

VoLTE 视频无线参数配置优化研究

张敏¹, 朱付宇², 宋燕辉¹, 蒋青泉¹

(1. 湖南邮电职业技术学院, 湖南长沙 410015;
2. 浙江明讯网络技术有限公司, 浙江杭州 310000)

【摘要】文章通过分析 VoLTE 视频业务用户感知度下降的原因,从视频上行误块目标值、PDCP 丢弃时长和 ROHC 功能是否开启三个方面探讨 VoLTE 视频无线参数配置优化方案,并提出一套综合终端、无线、传输和核心网的 QoS 参数建议值,改善视频业务质量,提升用户感知度。

【关键词】VoLTE; 无线网络; 视频业务; 参数优化

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2020.03.001】

【中图分类号】TN929.5

【文献标识码】A

【文章编号】2095-7661(2020)03-0001-04

Research on VoLTE Video Wireless Parameter Configuration Optimization

ZHANG Min¹, ZHU Fu-yu², SONG Yan-hui¹, JIANG Qing-quan¹

(1. Hunan Post and Telecommunication College, Changsha, Hunan, China 410015;
2. Zhejiang Mingxun Network Technology Co. LTD., Hangzhou, Zhejiang, China 310000)

Abstract:Based on the cause analysis of the decline of VoLTE video business users perception, this paper discusses the configuration optimization scheme of VoLTE video wireless parameters from three aspects: video uplink BLER target, PDCP discard time and ROHC function open. A set of QoS parameters suggested value is put forward, integrating terminal, wireless network, transmission network and core network so as to improve the quality of video business and increase user perception.

Keywords: VoLTE; wireless network; video business; parameter optimization

VoLTE 称为 LTE 语音技术,它采用 IP 数据传输技术,将全部的业务承载在 LTE 即 4G 网络上,从而实现了在 4G 网络下既提供了高网速的上网体验,同时还提供了更为先进的高质量、高清晰音视频通话。随着 VoLTE 技术的普遍应用,VoLTE 视频业务出现了卡顿、模糊、语音不同步等问题,严重影响用户感知度^[1]。围绕这一问题,文章从 VoLTE 视频无线参数优化配置的角度进行了研究。

1 VoLTE 视频业务用户感知度下降的原因分析

经大量 VoLTE 高清视频(VGA30FPS)测试发现,视频业务感知与覆盖率之间存在明显的“Z 型”拐点,通常当 RSRP 在 -100 dBm 以下就开始出现较为严重

的卡顿和模糊现象,甚至出现马赛克^[2]。

上行方向,随着覆盖慢慢变差,路损不断变大,被叫上行 PDCP 层速率突然下降到 100 kbps,用户感知明显变差;下行方向,随着下行 SINR 变差,被叫下行 PDCP 层速率始终稳定在 1.2 Mbps,用户感知清晰流畅。分析得到结论:视频上行速率受限通常先于下行速率受限出现,导致视频业务感知“Z 型”拐点出现。

如何有效避免视频业务感知“Z 型”拐点的出现,实质地提升视频 QoS? 文章从视频上行误块目标值、PDCP 丢弃时长和 ROHC 功能是否开启三个方面来探讨 VoLTE 视频无线参数配置优化^[3]。

2 VoLTE 视频无线参数配置优化研究

2.1 调整视频上行目标 BLER,改善视频用户体验

【收稿日期】2020-07-15

【作者简介】张敏(1974-),女,湖南平江人,湖南邮电职业技术学院教授,硕士,研究方向:无线通信、移动网络优化、高职教育。

【基金项目】2016 年湖南省教育厅科学研究项目一般项目“基于 VoLTE 的视频业务优化研究”(项目编号:16c1189)。

视频业务感知与网络覆盖强弱是直接相关的。VoLTE 高清视频(VGA30 FPS)测试发现,当 RSRP ≤ -100 dBm 时会出现卡顿和模糊现象,并且随着 RSRP 变小,问题变得越严重。

1) 用户的视频业务感知通常受限于上行

在 VoLTE 中,因为上、下行功率控制与分配的策略不同,上行 PDCP 层速率主要受限于上行路径损耗,而下行 PDCP 层速率仅受限于下行干扰。测试时,假设主叫用户一直处于覆盖好点(如 RSRP > -100 dBm),被叫用户位置发生了变化,从覆盖好点向覆盖差点(如 RSRP ≤ -100 dBm)移动。假定视频上行目标 BLER ≤ 3%,被叫用户上行 PDCP 层速率与上行路径损耗(PL)之间的关系如图 1 所示^[4]。

