

美陆军技术联盟

推进认知神经科学发展

一部精英 魏俊峰

近年来，随着“第三次抵消战略”的深入推进，美军重点部署人工智能、生物科技等前沿技术领域发展，寻求获取新的领先优势。作为人工智能与生物科技的交叉学科领域，认知神经科学具有颠覆未来作战模式的巨大军事应用潜力，日益受到美军关注。

为加速抢占这一新兴科技制高点，美陆军早在2010年5月即着手组建“认知与神经工程协作技术联盟”(CaNCTA，下称技术联盟)，汇聚美陆军研究实验室顶级科学家、世界一流的研究团队和经验丰富的行业合作伙伴，开展真实作战任务环境下人脑功能机制研究，旨在增强高负载动态信息条件下的个体和群体协同作战能力。近年来，技术联盟为增进对复杂作战环境下作战人员神经认知行为的理解，在全美监测大脑和身体的便携式传感器系统、大规模集成实验的设计与实现、处理高维数据集的算法创新等领域取得显著进展，部分研究成果于2018年4月举行的两年一次的研究管理委员会会议上进行了演示。未来两年，技术联盟还将开展先进算法、脑机交互技术、现实世界的神经影像等新领域研究，继续推动并引领认知神经科学领域未来发展。

面向战场认知能力提升，明确研发需求

随着新一代信息技术的飞速发展，智能战争日益迫近，认知能力将在未来战场发挥举足轻重的作用。认知能力不仅包含对复杂战场形势，还包含对敌我双方军事能力的深刻认知。对作战人员而言，强大的认知能力和运动感知能力是有效利用先进军事技术的能力基础，特别是传感器部署、自动化和通信带宽等方面的技术进步，对作战人员信息融合处理能力提出更高要求。面对日益复

杂的信息环境，作战人员在理解和决策方面的认知短板，将阻碍先进战场技术的应用，并成为军事能力提升的关键瓶颈。

美陆军着眼未来战场对认知能力的需求，进一步明确认知神经科学发展方向，希望将认知神经科学的基础研究成果应用于理解作战人员在复杂的动态环境中的神经认知行为，持续监测和解读大脑/行为活动指标，包括：

- ①作战人员注意力的深度、分布和移动；
- ②作战人员对输入信息重要性的评价；
- ③作战人员行为的动机和意图；
- ④疲劳、压力等生理状态对认知和感知表现的影响等。

制定科学愿景，厘清技术发展路径

认知神经科学属于典型的前沿交叉学科，需要汇聚各方面专业领域的优势力量，在共同愿景下凝聚共识、协同推动学科领域长远健康发展。为此，美陆军技术联盟在深入研讨、广泛征求各方建议基础上，依据对认知神经科学未来发展的科学研判，制定科学愿景，即通过整合神经科学、心理学、运动机能学、计算机科学和工程学等学科领域的基础研究成果，致力于提高对真实作战任务环境下人脑功能机制的认识，了解作战人员在复杂作战环境中的神经认知行为，提高作战能力。

