

行动者网络理论视域下的脑机融合技术

张学义^{1,2} 冯筱扬³ 庄桂山⁴

(1. 东南大学 哲学与科学系, 江苏 南京 211189; 2. 江苏省道德发展智库, 江苏 南京 211189;
3. 北京大学 精神卫生研究所(第六医院), 北京 100191; 4. 东南大学 成贤学院, 江苏 南京 210088)

[摘要] 脑机融合技术是以脑机接口技术为基础,在有机生命形式的大脑或神经系统与可感知、可计算、可执行的外部设备之间实现双向实时通讯的技术系统的统称。从理论上讲,该技术可以实现大脑到机器、机器到大脑、大脑到大脑等不同方式的信息传输、交流与操控,是生物端的敏锐感知能力与机器端的高速计算能力的结合。根据行动者网络理论(ANT),脑机融合构建了由脑机接口技术实体联结而成的技术之网 Net₁、脑机互联的混合智能之网 Net₂以及“转译-动员”应用之网 Net₃,并由此展现出一种非人类中心的哲学观,为该技术进一步发展和应用提供了必要的启示和审思。

[关键词] 行动者网络理论 转译 脑机融合技术 非人类中心

2022年5月,一家名为脑机接口公司 Synchron 宣布开始在美国进行名为 COMMAND 研究的首次人体临床试验,首位 COMMAND 患者在纽约西奈山医院参加了临床试验。2021年4月份,美国著名企业家兼科学家埃隆·马斯克(Elon Musk)旗下公司 Neuralink 公布了一段猕猴帕格(Pager)用意念打游戏的视频。据悉,Neuralink 公司自2016年创立以来,已经获得1.5亿多美元的融资用以研究脑机接口技术,希望通过此方式增强人类能力。此消息一出,瞬即引发社会各界广泛关注和热议。

“脑机融合技术”是以脑机接口技术为基础,能够实现脑到机、机到脑及脑到脑等不同方式的信息的编码、传输、解码、读取、“转译”,从而实现生物端与机器端的交流、驱动乃至操控等,进而可构建起“脑-机”之间互联互通的行动者网络系统。所谓“脑机接口”(Brain-Computer Interface,简称“BCI”)是指有机生命形式的大脑或神经系统与可感知、计算及执行的外部设备或环境之间建立起一种实时通讯与控制的系统,从而实现脑与外部设备的直接交互^①。

脑机融合技术自身蕴含的非人类中心走向与法国社会学家布鲁诺·拉图尔(Bruno Latour)等人提出的“行动者网络理论”(Actor-network Theory,以下简称 ANT)所体现的去中心特征有着较强的契合度,本文尝试用 ANT 对脑机融合技术进行深入剖析,以便我们能够更清晰认识该技术及其应用带来的可能影响。

一、行动者网络理论的分析框架

20世纪70年代以后,科学哲学开始了社会学实践转向,形成了科学知识社会学(SSK)和科学实践哲学的诸多流派;其中,以布鲁诺·拉图尔、米歇尔·卡龙(Michel Callon)等为代表的法国巴黎学派在该领域异军突起;他们提出的“行动者网络理论”更是在社会科学诸领域产生了广泛而深刻的影响,并作为分析诸多社会现象的理论工具。巴黎学派从社会学、人类学视角对科学知识的生产过程

[基金项目] 国家社科基金重大项目“负责任的人工智能及其实践的哲学研究”(21&ZD063)及国家社科基金重大项目“问题哲学理论前沿与理论创新研究”(18ZDA026)。

[作者简介] 张学义(1983—),男,安徽阜阳人,东南大学哲学与科学系副教授,江苏省道德发展智库研究员,哲学博士,研究方向:科学哲学、实验哲学、科技伦理。

^① 参见张学义、潘平平《脑机融合技术的应用与审思》,《中国社会科学报》2018年3月20日第14版;Mikhail A. Lebedev, Miguel A. L., “Nicoletis. Brain-machine interfaces: from basic science to neuroprostheses and neurorehabilitation”, *Physiol Rev*, 2017, 97, pp. 767-837; 俞一鹏:《脑机融合的混合智能系统:原型及行为学验证研究》,博士学位论文,浙江大学,2016年,第12-17页。

