



量子指纹识别首破经典通信极限

本报记者 余惠敏

近日,中国科学技术大学潘建伟及其同事张强、李力等与中科院上海微系统所、美国麻省理工学院的科研人员合作,在20公里的光纤线路中实现了量子指纹识别,并在国际上首次突破了经典通信的极限。该成果发表在国际物理学权威学术期刊《物理评论快报》上。

指纹识别主要应用于遥远双方的信息比对,假设需要比对的信息量为100个单位,经典的指纹识别方法需要传送的最小信息量为10个单位,而通过量子指纹识别方法,利用量子力学的叠加原理,在理论上仅需传送2个单位的信息量就可以了。

量子指纹识别理论早在2001年就被研究人员提出,但受限于各种技术条件,国际上以往的实验都未能突破经典方法的极限。潘建伟与合作者的这次研究,最终实现了传输信息量相比经典极限降低84%的量子指纹识别。该实验不但是世界上首次突破经典极限的量子指纹识别,也是首次在实验中观测到量子信道容量相比经典信道的优越性。

该研究成果得到了国际学术界的高度认可。《物理评论快报》审稿人称这一实验“提供了量子密钥分发之外的量子信息的重要应用”。



对付空调病我有招

1、室内外温差别超5℃

有空调的房间温度控制在21℃到26℃左右,以免温差过大,特别是中老年人和体弱者易患感冒。



2、空调房必须开窗换气

开启空调的时间不要过长,一般间隔2小时开窗换气,使室外新鲜空气进入。



3、出汗时别对着空调吹

出汗时吹空调,表皮温度突然降低,毛孔会马上关闭,但身体内部热量散发不出去。轻则感冒,重则引起中风;长期易患风湿、各种关节病。



4、空调必须勤清洗消毒

