

论卫星通信与5G融合系统的发展

陆冬妹

(广西百色学院信息工程学院, 广西 百色 533099)

摘要 随着通信技术的不断发展,5G技术的运用已经较为成熟,即将进入商用时代。卫星通信具有天然优势,是未来移动通信的重要组成部分。基于此,应充分运用5G技术的优势,更好的发展卫星通信技术。本文对5G技术的优势进行了分析,并对卫星通信与5G的融合途径进行了阐述,分析了二者在融合过程中所面临的挑战,最后对未来卫星通信与5G融合系统的发展进行了展望。

关键词 5G 卫星通信 融合 核心技术

中图分类号:TN927

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2021)12-0009-02

5G技术和4G技术相比,拥有许多先进的技术,为融合地面网络和卫星网络夯实了基础。目前,陆地通信一项最基础的设施,就是5G系统,它能够将低空和近海进行局部无线覆盖,但是对于远海和高空尚未包括,也无法实现全球覆盖。而卫星通信系统具有三维广域覆盖的特点,对于一些特殊地区比较适用,如高空、远洋、荒漠和极地等,因此需要加快二者之间的融合。从卫星的角度而言,物联网的诞生,加速了卫星与5G的融合。随着我国目前广泛的应用5G技术,当前社会研究的一项热点就是卫星通信与5G的融合。为了与5G时代更好的适应,需要将5G与卫星通信的融合研究进一步加大。

1 5G的优势

首先,高可靠低延迟通信、大规模机器通信和增强的移动宽带是5G的三大应用场景定义,5G能够对多样化的业务需求给予最大化的满足。在5G时代,需要紧密相连人与物、物与物,最终实现万物相连;其次,5G支持有着非常广泛的工作频段。在5G网络中,弱化了核心网,网络功能向网络边缘下沉。这时通过相关软件的有效运用,可对网络、网络功能虚拟化等技术重新定义,由此实现网络资源的分配与管控能力的进一步增强;最后,5G有着更加稳定的传输,并明显提高了传输速度和传输稳定性,将5G的应用范围进一步拓宽。^[1]

2 卫星通信与5G的融合途径

2.1 构建融合架构

通过深入研究我国空间信息网络规划,能够预测到未来我国卫星通信系统的核心,将是高、低轨卫星混合轨道设计。通过对高频段、低频段多波束天线的有效利用,使宽带传输功能得以实现。而终端用户在使用过程中,就可以随意切换不同的蜂窝热点,利用5G技术还能够协调干扰管理和频谱配置。具体而言,卫星系统主要体现在以下几个方面融合:

1. 覆盖融合。地面网络由卫星网络进行补充,但是二

者之间具有相互独立的业务,并且由不同的业务提供,还对不同的技术进行使用。

2. 业务融合。目前,仍独立存在着地面网络、卫星网络,但是它们所提供的业务质量是相同的,同时部分服务有着共同的QoS指标。

3. 用户融合。用户可以根据结合自身的实际需求,对地面网络和卫星网络进行选择,二者有着基本相同的计费方式。^[2]

4. 体制融合。两者之间所采用的交换技术、传输和架构是相同的。其中用户终端、关口站等,需要运用地面网络技术。

5. 系统融合。作为一个整体,两者所构成的服务是相同的。通过协调二者的资源,提供相同的质量和服务,使用户能够无缝切换使用卫星网络、地面网络。

2.2 主要进行二者的互通

在一段时期内,地面互通是卫星网络的主要业务发展方向。在5G背景下,卫星转发业务依然是架构体系的研究方向。并且在研究过程中,还要对卫星及地面、卫星及卫星等问题进行大力解决,以真正实现卫星不落地的呼叫和交换等。

2.3 对于空中接口重新设计

在5G背景下,空中5G所采用的设计方案,可与地面5G相同。而在这一过程中,如果采用双工模式,则通过不断运动波光和卫星,会使定时难度增加,并且会限制MIMO在卫星中的使用。同时,在设计波形的过程中,还要对信道模型的特性适配、封峰均比进行切实考虑。最后,在定时方面,可根据位置进行延时补偿,将波束中心、波束边缘的用户延时差进一步缩短。^[3]

3 卫星通信与5G的融合面临的挑战

现阶段,还有待于制定和验证5G的标准。通过分析5G所涉及到的各项业务和指标,发现二者之间融合必将会面临更大的挑战。由于在传输的信道和部署的环境上,二

者之间都有很大的差异存在,因此在设计融合系统中,应对这些问题充分考虑。目前,卫星通信与5G的融合面临的挑战主要表现在下述几个方面。

3.1 关键技术的挑战

5G与卫星系统的融合并非在短时间内就可以完成,需要进行大量的可行性验证工作。而作为最新的移动通信系统,5G在将前几代通信系统的优点保留的前提下,还将新的关键技术融入其中。现阶段亟待解决的重要课题,就是如何紧密结合这些技术和卫星系统的使用。而空中接口设计,能够将卫星和5G融合过程中无缝切换问题和漫游问题得到有效解决。还能将用户设备的体积减少,并且将终端的功耗降低。新型的5G空中接口,所运用的框架比较灵活,能够与不同的移动性、数据速度相结合,高效的多路传输5G服务。

