

基于RRC重建的VoLTE参数优化研究

高科¹,张武阳¹,晏凯²

(1.湖南省邮电规划设计院有限公司,湖南长沙 410126;
2.中国电信股份有限公司湘潭分公司,湖南湘潭 411000)

【摘要】在VoLTE通话中,RRC重建前后短时间的业务中断会被用户立即感受到,表现为听不清、通话吞字、一段时间听不到声音、掉话等。文章梳理了导致RRC重建的原因及排查思路,对RRC重建成功率、RRC重建比例两个关键指标进行特性参数优化,提高了RRC重建成功率、降低重建比例,提升了用户感知度。

【关键词】网络优化;RRC重建;VoLTE;参数优化

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2021.03.004】

【中图分类号】TN929.5

【文献标识码】A

【文章编号】2095-7661(2021)03-0013-03

VoLTE Parameter Optimization Based on RRC Re-establishment

GAO Ke¹, ZHANG Wu-yang¹, YAN Kai²

(1.Hunan Planning & Designing Institute of Post &Telecommunication Co., Ltd., Changsha, Hunan, China 410126; 2. China Telecom Corporation Ltd., Xiangtan Branch, Xiangtan, Hunan, China 411000)

Abstract: In VoLTE calls, the short-term service interruption before and after RRC reconstruction will be felt immediately by users, such as not hearing clearly, swallowing words, not hearing voice for a period of time, dropping calls, etc. This paper carefully combs the causes of RRC reconstruction and troubleshooting ideas, and optimizes the characteristic parameters of RRC reconstruction success rate and RRC reconstruction ratio, aiming at improving RRC reconstruction success rate, reducing reconstruction ratio and improving user perception.

Keywords: network optimization; RRC re-establishment; VoLTE; parameter optimization

文章主要介绍A市运营商对RRC重建成功率、RRC重建比例等相关特性参数的优化调整,提高RRC重建成功率、降低重建比例等RRC重建相关KPI指标,从而提升VoLTE用户的感知,减少用户投诉。

1 研究背景

近年来A市运营商业务发展迅猛,而随着用户的增加,A市运营商网络优化人员发现RRC重建相关的RRC重建成功率、RRC重建比例两个重要指标逐步变差。终端在进行业务时,经常出现因RRC异常释放或切换失败而导致的业务中断,在业务中断后网络或终端很快又能发起RRC重建恢复业务。对于数据业务使用来说,短时间的业务中断很

难被用户觉察到,但对VoLTE业务来说,RRC重建明显影响了用户感知。

切换过早或过晚、覆盖、终端等多种因素会导致RRC重建,定位起来一直比较困难,文章主要结合近期来A市运营商的重建问题攻关,通过分析优化TOP小区,整理处理过程中的参数优化方法,做到相同现象、相同问题可复制,将经验进行应用与推广。

2 RRC重建分析

2.1 RRC重建流程

UE在检测下行失步、切换失败、RLC重传达到最大次数等原因条件下,会在新的小区发起RRC重建过程,以试图快速重建业务,提升用户感受。

【收稿日期】 2021-07-07

【作者简介】 高科(1984-),男,湖南岳阳人,湖南省邮电规划设计院有限公司工程师,研究方向:无线网络优化。

LTE协议规定,网络侧只能对存在上下文的连接接受重建请求,没有上下文ID的请求将拒绝而掉话。当UE从基站A重建至基站B时,这种重建必然因获取不到上下文而失败。在现网中,无上下文重建失败在重建失败总次数占绝大多数,严重影响了客户感受。

上下文一般指eNodeB侧存储的UE的一些重要信息,包括UE能力、多承载信息(承载ID, QCI等级)、S1AP_ID、UE的安全性算法等。对于没有UE上下文的重建,目标基站必须通过某种手段获取源站的上下文,协议规定源站可以通过切换请求把UE的上下文带到目标站。因此获取上下文的载体是有了,但是如何通知源站把上下文通过切换请求带到目标站,协议中没有规定。因此只能通过私有消息方式通知源站,若私有消息走S1口,需要进核心网,核心网侧也需要识别该消息,处理上比较复杂,所以一般情况下会直接经过X2口处理该私有消息。目标基站收到RRC重建请求后,发现没有该UE的上下文,所以通过X2口发送一个私有消息给源侧基站,请求源侧基站发送上下文,收到回复后,就按照正常的流程,继续完成RRC重建过程^[1]。

