



专题:5G

5G 环境下的新业务应用及发展趋势

董振江^{1,2}, 董昊¹, 韦薇¹, 杜守富¹, 刘明¹, 吉锋¹

(1. 中兴通讯股份有限公司, 江苏 南京 210012;

2. 江苏省大数据存储及应用重点实验室, 江苏 南京 210012)

摘要: 5G 相关技术已经成为国内外移动通信领域的研究热点。对 5G 环境下的业务应用形态、相关技术及发展趋势进行研究。在媒体类业务、物联网业务、云计算和人工智能技术等几个方面, 分别从对移动带宽的需求、当前的业务限制以及 5G 环境下业务发展和趋势等多个维度进行分析和阐述。

关键词: 5G; 业务应用; 发展趋势

中图分类号: TN929

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2016181

New services and development trend in 5G environment

DONG Zhenjiang^{1,2}, DONG Hao¹, WEI Wei¹, DU Shoufu¹, LIU Ming¹, JI Feng¹

1. Zhongxing Telecom Equipment(ZTE) Corporation, Nanjing 210012, China

2. Jiangsu Provincial Big Data Storage and Application Key Laboratory, Nanjing 210012, China

Abstract: 5G and its related technologies have been the research focuses in the mobile telecommunication industry. The services and applications, their related technologies and development trends were studied. The requirements of mobile bandwidth, the current service limitation and the service development trends were analyzed and described in aspects of multi-media services, internet of things services cloud computing and artificial intelligence technology.

Key words: 5G, service and application, development trend

1 引言

5G 作为 2020 年以后顺应移动通信需求而发展的新一代移动通信系统, 已经成为国内外移动通信领域的研究热点。国际电信联盟(ITU)近年开展 5G 需求愿景、技术趋势等方面的研究, 提出未来 IMT-2020 系统的总体框架、目标、能力以及后续研究方向, 并对外发布了 IMT-2020 工作计划。韩国和中国分别成立了 5G 技术论坛和 IMT-2020 (5G)推进组, 分别发表了 5G Forum White Paper_5G Service Roadmap 2022^[1]、5G 概念白皮书^[2]和 5G 愿景与需求白皮书^[3]。5G 具备低成本、低能耗、安全可靠的特点, 相对 4G 网

络, 传输速率提升 10~100 倍, 峰值传输速率达到 10 Gbit/s, 端到端时延达到 ms 级, 连接设备密度增加 10~100 倍, 流量密度提升 1 000 倍, 频谱效率提升 5~10 倍, 能够在 500 km/h 的速度下保证用户体验^[4]。

媒体类业务、物联网和移动互联网的蓬勃发展是 5G 移动通信的主要驱动力, 而云计算环境下的云端互动对 5G 移动通信系统提出了更高的传输质量与系统容量要求^[5]。本文拟研究未来 5G 网络环境下的业务应用及发展趋势, 从媒体类业务、物联网业务、云计算几个方面探讨 5G 环境下的业务形式、用户体验、关键技术和未来发展趋势。

收稿日期: 2016-05-13; 修回日期: 2016-06-12

2 媒体类业务

媒体类业务包括用户熟知的视频类业务以及近10年来逐渐兴起的虚拟现实(virtual reality, VR)、增强现实(augmented reality, AR)等。在5G环境下,这些业务在移动性、用户体验、性能提升等方面将有新的发展。

2.1 大视频业务

据贝尔实验室咨询部门报告,2012年移动设备的在线视频观看时长占全球在线视频观看总时长的22.9%,2014年,该比例就上升至40.1%,预计2016年将达到52.7%,2017年达到58.1%。到2020年,33%的流量由5G/4G等无线网络承载,4K超清业务需要50 Mbit/s的稳定带宽,平均40 Mbit/s的4G网络已无法满足。

5G技术的应用将带来移动视频点播/直播、视频通话、视频会议和视频监控领域的飞速发展和用户体验质的飞跃。

- 移动高清视频的普及,将由标清走向高清与超高清。
- 高清、超高清游戏将普及,云与端的融合架构成为常态。
- 视频会议在5G时代任何位置的移动终端均可轻松实现且体验更佳,实时视频会议会议让用户身临其境。
- 高清视频监控中的应用:突破有线网络无法到达或者布线成本过高的限制,轻松部署在任意地点,成本更低,5G时代的无线视频监控将成为有线监控的重要补充而广泛使用。

