

# 移动虚拟网络运营技术研究

## MVNO Technology

朱玉娜/ZHU Yuna

王修中/WANG Xiuzhong

(中兴通讯股份有限公司, 江苏 南京  
210012)  
(ZTE Corporation, Nanjing 210012, China)

中图分类号: TN91 文献标志码: A 文章编号: 1009-6868 (2015) 05-0021-003

**摘要:** 探讨了为实现移动虚拟网络运营(MVNO)核心网网元需要解决的关键技术问题,包括:归属位置寄存器(HLR)需要提供“虚拟”HLR功能;电路交换(CS)网元的移动交换中心服务器(MSC Server)/拜访位置寄存器(VLR)需要提供等效公众陆地移动网(EPLMN)功能、网络标识和时区(NITZ)功能, MSC Server/VLR 还需要解决路由选择的问题;分组交换/演进分组核心网(PS/EPC)网元服务通用分组无线业务支持节点/网关通用分组无线业务支持节点/移动性管理实体/分组数据网网关(SGSN/GGSN/MME/PGW)需要支持多公众陆地移动网(PLMN)功能以及虚拟路由转发(VRF)等。

**关键词:** 移动虚拟网络运营;等效公众陆地移动网;路由选择;多公众陆地移动网

**Abstract:** Core network elements require solutions in order to realize mobile virtual network operator (MVNO). The home location register (HLR) needs to support virtual HLR function; the mobile switching center (MSC) server and visitor location register (VLR) of circuit switching needs to support equivalent public land mobile network (EPLMN), network identity and time zone (NITZ), and the routing-selection strategy; and serving GPRS support node (SGSN), gateway GPRS support node (GGSN), mobility management entity (MME) and PDN Gateway (PGW) all need to support multiple PLMN functions and virtual routing forwarding (VRF).

**Keywords:** mobile virtual network operator; equivalent public land mobile network; routing selection; multiple public land mobile network

移动虚拟网络运营(MVNO)是网络共享的一种模式。网络共享是多个运营商可以共享全部或者部分网络设备。根据网络设备共享的类型,又分为无线网络共享和核心网网络共享<sup>[1-15]</sup>。MVNO的应用场景有:

(1)核心网共享无线接入网:每个运营商拥有自己的核心网,共享无线接入网,但不共享频段。

(2)无线接入网共享核心网:各无线接入网,接入到共享的核心网设备。

(3)网络分布式共享:每个运营商拥有自己的核心网和无线接入网,通过策略实现共享。

(4)公共网络共享。

(5)公共频段共享。

要实现MVNO,必须首先解决其所涉及到的技术问题。下面分网元讨论为支持MVNO各个核心网网元需要提供的关键技术。

### 1 HLR 关键技术

当MVNO采用单纯转售(Wholesaler)或者部分MVNO组网方

收稿日期: 2015-06-16

网络出版时间: 2015-08-24

基金项目: 国家科技重大专项(2012ZX03002-008); 江苏省未来网络创新研究院未来网络前瞻性研究项目(BY2013095-4-16)

式时, MVNO 运营商和移动网络运营(MNO)运营商会共用归属位置寄存器(HLR)网元。

为提供MVNO解决方案,归属位置寄存器(HLR)需要提供“虚拟HLR”技术。

“虚拟HLR”技术就是将MVNO运营商和MNO运营商的用户数据集中存放在一个物理HLR中,并将此物理HLR从逻辑上划分成多个虚拟的HLR,不同的虚拟HLR归属不同的运营商,不同虚拟HLR管理的国际移动用户识别码/移动用户的号码(IMS/MSISDN)号段不同。

虚拟HLR具备如下特性:

(1)独立的业务提供能力

(2)独立的业务管理能力

#### 1.1 虚拟HLR独立的业务提供能力

每个虚拟HLR具备独立的业务提供能力。每个虚拟HLR的容量可单独设置,虚拟HLR的容量可在线动态调节。

虚拟HLR划分方式灵活,可以按照IMS/MSISDN号段划分某个用户归属的虚拟HLR,也可以按照IMS/MSISDN单个号码划分某个用户归属的虚拟HLR。

虚拟HLR还需具备独立的业务定义能力,包含如下方面:

(1)可为每个虚拟HLR定义不同的业务功能。

(2) 每个虚拟HLR可定义不同的模板数据(如用户开户模板)、不同的配置数据(如漫游限制列表)。

(3) 针对某个虚拟HLR的用户数据操作不会对其他虚拟HLR产生相关影响。

### 1.2 虚拟HLR独立的业务管理能力

虚拟HLR独立的业务管理能力包括:分域管理功能、分权管理功能、独立的性能统计功能、独立的告警管理功能。

**分域管理功能:**属于某一虚拟HLR的操作维护人员,只能对该虚拟HLR内的数据(如用户数据、配置数据)进行查询和修改,不能操作其他虚拟HLR的数据。

**分权管理功能:**对操作不同虚拟HLR的操作维护人员的权限进行控制,实现权限划分,为不同虚拟HLR对应的操作维护人员分配不同的IMSI/MSISDN号段的操作权限,控制各运营商维护人员只能操作各自对应“虚拟HLR”下的用户数据,且可以进一步控制某些操作维护人员拥有查询、修订的权限,而另外一些操作维护人员只有查询的权限,实现权限的细化控制。

**独立的性能统计功能:**针对不同虚拟HLR提供相互独立的统计功能,如虚拟HLR内的用户总数、漫游用户数、开通某业务(如开通通用分组无线服务技术(GPRS)业务)的用户数等统计项目,每一个虚拟HLR都可以单独输出各自的统计数量。

**独立的告警管理功能:**每个虚拟HLR可以定义相互独立的告警策略和告警内容,并单独输出各自的告警信息。

## 2 电路交换域关键技术

### 2.1 等效公众陆地移动网

等效公众陆地移动网(EPLMN)主要解决共享网络之间的用户驻留和漫游策略。EPLMN可以让用户自

己选择利用哪个通信网络的资源来提供服务。

在移动交换中心服务器(MSC Server)中配置EPLMN列表,在终端发起位置更新时,MSC Server将EPLMN列表数据通过位置更新接受(LUA)消息下发给移动用户,移动用户将MSC Server下发的EPLMN列表保存在用户识别(SIM/USIM)卡中。

### 2.2 网络标识和时区

利用网络标识和时区(NITZ)技术,可以在终端上自动显示为用户提供服务的运营商的名称。对于提供虚拟运营业务的运营商而言,虽然使用了MNO运营商的网络,但是还是希望在其用户的终端上显示自己的名称。

**方法1:** SIM/USIM 存储 PLMNID (PLMN 标识) 和 PLMN 名称的映射列表,终端根据接入的 PLMNID 显示运营商名称。

**方法2:** 在终端进行位置更新过程中, MSC Server 使用移动性管理信息(MM Information)消息中的 NITZ 参数发送运营商的名称给终端。在 MSC Server 中可以配置不同的国际移动用户识别码(IMSI)号段发送不同的运营商名称信息,就可以实现使用同一张网络的不同运营商,发送自己的名称给各自的用户。

### 2.3 路由选择

当采用部分移动虚拟网络运营(Simple MVNO)或者完全移动虚拟网络运营(Full MVNO)组网方式时, MVNO 运营商会使用 MNO 运营商的 MSC Server/拜访位置寄存器(VLR)网元。共用的 MSC Server/VLR 网元如何把 MVNO 运营商的用户相关的消息发送给 MVNO 运营商的归属位置寄存器/网关移动交换中心/短消息服务中心/业务控制点(HLR/GMSC/SMSC/SCP)等网元是需要解决的关键技术之一。

MNO 的 MSC Server/VLR 采用以下

方式来解决路由问题:

