

基于5G边缘网络的 视频CDN业务分流方案探讨

Discussion on Diversion Scheme of Video CDN Service Based on 5G Edge Network

张伟强¹, 韦广林¹, 孙森田¹, 赵 广² (1. 中国联通网络技术研究院, 北京 100048; 2. 中讯邮电咨询设计院有限公司, 北京 100048)

Zhang Weiqiang¹, Wei Guanglin¹, Sun Sentian¹, Zhao Guang² (1. China Unicom Network Technology Research Institute, Beijing 100048, China; 2. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd., Beijing 100048, China)

摘 要:

视频CDN在5G边缘网络的部署有助于降低骨干网络负荷,改善移动视频业务体验。在分析5G网络架构和CDN现状的基础上,对移动CDN在5G边缘网络中的部署进行了深入研究和讨论,对本地业务分流提出了解决方案并进行了对比分析,对不同场景下的方案选择提出了建议。

Abstract:

The deployment of video CDN in 5G edge network helps to reduce the load of the backbone network and improve the experience of mobile video service. Based on the analysis of 5G network and the current status of CDN, the deployment of the mobile CDN in 5G edge network is deeply studied and discussed. The solutions for the local diversion are proposed and compared. Suggestions for scheme selection under different scenarios are put forward.

Keywords:

CDN; 5G; MEC; PCC

关键词:

CDN; 5G; MEC; PCC

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2019.07.003

中图分类号: TN915

文献标识码: A

文章编号: 1007-3043(2019)07-0011-04

引用格式: 张伟强, 韦广林, 孙森田, 等. 基于5G边缘网络的视频CDN业务分流方案探讨[J]. 邮电设计技术, 2019(7): 11-14.

1 概述

内容分发网络(CDN——Content Delivery Network)构建于网络边缘,通过中心平台的调度和管理,使用户就近获取所需内容,降低网络拥塞和时延,提高响应速度,改善用户体验。

目前,运营商网络中的CDN边缘节点多部署于数据网络的核心层和业务控制层,大部分为固网IPTV业务专用,融合CDN尚处于探索阶段;而互联网CDN则多部署于Internet骨干网,无法真正靠近移动用户。伴随着5G网络的部署,视频流量从固定端向移动端加速迁移,现有的CDN部署方式难以满足用户对于业务体

验的要求。

本文将从CDN部署现状入手,结合5G网络架构和移动视频业务特点,分析基于5G边缘网络、服务于移动用户的视频CDN业务分流方案,并对各个方案的应用场景进行分析。

2 CDN部署现状

20世纪90年代,伴随着互联网的迅速发展,网民数量和数据流量飞速增长,给网络带来了巨大压力,也严重影响了互联网用户的体验。于是,CDN应运而生,自2000年工信部颁发第1个CDN试运行许可证以来,中国的CDN市场从无到有,迅速发展。从电信运营商的角度,CDN可分为运营商自建CDN和互联网CDN两大类。

收稿日期: 2019-05-16

2.1 运营商自建CDN

目前,运营商自建CDN主要服务于IPTV业务和流媒体业务,架构上,多采用2级或3级架构。2级CDN架构分为省中心和区域节点(地(市)),3级CDN架构分为省中心、区域节点(地(市))、边缘节点(区县),主要部署方式如下:

a) 省中心节点多设置于省会,集中部署全省业务管理平台、CDN中心节点及EPG中心节点,实现节目源的注入、分发、业务管理以及与其他业务平台的对接。省中心节点一般上联至省网核心路由器。

b) 各地(市)分别部署区域节点,实现本地(市)CDN的内容分发,节点上联至地(市)城域网核心路由器。

c) 在部分宽带用户密集的区县部署边缘节点,服务本地用户,边缘节点多上联至本地业务控制层设备。

运营商CDN与互联网CDN相比,有很多天然优势,例如用户资源、接入资源、IDC资源等,但是也存在以下问题。

a) CDN多数以省为单位建设,部分省内多套CDN共存,省CDN之间形成一个个“孤岛”,未能形成全程全网的架构,难以服务于全国用户。

b) 多套CDN平台形成竖井式结构,导致CDN与业务平台紧耦合,通用性和扩展性较差。

c) 多采用专用硬件,厂商复杂,统一升级功能和接口困难,不能满足业务快速、灵活部署的需求。

d) CDN多针对固定宽带接入用户和运营商自营的IPTV业务,缺乏面向移动用户和政企客户的产品。

2.2 互联网CDN

目前,国内的互联网CDN包括传统CDN、云CDN和创新CDN3种形式。其中,传统CDN以网宿、蓝汛等老牌CDN厂家为代表,云CDN则以阿里、金山、腾讯为代表,二者均围绕Internet骨干网建立CDN分发节点,实现内容的分发和全网业务的就近接入。创新CDN则利用P2P技术,基于共享模式,使边缘节点数量得到大幅提高,从而达到利用闲小带宽、提高用户体验的目的,但是目前创新CDN的应用场景受限,且服务效果不够稳定,尚未成为市场主流。

