



“研究军事、研究战争、研究打仗”专论

具身智能推动智能化作战新发展

■东升利 张海勇 赵 虎

未来战场上,具身智能体可以自主感知、决策和打击,并能够根据战场态势变化实时调整作战策略,实现了思维智能和行动智能的有机融合,将打造出更加灵活高效的作战体系。具身智能在军事上具有广阔应用前景,或将成为智能化作战中的颠覆性力量。

助推态势感知向自驱动转型

具身智能在与战场环境的交互中,通过融合视觉、听觉、触觉、嗅觉等多模态信息,能够更全面地感知和理解战场环境,驱动智能体对战场态势进行主动感知。

沉浸式动态交互。在人工智能发展初期,科学家主要聚焦于符号处理和逻辑推理的离身智能研究,试图让计算机通过程序算法实现人类的智能行为,但离身智能在处理现实世界复杂问题时会遇到种种困难。之后,人们发现通过“身体”与环境交互产生的智能,对解决这类问题具有突出作用,由此具身智能的理念逐渐形成。20世纪80年代,美国机器人制造专家罗德尼·布鲁克斯提出行为式机器人概念,并设计出六足步行机器人,通过简单行为模块组合实现了稳定的行走。具身智能不仅源于算法和计算,还紧密关联于机器自身结构以及与环境的互动,正逐渐具备“创造、理解、推理和交互”能力。具身智能在人与智能体、智能体与环境之间建立起互动通道,推动战场态势感知从“被动”到“主动”的转变。

跨模态感知融合。具身智能将传感器数据、轨迹跟踪系统等态势感知单元以及图神经网络等模型进一步集成,融合处理来自视觉、听觉、触觉、嗅觉等不同感知模态的信号,以统一标准的实时动态数据呈现目标状态变化情况。实验数据显示,跨模态感知信号通过多模态融合互补,降低了单一模态信号失效的风险,实现了对复杂战场环境更深层次的理解。通过整合不同模态信号,数据处理效率可以提升数倍。

自学习认知迭代。具身智能正突破“算法迭代”的传统范式,向“物理具身—环境耦合—群体协同”三位一体的认知进化跃迁。具身智能通过强化学习、模仿学习等方法,依靠“感知—推理”的紧密循环来处理外界信息,这与

阅读提示

具身智能是一种将人工智能深度融入机器人、无人平台等物理实体,使它们能够自主感知、学习并与环境进行动态互动的技术。与依赖数字计算的离身智能不同,具身智能使智能体既可以通过传感器感知物理世界,又能够借助大模型理解任务、自主决策并执行,打开了人工智能从数字世界到物理世界的“窗口”。

人类认知过程高度相似,能够根据变化的信息源实时认知和推理,与传统人工智能认知固化于训练数据相比,具有经验可塑以及认知即行动等优势。具身智能着眼短期毫秒级运动控制、中期任务级策略制定和长期场景级认知形成,推动认知从“经验固化”发展为“动态演化”。同时,多个智能体之间还可以互相分享学习经验,从而使群体协同有效促进认知增长。

加速智能决策向战术端延伸

具身智能体通过传感器实时获取环境数据,结合行动反馈,理解问题并作出决策和行动,形成动态的“感知—行动”闭环,使人工智能真正从观察者、思考者变成与人类并肩作战的“执行者”,加速智能决策向战术端延伸。

任务即时规划。具身智能通过自身多模态大模型,可高效分析处理战场各个维度的传感数据,将传统以打击为主的作战单元升级为规划、打击并重,实现了作战任务的即时规划。其本质是将决策周期压缩至极限,推动从预先计划到涌现策略的转变,达成“以算力换时间”的效果。外军认为,未来战争的胜负,将在第一个0.1秒的规划周期内决定。具身智能体在行动过程中,通过对态势的自驱动感知,能够不断修正自身模型和策略,从而避免规划失效或任务中断,改变了以往战术端动作通过远程操控或预设程序的行动模式,将行动规划前置到战术端即时发生,大幅提升了行动规划实效性。

打评一体执行。传统人工智能通常部署在后台,运用强大数字运算能力整编、处理前端采集、传输的数据,而具身智能体实现了前端与后台一体、数据采集与处理一体、打击与评估一体。具身智能体在实施打击任务的同时,多模

态采集目标状态、破坏程度、环境变化等打击效果数据,打击数据信息不需要回传指挥中心进行评估,具身智能体本身就可以进行比对、分析、处理,实时评估打击效果。打评一体执行,实现了单次行动周期内同步完成目标打击与效果评估,减少了在强电磁压制环境下对外部侦察体系的依赖,具有明显优势。外军演习数据显示,具备打评一体能力的无人机集群,弹药消耗量降低57%、任务完成率提升至92%。由打击效果数据回传指挥中心评估到具身智能体本身自动评估,突破了传统作战流程的线性局限,极大提高了作战评估的时效性和精确性。

