

基于5G SA网络的能力开放平台网络能力验证研究

Research on Network Capability Verification of Capability Open Platform Based on 5G SA Network

陶伟宜,陈云(华信咨询设计研究院有限公司,浙江杭州310052)
Tao Weiyi,Chen Yun(Huaxin Consulting and Designing Institute Co. Ltd.,Hangzhou 310052,China)

摘要:

网络能力开放已逐渐成为运营商未来增长的热点和5G网络发展的重点,5G网络通过能力开放,可以向第三方应用开放网络能力,从而使能创新业务。基于某5G业务创新中心5G SA网络和中国电信自研5G能力开放平台,验证5G能力开放平台的实时分流调度、QoS加速等网络能力开放技术,并基于腾讯的视频业务进行了测试验证。

关键词:

网络开放功能;业务分流;服务质量
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2022.06.012
文章编号:1007-3043(2022)06-0065-06
中图分类号:TN919
文献标识码:A
开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Abstract:

The opening of network capability has gradually become a hot spot for the future growth of operators and the focus of 5G network development. Through the opening of network capability, 5G network can apply open network capability to the third parties, so as to enable innovative business. Based on the 5G SA network of a 5G service innovation center and the 5G capability open platform developed by China Telecom, it verifies the network capability open technologies such as real-time shunting scheduling and QoS acceleration of the 5G capability open platform, and tests and verifies them based on Tencent video service.

Keywords:

NEF; Service diversion; QoS

引用格式:陶伟宜,陈云. 基于5G SA网络的能力开放平台网络能力验证研究[J]. 邮电设计技术,2022(6):65-70.

1 概述

移动互联网时代开启以来,层出不穷的移动互联网应用带来了业务形式及运营模式的巨大变化,直接影响到运营商在移动互联产业生态链中的主导地位。运营商靠管道资源和网络优势已经不能满足移动互联网新业务发展的需要,因此急需探索如何充分发挥网络优势,构建开放的网络能力,支撑业务提供商的业务需求,和业务提供商打开合作共赢的新局面。

能力开放市场潜力巨大,而现有的网络能力开放机制效率不高。网络能力开放场景应用广泛,如工业互联网、智慧家庭、车联网等,网络能力开放与集成将成为运营商未来增长的热点和5G网络发展的重点。

5G网络通过能力开放,可以向第三方应用开放网络能力,从而使能创新业务。运营商需要构建统一开放的网络能力,通过能力开放平台为第三方提供网络能力开放功能与安全功能。这样做的好处是,一方面可以及时响应第三方业务需求,保障用户的业务体验,提供个性化的服务及安全保障;另一方面也有利于第三方业务提供商开发业务时充分利用运营商的

收稿日期:2022-05-10

网络及业务能力。

2 能力开放体系架构及网络中的位置

2.1 能力开放体系架构

一个移动业务应用若能便捷地获取和利用移动网络中的相关能力信息,则有利于应用与网络进行良好的互动。这将促使运营商基于业务应用的需求提供网络能力,优化网络资源配置和流量管理,为上层业务提供合适的服务。

5G网络能力开放主要包括“面向外部开放”和“面向内部开放”。

a) 面向外部开放:通过网络开放功能(NEF)对5G

网络架构中的应用功能(AF)开放运营商的网络能力,NEF主要负责内外信息的传递和协议转换,根据AF的请求调用运营商的网络资源。

b) 面向内部开放:运营商5G内部网络功能(NF)之间相互开放信息,借助统一数据存储(UDR)实现不同NF之间相关信息的存储和访问。

3GPP标准定义NEF通过标准接口连接NF获取网络基础能力并安全地提供给AF,其主要的功能为身份验证和授权、API(应用程序接口)消费者的身份识别、档案管理、接入控制、策略增强、基础设施策略、业务策略、安全、路由和流量控制、协议转换及API到网络接口的映射等。NEF逻辑架构如图1所示。