为实现科学愿景，技术联盟重点探究作战环境下神经科学研究的新方法和新能力，包括：

- ①开发新的实验范式；
- ②开发新型可穿戴传感器，用于监测大脑和身体动态；
- ③获取和处理高维数据集，用于描

述身体行为、心理行为、生理行为和环境背景；

④发现用来识别和描述高维数据集的统计学关系模型和新方法，这些高维数据集反映了大脑功能、行为和环境影响在复杂作战任务中的动态变化；

⑤从参与者的大样本中获取和分析数据，以描述个体之间和个体内部的差异，系统研究来源于认知监测的个体模型之间的关系。

强化军民科技融合，加速技术创新与转化

技术联盟真正体现了军民融合理念，它汇聚了美陆军研究实验室、DCS公司、加州大学圣地亚哥分校、中国台湾交通大学、密歇根大学、奥斯纳布吕克大学(德国)、德克萨斯大学圣安东尼奥分校、卡内基梅隆大学、哥伦比亚大学、宾夕法尼亚大学、约翰霍普金斯大学等13家成员单位的世界一流研发人才，通过学术界、私营企业和陆军研究实验室三方积极协作，共同推进技术创新从前沿基础研究快速转化为战场解决方案。其中，学术研究实验室是国家基础科学创新的储备库；行业合作伙伴负责进行研究成果的技术转化；陆军研究实验室则专注于以作战人员为中心的研究，确保项目解决陆军面临的技术挑战。联盟成员中不乏被广泛认可的全球顶级研究机构，其中5个位列前1%的全球高产研究机构和3个位列全球神经科学和行为学领域的十大顶尖大学。

技术联盟主要通过与其成员签署合作协议，提供基础研究项目资助；也可通过技术转化合同授予DCS公司(技术联盟的行业领导者)，开展技术转化应用。技术联盟的所有项目、技术、财务和行政事务由联盟管理委员会负责，该委员会由来自每个技术联盟成员的一名人员

组成。根据技术联盟合作协议要求，政府只保留不超过10%的经费权，用于奖励向政府提交与其项目目标一致的建议案。目前，技术联盟开发的技术与工具，正在向技术联盟内外的学术界、政府和行业伙伴进行转化。技术联盟已与美国国防部其他机构合作，支持人类自主集成研究、神经生理学和未来技术性能研究。同时，正在与消费电子行业探讨脑电图学的应用，积极吸引消费电子产品领域的潜在转化用户。此外，还与汽车行业巨头进行持续对话，讨论在汽车工业的创新应用，并拟启动合作研究项目。

前期研发成果显著，调整明晰未来重点领域

在技术联盟成立后的前4年，为增强对复杂环境下相关行为的大脑功能机制的理解，技术联盟确定了要重点攻克的技术壁垒，通过开展有针对性的研究取得了显著进展，为技术联盟的未来发展方向提供了新见解。例如，在用户可接受的便携式传感器系统上，实现了对现实环境中大脑和身体的全面监控；设计实现了大规模集成实验，可在更少限制和更自然的实验范式中探究大脑和身体的处理机制；陆军研究实验室生成了前所未有的整体数据集，可针对不同个体的大脑处理机制进行更强大的建模，并描述差异；实现了计算方法的创新，可用于处理大规模高维数据集。下一步，技术联盟将更加关注神经科学研究存在的一些重要差距，并将研究内容重新调整为先进算法、脑机交互技术和现实世界的神经影像等三个新领域。

一是先进算法。重点探究大规模集成实验产生的大型多元数据集，创建和改进算法，从而使未来的脑机交互技术更加强大和安全。

二是脑机交互技术。重点解决限制

广泛采用脑机交互技术的关键问题，主要通过开发可适应心理状态变化的脑机交互算法，直接解决潜在的稳健性和非平稳性问题；通过使用新的机器学习方法，提高脑机交互技术针对新用户进行快速和准确调整的能力；通过将脑机交互技术与智能辅导技术相结合，构建人类机器人通信词典的新方法。

三是现实世界的神经影像领域。重点探究现实世界的压力和疲劳波动，拓展在实验室外进行大脑检测，通过利用已开发的整体监测方法，影响真实环境和模拟环境中的行为。此外，技术联盟还将拓展干电极的无线脑电图学系统的开发与应用，研究提高干电极材料可靠性和性能的方法。

为引领未来发展，技术联盟还不断探索未知领域，力求发现更多的信息系统设计方法，开发更强大的脑机交互技术。其未来发展重点有三项：

一是脑机交互技术的稳健性研究。技术联盟从第5年开始研究目前长期应用的脑机交互技术原理和模型的稳健性，完善对大脑长时间处理过程稳定性的认识，提出未来脑机交互技术在修正用户变化上的具体需求。该项目为期3年。

