

探析城市轨道交通中 5G 通信技术的运用

陈磊

重庆市轨道交通(集团)有限公司 重庆 401120

【摘要】随着 5G 技术的发展和成熟,2019 年中国进入 5G 商用元年,5G 在城市轨道交通中的应用也将越加广泛。社会经济的发展和我国城镇化率的提高,很多中等城市发展为大城市,城市公共交通成为了广大市民出行的首选。现有的地面道路交通已经不能满足人们的日常出行需求,因此需要利用轨道交通解决道路拥堵情况。在发展城市轨道交通的过程中,可以利用先进的 5G 通信技术实现城市轨道交通的高度智能化水平,为人们的日常生活及出行提供更加便捷。本文通过分析 5G 的特点及其应用场景,对 5G 通信技术在城市轨道交通中的实际运用进行简要的探讨。

【关键词】城市轨道交通;5G 技术;通信技术

0 前言

5G 通信技术是我国在通信技术领域实现由跟踪研究、同步发展到领先世界的重要标志,截止目前,中国各大运营商已在部分城市开通 5G 通信业务,一方面给我们带来了极快的业务体验外,另一方面对区域经济和通信业、制造业、自动驾驶等相关行业的发展起到巨大的促进作用。在城市轨道交通发展的过程中,可以将 5G 通信技术的特点与城市轨道交通相结合,提高城市轨道交通运营的智能化程度,同时可以解决车地无线带宽和容量受限以及安全可靠性问题,促进城市轨道交通的全新发展。

1 5G 的特点

5G 在我国已经成了一项重要的课题,已经上升到国家战略。5G 不但注重用户的体验,更加注重 5G 对物联网、远程控制、人工智能等行业发展的促进,因此在不断的变革当中促进引领未来关键行业的发展,实现我国在未来的国际竞争中处于领先地位。

5G 网络由于采用了大规模 MIMO 天线技术、LDPC 和 Polar 新型编码技术、1024QAM 高阶调制技术、新调制技术、新型多址接入技术、毫米波通信、频谱共享等无线传输技术,另外在网络技术方面采用了网络切片、边缘计算以及面向服务的网络体系架构等。正是基于以上关键技术,使得 5G 具有 1Gb/s~20Gb/s 高数值速率、高达 100bit/Hz 的高

频谱效率、350~500km/h 的高速移动性、低至 1ms 的低时延、多达 100 万台/km² 的设备连接密度、网络能量效率高达 100bit/J、10Mb/s/m² 的流量密度等网络能力。

总之,5G 网络传输的超高可靠性和超低时延、海量设备连接、超高速率增强移动宽带是这项技术的关键能力的显著特点,基于这些能力特点的应用场景十分广阔,为未来各行各业的发展提供了基础。

2 5G 通信技术的应用

2.1 5G 的主要应用场景

5G 网络主要应用业务有 eMBB、uRLLC、mMTC 三大类,各类业务之间不存在完全的独立,彼此之间存在一定的联系,只是应用的侧重点不一样。5G 网络可以应用于智慧家居、智慧城市、3D 视频、UHD 画面、云端工作与娱乐、工业自动化、远程医疗和自动驾驶等。目前最热门的应用有 VR/Cloud VR/AR/MR 的;IoT 构建的万物互联互通,如智慧城市、智慧家居、智能电表以及智能停车场;超低时延垂直行业应用,如智能电网的监控控制与修复、无人驾驶、智能医疗的远程手术、智能工业制造。

鉴于以上的应用场景,结合 5G 标准的制定和演进规划,5G 的业务应用和标准的制定一样分阶段进行商用。第一阶段基于 eMBB 的 VR、AR、无人机、超高清视频等,比如央视推出的超高清视频节目应

用。第二阶段是基于 uRLLC 的车联网、智能制造、云服务 AI 等,比如无人驾驶汽车等。第三阶段主要基于 mMTC 的万物互联应用。

2.2 5G 通信技术的应用意义

5G 由一项通信技术标准上升为国家战略,这足以说明其意义和重要性。2015 年,国务院先后发布了“互联网+”行动计划和“中国制造 2025”,提出“三步走”实现制造强国的战略目标。要真正实现制造强国的战略目标,必须大力发展工业自动化、智能工业制造,而这些正是 5G 的重要应用方面,是实现“互联网+”和制造强国的基础和手段。万物互联的海量机器通信的物联网应用,是 5G 业务应用的重要体现,将促进泛在网、边缘计算、探测传感器等领域的发展。5G 业务应用也将推动 VR/AR/MR 以及高清视频技术的进一步发展。另外,5G 在无人驾驶、远程医疗、高速率低时延移动宽带等方面的应用,不但会引起相关行业的技术变革而且也给人类带来了极大的方便和良好体验。因此,5G 通信技术的应用意义重大,影响深远。

3 城市轨道交通中 5G 通信技术的应用

5G 作为新一代移动通信技术,在城市轨道交通中的应用应从轨道交通的运营特点和实际需求出发,将 5G 的特点和关键能力发挥出来。因此,5G 在城市轨道交通中的应用主要在宽带大容量车地无线承载网和智慧轨道交通运营网络两个方面。下面就可能的具体应用、应用阶段和存在的问题进行分析探讨。

