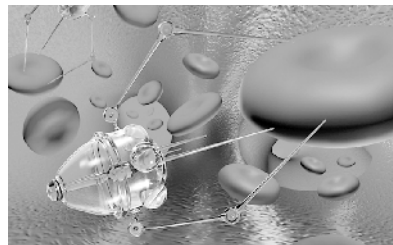


科技云

科技连着你我他

本期观察:何思聪 叶津华 李涛

微型机器人——实现人体“奇异旅程”

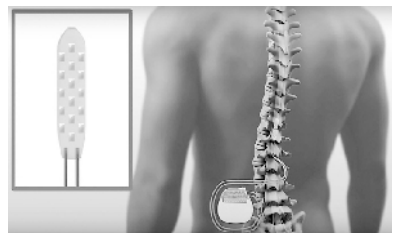


1966年,一部电影《奇异的旅程》获得了奥斯卡奖。它讲述了5名医生将自己缩小进入患者体内进行手术治疗的故事。50多年后,科学家正在将其变为现实,不过这次并非是让人缩小,而是让微型机器人进入人体内,进行各种操作和治疗。

德国马普智能系统研究所的研究人员将一种磁性微粒内置在硅胶中,制成长度和宽度分别为3.7毫米和1.5毫米的超微型机器人。通过在液体、固体以及规则、不规则物体表面等各种状态下对机器人进行生物运动模拟,使机器人具备适应人体内部复杂环境的能力,最后在磁场控制下完成各种规定动作,实现辅助治疗。

研究人员表示,微型机器人瞄准的目标是实现体内精准治疗。当前亟待解决的问题是如何准确控制微型机器人,让它直接作用到病灶部位进行治疗。目前,很多医生对此产生了极大兴趣,并将精力放在微型机器人运动能力的研究上。相信不久的将来,微型机器人就可以开始人体内的“奇异旅程”了。

康复电系统——让瘫痪者重新站立

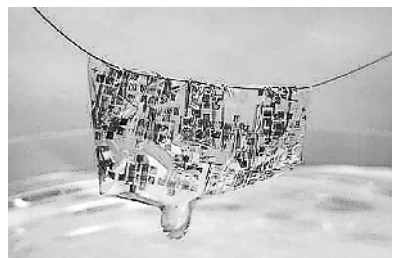


众所周知,人体在遭遇车祸等意外事故瘫痪后,很难再次站立行走。前不久,一项新技术有望使患者重新站立。

美国路易斯维尔大学的科研人员利用硬脊膜电刺激系统和不断重复的康复训练,帮助瘫痪病人恢复了站立和行走能力。研究人员将电极阵列植入受伤部位下方,腰部附着着超薄硬膜外表面,同时将脉冲发生器植入其右上腹的皮下,使电极阵列与脉冲发生器相连接,形成电刺激系统。当电刺激系统处于开启状态时,脉冲发生器便可将患者的大脑与腿部神经元“重新连接”,使患者的下肢恢复运动能力。

研究人员称,尽管该技术前景令人鼓舞,但目前仍处于探索阶段。未来,电刺激系统不仅能够控制运动,还可能拓展到控制其他功能系统,比如膀胱功能、排泄功能等。

电子检测贴片——人人拥有健康“管家”



你是否愿意抛开大型医疗器械,随时随地检测你的体征数据,查看你的健康指数?要达成这一目标,只需在你的身体里植入一张贴片。

美国斯坦福大学的科研人员开发了一种新型半导体器件,它由可分解的半导体聚合物、电子元件和衬底材料组成。这些柔软的贴片非常薄,可以贴在皮肤上,对血压、葡萄糖值、汗液含量等进行检测监测。不仅如此,可生物降解的衬底、聚合物和铁电极的结合使得整个器件具有生物相容性,增加了贴片植入人体的适应性。

研究人员表示,可以将专门设计的贴片植入人体一天到一周,然后下载检测数据。目前来看,虽然这种短期使用的一次性电子产品符合降解柔性器件的设计要求,但在作为常规性植入物使用之前,仍需解决体内元素失衡的问题。或许用不了多久,我们就能拥有一张这样的电子贴片,使之成为随身携带的健康“管家”。