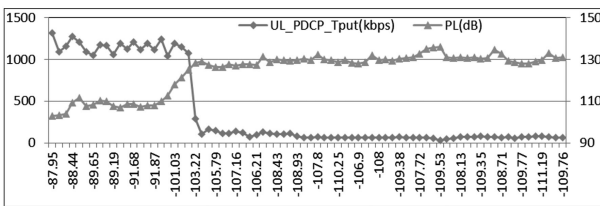


图 1 被叫用户上行 PDCP 层速率与上行路径损耗的关系

可以看到,被叫用户无线环境变化与视频感知之间的关系为:随着覆盖逐步变差(横坐标,RSRP 在 -100 dBm),路损不断加大(右坐标,PL 在 118 dB),被叫用户的上行 PDCP 层速率明显变差(左坐标,速率由稳定 1.2 M 突然下降到 100 kbps)。主叫用户的视频业务感知度也随之变差。

假定视频下行目标 BLER ≤ 3%,被叫用户下行 PDCP 层速率与下行 SINR 之间的关系如图 2 所示。

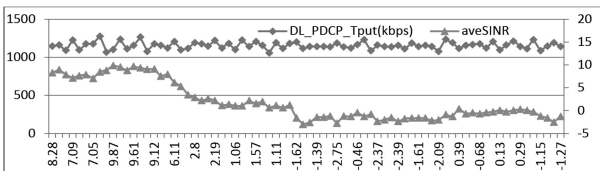


图 2 被叫用户下行 PDCP 层速率与下行 SINR 的关系

表 1 视频业务上行 BLER 目标值与上行 MCS 的关系表

视频上行目标 BLER	PL 受限点 (dB)	RSRP (dBm)	UL MCS (RSRP<-100)	UL PDCP 速率 (RSRP<-100)	业务感知
3%	-117	-100	3.0	135 kbps	卡顿、马赛克
10%	-122	-105	5.2	330 kbps	略有卡顿、马赛克
15%	-125	-108	7.5	410 kbps	无卡顿、轻微马赛克

2.2 调整视频 PDCP 丢弃时长,改善瞬时丢包率

VoLTE 高清视频(VGA30FPS)测试发现,在弱覆盖区域,基站无法及时调度,导致终端 BSR 缓存区有大量数据积压,无法正常发送。数据积压到一定时刻,超过 PDCP 丢包定时器时长,就会导致大量 PDCP 弃

包,随之出现卡顿现象。可以看到,被叫用户无线环境变化与视频感知之间的关系为:随着干扰逐渐加大(横坐标 SINR),SINR 不断变小、变差(右坐标),被叫用户的下行 PDCP 层速率保持稳定在 1.2 Mbps(左坐标)。主被叫用户的视频业务感知依然清晰流畅。

由此可以判断,用户的视频业务感知通常受限于上行,上行速率受限导致视频业务感知拐点出现。

2) 适度调高视频业务上行 BLER 目标值,可以减缓 MCS 的陡降

进一步分析发现,无线覆盖 RSRP 变差,路损变高,相应的视频业务上行 BLER 开始抬升:数据分析路损 PL=110 dB 时,视频上行 BLER=5%;到路损 PL=125 dB 时,视频上行 BLER 抬升到 12.5%^[5]。

M 设备站点设置视频业务上行 BLER 目标值为 3%,超过目标 BLER 时,基站就会降低上行 MCS,采用更保守的编码方式来确保数据传输的正确性,代价是牺牲上行速率。由于上行 MCS 降低,基站调度更趋保守,导致终端 BSR 缓存区有大量数据积压,无法正常发送。数据积压到一定时刻,超过 PDCP 丢包定时器时长,就会导致大量 PDCP 弃包^[6]。对应到业务感知,当终端有大量数据积压无法成功发送时,用户就会体验到明显的画面卡顿现象;当终端把这些数据丢弃后,由于上行速率依然没有改善,此时就会体验到卡顿过后,伴随着大量马赛克的情况。