换季后用空调前要及时清洗过滤器,防止病原微生物在过滤器上繁殖生长,给人体带来危害。



5、晚上最好别开空调睡觉

晚上入睡开空调,调整适当温度26℃,设置定时关机,出风口不要直吹身体并用毛巾被等盖好腹部等容易着凉的部位。

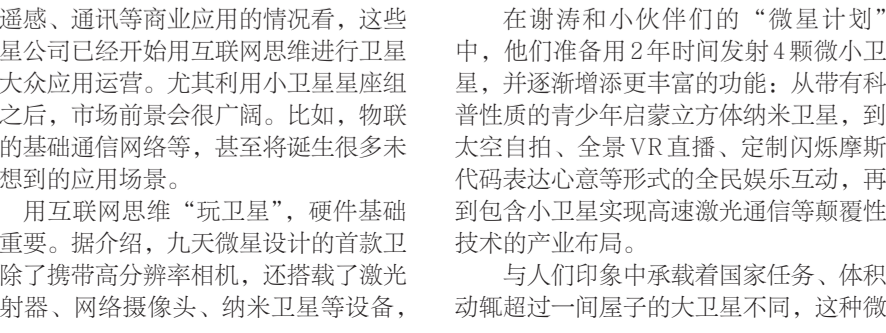
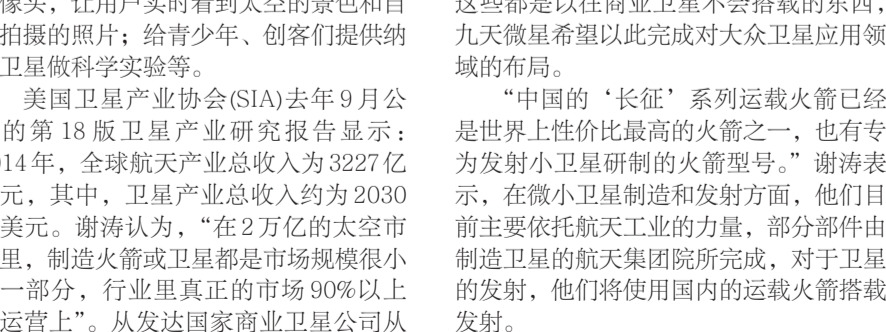
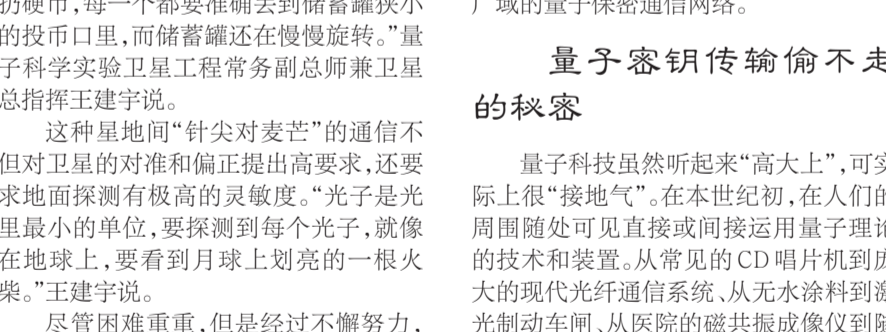
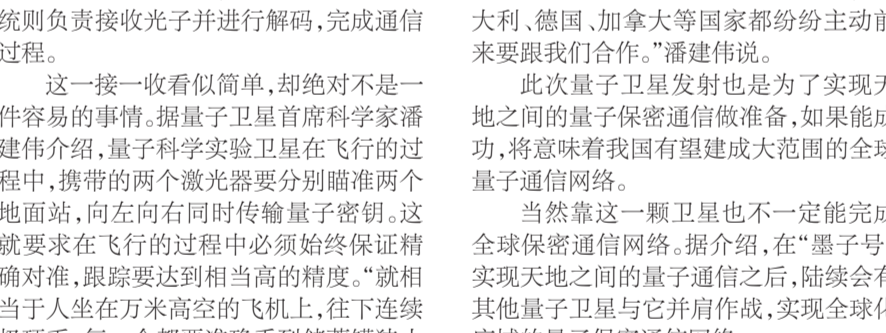
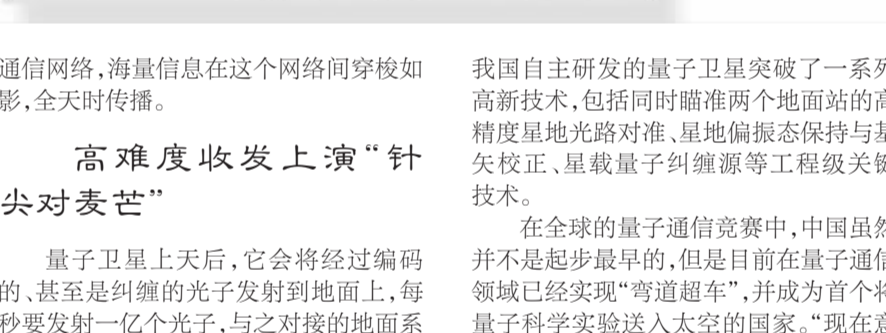
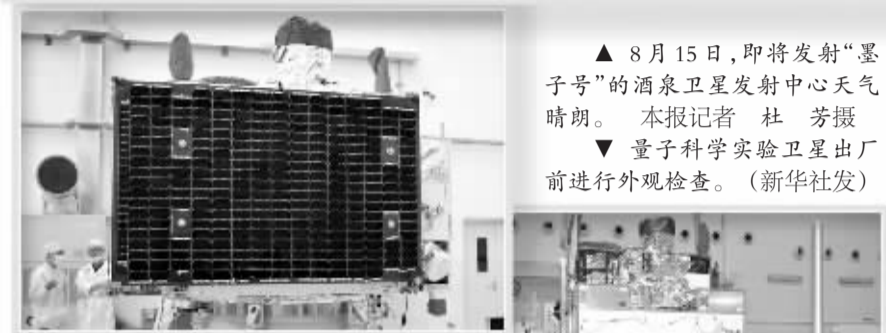


漫画作者系科普中国——中国科学技术出版社编辑,本文授权转载自董小、郝哲奎主编的《大话科普》(微信公众号:dhkp0512),略有删改,特此鸣谢。

本版编辑 邱冰 同持
联系邮箱 jrbxzh@163.com

太空密使：让悄悄话儿悄悄说

本报记者 杜芳



道扫描显微镜……量子技术已经渗透到人们的生活中。

随着量子信息技术逐渐走向实用化,其衍生出的量子通信技术,被誉为是继微电子学之后,最有可能引发军事、经济、社会领域又一次重大革命的关键技术。

以往被认为最安全的信息传递方式是光纤通讯。光缆能把所有的光能限制在光纤里,外面得不到能量,所以这个传输被认为是安全的,但随着科技发展,只需让光缆泄露哪怕很少一部分能量,就能够窃听光缆传递的信号。