组网互联——探寻未来通信的“颠覆者”

当前,随着无人化与智能化装备的快速发展,找寻到足以支撑起复杂战场态势信息实时传输的水下通信技术成为当务之急。长波通信、水声通信、蓝绿激光水下通信依旧存在短板,复杂战场信息传输对水下传输速率提出了更高要求。同时,水声通信和蓝绿激光水下通信等方式容易暴露自身目标,人们还必须进一步探寻未来水下通信领域的“颠覆者”。

美国麻省理工学院的研究人员推出的“平移声学-射频通信”系统,主要利用水下发射器发送声学信号,振动信号被雷达接收后,将转换成数字信息。这一系统的原理看似并不复杂,但在波浪的巨大干扰中识别出微小的声波振幅,依旧需要复杂算法的有力支撑。美国国防部高级研究计划局于2015年正式启动“水下战术网络体系结构”项目,计划借助光缆建成水下通信中继系统。代表着攻击型核潜艇发展趋势的美国海军“弗吉尼亚”级核潜艇则专门配备了光电桅杆,通过光电传感器对外通信。

近年来得到快速发展的量子通信,也为水下通信提供了新的技术思路。量子通信的传输机制不受海洋环境、海洋生物等干扰因素影响,传输速率远高于长波通信和水声通信等技术手段。此前,研究人员就成功实现了海水量子通信实验,为量子通信技术上天、入地、下海增添了浓墨重彩的一笔。英国科学家还研发出了“量子罗盘”,不仅能使潜艇摆脱数据通信和精确导航之困,更将有效提升潜艇和无人潜航器的水下攻击和联合作战能力。

此外,磁感应通信也是一种新型通信手段。它以磁场作为载体,通过改变磁场强度进行信息传输,兼顾了光通信与电磁波通信的优势,在水下通信时信号延迟几乎可以忽略,且通信距离长、数据传输速率高。在美国国防部高级研究计划局的支持下,美国研究人员已经初步实现实验室环境下的水下磁感应通信。

未来,水下通信将向着组网互联方向加速发展。美国海军研究总署已经推出了“水下自治采样网络”,美国海军的“海洋多维网”系统和欧洲的系列化水声通信网络计划等相继取得阶段性成果。伴随着水下通信技术的发展,未来可通过综合运用各种水下通信手段,为潜艇、无人潜航器、传感器等搭建起水下联合作战网络,并与水上作战网络实现互联互通,或将进一步助推水下作战整体战力的提升。

制图:贺逸舒

建立畅通的水下通信系统对未来作战至关重要——

大洋深处的“战地告白”

张峻敏 明凡



探秘“龙宫”——电磁波通信成了“旱鸭子”

水下通信一般是指水上实体与潜艇、无人潜航器等水下目标的通信或水下目标之间的通信。由于海洋环境中各种复杂因素的存在,使得水下通信一直滞后于地面、空中和空间通信的发展,也成为制约信息化战场水下作战能力提升的瓶颈。

说起通信,人们广泛使用的电磁波在水下衰减很快,穿透海水传输数据的能力相对薄弱,是个不折不扣的“旱鸭子”。譬如,我们把手机用防水袋包裹好放入水中,信号就会大幅度衰减,这就是电磁波在水中传输能力的简单验证。

给航行在大洋深处的潜艇发一封电报,要多久?现有的技术水平大概是30分钟。目前,世界各国广泛使用的通信方式,主要是甚低频和超高频等长波通信手段。日本是最早实现甚低频技术实用化的国家,早在1929年就建成了佐佐木通信站。第二次世界大战期间,德国和英国海军也相继建成了甚低频通信站。从20世纪50年代开始,伴随着弹道导弹潜艇的诞生,利用超低频率电磁波面向全球传播的超高频通信方案应运而生,为潜艇远洋隐蔽通信立下了汗马功劳。从1985年起,美国先后多次完成超高频通信试验,各军事强国也加大了对超高频通信系统的研究。

