

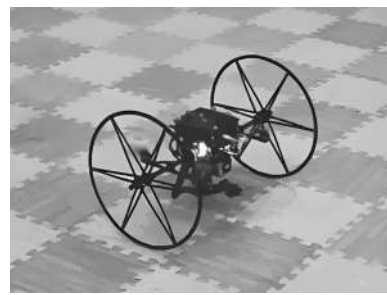
★ 高技术前沿

★ 科技云

科技连着你我他

■本期观察:梁 铎 法将程 白 冰

空地两用无人机



近日,哈尔滨工业大学航天学院研发出一款空地两用无人机,该无人机重量仅为 300 克。

值得关注的是,这款无人机实现了空地两用。在地面上,该无人机通过伺服电机精准控制重心摆动,实现灵活的地面移动;在空中,它依靠一对方向相反的共轴旋翼调整方向,并通过精确的力矩和力控制,确保飞行稳定。

据了解,该无人机模块化、轻量化的结构设计,使其能够针对监测、维修等任务要求进行功能拓展。未来,空地两用无人机有望应用于井下煤矿、地下管廊、地下空间施工及科学探测等任务场景。

“鸟腿”无人机



据外媒报道,瑞士洛桑联邦理工学院和美国加州大学尔湾分校联合研发出一款名为 RAVEN 的固定翼无人机,相关研究成果已发表在《自然》期刊上。

RAVEN 固定翼无人机的设计灵感来源于鸟类。模拟鸟类强劲的肌腱和肌肉功能,该无人机在设计起落架时采用弹簧和电机的组合,不仅避免了在地面移动时容易摔倒的可能,还能够 在崎岖的地形上行走、跨越障碍物,克服了传统固定翼无人机在复杂地面移动时的局限性。

未来,“鸟腿”无人机有望在环境监测、灾后救援、科学研究等领域发挥重要作用,为人类探索危险区域提供更多帮助。

“变翼”无人机



据外媒报道,去年下半年,英国守望先锋集团和 PteroDynamics 公司合作研发的“变翼”无人机进行了首次飞行演示。这款无人机采用独特的斜面折叠式机翼设计,飞行时可在固定翼与旋翼模式之间相互切换,有助于提升有效载荷和航程,增强在复杂环境下执行各种任务的能力。

参加此次飞行演示的是较小的电动版“变翼”无人机。在固定翼模式下,该无人机能以较低的功率实现升力,保持稳定;转换至旋翼模式时,无人机则具备了垂直起降能力,能够在恶劣环境及狭窄空间内灵活操作,适应多种应用场景。

“变翼”无人机机动性能较强,具备超视距通信能力,在民用运输领域和军事领域中展现出较大应用潜力。在民用方面,“变翼”无人机可应用于物资运输、环境监测、紧急救援等任务;在军事领域,其可用于侦察、通信中继、目标打击等多个环节。