互联网CDN主要面向企业用户,系统和平台多采用通用硬件,易于扩容和扩展业务,可同时为全国的固网和移动网用户提供服务。但无论是固网还是移动网业务,互联网CDN都无法真正下沉至网络边缘,

在浪费骨干网资源的同时,也容易因网络拥塞而影响业务体验。

3 视频CDN在5G边缘网络中的部署分析

3.1 5G+边缘计算

5G即第五代移动通信网络,其峰值理论传输速度可达数10 Gbit/s,是4G网络的100倍。5G时代,各类垂直行业对高带宽、低时延的业务需求将驱动应用内容部署的本地化。同时,伴随控制面与转发面分离的网络架构演进需求,传统专有封闭的设备体系也正在逐步瓦解,转向基于通用硬件的云化开放体系。因此,借助云化技术的多接入边缘计算(MEC——Multi-Access Edge Computing)平台成为运营商的必然选择。

在目前的通信网络中,移动网络数据需要经过移动核心网路由至Internet,由于移动核心网往往部署于省会或省内中心城市,导致大量发生在网络边缘的业务数据流量需要进行长距离的路由迂回,在增加业务时延的同时,也消耗了网络带宽,增加了核心网设备的压力。在5G边缘网络中引入MEC设备,边缘网络可以根据应用信息(应用标识、IP地址+端口、数据流规则)进行本地数据分流,实现业务的就近接入,减少网络拥塞,降低业务时延。业务内容本地化,可以帮助第三方应用改善用户体验,从而实现应用与网络价值的最大化。借此机会,运营商可以实现从管道建设者到业务生态引领者的转型。

3.2 视频CDN在5G边缘网络中的部署

伴随着智能终端数量的增长和多媒体业务的发展,移动视频业务成为重要的数据增长点,对于移动视频CDN的部署需求也更加迫切。传统移动网络(2G/3G/4G)的核心网设备通常部署于省会或省中心城市,导致移动CDN无法靠近用户部署,移动数据流必须在省内进行大范围的迂回。5G和边缘计算技术的部署,使得视频CDN可以下沉至移动边缘网络。事实上,CDN也是与边缘计算结合最紧密的技术,两者拥有相同的技术理念,即“服务靠近用户”,ETSI MEC工作组在2014年9月刚开始研究MEC的时候,就将CDN作为边缘计算的主要应用场景之一。

相比固定宽带IPTV业务,移动视频的资源更加丰富,业务形态更加多样,业务流程更加复杂,用户管理更为精细。由于当前移动终端均采用私网IP地址,移动CDN无法像互联网CDN一样进行基于用户IP的业务分流。因此,针对5G边缘网络,必须基于业务调度

和用户管理机制探寻一种新的业务分流方案。

4 业务分流方案探讨

根据5G边缘网络特点和OTT视频服务商的业务管理方式,移动视频CDN的业务分流主要有以下3种方案。

4.1 基于PCC的策略配置

现网中,策略控制和计费(PCC——Policy Control and Charging)设备已经广泛部署,因此可以基于PCC的控制机制实现视频CDN业务的分流。为了实现对业务分流的控制,要在5G核心网中部署AF、NEF、PCF等网元,AF直接或通过NEF向PCF发送业务策略请求,请求中包含了业务应用标识、网络名称、切片标识等信息,PCF将请求信息转换成业务策略并发送给SMF,SMF将基于业务策略,综合终端签约信息、用户位置以及路由规则为用户选择最近的UPF,进行数据分流,从而实现对边缘网络中本地视频业务的访问。主要流程如图1所示。