2.2 虚拟现实与增强现实业务

2.2.1 虚拟现实业务

虚拟现实技术利用电脑或其他智能计算设备模拟产生一个3度空间的虚拟世界,提供用户关于视觉、听觉、触觉等感官的模拟,让用户如同身临其境一般。近年来,随着芯片、网络、传感、计算机图形学等技术的发展,虚拟现实技术取得了长足的进步,虚拟现实技术已成功应用于游戏、影视、直播、教育、工业仿真、医疗等领域。

随着5G的发展、万物互联时代的到来,多数机构预测虚拟现实很可能成为下一代互联网时代的流量入口,承载流量整合、软件分发、信息共享等。近年来一大批初创公司、IT巨头和通信厂商等涌入虚拟现实领域。

主流虚拟现实设备分为连PC式头盔和插手机式头盔两类,连PC式头盔是目前的主流方向,主机完成运算和图

像渲染,通过HDMI线缆进行数据传输,预计2020年全球销量达3 990万台,销售收入达210亿美元,主要面向具有深度游戏体验需求的中高端用户。通常需要配置可以感知用户视觉、听觉、触觉、运动信息的传感设备,为了保证用户具有较强的存在感,需要对画面进行精细绘制,头盔与主机间需要传输大量数据,受限于现有无线网络传输速度和传输时延,通常采用HDMI线缆连接,这极大地限制了用户的使用范围,影响用户体验。5G较高的数据传输速率、低时延和较大的通信容量,将使用户摆脱线缆的约束,尽情地享受虚拟现实游戏带来的快乐。

插手机式头盔定位为入门级虚拟现实产品,该种类型设备均价普遍在100美元以下,比较适合具有观影与轻度游戏需求的用户,是未来1~3年市场普及的主流设备,预计2016年国内销量将超过100万台。智能手机感知用户头部姿态信息、负责高质量视频渲染,功耗大,很难长时间使用,同时受制于智能手机的计算能力较弱、视频质量不高、有很强的颗粒感并且有一定的时延,体验不佳。5G环境下,该类型的应用采用云端配合的架构,头盔仅负责获取用户头部姿态信息和显示视频,计算能力要求较高的视频渲染放在云端进行,通过无线网络将渲染好的视频帧传递给头盔进行显示,用户可获得长时间的高质量视频观影体验。

2.2.2 增强现实业务

增强现实技术是在虚拟现实基础上发展起来的一项技术,借助计算机图形技术和可视化技术将虚拟对象准确叠加在物理世界中,呈现给用户感知效果更丰富的新环境。通信技术的发展、移动智能终端处理能力的变强、移动传感器设备的性能提升为在智能终端上增强现实业务的普及提供了基础,为分层次打造个性化的信息服务提供了必要的支撑条件,也将极大地促进移动互联网在教育、游戏、促销和购物、社交网络、商业统计、旅游等业务创新。据Digi-Capital预测,至2020年,增强现实/虚拟现实市场份额将达到1 500亿美元,其中,增强现实占1 200亿美元,虚拟现实占300亿美元,目前增强现实还处于市场启动期。

一个典型的增强现实业务处理流程如图1所示,用户开启增强现实应用,通过摄像头采集图像,对图像进行压缩,通过无线网络将其上传到服务端进行图像识别,然后依据识别结果获取虚拟信息,并通过无线网络将其传递给智能终端侧,由跟踪注册模块获取虚拟信息叠加位置,并由渲染模块最终将虚拟信息与真实场景进行融合渲染,展示给用户。较好的用户体验对实时性提出了很高的要求,5G环

