

我国科研团队首次实现量子安全定位完整实验验证

“位置作弊”今后可能行不通了

□ 科普时报记者 陈杰

未来产业进行时 14

手机中加装一个“虚拟定位”软件,人在家里,打卡点却“跑”到公司;人还没出城,朋友圈定位却“飞”到海边……这一广受年轻群体追

捧的“位置作弊”小技巧,今后可能行不通了——近日,中国科研团队首次完整完成量子安全定位实验验证,用物理定律补好了位置安全的“漏洞”。相关科研成果,已发表于国际科学期刊《自然·物理》。

虚拟定位为什么能骗人

可能有人会疑惑:先进的卫星定位技术为何会被一款软件轻松篡改位置信息呢?其实,问题的核心不在于卫星不够精准,而是它有一个致命短板——只能算出位置,无法验证真假。

“我们日常使用的卫星定位,原理就像一场单向问答。”9月16日,信息通信专家陈志刚接受科普时报记者采访时说,手机接收

天上多颗卫星的信号,通过计算信号传输的时间,换算出自己的精准位置。整个核验、计算的过程,基本上依靠手机软件完成,存在被人为修改的可能。

这就好比在一个大教室里,老师对学生不熟悉且没时间核实他们的座位,学生自报位置时如果故意撒谎,老师也很难发现。

虚拟定位利用的正是这一“漏洞”,它

不仅能篡改定位数据,还能模拟卫星信号,让系统误以为身处千里之外。

“这一成本不高的漏洞,危害却远超想象。”陈志刚提醒,日常生活中,有人用它逃课、偷懒打卡;社会层面,不法分子利用虚假异地定位,绕过银行风控实施诈骗;公共安全领域,虚假位置信息会干扰灾害救援、资产追踪,埋下重重安全隐患……

用物理定律补上位置漏洞

想要根治卫星定位造假,依靠升级软件、优化程序显然行不通。

中国科学院计算技术研究所工程师刘延嘉告诉科普时报记者,量子安全定位是利用多个可信节点发出的定时挑战,结合量子态的物理特性和光速限制,判断目标是否真的位于其声称的位置。“它的安全底气,来自量子不可克隆定理。”

简单来说,任意未知量子态不能被无损、完美复制。“攻击者如果拦截、测量或错误转发量子信号,往往会引入额外误码或时间延迟。”刘延嘉说。

当然,要实现这一技术难度也极大。

量子信号传输极易损耗,微小的设备误差、系统延迟,都会直接导致定位失败。科研团队创新设计安全协议,大幅提升了

系统抗损耗能力,将量子比特误码率降到极低水平。同时通过多项前沿技术,把系统延迟压缩到百纳秒的极致量级。

最终,在2公里的实验场景中,科研人员成功实现了优于75米的高精度量子安全定位,定位精准度可以锁定到单栋建筑。“这不是让定位更精细,而是让‘位置可信’有了物理底线。”刘延嘉说。

重塑数字世界信任体系

防止虚拟定位作弊,只是量子安全定位的基础能力,它更大的价值是成为数字时代的新型“信任基石”。

先说日常场景——敏感机房、银行金库、实验室,要求“人必须在授权区”才能开门或动数据,量子安全定位能确保只有身处授权区的人,才能操作设备、查看数据。

再说大场景——贵重资产运输,需要可信位置留痕;灾害救援里,被困人员或救援

设备需要更准确真实地报备位置;金融反诈方面,敏感转账设定“仅在本人工位或柜面可信区域可授权”,虚拟定位就无法造假。

当然,位置信息一旦变得绝对精准可信时,意味着个人行踪被更精准追踪和记录,个人隐私也将面临严重威胁。为此,科研人员设置了“最小必要”规则:系统只验证我们是否在授权安全区域,不会全程追踪、记录个人位置。

“量子安全定位并不会替代北斗、GPS导航,而是作为现有卫星导航和身份认证体系的安全补充。”刘延嘉说,该技术目前仍处于实验验证阶段,未来相关光源、探测器、精密计时和卫星量子链路进一步小型化、低成本化后,它才有可能逐步进入移动终端或云端服务。届时,“你在哪里”将与密码、设备凭证和生物特征结合,成为身份认证和访问控制的附加安全因子。

延伸阅读

量子定位,不靠卫星也能找到你

量子安全定位,解决的是卫星定位“位置真假”问题。其实,量子科技在定位领域还有另一个维度的突破——量子定位,它不依赖卫星信号,利用量子传感器感知地球物理场的变化也能实现自主定位导航。

要知道,卫星导航除了位置易被篡改外,还有另一短板:信号从太空传到地面时强度极弱,一旦进入室内、地下、水下或遭到电磁干扰,定位就彻底失效。

量子定位,正好能弥补卫星导航在某些

场景中“易掉线”的硬伤。

目前,最受关注的技术路线有两条:

一是量子磁导航,其核心器件是金刚石中的“氮-空位色心”,内部电子的自旋状态如同一枚灵敏的“微型指南针”,能感知地球磁场极其微弱的异常变化。将实时探测到的磁场数据与预存的地磁地图比对,即可反推出自身位置。这种方式完全被动接收,不向外发射任何信号,无法被干扰和欺骗。

二是冷原子干涉惯性导航,利用超冷原子在

自由下落过程中受重力影响产生的相位差进行测量,可以精确计算运动轨迹,实现“航位推算”。

量子定位的精度优势源自量子力学原理本身,但目前技术仍面临环境噪声、设备小型化和集成复杂度等挑战,距离大规模商用还有一段路要走。

同理,量子定位也并非要取代北斗或GPS,而是作为多层级定位体系中的增强方案——在卫星信号可靠时两者互补,在卫星信号中断时也能独自兜底。