

4G网络中VoLTE超频注册用户的 优化研究

Optimization of VoLTE Users over Frequently Registering in 4G Network

孔庆军(中国移动通信集团辽宁有限公司,辽宁 沈阳 110179)

Kong Qingjun(China Mobile Communications Group Liaoning Co.,Ltd.,Shenyang 110179,China)

摘要:

伴随着LTE网络VoLTE语音功能开启,VoLTE用户数不断增加,同时也暴露出若干网络问题,部分VoLTE用户在IMS域中频繁注册对网络影响较大。提出一套关于超频注册问题的分析与优化方案,并基于现有平台开发超频注册分析专题,固化分析方法论至系统中,以提升LTE网络VoLTE语音运行维护的工作效率。

关键词:

LTE;VoLTE;超频注册;网络分析;网络优化
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2019.01.010
中图分类号:TN929.5
文献标识码:A
文章编号:1007-3043(2019)01-0047-04

Abstract:

With the opening of VoLTE voice function in the LTE network,VoLTE users are increasing and a number of network problems have been exposed. Some VoLTE users over frequently registering in IMS have a great impact on the network. It puts forward a set of analysis and optimization on the problem,developes the analysis function based on existing platforms,and fixes analysis methodology to the system to improve the efficiency of VoLTE voice operation and maintenance.

Keywords:

LTE;VoLTE;Over frequently registering;Network analysis;Network optimization

引用格式:孔庆军. 4G网络中VoLTE超频注册用户的优化研究[J]. 邮电设计技术,2019(1):47-50.

0 引言

LTE网络不断发展,语音由基于双待终端解决方案逐步被CSFB解决方案所代替,语音承载在2G/3G网络CS域。目前中国移动LTE网络已部署IMS域并进入成熟期,采用基于IMS域VoLTE解决方案,语音承载在LTE网络PS域上。2016年辽宁移动LTE网络VoLTE语音正式商用,伴随VoLTE百日会战和用户不断增加,发现部分VoLTE终端用户在IMS域中频繁注册,加重IMS域信令负荷,同时对用户感知和终端待机时长也有较大影响,由于触发用户注册原因复杂,终端、无线、EPC、IMS、异系统问题都有可能触发频繁注册,为此需要开展VoLTE用户超频注册分析与优化的

研究课题,并基于现有平台开发超频注册分析系统,落地分析方法,提升VoLTE语音运行维护的科学管理水平。

1 什么是超频注册

开启VoLTE语音功能的LTE用户在进入LTE网络或变更IMS域时要发起IMS域注册,以获取IMPU。注册后用户间可以使用IMPU通信,建立用户当前IP与其IMPU对应关系,网络可以知道用户当前位置信息和业务能力,同时也保证了网络安全。注册流程涉及初始注册/重注册、二次注册、第三方注册、订阅共4个阶段。初始注册/重注册和二次注册过程称为基本注册,基本注册由用户终端发起,基本注册成功后,用户就拥有了基本呼叫权限。第三方注册由S-CSCF代替用户终端发起,第三方注册成功后,用户就拥有了

