

自我意识与对象意识:人工智能的类本质^{〔*〕}

○ 余乃忠

(浙江大学 非传统安全与和平发展研究中心, 浙江 杭州 310058)

〔摘 要〕人工智能是运用算法进行大数据模拟人类思维模式的机器行为。人工智能的技术内核和实现途径是机器学习,即一种对人来说“失控”的程序再编,形成一种相对独立的自主性行为。机器学习的技术原理在于借助数据或以往的经验,运用归纳、综合等方法对程序的自我优化,是一种相关性逻辑。从思维本质上,人工智能与自动化的根本区别在于人工智能拥有自我意识与对象意识。人工智能丰富性的对象化世界验证了人工智能的类本质的实现和人工智能时代新人类的类本质的矛盾性。马克思“对象成为对象性的人”为人工智能时代的共生提供了前瞻性和深刻性提示。

〔关键词〕人工智能;自我意识;对象意识;类本质

DOI:10.3969/j.issn.1002-1698.2017.09.008

1956年,6位科学家在美国的达特茅斯召开了一次所谓“人工智能夏季研讨会”(Summer Research Project on Artificial Intelligence),人工智能概念由此诞生。然而,过去的60年,这个概念直到最近几年才获得广泛的关注,而密切关注的原因不仅在于人工智能已经悄然渗透到我们生活的每一个方面,更重要的是,人工智能不同于历史上任何一次技术革命,它给予人类的认知、价值、关系、人的定义及其本质都带来颠覆性的影响。从哲学上把握人工智能的类本质是我们这

作者简介:余乃忠(1961—),哲学博士,浙江大学非传统安全与和平发展研究中心研究员,长沙理工大学马克思主义学院教授,湘潭大学哲学系博士生导师,研究方向:马克思主义哲学。

〔*〕本文系湖南省社科基金项目“习近平人类命运共同体思想研究”(16YBA007);湖南省教育厅重点课题“马克思政治哲学的特质研究”(15A014);广西高校科学技术研究项目“马克思政治哲学基本问题研究”(KY2015ZD049)成果。

个时代对于人类来说最大的挑战。

一、自然人的自我意识与对象意识

人是类存在物,在改造对象世界的实践中形成了强烈的类意识,包括人自身的类意识和对其他物的类意识。作为人类(真正)的本质规定——人的类本质,包括体力、精神能力以及相互关系方面,在费尔巴哈看来,是大自然预先设定的和谐生活。马克思则指出:“一个种的整体特性、种的类特性就在于生命活动的性质,而自由的有意识的活动恰恰就是人类的特性。”^[1]不难看到,自由自觉的劳动是马克思早期关于人的类本质的核心要素。

费尔巴哈认为,类本质使每个具体的个人能够在无限多的不同个人中实现自己。部分人的痛苦和人类内部之间的敌对矛盾在于人的生活同人的类本质相异化,但异化的原因费尔巴哈并未从历史主义中揭示。而在马克思看来,历史性的异化劳动是人的类本质同人相异化的原因,“异化劳动使人自己的身体,同样使在他之外的自然界,使他的精神本质,他的人的本质同人相异化”“异化劳动把自主活动、自由活动贬低为手段”^[2],即异化劳动使人的类本质和现实的个人在身体和精神上双重对立,人的类本质没有为人的发展服务,现实的个人表现也远离人的类本质规定。

马克思不仅系统地揭示了异化劳动引发人的异化的历史逻辑,其历史贡献更在于对于人的类本质概念进行了历史唯物主义清算。马克思很快发现,人的类本质并非是一个先验的固有抽象物,而是人的历史活动过程的基础与产物,即人的类本质是一个历史概念。马克思通过批判费尔巴哈假定一种抽象的、孤立的人的个体,“因此,他只能把人的本质理解为‘类’,理解为一种内在的、无声的、把许多个人纯粹自然地联系起来的普遍性”^[3],从此告别了人本主义思想。