因此适度调高视频业务上行 BLER 目标值,可以减缓 MCS 的陡降,保证基站更为积极地调度。对比视频业务上行 BLER 目标值 3%、10%、15%(最大可调范围为 0~15%)的测试数据,随着视频业务上行 BLER 目标值的变大,高清视频业务感知明显变好,指标上 RSRP 受限点、上行 MCS、上行 PDCP 层速率也都得到明显改善,见表 1 所示。

包,随之出现卡顿现象。

1) 超过 PDCP 丢包定时器时长,就会导致大量 PDCP 弃包

测试时,假设主叫用户一直处于覆盖好点(如 RSRP > -100 dBm),如果被叫用户位置发生了变化,

从覆盖好点向覆盖差点(如 RSRP ≤ -100 dBm)移动。无线覆盖 RSRP 变差,路损 PL 变大,相应的视频业务上行 BLER 开始抬升,超过基站设定的目标 BLER 时,基站就会降低上行 MCS(调制与编码策略)。LTE 中速率的配置通过 MCS 索引值实现。降低上行 MCS 就意味着采用更保守的编码方式,降低了上行速率,即牺牲数据传输有效性来确保数据传输可靠性。

由于上行 MCS 降低,基站调度更趋保守,导致终端 BSR 缓存区有大量数据积压,无法正常发送。数据积压到一定时刻,超过 PDCP 丢包定时器时长,就会导致大量 PCDP 弃包,如图 3 所示。对应到业务感知,当终端有大量数据积压无法成功发送时,用户就会体验到明显的画面卡顿现象。

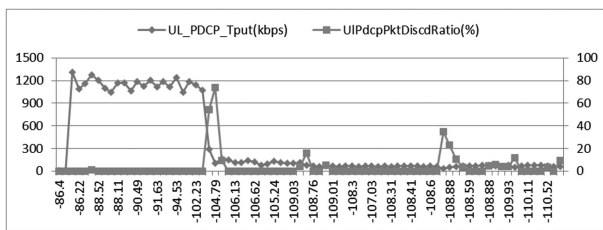


图 3 超过 PDCP 丢包定时器时长导致大量 PCDP 弃包

2)PDCP 丢弃时长 150 ms、300 ms 两组参数设置的对比

现场通过调整 PDCP 丢弃时长,减少瞬时丢包,通常 PDCP SDU 丢弃时长越长,丢包率越低。但考虑到视频业务上行 PDCP 丢包是由于无法调度造成的,此时等待越长,反而会导致包越积越多,随之产生超大的瞬时丢包,造成画面卡顿越明显。因此设置 PDCP 丢弃时长不宜过大,M 设备基站默认设置 PDCP 丢弃时长是无穷大,综合考虑,设置无穷大是不合适的。

对此,现场验证了 PDCP 丢弃时长 150 ms、300 ms 两组参数设置,发现 PDCP 丢弃时长 150 ms 时瞬时丢包率明显好于 300 ms,由最高的 60%降低到 30%,意味着瞬间卡顿现象也有所减缓。如图 4 所示。

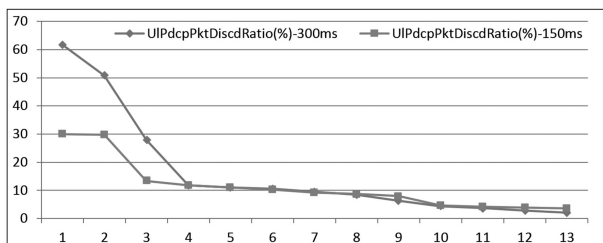


图 4 PDCP 丢弃时长 150 ms 的瞬时丢包率好于 300 ms

2.3 关闭 VoLTE 视频 ROHC 功能,改善头压缩失败导致的丢包

VoLTE 高清视频(VGA30FPS)测试发现,视频业务 ROHC 头压缩效果不如语音业务对无线带宽资源的提升那么有效,而且会引入头压缩失败导致的丢包^[4]。

1)开启 LTE 网络语音 ROHC 功能,有效利用无线带宽资源

ROHC 由于相邻节点之间,同一数据流连续分组报文头中存在一些不变的冗余信息头和一些有变化规律的动态信息头,即压缩中的静态域和动态域。为了节省空口的带宽资源,可以在数据流开始传递时发送完整报文头部信息,后续数据包信头中只传递报文头部中变化的部分和相对于同一个流的关联标识符,缩小数据头的字节数,从而有效利用无线带宽资源。