行动全程优化。具身智能打破了传统人工智能囿于虚拟环境中的困境,使人工智能具备了与人类类似的感知和应变能力。在战术行动实施中,具身智能可以将多领域传感器数据融合处理为行动图像,运行模拟作战的模型来确定最佳部署方案。同时还可以优化兵力使用估算,消除用户路线冲突、完成火力控制等,为战术打击单元提供更全面的信息输入,全程优化打击路径或行动路线,可以减少误伤和资源浪费,确保打击行动在复杂和变化的环境中依然高效执行。实施战术端打击任务的具身智能体,不再只是接受命令的“战斗员”,而是能够依据外部变化适时作出调整和干预的“指战员”,大大增强了作战行动适应性。

促使无人作战向多场景拓展

具身智能使信息域和物理世界深度融合,进一步拓展了人工智能的发展

边界,提升了智能体的智能和自主行动能力,将无人作战从“工具延伸”转向“认知共生”,促使无人作战向多场景拓展。具身智能体不再只是“会思考的机器”,而是同时成为“会行动的机器”,是由静向动的重大突破。

重构无人作战边界。具身智能体是机电系统和智能系统的跨界融合,通过训练和学习,能够使其迅速掌握通用技能和特定技能,表现出面向任务的超强塑造性。例如,可对真实世界进行抽象总结,并将其特征记录在集环境感知、形势估计、决策规划为一体的网络模型中。通过该模型训练具身智能体,能够大幅降低数据采集成本,持续提升算法迭代速度。更重要的是,可以设计出理论上无限多满足多样化作战任务需求的行为模式,将加速具身智能体无人作战任务场景的边界重构。外军的《人工智能发展战略规划》等文件中,着重强调了具身智能在军事领域的潜在价值,明确指出具身智能技术的突破将极大地增强军队应对不确定性的能力。

突破人类生理极限。具身智能能够推动构建具有高度适应性的智能体,赋予智能体更强大的任务执行能力。具身智能将认知过程锚定物理交互,打开了为智能体赋予“身体经验”这一新的维度。通过“身体—环境—任务”的协同,推动智能体在感知、学习、决策、执行等方面实现质的突破。这种从“离身”到“具身”的转变,不仅是技术路径的创新,更是对智能体能力的指数级赋能。具身智能体在无人作战中,突破了人类生理极限,在感知精度、行动耐力、群体规模、决策速度等方面将实现明显超越。

驱动独立智能打击。具身智能的发展,对于提升智能体在极端战场环境中的自主决策和执行能力意义重大。具身智能体主动感知、应变,使打击决策真正由智能体发出并实施,实现了“OODA”的战术端高效循环。具身智能体实施的无人作战,改变了“远程操控+人工智能末端自主”的智能模式。具身智能体将在云平台支持下,完成从感知到思考、由思考驱动行动的独立智能打击。具身智能体现了从数据到行为的跃迁,把思维智能和行动智能完美融合,也许将成为贯通智能化作战最后一公里的关键。

智能化战争面面观 ③③

练兵打仗应强化动态思维

■张西成

群策集

所谓动态思维,顾名思义就是非固定、非规则思维。相对于静态思维,它更注重灵动性、多变性和创新性,是快速适应形势、及时预见变化、有效破解困局的一种思维形式。从一定意义上讲,静态思维看到的是现状,更关乎未来;动态思维看到的是演变,更关乎未来。世间万事万物尤其是战争无时无刻不在快速变动之中,战局的流转及时空的切换就如同“拔足再灌,已非前水”;当我们刚看清当面对抗态势开始进行筹划对策时,形势又立马发生新的变化。面对这种瞬息万变的战场局势,指挥员是固守静态思维还是充分激活动态思维,往往决定着战争的走势甚至胜负。

春秋时期有个“楚人渡河”的故事,恐怕就是一种典型的静态思维表现:楚军谋划渡河去偷袭宋国,特意提前测量河水的深度,不料之后河水突然大涨,夜间渡河的楚军不知所措,依然按照原来的标记渡河,致使大量兵马惊慌失措而落水,最终损失惨重。如果说这一事例讲的是人与自然打交道,那么下一个人与人的对抗事例,则更显得动态思维可贵。1942年9月的北非阿拉曼战场上,英军在实施代号为“轻盘”的反攻战役之前,让工兵在灌木稀少的旷野中修建几个野战炮兵阵地,并进行了必要的伪装。德军经过侦察得知这些是假阵地,不再注意它们。然而,在反攻开始时,从这些假阵地上突然喷出猛烈的“火舌”,打得德军猝不及防。原来,英军趁对方不注意,已经将假目标悄悄换上了真家伙。