(1) MNO 的 MSC Server/VLR 根据用户的 IMSI, 将位置更新请求等消息路由到不同运营商的 HLR。

(2) MNO 的 MSC Server/VLR 根据主叫 MSISDN/IMSI 信息, 确定是否需要将呼叫等消息路由到 MVNO 的网关移动交换中心(GMSC)。

(3) MNO/MVNO GMSC 根据被叫用户的 MSISDN 确定将路由请求等消息路由到 MNO HLR 或 MVNO HLR。

## 3 分组交换/演进分组核心网关键技术

完全 MVNO 组网方式时, MNO 的 SGSN/MME 如何把消息发给 MVNO 的 GGSN/PGW; 部分 MVNO 组网方式时, MNO 的 GGSN/PGW 如何把消息转发给 MVNO 的计费系统, 以及 GGSN/PGW 如何把消息转发给 MVNO 的应用服务器是 PS 域相关网元需要解决的关键技术问题。

### 3.1 SGSN 支持多 PLMN

MNO 的 SGSN 支持多 PLMN, 来解决 SGSN/MME 如何把消息发给 MVNO 的 GGSN/PGW 的问题。SGSN 支持多 PLMN 原理如图 1 所示。SGSN/MME 支持多 PLMN, 根据 MNC 来判断用户归属的网络。SGSN 将不同的 PLMN 用户分别解析到不同 MVNO 的 GGSN。

### 3.2 GGSN/PGW 支持多 PLMN

MNO 的 GGSN/PGW 支持多 PLMN, 来解决 GGSN/PGW 针对不同 MVNO 的用户启用不同的业务控制策略以及分别计费等问题。GGSN 支持多 PLMN 原理如图 2 所示。GGSN/PGW 支持多 PLMN 根据 MNC, 基于不同的 APN, 不同的 IMSI 号段来判断用户归属的网络, 并针对不同的 PLMN 用户分别计费。

