

移动核心网 Optimization Ideas and Methods for Typical Scenarios of Mobile Core Network

典型场景的优化思路与方法

童磊,田元兵,陈璇(中国联通网络技术研究院,北京 100048)

Tong Lei,Tian Yuanbing,Chen Xuan(China Unicom Network Technology Research Institute,Beijing 100048,China)

摘要:

伴随网络业务逻辑场景复杂化和深入化,用户对网络质量提出了更高更精细化的要求,因此移动核心网优化越来越受关注。而移动核心网优化不同于无线优化,重点解决业务逻辑的深层次的问题。因此,基于典型场景的优化实例,核心网优化的工作思路和优化方法的重点是挖掘深层次的网络和业务逻辑,结合标准规范与现网实现方式进行相关性分析,探究解决方案并同时探索更深应用场景与技术价值。

关键词:

移动通信网;核心网;优化;典型场景

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2020.04.011

文章编号:1007-3043(2020)04-0053-04

中图分类号:TN914

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

As the scenario of network business logic becomes more and more complex, and users put forward higher requirements for network quality, the optimization of mobile core network has attracted much attention. Mobile core network optimization is different from wireless optimization, which focuses on solving the deep-seated problems of business logic. Therefore, based on the optimization examples of typical scenarios, the key points of core network optimization work ideas and methods is to mine the deep-seated network and business logic, combine the standard specifications with the implementation of the existing network for correlation analysis, explore solutions and the deeper application scenarios and technical values.

Keywords:

Mobile communication network; Core network; Network optimization; Typical scenarios

引用格式:童磊,田元兵,陈璇. 移动核心网典型场景的优化思路与方法[J]. 邮电设计技术,2020(4):53-56.

1 概述

1.1 核心网优化背景

针对用户使用移动网络业务(不管是电话还是移动互联网业务),必须进行核心网和无线网的协同,无线优化重点解决能不能接通的问题,核心网优化重点解决业务逻辑问题。移动网网络场景复杂,业务繁多,所以核心网问题往往发生在网络变化发展、业务场景叠加及需求细化带来的业务逻辑深层次的问题上。

1.2 核心网优化的作用

核心网优化在网络优化中发挥的作用包含以下几个方面。

a) 核心网优化重点在于处理典型的业务场景和业务逻辑问题。例如在高铁场景中用户从A省A地漫游到B省B地出现被叫漫游前转(MTRF)失败就是多场景叠加问题,出现MTRF的前提场景为CSFB和MSC的局间切换,其切换流程如图1所示。该场景失败的原因是切入局没有发送MTRF标识(MTRF Supported flag),导致切出局无法判断目标局是否支持MTRF功能,进而无法进行消息前转,最终MTRF失败。

b) 随着网管技术和优化系统的不断进步,在本地网的网络质量分析中为全网相关专业的优化提供索引。

收稿日期:2020-03-20

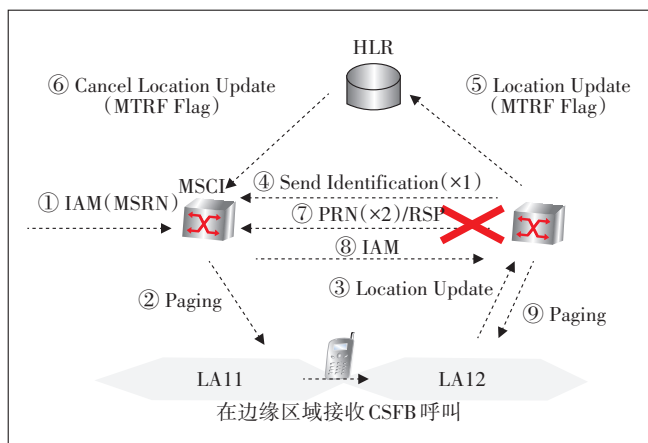


图1 MTRF 切换流程

c) 在日常网络问题处理中,无线、核心网、业务侧共同配合,解决端到端的业务质量问题。

2 典型场景优化问题的定位

2.1 核心网优化问题定位

优化是业务发展的需要,近年来,我国高铁、高速的迅猛发展,跨省语音切换已成为一类典型的核心网优化场景。虽然目前的移动通信网是4G为主体,但对于语音业务来说,运营商仍然会选择通过CSFB技术让用户回落到3G使用语音,因此3G条件下的语音业务切换可以很真实地反映网络的语音业务移动性能力。

