向动物取经，练好“软功”和“硬功”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/27858.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

向动物取经，练好“软功”和“硬功”

。鸟工智能、鱼工智能、具身智能……在中国科学院院士、北京航空航天大学教授郭雷眼中，这些智能都是有关联的——鸟工智能、鱼工智能是让无人系统模仿鸟和鱼，具有仿生智能的能力，从而实现心灵、手巧、眼明、身健，这个过程不比人工智能容易。

日前，在2024国家新质生产力与智能产业发展会议上郭雷接受《中国科学报》采访时表示，仿生智能将神经算法赋能于无人系统，是一个集“内功”“外功”和“软功”“硬功”为一体的研究方向。这个研究方向虽然热度不如其他热门学科，但可以很好地为实体经济服务，实现新、硬、实的科技赋能。

给飞行器安装一双“复眼”

“我们不是研究生物学的，但需要揭示并仿照生物的机理研制仪器。换言之，就是将生物的器官复现出来，用于无人机、无人车等无人系统。”郭雷称团队研究的仿生智能技术跟生物学家的研究目标有所不同，和以“类脑智能”为核心的传统人工智能的研究也不一样。

就拿蜜蜂来说，它们不仅要四处寻找花蜜，还要准确找到回家的路。生物学的研究发现，蜜蜂在离巢时，靠太阳的位置和阳光通过大气层散射形成的偏振光场进行定向，而在回巢时，依靠地面上的标志和周围的环境进行定位。

据悉，仿生偏振导航的研究正是受到蜜蜂这类昆虫复眼结构的启发，通过实时测量偏振光场的信息，给无人飞行器安装一双“复眼”，不仅可以实现导航功能，还可以抗电磁干扰，有效防止信号欺骗和屏蔽。

“蜜蜂除了借助复眼实现导航，身体的后端还有平衡棒，可以帮助它在飞行过程中保持平衡；蜻蜓的平衡能力比蜜蜂更厉害，它们是蚊子的天敌，可以在高速飞行中准确捕捉到蚊子。”郭雷告诉记者，“蜜蜂和蜻蜓的导航和控制能力是无人系统需要学习掌握的智能工具。”

学习生物“适者生存”的本领

郭雷团队针对无人系统存在的一些问题，比如，如何应对和适应危险、极端、特殊、恶劣的环境，把研究重点放在如何使无人系统在上述环境中看得清、控得准、信得过。

“生物具有很多超过人类的能力，我们要学习生物‘适者生存’的本领。”郭雷表示，生物的生

存不仅依赖于聪明的大脑，而是脑、眼、手、身的协调。仿生智能涉及无人系统的神经、器官和行为，不只是依靠算法的改进，而是要使算法赋能于器官和系统，在多约束、高动态和强交互的条件下应对各种恶劣环境。

郭雷说：“危险、极端、特殊、恶劣环境的数学表征是干扰和不确定性量化问题，应对干扰和不确定性是控制科学、智能科学乃至信息科学的一个理论难题，抗干扰控制理论给无人系统感知和操纵提供了有效的中枢神经算法。”

被称为“控制论之父”的维纳早在1948年就曾指出，控制论是建立机器和生命的联系，给机器赋予生物的能力。因此，无人系统是结合仿生科学、智能科学的载体和平台，仿生智能可以充分反映维纳提出控制论的初心。

在参加人工智能研讨会时，郭雷笑称自己是搞鸟工智能、鱼工智能的，参会是为了向人工智能专家学习。但他指出，人们也要道法自然，向动物们学习。

关于鱼工智能，郭雷以仿螳螂虾的无人系统为例介绍，由于水下介质的特殊性，可用的信息极其匮乏，通过仿照螳螂虾的复眼机理、结构和行为模式，无人系统可以将控制、感知和探测进一步结合，完成对自身、环境和目标信息的“灵动”感知和控制，以实现水下环境的任务。

即使安装了复眼，无人系统的执行和驱动能力也很重要。郭雷打了一个比方：“如果执行器达不到要求，就好像用一根颤抖的手指来绣花，肯定是绣不好的。”

于是，郭雷团队研究了无人系统的仿生操控技术，包括类肌肉和类关节的控制。随着研究的深入，团队青年骨干开始思考，除了照相、侦查、遥感等功能，无人机能否像蜻蜓和老鹰一样在空中快速机动和灵巧作业呢？

为此，他们通过将无人机和机械结构进行仿生设计，让无人机学会了一套“鹰爪功”，可以实现空中抓取、旋拧、喷涂、切割等灵巧作业，特别是面对干扰和不确定环境，可以实现安全、绿色和免疫的功能，这项技术未来可望在低空经济和商业航天等新兴产业推广应用。

“除了向鸟、鱼和虫学习，无人系统还需要向工人老师傅学习。”郭雷说，“从无人系统的设计和测试技术来说，工人老师傅在实践中积累了很多设计、检验和测试手段，无人系统需要在地面和空中实现这些专家经验，向老师傅取经、向鸟和鱼学习，这也是无人系统仿生设计和智能测试技术的源头。”

郭雷透露，近期团队提出了仿生紊流控制、元进化和激励重构等方法，都在无人机和微纳卫星等装备上成功完成了试验和验证。

“硬科技需要硬指标”

截至目前，郭雷团队研究无人系统仿生智能技术已有10多年，团队吸纳了多学科的研究人员，他们在生物、光学、电学、自动化、仪器仪表等学科领域都有深入的积累。

“仿生智能技术的研究周期比较长，最终以研制仿生硬件装置和工程应用为目标，有些涉及技术秘密，很多时候不以发文章为目标，而是更关注实际应用。”郭雷告诉《中国科学报》，“目前对于这类前沿尖端的研究方向，未来要逐步采取硬件性能和工程应用效果作为考核指标，改变以

论文发表和引用为唯一考核指标的评估机制。”

郭雷还表示，硬科技需要硬指标。无人系统仿生智能技术是一门硬科技，要面向国家的紧迫需求、最终服务于新质生产力的提升，理论和技术研究要经得起实践检验和时间考验，这样才能保证其可以成为一个有长久生命力的学科方向。

作者：沈春蕾 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发