即便是目前相对较为成熟的超高频通信系统,也只能穿透100米深的海水,且系统传输速率慢,造价昂贵,限制了长波通信的进一步发展。当长波手段用于对潜通信时,需要超大功率的无线电发射机和大尺寸天线,空间使用“寸土寸金”的潜艇只能配备通信接收机,也就意味着在水下的潜艇只能“听”。如果潜艇需要向岸上汇报,就必须上浮或者施放通信浮标。承担水下“潜伏”任务的潜艇,如果时不时露出水面获取信号,极易将自身暴露在先进反潜技术面前。如果不能实现高效稳定的水下通信,根本不知道对手在哪里的潜艇只能蹲守在海里“碰碰运气”,甚至还会严重贻误战机。

此外,水下长波通信虽然能实现长距离通信,但信号发射台往往体积巨大,抗毁能力差。美国1986年建成并投入使用的超长波电台天线横亘135千米。对此,美国国防部高级研究计划局还专门开展了“机械天线”项目研究,旨在为长波通信找寻更加小型化的信号发射装置。

声光变换——驶入水下通信“高速路”

为充分弥补水下通信的技术短板,美、日、俄等国一直致力于水下通信技术的研发,在水声通信、蓝绿激光水下通信等领域相继取得突破性进展。

声波在水下传输的信号衰减减小,传输距离远,使用范围可从几百米延伸至几十公里,因而成为水中信息传输的主要载体。目前,水声通信已经成为较为成熟的水下通信手段,美军使用的水声通信设备传输距离可达数千千米。近年来,研究人员还在编码技术、信道均衡技术、纠错及安全传输方面取得重大进展,进一步推动了水声通信技术的快速发展。

发展。

水声通信主要存在着传输速率相对较低、传输距离不能满足战场需求等问题。2017年5月,韩国研究人员成功实现了水深100米、通信距离30千米的水声通信试验,将现有水声通信手段的传输距离提高了2倍以上。随后,美国研究人员借助螺旋声波多路复用技术,验证了声波信号高效并行传输的技术可行性,使通信速率提高了8倍,为破解远距离水声通信速率低等难题提供了新的解决方案。

要想开启水下通信的“高速路”,还可以从激光身上找寻灵感。20世纪70年代初,美国研究人员率先发现了蓝绿色这一“海水窗口”,蓝绿激光水下通信利用的就是波长450—530纳米的蓝绿色光。研究表明,潜艇在水下700米深仍可接收到

蓝绿激光信号。

蓝绿激光水下通信具有海水穿透能力强、数据传输速率快、方向性好、抗截获和抗核辐射能力好等诸多优点,相当于为水下游弋的潜艇戴上了通信“助听器”。自从美国海军提出“卫星-潜艇”通信可行性研究后,蓝绿激光水下通信迅速成为美国的战略性研究计划,目前美国已基本完成了蓝绿激光水下通信的相关试验。

美国海军研究人员正计划使用蓝绿激光,实现飞机与潜艇的全双工通信。英国工程师在此前发布的未来潜艇概念图中,也明确提出将利用激光开展集群通信。2017年,日本国立海洋研究开发机构在日本防卫省的支持下,成功实现了水深800米移动物体间的蓝绿激光无线通信,通信速率达到可实时传输视频画面水平。

让基层成为创新的沃土

石宏涛

论见

如今,向科技创新要战斗力已蔚然成风,但值得注意的现象是,提起科技创新很多人只会想到专家、大师,而那些同样为科研创新发光发热的基层“创客”往往易被忽略。事实上,科技创新绝不只是专家、大师们的专利,让创新成为战斗力生成和提高的加速器,既需要专家也要依靠大家。

毋庸讳言,创新能力是一支军队的核心竞争力,科技兴军离不开科研顶尖人才,但一大批具备科学素质的基层官兵,也是推动科技兴军的“涓涓细流”。近年来,随着基层官兵科学文化素质的不断提高,涌现出大批的基层“创客”,他们虽然只是不起眼的“小人物”,却依然在各自的岗位上取得了突出的科技创新成果。陆军某部士官杨铭,完成13项技术革新,获全军士官优秀人才奖一等奖;空军某团雷达技师、一级军士长吕满海,整理编写出80多万字的专业教材,有效解决了部队新装备在使用过程

