

人工智能的过去、现在和未来

答凯艳

(西安交通大学 人文社会科学学院, 陕西 西安 710049)

摘要:本文首先回顾人工智能的过去,即它的春、夏、秋、冬,以了解人工智能的发展历程;其次,总结了衡量人工智能发展的六个通用指标,分析了人工智能的发展现状,指出了中国在发展人工智能方面所具有的优势和不足之处;第三,预测人工智能的未来,从微观、中观、宏观视角分析为人工智能实施监管的必要性,从而为人类步入智能社会提前做好准备。

关键词:人工智能;大数据;机器学习;人的发展

中图分类号:N94-02;B26 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-6408(2022)01-0047-05

作为一门学科,人工智能建立于20世纪50年代,之后的半个世纪,人工智能一直默默无闻,也未曾带来明显的实际效益。但是如今,随着大数据的兴起和计算机计算能力的提高,图像识别、智能家居、无人驾驶汽车等人工智能产品和应用已随处可见,这表明人工智能已经进入商业、生活和公共对话领域,并发挥着举足轻重的作用。

人工智能其实就是系统正确解释外部数据并从此类数据中学习,同时通过灵活的适应性来使用这些学习成果以实现特定目标和任务的能力。根据人工智能展现的智能类型(认知、情感和社交智能),可以将人工智能分为分析型人工智能、人类启发型人工智能和人性化的人工智能;或者根据其发展阶段可以将其分为窄人工智能、通用人工智能和超级人工智能。

自20世纪50年代以来,每隔几年专家们就会断言,用不了多长时间我们会达到通用人工智能阶段,那时,人工智能系统会表现出与人类同样的行为,并且具有认知、情感和社交智能。但也有很多人认为人工智能并非真正的智能,所以对其作用和发展潜力“大打折扣”,从而产生“人工智能效应”。当然,究竟如何看待人工智能,我们还是应该保持客观冷静的态度。

因此,本文的目的就在于全面了解人工智能的发展历史,客观理智地分析人工智能的发展现状,尤其是在中国的发展现状,并且合理预测人工智能的

未来发展前景,从而为有效规范人工智能的研发行为提出切实可行的建议,为人类步入“人机共生”的智能社会做好准备,同时也为探索人的自由和全面发展带来有益的启示^[1]。

1 过去:人工智能之四季

1.1 人工智能之春:诞生

尽管很难断定人工智能具体的起始时间,但大概可以将其历史追溯至20世纪40年代。“机器人三定律”(Three Laws of Robotics)是我们目前所知道的对人工智能主体制定的最早的行为规范:(1)机器人不得伤害人类,或者由于不作为而使人类受到伤害;(2)在不违背第一定律的前提下,机器人必须服从人类的命令;(3)在不违背第一和第二定律的前提下,机器人必须保护自己的存在。

大约在同一时间,艾伦·图灵(Alan Turing)为英国政府开发了一款称为Bombe的密码破译机,目的是为了破解第二次世界大战中德国军队使用的密码。Bombe的体积大约为 $(2.1 \times 1.8 \times 0.3)$ 米³,重量大约为1吨,被认为是第一台可以运行的机电计算机。Bombe破解恩尼格玛(Enigma)密码的方法非常强大,即使当时人类最优秀的数学家也不可能完成如此复杂的任务,于是图灵开始思考这种机器的智能问题。1950年,他发表了具有开创性意义的文章《计算机器与智能》,描述了如何创建智能机器尤其是如何测试机器智能的问题^[2]。如今,“图灵

收稿日期:2021-01-15

基金项目:国家社会科学基金重大项目(18ZDA027)

作者简介:答凯艳,西安交通大学人文学院哲学博士,研究方向:信息哲学,西方哲学。

测试”(Turing Test)被认为是识别人工系统是否具有智能的标准方法,即一个人同时与人和机器进行交互,如果这个人无法区分出哪个是人、哪个是机器,则这台机器被视为具有智能。

大约在六年后,“人工智能”(Artificial Intelligent,简称 AI)一词正式被创造出来。1956年,美国新罕布什尔州的达特茅斯学院召开了大约持续八周时间的达特茅斯夏季人工智能研究项目(DSRPAI)研讨会。这次研讨会为后来的人工智能专家们提供了思想碰撞的机会,标志着人工智能的研究进入了温暖的春天。