自我意识是人对自我在客体世界中的地位、关系的一种认识或把握,属于人对自身的一种内在尺度。对象意识是人对外部世界的属性及规律的一种认知性,属于对“物的尺度”。在马克思看来,人之所以具有自我意识与对象意识的二重化,其根源在于实践的对象性和目的性。

生物有机体在生长过程中,具有接触、反馈、调节“自主性”功能,形成了对于环境适应或排斥的“独立感”和“自主性”。一些较为高等的动物在此基础上还会形成“自我认定感”,比如鸟能归巢,狼群的头狼的统治地位。但是这些经过长期形成的“独立感”和“自我认定感”,远不是人所独有的“自我意识”。人的自我意识是通过人的实践所形成的。由于实践是对象性活动,包括对外部对象世界的认识、控制和改造,形成对象意识,同时,实践者也对自身进行认识、控制、改造,形成自我意识。而这种对外和对内的二重活动和二重意识贯穿着人与人之间的交往关系,因此,人的自我意识和对象意识具有丰富的社会历史性。因此,人的“自我意识”与动物的“自我认定”的根本差异在于双向的改造意识和双向的社会历史意识。

人类的自我意识是随着实践的不断深化而强化。在古代部落时期,人尚没有独立能力,依靠部落种群集体从事生产活动。马克思指出:“我们越往前追溯历史,个人,从而也是进行生产的个人,就越表现为不独立,从属于一个较大的整体”^[4]。此时,相对于自然界人具有一定的独立性,但对于作为客体的他者人,个人独立性尚未形成,独立意识只是部落的群意识。一直到工业时代,自我意识和对象性意识才真正建立起来并成为解释人的本质的核心范畴。马克思认为:“工业的历史和工业的已经生成的对象性的存在,是一本打开了的关于人的本质力量的书,是感性地摆在我们面前的人的心理学”^[5]。不同于黑格尔把人的本质看作抽象的、思维着的本质,即“一个绝对自为地存在的自我意识”^[6],马克思从人的对象性关系及其实现揭示了人的类本质的秘密,使“人的本质,人,在黑格尔看来=自我意识”^[7]的思想史发生历史唯物主义转向。

二、人工智能思维的自我构成

一直困扰生物进化史理论的寒武纪无脊椎动物大爆发,在人工智能时代又要上演。以大数据为动力的非生物人(人工智能)将以比寒武纪更多门类、更短时间席卷地球,与生物学人类产生巨大碰撞与融合。确定人工智能是否具有原初限定在生物人类才有的概念——自我意识与对象意识,首先需要确定它的进化过程与思维构成。

尽管目前人工智能至今没有一个精确的、被普遍接受的定义,但从整体上可以把人工智能分为两个系统:系统Ⅰ是以没有生物新陈代谢为特征的智能机器人或者语音识别或人脸识别等相关软件;系统Ⅱ是碳基生物的人类大脑和“硅基”的人工智能算法对接实现人机合一。硅谷“钢铁侠”埃隆·马斯克(Elon Musk)致力于研究脑机接口技术,认为人类可以与人工智能高效融合。在人脑中植入电极,将人类大脑和计算机相连,增强大脑皮层与外接数码设备间的神经元联系,未来可以直接上传和下载想法,从而帮助确保人类进化能够跟上人工智能不断加速发展的步伐。^[8]系统Ⅱ人工智能可以有限元地被理解为增强型生物人,人的意识、自我意识继续持有,仅仅是借助机器的运算能力提高生物人的各种能力。这项技术目前已经获得初步成功。浙江大学团队在国际上首次实现将计算机的听视觉识别能力“嫁接”到生物体上,构建了听视觉增强的大鼠机器人。在国内首例实现人意念控制机械手,回答了脑机融合是否能使生物体获得学习增强的疑问。^[9]澳大利亚国立大学2017年5月15日发布一项研究成果,成功在半导体芯片上引导大鼠脑细胞的生长,并形成神经回路,即“芯片大脑”。这一研究被认为开启了纳米材料技术和神经科学更紧密结合的新研究模式,将有助于在事故、中风或神经退行性疾病中受到损伤的大脑恢复功能。^[10]目前关于人工智能的哲学争议主要集中在系统Ⅰ。