收稿日期:2018-11-22

AS提供的相关业务权限。具体见图1。

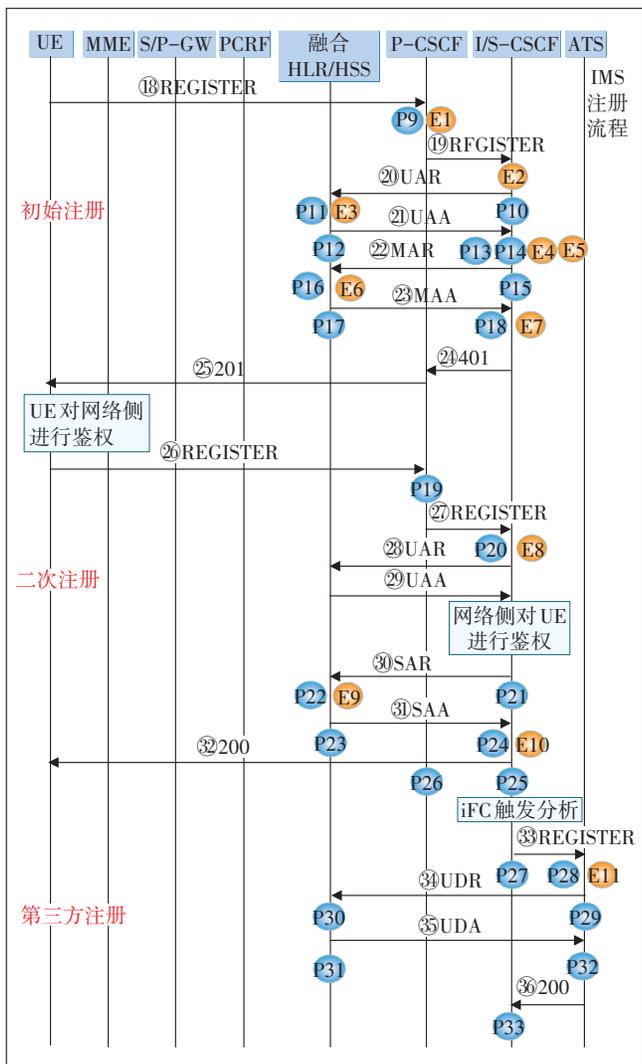


图1 VoLTE用户在IMS域注册流程

网络中的超频注册分析和优化需要重点从超频注册用户和超频注册小区2个方向进行分析。超频注册用户是指网络中的VoLTE用户在网络中频繁重注册,通过统计1h内注册超过一定门限(10次)的VoLTE用户,需要研究关连接口信令,查找超频注册用户所在LTE小区的分析方法。超频注册小区为1h内有超过5个超频注册用户注册过的LTE小区,需要重点分析优化这些小区。VoLTE用户频繁注册导致网络VoLTE端到端接通率低,增加IMS域信令负荷,降低用户终端待机时长。

2 超频注册问题分析和优化方案

2.1 超频注册现状和原因分析

2017年1月VoLTE超频注册用户占比指标全国

平均值为5.05%,而辽宁为7.06%,全国排名第25位,影响网络客户感知和网络负荷,需要针对超频注册用户和超频注册小区进行分析和优化。由于VoLTE功能刚刚开启不久,对于VoLTE超频注册用户和超频注册小区分析与优化的方法论甚少,所以有待于针对超频注册问题开展分析方法论的研究。通过对全省超频注册小区的分析,发现超频注册小区主要分布于郊区和农村,占有超频注册小区的65.89%。超频用户行动轨迹不定,有69.07%的用户仅1天为超频注册用户,多为流动用户,至少有45%以上用户是快速移动用户,应针对超频注册小区进行重点分析优化,开展分析优化方案的研究和现场整治工作。通过端到端信令XDR采集和现场测试等多维数据分析,超频注册用户在IMS域频繁注册行为主要原因有:

- a) LTE弱覆盖:弱覆盖导致终端脱网、重选、重定向到异系统,返回LTE时重注册。
- b) 异系统互操作参数问题:终端在LTE和异系统频繁重选,返回LTE时重注册。
- c) 终端类问题:终端类型、终端与网络交互异常等。
- d) VoLTE呼叫失败:VoLTE用户呼叫未成功,TCALL或TQoS计时器超时转CSFB,返回LTE时重注册。
- e) IMS pool边界:用户处于IMS pool边界,发生频繁重选、切换导致在2个IMS间频繁注册。
- f) 周期注册时长问题:用户注册时长大于T3412,UE向网络侧发起重新注册请求,当参数设置不合理会增加注册次数。
- g) 用户行为:频繁开关机、SIM卡接触不良、用户频繁关闭LTE网络等。
- h) 频繁注册不成功:用户数据问题、手机不定时脱网、手机频繁注册进入了SBC的黑名单、漫入用户注册太频繁都会造成超频注册。

2.2 超频注册问题定位与优化方案

通过对超频注册用户问题原因和现网信令数据进行综合分析,现网中网络弱覆盖问题、异系统互操作参数设置问题、终端问题和插花式基站未开通VoLTE功能是引起VoLTE用户频繁注册的主要原因,需针对这些问题开展专题研究和分析优化。

2.2.1 LTE弱覆盖导致超频注册问题定位和优化方案

VoLTE用户在LTE网络无线信号弱是引起频繁注册最重要原因,导致脱网、重选、重定向、eSRVCC切换

未返回,当LTE无线信号变好且用户业务结束后,会重选LTE网络,同时在IMS域频繁注册。超频注册用户和超频注册小区70%以上都位于郊区和农村,城市小区也是由于室内弱覆盖引起,超频注册小区中MR统计覆盖率低的小区占比超过50%。

根据S1-MME AP信令采集可精确判断重定向和eSRVCC切换频繁发生的弱覆盖区域,3GPP TS 36.413中HANDOVER REQUIRED和UE CONTEXT RELEASE REQUEST对这2种行为进行了规定。重定向至2G/3G时S1-MME接口信令UE CONTEXT RELEASE REQUEST中CAUSE为Inter-RAT Redirection, eSRVCC,切换至2G/3G时S1-MME接口信令HANDOVER REQUIRED中HANDOVER TYPE为LTE TO UTRAN或LTE TO GERAN。

