

某市视频卡顿小区覆盖分流研究

Research on Coverage Diversion of Video Caton Cell in a City

周剑明¹, 陈剑锋²(1. 中国联通广州分公司, 广东 广州 510627; 2. 中讯邮电咨询设计院有限公司广东分公司, 广东 广州 510627)
Zhou Jianming¹, Chen Jianfeng²(1. China Unicom Guangzhou Branch, Guangzhou 510627, China; 2. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd. Guangdong Branch, Guangzhou 510627, China)

摘要:

当前移动通信市场, 用户业务以视频业务为主, 特别是自媒体涌现以来, 如抖音、微视、火山小视频等, 加上传统视频点播平台腾讯视频、优酷、爱奇艺等视频业务, 对无线网络负荷冲击较大。网络卡顿问题突出, 对于卡顿小区的分流研究, 对提高运营商的投资有效性起到了很好的作用。

关键词:

视频业务; 网络卡顿; 网络覆盖

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2021.10.008

文章编号: 1007-3043(2021)10-0038-04

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

In the current mobile communications market, user services are mainly video services, especially from the emergence of self-media, such as Douyin, Weishi, Volcano Video, etc., plus traditional video-on-demand platforms Tencent Video, Youku, Ai Qiyi and others have a greater impact on wireless networks. The problem of network cation is prominent. The research on video cation cell diversion plays a very good role in improving the effectiveness of operators' investment.

Keywords:

Video business; Network cation; Network coverage

引用格式: 周剑明, 陈剑锋. 某市视频卡顿小区覆盖分流研究[J]. 邮电设计技术, 2021(10): 38-41.

1 概述

当前移动通信市场数据业务已占据主导地位, 视频业务已成为主要的数据业务。互联网视频业务的发展越来越宽广, 随着大量的自媒体涌现, 如抖音、微视、火山小视频等, 加上传统视频点播平台腾讯视频、优酷、爱奇艺等多元化视频业务的蓬勃发展, 对无线网络负荷冲击日渐增大。

除传统的视频点播之外, 网络直播、短视频业务占比越来越高。传统点播业务对下行数据渴求度高, 但随着户外直播、户外短视频业务热度明显上升, 对上行数据要求更高, 因此用户对于视频的流畅度及视

频清晰度要求日益剧增, 本文主要对视频长期卡顿小区覆盖分流方法提升视频感知进行研究。

2 视频业务对用户的影响

根据华为 mLAB 移动互联网消费者行为调研, 影响移动视频用户体验的因素, 首 3 位的是视频流畅度、流量消耗、视频加载速率(见图 1)。

用户对视频播放感知调查结果如下。

a) 在播放卡顿时, 愿意等待的时长集中在 15 s 内, 占比 69.3%。

b) 用户愿意重试的次数主要分布 3 次以内, 占比达 93.4%。

由此可见用户对于视频流畅度渴望极高, 对于视频卡顿的研究及解决方案的制定十分迫切。

收稿日期: 2021-09-02

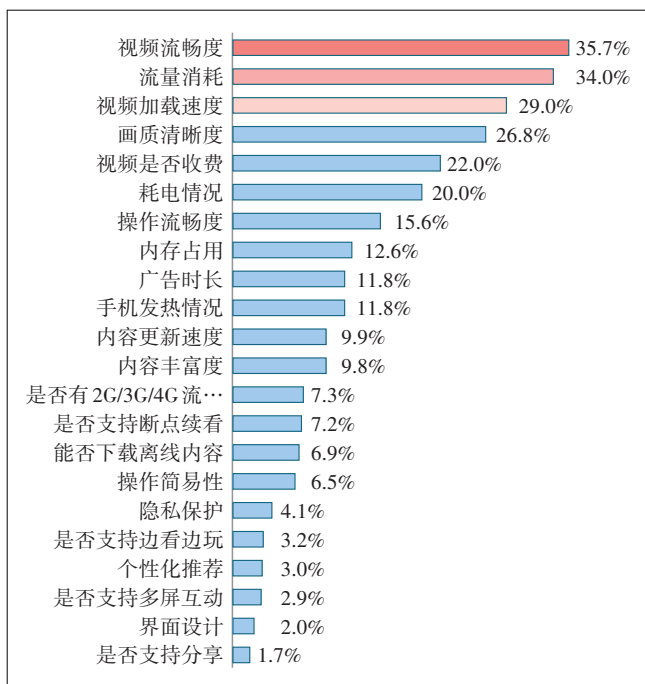


图1 影响移动视频用户体验的主要因素

3 视频业务对网络指标要求

3.1 腾讯视频典型码率要求

腾讯视频典型码率要求如表1所示。

表1 腾讯视频典型码率要求

腾讯视频业务	视频码率要求
360P 视频分辨率大于等于640×360	大于等于800 kbit/s
720P 视频分辨率大于等于960×540	大于等于1500 kbit/s
1080P 视频分辨率大于等于1920×1080	大于等于2500 kbit/s