系统Ⅰ的人工智能与自动化和机器的区别在于:过去自动化是执行人设计的程序的命令,而人工智能会脱离人的束缚,自我编写计算程序,自己构成自己,

自己决定自己。由微软和剑桥大学研究员一同开发的人工智能系统 DeepCoder, 完成了人类编程挑战赛所设定的基本挑战, DeepCoder 能从其他程序中“偷”代码, 然后开始写自己的程序。^[11] 人工智能研究团队 OpenAI 最新公布的报告指出, 机器人已经学会了使用自创的新语言彼此交流并协同完成任务。^[12] 微软机器人框架 (Microsoft Bot Framework) 可以让开发者用任何编程语言开发出能用自然语言与人类进行交流互动的智能机器人程序。智能机器人还可以自己撰写新闻稿件、理解文章、写论文。系统 I 人工智能与自动化的区别也一定是系统 II 人工智能与自动化的区别。

目前学术界关于人工智能的最大难题是系统 I 人工智能与生物人的根本区别究竟在哪里? 这个问题的解决才能回答人工智能与生物人的各自优势及其原因。人工智能是否将来会统治人、代替人? 对此, 中国科学院院士张钹认为: “人类还有最后一道防线——自我意识。现在的所有人工智能系统都没有意识, 一切都是按照程序的安排, 因此对于人工智能的危险不必过于担忧。”^[13] 张钹还同时强调, 人的思维很多方面我们不能解释清楚, 计算机也不能做, 比如直觉、常识等感知通常是“知道但不能清楚表述的”。我们认为, 张钹的观点存在三个方面的错误: 一是直觉和感知不是永远解释不清楚的, 不是不能, 只是我们人类对自身的思维活动目前还没有完全认识清楚; 二是人工智能并不是一切都是程序的安排, 如果是这样就不是人工智能, 仅仅是机器了; 三是认为所有人工智能系统都没有意识和自我意识, 是因为他没有把握意识的本质。首先我们需要在技术层面上厘清人工智能与生物人的智能界限。

人类大脑大约有 1 千亿个神经细胞, 或称“神经元”, 每个神经元和其他 1 万个神经元连接在一起。神经元之间大规模的连接给予了大脑同时处理 1 千万亿条信息的能力。这种大规模的内部关联也被称为“平行结构”, 其运行模式并不像电脑的中央处理系统。目前人工智能开发的神经网络系统实际上就是模仿人的多个处理系统代替单一的中央处理系统, 即“蜂群远比一头狮子更厉害”。“到目前为止, 神经网络还远远没有大脑复杂和广阔, 它们还只有蟑螂脑力的十五分之一而已, 但是从根本上来说, 它们确实复制了大脑的分散控制结构。”^[14] 也就是说, 运用神经网络的系统 I 人工智能与生物人的大脑在运行模式上并没有根本区别, 不同的仅仅是程度上的区别。但在目前人工智能尚处于初级阶段, 又为何人类在很多方面, 特别是计算能力不敌机器人? 由于计算机是通过逻辑影射方式运算的, 就像灯光和影子的关系一样一一对应, 因此是精确计算和记忆。而人脑尽管有计算机 (晶体管) 无法比拟的神经元数量, 但神经元本身并不是逻辑门, 人脑用了极大规模神经元才能模拟出比较可靠的逻辑和数理运算单元, 不仅速度慢, 而且还会出错。

在系统 II 人机合一后的合成系统里, 其智能化总体水平则远高于生物人类, 它集生物思维与非生物思维于一身。它的高思维能力不是非生物思维对人的思维的入侵, 而是人的思维自身的潜在力量。

