选择问题,首先介绍了切片漫游相关的关键术语,然后分析了5G切片漫游的关键技术,最后在限定场景的前提下,重点描述了LBO模式下终端用户在5G切片间漫游的技术原理,以期对5G切片间漫游问题的解决方案提供一个可供研讨的思路和方向。

关键词:

5G;5G切片;切片漫游;本地出局
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2021.11.015
文章编号:1007-3043(2021)11-0079-04
中图分类号:TN915
文献标识码:A
开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

Regarding the slice selection problem of UE roaming between different 5G slices, the key terms related to slice roaming are first introduced, then the key technologies of 5G slice roaming are analyzed. Finally, under the premise of limited scenarios, the technical principle of UE roaming scheme between 5G slices in LBO mode are mainly illustrated, which provides an idea and direction for discussion on the solution to the problem of roaming between 5G slices.

Keywords:

5G;5G slice;Network slicing roaming;LBO

引用格式:周俊超,方琰崑,刘西亮.LBO模式下5G切片漫游解决方案和关键技术[J].邮电设计技术,2021(11):79-82.

0 引言

3GPP引入了5G网络切片,以满足各种垂直行业的需求。网络切片是5G网络的关键技术之一,可在一张网络上提供定制化、相互隔离、质量可保证的端到端“专用网络”。根据带宽、时延、可靠性和安全性等不同维度,网络切片把运营商的物理网络划分为不同的虚拟网络资源,开放网络能力,灵活应对不同的应用场景。网络切片包括无线、承载和核心网三大子切片,本文所述的切片主要指核心网子切片。

随着垂直行业应用的蓬勃发展,针对不同行业应

用的5G网络切片将会被大面积地部署和应用,而终端用户如何在这些众多的网络切片间漫游是亟待解决的问题。终端用户在5G切片间的漫游比较复杂,为了有效探讨和解决问题,本文限定需要解决的切片漫游场景为:不同的网络切片归属同一个PLMN,即是同一家运营商建设或者提供的切片;终端在切片间的漫游方式,主要考虑终端在“空闲”状态下,从一个切片漫入另外一个切片,暂不考虑终端“连接态”下的漫入。

1 切片漫游关键术语

为了便于理解,首先介绍切片漫游相关的关键术语。

1.1 单网络切片选择辅助信息

收稿日期:2021-09-30

为了识别端到端的网络切片,5G切片使用单网络切片选择辅助信息(Single Network Slice Selection Assistance Information,S-NSSAI)来识别切片实例。一个S-NSSAI由8 bit的切片/服务类型(Slice/Service type,SST)和24 bit的切片差异区分器(Slice Differentiator,SD)组成,后者用于区分SST相同时的多个不同网络切片。格式如图1所示。

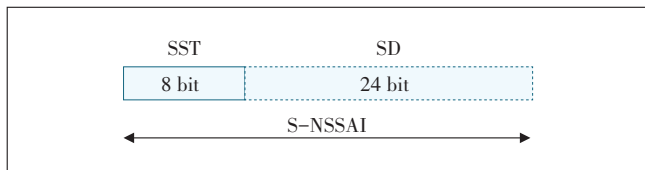


图1 S-NSSAI结构图

标准化的S-NSSAI只包括标准化的SST字段,可支持切片在全球范围内的互操作。非标准化的S-NSSAI包括SST和SD字段或只包括非标准化的SST字段,其只能在特定的PLMN内使用。SST的取值:0~127由3GPP标准组织定义,128~255可以由运营商自定义。目前SST的标准取值见表1。

表1 SST标准取值

切片/服务类型	取值	特性描述
eMBB	1	标示切片的或者服务类型为5G的eMBB
URLLC	2	标示切片的或者服务类型为5G的uRLLC
MIoT	3	标示切片的或者服务类型为5G的M-IoT
V2X	4	标示切片的或者服务类型为5G的V2X

网络切片选择辅助信息(Network Slice Selection Assistance Information,NSSAI)是S-NSSAI的集合。

1.2 切片选择功能

网络切片选择功能(Network Slice Selection Function,NSSF)是切片选择的逻辑执行和策略决策实体,具体实现功能有:

- 选择服务于UE的网络切片实例的集合。
- 确定接受的NSSAI,以及(如果需要)确定到订阅的S-NSSAI的映射。
- 确定已配置的NSSAI,并在需要时确定到订阅的S-NSSAI的映射。
- 可能通过查询网络仓库功能(Network Repository Function,NRF)确定要用于服务UE的接入和移动管理功能(Access and Mobility Management function,AMF)集,或者基于配置确定候选AMF的列表。