进行具体而深入的研究。他们研究发现,科学家在进行知识生产和建构的过程中,包括科学家主体及其共同体在内的人类力量和实验室内的仪器设备、实验样本、规章制度等非人类力量都参与其中,他们将这些人、非人类力量均视为行动者(actor)或施动者(actant),这些行动者共同编织出实验室内部的行动者网络。与之相应,另有一部分科学家则会走出实验室,他们与政府、企业、出版社、媒体及公众打交道,招募更多的行动者,将实验室内生产的科学知识、技术成果“转译”出去,构建更加广泛而紧密的行动者网络^①。

ANT由“广义对称性原则”(general symmetry principle)、“杂合体”(hybrids)、“拟客体”(quasi-objects)、“转译”(translation)等核心概念构成。“广义对称性原则”将自然与社会、人类力量与非人类力量对等看待,只要其发生运动,进入研究者视野,为其提供信息,都被视为参与科学研究、技术发明的行动者。在科学研究中,自然和社会、人类力量和非人类力量都不具有特别优先的地位,而是一种相互建构的平等关系。科技成果的产出是自然与社会、人类与非人类力量彼此交互、磋商的结果,并彼此联结产生新的实体——“杂合体”。这种杂合体既不纯然是自然的,也不纯然是社会的,而是人类力量与非人类力量结合的产物,是一种“拟客体”。行动者通过商谈、磋商等方式将自身关注的问题“转译”成其他行动者共同关注的焦点,成为其他行动者利益实现的“强制性通行点”(Obligatory Passage Point),进而建立起更加广泛的行动者网络^②。

综上所述,行动者网络的理论特质与脑机融合的技术特征具有高度的契合度:首先,脑机融合技术融合了自然与社会、人类与非人类力量(脑与机),形成了新的杂合物——智能杂合体。其次,在此过程中,技术研发人员通过“动员”“转译”,“招募”众多行动者,实现了脑与机的深度互构,结成了多重、异质的行动者网络:(1)研发人员作为网络发起者,“动员”(mobilization)各类脑机接口的技术行动者,构建起支撑脑机互融的技术之网 Net_1 , Net_1 是整个网络的基底,使得脑机融合成为可能,也成为其他行动者利益实现的“强制性通行点”。(2)以 Net_1 为基础,研发人员将生物端、机器端有机融合,拓展出更加复杂、广泛的混合智能(hybrid intelligence)之网 Net_2 。(3)研发人员在不断推进 Net_1 、 Net_2 建构的同时,逐步将自己的研究旨趣和面临的问题“转译”成其他行动者(如政府、企业、用户等)的兴趣和问题,展现出该技术网络可能具备的广阔的应用前景和巨大的价值预期,从而“招募”(enrollment)更多的行动者加盟其中,形成更加广泛的“转译-动员”的应用之网 Net_3 。三重网络动态互构,将实验室“内”“外”的自然与社会因素、人类与非人类力量网罗其中,形成一种非人类中心的关系之网。

二、脑机融合技术的多重行动者网络透视

脑机融合技术的发起者是如何逐步构建起这种多重、异质、动态的关系之网呢?根据上文逻辑理路,我们来进一步分析。

(一)行动者网络 Net_1 :由脑机接口技术实体联结而成的技术之网

由前文可知,脑机融合是以脑机接口技术为基础,而脑机接口又根据信息传递的路径分为“脑—机”、“机—脑”和“脑—脑”等三种方式,每种方式所采用的技术系统不尽相同,因此便构成了不同类型的行动者之网。