### 3.3 GGSN 支持 VRF

MNO 的 GGSN 支持 VRF, 针对不

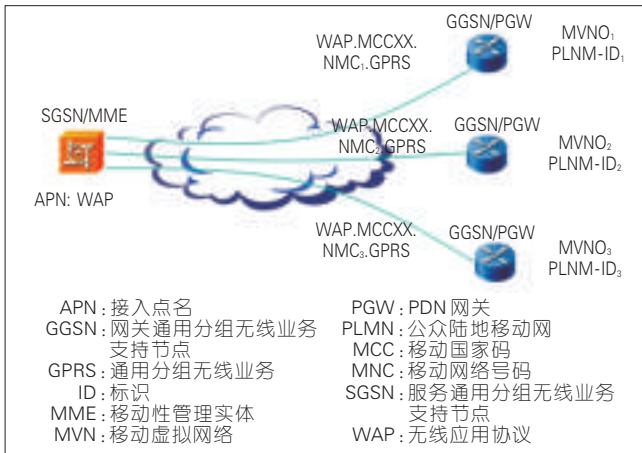


图1 SGSN支持多PLMN

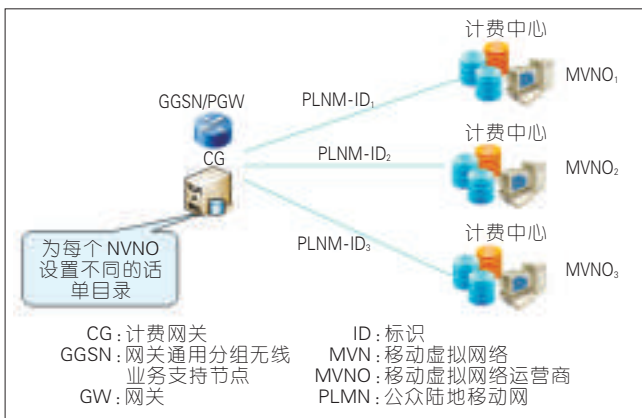


图2 GGSN支持多PLMN

同的MVNO和MNO启用不同的VRF。GGSN支持VRF原理如图3所示。

#### 4 结束语

MVNO是运营商在提供通信服务时候的一种新商业模式，MVNO有利于节省运营商建网的成本。MVNO

的方案及其关键技术是MVNO和MNO都需要考虑的。MVNO方案对用户而言是透明的，实现了享受业务服务的无缝性。

#### 致谢：

本论文受江苏省未来网络创新

研究院未来网络前瞻性研究项目资助支持，谨致谢意！

#### 参考文献

- [1] 3GPP TS22.951. Service aspects and requirements for network sharing [S]. 2010
- [2] 3GPP TS24.008. Mobile radio interface Layer 3 specification; Core network protocols; Stage3 [S]. 2012
- [3] 3GPP TS25.413. UTRAN Iu interface Radio Access Network Application Part (RANAP) signaling [S]. 2012
- [4] 3GPP TS29.272. Evolved Packet System (EPS); Mobility Management Entity (MME) and Serving GPRS Support Node (SGSN) related interfaces based on Diameter protocol [S]. 2013
- [5] 3GPP TS22.042. Network Identity and TimeZone (NITZ); Service description; Stage 1 [S]. 2010
- [6] 3GPP TR23.038. Alphabets and language-specific information [S]. 2011
- [7] 3GPP TS29.018. General Packet Radio Service (GPRS); Serving GPRS Support Node (SGSN) – Visitors Location Register (VLR); Gs interface layer 3 specification [S]. 2013
- [8] 3GPP TS29.002 Mobile Application Part (MAP) specification [S]. 2013
- [9] 3GPP TS23.012. Location management procedures [S]. 2011
- [10] 3GPP TS23.018. Basic call handling; Technical realization [S]. 2011
- [11] 3GPP TS23.002. Network architecture [S]. 2011
- [12] 3GPP TS23.003. Numbering, addressing and identification [S]. 2011
- [13] 3GPP TS23.060. General Packet Radio Service (GPRS); Service description; Stage 2 [S]. 2011
- [14] 3GPP TS29.060. General Packet Radio Service (GPRS); GPRS Tunneling Protocol (GTP) across the Gn and Gp interface [S]. 2013
- [15] 3GPP TR21.905 Vocabulary for 3GPP Specifications [S]. 2010

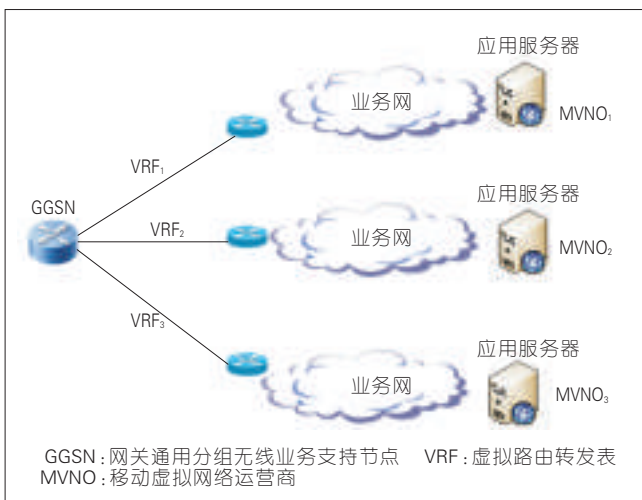


图3 GGSN支持VRF

#### 作者简介



朱玉娜，中兴通讯股份有限公司无线规划部高级工程师；长期从事移动核心网的技术研究以及产品规划设计工作；已发表学术论文4篇，拥有专利技术18项。



王修中，中兴通讯股份有限公司南京研究所工程师；主要从事IMS核心网络方面的研发工作，并负责相关标准和技术的跟踪与研究；已完成授权标准专利1篇，授权普通专利9篇。