跨省切换问题的发现一般通过主动测试、投诉反馈、网络监测3种手段,此外,终端侧软件上报也正成为新兴的优化问题发现手段。本文通过主动测试发现高铁跨省语音切换失败的典型场景,并使用该现网实例来探讨核心网优化的基本思路。

2016年一次典型场景的集中优化中,某高铁段从A省B市到C省D市方向,3G语音业务切换测试发生掉话,切换失败。后经优化,3G语音切换正常通话。

在主动测试中发现,高铁通过这2个省的交接处,如果通话正在进行中,A省B市到C省D市方向必然出现掉话,而反方向则没有问题。测试的过程中同步跟踪无线的RSCP、Ec/Io等无线指标和无线资源调配消息,结论为此处无线情况良好,并非因为“信号问题”产生的业务中断。从而,逐步确定为核心网优化专业问题。

2.2 聚焦业务逻辑关键点

网络优化问题有效处理的前提是对当前网络情况的充分了解,以此为例,问题分析的前提为A、B两省

分别采样了问题发生的协议交互全过程,测试终端采样了所有无线相关指标,网络侧事前掌握了相关的网络结构和工参配置。

确定问题所在业务逻辑关键点可能会消耗较多时间,在实际工作中也是一个借助经验和网络熟悉程度的逐步排查过程。在该案例中,排除无线侧问题后,通过两端省份的采样消息监测过程可以看到,A省MSC1切出端信令消息,发现业务逻辑的关键点为切换准备失败。

具体分析如下,已知A省侧的MSC1使用的是A厂商的设备,B省MSC13使用的是B厂商设备,本文选取A省MSC1信令跟踪消息研究,A省A厂商MSC1发送切换准备请求消息MAP_PREPARE_HANDOVER_REQ到B省B厂商MSC13,B厂商设备可以正常解析,并返回切换准备响应消息MAP_PREPARE_HANDOVER_CNF,A厂商设备收到该消息后进行报错MAP_U_ABORT_REQ,即消息有错,切换准备不成功,发生掉话问题。

此时问题定位到A厂商MSC1在收到切换准备响应消息MAP_PREPARE_HANDOVER_CNF时出错,打开具体信令MAP_PREPARE_HANDOVER_CNF,发现当解析到Iu口可用的编解码列表IuAvailableCodecsList信元时,无法解析出具体字节信息,显示Can not explain,即IuAvailableCodecsList信元不能解析成功。

而B厂商MSC13设备可以正常解析IuAvailableCodecsList信元。

将本次切换失败的A厂商设备信令MAP_PREPARE_HANDOVER_CNF消息与A厂商自厂家发送的MAP_PREPARE_HANDOVER_CNF正确消息进行对比,在信元IuAvailableCodecsList解析时,发现A厂商设备能正常解析的截图并没有携带AO OA 2个字节,而在解析B厂商发送的切换请求确认消息MAP_PREPARE_HANDOVER_CNF时的设备截图因多携带了AO OA 2个字节无法解析成功。此时,3G语音会话切换失败场景的原因已很清楚,即因异厂家设备信元参数不匹配导致信令解析失败。

3 典型核心网优化处理思路

3.1 逻辑处理的规范性判定

规范性判定依赖于通信行业的标准,包括行业标准(如3GPP、ITU等)、国家标准(CCSA)、企业标准3个层次。在本案例中通过查询3GPP协议标准,探究厂

家的网元设备参数是否依据协议标准配置。由于各个厂家对协议的理解不同,不同厂家、不同设备的网元参数设置可能会存在差异。

首先查询协议标准,分析B厂商MSC13设备携带的IuAvailableCodecsList编码是否是符合标准协议规范。在3GPP TS 29.002中可以找到MAP_PREPARE_HANOVER_CNF信令的信元内容,包含的信元有CodecsList格式的Iu口可用的编解码列表IuAvailableCodecsList和Codec格式的Iu口选择的编解码IuSelectedCodec等。

IuAvailableCodecsList信元在MAP_PREPARE_HANOVER_CNF属于可选信元,B厂商MSC13设备在发送MAP_PREPARE_HANOVER_CNF时携带IuAvailableCodecsList信元是正确的。接下来继续在3GPP TS 29.002查询CodecsList和Codec的信元格式描述。

从上面的描述可以看出,CodecsList里面包含多个codec,codec字节为十进制编码。

对相关字段分析如下:

A8 08 A0 0A 81 04 06 80 80 09

A8 06 81 04 06 80 80 09

按3GPP TS 29.002协议理解,A0是IuAvailCodecsList信元下CODECLIST列表tag标签,0A为其内容长度,此处2个字节在协议上无规定。

标准协议并没有对IuAvailCodecsList信元的A0 0A字节有具体规定,因此厂家在设定IuAvailableCodecsList编码参数时根据厂家自己的规范机制进行设定。

3.2 业务的相关性影响分析

问题的影响分析是优化问题处理的重要步骤。通过对问题的业务相关性研究,确定此类问题产生原因、影响范围、重视程度、处理级别。例如有些核心网出现问题通常会造成较大范围故障的现象,相对于无线故障具有影响面大、波及范围广的缺陷。所以核心网的优化有时要从全网的角度分析解决,属于全局优化。

在高清语音开通前,IuAvailbleCodecsList为可选信元。《中国联通高清语音编解码技术要求-V1.2》中规定在开启高清语音编解码AMR-WB后E接口MAP_PREPARE_HANOVER_RES需携带IuAvailbleCodecsList信元。

当MSC支持TrFO时在MAP_PREPARE_HANOVER_RES信令里将包含IuAvailbleCodecsList信元,且

当准备切换请求消息MAP_PREPARE_HANOVER_RES携带IuSupportedCodecsList信元时返回的切换请求响应消息MAP_PREPARE_HANOVER_RES中必须携带IuAvailbleCodecsList信元。

因此当开通高清语音和TrFO时,B厂商MSC和其他厂家MSC进行局间3G语音切换时,可能会出现切换失败。

3.3 问题的解决手段与处理方法

一般来说,问题可以通过网络设备调整、参数设置、功能补丁、版本升级来解决。在网络设备侧,确定的网络问题都应该通过版本管理来解决与处理。但对于正在运行中的网络,需要基于当前网络的基本条件、问题的急迫程度分步骤、分阶段、有选择地处理,并考虑问题处理带来的其他影响。

本文案例主要通过调节设备参数来解决。即B厂商MSC Server可以通过“IuAvailableCodecsList编码方式参数”控制该信元编码方式。表1介绍了B厂商IuAvailableCodecsList参数说明,该参数在GCP参数编码方式开关控制下控制。IuAvailableCodecsList开关参数为0和1这2个参数取值,当参数取0时,表示按照原有结构编码,携带CODECLIST列表tag标签和其内容长度;当参数取1时,表示按照协议结构编码,不携带tag标签和其内容长度。B厂商核心网V3、V4版本都有此控制开关,即现网B厂商CS设备都存在。

表1 B厂商IuAvailableCodecsList参数

参数名称	IuAvailableCodecsList编码方式参数
参数控制说明	在开关控制局间切换场景下切换响应消息中GCP参数(包括IuAvailableCodecsList)的编码方式
参数取值说明	0为按照原有结构编码,携带CODECLIST列表tag标签和其内容长度;1为按照协议结构编码,不携带tag标签和其内容长度
参数开关状态	该开关默认是关闭状态(取值0)
参数版本介绍	B厂商核心网V3 V4版本都有此控制开关,即现网B厂商CS设备都存在

该案例中的B厂商设备MSC13携带的此参数为默认关闭状态(取值为0),即IuAvailableCodecsList信元携带CODECLIST列表tag标签和其内容长度。如果B厂商设备MSC13将此参数开关打开,不携带IuAvailableCodecsList信元携带CodecsList列表tag标签和其内容长度。A厂商设备MSC1即可正常解析,切换失败问题得以正常解决。

3.4 同类场景的横向对比分析

问题的发生往往在一个点,对于有价值的网络问

题,建议进行横向对比,全网规避。现网中不同厂家同一设备的网元参数设置可能会存在差异性(见表2)。同一厂家的设备也可能会因为设备版本升级,网元参数发生改变(见表3)。因此在同类场景下横向对比分析不同厂家设备参数是核心网优化的一项重要工作。

表2 不同厂家同一设备参数调研表

对比项目	A厂家	B厂家	C厂家	D厂家
设备名称				
设备版本				
高清语音功能是否存在相关开关				
版本补丁升级				
相关参数控制				
IuSupportedCodecsList 和 iuAvailable-CodecsList 的业务流程参数抓包变化				

表3 同一厂家同一设备参数调研表

对比项目	A版本	B版本	C版本	D版本
设备名称				
高清语音功能是否存在相关开关				
版本补丁升级				
相关参数控制				
IuSupportedCodecsList 和 iuAvailable-CodecsList 的业务流程参数抓包变化				