3.1 5G 的具体应用

车地无线通信系统是用于列车与地面进行信息交互、数据传输的通信传输网络,目前主要的车地无线通信系统采用的是基于 B-TrunC 的城市轨道交通车地综合通信系统、基于 802.11ac 标准的 WLAN 宽带无线局域网、建立在 MPEG-2 的音视频信源编码的 DVB-T 数字视频广播网、基于 802.16e 标准的 WiMax 无线城域网,以上技术从速率、容量、时延等关键能力上看,还不能真正实现城市轨道交通车地无线综合承载的需求。车地无线综合承载网主要承载业务包括车载视频监控(含列车行车、弓网监控)、车载乘客信息系统、车载专用无线通信、CBTC 列车运行控制业务、列车 TCMS 业务等,以及根据轨道公安和安防需要今后列车上将视频监控升级为

人脸识别,同时列车将引入人员点查系统进行客流均衡引导和预测等。因此,要真正实现车地无线综合承载只有引入 5G 通信技术,才能解决传输带宽、容量、时延和可靠性问题。所以,5G 可以广泛应用于城市轨道交通高清车载视频、车载人脸识别、车载 PIS/CBTC 列车控制、列车 TCMS 数据、列车调度等业务,保证车地之间快速、高效、可靠的进行车地通信,保障列车运行安全。

城市轨道交通的发展趋势必将进入智慧轨道交通运营模式。目前城市轨道交通运营的自动化、智能化程度还处于初级阶段,无论是节能管理系统、能源管理系统、BIM 管理系统还是智能运维系统等都是各自独立的系统,并未实现互联互通。我们可以利用 5G 的海量机器通信和超可靠低时延通信的特点,将供电系统中的智能电表、通风空调系统与电扶梯系统等安装的节能管理传感器、列车和信号等关键设备的状态传感器、道岔或转辙机传感器、FAS-BAS 及运营安全设备监控、车站进出站及人流密集区域的人脸识别、轨行区及轨道控制保护区监控等运营设备与智能运维系统、调度控制系统以及应急指挥系统进行互联互通,真正实现城市轨道交通的智慧运营模式。

5G 还以应用在城市轨道交通的应急防灾与救援方面。现有的应急防灾通信主要是采用专用集群无线通信加有线的专用电话和公务电话通信,而 5G 通信的增强移动宽带能力为城市轨道交通的应急防灾、救援提供了高清晰现场的音频和视频,为后方的领导和专家提供了清晰、准确、可靠的第一手信息和资料,以便领导和专家团队的科学决策,同时也为现场提供了后方的可视化指挥,提高应急防灾、救援的效果。

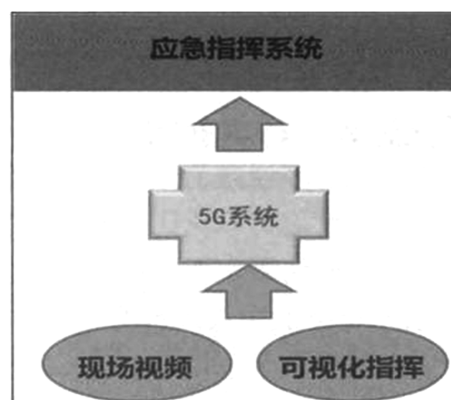


图 1 5G 通信技术应急防灾系统

3.2 5G 的应用阶段

5G 在城市轨道交通的应用按照技术成熟度和演进情况,结合城市轨道交通的实际情况大致分为两个阶段。第一阶段,在各车站、车辆段建设 5G 基站和天馈系统,应用于车地无线的部分实时性不高的业务数据传输,例如视频监控录像存储、PIS 节目、TCMS 数据、人脸识别数据、人数点查数据等。第二阶段,在区间建设天馈系统进行全线覆盖,并在供电系统、通风空调系统、电扶梯系统、动力照明系统、FASBAS 及给排水系统、通信系统等安装传感器,实现车地无线综合承载网的全部业务和各系统设备的互联互通,真正实现城市轨道交通的智慧运营。

3.3 可能存在的问题

实际上,5G 在轨道交通当中的应用还是不可避免地存在相关问题。首先,5G 没有轨道交通专用的

频谱资源。就目前的情况来看,频谱资源在我国比较稀缺,5G 难以在各个轨道交通中得以大规模运用,因此网络的覆盖有限。其次,技术应用当中存在可靠性问题。目前 5G 商用才刚开始,尚未在轨道交通中大规模应用,其可靠性尚需论证。最后,成本问题。5G 网络建设需要大量建设资金,在原本就很高昂的轨道交通建设成本中将增加该技术的应用和推广。

4 结语

5G 技术将在很多行业中得到的应用,就城市轨道交通行业来说,其可以实现真正意义上的车地无线综合业务承载,也将实现真正的智慧运营模式。它不仅给人们提供更加安全可靠的通信服务,提升我们的运营效率和用户体验,而且将促进整个行业的变革,对于轨道交通行业的发展有明显的促进作用。

【参考文献】

- [1]高聪,宋立臣,裴墨宇. 5G 通信技术在城市轨道交通中的应用研究[J]. 信息系统工程,2019(06):155.
- [2]张泽驰. 城市轨道交通中 5G 通信技术的运用探讨[J]. 通讯世界,2019(06):22-23
- [3]高翔. 5G 移动通信技术在城市轨道交通车地无线通信系统中的应用[J]. 城市轨道交通研究,2018,21(S2):61-64.
- [4]周相钰,祝陶美. 5G 通信在城市轨道交通的应用[J]. 信息通信,2018(09):169-172
- [5]邹劲柏,张科博,洪翔,张海娟. 5G 在城市轨道交通中的应用前景分析[J]. 城市轨道交通研究,2019(07):75-78