UE接入时,由NSSF根据UE携带的NSSAI信息或

者其他信息,基于本地策略,决策出接受的NSSAI,如果用户处于漫游状态且运营商策略允许,还会决策出接受的NSSAI到订阅的NSSAI之间的映射关系。然后UE根据接受的NSSAI发起后继的业务流程,由接受的NSSAI中的S-NSSAI指定需要使用的切片实例。

1.3 切片的部署模型

第5代核心网(5G Core,5GC)的网元分为控制面的网元与用户面网元两大类,控制面网元与用户面网元功能介绍参考文献[1]。网络切片根据控制面网元与用户面网元共享方式的不同,一般有3种部署方式,详见表2。

表2 切片的3种部署模型

切片部署方式	说明
部署方式1	AMF、PCF、UDM、AUSF、UDSF、UDR、SMF、NRF、NSSF等控制面网元与用户面网元UPF作为一个5G切片合部署,详见图2中的部署模型1
部署方式2	AMF、PCF、UDM、AUSF、UDSF、UDR、NRF、NSSF等部分控制面网元共享,部分控制面网元SMF与用户面网元UPF合部署,形成切片,详见图2中的部署模型2
部署方式3	AMF、PCF、UDM、AUSF、UDSF、UDR、SMF、NRF、NSSF等控制面网元共享,用户面网元UPF独立部署,形成5G切片,详见图2中的部署模型3

切片部署模型示意如图2所示。图2中所述的UDM包含UDM/UDR/AUSF/UDSF等数据相关网元。大区中切片部署,在实际应用过程中,多采用方式2和方式3。

2 切片漫游关键技术

切片内的终端,在漫游出本切片的范围后,在另外一个切片中如何使用,如何保证相同的QoS和服务特性,即如何选择合适的要使用的切片实例,是终端在切片间漫游需要解决的基本问题之一。终端跨切片漫游,需要考虑的关键技术有以下几方面。

a) 终端漫游状态。终端在不同切片间的漫游,可以是空闲态漫游,到拜访地切片后重新注册接入;也可以是连接态漫游,在带有业务的场景下,漫入到拜访地切片。相对来说,终端在空闲态的漫游,切片间业务交互和流程不是太复杂,但终端在连接态下的漫游,根据需要在保证业务的连续性的程度,切片间业务交互和流程复杂度不等,连续性要求越高,复杂度越高。

b) 漫入终端用户面数据出局方式(包括LBO和HR)。本地出局模式(Local BreakOut,LBO)指终端在漫入另外一个切片后,经由拜访地UPF出局的模式;