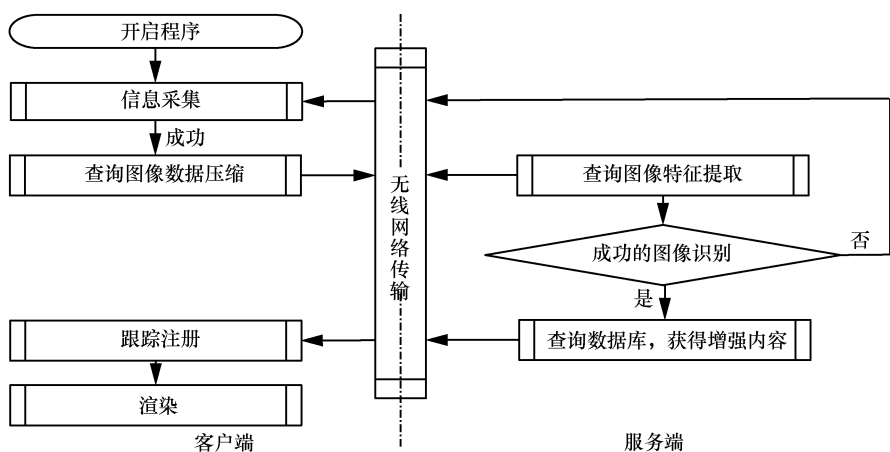


图1 AR业务处理流程

境下,可以很好地解决查询图像以及虚拟信息传输带来的网络传输时延长的问 题,可以将跟踪模块和渲染模块转移到服务端/云端,无线网络将渲染好的图像传递给智能终端,同步解决了增强现实应用导致的手机耗电问题。

3 物联网业务应用

5G 将渗透到物联网等领域,与工业设施、医疗器械、医疗仪器、交通工具等进行深度融合,全面实行万物互联,有效满足工业、医疗、交通等垂直行业的信息化服务需要。交通行业的车联网、无人驾驶;远程设备的关键控制,

如重型机械的远程控制、远程手术等;人与物联网的实时交互,因为 5G 而更加精彩纷呈。

3.1 智能汽车、交通运输和基础设施

如图 2 所示,物联网业务应用之一为智能汽车、交通运输和基础设施。

交通行业主要有 3 个挑战:一是出行效率;二是驾驶安全和联网安全;三是可持续的能源消耗模式。有效应对方案是万物互联+网络协作+信息融合+智能分析决策。在网络本身连接之上,通过多源、异构信息的融合创造出更多的价值,服务于高效、安全的交通出行。



图2 物联网业务应用:智能汽车、交通运输和基础设施

车联网技术属于低时延、高可靠应用场景,通过终端直通技术,可以实现在汽车之间、汽车与路侧设备间的通信,从而实现汽车主动安全控制与自动驾驶。V2X(vehicle to X)自主安全驾驶,在99.999%的传输可靠性下可将时延缩小到ms级,还支持多种场景的防碰撞检测与告警/车速导引、车车安全和交叉路口协同等。通过车与车、车与路边设备的通信,实现汽车的主动安全,比如紧急刹车的告警、汽车紧急避让、红绿灯紧急信号切换等,在未来,这些会成为汽车自动驾驶业务的关键技术^[6]。

- 车在公路上高速行驶,即将经过的道路有结冰或者有动物/小孩横穿公路,类似这样的信息可以通过V2I(vehicle to infrastructure)发到基础设施上。基础设施可以再通过网络对周边车辆进行提醒,从而提高车辆出行的安全性。
- 车对车(vehicle to vehicle, V2V)的产品,比如后面有警车或医疗急救车出现,可以通过车与车的沟通,把它的信息发送给前方100 m范围内同行的汽车,提醒后者紧急事件的发生,加快对应急车辆通行的支撑^[7]。
- 公交枢纽站和公交站台可以把公交汽车、其他汽车、地铁、飞机等交通工具的联网信息整合起来,做成智能出行的指引助手,帮助用户选择用什么方式出行,也可以提供手机实时支付功能,帮助用户购票^[7]。

3.2 远程设备的关键控制

如图3所示,物联网业务应用之二为远程设备的关键

控制。

正如巴塞罗那通信展上的远程控制挖掘机,坐在巴塞罗那的会场便可以通过现有的LTE网络远程控制2 500 km之外的一台挖掘机。未来,在诸如远程矿山挖掘、矿山运输等对安全有着极高要求的环境里或在危险、有害健康的环境里^[8],5G网络技术可以实现安全作业^[9]。