科学家表示,这是因为经典通信的信号只有0和1,发生窃听时,这两种信号不会被扰动。比方说,两人打电话时,他人可通过窃听器从通信线路中的上千万个电子中分出一些电子,使其进入另一根线路,从而实现窃听,而通话者无法察觉。“棱镜门”等事件的曝光便是最好的例证。

而量子通信则完全不会出现这个情况,这是因为其密钥具有不可复制性和绝对安全性。一旦有人窃取密钥,整个通信信息就会“自毁”并告知使用者。

比如,甲、乙二人要进行安全通信,甲发出的光子信息状态有水平、竖直、45°等,假设有人窃听,由于光子不可分割,首先窃听器根本无法分割出“半个光子”;其次,因为单次测量测不准、不可克隆的量子态特性,窃听器无法复制信息;第三,一旦窃听器截获光子,乙就收不到信息,也就不存在窃听。

无论怎样,根据量子力学原理,窃听都可以被发现。一旦被发觉,原有密钥立即作废。甲就可以把没有被窃听的密钥传过去,利用产生的密钥进行完全随机的加密。所以,利用量子不可克隆和不可分割的特性可以实现安全量子密钥分发,实现不可破译的保密通信。

换句话说,量子卫星上天后,其发送的每一封信都将是只有天知地知,你知我知的秘密。

量子科技改变人类生活

量子科技的进步不但推动了通信安全的提升,还将带来计算能力的飞跃。在经典计算机中,每个比特都只有0和1这两种状态。但在量子计算中,每个比特可以处在0和1的叠加状态上,一旦操纵的量子数目增多,它就会以指数增长的形式来提升运算速度,有并行运算的能力。

据潘建伟介绍,利用万亿次经典计算机分解300位的大数需要15万年,而利用万亿次量子计算机,只需要1秒。同样,在大数据和人工智能里,求解一个亿亿变量的方程组,利用目前最快的亿亿次“天河二号”计算机大概需要100年左右,但是如果利用万亿次的量子计算机,只需要0.01秒。

量子计算的应用将非常广泛,而这可能大大改变人类的生活。因为量子技术不仅可以解决大规模的计算机难题,进行气象预报、药物设计、金融分析、石油勘探,而且还能揭示新能源新材料、高温超导、量子霍尔效应等复杂的物理机制。

神秘的量子世界令人着迷,对人们而言,量子世界的威力已变得不再陌生。“随着量子技术的发展,未来5年,量子科技将在金融、通信等领域率先得到应用,10年后大的机构可能会参与进来,也许15年后,可以做量子加密芯片惠及大众,届时银行转账等都不用再担心账号被盗用或遭遇黑客攻击。将来在人类生活中,来自量子世界的果实会无处不在。”潘建伟说。

通信网络,海量信息在这个网络间穿梭如影,全天时传播。

高难度收发上演“针尖对麦芒”

量子卫星上天后,它会将经过编码的、甚至是纠缠的光子发射到地面上,每秒要发射一亿个光子,与之对接的地面系统则负责接收光子并进行解码,完成通信过程。

这一接一收看似简单,却绝对不是一件容易的事情。据量子卫星首席科学家潘建伟介绍,量子科学实验卫星在飞行的过程中,携带的两个激光器要分别瞄准两个地面站,向左向右同时传输量子密钥。这就要求在飞行的过程中必须始终保证精确对准,跟踪要达到相当高的精度。“就相当于人坐在万米高空的飞机上,往下连续扔硬币,每一个都要准确丢到储蓄罐狭小的投币口里,而储蓄罐还在慢慢旋转。”量子科学实验卫星工程常务副总师兼卫星总指挥王建宇说。

这种天地间“针尖对麦芒”的通信不但对卫星的对准和偏正提出高要求,还要求地面探测有极高的灵敏度。“光子是光里最小的单位,要探测到每个光子,就像在地球上,要看到月球上划亮的一根火柴。”王建宇说。