2)关闭 VoLTE 视频 ROHC 功能,提升用户感知

具体到高清视频业务,1216 kbps 的业务速率远高于 23.85 kbps 速率的高清语音业务。因此 ROHC 头压缩功能对于视频而言,针对无线带宽利用率提升有限,不如语音来得那么明显。根据统计结果,发现语音业务 ROHC 提升效率达到 90%,而视频业务 ROHC 提升效率仅仅只有 3%。

为什么会发生这种情况?通过 ROHC 开关对比测试,发现视频业务时打开 ROHC 功能反而会引入头压缩解析失败的情况,导致丢包,从而影响用户视频业务感知。因此,建议关闭视频业务 ROHC 功能。

2.4 VoLTE 视频无线参数配置优化方案

通过对视频上行误块目标值、PDCP 丢弃时长和 ROHC 功能是否开启的分析,可以得出 VoLTE 视频业务(业务类型为 QCI2)的无线参数配置优化建议方案^[4],如表 2 所示。

表 2 VoLTE 视频无线参数配置优化建议方案表

参数名称	建议值
优先级	4
优先比特率	256
BSD	500
上、下行准入算法开关	开
切换准入门限	80
上、下行拥塞算法开关	开
业务拥塞门限	90
拥塞解除偏置	10
上行目标 BLER	15%
PDCP SDU 丢弃定时器	150
ROHC 功能	关闭

3 VoLTE 视频业务 QoS 参数配置建议

VoLTE 视频业务(业务类型为 QCI2)数据在整个网络传输过程中需要统一的端到端 QoS 服务,除了对无线参数的要求,对终端、传输网元和核心网元均有要求,四个方面形成一套 QoS 参数,保障用户视频业务感知^[4]。VoLTE 视频业务终端 QoS 参数配置建议如表 3 所示。VoLTE 视频业务传输 QoS 参数配置建

议如表 4 所示。VoLTE 视频业务核心网 QoS 参数配置建议如表 5 所示。

表 3 VoLTE 视频业务终端 QoS 参数配置建议表

参数名称	VGA30FPS 建议值
推荐帧率	30
推荐比特速率	1216
推荐分辨率	Portrait VGA Resolution
推荐等级	3
最小帧率	0
最大帧率	30
最小比特速率	64
最大比特速率	1216

表 4 VoLTE 视频业务传输 QoS 参数配置建议表

参数名称	建议值
视频业务传输优先级	继承无线的优先级
传输资源类型	GE 端口对接, L2VPN+L3VVPN
传输带宽	在有条件进行限速的情况下 CIR=40 M, PIR=440 M, 否则未 设置限速

表 5 VoLTE 视频业务核心网 QoS 参数配置建议表

参数名称	建议值	
GBR 速率	1280 kbps	
MBR 速率	1280 kbps	
分配保留优先级	pl (优先级)	1
	pqi (占先能力标识位)	开启
	pvi (允许占先标识位)	关闭

4 结束语

文章通过大量的实测数据,对 VoLTE 视频业务无线参数配置进行优化研究。围绕视频业务卡顿及模糊等问题,提出一套综合终端、无线、传输和核心网的 QoS 参数建议值,以期改善视频业务质量,提升用户感知。当然,除了无线参数配置优化之外,提升关键质量指标要求、加大新技术应用、改善终端性能,也能提升 VoLTE 视频业务用户的感知度。

【参考文献】

- [1]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.
- [2]李言兵.VoLTE 视频感知优化方法研究[J].电信技术,2019(3):9-11,15.
- [3]李坤江.VoLTE 及视频体验与网络负荷的实测关联分析[J].电信工程技术与标准化,2018(2):1-3.
- [4]范星宇,陆钧,苗守野,许国平.基于实测数据的 VoLTE 业务感知关键无线要素影响分析[J].移动通信,2017(14):5-12.
- [5]楼舒慧.面向客户感知的提升 VoLTE 通话质量的研究[D].杭州:浙江工业大学,2017.
- [6]杨国平.VoLTE 网络优化分析方法研究及实践[D].兰州:兰州大学,2017.
- [7]纪元茂,袁野.基于信令分析的 VoLTE 接入性能优化[J].移动通信,2016(22):18-21.
- [8]邵松青,陈尚京.VoLTE 无线侧问题定位浅析[J].通讯世界,2016(9):103-105.