3.2 速率码率比与视频卡顿率关系

选取腾讯视频在4G网络下进行测试,得出网络速率码率比与终端侧视频零卡顿比例的对应关系如图2所示。

网络侧速率码率比与终端侧测出的用户感知是强相关的。当速率码率比小于1.2时,随着速率码率比的增加,视频卡顿类感知指标改善明显;当速率码率比大于1.2之后,随着速率码率比的增加,感知指标的改善幅度降低。因此将每次视频业务速率码率比的达标门限设置为1.2。

目前90%视频流量为720P及以下,按1.5 Mbit/s典型码率和1.2的速率码率比,网络需求为1.8 Mbit/s,1080P视频典型码率为2.5 Mbit/s,按照1.2的速率码率比,网络需求为3 Mbit/s。

当前国内比较热门的直播软件的高品质码率要

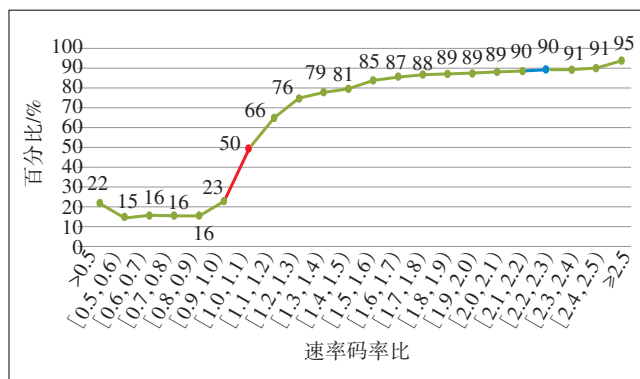


图2 速率码率比和视频卡顿率的关系

求都较高,如斗鱼直播高品质码率3 Mbit/s,抖音短视频高品质码率为3 Mbit/s;此外目前国外网飞4K视频典型码率为15 Mbit/s,youtube4K视频典型码率为18 Mbit/s。目前主流终端屏幕分辨率均已超过1080P,高端、旗舰机型已经接近或超过2K分辨率。2K标准分辨率为2560×1440、369万像素,华为Mate 40 pro分辨率为2772×1344、373万像素,相当于2K的101%,iPhone 12 Pro Max分辨率为2778×1284、357万像素,相当于2K的97%。90 Hz和120 Hz高刷新率屏幕逐渐成为终端热点,目前流媒体应用仍以24~30 fps为主,未来视频分辨率和帧速率均有极大提高空间,会进一步带来容量压力。

3.3 视频业务对网络指标的要求

各种视频业务对网络指标的要求,以抖音1080P直播为例,上行速率要求5 Mbit/s,对现有无线网络提出了更高要求(见表2)。

4 某市卡顿小区解决方案

4.1 网络现状

4.1.1 数据业务分析

表2 业务对网络指标要求

分类	下行典型业务体验需求			上行典型业务体验需求		
	分辨率	2D	3D	分类	分辨率	速率
监视器/智能手机	360P	~300 kbit/s	-	-	-	-
	480P	~800 kbit/s	-	-	-	-
	720P	~1.5 Mbit/s	-	-	-	-
	1080P	~5 Mbit/s	-	-	-	-
	2K	~10 Mbit/s	-	-	-	-
高清电视/ARVR/全息摄影设备	4K	~25 Mbit/s	~50 Mbit/s	抖音直播	1080P	5 Mbit/s
	8K	~100 Mbit/s	~200 Mbit/s	实时监控	1080P	5 Mbit/s
	12K	~500 Mbit/s	~1 Gbit/s	全景直播	2~4K	10~25 Mbit/s