1. “脑—机”型行动者网络。该类型的行动者网络由大脑等生物端向计算机等机器端传输信息,以达到大脑等神经系统驱动、操控外部设备的效果(见图1)。网络发起者最初是将传统的神经科学研究领域的技术行动者(如电、光、氧等信号处理系统)“招募”进来,这些技术行动者能够把大脑模拟信号转化成可以被数学分析的数字信号,再储存到计算信息系统中对其进行解析。具体而言,目

① 刘文旋:《从知识的建构到事实的建构——对布鲁诺·拉图尔“行动者网络理论”的一种考察》,《哲学研究》2017年第5期。郭荣茂:《转译社会学视角下的技术治理研究》,《科学学研究》2016年第11期;郭荣茂:《转译社会学视角下的技术治理研究》,《科学学研究》2016年第11期。

② Sharon Jackson, “Toward an Analytical and Methodological Understanding of Actor-Network Theory”, *Journal of Arts and Humanities*, 2015, pp. 29-44; 刘鹏:《拉图尔论“物”——走向新唯物论的科学哲学》,《学习与探索》2016年第4期。

前可用于“脑-机”应用的信号检测行动者系统主要分为三大类。(1)电信号行动者处理系统。众所周知,生物的神经元电活动是神经系统最主要的信息传递方式,网络发起者通过专业的仪器设备行动者对电活动进行记录和分析,就可以了解生物行动者神经网络本身所承载和表达的内容。电信号行动者处理系统又可分为:①有创型行动者系统。即网络建构者通过开颅的手术,将记录用的设备行动者—电极放置在神经元周围,神经活动的电流就可以通过电极直接流入记录、分析设备中。该方式最大的优点是精准、信噪比高,可以获得不同的信号。目前代表性技术行动者称之为多通道在体电生理记录技术(multichannel)。① ②半有创行动者系统。即网络发起者利用人体组织的导电性,让大脑皮层神经元的电活动穿透脑膜,到达硬膜外,再将一个包含记录电极的芯片紧贴脑膜放置,就可不直接损伤脑组织的记录到皮层外的神经电信号。但该方法记录的深度有限,且信噪比不如在体电生理。目前代表性技术行动者称之为“皮层外脑电记录技术”(Electrocorticogram,简称 ECoG)②。③无创型行动者系统。网络发起者将可佩戴设备行动者—脑电帽戴在被试头上,通过脑电帽上的电极记录分析从大脑发出、传递到颅骨外的电信号。此记录方式操作简便、无害,可适用于人类,但信噪比较低,也常受到肌肉电信号的干扰。其代表性技术是颅外脑电(EEG),也是目前心理学和临床上常用的设备③。(2)光信号行动者处理系统。网络发起者利用神经元在活动时会释放钙离子,再借助生物工程技术,让神经元膜上表达一种特殊的荧光蛋白,神经元在释放钙离子时可以发光,通过光纤记录这些荧光强度,进而观察神经元活动④。该技术精确度虽不如电生理,但记录广度、分析难度都优于后者,而且可以在体观察神经元活动的状态。但是该技术需用载体病毒注射神经元且需有创手术植入光纤,目前只在动物脑机系统上有应用。(3)氧信号行动者处理系统。该系统代表性技术主要有功能性磁共振(fMRI)和功能性近红外光谱技术(fNIRS)。一般而言,当神经元活动时,其需氧量会增加,进而会使得附近的氧合血红蛋白脱氧,在磁共振或近红外光谱下的表现出不同的图像,从而间接反映了神经元的活动情况⑤。

利用这些方法记录到数据以后,重点便是把记录分析到的信号数据和其所表征的行为学偶联,从而具体明确在信号发生之时,大脑里究竟在“想”什么。网络发起者们时常使用人工智能、大数据等技术行动者来分析大脑行动者中产生的信号。现阶段主要尝试的是通过类似电、光、氧等刺激方式精准激活神经元以诱发特定的感觉。