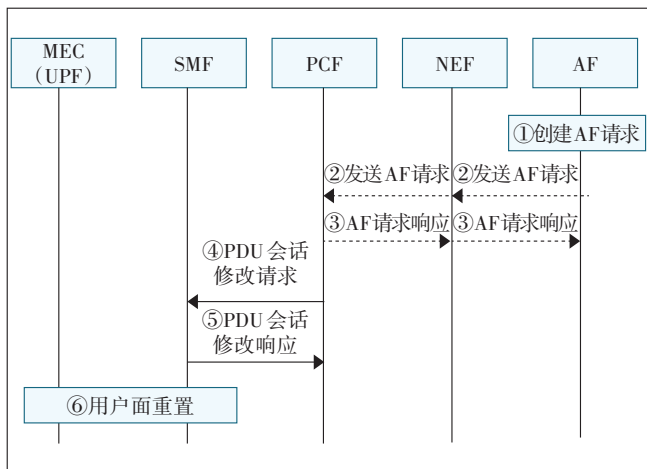


图1 基于PCC的策略配置流程

此方案通过标准的PCC流程,完成了针对特定用户和特定业务的策略配置,以实现以下目标。

a) 视频流量的本地疏导:将视频流量疏导至5G边缘网络,降低网络时延,改善业务体验。

b) QoS和计费:通过PCC实现用户或数据流的QoS管理和计费。

c) 网络能力开放:核心网通过NEF实现网络信息的开放。

目前,由于NEF网元尚未在核心网络中部署,MEC平台的功能尚不完善,目前本方案的部署仍存在较大困难。

4.2 基于MEC本地配置的分流

在MEC服务器上配置本地分流规则,通过DNS导流等方式,将特定业务的视频请求转发至部署于网络边缘的视频平台,为用户提供本地视频服务。

由于部署于网络边缘的视频平台未存储全量视频数据,因此,边缘视频服务平台需要判断可否为用户提供视频服务,对于无法提供服务的用户请求,有以下2种处理方式。

a) 边缘视频平台通过Internet向中心视频服务器发送二次业务请求,中心服务器接到请求后,将视频流发送至边缘平台,并转发给用户,具体流程如图2(a)所示。

b) 边缘视频平台将用户请求发回MEC,由MEC经移动核心网向中心视频服务器发送二次业务请求,中心服务器通过移动核心网直接向用户提供视频服务,具体流程如图2(b)所示。

基于MEC本地配置的分流方案,业务流程简单,易于在现网条件下部署。采用此方案,边缘服务平台需要对用户进行认证和鉴权,判断用户请求的业务内容可否在本地触发,因此,要在网络边缘配置用户信息(级别、权限、交费情况等),并与中心服务器实时同步更新。