正所谓“任何事都没有它表面看起来那么简单,战争永远与你的心理预期唱反调”,置身于复杂多变、异常残酷的作战对抗中,若以静态思维看待战场的波谲云诡、风云变幻,必将受到战争的无情惩罚。我们常说“兵无常势,水无常形”,其实很多时候,战场胜负的分野就孕育于常势的动态变换之中,在常人看不到的地方,恰恰蕴含着决定战争走势的关键因子,潜伏着各种难以名状的玄机。尤其是当今的信息化智能化战争,其日新月异战场质变超乎许多人的意料,巨大的科技威力颠覆不少人的认知,对此如果依然按照传统战争思维来应对,以为“万变不离其宗”,想着“以不变应万变”,那么在未来战场上制定的一方就是过时方案,拿出的战法一定是效果不彰的战法。

战争看起来是行动的胜利,但首先是思维的胜利。应对未来信息化智能化战争,迫切需要我们的思维“动”起来,理念“新”起来。一方面,应加强知

识更新。培根说:“知识就是力量。”一个人掌握知识的丰富程度,决定了他思维的边界、思想的境界。在当今这个高速发展的社会,新知识、新理论、新技术层出不穷,我们唯有不停顿地学习,保持对知识的更新迭代,才能跟上战争发展的步伐。另一方面,要加强训练实践。训练实践是检验思维状态、激发思维活力的沃土,训练强度越大、险度越高,就越能把思维张力逼到极致。要切实加大训练难度强度,加大训练“含智量”“含新量”,有意识地布设各种危局、僵局、残局,逼着指挥员动脑筋、想办法。人的思维都有偷懒和安于现状的习惯,采取措施让思维活跃于战场、洞见于诡道、争先于对手,将是制胜未来战场的管用之策。

■姜兴安

挑灯看剑

指挥决策的韧性,是指指挥决策系统在动态战场中稳定高效运转的能力。提升智能化指挥决策韧性,重在通过人机认知互补、全域信息融通、生态自主进化,稳固关键能力并不断迭代适应能力,进而在科技赋能与战场变化的博弈中,始终把握指挥决策的主动权,确保智能化手段运用的可控性。

创新人机互补的决策模式。智能化指挥决策韧性不仅源于人机系统的结构稳固,更在于认知维度的优势协同。智能化指挥决策时,指挥员依托经验直觉、创造性思维等,能够破解认知局限、把握决策时机,在信息残缺、规则冲突等情况下展现出独特价值;机器则可凭借其强大计算能力,在短时间内完成多源数据融合、战场态势建模、威胁等级评估,并行处理多维战场特征变量,生成多样化作战方案备选库。换言之,指挥员善于“创造未知”,机器长于“计算已知”。若将决策权完全让渡给机器,指挥决策系统容易陷入算法路径依赖,丧失应对非常规威胁的灵活性;而若排斥机器介入,则难以适应“秒杀级”的战场节奏。为此,首先要坚持“机器为用、人智为本”,常态对抗时可由机器完成基础决策支持,指挥员则更多聚焦战略规划与目标校准;非常态时则可酌情切换至人工主导模式,以指挥员的认知优势突破算法局限。其次,要注重明确人机权责边界,既通过算法透明化增强决策过程的可解释性,又设计增量学习框架,实现指挥员经验向机器模型的持续转化。再次,要强化人机协同训练,通过兵棋推演与实兵对抗,优化人机协作流程,融合人机差异化能力,释放协同决策效能。

构建全域联动的信息网络。智能化指挥决策韧性不仅取决于信息节点的全域覆盖,更在于数据网络的深度整

合。现代战场信息呈指数级增长,高分辨率的遥感影像、高精度的电磁频谱探测以及高频率的数据采集更新,为指挥决策带来更加可靠依据的同时,也对信息网络的稳定性和数据整合利用效率提出更高要求。若信息链路存在传输迟滞,将导致态势生成与实际情况不符;若数据标准互不兼容,生态自主进化,稳固关键能力并不断迭代适应能力,进而在科技赋能与战场变化的博弈中,始终把握指挥决策的主动权,确保智能化手段运用的可控性。

形成开放进化的指挥生态。智能化指挥决策韧性不仅体现为静态稳健的体系作战能力,更表现为对抗环境变化的进化能力。传统指挥体系依赖固定架构与预设规则,通过层级化权限配置与线性化流程控制实现功能运转。现代战争的多域融合与复杂博弈,要求指挥决策系统具备开放式架构与自适应调节机制,能够按需动态接入标准模块,确保最低限度的决策可靠性;在应用层构建开放技术生态,通过军事需求牵引机制对接前沿技术成果,推动新组件新功能快速集成。除此之外,要同步开发智能化管理系统,对新增的决策支撑模块实施三重验证,即逻辑层检查完整流程合规性,数据层监控信息交互完整性,安全层防范数据注入欺骗性,从而在保持技术敏捷性的同时,筑牢系统进化的安全边界。