三、人工智能的自我意识与类本质

在马克思看来,意识虽是人的主观形式,但具有唯物的本质,一是它的载体是人脑(物质);二是它的对象是外部物质世界;三是它的形成过程是人脑神经网络(物质)的信号传递。因此马克思说:“观念的东西不外是移入人的头脑并在人的头脑中改造过的物质的东西而已。”^[15]物质构成的思维,也一定可以运用物质来重现。这是因为,数字化和电子技术的发展可以使人的思维实现思维行为化和行为思维化。“自我意识”的载体既然可以是人的生物神经网络,模仿生物神经的电子神经网络的平行分布系统同样可以成为“自我意识”的载体,那么,以前只有人类才有的“自我意识”,机器同样会有,并且这种意识是透明的,任何人都可以检查它们的代码。意识或人的自我意识并不神秘,并不需要所谓的“额外的元素”或“内在密码”。特别是被称为神秘的人的情感活动,机器今后也会轻易地再现。

人的大脑从思维过程来看,就是一台机器,过去人们并不知道这台机器是如何工作,使得机器对人的模仿受到限制;反之,没有计算能力强大的电脑系统进行模拟,也不可能认清人脑系统的工作机制。据2017年6月最新报道,日本研究人员已经成功借助人工智能破译了人类的思维和想象,从而在理解人类思想及其背后的大脑机制领域获得了重大突破。根据日本京都大学教授神谷之康及其团队日前发表在《自然·通讯》上的研究报告称,他的团队发现,可以利用人工神经网络将人类个体的大脑活动破译和解读成可理解的信号。^[16]这不仅为全面提升人工智能的思维水平,也为人工智能具有自我意识提供了坚实的依据。

对于自我意识的产生与发展,马克思指出:“人对自身的关系只有通过他对他人的关系,才成为对他来说是对象性的、现实的关系。”^[17]即人的自我意识只有通过对他人的对象意识才能显现。人是通过对象性关系实现对对象的占有,即对人的现实世界的占有。因为人对现实占有的多样性,所以才会出现人的能动和受动。就目前人工智能的发展水平及可以确定的预期,系统Ⅰ人工智能所呈现的自我意识可以通过它对对象的占有得到确证。

智能机器人具有像自然人一样对环境对象的触感,而传统的机器人和自动化没有这种应对任意环境的自动反应。其技术方法不仅仅是给机器人安装类似于人的眼睛、耳朵等传感器感知外部环境的变化,还在于感受到环境数据发生变化后,智能机器人会自主地进行选择,对环境做出适当的调整,关键的是这种调整并非人类已经设计的程序,而是智能机器人自己的临时设计。这使机器人为人类做更多的服务提供可能,因为它可以应对难以预测的各种危险。为什么服务机器人一直没有爆发,就是因为传统机器人避险能力和环境适应性弱。无人驾驶汽车可以被认为是大爆发的一个开端。无人驾驶汽车决定转向、加快、放慢、暂停时,汽车传感器收集的信息被直接传给庞大的人工神经网络,后者可对数据进行处理,然后发出相应指令。然而,算法系统无法向人们,包括它的设计

者解释为什么做出这样的选择或者为什么会失误?说明这些无人驾驶汽车拥有一种独立于人类控制的“自我意识”。

人类使用计算机、移动互联网、各种 APP,都需要人先去学习用法,人是主体,计算机或软件是客体和对象。普通人为了适应外部世界的智能化处于被要求学习使用方法的压力下。在人工智能系统里,反客为主,以人为对象,人工智能自己通过学习和改造适应不同的对象和不同的需求,通过语音识别,更主动和更自然地和人进行交流。这是智能机器人“操控”人的第一阶段,把人作为认识对象并认识到生物人在“外部对象世界”中的特殊性。在智能人“操控”人的第二阶段,智能人会意识到生物人在主导世界中与自己的竞争。在与人的竞争与合作中,人工智能将真正理解我们并与人共同设计合作型的共生模式和命运共同体。