1.2 人工智能之夏和人工智能之冬:起起伏伏

在达特茅斯会议之后的将近20年中,人工智能领域取得了巨大的成功。早期的例子是著名的ELIZA计算机程序。ELIZA是一种自然语言处理工具,能够模拟与人类的对话,并且是首批能够通过图灵测试的程序之一。早期人工智能的另一个成功案例是“通用问题解决程序”(General Problem Solver Program),它能够自动解决某些简单的算法问题,例如著名的汉诺塔问题(Towers of Hanoi)。由于取得了如此令人瞩目的成绩,人工智能研究获得了越来越多的经费资助。

但是,不幸的是,事情开始发生转折。仅仅三年后的1973年,美国国会便开始强烈批评人工智能的高额经费支出。英国政府也终止了除三所大学(爱丁堡大学、苏塞克斯大学和埃塞克斯大学)以外的所有领域对人工智能研究的支持。很快,美国政府也效仿了英国政府的做法。于是,人工智能的研究进入了冬季。尽管日本政府在20世纪80年代为人工智能的研究投入了大量资金,美国国防部高级研究计划局(DARPA)也增加了对人工智能的资金投入,但是在接下来的几年中,人工智能并没有取得进一步的发展。

1.3 人工智能之秋:收获

人工智能领域未取得持续的发展因而令人感到失望的原因之一在于其早期系统(例如ELIZA和通用问题解决程序)试图复制人类智能的特定方式。具体来说,它们都是专家系统(Expert System),亦即规则的集合,这些规则假设能够以自上而下的方式将人类智能形式化并且重构为一系列“如果,那么”的陈述,因此专家系统在那些容易形式化的领域表现得很出色。例如,IBM的“深蓝”(Deep Blue)国际象棋程序就是一款这样的专家系统。据报道,“深蓝”每秒能够处理2亿个可能的移动点,并通过使

用名为“树搜索”(Tree Search)的方法观察20个移动点来预测下一步的最佳走法。

但是,专家系统在非形式化的领域则表现不佳。例如,专家系统无法轻松地识别面部,甚至无法区分饼干和鱼的图片。对于此类任务,系统必须能够正确解释外部数据,以便从中学习这样的数据,并通过灵活的适应性来使用这些学习成果以实现特定的目标和任务。由于专家系统不具备这样的特征,因此从技术层面讲它们并不是真正的人工智能。早在20世纪40年代,就有人曾经讨论过用于实现人工智能的统计方法,后来,“人工神经网络”(Artificial Neural Networks)研究方法开始出现,它试图通过复制人脑中神经元的过程来建立机器智能。然而,此研究方法在1969年也开始停滞,因为当时的计算机没有足够的处理能力来处理人工神经网络的复杂工作。

当谷歌在2015年开发的程序阿尔法狗(AlphaGo)在围棋游戏中击败世界冠军时,神经网络以深度学习(Deep Learning,简称 DL)的形式卷土重来。众所周知,围棋比象棋更加复杂(例如,开局时国际象棋有20中可能的走法,而围棋有361种),所以人们长期以来一直认为计算机永远无法在围棋中击败人类。然而,阿尔法狗通过使用一种称为“深度学习”的人工神经网络实现了它的高性能,最终完胜人类。如今,神经网络和深度学习构成了我们所知道的大多数人工智能应用程序的基础。它们是微信、微博、Facebook中使用的图像识别算法的基础,是智能音箱和无人驾驶汽车中使用的语音识别算法的基础。最终,统计学发展的丰硕成果迎来了人工智能之秋的收获季节,由此才有了今天的人工智能。

2 现在:人工智能的发展现状

目前,人工智能不仅发展成为一门研究领域,而且也是一项扩展到各个领域的应用技术。据估计,人工智能有可能重塑企业和工作岗位的竞争格局,并在2030年为全球GDP带来15.7万亿美元的收入。因此,许多国家和政府已经出台了正式的人工智能框架或原则以带动人工智能的发展机会。目前,美国和中国是人工智能在全球的领导者。在人工智能的研究与创新方面,美国具有“先发优势”,但中国也正在追赶超越,这主要归功于中国庞大的互联网人数(8亿多用户)以及他们尝试新的人工智能产品和服务的意愿。