浅析机动制胜精髓要义

■刘 鹏 曹佳敏

谈兵论道

在长期革命战争中,我军之所以能够以劣势装备战胜各路强敌,一个重要原因就在于作战思想上善于灵活运用兵、机动制胜。在无人智能作战力量加速发展的今天,如何运用新域新质力量实现机动制胜,让传统作战思想焕发出新的活力,是需要人们深入思考的现实问题。本文通过古今中外兵家常用的三个比喻,将抽象的思想具象化,试着揭示机动制胜的精髓要义。

机动制胜像“柔道”。在竞技场上,柔道的精义在于借力发力、使用巧劲,利用对手的力量将其放倒,而非靠蛮力将对手推倒。那么如何借力?一是利用对手弱点,避强击弱,避实击虚。柔道讲求抓住对手弱点,使其失去重心,巧妙地将其放倒。作战体系如同人体一样,也存在难以避免的“阿喀琉斯之踵”,只要善于发现并利用其要害和关键弱点,就能够实现巧战制敌。然而,战争是活力对抗,战场上敌对双方都会刻意掩盖自身弱点,避免让对手发现。如果对手没有明显弱点或找不到对手弱点怎么办?答案是发现弱点就制造弱点;或是通过巧妙机动点形成造势,诱使对手暴露弱点;或是通过实施欺骗,误导对手犯错,进而利用对手失误巧胜。当前,无人智能作战力量的运用为制造并利用敌方弱点提供了新思

路。信息化智能化战争强调打击敌方体系少数关键节点,但是关键节点往往受到严密保护、难以破击。而无人智能“蜂群”并行作战不再寻求少数关键节点,转而攻击敌方整个体系,不只是谋求发现敌弱点而是通过并行攻击主动创造敌方新弱点,进而“蜂拥而至”、饱和攻击。二是利用对手心理预期。包含相反相成的两种形式:或顺势而为、顺详敌意;或逆势而动、反其道而行之。我军经典战例七亘村伏击战正是综合运用了这两种形式。第一次伏击,我军准确预判日军辎重部队输送军需物资的必经之路,于是顺势设伏并成功伏击敌军。第二次伏击,我军利用敌人认为同样招数不会用第二次的心理,再次成功伏击。

机动制胜若“洪流”。中华兵学经典《孙子兵法》里有很多以水喻兵的妙喻,如“夫兵形象水,水之形,避高而趋下,兵之形,避实而击虚。水因地而制流,兵因敌而制胜。故兵无常势,水无常形。能因敌变化而取胜者,谓之神。”在战场上,机动制胜不是涓涓细流,而是滚滚洪流。洪流的特点是既有水的灵动,更有水的冲击力。水的灵动体现在进攻时无孔不入、寻弱而击。水的冲击力体现在发起进攻前汇聚“决积水于千仞之溪”的势能,发起进攻后如瀑布般奔腾咆哮、一泻千里、势不可挡。当前,无人智能等新域新质力量的加入,使机动作战的流动性增强,为实现机动制胜提供了新手段,开辟了新途径。其

中,小型无人作战平台具有体积小、机动灵敏、信号特征不明显等特点,行动更加隐蔽突然,在发现敌方作战体系薄弱环节后,可以利用敌方空腔秘密渗透,出其不意地出现在敌人后方或关键目标附近,在己方主要进攻发起前塑造有利态势、破坏敌方重要目标,达成行动突然性,令对手防不胜防。大型无人智能作战集群可以从多领域多方向同时对敌实施饱和攻击,依靠数量规模优势击穿敌防御能力,像洪水一般瞬间冲破对手防线。其特点是作战集群广域分布、动中集优、跨域联动,形成多域分布的多个攻击群队,从广域多维同时攻击目标,给敌方制造多重困境,使敌方既无法辨别主要进攻方向,也无法确定打击重点,更无法组织有效防御,进而陷入混乱。

机动制胜似“杠杆”。物理学的省力杠杆可以用较小的力撬动较重的物体。在作战领域,“杠杆”是以己方最小代价夺取最大胜利的力量倍增器,精要在于制造并利用非对称优势,达到“四两拨千斤”的巧胜效果。省力杠杆的原理在于动力臂大于阻力臂。这一原理运用于作战领域,表现为“迂曲增力”。“迂曲”表现为机动路线的迂回曲折,实质是谋略思维和作战艺术的体现。在活力对抗中,“迂曲”遵循不守常逻辑,以迂为直,与“直线思维”相对。“迂曲”之所以能够增力,关键在于出敌不意、攻击敌方翼侧或后方等弱点,抑制敌方优势的发挥,相当于变相