2.2 RRC重建带来的影响

对VoLTE业务来说,RRC重建明显影响用户感知。

1)RRC重建前后短时间中断会被用户立即感受到,表现为听不清、通话吞字、一段时间听不到声音、视频停滞等。

2)LTE中的无线链路失败(RLF)并不会直接导致VoLTE语音呼叫的掉话,但是在有些情况下还是会在RLF之后出现VoLTE掉话。比如重建时如果不能建立UM承载则会掉话,或者重建后应用层不能恢复RTP包也会造成RTP timeout(RTP超时)。

3)VoLTE呼叫建立阶段发生RRC重建,可能引起和PRACK的冲突,IMS CORE定时器超时,IMS向主叫终端发480 TEMPORARILY UNAVAILABLE 错误码(480暂时不可用,请求成功到达被叫方的终端系统,但是被叫方当前不可用)^[2]。

2.3 RRC重建原因分析

RRC重建是空口层面的(AS层的),其不涉及核心网交互。UE发起重建请求时(Request)会携带重建源小区PCI等信息,重建原因值包括:重配置失败、切换失败、Other失败三类,具体原因与原因值见表1所示。

表1 RRC重建原因分类

原因	原因值
切换失败	Handover Failure
重配置失败	ReconfigFailure
RLF无线链路失败	Other
底层校验失败(加解密等,参考协议定义会归类到Other)	Other

1)切换失败:UE在切换流程中,在收到了切换的重配置消息之后,会启动T304,但如果在T304超时之前UE无法完成在目标小区的随机接入,则会发起原因值为“handover failure(切换失败)”的重建。

2)重配置类重建失败:UE在安全模式激活的状态下,如果收到了重配置消息后对于重配置消息内的信元无法匹配/兼容,则发起原因值为“reconfiguration failure(重建失败)”的重建。

3)Other类重建失败:Other类重建原因有上行RLC重传达到最大次数、随机接入失败、T310定时器重传到最大、下行RLF无线链路失败。

3 RRC重建特性参数优化研究

以A市运营商的RRC重建特性参数优化为例,基于RRC重建成功率、RRC重建比例特性调整新功能应用,分析了定时器开关类、参数配置类多个参数,结合其它性能参数,改善或解决全网RRC重建的TOPN问题,从而提升网络整体指标^[3-5]。

3.1 定时器开关类

3.1.1 切换请求中携带不活动定时器

用于控制切换时源小区是否携带用户的inactivetime定时器已经消耗时间、目标小区是否继承源小区用户的inactivetime定时器已经消耗时间。当开关打开时(ON),表示切换时源小区携带用户的inactivetime定时器已经消耗时间、目标小区继承源小区用户的inactivetime定时器已经消耗时间;当开关关闭(OFF)时,表示切换时源小区不携带用户的inactivetime定时器已经消耗时间、目标小区不继承源小区用户的inactivetime定时器已经消耗时间(设置1)。

3.1.2 定时器T310

当UE监测到无线链路有问题,则启动T310定时器。在接收到N311个同步指示,或触发切换流程和RRC连接重建流程时,停止本定时器;当定时器超时,如UE未激活安全模式则进入空闲态,否则发起RRC连接重建流程。T310设置太长会延长等待无线链路恢复的时间,影响业务速率体验,并造成掉线率统计指标失真(设置2000 ms)。

3.1.3 定时器T311

UE发起RRC连接重建后进行小区选择的定时器长度。该参数由基站通过广播SIB2配置给UE, 用作UE发起RRC连接重建后进行小区选择的定时器长度。当UE上层决定发起RRC连接重建过程时启动该定时器; 当UE选择到合适的E-UTRAN小区或其它RAT小区时停止该定时器; 当T311定时器超时, 则UE进入RRC_IDLE(设置1000 ms)。

3.1.4 重复RRC重建保护定时器

该参数表示重复RRC重建保护定时器。该参数设置为非0时, 当同一个RRC接入用户重复发起RRC重建请求时间间隔小于保护定时器门限, 则不统计重复的RRC重建请求以及成功的性能指标。该参数设置为0时, 表示该功能不生效(设置3600)。