尽管困难重重,但是经过不懈努力,

我国自主研发的量子卫星突破了一系列高新技术,包括同时瞄准两个地面站的高精度星地光路对准、星地偏振态保持与基矢校正、星载量子纠缠源等工程级关键技术。

在全球的量子通信竞赛中,中国虽然不是起步最早的,但是目前在量子通信领域已经实现“弯道超车”,并成为首个将量子科学实验送入太空的国家。“现在意大利、德国、加拿大等国家纷纷主动前来要跟我们合作。”潘建伟说。

此次量子卫星发射也是为了实现天地之间的量子保密通信做准备,如果能成功,将意味着我国有望建成大范围的全球量子通信网络。

当然靠这一颗卫星也不一定能完成全球保密通信网络。据介绍,在“墨子号”实现天地之间的量子通信之后,陆续会有其他量子卫星与它并肩作战,实现全球化广域的量子保密通信网络。

量子密钥传输偷不走的秘密

量子科技虽然听起来“高大上”,可实际上很“接地气”。在本世纪初,在人们的周围随处可见直接或间接运用量子理论的技术和装置。从常见的CD唱片机到庞大的现代光纤通信系统,从无水涂料到激光制动车间、从医院的磁共振成像仪到隧



8月16日,在我国酒泉卫星发射中心,随着一片火光冲天,长征二号丁运载火箭成功将我国量子科学实验卫星“墨子号”发射升空。我国空间科学研究又向前迈进,成为世界上首次实现卫星和地面之间量子通信的国家。

量子卫星究竟是何方神圣?作为太空密使,它有哪些神秘技能?它的太空远航,又会给地球人的生活带来什么变化?8月15日至16日,《经济日报》记者走进酒泉卫星发射中心,带您一起揭开量子卫星的神秘面纱。

“小精灵”让信息跨时空穿越

孙悟空翻筋斗云,一瞬间跨越十万八千里,电影《星际穿越》里,物体可以从此处消失,彼处出现,这些场景虽然匪夷所思,带有科幻想象,却可以在量子世界里实现。因为在量子理论对世界的描述中,一个物体可以同时处于多个位置,粒子也可以无阻碍似地穿过障碍物。

量子究竟是何方神圣?科学家称其为物理世界的“小精灵”,它不是一种粒子,而是一个能量的最小单位,包括分子、原子、电子、光子等在内的所有微观粒子都是量子的表现形态。因此从某种程度上说,人类就是一个庞大量子的集合。每一次的呼吸,都包含着上万亿量子的进出。

量子“精灵”可不是浪得虚名,它自带的高超技能连物理学家都无法解读。如果两个量子粒子处在特殊的状态(俗称纠缠态)中,不管其空间分离得多远,当对其中一个粒子施行操作或测量,远处的另一个粒子状态就会瞬时地发生相应的改变,就像一些双胞胎之间存在的心感应。爱因斯坦称这个现象为“幽灵般的超距作用”,而究竟为什么会这样,科学家们至今都无法破解。

虽然现在还弄不清量子纠缠的原理,但科学家们却可以利用这一现象作为通信的手段。利用量子纠缠技术,通过量子密钥传输和量子隐形传态的方式,将甲地某一粒子的未知量子态,在乙地的另一粒子上还原出来。需要传输的量子态信息如同科幻中描绘的超时空穿越,在一个地方神秘消失,不需要任何载体携带,又在另一个地方神秘出现。

1997年,在奥地利留学的中国青年学者潘建伟与荷兰学者波密斯特等人合作,首次实现了未知量子态的远程传输。这是国际上首次在实验上成功地将一个量子态从甲地的光子传送到乙地的光子上。

虽然量子的信息携带者光子在光纤中可以完成短距离传播,在大气层中却可以传递几千公里,但是超过一定的距离限度则会失去信号,因此就需要卫星来协助。

当时的青年学者潘建伟已经成为我国量子科学实验卫星项目首席科学家,他提出了“墨子号”的科学目标:一是进行星地高速量子密钥分发实验,并在此基础上进行广域量子密钥网络实验,以期在空间量子通信实用化方面取得重大突破;二是在空间尺度进行量子纠缠分发和量子隐形传态实验,开展空间尺度量子力学完备性检验的实验研究。