以通过红外辐射“看见”目标。如此,无论是坦克、飞机还是其他热源,都逃不过红外制导导弹的“火眼金睛”。

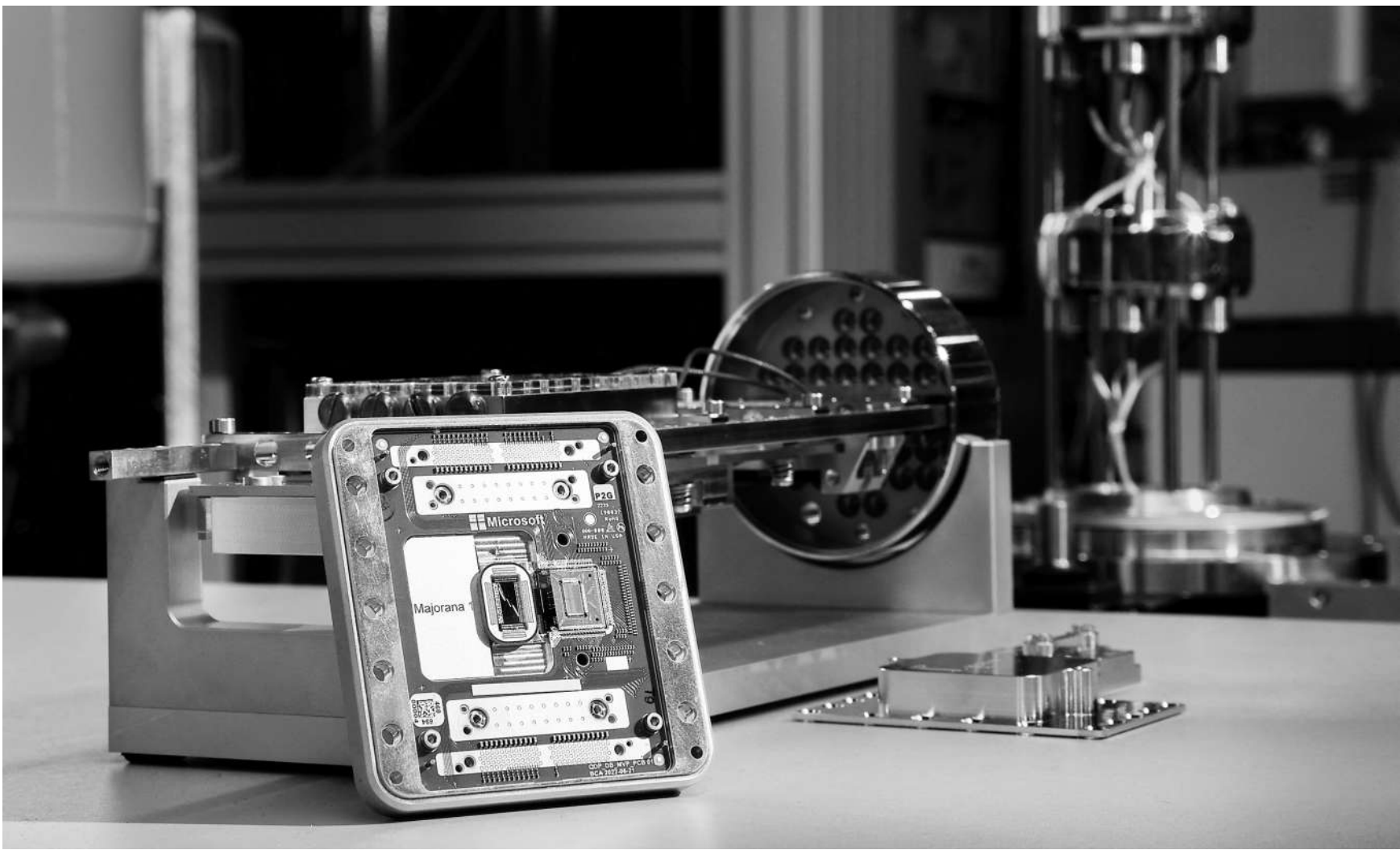
如今,红外感知技术正与更多前沿科技叠加,焕发新的光彩。比如,当红外感知技术与雷达技术融合,有的自动驾驶车辆感知系统能够感知路上障碍物的温度与形状,表现出精准的环境感知能力;在单兵装备中,微型化的红外传感器被巧妙集成于士兵的头盔、武器和战术背心,不仅能为士兵提供全天候的战场感知能力,还能实时分析数据,辅助指挥员决策。

作为一种非接触式的检测方式,红外感知技术不仅避免了对被测物体的干扰和损伤,还能在恶劣环境下稳定工作,为目标识别提供了全新的解决方案,成为帮助人类穿透黑暗的“第三只眼”。

后量子密码技术——

重构数字世界的安全边界

■周子健 方姝阳



成合作,通过部署后量子安全解决方案,应对美国空军部所面临的关键网络安全挑战。

——良好兼容性体现“无缝对接”能力。

后量子密码技术具有良好的兼容性,可以在不改变现有信息系统架构的前提下,应用于现有信息系统中,实现对传统密码算法的替换和升级,降低系统升级的成本和风险。比如,美国谷歌公司在 Chrome 浏览器中引入抗量子密钥封装方法,并与传统算法结合形成混合加密机制,以确保用户的加密密钥免受威胁。

多种技术路线构筑坚固防线

想象一下,当量子计算机能够轻松破解现有的加密算法时,我们的银行账户、邮箱密码,甚至你手机里的自拍都将暴露在危险之中……

我们知道,后量子密码技术的设计方案,主要基于“数学难题”的构造。而提起后量子密码技术的设计方案,就不得不提及其背后的多种技术路线。正是这些具有独特优势的技术路线,为抵御量子计算攻击构筑起一道道坚固的防线。

——基于格的密码学:构建信息安全“格子墙”。

这是一种利用数学上的“格”结构来设计密码的密码学方法。“格”是指一

个由线性组合生成,具有高度对称性和复杂性的几何结构。这种密码学的安全性,依赖于在复杂的几何结构中解决特定数学问题的难度。

基于格的密码学应用于实践,能有效防止黑客通过分析设备的功耗波动,破解电力调度指令,篡改数据,从而确保系统安全稳定运行。

——基于多变量多项式的密码学:打造信息安全的“多项式迷宫”。

这种密码学的核心,是构建一个复杂的多变量多项式方程组。这使得在设定方程组的情况下,求解方程组的答案变得非常困难。操作中,工作人员将明文编码为方程组的“解”,密文设为方程组本身,从而实现加密和签名功能。

在军事通信领域中,基于多变量多项式的密码学可用于构建安全的认证协议,防止已方通信人员身份被冒用。

——基于编码的密码学:编织信息安全“纠错码网”。

事实上,编码理论是数学与计算机科学的一个分支,用于在噪声信道中传递信息时进行错误处理。基于编码的密码学算法,关键特征是将一定数量的错误码引入到编码中,从而让“纠正错误码”变得困难重重,安全性因而得以保障。

基于格的密码学、基于多变量多项式的密码学、基于编码的密码学……这些名字听起来有些高深莫测的密码名称,实际上是保护我们数字世界的“护身符”,是支持后量子密码技术发展的可靠技术路线。