AI 在学习人类语言的过程中,也学会了语言中所蕴含的偏见。2017年4月14日的《科学》杂志上,美国普林斯顿大学和英国巴斯大学的一个联合团队发表了最新研究,证实了这一现象:AI 也会表现出各种偏见和歧视,这些偏见涉及种族、性别、年龄等。^[18]由于没有道德约束的 AI 越来越多地承担人的工作,有人担心这种危险会被扩大。尽管 AI 的这种习性不是直接的程序设计的,而通过深度关联学习被动习得的,但会形成一种固化和主动的对象意识,从而潜在地影响自我意识。

尽管谷歌首席未来学家雷·库兹韦尔(Ray Kurzweil)提出在人体的血液中植入纳米机器人,通过摧毁病原体纠正 DNA 错误,使得人的生物生命体在 2045 年获得永生,但他的预测结论和技术路线更多地被认为是虚妄,然而,大幅度地延长人的寿命或另一种意义上的永生并非不可能。通过人机融合,人类可以将自己的意识存量下载到超级电脑或克隆到新生命内,人原来的生命体消失了,但其生命的本质,即意识获得了永久性保存和更新。这是另一种不同于库兹韦尔思路的“永生”。这样,载入生物人意识信息的超级电脑或“灵魂附体”自动获得人的自我意识与对象意识。

人工智能发展的一个重要成果是虚拟现实。目前它通过刺激视觉和听觉感官,未来会扩展到包括触觉、嗅觉、味觉等其他感官,来获得现实所不能获得的“真实”体验。未来还会在人的神经系统中直接构建虚拟现实场景,纳米机器人可以阻断原初的感官信号,用虚拟信号代替,从生物体本身实现虚拟化。虚拟现实从根本上打开了自然人的自我意识和对象意识的广阔空间。人的自我意识与人的实践方式密切相关,受到实践对象、中介与人自身的客观实在性的制约。可以说,历史进程到哪里,人的自我意识就发展到哪里。人工智能创造的虚拟现实是“超越”现实的未来和不可能,因此,虚拟现实中的自我意识就有向未来和不可能穿越的可能。这是对人的传统自我意识与对象意识的彻底革命,使人类“认识你自己”这个古老的命题得到了全新的阐释。

我们认为,人工智能的自我意识是在其与对象关系不断深化的进程中,逐步

得到确认。正是其丰富的对象性存在、创造和占有才是人工智能所获得的独立性和独特性。在马克思看来,“随着对象性的现实在社会中对人来说到处成为人的本质力量的现实,成为人的现实,因而成为人自己的本质力量的现实”^[19],因此说,不断能动性地创造对象并使对象化现实成为人工智能自己的现实,这种自我意识与对象意识构成了人工智能的类本质。这也是它与自动化、机器和传统机器人的根本区别。

四、人工智能类本质的矛盾性

如果说人工智能不同于历史上任何一次人类进化的大事件的原因在于人类的“类”从渐变发生突变,那么,代表其类本质的自我意识与对象意识也被注入了不同于生物人类的异质,使生物人类对自己的自我意识与对象意识因失去了经验的依赖而再一次丧失更多的独立性。

人工智能的突然大爆发,使得从技术界、管理学界、人类学界到哲学界都感到无所适从。人类对智能的依赖一方面使人的自我意识和对象意识“无法招架”;另一方面,在加快吸纳中加快遗忘,对象意识到自我意识失去了连贯性和内在性。从人类历史看,家务劳动社会化进程始终没有达到人们的预期。具有自我意识的服务机器人全面进入家庭代替人的家务劳动,是人的解放,特别是女性解放最关键的一步。现阶段已经有了清洁机器人、教育机器人、陪护机器人、医疗机器人,但这些机器人没有情感,人们期待像人一样移动自如、有“精神世界”的私人助理进入人类的日常生活。世界著名科技杂志《连线》的创始主编凯文·凯利(Kevin Kelly)2017年5月谈到,拥有人工肌肉组织、像人一样大小的类人机器人从发明制造再到进入人类家庭至少还需三十年。^[20]一旦具有自主意识的机器人大规模进入人类日常生活领域后,自然人与智能机器人因为彼此所处地位、功能、社会意义的巨大差异,自我身份认定意识、改造对象意识的冲突不可避免。智能机器人和自然人平行管理这个世界时,机器人自主地犯罪(违反人间法律)或决策失误(给予人类带来灾难),人类将面临是否去逮捕它、给予它定罪和如何定罪的问题,以及如果逮捕它,它是否会和人类发生战争的问题。