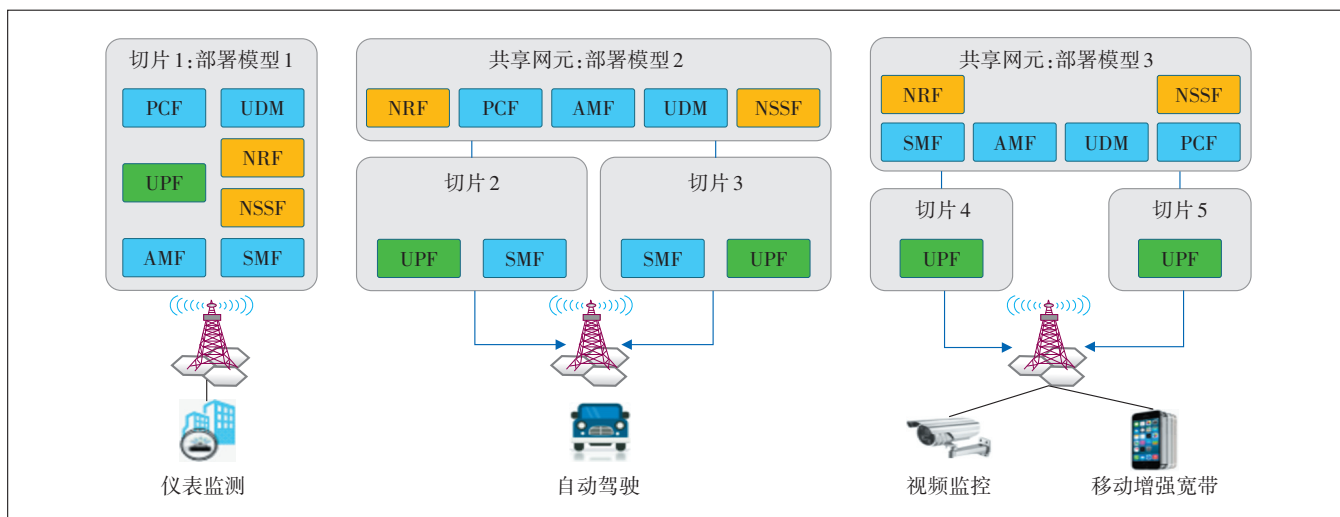


图2 切片部署模型示意

归属地出局(Home Route, HR)指终端在漫入另外一个切片后,经由拜访地UPF路由到归属地UPF,然后通过归属地UPF出局的模式。

c) 漫游策略选择。所谓漫游策略是指终端在多个切片间漫游时,决定终端需要使用的具体S-NSSAI的策略,是全网统一还是各个大区省份各自独立。这个策略一般是由运营商确定,配置在NSSF中,在不同切片间漫游时,有的运营商选择使用相同的S-NSSAI,例如某运营商针对2C的人网,全国范围内各大区省份的切片均指定S-NSSAI为协议定义的标准值01,终端在本网全国范围内的切片间漫游时,S-NSSAI均为01;有的运营商选择使用各大区省份独立的S-NSSAI,例如某运营商针对2B的物网,全国范围内各大区省份的切片均有自己的独立取值,如A省份切片S-NSSAI取值为010000A01,B省份切片S-NSSAI取值为010000B01。不同的漫游策略,决定了处理的流程的差异。

d) 网络切片选择策略(Network Slice Select Policy, NSSP)。NSSP作为用户路由策略的一部分,是由PCF签约和管理维护的。NSSP策略决定了终端在启用某个应用服务,或者位于某个位置区,或者使用了某个数据网络名(DNN),或者使用了某种无线接入技术等条件时,需要使用的S-NSSAI。通常该S-NSSAI是从接受的NSSAI中选择的。

e) 接受的NSSAI决策。根据协议的说明,终端使用的接受NSSAI决策实体为NSSF,NSSF需要支持根据本地策略,或者运营商策略,决策终端接受的NSSAI,以及备选AMF集。并且,终端是漫游用户时,还

需要在接受的NSSAI中,给出每个接受的S-NSSAI到对应的签约S-NSSAs的映射关系。是否启用NSSF来进行S-NSSAI决策和映射关系发放,也是运营商策略内容,需要运营商根据具体组网以及业务特性确定。

3 LBO模式切片漫游方案

为了便于说明终端在切片间漫游的技术方案,本文设定的LBO模式切片漫游场景如下:终端在空闲态下漫游、出局采用LBO模式、漫游策略选择为各大区省份使用各自独立的S-NSSAI,PCF已经签约NSSP策略为使用本地S-NSSAI、NSSF进行接受的NSSAI决策和映射关系发放。

具体示例:某运营商分别为其A区和B区建立了1个eMBB切片,切片实例相关的概要信息如表3所示。

表3 切片实例概要信息

参数	A区	B区
NSID	NSP_A区 eMBB切片	NSP_B区 eMBB切片
S-NSSAI1	01	01
S-NSSAI2	01000A01	01000B01