有了5G技术,远程医疗将不再是梦想,超短的时延使医生能实施2 000 km的远程诊疗和顺畅的异地远程手术,偏远地区的病患也能享受到优质医疗资源。

3.3 人与物联网的交互

如图4所示,物联网业务应用之三为人与物联网的交互。骑自行车的人在经过十字路口或视线不太好的地方时,网络会根据骑行人的位置、方向和周边路况进行适配,判断会不会有相撞的风险,通过头盔的振动来提醒要注意车速、安全等^[7]。

在未来的5G时代,万物互联将促进IPv6地址的大规模应用,类似6LoWPAN的低功耗IPv6技术将迎来应用的春天。

4 5G下的CDN架构变化与智能运维

未来5G将带来一个全连接、深融合、高智能的世界,全连接引发海量的数据处理,传统CDN架构如何满足低时延的用户体验?海量跨界连接以及各种垂直应用需要更智能化的网络,如何对5G网络业务进行数字化、智能化



图3 物联网业务应用:远程设备的关键控制

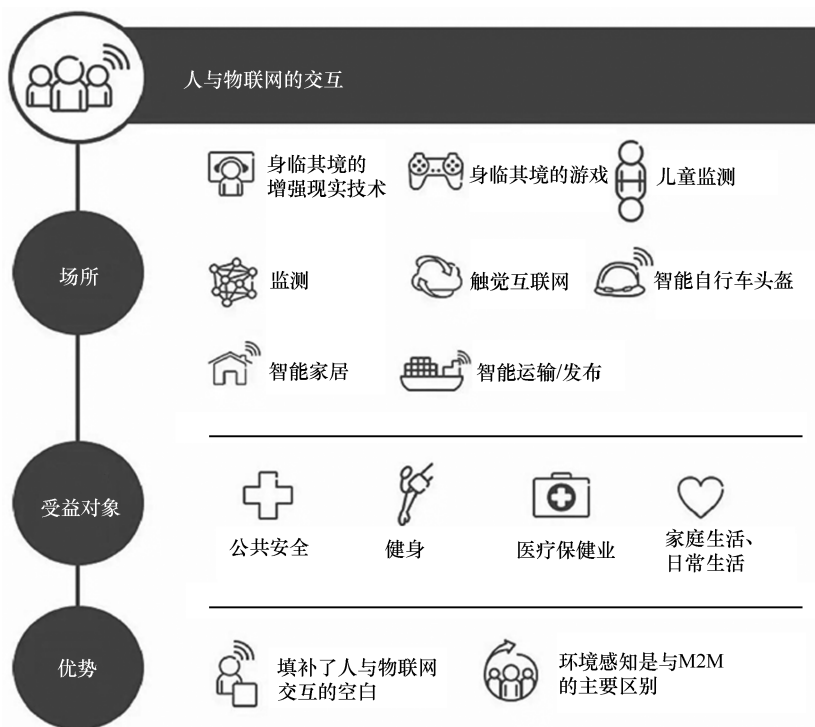


图4 物联网业务应用:人与物联网的交互

4.1 从云计算到边缘计算

现在正在流行的云计算(cloud computing),是把大量数据放到“云”里计算或存储。在5G时代,随着物联网(IoT)的成长、越来越多4K/8K高清视频的消耗和越来越丰富的业务(如车载通信、虚拟现实、增强现实)的出现,对网络的时延带来很高的要求,单纯依靠5G提高网络性能、降低时延,很难满足未来业务的要求,边缘计算(edge computing)将是解决这一问题的重要途径。

所谓边缘计算,也有指雾计算(fog computing),它将应用、数据和服务从中心化模式的云计算移向了位于网络末端、离用户更近、更为分散的地方,而不是单独依赖云端的服务器,这是网络与典型的云计算原理结合来创造去中心化和分布式的云平台。万物互联的数据、高清的视频数据被越来越多地在靠近网络边缘的地方进行存储、处理、分析和执行。

5G网络存储和内容分发向用户端下沉,下沉到接入网,核心网用户面功能将下沉到基站。ETSI提出的MEC(mobile edge computing,移动边缘计算)是基于5G演进架构,将基站与各种业务深度融合的一种技术,具有低时延、临近用户、高宽带、实时了解无线网络信息和位置识别的特性。联网汽车、电子医疗、工业自动化、增强现实、智能视