图1 “脑-机”型行动者网络⑥

2. “机-脑”型行动者网络。这是网络发起者利用计算机等设备行动者将信息传输至大脑,进而驱动、操控生物行动者而构成的网络系统。网络发起者通过计算机等外部设备对信息进行精细编码,再将其转化成光、电、磁等形式的刺激,作用于生物端的某些特定部位,使其产生某些特定的感应或做出某种行为动作。目前,其典型应用表现为临床唤醒重症昏迷患者和制造动物机器人等(如图2)。

① Miguel A. L. Nicolelis, et al *Methods for Neural Ensemble Recordings*, Second Edition, Chapter V. pp. 1-8.

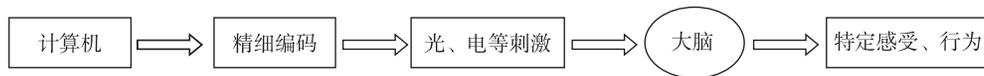
② Li Y et al. “Gesture Decoding Using ECoG Signals from Human Sensorimotor Cortex: A Pilot Study”, *Behav Neurol*, 2017.

③ Bruce Fisch et al, Fisch BJ. *Spehlmann’s EEG Primer: Basic Principles of Digital and Analog EEG*, 3rd ed. Amsterdam: Elsevier Science, 1999. pp. 1-21.

④ Michael J. Berridge, et al. “Calcium signalling: dynamics, homeostasis and remodeling”, *Nature Reviews Molecular Cell Biology* volume 4, 2003, pp. 517-529; Masatoshi Inoue, et al. “Rational Engineering of XCaMPs, a Multicolor GECI Suite for In Vivo Imaging of Complex Brain Circuit Dynamics”, *Cell*, 2019 volum 177, issue 5, pp. 1346-1360.

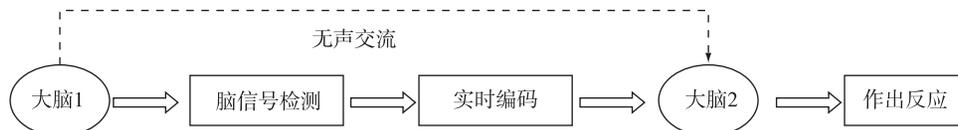
⑤ Nikos K. Logothetis, “What we can do and what we cannot do with fMRI”, *Nature*, 2008(453), pp. 869-878.

⑥ 参见张学义、潘平平、庄桂山《脑机融合技术的哲学审视》,《科学技术哲学研究》2020年第6期。

图2 “机-脑”型行动者网络^①

3. “脑-脑”型行动者网络。理论上,该类型网络是一种将信息由大脑₁向另一大脑₂传输、以建构起“生物端₁-计算机-生物端₂”的人机混合之网。首先,研究者通过脑信号检测技术检测出大脑₁的神经信号,并对该信号进行实时编码。然后,将经过编码的信号直接传输给大脑₂,从而对大脑₂产生相应作用(如图3)。这种接口为多主体的生物端进行信息交流提供了可能。在可预见的将来,人类有可能实现于无声无行中进行无障碍的“神交”。该类型网络的实质是“脑-机”“机-脑”两种网络类型的结合,所需的技术行动者亦与上述两种类型网络的技术支撑相同,这里不再赘述。

概言之,行动者网络的发起者——研发人员利用脑机接口的多种技术工具——非人类行动者,能够建构起“脑-机”、“机-脑”乃至“脑-脑”型的多层次行动者技术之网。可以看到,脑机融合行动者网络的发起者借助传统神经科学等领域的研究工具——非人类行动者,利用其各自特有的解码、编码、联结等功能属性,“招募”到脑机接口研究中来,将构建有效的“脑机融合网络”转换成各方的利益关注点。若想实现脑与机融合,则必须借助上述技术,必须加盟进来成为网络中的行动者,“我所有的正是你所需要的”^②。