该案例问题为B厂商MSC Sever与A厂商MSC Server之间兼容性问题所致,会导致局间3G语音切换失败影响用户体验,建议B厂商对该参数进行评估后在该省设备进行参数调整,后续再评估与其他厂家之间的设备兼容性,最后在全网B厂商设备中统一调整该参数。

4 结束语

针对移动核心网的优化分析,需要一定的专业性和深度的技术支撑。聚焦典型场景,深入关键技术细节,实现技术内容向应用要点的深度剖析,为网络分析应用提供应用价值。另外,核心网优化也要考虑优化的案例价值,即剖析的案例是否值得投入资金与人员的支持,考虑到案例的影响范围等,对于有价值的网络问题,不仅要深入细致剖析,还要横向对比,以确保网络安全稳定运行。

参考文献:

[1] Circuit Switched (CS) fallback in Evolved Packet System (EPS) ; Stage 2 (Release 12) : 3GPP TS 23.272 [S/OL]. [2019-12-12]. <https://www.taodocs.com/p-36290998.html>.

[2] Numbering, addressing and identification (Release 11) : 3GPP TS 23.003[S/OL]. [2019-12-12]. <https://www.docin.com/p-1843500625.html>.

[3] General Packet Radio Service (GPRS) enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access (Release 11) : 3GPP TS 23.401 [S/OL]. [2019-12-12]. <https://www.docin.com/p-2040773489.html>.

[4] 3GPP TS 29.118 Mobility Management Entity (MME)-Visitor Location Register (VLR) SGs interface specification (Release 11) : [S/OL]. [2019-12-12]. <https://www.docin.com/p-2040773489.html>.

[5] Basic call handling; Technical realization (Release 11) 3GPP TS 23.018 : [S/OL]. [2019-12-12]. <https://max.book118.com/html/2016/0514/42958238.shtm>.

[6] Mobile Application Part (MAP) specification (Release 11) 3GPP TS 29.002 : [S/OL]. [2019-12-12]. https://www.3gpp.org/FTP/Specs/archive/29_series/29.002/.

[7] General Packet Radio Service (GPRS) ; Service description ; Stage 2 (Release 11) 3GPP TS 29.060 : [S/OL]. [2019-12-12]. <https://max.book118.com/html/2016/0514/42958239.shtm>.

[8] 中国联通LTE数字蜂窝移动通信网技术体制:QB/CU 123-2013 [S/OL]. [2019-12-12]. <https://www.docin.com/p-1408172140.html>.

[9] 中国联通GSM WCDMA数字蜂窝移动通信网技术体制:QB/CU 040-2008 [S/OL]. [2019-12-12]. <https://max.book118.com/html/2018/0804/6121031023001211.shtm>.

[10] 中国联通GSM WCDMA数字蜂窝移动通信网MSC Server设备技术规范:QB/CU 044-2008 [S/OL]. [2019-12-12]. <https://max.book118.com/html/2018/0804/8061017017001117.shtm>.

[11] 中国联通LTE数字蜂窝移动通信网MME设备技术要求QB/CU 165-2013 [S/OL]. [2019-12-12]. <https://wenku.baidu.com/view/208cb968cc7931b764ce156b.html>.

[12] 中国联通高清语音编解码技术要求[S].北京:中国联合网络通信集团有限公司,2018.

[13] 中国联通CSFB解决方案研究报告[R].北京:中国联合网络通信集团有限公司,2018.

[14] 张磊,张恒,陆钧,等. LTE与2G/3G互操作关键问题研究[J]. 邮电设计技术,2015(10):17-21.

[15] 华为LTE网络规划优化参考手册[R].深圳:华为技术有限公司,2018.

[16] BOGINENI K, LUDWIG R, MOGENSEN P, et al. LTE Part I: Core network [J]. IEEE Communications Magazine, 2009, 47(2) : 40-43.

[17] PENTTINEN, JYRKI T J . The LTE-Advanced Deployment Handbook II Advanced Core Network [M]. John Wiley & Sons, Ltd, 2015.

作者简介:

童磊,高级工程师,硕士,主要从事移动网络优化、移动业务端到端优化等移动网相关专业领域的研究工作;田元兵,高级工程师,学士,主要从事移动网络规划、设计和优化工作;陈璇,高级工程师,硕士,主要从事移动网络优化、移动业务端到端优化等移动网相关专业领域的研究工作。