

科技新闻

·卓越亮点·

5G 融合北斗让城市峡谷中的定位更精准

在全球导航卫星系统(global navigation satellite system, GNSS)信号覆盖良好的开阔区域,定位精度可达厘米级;然而在城市峡谷、密集楼宇遮挡等复杂环境中,GNSS信号易受干扰,可见卫星数量减少,定位性能急剧下降。而第5代移动通信(5G)信号具备高带宽低时延的特点,且随着5G基站的大规模部署,因此基于5G的定位成为可能,但单5G定位受限于可用基站数目少等问题,难以实现高精定位。

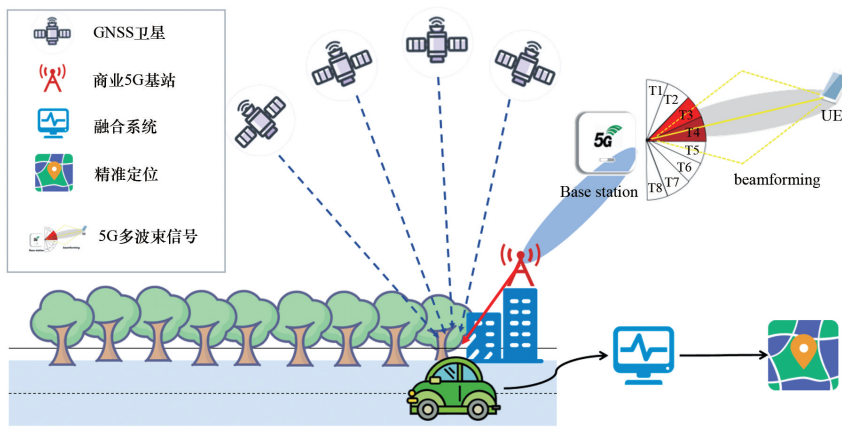
针对这一挑战,武汉大学陈亮团队提出了GNSS/5G NR深度融合定位技术,通过3项关键创新实现复杂环境下的定位增强:首先,利用辅助同步信号(SA-DMRS)融合5G中的辅同步信号与解调参考信号,显著提升信号在遮挡与多路径环境下的跟踪稳

定性;其次,在跟踪环路中引入相位稳定卡尔曼滤波器(PSKF),有效抑制低信噪比条件下的相位波动,提高载波相位测距精度;最后,构建基于扩展卡尔曼滤波的融合处理与反馈机制,实时融合GNSS与5G观测信息,并将定位结果反馈至5G信号跟踪环路,形成“信号跟踪——定位估计——闭环校正”的一体化增强系统。

研究团队在包含多种遮挡场景的实测环境中进行了车载验证。结果显示,在5G测距方面,SA-DMRS使精度提升约42.3%,PSKF进一步贡献约17%的改进,GNSS深度辅助再提升约33.3%。在整体定位性能上,相比单GPS,融合系统水平与高程精度分别提升约49.8%和53.3%;即便在仅有3颗可用GPS卫星的极端条件下,系统仍可持续提供可靠定位,与多系统GNSS相比,融合方法的水平与高程精度还可再提升约51.2%和24.0%。

(来源于中国科技期刊卓越行动计划入选期刊:

《Satellite Navigation》,2025,6:32)



GNSS/5G NR 深度融合定位技术

(图片来源:《Satellite Navigation》)

隐藏对称网络助量子传输
“突破束缚”

量子态的高效可控传输,是推动量子密钥分发、量子计算机组件间通信等核心功能落地的关键环节。然而,传统依赖实空间对称性的量子网络设计,既严格限制了拓扑结构的灵活调整,又难以兼顾传输保真度与实验稳定性。同时,网络扩展易引发对称性破坏,严重制约了量子系统的实用化与规模化发展。

针对这一难题,德国罗斯托克大学联合汉堡大学等机构的研究团队,创新性地将“隐藏对称性”与集成光子技术相结合,提出了基于隐藏对称光子网络的量子态传输方案。研究团队通过紧束缚哈密顿量描述网络结构,利用连续时间量子行走理论分析量子态演化,明确“移除两节点后特征值谱一致”的隐藏对称位点定义,构建了飞秒激光直写的波导阵列实验平台。

实验结果表明,该方案在814 nm波长下可以实现75%的量子态传输保真度,且单态节点可支持网络无对称性破坏扩展;双光子反对称激发实验进一步证实了量子干涉保留特性,成功达成“近乎完美的量子态传输”。此外,该方案仅需满足2项与网络特性相关的条件,避开了传统完美态传输对参数的严苛要求,有效降低了环境噪声与硬件误差的影响。

(来源于中国科技期刊卓越行动计划入选期刊:

《eLight》,2025,6:3)