图3 “脑-脑”型行动者网络^③

(二) 行动者网络 Net₂: 脑机互联的混合智能之网

技术之网 Net₁的实现意味着搭建更加广泛而复杂的脑机互联的混合智能之网 Net₂成为可能。Net₁是 Net₂的必经之点,网络发起者若想实现生物端与机器端联结,必须以 Net₁为基础。而作为行动者的生物端和机器端,本身就有着复杂的层级。生物端行动者可分为记忆与意图层、决策层、感知与行为层等不同层级,机器端行动者可分为目标和知识库层、任务规划层以及感知和执行层等不同层级(如图4),各层级可进行同构交互,以完成任务目标。Net₂的构建则需要以 Net₁为桥梁,将生物端与机器端联结起来,实现异构交互。

1. 记忆/意图-目标层。研究者通过光遗传等技术行动者可以对生物行动者的记忆、意图施加影响,让其主动完成任务,充分发挥生物智能;或者生物端行动者通过运用脑部神经信号将“意图”发送给机器,机器端行动者利用机器学习等人工智能方法,“读懂”生物意图,“领取”任务;抑或通过机器发送目标任务,生物端读取“命令”,强化或修改生物记忆、意图。

2. 决策-任务规划层。在混合智能系统中,生物的脑部神经信号多变、非线性、瞬时性强,机器系统的任务环境也会随时发生变化。因此,生物端与机器端在决策-任务规划层为了各自“利益”需要协同合作,相互学习;生物端行动者为了实现意图(如获取最大限度的利益或奖赏等),选择与机器端行动者合作,而机器端基于效率、耗能或安全等方面因素对当前策略进行调整;机器端行动者为了完成目标,也会通过对生物的脑信号和行为的感知以及对任务环境的判断,与生物端行动者协同。

3. 感知-行为-执行层。利用生物与生俱来的感知、行为能力方面的优势,网络发起者将其引入混合智能系统,从而使得该行动者网络的功能变得更加强大。但生物行动者的感知、行为系统也存

① 参见张学义、潘平平、庄桂山《脑机融合技术的哲学审思》,《科学技术哲学研究》2020年第6期。

② 张学义、潘平平、庄桂山:《脑机融合技术的哲学审思》,《科学技术哲学研究》2020年第6期。

③ 参见张学义、潘平平、庄桂山《脑机融合技术的哲学审思》,《科学技术哲学研究》2020年第6期。

在着损伤无法恢复、有效实施的空间与范围有限等缺陷,而将机器传感器、执行器引进混合智能系统,可以恢复、重建乃至增强生物感知、行为能力,拓展其空间^①。

总之,生物端与机器端的感知、执行能力各有优劣,脑机融合系统能够充分发挥各自特长(如生物的智能、机器的计算能力等),在生物端或机器端内部形成同构交互的同时,又可在二者之间可形成异构交互,遂构建起智能、高效的混合智能之网 Net₂。^② 混合智能之网的交互建构进一步推动了“转译-动员”应用之网 Net₃的实现。

(三) 行动者网络 Net₃: “转译-动员”应用之网

随着脑机接口相关技术手段的提升、实验室研究的突破以及部分临床试验效果的出现,脑机融合网络展现出巨大的应用价值和空间,进而引起了更多行动者的“兴趣”与“利益关切”;政府、企业、社会资本、媒体乃至普通大众等人类、非人类因素因着各自的“利益诉求”自愿而主动地加入其中,形成了更加广泛的“转译-动员”的应用之网。