中可操作性和实用性不强的问题。他们用自己的实际行动证明,基层官兵是科技兴军不可或缺的“生力军”。

在实现强军目标的征程中,通过科技创新不断提高部队战斗力势在必行。要想研制出服务打赢的创新成果,只有熟知部队建设的基本情况、洞悉制约武器装备效能发挥的瓶颈短板,把握影响战斗力生成模式转变的难题,才能让创新成果真正服务于未来战场。基层官兵位于军事斗争准备最前沿,他们既是武器装备的使用者,又是作战行动的参与者,能直接感知和反馈作战对科技的需求。在一线实践过程中,由于更了解装备特性、战场所需,基层官兵的发明创新虽然很多时候并不“高大上”,却能直指部队战斗力建设所需,在实践中发挥大作用。

谁牵住了科技创新的牛鼻子,谁走好了科技创新这步先手棋,谁就能占领先机,赢得优势。各级要尊重官兵的主体地位和首创精神,依靠官兵破解创新难题,评判创新成效,转化创新成果,助力官兵搭载时代的“科技快车”,真正让基层成为创新的沃土。

无人地面平台“牛”在哪儿

郭凯

随着科学技术的发展,人工智能创新应用的全面展开,使人类社会各个领域面临前所未有的智能化浪潮冲击。无人地面平台凭借自身卓越的技术性能,成为世界各主要国家争相抢占的智能领域制高点,也成为各国军事装备自动化和智能化的发展方向。

无人地面平台集众多“本领”于一身,在诸如感知技术、地图重建技术、导航技术、学习与自适应技术这些强大能力中,最为突出的就是对周围环境的感知和地图重建技术。有了这些“法宝”,无人地面平台就可以成为“千里眼”和“顺风耳”,为指挥决策提供强有力的技术保障。

先来看看环境感知技术,它是无人地面平台认路能力的一部分。通过传感器,无人地面平台可以采集周边和自身信息,并实时发送给处理器,形成对周边环境认知模型。可以说,环境感知是无人地面平台所有技术的数据基础。再来说说地图重建技术,它能对实时环境感知反馈的信息进行识别、处理、分析后,不断更新完善已有的地图

信息,有效应对突发情况。

尽管拥有如此厉害的“看家本领”,但传统的单一传感器很难在复杂条件下保证无人地面平台环境感知的可靠性。比如高精度GPS,一旦在某些情况下,卫星信号中断或受到严重干扰,使得卫星信号十分微弱,环境感知就面临着巨大的困难;基于视觉的环境感知技术,在遇到强光或弱光等光照度发生变化的情况下,会导致感知算法失效;基于激光雷达的环境感知技术,因探测距离有限,有时缺乏充足的目标属性信息,导致无人地面平台成了“聋子”和“瞎子”。

为解决这些难题,研究人员给无人地面平台安装了多种传感器,使它具备多传感器数据融合感知能力,通过无数双“眼睛”和无数对“耳朵”将每一幅画面融合在一起,进而分割出场景中的主要元素,并清楚地将它们一一辨别出来。美国密歇根州立大学的研究者就利用这种安装多个传感器的方法,通过传感器间的融合工作,有效感知校园内的所有路况环境,使无人

地面平台成为校园里名副其实的识途“老马”。新加坡南洋理工大学的科研团队,重点研究激光雷达和视觉数据融合的场景语义分割技术,通过融合的方法,可以很好地分割出场景中的主要元素,并得到它们的语义信息,包括目标车辆、行人、地面、草丛和树木等。另外,致力于无人驾驶汽车研究的公司,如谷歌、福特等都应用定位与地图构建技术,实现了高精度地图的构建与厘米级的精确定位,但其应用环境仅限于城市结构化道路。

当前,地面无人平台尽管拥有超强本领,但在野外复杂环境中使用仍有较大局限性,特别是在战争或重大灾害等特殊条件下,对于各种复杂障碍的环境感知远未达到令人满意的灵敏度。这也对进一步优化无人地面平台多传感器融合感知技术,提出了新的挑战。

热点追踪