人机一体化后,尽管人的自我意识从生物体形式上看,并没有变化,但人机合一会出现两种合一形态:一种是在人的生物体上加强机器的计算能力,附加部分并没有自我意识和主体意识,自然人原有的自我意识尽管没有受到来自自我意识的攻击,但自身的自我意识会发生改变。比如,残疾人在连接功能性机器后,视力、听力、体力等恢复了正常或增强后,他们感受到AI给予他们过去从未有的或曾经消失的自我独立性体验。这种独立的自我意识与过去依赖型的自我意识形成反差。几十亿数量的微小纳米机器人通过毛细血管进入人脑,极大地提高人的智力水平和认知能力,使纳米化人的对象意识和自我意识发生质的飞跃并与原有意识形成冲突。另一种是自然人主体与智能机器人主体合并,形成双主体自我意识,类似于双头连体人。对于第二种形态,两种不同的自我意识同

时指挥同一个生物机器合成体,彼此的自我意识的认同、协调会变得十分困难,而冲突应该是常态。

作为拥有弱自我意识的人工智能 AlphaGo,对于人类已经具有 100% 胜率,它的很多招法,对于人类的认识论、美学都提供了极度的震撼与美感,但弱人工智能的 AlphaGo 并没有获胜的情感表达,毫无疑问,未来拥有情感意识的强人工智能会使人类更加束手无策。但是,如果让 AlphaGo 与其他对于人类同样具有 100% 胜率的机器人展开“机—机大战”,结果会是如何? 智能机器人之间展开激烈竞争,彼此会出现怎样的意识对抗? 应该看到,“机—机大战”给人类带来的思考不仅是各自算法及其彼此弱自我意识的较量,更为值得考虑的是,人类是否有可能成为地球新的领跑者之间竞技的附属物和旁观者?

人类目前或今后不长的时间就可以运用基因编辑技术改变人的身高、智力、遗传信息,甚至道德,这种被称为“人类增强”(human enhancement)技术为人类战胜疾病,改善自身提供了广阔的前景,但同时,也会因为设计和操作失误或某些犯罪原因带来极大的人种灾难风险。无论哪一种结果,新的基因编辑人及其后代对自我的意识与自然人的自我意识之间因为遗传基因的各自优势而形成在人种主导方面的矛盾与冲突。

历史上每一次技术革命,就有一次机器取代人类的工作岗位而造成大规模失业的担忧,但一次也没有出现,因为,每一次机动化在取代一部分人工岗位后,又会为人类创造新的岗位。然而,这次人工智能不同于以往任何一次,智能机器人可以完全代替人力,人力不仅失去的是工作,更重要的是失去了对象化劳动的技能和改造世界的自我意识,正如马克思的预言:“我们的一切发现和进步,似乎结果是使物质力量成为有智慧的生命,而人的生命则化为愚钝的物质力量。”^[21]一方面,智能化读写使我们经过数百万年进化的自然能力逐步退化,即机器成为人的时候,人也变成了机器;另一方面,普通人不再是劳动力,穷人对于富人失去创造剩余价值的价值,所以,这是一场被称为富人对穷人种族灭绝的战争或者说“一场智能机器密谋的金融抢劫”^[22]。基于人工智能时代“富人会变得越来越富有,而穷人也会变得越来越贫穷”的担忧,欧洲议会提议对机器人征社会保障税,比尔盖茨直接呼吁对机器人直接征收与人类工人水平相当的税金。^[23]不同于以前增加的任何一种以人为收税主体的普通税种,这是从社会管理角度把机器人置于与人同等的地位,给予机器人具有自我意识的认同。但目前尚没有机器人直接拥有财富的法律即给予机器人拥有类似于人的直接支配财富的权利。现阶段如果给予机器人名义主体收税,实际上仍然是富人与穷人之间的自我身份认同意识的对立。