对南方某运营商本地网数据业务进行分析,发现其中64%为视频业务,远远超过排名第2的网页浏览18%(见图3)。

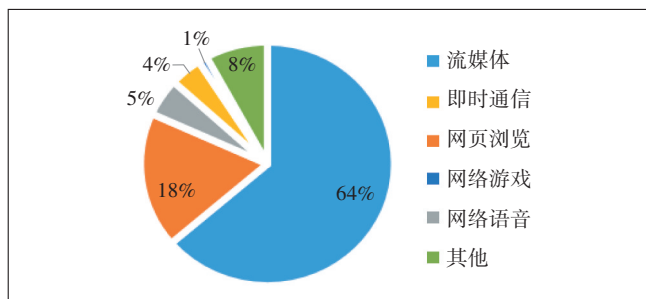


图3 不同数据业务流量占比

地(市)流量集中度高,约75%的视频流量来自于20%小区(见图4)。

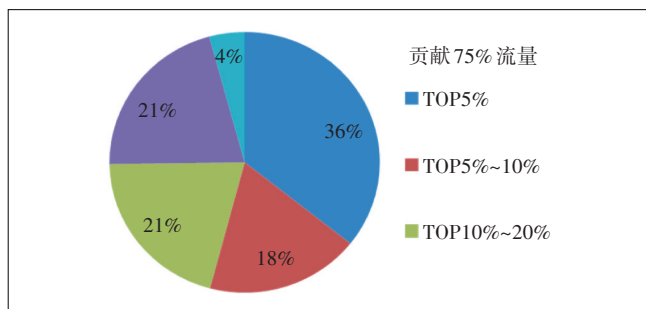


图4 小区视频业务集中度

由于视频业务为流量爆发的主力,流量区域集中度高,使得运营商网络面临巨大压力。

4.1.2 卡顿小区分析

分析南方某运营商本地网实际出现的视频卡顿小区,71%来自容量问题,17%来自覆盖问题,12%来自干扰问题。

容量问题为导致视频卡顿的最主要原因,解决视频卡顿需从解决容量问题入手。

4.2 卡顿小区解决方法手段

网络容量解决手段主要分为4种模式:硬件扩容、软件扩容、叠加5G扩容、站点加密。

- a) 硬件扩容。在原有L1800基础上新增L2100。
- b) 软件扩容。原有L1800 20 MHz扩容至30 MHz。原有L2100 20 MHz扩容至30 MHz。

c) 叠加3.5 GHz分流。3.5 GHz NR按照100 MHz频谱,上下行3:7配比,实测下行实际承载能力超过400 Mbit/s,可满足220个用户同时观看720P视频,或130个用户同时观看1080P视频,基本可满足当前视频业务需求。

d) 站点加密。4G按照小区边缘下行1.8 Mbit/s和3 Mbit/s分别做链路预算,3.5 GHz NR按照上行1 Mbit/s、下行20 Mbit/s和50 Mbit/s的小区边缘速率做链路预算,综合取最小值3.5 GHz NR上行1 Mbit/s最大小区半径266 m作为基准进行站点加密。

4.3 现网卡顿小区解决分流实测评估

根据前期各种类型分流手段已实施的具体站点方案分析,解决视频卡顿小区效果如下。

4.3.1 硬件扩容L2100

如表3所示,10个高负荷小区通过硬件扩容,流量增长53%,远高于用户数25%的增长和业务次数15%的增长,同时单用户下行速率提升明显,由5.9 Mbit/s提升至9 Mbit/s且全部超过3 Mbit/s阈值,网络负荷下降明显,PRB利用率由平均73%降低至平均57%,用户感知得到了极大提升。

表3 硬件扩容效果

扩容效果	全天总流量/MB	忙时总流量/MB	忙时最大用户数	忙时RRC连接建立完成次数	忙时下行PRB利用率/%	单用户平均下行速率/(Mbit/s)	小区忙时平均RRC连接数
硬扩前	155 879	9 654	125	7 504	73	6	93
硬扩后	237 946	14 004	169	8 660	57	9	116
提升幅度/%	53	45	35	15	-16	53	25

4.3.2 软件扩容

如表4所示,4个高负荷小区通过软件扩容,用户数和总流量提升约9%,单用户下行速率提升5%,网络负荷下降10%,用户感知有一定提升。

表4 软件扩容效果

扩容效果	全天总流量/MB	忙时总流量/MB	忙时最大用户数	忙时RRC连接建立完成次数	忙时下行PRB利用率/%	单用户平均下行速率/(Mbit/s)	小区忙时平均RRC连接数
硬扩前	174 469	10 974	131	6 545	66	8	100
硬扩后	190 702	12 520	150	6 587	56	9	109
提升幅度/%	9	14	15	1	-10	5	9

