

5G通信技术在城市轨道交通中的应用

张秀梅

浙江众合科技股份有限公司 浙江 杭州 311305

摘要:近年来,随着我国科学技术水平的不断提高,我国的5G通信技术逐渐覆盖到各个范围当中。而城市轨道交通作为交通行业发展中的重要部分,必须有效的对其进行相关管理工作,有效的借助5G网络推动其发展进步。通过借助5G通信技术能够在城市轨道交通中加快推进其体系的不断完善与建设,同时还能够加快通信效率,保障其正常运行。但是目前5G技术的应用只是其中一小部分,其中的优点还有待我们深入挖掘与提高。在此前提下,本文对其进行相应的分析与探讨。

关键词: 5G通信技术;城市轨道交通;系统

引言:现阶段,5G通信技术在城市轨道交通领域主要应用在车地通信系统内,用于提升列车与地面设备的通信效果,拓展车地通信容量,实现列车与地面通信间的双向数据传输,确保地面控制中心可实时掌握列车位置信息。稳定可靠的通信技术可提升城市轨道交通运营安全性,且可提高城市轨道交通领域自动化程度,确保列车工作效率。

1 5G 通信技术

首先,5G通信技术即指第五代移动通信技术,该项通信技术也是建立在4G技术基础上的新型通信技术,并且该通信技术实现了对2G、3G以及4G等通信技术的有效整合应用,超密集异构网络、边缘计算技术(MobileEdgeComputing, MEC)、大规模天线阵列(massiveMIMO)以及端对端通信、切片等技术的发展,促使物联网向超高速、高可靠性以及低时延的方向迈进。其次,通过对先进技术的有效结合,5G通信技术在超高速、高可靠低时延以及大规模物联网业务等场景中的应用,具有较好的前景^[1]。

2 技术优势

根据目前的研究成果,5G将通过多种新技术、新方法来提高改善互联网的特性,扩大互联网的作用,如高频数据通信、大规模阵列天线、新型接入技术、新型多载波通信技术、双工、D2D通信、聚合互联网、新型互联网架构等技术特征。根据这个技术性,完成从4G互联网到5G互联网的飞跃。5G还增强了D2D通信的作用。它是一种设备到设备的直接通信技术,可以缓解通信基站的压力,减少通信延迟。与蜂窝通信相比,D2D通信仅占用一半的频段资源。此外,对于距离较近的用户,使用D2D通信可以降低传输输出功率,节约能源消耗。此外,5G在安全系数和稳定性方面也明确提出了更高的规定。5G的关键特性提升有利于提升城市轨道交通通信系统的特性^[2]。

3 城市轨道交通中 5G 技术的应用

3.1 轨道交通智能客服机器人

据报道,北京轨道交通首次使用了具有人工智能交互能力的智能客服机器人,可以引导乘客到达购票点、出入口、换乘通道等指定地点,还可以解答乘客的一些问题,例如票务信息、日常问询等,还可能利用查询功能了解列车时刻、出行线路、站内与站外地图等等。智能客服机器人是通过5G网络获取的各种数据信息,再利用语音识别、人脸识别、体感交互、导航系统等技术,达到人机交互的能力,为众多乘客提供便捷服务,这在没有5G网络技术的时候是很难完成的。

3.2 无线数据传输

现阶段城市轨道交通LTE-M系统应用的频率范围为1785~1805MHz,但受限于各地区频率资源的应用,一般只允许其中的10MHz网络用于城市轨道交通。充分考虑数据信号系统的可靠要求,将10MHz的网络带宽划分为A、B双网(5CHZ)进行通信。根据该标准,测量单一网络应用和单一泄漏电缆条件下的数据信息传输。一方面,5G利用多种技术提高频段的效率,在原有网络带宽下提供更高的通信速度。另一方面,使用更高的频段可以减少频段资源焦虑的现状,完成极快、极短的Route通信。全面多样的技术改进,5G互联网与4G互联网相比,频段效率提升了5-10倍。根据当前检测速度,当前上下行平均通信速度可以提高到18.5~37Mbit/s,通信速度可以降低。增加到42~84Mbit/s。这样,不仅单个网络能够全面安装当前所有的业务流程,还可以提升多路超清视频,满足海量业务流程的需求,不仅简化了业务流程的复杂性。新的线路网络设计方案,也降低了维护难度系数。随着5G网络综合承载能力的提高,轨旁设备的工程建设和安装逐渐减少,有利于满足建设周期短、相对有限的长线项目的改造需求^[3]。