3.2 传输体制的挑战

通信过程中一个很常见的问题,就是多普勒频移。在地面移动通信系统中,始终固定了运营商的网络设备以及基站的位置,因为不断移动的终端,而产生了多普勒频移。而对于卫星而言,其终端一直处于高速运动和不断变化之中,因此不能忽视多普勒频移带来的影响。在频率管理与干扰方面,卫星系统能够运用有限的频谱资源。通常是通过多色复用,以实现资源利用率的不断提高。而通信系统所关注的重点问题,就是干扰问题,这也是设计星地融合系统时需要重点关注的方面。^[4]对于功率受限问题,由于卫星和地面有着不同的蜂窝网,所以必然会限制到卫星上的功率。因此,在系统设计上应重点考虑的问题,就是如何在限制功率的情况下,促进星地融合系统的吞吐量的不断提高。对于非同步轨道卫星来讲,高速运动会不断改变无线传输链路时延,需要动态的更新定时提前问题,这样才能同步上行链路传输在接收点处。另外,和地面移动通信系统相比较而言,卫星的时延要大得多,因此为了解决这个问题,就必须采取适当的解决方法。

3.3 接入与资源管理的挑战

由于在距离地面几万公里的轨道中运行,卫星长距离的轨道高度会导致在传递信息的过程中,有很大的时延差出现,远远大于5G所要求的时延标准,能够单独应用于长领域中。但是结合二者,会进一步增强网络架构的性能,并且有更加简化的互操作性,从而得到更加灵活的星地融合网络系统的功能。^[5]

3.4 移动性管理的挑战

在地面蜂窝网络中,目前拥有的相对成熟研究就是位置更新和越区切换过程。因为卫星在天上一直处于不断运动状态,因此实施这个过程有一定的难度。在位置更新过程中,若是某一区域覆盖卫星的波束,卫星接收地面的海关站发送的信息并完成相应的注册工作。而在进入下一个区域时候,会将前一个区域的数据丢弃,并对当前区域的用户信

息进行接收,由此完成位置更新过程。对于星地融合系统而言,主要是有两种切换类型:第一种是卫星与卫星之间的切换。为了防止数据在切换过程中丢失,必须将卫星间或波束间的切换过程快速完成;第二种是卫星与地面5G网络之间的切换过程。因为有着非常复杂的5G系统,所以在切换过程中,应对多个方面的因素进行综合考虑。

4 卫星通信与5G的融合展望

5G作为未来人类最重要的信息基础设施建设,在全球范围内进展迅速。而卫星通信界应利用星地一体化这一研究热点问题,不断进行突破和创新。随着物联网时代的到来,卫星与5G融合设计下的一个重点方向,就是LEO卫星星座的物联网系统。通过有机的结合通信资费结算问题、“区块链”技术和星地融合网络,能很好的解决低轨卫星星座网络急需解决落地和跨境结算的问题,实现通信即结算。由于目前还没有成熟的数字货币市场,当今脆弱的金融系统还不容易接受这种通信结算通过OKEN的形式,未来还需要很长时间才能实现卫星与5G融合设计中结合区块链技术。^[6-7]

5 结论

在现代化背景下,若要将5G与卫星通信的融合加快,就要对5G、卫星通信的特点充分了解,与现代通信发展相结合,寻找最佳的5G与卫星通信的融合途径及技术。而在未来相当长的时间内,还会将卫星系统的应用增加,通过对更多通信技术的采纳与借鉴,紧密结合卫星通信系统与5G技术,从多个角度和方面,如具体部署、对象业务类型、卫星轨迹星座等,对服务架构方式充分考虑。通过紧密融合二者,促进卫星的整体水平与性能的不不断提升。通过新的卫星业务与市场的开辟,对终端用户数与巨量移动业务市场进行分享。

参考文献:

- [1] 吴刚,陈伯龙,王谭,等.基于调频信号的5G低轨卫星移动通信系统调制分类器设计[J].自动化与仪器仪表,2021(01):193-196.
- [2] 解宁宇,汪进,王慧东,等.低轨卫星与5G融合应用及关键技术[J].邮电设计技术,2021(04):10-14.
- [3] 闫复利.5G+卫星融合通信应用研究[J].长江信息通信,2021(06):22-24.
- [4] 郭全兴.卫星网络与地面网络融合的5G网络架构研究[J].数字化用户,2019(45):9.
- [5] 陈海波.探究低轨卫星如何更加有效地与5G技术相融合[J].通讯世界,2020(05):81,83.
- [6] 夏云飞,程子敬,潘越,等.从低轨互联网星座浅谈卫星通信新应用[J].卫星应用,2020(08):49-51.
- [7] 江丹,鲍峰.与5G融合的低轨星座馈电链路切换设计[J].无线互联科技,2020(21):52-56.