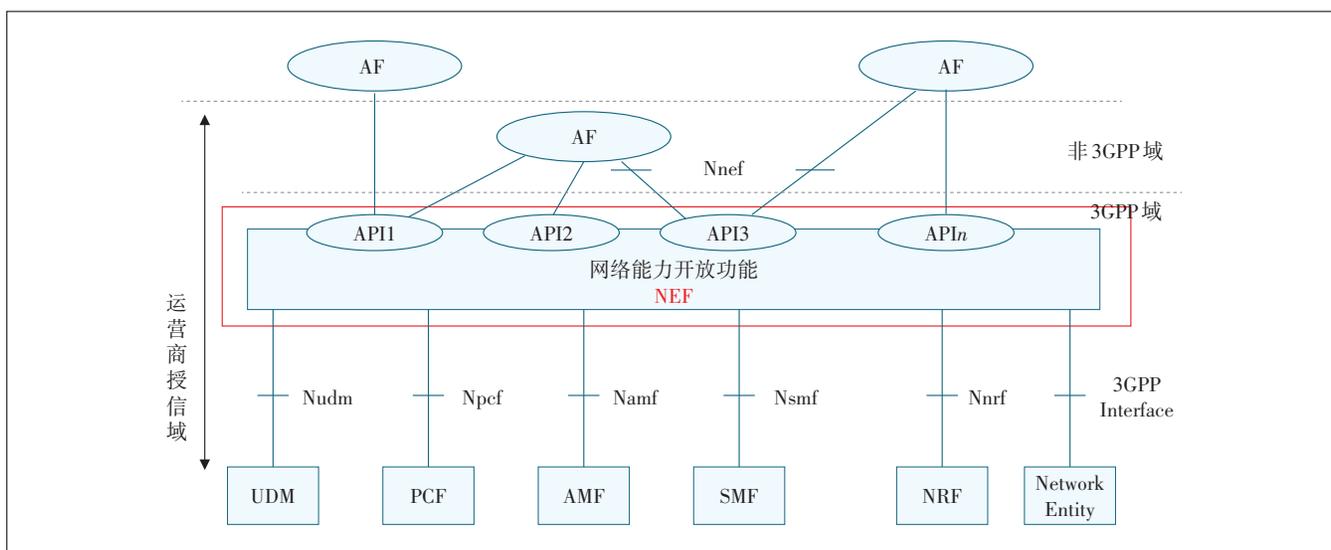


图1 NEF逻辑架构图

2.2 能力开放平台在网络中的位置

5G能力开放平台,位于5G核心网和外部第三方应用功能体之间,负责管理对外开放网络数据,所有的外部应用需要访问5G核心网内部数据,必须通过NEF能力开放平台。如图2所示,NEF北向向第三方应用提供API能力,南向连接5G核心网。

2.3 能力开放平台应用场景

针对边缘计算(MEC)、内容分发网络(CDN)和多方会话的场景有能力开放的需求,能力开放平台可以实现针对单个终端实时分流、针对区域内终端分流、服务质量(QoS)加速及位置订阅等功能,具体如下。