3.3 端到端通信

目前,在轨交信号CBTC系统中,为了更好地避免因车地通信故障导致列车降级或停止运行,列车运行路线设计方案A和B与列车独立网络通信。但是,大量的通信设备必须安装在轨道旁,增加了基建成本、施工周期及中后期运维难度系数,因此不利于大修期的更新改造。此外,D2D通信技术将生态系统理论和多跳技术应用到互联网上,即与机器设备相连的终端设备可以作为互联网的无线中继,为其他机器设备提供通信链路,使整个互联网由于某些部分的数据信号较弱或受到影响,或通信基站的常见故障导致无法通信,从而使整个互联网变得更加健壮。这种技术性可以进一步提高网络通信的稳定性。D2D通信技术为列车头尾通信提供了一种新的方式。过去,前部和后部的车身控制器之间设置管控线进行通信,增加了旧线路更新改造的难度系数。D2D技术使前后端车辆拦截控制板基于无线网络方式即时通信,无需通过车地互联网,无需铺设首尾直通线路进行通信。同时,减少了工程建设更新改造的周期时间。D2D通信技术为地铁车站设计、基础建设、运营维护提供了更加便捷的通信方式^[4]。

3.4 车车通信优化

5G通信技术R16版本增强了蜂窝车联网通信功能(C-V2X),将5G NR新空口与蜂窝车联网通信功能进行衔接整合。通常情况下,不同终端间的连接需通过基站,而城市轨道交通车间的通信同样需构建基站,对轨道道路的时延及可靠性提出了更高要求,为保障列车车间的通信效果,提升轨道安全性,可跳过基站,直接实现列车车间通信,还可设置路侧基础设施,用以辅助通信,以此降低时延。C-V2X在5G通信技术R16版本中得到了增强,可实现终端间的直接通信,即城市轨道交通列车直接通信,稳定了列车通信链路。在城市轨道交通中,地车通信始终为重点发展内容,在新时代5G通信技术中,应注意补车车通信短板,但列车车间的通信环境区别于地车通信环境,只有相邻的列车车间才能够实现稳定的车车通信,因此要求在5G通信技术应用中,结合轨道交通场景及实际运行环境进行5G通信技术网络设计,在现有LTE-M技术基础上引入5G NR-V技术。

3.5 5G通信系统提高系统吞吐的技术

高带宽的提升需要使用更高的频宽、多波束管理技术、大规模多人多出天线技术以及毫米波技术和高效的调制编码技术等,在eMBB场景中进一步为用户提供更高的带宽。由于5G场景的带宽标准为100MHz,要远远高于LTE的最大带宽20MHz,同时5G通信系统应用了更加有效地调制编码技术,因此5G系统具备更高的吞吐量。然

而,毫米波技术传输距离由于相对较短,在几十米的距离当中,就出现了无法应用的现象。因此,需要更高的频宽来承载城市轨道交通业务,不过这取决于未来5G车地通信所实现的方式。而现阶段在城市轨道交通中基于3GPP Release 9规范的LTE-M标准应用,其上行链路只能实现1*2的传输方式,限制了通信网络的吞吐量。在未来的5G城市轨道交通车地通信系统中,可以结合车载天线和线路漏缆安装等方式,实现2*2上行传输或者更高阶的上行传输,以此实现系统吞吐量的提升^[5]。

3.6 海量用户超聚合组网

随着5G通信网络带宽的显著增加,5G互联网可以安装大量的业务流程,同时允许许多无线网络设备联网和通信。目前,部分用于汽车拦截、道路有线电视连接组网的设备可以改为无线网络组网方式,从而减少大量布线,同时设备可以灵活放置在各处,从而减少需要一个大的空间。放置设备的要求也有利于设备的安装和维护。为了更好的提高系统的安全系数和稳定性,可以适当改进传感网设备和监管设备,根据无线网络,实时采集车辆拦截设备和轨旁设备,在线数据分析,及时处理常见设备故障和潜在问题,并及时反馈给监控中心及相关工作人员,第一时间获取准确信息内容,对出现的问题进行精准定位,保障列车安全高效运行。以上这种业务流程会遇到很多终端设备接入困难。

结束语:随着5G网络技术的快速发展,城市轨道交通智能发展趋势明显,智慧交通的概念越来越受到社会的关注。基于5G技术的城市轨道交通管理监控系统可以实现智慧运营、智慧服务、智能维保,快速感知客流量与突发事件,为乘客提供智慧化服务,完成客流疏导,对突发事件做出快速处理,保证了城市轨道交通的安全运行。5G技术为海量数据传输提供了技术支撑,使深层次大数据信息的挖掘、分析、处理与应用变成了现实,在不久的将来我国城市轨道交通建设将会迎来一个质的飞跃。

参考文献

- [1]张雷.LTE技术在城市轨道交通车地通信中的应用[J].建材与装饰,2019(17):283-284.
- [2]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.
- [3]李巍.无线通信技术在城市轨道交通CBTC系统中的应用分析[J].通讯世界,2020,27(6):15-16.
- [4]陆诗钊.城市轨道交通中5G通信技术的应用探讨[J].中国新通信.2020,(2).37~38.
- [5]邹定锋.5G技术在城市轨道交通信号系统中的应用[J].通讯世界,2021,28(1):160-162.