重选至异系统会在离开IMS域时进行去注册,去注册SIP信令中会包含重选的异系统网络类型。注册过程VoLTE用户完成初始注册或重注册,但由于LTE弱覆盖导致QCI5承载重定向至2G/3G网络,没有后续二次注册等过程,一段时间后用户从2G/3G返回LTE后重新发起新的初始注册,同样会导致注册次数过多,当间隔时间较长时不会有错误码返回,可通过UE CONTEXT RELEASE REQUEST信令发现问题区域。

当间隔时间为几秒时,由于手机IP地址更换了,不符合S-CSCF的预期,于是S-CSCF报400 bad request,携带原因值“Sip key parameter invalid”。

现网通过信令分析平台进行小区级分析,覆盖原因导致的超频注册问题,但超频注册小区未必为本小区弱覆盖导致,也与其上次驻留的LTE小区相关,通过现场测试和信令追溯分析共同锁定问题小区。对超频注册用户所在区域内eSRVCC切换占比高,所在区域内4G流量占比低,同覆盖区域2G/3G网络利用率

高的区域,辽宁移动通过重点以LTE覆盖规划为主,射频调整为辅的策略,同时也通过保持站间距降低干扰,开展室内弱覆盖优化调整,实现优化整改。

2.2.2 异系统互操作参数设置问题导致超频注册问题的定位和优化方案

部分超频注册小区因异系统间互操作参数配置有误,小区信令跟踪发现终端在异系统间频繁互操作,用户重回LTE网络在IMS域频繁注册。部分区域为提升4G驻留比,将2G→4G重选异系统门限设置的很低,甚至低于4G→2G互操作本系统门限,导致用户在4G和2G间乒乓互操作,用户IMS注册域频繁注册。部分区域的2G→4G重选异系统门限虽高于4G→2G互操作本系统门限,但两者之间的GAP差值较小,也会导致终端在用户非强场下,由于终端测量存在3~5 dB差异,导致用户在4G和2G间乒乓互操作,用户IMS注册域频繁注册。

图2给出了LTE网络异系统互操作参数设置。

现网针对频繁异系统互操作区域进行参数设置优化,2G→4G异系统门限设置高于4G→2G本系统门限,且门限之间GAP为4~6 dB。同时关注用户投诉,部分LTE弱场区域导致用户驻留不到4G,该种区域的用户即使驻留在4G,感知也很差,辽宁移动通过解决弱覆盖解决问题。

2.2.3 终端类问题导致超频注册问题定位和优化方案

通过超频注册用户终端IMEI的“单款终端占比”和“单款终端所在的超频小区数量”2个维度进行分析,选取2个维度均较高的终端。

现网测试发现7款低价位、低档芯片终端在-105~-110 dBm区间内触发4G-2G的频繁互操作,易发生超频注册问题,从信令分析来看,EPC核心网信令特征为4G-2G-4G反复重选,IMS核心网的信令特征

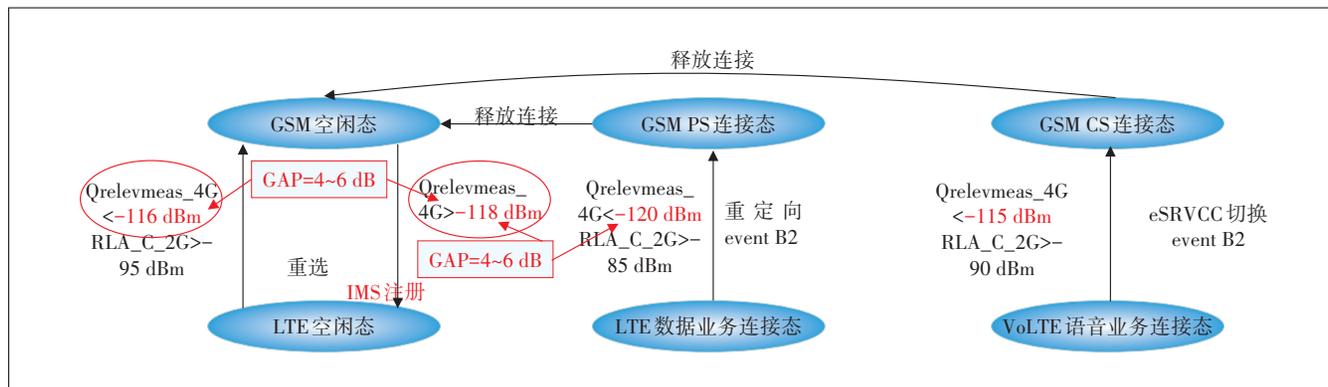


图2 LTE网络异系统互操作参数设置

表现为注册-注销-再注册。通过分析测试发现不同品牌和型号终端,由于其射频单元的接收灵敏度不同,其在强场和弱场情况下测量RSRP电平强度也存在差异,差值在5~10 dB,导致这部分终端容易产生频繁互操作。通过统计发现辽宁问题终端产生的超频注册用户数占有超频注册用户的19.72%,其中对于超频注册指标和用户感知影响最大,其占比接近超频注册小区内的1/4超频注册用户,辽宁移动通过市场途径降低这种低档芯片终端发售量,从而降低其对网络影响。