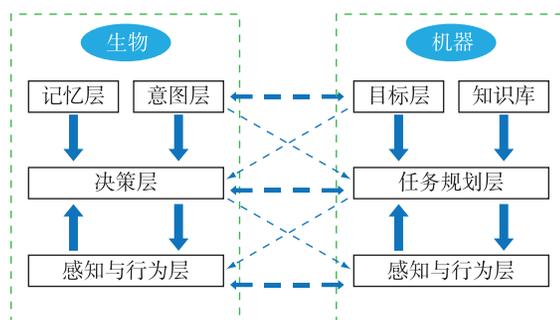


图 4 混合智能之网^③

具体而言,脑机接口给各类行动者展现了令人神往的想象力,吸引其加盟。

(1) 对于科研人员而言,该技术的成功意味着人类对自身的认识更加深入,会为拓展人类认知范围和深度带来可能。这就会吸引更多的研究型行动者加入网络,并成为推动该技术进一步发展的主要力量。(2) 对于政府而言,鉴于脑机融合技术所带来的颠覆性影响,在全球化竞争时代,其涉及的相关核心技术集中体现了一个国家的科技竞争力、综合国力,各国政府必然要提前布局,重点关注,抢占技术高地。(3) 对于产业者来说,脑机接口具有非常明显而巨大的商业潜能。譬如,运动控制型脑机接口意味着可以让部分下肢有残疾者重新行走,感觉输入型脑机接口意味着失明或者失聪患者可以重新感受这个世界,增强认知型脑机接口意味着人们可以更好地控制自己的情绪、更快的学会新知识和技能等。如果这些设备能够进一步小型化,便能走出实验室,就会比血管支架、人工耳蜗等有着更为广阔的市场。这样光明的应用前景便会让很多企业趋之若鹜。(4) 对于媒体和普通大众而言,这些概念性的技术以往只存在于科幻作品中,而在可以预见的将来,这些玄幻的技术梦想便可照进现实,切实解决人们的实际困难。因此,人们会对这样的技术抱有更大的兴趣和关注,各路媒体当然不会放过此类新兴技术带来的新闻效应而大势报道。媒体和大众的关注和宣传,可以不断巩固并拓展脑机融合的应用之网。

此外,从实现层面来说,脑机接口消耗的研发、布局所需资源并不巨大,也更加贴近现实,短期内可以看到较好的可转化成果。同时,该技术和临床医学、计算机科学、材料工程、电子科学等紧密关联,在研发过程中可相互补充。基于此,政府和企业会更加重视偏向转化和协同开发方向的研究。如中国政府开启的“脑计划”便以“一体两翼”为纲领展开,其中的两翼即是指人脑和机器脑。政府希望该研究可以和其他方向的产业布局紧密结合,协同进步,并且更好地为临床医学、军事等实用科学服务。企业家们对此也有着敏锐的嗅觉,深知该技术诱人的前景,有相当多的企业在其生物传感器研究基础上开启了脑机接口的研发,也会通过向科研机构注入资金加盟其中,以便拿到最新的成果,从而给投资人和客户讲述更加诱人的故事,以吸引更多的行动者。马斯克旗下的 Neuralink 便是这样的代表,其开发的芯片技术其实质上还是以服务科研人员为主,用更精密、损害更小的芯片来记