二是压力和疲劳研究。压力和疲劳是认知能力下降的主要原因，技术联盟将检测日常现代生活(如开车和大学课程学习)中感受到的疲劳和压力，继续改进在现实环境中获取多元神经成像数据的方法，从而提高对压力和疲劳影响的理解，促进压力和疲劳在现实世界环境中的作用机制研究。

三是算法研究。主要用于探索大型多元数据集。大规模集成实验数据测试的方法也将应用于上述工作收集到的大型多元数据中，以便能在现实世界中受试者内部和受试者之间的差异进行分析。



NASA研发飞机机身机器人自动检测系统



NASA 近期对外公布，在“NASA 先进复合材料项目”的支持下，正在研发飞机机身机器人自动检测系统。先进复合材料项目的目标是通过改进相关方法、工具和协议，将飞机复合材料构件的开发和认证时间缩短30%。此次公开的检测系统，旨在通过机器人技术、软件自动编程技术等，加速飞机复合材料构件检测，提高检测结

果的精确性。当前所采用的检测方法有红外热成像法和手工检测法，红外热成像法采用的是闪光产生的热量。当材料冷却时，研究人员分析了热量是如何通过部件揭示出隐藏的缺陷和异常构件的，而不会对部件带来损伤。然而，红外热成像设备尺寸大、重量重，通过其进行检测必须要穿过整个部件的

内外表面，以确保检测的全面性。而如果采用手工检测方法，对于飞机机身等大尺寸构件，需多个操作人员才可完成，不仅所需的时间周期长，而且也增加了成本和检测的复杂性。

为了实现上述过程的自动化，NASA 兰利研究中心正在研发一种机器人自动检测系统。该系统采用了 Universal Robots 公司的两台 UR10 协作机器人，并采用 RoboDK 公司的软件对机器人进行自动编程。该软件具有一个应用程序接口(API)，用户可以采用 C++、Matlab、Visual Basic 等通用编程语言对机器人进行编程控制，包括创建待检测部件、检测方案和检测工具运动路径的计算机模型；该软件还能够通过算法进行定制化，自动完成一些作业任务，如将检测方案投射到部件表面，以仿真并生成检测程序，算法可以是全自动化的或半自动化的，可根据由操作人员或机器人编程人员改变的某些参数来生成工具路径，在几分钟就可完成编程

工作。一旦校准确定了检测过程且协同机器人被定位在与部件相对合适的位置，协作机器人能够按照预编程路径精确移动检测设备到待检测区并执行检测，检测人员获取相关检索数据。

目前整个检测系统还处于早期研发阶段，其最终目标是建立起检测系统框架，并制定出详细方案。协作机器人当前还必须通过手动移动到机身的不同位置，然后在待检测区域表面完成扫描后重新进行调整。该系统的应用具有节约时间和成本的潜力，因为仅一个操作人员就可完成检测过程的监管工作。此外，协作机器人还具有一个安全系统，用于监测是否处于一种危险状况，当接触到人的时候立刻停止操作，为此，这就允许工人能够安全地紧挨着机器人一同工作，在进行红外检测的同时能够完成其他制造过程。

未来该系统的应用将在节约时间和成本、提高检测结果质量、提高检测系统的可靠性等方面具有重要潜力。(郝萌)

澳大利亚致力于无人机技术研发

澳大利亚政府已与无人机视觉公司和德事隆澳大利亚分公司签订了价值2.38亿美元的两项国防创新合同，以进一步发展无人机系统能力。

新协议将帮助澳大利亚国防部继续增强无人机能力，为澳大利亚国防军(ADF)提供更多的监视、情报和部队防护能力。澳政府已与无人机视觉公司签订了一项价值210万美元的合同，用于开发一种轻巧、紧凑的微型方向节，其中包含多个

集成系统，以提高无人机性能。与德事隆澳大利亚分公司签订的另一项协议价值23.8万美元，用于开发小型无人机系统，包括通信系统、传感器和地面控制系统。

澳大利亚政府致力于在能力需求、智能创意和澳大利亚工业创新之间建立无缝联系。此次技术创新将有助于实现军队现代化并增强澳大利亚士兵在战场上的能力。(田涵)