2.3.1 针对单个终端实时分流

当请求目标为单个终端,其发起的第三方应用的某个业务流或者全部业务流分流至本地,第三方应用部署有调度服务器,例如CDN等。其实现机制如下。

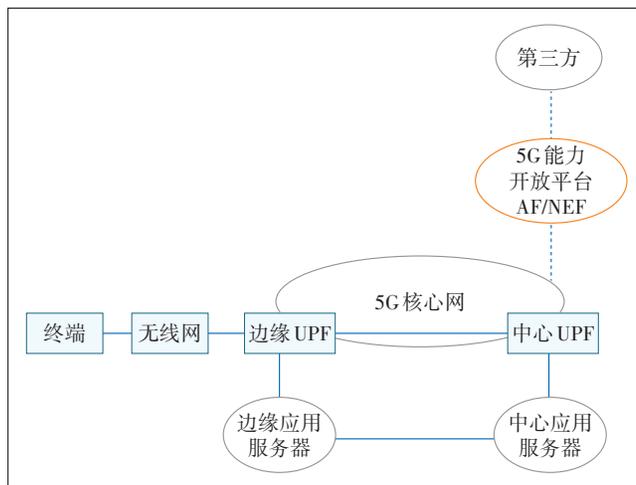


图2 能力开放平台在网络中位置图

a) UE向DNS发起请求,DNS返回第三方应用的调度服务器地址。

b) UE向第三方调度服务器发起请求,调度服务器返回应用服务器地址。

c) 第三方调度服务器根据从能力开放平台获取的UE的位置下发策略:针对某UE,基于应用服务器地址,通过本地分流。针对单终端实时分流的逻辑图如图3所示。

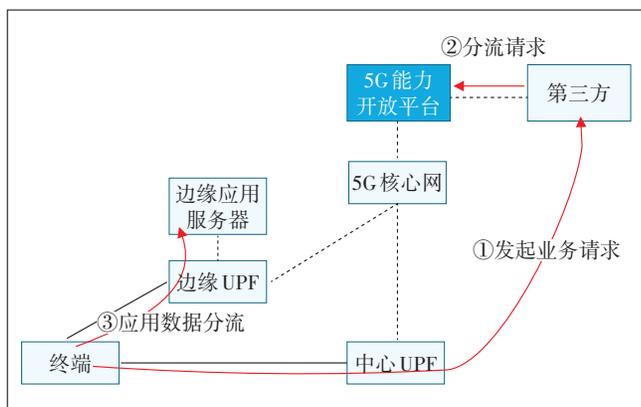


图3 针对单终端实时分流的逻辑图

2.3.2 针对区域内终端分流

当请求目标为某区域内所有终端,其发起的第三方应用的某个业务流均分流至本地,根据第三方应用是否部署有调度服务,其实现机制可分为2种情况。

a) 请求目标为区域内某个业务相关的所有UE,未部署调度服务器。

(a) UE发起DNS请求,DNS直接返回第三方应用服务器地址。

(b) 第三方调度服务器预先向能力开放平台下发策略:指定区域内所有UE,基于DNS URL和应用服务器地址,通过本地分流。

b) 请求目标为区域内某个业务相关的所有UE,部署有调度服务器。

(a) UE发起DNS请求,DNS返回第三方应用的调度服务器地址。

(b) UE向第三方应用调度服务器发起请求,调度服务器返回应用服务器地址。

(c) 第三方调度服务器预先向能力开放平台下发策略:指定区域内所有UE,基于应用服务器地址,通过本地分流。针对区域内终端分流的逻辑图如图4所示。

2.3.3 QoS加速

QoS加速即带宽管理功能,为应用或者应用中的会话请求分配带宽和带宽优先级。

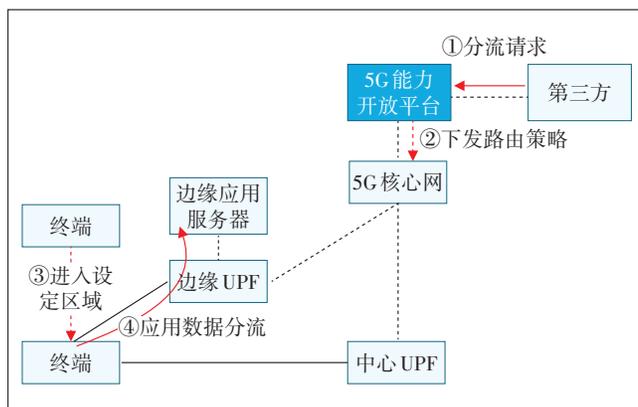


图4 针对区域内终端分流的逻辑图

a) 终端APP或网络侧增加UE私网IP地址等信息。

b) 第三方应用调用能力开放平台接口,下发QoS策略。

(a) QoS策略:针对来自“UE私网IP地址”的数据流进行QoS定制,携带UE私网IP地址、UE公网IP地址及QoS等级标识等参数,其中QoS等级标识对应预先商定的QoS指标,例如最大上下行带宽、最小上下行带宽。