① 参见郭荣茂《转译社会学视角下的技术治理研究》,《科学学研究》2016年第11期;吴朝晖、俞一鹏、潘纲,等《脑机融合系统综述》,《生命科学》2014年第6期。

② 参见吴朝晖、潘纲《脑科学的新手段新技术:信息+系统+智能视角》,《科学通报》2015年第10期。

③ 参见吴朝晖、俞一鹏、潘纲,等《脑机融合系统综述》,《生命科学》2014年第6期。

录脑信号,从而让研究人员更好地开发脑机接口技术。马斯克每隔一段时间就面向公众发布其研究进展,意在吸引更多的投资者向其注资。

整体观之,脑机融合技术及其正在生成的产业格局构成了一个异质多元、关联众多的复杂型行动者网络系统。

三、哲学审视:脑机融合的非人类中心走向

从ANT的视角来审视脑机融合技术,我们可以得出如下结论和启示:利用脑机接口及其相关技术,技术研发人员通过“动员”“转译”等方式,“招募”了实验室内外的人类、非人类力量的众多行动者,编织出了多重、异质的脑机融合的“内部”技术之网和“外部”应用之网。在这多重复杂的“行动者网络”之中,自然和社会的因素相互交织,人类力量与非人类力量互相建构:从脑—机、机—脑、脑—(机)—脑到人—机—物(生物或无机物);从实验室内部到政府、企业乃至社会大众,不同层次、类型的行动者都被网罗进来,并且网络边界在不断突破和扩展。由此,脑机融合技术便带给我们诸多新的哲学议题,需要我们对此深度审视。

(一)非人类中心的本体论重构

依照拉图尔后期观点,科学研究活动乃至现实世界中并不存在纯粹的自然或社会,或者自然和社会并不具有优先的本体论地位,而具有本体论地位的是诸异质性行动者彼此结成的异质性关系,即其所谓的关系本体论。他由早期的杂合本体论转向关系本体论,将各种实体——无论自然实体、社会实体还是杂合实体—虚化,将实体之间的关系实化,消解了必须在自然与社会之间进行僵化式对称处理的困难,为我们展现了一种动态的、历史的、非人类中心的关系本体论^①。

由上文可知,无论是作为基础的技术之网 Net_1 ,还是更为复杂的混合智能之网 Net_2 ,以及“转译—应用”之网 Net_3 ,它们都是一种彼此联结的异质性关系之网。(1)研发人员在实验室内部“招募”了光、电、磁等技术行动者,结成了可实现“脑—机”型、“机—脑”型抑或“脑—脑”型的技术之网 Net_1 ; (2)以 Net_1 为基础,研发人员在生物端与机器端之间实现了异构交互,形成脑机融合的智能混合之网 Net_2 ; (3) Net_1 、 Net_2 的逐步实现及其展现出的巨大应用价值,吸引了实验室之外的政府、企业、媒体、普通大众等众多异质性行动者加盟,拓展出更加广泛的“转译—动员”应用之网 Net_3 。反过来, Net_3 的不断拓展,又为该技术的进一步研究提供了政策、资金的支持,进而巩固了 Net_1 、 Net_2 。多重关系网络网罗了众多异质性的行动者,既有自然的,亦有社会的,既有人类力量,也有非人类力量,一旦被“招募”进来,产生运动,就成为具有能动性的行动者,就会与其他行动者产生联系,甚至产生出新的实体——杂合体。但这些实体并不必然需要对称看待,甚至都不再是中心或是焦点,而成为焦点的是它们彼此形成的网络关系。

在这多重异质的网络关系中,一幅非人类中心的关系本体论图景得以重构:人类力量不再处于中心的主导地位,非人类力量也不仅仅是被支配和利用的工具,两种力量通过“转译”将彼此“内折”进自身,构合在一起;传统意义上的主体与客体不再严格对立,实验室内外的界限不再清晰可辨,自然之物不再“自然”,社会因素借助自然物参与建构;原本界限分明的人、机、物等自然、社会实体融合产生出脑机混合的智能杂合体,并由此形成彼此关联的动态交互关系;这种诸实体交互联结的、非人类中心的动态关系具有本体论地位,笔者将其称之为非人类中心的杂合关系本体论^②。

(二)非人类中心的认识论重建

在由脑机融合建构起来的混合智能网络中,智能杂合体兼具生物智能和机器计算的双重优势,能够将传统意义上的人类主体性和机器等技术人工物的拟客体性相互嵌合,形成一种可能具有超主体性的能动性,从而具备超强认知—行为能力。

^① 参见张学义、倪伟杰《行动者网络理论视阈下的物联网技术》,《自然辩证法研究》2011年第6期。

^② 参见俞一鹏《脑机融合的混合智能系统:原型及行为学验证研究》,博士学位论文,浙江大学,2016年,第12-17页;刘鹏、李雪垠《拉图尔对实践科学观的本体论辩护》,《自然辩证法通讯》,2010年第5期。