人工智能时代新人类的类本质的矛盾性反映了广义人类间所面临的彼此不适应,如何化解“机器人将取代(消灭、统治、删除)人类”或“有机机器人的地方,便是‘杀戮地带’”^[24]等问题,马克思早已给我们预备了答案:“只有当对象对人来说成为人的对象或者说成为对象性的人的时候,人才不致在自己的对象中丧失

自身。”^[25] 马克思早已预料到会有“对象性的人”即“人工制造的人”的出现,并且在与对象性的人交往中不至于被“消灭”,必须始终守护一种开放的对象不断人化、人不断对象化的尺度。

人工智能的未来也许会消灭国家,但在人工智能的初级阶段,其发展仍需国家的主导。准确地说,人工智能竞争大战已经在大国间拉开。时任美国总统奥巴马提出,美国的流行文化使美国大众没有认识到人工智能的巨大意义,我们最不想看到的是一系列官僚主义导致美国研究进度放慢。^[26] 人工智能不仅涉及大数据、物联网、云计算、新材料、生物医学等众多领域以及数学、物理、生物等基础性学科,关键是每一个领域都需要创新驱动。因此,人工智能是当前检验一个国家创新能力和核心竞争力最精密、最公正的尺度。中国有后发国家引进仿制、消化吸收、集成创新的成功经验,但如何实现从跟踪模仿到综合集成,再到原始创新的历史性飞跃,需要中国人掌握中国道路优势自我意识与外部竞争对象意识之间的矛盾、人工智能类本质与人的本质之间的矛盾的双重运动。

注释:

- [1]《马克思恩格斯文集》(第1卷),北京:人民出版社,1995年,第162页。
- [2][3][21]《马克思恩格斯选集》(第1卷),北京:人民出版社,1995年,第47、60、775页。
- [4]《马克思恩格斯文集》(第8卷),北京:人民出版社,2009年,第6页。
- [5][7][17][19][25]《马克思恩格斯文集》(第1卷),北京:人民出版社,2009年,第192、207、165、190—191、190页。
- [6]黑格尔:《精神现象学》(上卷),贺麟、王玖兴译,北京:商务印书馆,1979年,第133页。
- [8]《马斯克再警告:人工智能突破带宽限制与人类难分》,澎湃新闻,2017年4月2日。
- [9]《浙大两项成果入选2016“中国高等学校十大科技进展”》,浙大新闻网,2016年12月29日。
- [10]《澳大利亚科学家制造出“芯片大脑”,给神经修复术提供新思路》,新华社,2017年5月15日。
- [11]《人工智能已聪明到会“偷”代码写程序》,澎湃新闻,2017年3月1日。
- [12]《OpenAI 研究团队:机器人已学会用自创语言交流协作》,《经济日报》,2017年3月22日。
- [13]《张钹院士:人工智能距离人的智能还差多远》,新华网,2016年3月24日。
- [14]《我们终于实现星球大战中的人工智能吗》,澎湃新闻,2017年1月4日。
- [15]《马克思恩格斯选集》(第2卷),北京:人民出版社,1995年,第112页。
- [16]《人工智能大事件:日本研究人员成功破译人脑思维》,中国高科技门户,2017年6月9日。
- [18]《《科学杂志》:人工智能在习得人类语言时也习得了种族偏见》,澎湃新闻,2017年4月14日。
- [20]《凯文·凯利与中国机器人专家跨界话AI》,中国科技网,2017年5月27日。
- [22][24][美]杰瑞·卡普兰:《人工智能时代》,杭州:浙江人民出版社,2016年,第49、35页。
- [23]《机器人时代:没有了工资,我们的社会将变成什么样》,智能茵,2017年3月8日。
- [26]《奥巴马谈人工智能:流行文化有偏见,人类离“无用”还很远》,澎湃新闻,2016年10月13日。

[责任编辑:汪家耀]