频加速、游戏以及IoT服务等应用从移动网络边缘计算中获益。基于MEC的边缘云(edge cloud)将助力ICT融合的各种业务,如图5所示。

在5G时代,集中式云计算与RAN侧部署的分布式边缘计算的结合能有效减少网络时延,为物联网、大视频、AR/VR等多种业务提升用户体验。

4.2 基于人工智能使得5G网络更加智能

2016年是人工智能诞生60周年,目前产业界关于人工智能的讨论非常火热,普遍认为将引发产业结构的深刻变革,可以在国防、医疗、工业、农业、金融、商业、教育、公共安全等领域得到广泛应用,催生新的业态和商业模式。对于5G时代的网络结构和各种5G业务,产业界基本达成共识,人工智能/机器学习将成为5G时代的一项基础支撑技术^[9],特别地,给5G网络的自组织组网(SON)、故障修复、网络管理、网络规划、网络优化等带来便利。

人工智能、机器学习、大数据挖掘分析等技术可以使无线网络变得更方便、智能,重点实现5G上下文感知增强,支撑如下几类感知业务:位置相关感知,实现无线网络下高精度定位、轨迹预测并考虑移动性管理与优化,如网络切换下参数优化等;业务相关的感知,DPI业务识别、高清视频QoE/QoS评价模型与网络参数调整等;用户行为习

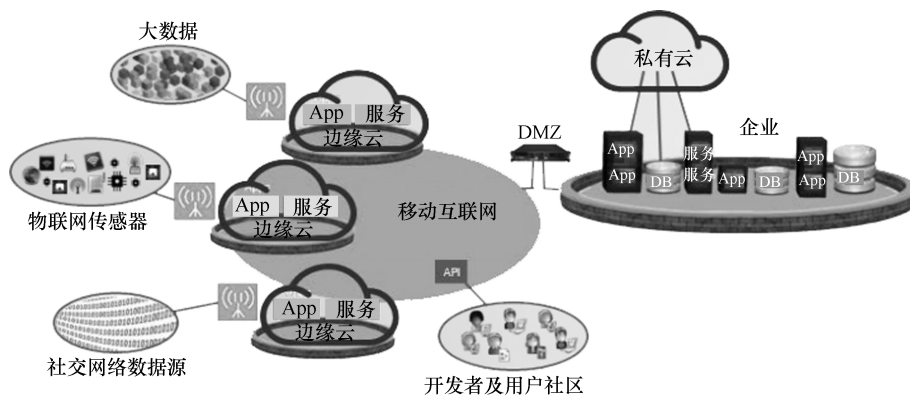


图5 基于 MEC 的边缘云助力 ICT 融合业务

惯的感知,实现对单个用户进行画像;智能运维感知,如智能化的性能检测、故障原因监控与预测等。在 MWC2016,日本 KDDI 实验室联合 HP、Brocade 等推出基于 AI 辅助的 5G 网络智能运维系统原型^[1]。针对 SDN/NFV 的网络架构,NFV 平台中嵌入 AI 监控模块,能够自动监控网络异常,并进行自动恢复,预计准确率超过 90%,且效率是传统监控方式的 5 倍。

5 结束语

5G 移动通信技术带来的高速率传输、低时延特征,给媒体类业务、物联网和移动互联网业务的业务形态和用户体验都带来质的变化。除此之外,未来 5G 网络与云计算、人工智能技术的结合,将出现云无线接入网络、移动边缘计算等新的技术特征,改变了原来的业务流程和交付形式,为用户提供了智能化和极致体验的业务和应用。在未来爆炸性的移动数据流量增长、海量的设备连接、不断涌现的各类新业务和应用场景中,5G 移动通信技术为构建以用户为中心的信息生态系统提供了支撑。

参考文献:

- [1] 5G Forum. 5G Forum white paper_5G service roadmap 2022[R]. 2016.
- [2] IMT-2020(5G)推进组. 5G 概念白皮书[R]. 2015.
IMT-2020 (5G) Promotion Group. 5G concept white paper[R]. 2015.
- [3] IMT-2020(5G)推进组. 5G 愿景与需求白皮书_V1.0[R]. 2014.
IMT-2020 (5G) Promotion Group. 5G vision and requirements white paper_V1.0[R]. 2014.
- [4] 王志勤, 罗振东, 魏克军. 5G 业务需求分析及技术标准进程[J]. 中兴通讯技术, 2014, 20(2): 1-4.
WANG Z Q, LUO Z D, WEI K J. 5G service requirements and progress on technical standards[J]. ZTE Technology Journal, 2014, 20(2): 1-4.
- [5] 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(5): 551-563.
YOU X H, PAN Z W, GAO X Q, et al. The trend of 5G mobile communication and some key technologies[J]. Scientia Sinica Informationis, 2014, 44(5): 551-563.
- [6] 大唐电信. 用 5 年布局 5G 全产业链, 看我们怎么干[EB/OL]. [2016-04-28]. <http://www.eefocus.com/communication/361655>.
Datang Telecom. Looking forward to what we will do for the 5G industrial chain in next five years[EB/OL]. [2016-04-28]. <http://www.eefocus.com/communication/361655>.
- [7] 常刚. 5G 能远程控制汽车 [EB/OL]. [2015-08-16]. http://tech.ifeng.com/a/20150816/41419457_0.shtml.
CHANG G. 5G can control automobile remotely [EB/OL]. [2015-08-16]. http://tech.ifeng.com/a/20150816/41419457_0.shtml.
- [8] 雷夫·约翰森. 推动全球统一 5G 标准 [EB/OL]. [2016-03-22]. <http://finance.sina.com.cn/roll/2016-03-22/doc-ifxqnnkr9842025.shtml>.
JOHANSSON L. Global harmonization standard of 5G is promoted [EB/OL]. [2016-03-22]. <http://finance.sina.com.cn/roll/2016-03-22/doc-ifxqnnkr9842025.shtml>.
- [9] 常刚. 5G 能改变什么, 爱立信帮你再想象[EB/OL]. [2016-03-22]. <http://www.wzaobao.com/p/t97SF1.html>.
CHANG G. What 5G can change, Ericsson helps you to re-imagine [EB/OL]. [2016-03-22]. <http://www.wzaobao.com/p/t97SF1.html>.
- [10] SHATZKAMER K. Machine learning (ML) and artificial intelligence (AI) in 5G networks[EB/OL]. [2016-03-22]. <http://community.brocade.com/t5/SDN-NFV/Machine-Learning-ML-and-Artificial-Intelligence-AI-in-5G/ba-p/84982>.
- [11] KDDI R&D Laboratories. World's first successful AI-assisted automated network operation system PoC towards 5G [EB/OL]. [2016-02-22]. <http://www.kddilabs.jp/english/>.



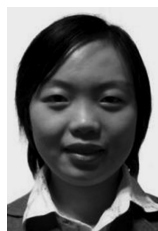
[作者简介]



董振江(1970-),男,中兴通讯股份有限公司云计算及IT研究院战略与技术专家委员会业务专家组组长、云计算及IT研究院副院长,中国人工智能学会常务理事,主要研究方向为云计算与大数据、新媒体、移动互联网等。已主持基金项目10余项,发表学术论文10余篇,出版专著1部。



董昊(1974-),男,博士,现就职于中兴通讯股份有限公司云计算及IT研究院,主要研究方向为移动互联网、融合通信等技术。在国内外学术期刊发表论文10余篇,拥有授权发明专利近10项。



韦薇(1980-),女,中兴通讯股份有限公司技术预研工程师,主要研究方向为物联网、室内定位技术。



杜守富(1979-),男,中兴通讯股份有限公司云计算及IT研究院工程师,主要研究方向为智能媒体分析、机器学习等相关技术。



刘明(1984-),男,中兴通讯股份有限公司云计算及IT研究院工程师,主要研究方向为智能媒体分析、模式识别等相关技术。



吉锋(1980-),男,中兴通讯股份有限公司云计算及IT研究院战略与技术专家委员会成员,主要研究方向为人工智能、大数据挖掘、云计算相关的关键技术。