混合智能杂合体能够将人类与机器的“经验”“知识”进行数据化处理与融合。人类经验、知识可以通过编码方式传输给机器,供其读取、学习,机器则以数据化表征的方式获得“经验”,并将获得的“经验”用于特定的算法,进而获得一般性的机器“知识”。人类与机器可相互借鉴、学习、理解和提升,进而形成人机协作共生的新“经验”、新“知识”。这样的“经验”“知识”系统既包括人类可编码化的主体体验和客观知识成果,也包括可数据化表征的机器经验和具有较强实用性和效用性的机器知识系统^①。

由众多脑机混合智能体融合而成的行动者网络则是集人类感知、决策、执行能力、生物智能和机器的超强计算能力、传输速度与存储能力等优势于一体的超强关系网络,具有超越任何单一行动者乃至单一物种的超强认知-行为能力。在这构建起来的超强认知-行为系统中,人类力量与非人类力量有机融合,混合智能杂合体将取代纯粹的人类力量而处于主体地位,进而形成一种“非人类中心”的经验-知识框架。当然,这样的超强认知-行为系统在当下的现实层面仍处于起步阶段。

(三)非人类中心的价值论重启

脑机融合技术将自然与社会、人类力量与非人类力量等异质性行动者“招募”进网络,形成动态交互的、非人类中心的杂合本体论关系。在此联结形成的多重行动者网络关系中,既有生物端行动者,又有机器端行动者;既有人类力量,亦有非人类力量,同时还有将人类的主体性与非人类力量的拟客体性相互嵌合、集于一身的混合物——智能杂合体。在现实层面,同处网络的诸多异质性行动者在进行交互过程中,必然面临应当遵循何种规范的价值问题^②。

首先,在网络内部(包括是技术之网 Net₁、混合智能之网 Net₂以及“转译-应用”之网 Net₃),面临如何处理脑与机、生物与机器、人类力量与非人类力量的关系以及单一行动者与作为其实体的整体网络的关系问题。按照拉图尔的观点,行动者网络中的每一个行动者都能产生运动,与其他行动者进行互动,具有能动性。在脑机融合联结起来的多重网络中,每一个行动者是否具有主体性?每个行动者是否具有道德行动能力,应当遵循何种伦理规范以及是否具备承担道德责任的能力?^③

其次,在网络外部,当脑机融合技术融合生成集人类感知、决策、执行能力的生物智能和超强计算能力、传输速度与存储能力的机器算力等优势于一体的智能杂合体产生并广泛出现于现实生活之中,全然肉身的人类将遵循何种规范与这样的赛博格产物相处?

随着脑机融合技术的不断推进,以上种种情形就不再仅仅停留在科幻作品或者人们的臆想之中,而是残酷地照进现实。面对上述问题,需要重建一套非人类中心的价值体系。众所周知,现有的价值体系,总体上是以处理人类个体与个体之间以及与其所在实体性群体之间关系的伦理道德准则,是一种以考量人伦关系的人类中心的价值体系。而在脑机融合为代表的智能技术时代,生成了大量人与非人(诸如人与智能机器、人与赛博格等)的伦理关系,仅仅考量人伦关系的价值体系就不再适用,也难以有效应对此类新问题,需要重启一套非人类中心的价值观。

综上,在 ANT 视域下,脑机融合技术展现了一个非人类中心的新视角,为该技术进一步发展和应用提供了必要的启示和审思。

(责任编辑 万 旭)

^① 参见董春雨、薛永红《机器认识论何以可能》,《自然辩证法研究》2019 年第 8 期。

^② 参见段伟文《人工智能时代的价值审度与伦理调试》,《中国人民大学学报》2017 年第 6 期。

^③ 参见吴童立《人工智能有资格成为道德主体吗?》,《哲学动态》2021 年第 6 期。