(b) 如果需要获取用户会话终止通知,可提供会话终止通知地址。

(c) 5G核心网通过能力开放平台告知用户会话终止,能力开放平台会删除相关QoS策略。

QoS加速逻辑图如图5所示。

2.3.4 位置订阅

位置订阅即第三方应用向5G网络订阅UE的位置信息等。根据预先商定的规则,5G核心网将UE的位置信息上报给能力开放平台再给第三方应用。

a) 终端APP或网络侧增加UE私网IP地址等信

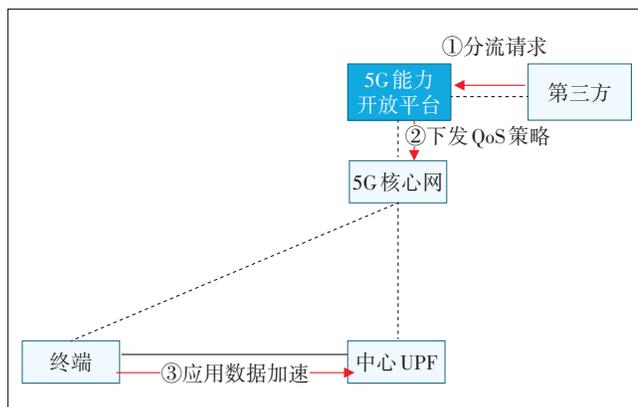


图5 QoS加速逻辑图

息。

b) 第三方应用调用能力开放平台接口, 下发位置订阅。针对“UE私网IP地址或手机号”进行位置订阅, 消息携带UE私网IP地址、UE公网IP地址、位置精度(cell级别或TA级别)等参数, 其中手机号信息由第三方应用提供。

c) 5G核心网通过能力开放平台上报UE位置给第三方应用。位置订阅逻辑图如图6所示。

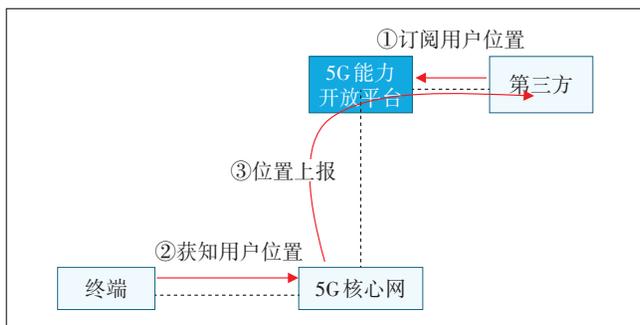


图6 位置订阅逻辑图

3 能力开放平台网络验证部署

3.1 现场试点组网架构

本研究基于某5G业务创新实验室(位于杭州)部

署的华为5GC和中国电信自研5G能力开放平台, 进行了上述多个场景的端到端业务测试, 验证了能力开放平台分流、QoS加速等能力。

在试点验证中, 1台华为UPF下沉到温州电信**1大楼机房, 实现边缘UPF的下沉部署, IP-RAN承载网将CDMA-EPC VPN下沉至温州B设备, 以实现边缘UPF与5GC核心网之间的互通。同时完成温州电信**2机房的云资源池准备及腾讯业务的部署, 并打通温州电信**1机房至温州电信**2机房之间的N6接口专线电路。具体组网架构图如图7所示。

3.2 对比测试结果分析

3.2.1 分流测试结果分析

为了验证分流效果, 本项目结合腾讯视频应用, 对比用户访问腾讯视频分流调度前后的时延情况。分流对比测试情况如图8所示。

根据IP数据包跟踪, 不分流时, 温州用户通过5G创新实验室UPF访问腾讯视频, 会调度到杭州或者宁波服务器处理, 即路径2和路径3分别对应这2种现网情况, 也有调度到温州服务器处理的情况, 即路径4(5G创新实验室UPF到温州测试服务器)。