3.1.5 基于QCI的UE不活动定时器

指示eNodeB对基于某个QCI承载的UE是否发送和接收数据进行监测, 如果UE一直都没有接收和发送数据, 并且持续时间超过该定时器时长, 则释放该UE的RRC连接。配置为0表示不限制。该参数的修改后只对新接入的用户生效。一个用户有多个QCI承载时, 应该以“UE不活动定时器优先级”最高的承载中, 不活动定时器值最大的做为该用户的不活动定时器(设置5 s)。

3.2 参数配置类

3.2.1 增强RRC重建保护门限

表示UE发起RRC重建的保护门限。由于终端

品种的复杂性, 存在终端与eNodeB对协议的理解不一致的现象, 该场景下触发UE发起RRC重建流程, 当RRC重建成功过之后又触发相同的重建场景, 从而引发了终端不停触发重建。当该参数设置为0时, 表示不使用重建保护功能; 当该参数设置不为0时, 表示使用重建保护功能(设置20)。

3.2.2 RRCConnectionRelease消息保护

有些RRC重建是因为终端没有收到eNodeB下发的RRCConnectionRelease消息, 终端认为处于RRC连接态而eNodeB已经释放了UE资源, 导致UE发起重建。调整参数使RRCConnectionRelease下发次数增多, 提高UE接收RRCConnectionRelease的可靠性, 减少UE重建(设置6000)。

3.2.3 RRC重建激活态门限

表示激活态统计优化算法的开关以及eNodeB识别RRC重建是否为激活态RRC重建的门限。当取值为非0时, 激活态统计优化算法打开, 激活态掉话和激活态重建采用优化的激活态统计算法, eNodeB持续监控UE连续无数传时长, 如果连续无数传时长小于此门限时, eNodeB判定RRC重建为激活态RRC重建(设置1)。

4 RRC重建特性参数优化验证

选取A市运营商MR较好的部分小区(没有覆盖、干扰问题, 且非高负荷), 进行RRC重建特性参数验证实验, 同时对小区优化前后RRC重建类指标对比观察, 对比结果如表2所示。

表2 RRC重建特性参数优化效果对比表

参数名称	调整方案	RRC重建比例		RRC重建成功率	
		效果	比例	效果	比例
切换请求中携带不活动定时器	由0调整为1	改善	0.12%	恶化	2.88%
增强RRC重建保护门限	统一调整到20	改善	0.06%	改善	1.22%
RRCConnectionRelease消息保护	统一调整到6000	改善	0.26%	改善	6.53%
定时器T310	由1000 ms调整到2000 ms	改善	0.05%	改善	3.16%
定时器T311	由10000 ms调整到1000 ms	改善	0.28%	改善	2.71%
重复RRC重建保护定时器	由0调整到3600	改善	0.01%	恶化	0.21%
基于QCI的不活动定时器	统一调整到5 s	改善	1.52%	恶化	4.53%
RRC重建激活态门限	由0调整到1	恶化	0.19%	改善	4.83%

针对调整不同参数对重建比例以及重建成功率前后对比, 通过对RRC重建的优化, 整理出不同参数对指标的正负影响, 给后续RRC重建类参数优化作为参考。

1) 定时器T310、定时器T311、增强RRC重建保护门限、RRCConnectionRelease消息保护四个特性参数对重建比例和重建成功率均有改善, 可全网铺开对RRC重建差小区进行修改。

2) 切换请求中携带不活动定时器参数、重复RRC重建保护定时器、基于QCI的不活动定时器、RRC重建激活态门限四个特性参数在改善某一个RRC重建类指标时, 另一个指标会恶化, 需根据自身的网络指标短板弹性选择修改。

5 结束语

随着用户的增长, RRC重建导致的VoLTE语音听不清、通话吞字、

(下转第40页)

更高的人才培养方案。

3.2 充分发挥信息化平台的作用

信息化平台会对学生学习过程、教师教学过程、课程资源建设和使用过程实现统一管理,可以将两所院校的教学资源科学地整合在一起,帮助学生缩短适应期,顺利实现身份的转换。通过完善信息化平台的管理功能、采用合理的考核办法、提供丰富的微课资源,可以突破高职本科“3+2”贯通培养教育模式的局限性,顺利推进高职本科“3+2”贯通培养教育过程。