8月16日发射的量子卫星“墨子号”是空间科学战略性先导专项的科学卫星之一。“墨子号”就像一个太空信使,作为地面上两个实验站的中介,构建一个区域

“来吧,我们一起玩卫星”

本报记者 于杰新

“让全民参与,一起玩卫星!”是的,你没看错,这是九天微星科技发展有限公司创始人谢涛对卫星的全新定义。这家公司“80后”创业团队组建的科技公司近日宣布,今年年底,他们的首颗微小卫星“少年星”将搭载发射,飞向太空;明年三季度,团队将发射一颗属于民用多功能的娱乐卫星。

对很多人来说,卫星发射看似与你我的生活距离很远。然而,它并非高高在上,九天微星就想让它帮大众做点有用的事。去年以来,国家在民营航天产业方面持续出台政策红利,明确鼓励民营企业参与航天建设,我国首颗商业卫星“吉林一号”随后成功发射。

据谢涛介绍,同多数低轨道卫星一样,九天微星所做的卫星也是运行在太阳同步轨道,每隔一段时间,就会在一个地区上方出现。目前,可以想到的卫星应用包括:用户通过手机,控制拍摄自己想要区域的图像;通过卫星上6个方向的网络

摄像头,让用户实时看到太空的景色和自己拍摄的照片;给青少年、创客们提供纳米卫星做科学实验等。

美国卫星产业协会(SIA)去年9月公布的第18版卫星产业研究报告显示:2014年,全球航天产业总收入为3227亿美元,其中,卫星产业总收入约为2030亿美元。谢涛认为,“在2万亿的太空市场里,制造火箭或卫星都是市场规模很小的一部分,行业里真正的市场90%以上在运营上”。从发达国家商业卫星公司从事遥感、通讯等商业应用的情况看,这些卫星公司已经开始用互联网思维进行卫星的大众应用运营。尤其利用小卫星星座组网之后,市场前景会很广阔。比如,物联网的基础通信网络等,甚至将诞生很多未曾想到的应用场景。

用互联网思维“玩卫星”,硬件基础很重要。据介绍,九天微星设计的首款卫星除了携带高分辨率相机,还搭载了激光发射器、网络摄像头、纳米卫星等设备,

这些都是以往商业卫星不会搭载的东西,九天微星希望以此完成对大众卫星应用领域的布局。

“中国的‘长征’系列运载火箭已经是世界上性价比最高的火箭之一,也有专为发射小卫星研制的火箭型号。”谢涛表示,在微小卫星制造和发射方面,他们目前主要依托航天工业的力量,部分部件由制造卫星的航天集团院所完成,对于卫星的发射,他们将使用国内的运载火箭搭载发射。

在谢涛和小伙伴们的“微星计划”中,他们准备用2年时间发射4颗微小卫星,并逐渐增添更丰富的功能:从带有科普性质的青少年启蒙立方体纳米卫星,到太空自拍、全景VR直播、定制闪烁摩斯代码表达心意等形式的全民娱乐互动,再到包含小卫星实现高速激光通信等颠覆性技术的产业布局。

与人们印象中承载着国家任务、体积动辄超过一间屋子的大卫星不同,这种微

小卫星化大为小、从高轨到低轨、快速迭代,从只有一个小水杯大小的立方体卫星到两个台式电脑机箱大小的微型卫星各显其能。据悉,这一类卫星部署在近地轨道,可以采用工业级器件,成本更低,研制周期更短,发射方式也更为灵活。目前,它们可以为个人和企业提供覆盖面广、实时性强的网络服务。比如,增强打车和地图软件的导航系统,甚至利用小型卫星开展小行星探测、太阳帆远航等深空探测活动。谢涛解释,这一类小卫星将在未来创造无限可能,已经引发了一场如同大航海时代般的新一轮太空竞赛。

去年7月,九天微星签署了搭载发射的服务协议;12月,完成第一颗卫星“微星一号”总体设计;2016年4月,完成样星的研制,预计今年12月前,搭载发射升空。随着航天政策的不断放宽、相关创业的技术门槛降低、市场需求不断增长等,微小卫星对我们来说将不再遥远,创业的太空竞赛正在拉开序幕。