不过,后量子密码技术在飞速发展的同时也面临诸多挑战:由于量子计算

发展速度过快,格的密码学安全性将受到威胁;基于多变量多项式的密码学算法复杂且难度较高,实际应用推广可能受到限制……

为诸多领域的数字化进程提供保护

放眼全球,如今许多后量子密码学算法仍处于研究和开发阶段,各国后量子密码学的标准制定工作仍在进行中。

科学家们普遍相信,后量子密码技术可以保护数据免遭未来量子计算机发起的攻击,其未来或将为人类社会诸多领域的数字化进程提供保护。

——用于金融领域。

在移动支付、在线支付等场景中,如果量子计算机对支付系统发起攻击,后果将不堪设想。后量子密码技术可以用于保护金融交易数据、客户信息等敏感数据的加密存储和传输,防止量子计算机破解传统加密算法。

——用于作战指挥。

一方面,后量子密码技术可以用于构建安全稳定的指挥控制系统,指挥员借助后量子密码技术,利用加密通信渠道下达作战指令,能够保证通信内容不被敌方窃取或篡改。

另一方面,在情报数据的传输和存储方面,后量子密码技术可以提供安全保障,防止情报数据被敌方获取或泄露。例如,在卫星侦察中,后量子密码技术可以加密卫星图像数据,确保数据

后量子密码技术应运而生

后量子密码技术的出现,离不开量子计算超强算力带来的“威胁”。

公开资料显示,谷歌公司在 2024 年 12 月称其新一代量子芯片 Willow 攻克了量子计算领域的关键难题。在一项随机测试中,Willow 仅用 5 分钟就完成了一项计算任务。而对于这项任务,当前最快的超级计算机 Frontier 需要耗时 10 亿亿年才能完成计算。

随着量子技术飞速发展带来计算能力的提升,传统密码体系面临前所未有的挑战。

可以预见,一旦传统密码体系被量子计算机破解,军事通信、指挥控制、情报侦察等系统将面临信息泄露的风险,世界各个国家的安全和军队作战能力将受到严重影响。

正是在这一背景下,旨在抵御量子计算机攻击的密码学技术——后量子密码技术应运而生。

与传统密码体系不同,后量子密码技术是一种能够在现有电子计算机上实现的、具有抵抗未来量子计算机攻击能力的数学密码系统,旨在研究密码算法在量子环境下的安全性。

简而言之,后量子密码技术,就是指一种针对量子计算机破解的新型加密算法。

目前,关于后量子密码技术的研究逐渐成为国际密码学界的焦点,被视为“制信息权”的核心技术之一。公开信息显示,2023 年 8 月,美国网络安全和基础设施安全局(CISA)、国家安全局(NSA)与国家标准与技术研究院(NIST)联合发布《量子准备:向后量子密码迁移》指南,为抵御即将到来的量子超强算力攻击做准备。

相比于传统密码系统,后量子密码技术具有许多优越性。

——高度安全性打造“铜墙铁壁”。

后量子密码技术的算法,是基于量子计算也难以破解的“数学难题”建立起来的。它的出现与应用,提供了一种在量子计算时代仍能保持安全性的密码算法和协议。

比如,美国科技公司 SoftIron 采用后量子密码算法增强自身安全性,以应对迫在眉睫的量子计算威胁;我国数盾信息科技公司也于 2025 年 2 月申请了一项名为“一种基于后量子密码的数据传输方法及设备”的专利,该专利通过创新性的数据传输方法,实现了对多种抗量子签名算法的灵活支持。

——广泛应用性凸显“多面手”特质。

后量子密码技术不仅应用于军事通信、指挥控制等领域,还能在金融交易中的数据加密、智能交通中的信息安全保障、情报侦察中的情报数据安全保护等方面发挥重要作用。

据悉,2024 年,美国后量子网络安全公司 QSecure 宣布与美国空军部达

红外感知技术:人类穿透黑暗的“第三只眼”

■宋可昉 王睿婷

★ 科学的历程

环顾周围,红外感知技术与人们的生活紧密相关:夜晚开车,在车灯照射范围之外突然蹿出一只小狗,拥有红外感知设备的汽车会利用自动驾驶系统,

提前减速避让;工厂里,红外相机帮助监测设备运转情况,当设备某处电流过载时提前感知、预警……

基于所有温度高于绝对零度的物体都会不断向外辐射红外线这一特性,红外感知技术探测物体发出红外辐射,并将其转化为电信号,进而生成可视化图像,实现对目标的有效识别。

事实上,红外感知技术的问世源于一个偶然的发现。

1800 年的一个午后,英国天文学家威廉·赫歇尔用棱镜“解剖”阳光,随后用温度计测量各色光的温度。当他将温度计移动到红光之外的黑暗区域时,奇迹发生了——这里的温度竟然比可见光区域更高。彼时人类第一次意识

到:世间还存在着肉眼不可见的“热光”,这就是红外线的首次“亮相”。

到了二战时期,军事需求推动了红外感知技术的飞速发展。

漆黑的战场上,士兵们戴上红外夜视仪,可以将敌人的一举一动尽收眼底。此外,运用了红外感知技术的红外制导导弹不再依赖传统的瞄准方式,可