4.3.3 叠加3.5 GHz NR

如表5所示,641个高卡顿小区,叠加3.5 GHz NR后,原4G小区负荷没有明显下降,5G流量约为4G流量的10%,分流效果暂不明显。分流不明显的原因主要为短期内5G用户没有大规模普及,没有起到有效分流的作用。

4.3.4 新建站分流

表5 叠加3.5 GHz NR效果

扩容效果	全天总流量/MB	忙时总流量/MB	忙时最大用户数	忙时RRC连接建立完成次数	忙时下行PRB利用率/%	单用户平均下行速率/(Mbit/s)	小区忙时平均RRC连接数
硬扩前	239 924	14 679	178	9 853	63	18	130
硬扩后	259 232	15 745	187	9 608	64	17	137
提升幅度/%	8	7	5	-2	2	-2	5

如表6所示,40个高卡顿小区,通过周边新建站点分流后,原4G小区业务次数下降约13%,网络负荷下降约1%,用户速率提升约8%,用户感知有一定提升。

表6 新建站分流效果

扩容效果	全天总流量/MB	忙时总流量/MB	忙时最大用户数	忙时RRC连接建立完成次数	忙时下行PRB利用率/%	单用户平均下行速率/(Mbit/s)	小区忙时平均RRC连接数
硬扩前	266 425	15 695	188	11 290	69.51	14.3	141.9
硬扩后	264 684	16 368	186	9 801	68.83	15.5	139.7
提升幅度/%	-1	4	-1	-13	-1	8	-1

4.4 网络方案与建议

南方某运营商本地网视频卡顿小区有2 763个,其中容量类问题1 964个,去除同小区不同载波同时出现的情况,剩余1 692个物理小区。表7给出了视频卡顿小区场景分布和各扩容方案可实施性分析结果。

表7 视频卡顿小区场景分布和各扩容方案可实施性分析

卡顿小区场景	卡顿小区合计	可以硬扩	可以软扩	无法扩容
密集市区	394	70	240	84
一般市区	345	202	95	48
县城	201	114	59	28
乡镇	430	316	82	32
行政村	38	36	1	1
高校	85	39	33	13
工业园区	7	7	0	0
景区	26	24	1	1
交通干线	58	51	6	1
室内分布	108	80	24	4

其中密集市区、高校场景的视频卡顿小区已实施过扩容的比例较高,密集市区超过82%的小区已经为双频站点;高校场景超过54%的小区已经为双频站点,无法继续硬件扩容。

频谱资源已全部用尽,无法进一步扩容的小区共212个,必须通过新建站点分流解决。其中密集市区

84个,占比40%。

按照不同分流解决手段规划,并结合站点实际可实施性和当地5G建设规划,高负荷小区解决方案如表8所示。

表8 高负荷小区解决方案

解决手段	解决小区规模	备注
硬扩 L2100	939	-
软扩 L1800	197	-
软扩 L2100	344	-
新建站分流	212	现有4G网络已到达扩容上限,只能通过新建站分流

通过实测分流测算数据,预计按此方案完成建设后,可释放18%的被压抑流量。

5 总结

现网5G终端约为10%,5G分流效果尚不明显,但目前5G终端出货量已超过50%,现网终端5G持续快速增长,预计2021年下半年至2022年上半年,5G分流效果开始明显。

从实际解决效果及运营商效益最大化来看,硬扩是解决视频卡顿小区的最佳手段,用户感知速率提升超过50%,网络负荷下降超过20%,但也存在扩容上限问题,需要新增基站进行分流,分流的效果相对较低。

从整体来看,预计2022年第1季度4G业务开始下降,4G网络还将存在1~2年的高负荷周期,需要市场加速推进5G用户的分流工作。

参考文献:

- [1] 赵伟康. 5G传播损耗及链路预算[J]. 中国新通讯, 2019, 21(24): 8-9.
- [2] 查昊. 不同场景下LTE FDD深度覆盖解决方案[J]. 移动通信, 2016, 40(9): 30-38.
- [3] 韦锴, 李路华, 周瑜, 等. TD-LTE无线网络组网规划方法研究[J]. 电子世界, 2014(18): 186-186, 187.
- [4] A 麦罗拉, 聂涛, 王京, 等. 蜂窝移动通信工程设计[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1997.

作者简介:

周剑明,中国联通广州市分公司副总经理,硕士,主要负责本地政企业务、云网数融合新技术新应用等管理工作;陈剑锋,毕业于西安电子科技大学,高级工程师,硕士,主要从事本地无线网络规划设计工作。