4.3 基于第三方应用的自主分流

通过核心网向第三方视频服务商开放用户及网

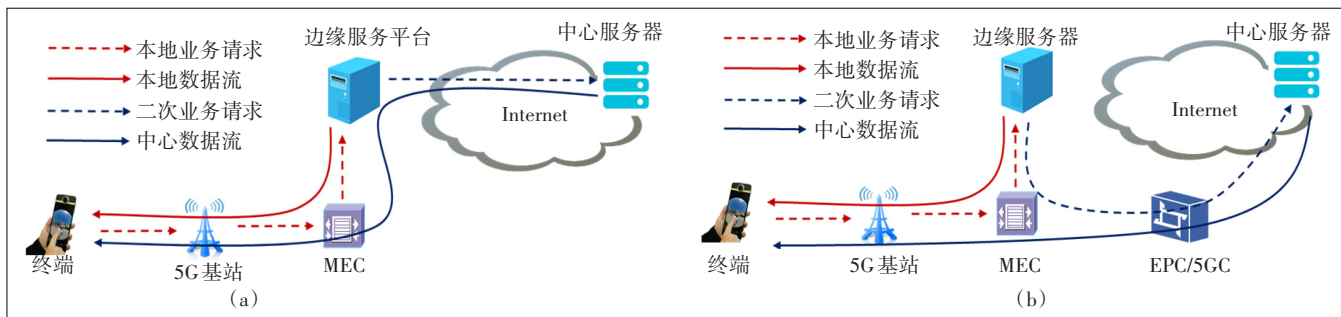


图2 基于MEC本地配置的分流

络信息,如用户位置、基站ID、MEC覆盖区域等,由第三方的中心服务器控制APP进行业务调度,实现数据分流,业务流程如图3所示。

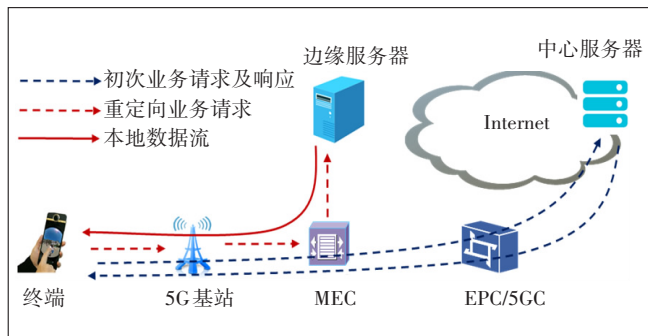


图3 基于第三方应用的自主分流

a) 智能终端APP发起业务请求,请求域名指向服务商的中心服务器,MEC根据DNS解析结果,经核心网将请求发送至中心服务器。

b) 中心服务器根据5G核心网开放的业务信息,获知用户所在区域已部署边缘服务器,且用户访问的视频已下沉至边缘。

c) 中心服务器回复APP业务请求,要求进行业务重定向。

d) 终端APP发起重定向业务请求,请求域名指向边缘服务器,MEC根据DNS的解析结果,将请求发送至边缘服务器。

e) 边缘服务器接受业务请求,并向APP发送视频流。

此方案由中心服务器进行用户认证和鉴权,减轻了边缘服务器的业务负担,保证了认证和鉴权的一致性及用户信息的安全。此方案需要向第三方开放用户和业务信息,由于缺乏相应标准,运营商需要与视频服务商协商定制业务流程,并需要考虑用户隐私、网络现状、终端操作系统等多方面因素。

4.4 方案总结

上述3种方案在网络架构、用户管理、业务流程等方面均存在较大的差异,对于网络和边缘服务器的要求也不同,3种方案的优缺点总结如表1所示。

方案1代表了网络和业务部署的发展方向,将是未来的主流方案;方案2易于部署,可以加强运营商网络对业务的控制,但是,视频服务商尤其是大型视频服务商难以接受业务控制权的转移和用户信息的下沉;方案3需要与每个视频服务商协商进行业务定制,难以大规模推广,但可作为短期试点或热点用户覆盖

表1 方案对比

方案	优点	缺点
基于PCC的策略配置	①标准化流程,易于大范围推广 ②实现用户、业务的QoS管理机制和计费策略的灵活部署 ③用户和业务的集中管理,减轻边缘压力,保证信息安全 ④运营商与服务商共同打造业务生态,实现双赢	方案对网络及网元功能要求较高,短期内难以部署
基于MEC本地配置的分流	①业务流程简单,不需要对网络进行大规模改造,易于部署 ②运营商主导分流策略,增加业务部署中的话语权	①用户信息下沉,增加信息泄露的风险 ②增加边缘服务器的压力
基于第三方应用的自主分流	①用户和业务集中管理,减轻边缘压力,保证信息安全 ②不需要对网络进行大规模的改造,易于部署	①非标准流程,难以大规模推广 ②业务分流完全由视频服务商主导,运营商难以实现通信管道角色的转变

方案,为特定行业和特定区域的用户提供优质的视频服务。

5 结束语

移动视频将是5G时代的重要流量增长点,视频CDN在移动网络边缘的部署,将会降低迅速增长的数据流量给移动核心网和骨干传送网络带来的冲击,改善移动视频业务体验。目前,移动通信网内尚未进行视频CDN的大规模推广,但是运营商和视频服务商已经开始进行方案探索和业务试点。本文对5G网络架构和CDN的现状进行了分析,根据移动视频业务的特点,对边缘CDN的部署方式进行了探讨,提出了业务分流解决方案,并对提出的方案进行了分析。

参考文献:

- [1] System architecture for the 5G system; 3GPP TS 23.501 [S/OL]. [2019-03-12]. <ftp://3gpp.org/specs>.
- [2] General packet radio service (GPRS) enhancements for evolved universal terrestrial radio access network (E-UTRAN) access; 3GPP TS 23.401 [S/OL]. [2019-03-12]. <ftp://3gpp.org/specs>.
- [3] 张建敏, 谢伟良, 杨峰义, 等. 移动边缘计算及其本地分流方案研究[J]. 电信科学, 2016, 32(7): 132-139.
- [4] 尤肖虎, 潘志文, 高西奇, 等. 5G移动通信发展趋势与若干关键技术[J]. 中国科学: 信息科学, 2014(44): 551-563.

作者简介:

张伟强, 高级工程师, 硕士, 主要从事5G业务创新、核心网/数据网的咨询、规划、设计工作; 韦广林, 教授级高级工程师, 学士, 主要从事5G业务创新、网络规划和大数据分析等工作; 孙森田, 助理工程师, 硕士, 主要从事移动数据安全、云计算和通信网络的研究和开发等工作; 赵广, 工程师, 硕士, 主要从事CDN和数据网络的咨询、规划和设计工作。