a) 不分流场景。路径2: 50组数据, 平均时延为19.04 ms; 路径3: 50组数据, 平均时延为31.81 ms; 路

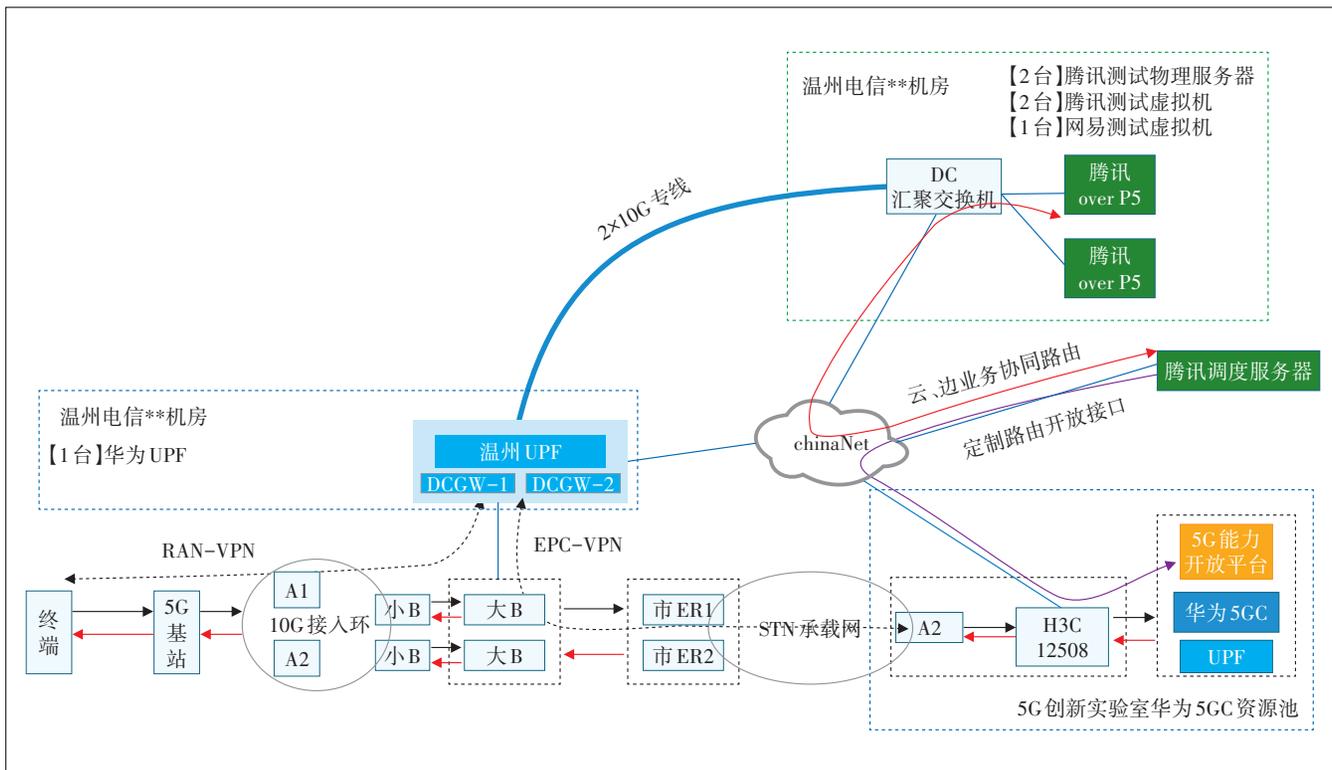


图7 5G网络能力开放网络验证组网架构图

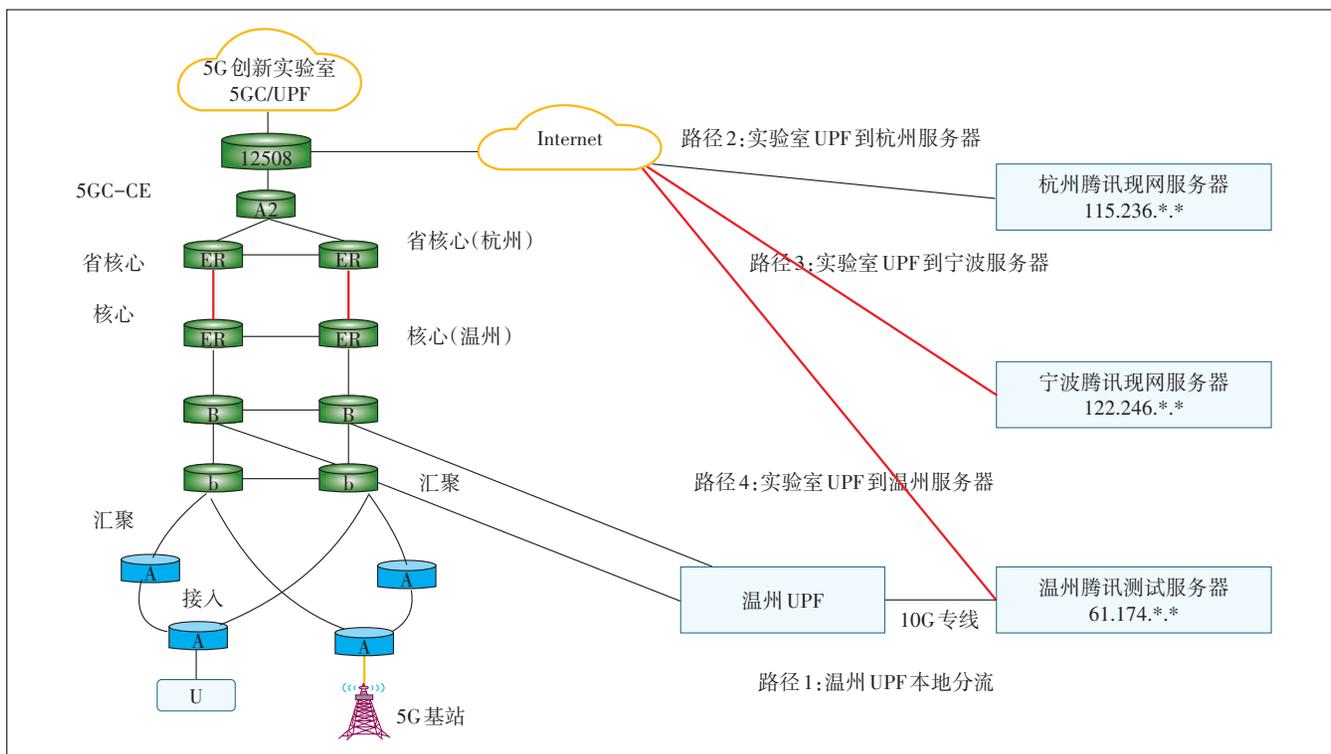


图8 分流对比测试情况图

径4:50组数据,平均时延为33.10 ms。

b) 分流场景。通过能力开放平台,对进入温州区域的用户调度到温州UPF再到温州测试服务器后,实测为:路径1,50组数据,平均时延为8.85 ms

根据理论分析,信道良好情况下,3.5G SA场景下基站侧+UE时延大约为5.29 ms,基站、UPF、服务器(专线)都部署在温州本地,传输距离较短,实测时延符合预期(其中8.85 ms的时延还包括城域网时延,后续可考虑继续优化)。

3.2.2 QoS加速测试结果分析

为了验证QoS加速功能,与腾讯视频合作进行了测试。如图9、图10所示。当将QCI(QoS Class Identifier)参数配置从QCI=9(“QoSReferences”:“20M”)调整为QCI=92(“QoSReferences”:“30M”),用户视频下载速率从412 Mbit/s提升至641 Mbit/s。

4 结论

5G赋能行业、服务产业是5G网络设计的初衷和重要特征,行业和产业对5G的需求各不相同,存在差异化的网络需求,5G网络能力开放可以给不同行业和产业定制化网络能力,满足其个性化需求。