2.2.4 插花式的未开通VoLTE功能导致超频注册问题定位和优化方案

现网优化中发现部分特殊场景如高铁基站,没有开通VoLTE功能,导致高铁用户在专网覆盖弱场区域占用公网小区,高铁用户在公网小区上注册频繁,成为超频注册用户。同时高铁专网周边普通用户误入专网,频繁在公、专网之间互操作导致普通用户成为超频注册用户。高速公路部分基站与高铁基站共享使用时,用户频繁穿越高铁基站和公网基站后,导致高速公路用户成为超频注册用户。上述这些未开通VoLTE功能基站的周边基站小区很可能就变成超频注册小区。

辽宁某地(市)超频注册用户比例高达11.22%,高出健康度8%标准。通过对连续5天超频用户进行分析发现,连续5天超频用户占有超频用户的0.89%,超频用户中有55.9%在1h内移动跨越3个超频小区,并且有9.8%跨越其他城市。通过以上数据分析可以得到结论:超频用户行动轨迹不定,为流动用户;至少有55%以上用户是快速移动用户。超频小区基本都受干线没有开通VoLTE功能基站和部分弱覆盖区域基站影响,辽宁移动针对干线进行补点建设和优化调整,并择机开通高铁专网基站VoLTE功能开关,问题得以解决。

2.2.5 其他导致超频注册问题定位和优化方案

VoLTE用户在LTE网络发起语音呼叫时,由于某些原因,例如呼叫流程中发生切换、SRVCC切换、QCI5重定向、SIP信令丢失等,导致用户终端定时器TCALL或TQoS超时,主叫用户终端发送CANCEL,并转CSFB再次发起语音呼叫。当语音通话结束后,用户终端再次返回LTE发生注册。辽宁移动通过延缓呼叫时发生切换,关闭QCI5重定向,降低端到端丢包率,避免发生CSFB,使得该类问题得以解决。

3 效果验证

通过超频注册分析和现场优化方案实施,从超频注册用户和超频注册小区2个维度开展全网级优化提升。重点提升LTE网络覆盖,核查并矫正异系统间互操作参数,减少问题终端入网发放,规范VoLTE开户数据,降低辽宁移动LTE网络超频注册VoLTE用户占比,减少超频注册小区个数,全省超频注册用户占比由16.7%优化至7.27%,同时eSRVCC切换占比也优化至3.72%,达到集团的考核要求,提升了全网质量和客户感知。

4 结束语

近2年是中国移动发展LTE网络业务最重要的2年,VoLTE和载波聚合功能商用标志着中国移动进入4G+时代,同时中国移动开展物联网业务试验,中国移动发出了正向5G时代迈开步伐的信号。本文针对LTE网络中VoLTE用户超频注册问题进行分析与研究,界定问题原因,给出解决建议,将方法论固化至系统中,助力日常优化,实践表明应用效果颇佳。

参考文献:

- [1] Application Protocol (S1AP) (Release 9): 3GPP TR 36.413[S/OL]. [2018-07-12]. <ftp://ftp.3gpp.org/Specs/>.
- [2] 温秋燕. VoLTE高清语音解决方案研究[J]. 数字技术与应用, 2015(4):27.
- [3] 望诚. VoLTE关键技术与优化方法研究[J]. 通讯世界, 2016(11): 81.
- [4] 杨红梅,胡泊. VoLTE关键技术及相关标准[J]. 电信网技术, 2013(2):2.
- [5] 温庆华,梁金山. 浅谈VoLTE关键技术及优化思路[J]. 通讯世界, 2016(5):54-55.
- [6] 卢美莲,张锴. 一种支持LTE语音业务的优先级半持续调度机制[J]. 西安电子科技大学学报(自然科学版), 2013(2):142-147.
- [7] 周峰,许正锋,罗俊,等. VoLTE业务与技术实现方案的研究与分析[J]. 电信科学, 2013(2):31-35.

作者简介:

孔庆军,毕业于东北大学,硕士,主要从事LTE无线网络分析与优化、LTE端到端信令分析优化方法论研究工作。