A区切片中的用户在UDM中S-NSSAI签约01和01000A01,B区切片中的用户在UDM中S-NSSAI签约01和01000B01。

在LBO模式下,终端在切片间的漫游原理如图3所示。

归属B区的终端用户,在空闲态下漫入A区,漫游方案的技术原理说明如下。

a) UE由于是从B区漫入过来的,所以携带S-NSSAI为B区发放的01和01000B01发起注册请求。

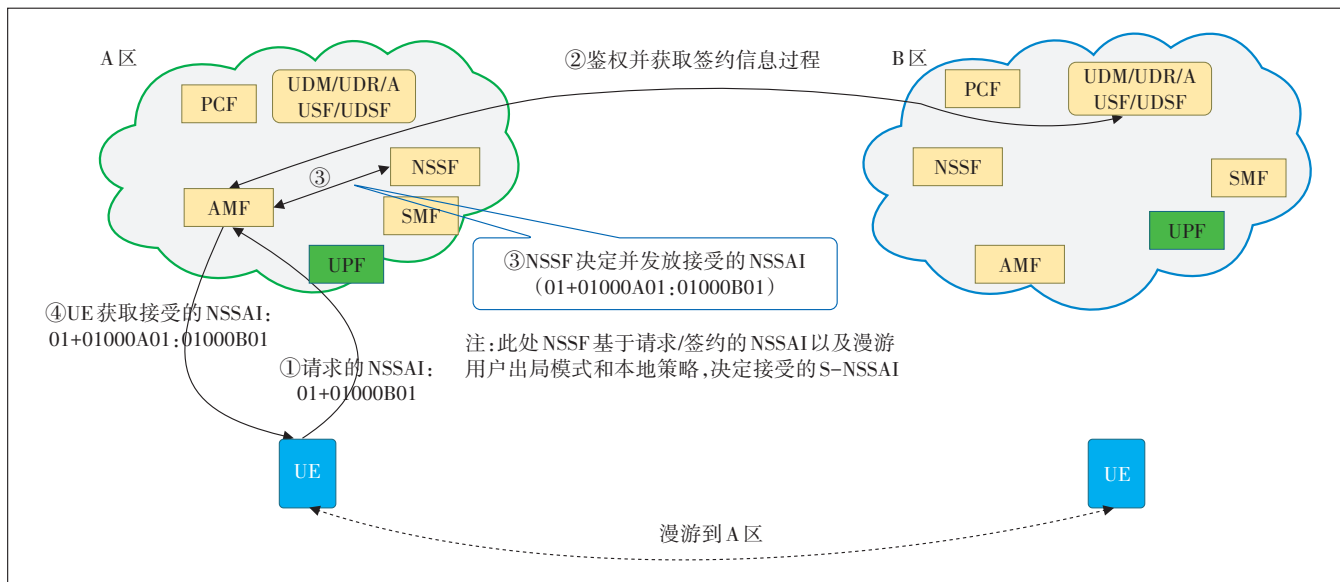


图3 终端在切片间的漫游示意

b) A区的初始AMF处理该注册请求,并与该用户归属的UDM/UDR/AUSF/UDSF以及PCF交互,对用户进行鉴权授权,并获取其签约信息、NSSP信息。

c) 鉴权成功后,初始AMF携带终端请求的NSSAI以及签约的NSSAI等信息到本地NSSF,由本地NSSF基于请求/签约的NSSAI以及漫游用户出局模式和本地策略,决定接受的S-NSSAI为01和01000A01,其中01000A01由于用户是漫入用户,会同时返回其映射的签约S-NSSAI=01000B01。该步流程结束后,初始AMF同时也会为用户指定可能的备选AMF集。

d) 初始AMF返回接受的S-NSSAI、配置的S-NSSAI以及可能的备选AMF集到无线侧。如果初始AMF不在备选的AMF集内,则无线侧会发起AMF重定向过程,过程详见文献[1],此处不再赘述。

e) UE在后继的业务建立和发起过程中,基于接受的S-NSSAI: 01和01000A01; 01000B01,和本地的NSSP,决定使用的S-NSSAI为01000A01; 01000B01。当然,也可以决策为标准的S-NSSAI= 01,如果采用标准的S-NSSAI,则NSSF不再需要对漫入用户的S-NSSAI进行映射处理,可以简化网络处理逻辑。后继的业务流程处理过程等超出本文描述范畴,可以参考文献[1]对应章节。

4 结束语

针对终端在多个切片间漫游时面临的切片选择问题,本文基于LBO模式,对切片间漫游的方案以及

原理进行了分析和介绍。同时,为了方便对问题及切片间漫游的原理进行阐述,限定了切片间漫游场景为较为简单和容易介绍的场景,其他场景,如用户在连接态下的切片漫游,需要考虑终端如何在满足业务连续性三模式的前提下完成切片间的漫游,涉及锚点SMF/UPF和插入SMF/UPF的切换及流程处理;跨不同PLMN的切片漫游,需要考虑PLMN间的S-NSSAI的选择、使用和映射策略,以及切片选择网元NRF/NSSF的部署位置和业务处理逻辑等。对这些复杂的场景和应用,本文并没有进行深入说明和介绍,可作为下一步研究重点和探讨方向。

参考文献:

- [1] 3GPP. 5G; System architecture for the 5G System (5GS): 3GPP TS 23.501[S/OL]. [2021-08-15]. [ftp://ftp.3gpp.org/Specs/](http://ftp.3gpp.org/Specs/).
- [2] 3GPP. 5G; Procedures for the 5G System (5GS): 3GPP TS 23.502[S/OL]. [2021-08-15]. [ftp://ftp.3gpp.org/Specs/](http://ftp.3gpp.org/Specs/).
- [3] 3GPP. Numbering, addressing and identification: 3GPP TS 23.003[S/OL]. [2021-08-15]. [ftp://ftp.3gpp.org/Specs/](http://ftp.3gpp.org/Specs/).
- [4] 3GPP. 5G; 5G System; Network Slice Selection Services: 3GPP TS 29.531[S/OL]. [2021-08-15]. [ftp://ftp.3gpp.org/Specs/](http://ftp.3gpp.org/Specs/).

作者简介:

周俊超,毕业于西北工业大学自动化学院控制理论与控制工程专业,高级工程师,硕士,专业方向为下一代智能与复杂通信系统研究,发表论文多篇,获得专利十余项;方琰崑,毕业于南京航空航天大学,高级工程师,硕士,专业方向为电信云与核心网的组网和关键技术;刘西亮,专业方向为移动分组核心网络系统研究。