本项目5G能力开放平台针对商对客(B2C)客户

业务的实际场景和需求,将3GPP标准提供的路由调度、QoS策略、用户位置等能力进行灵活组合及完善,匹配和融合到互联网CDN类业务流程中,可以更好地为B2C客户提供个性化的服务及安全保障。5G能力开放平台的引入,为运营商开辟了基于5G网络的B2B2C的新合作模式。在B2C场景成功应用的基础上,未来还可在工业互联网、车联网等行业场景,针对2B终端提供基于区域及QoS等的5G能力开放应用。

参考文献:

- [1] 林琳,朱斌,王光全. 基于5G-A通信感知融合的能力开放技术[J]. 移动通信,2022,46(2):9-12,25.
- [2] 王光全,朱斌,李红五,等. 5G网络能力开放关键技术与应用[M]. 北京:人民邮电出版社,2021.
- [3] 程智谋. 物联云能力开放中心建设思路[J]. 科技创新与应用,2022,12(5):27-29.
- [4] 林奕琳,单雨威,刘龙龙,等. 5G MEC网络能力开放架构研究及实践[J]. 广东通信技术,2021,41(5):29-37.
- [5] 林奕琳,何宇锋,刘玉芹,等. 5G网络能力开放部署及关键技术方案[J]. 移动通信,2021,45(6):81-87.
- [6] 黄倩,黄蓉,王友祥,等. 边缘计算平台能力开放[J]. 移动通信,2021,45(1):53-57.
- [7] 张蕾,刘云毅,张建敏,等. 基于MEC的能力开放及安全策略研究[J]. 电子技术应用,2020,46(6):1-5.