美陆军利用人工智能对抗电子攻击

8月27日，美陆军宣布位于加州的航空航天公司的一个由8名工程师组成的团队在其“盲信号分类挑战赛”中获胜。该团队结合信号处理和人工智能算法，正确地检测出和分类了最大数量的射频信号。

美陆军在2018年4月启动了这一挑战赛，旨在解决一个对于战场上指挥官日益棘手的问题：在一个充斥着电磁信号的战场上，是否有更好的方法来区分友军传输信号和敌方攻击信号？该挑战赛由美国陆军快速能力办公室(Rapid capability Office)发起，这是一个寻求利用商业技术解决军事问题的小型机构。

军方给所有49名竞争对手提供了大量的各种无线电信号，作为“训练数据”，以便他们能够开发自己的算法。6月初，陆军发布了一套没有标签的新数据，参赛者不得不对信号进行盲分析和识别。

航空航天公司主管技术项目的Bradley Hirasuna表示，在电子战中应用人工智能可能有助于美国军

方挫败敌人干扰军用GPS或通信卫星信号的企图。识别友好和敌对的信号是一个持续的挑战，他说，“由于这些信号变得越来越复杂，电子战军官们变得不知所措，无法跟上具有威胁性环境的步伐。”

据报道，俄罗斯军队在叙利亚和乌克兰东部等战区部署了干扰器，以干扰GPS制导的无人驾驶飞行器。五角大楼还担心针对卫星通信系统的电子攻击。

Hirasuna表示，早在这项挑战宣布之前，该公司就对将人工智能技术应用到信号情报领域产生了兴趣。该团队表示，军方看到了谷歌和Facebook在人工智能领域取得的成就，希望用其中的一部分来改进电子战工具。

美陆军已经通知该团队，继续探索将盲信号挑战赛转化为作战系统的方法，希望将这一解决方案开发成陆军可以在战场使用的真正产品。(颜洁)

喀山航空工厂将获用于技术改造的200亿卢布国家投资

俄罗斯联邦工贸部副部长奥列格·博洛罗夫在位于喀山航空工厂举行的图-22M3下线仪式上，对记者提到了关于喀山航空工厂的消息，他表示，俄罗斯联邦工贸部近期正在与联邦政府沟通，建议为喀山航空工厂提供190亿技术改装国家资金，同时与相关的2018年俄罗斯联邦国防工业预算支出中的《喀山》科研支出增补案也已准备完毕。如果政府机构通过该建议，那么喀山航空工厂成为俄未来远程轰炸机主要生产厂的计划将得到实质性落实。

俄航空工业界的高层领导、空天军远程航空兵总司令谢尔盖·卡巴拉什、图波列夫公司的高管，以及一直在光环背后默默付出的图-22M3和

图-22M 总设计师亚历山大·卡列涅夫均参加了图-22M3M 的下线仪式。

谢尔盖在仪式上讲到，图-22M3M 和图-160M 飞机的下线令人印象深刻，他们与国外装备的同类型飞机相比具有明显的优势。图-22M3M 具备的现代化自动化技术和作战潜力使飞机能够更加可靠的完成交付的作战任务。

图-22M3M 是在图-22M3 基础上，对内部电子设备进行深度改装后的成果。在该机正式交付之前，还需经过大量的飞行试验工作。与此同时，喀山工厂将从2019年起对部队列装的所有图-22M3 进行改装和修理，计划2021年开始交付图-22M3M。庞大的改装任务对喀山工厂来说是一



项重任，同时是优化劳动条件和提高工人收入的机会。而附加的国家经费则给予了喀山工厂重振旗鼓的支持力量。(许佳)

根据图波列夫的生产线改装计划，该改装工程预计在2025年完成，包括更换大量的科研设计实验台、机床和设备。(许佳)