3.3 合作院校需实现资源整合、有效沟通

对于高职院校和本科院校同时开设但是分开教学的课程,比如通信原理等专业性较强的基础课,可以将两所院校现有的资源整合在一起,建起共同使用的资源库和实验室。或者将已经建好的平台进行调整供两所院校共同使用,如本科院校可以利用高职院校已建设完成的教学资源库和实验室,本科院校教师和教辅人员也参与高职院校信息化平台的使用和维护。

为保持人才培养的一致性,高职院校和本科院校应该保持良好的合作和沟通。如可召集双方院校的相关教辅人员,采用线上或线下会议的方式定期召开信息化平台建设和维护讨论会。

3.4 合作院校需共享数据形成闭环

本科院校教师参与高职院校信息化平台的维护过程,提供课件、教学大纲等课程资源,高职院校根据这些资源更新平台并调整教学方式。高本班在高职阶段使用信息化平台形成的数据可以作为两所院校进行学情分析和质量评估的依据。学生进入本科院校学习后,本科院校应该及时向高

职院校提供高本班学生进入本科院校学习后的学习数据,高职院校则根据数据分析结果对信息化平台进行维护,修订教学计划,调整教学内容,由此可以形成高职本科“3+2”贯通培养过程的闭环。

4 结语

高职本科“3+2”贯通培养模式为高职院校的学生提供了更加广阔的升学空间,但培养过程中涉及到两所不同类型的院校,需要两所院校在教学管理、教学开展、学生考核、资源建设等方面协同合作、共同努力。信息化平台为两所院校的合作提供了一个良好的平台,应该加强院校间在信息化平台建设和使用方面的工作。

【参考文献】

- [1]教育部、国家发展改革委、财政部等.教育部等六部门关于印发《现代职业教育体系建设规划(2014-2020年)》的通知[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A03/moe_1892/moe_630/201406/t20140623_170737.html, 2014-06-23.
- [2]曹李华,曹焕.应用电子技术专业“3+2”专本贯通培养的课程体系构建[J].高等职业教育(天津职业大学学报), 2021(1):41-45.
- [3]陈敏,张晓东,吴斌,周玉海,施俊侠.“3+2”高本衔接协同育人人才培养模式的研究与实践——以机械制造与自动化专业为例[J].南方职业教育学刊, 2021(2):29-35.
- [4]陈立静,赵冬梅,尹四倍.高职本科贯通培养模式中课程体系设置研究[J].中国成人教育, 2020(1):56-58.
- [5]刘妍,张从,阮雪景.高职本科“3+2”对口贯通分段培养模式的问题与剖析[J].教育教学论坛, 2020(13):355-356.
- [6]王同娟.信息化平台在3+2高职本科分段贯通培养中的应用[J].中国教育技术装备, 2018(18):36-37.
- [7]李小琴.“3+2”高职与本科分段培养中的资源共享问题与对策[J].教育教学论坛, 2021(6):185-188.

(上接第15页)

一段时间听不到声音、掉话等方面的投诉占比逐步增多。文章通过对RRC重建原理的分析研究,并将成果落地执行,应用一些RRC重建类特性参数, RRC重建类指标得到改善,为后续优化积累了经验。

【参考文献】

- [1]段敬豪.基于“五重分析”法的RRC重建失败问题研究[J].无线互联科技, 2019(18):129-130.

- [2]谢彬,曾栋,王芳.RRC重建对VoLTE性能影响分析[A].广东省通信学会.2019广东通信青年论坛优秀论文专刊[C].广东省通信学会:中国电子科技集团公司第七研究所《移动通信》杂志社, 2019:3.
- [3]华为技术有限公司.BTS3900_V100R012C10SPC050_ML命令参考[Z].2020.
- [4]舒培炼,刘正兴,史大军,张敏.VoLTE丢包分析与特性参数优化研究[J].湖南邮电职业技术学院学报, 2020(2):8-12.
- [5]辛建国,刘洪波,王浩.VoLTE语音质量(MOS)提升研究[J].山东通信技术, 2021(1):40-45.