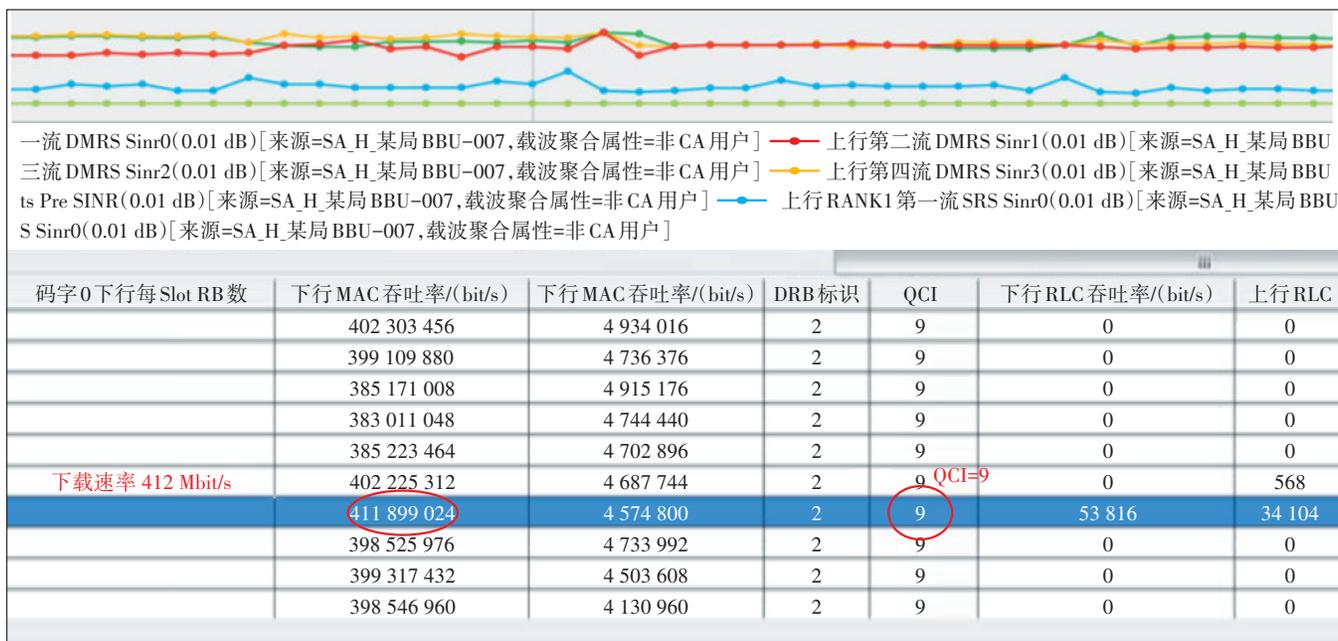


图9 QCI=9时下载速率图

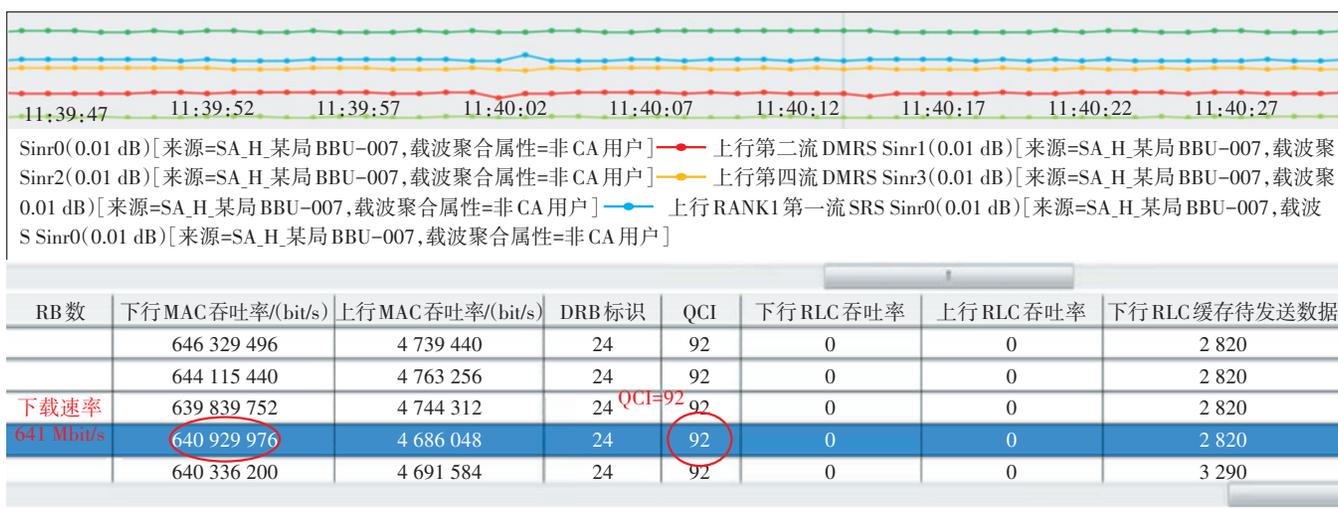


图10 QCI=92时下载速率图

[8] 李金艳,张蕾,夏新兰. 融合的能力开放架构及部署建议[J]. 信息技术与政策,2020(12):21-27.

[9] 李红祎,赵一荣,李金艳,等. 基于能力开放的5G网络切片管理研究[J]. 电子技术应用,2020,46(1):1-5,11.

[10] 朱斌,林琳,胡悦,等. 面向行业的5G网络能力开放发展策略研究[J]. 邮电设计技术,2020(7):1-6.

[11] 杨红梅,林美玉. 5G网络及安全能力开放技术研究[J]. 移动通信,2020,44(4):65-68.

[12] 邢真,邵伟翔,高峰. 5G+工业互联网能力开放进展和研究[J]. 中兴通讯技术,2020,26(6):7-10.

[13] 王卉,李少杰. 一种基于5G的微基站能力开放架构[J]. 信息通信,2020(3):275-276.

[14] 陈淑平,刘海舟,常培. 互联网+时代构建面向业务创新的能力开

放生态体系研究[J]. 邮电设计技术,2019(1):58-62.

[15] 中国联通网络技术研究院. 中国联通5G网络能力开放白皮书(2019版)[R/OL]. [2022-03-13]. <https://www.docin.com/p-2303527707.html>.

作者简介:

陶伟宜,正高级工程师,主要从事核心网网络规划设计及软课题研究工作;陈云,高级工程师,主要从事移动网网络规划设计及软课题研究工作。