2.1 人工智能的应用和挑战

近年来,大数据、云计算的发展和相关的计算和存储容量的进步导致了人工智能在技术方面的突破,尤其是机器学习(Machine Learning,简称 ML)技术。机器学习主要涉及算法的创建,该算法可以发现模式并根据复杂的数据进行预测,而无需人工编程或由人类教给它如何运作。机器学习的一个分支就是深度学习,它是指计算机模仿人类的神经网络,运行通过多层处理输入的数据,并从连续的数据层

进行自主学习的技术。

使用机器学习和深度学习技术,计算机可以学会分析数据、识别模式并以最少的人工干预做出决策,这项技术已经在许多核心的人工智能领域中取得了重大进展,例如自然语言处理、自动驾驶汽车和机器人技术。在计算机科学领域以外,基于人工智能技术的发展,医疗保健、金融服务和市场营销等领域也开发了不同程度的应用成果,如表 1 所示。

表 1 人工智能在不同行业的应用示例

行业	具体应用	作用
交通	带有虚拟驾驶员系统的自动驾驶汽车	减少因酒后驾车、分心、疲劳驾驶所导致的车祸
医疗	医学成像诊断可以从医生的报告、检查结果和医学影像中解释重要的患者数据	帮助医生进行临床诊断,以更低的成本和更快的速度提供更好的医疗保健服务
金融服务	(1)人工智能算法可以根据借款人的个人支出历史确定借款人的信用度;(2)通过机器人咨询服务可以自动化地获取投资建议的建议和策略;(3)移动支付的使用	使金融服务的交付成本更低,更有针对性,为客户提供更加便捷的服务
安全	预测性警务可以训练机器检查大量的视频数据以发现可疑的犯罪活动	改善执法的资源配置
教育	人工智能驱动的软件可以帮助教师自动完成作业和测验的评分过程	节省教师在备课、与学生互动、进行职业发展等方面所花费的时间
市场营销	数据挖掘技术可以分析客户的喜好并预测客户的消费习惯	帮助营销人员自动化地完成客户模式搜索过程,并向现有和新客户提供更多的个性化产品
农业	人工智能解决方案可以提供有关农作物在特定地点的实时数据,以实现肥料和化学药品等适当投入的应用	增加农民收入,提高农业生产力
科学研究	人工智能可以帮助科学家和工程师阅读出版物和专利,自动生成科学假设并可以使用机器人系统对其进行测试	帮助再现实验过程,降低科学研究的成本,加速科学研究的发现
制造业	工业机器人可以自动执行高风险的工作和重复性的任务	在降低运营成本的同时提高生产率并确保工人安全

尽管人工智能应用在许多领域都正在普及,但人工智能也带来了以下挑战:(1)偏见问题。人类输入带有偏见的数据或在进行算法时未考虑数据偏见都可能导致人工智能系统的偏见。(2)隐私问题。大数据时代的到来不可避免地增加了个人数据和专有数据的泄露,以及安全漏洞和恶意访问的风险。(3)安全问题。不良的人工智能系统设计可能会产生意想不到的有害行为。(4)责任问题。启用人工智能设备时可能会接受来自人类的许多决策,因此在围绕人工智能建立清晰的责任框架时可能会遇到困难。(5)黑箱算法。依赖于机器学习算法(例如深度神经网络)的人工智能往往难以解释,因此数据或信息可能会受到恶意操纵。

2.2 人工智能的发展指标

自人工智能研究开始以来,学界一直在积极探索用于衡量人工智能绩效的指标,但目前还未形成一套可以被普遍接受和广泛使用的标准指标,可用

于比较不同的国家和地区之间在人工智能方面的发展水平。本文试总结出五个通用指标:人才、科研、采用、数据、硬件,这五个方面基本能涵盖各个国家或地区在研究和开发人工智能方面的水平差异。

(1)人才。国家或地区拥有必要的人才可以更好地开发和实施人工智能系统,吸引更多的业务,并确保大学有足够的教学人才,例如人工智能领域的教授或专家等,能够讲授人工智能课程,从而为培养下一代人工智能研究人员做好储备工作。根据 Element AI(加拿大一家人工智能企业)发布的《2020 全球人工智能人才报告》,全球人工智能方面的人才数量较往年有了极大的增加,但依然非常紧缺,尤其是女性人才非常之少,只占总人数的 15%。

(2)科研。研究是获取新知识和指导技术突破的关键要素,而技术突破又将支持并扩大人工智能的创新。2020 年 10 月,《中国新一代人工智能发展报告 2020》(中英文版)分析了人工智能在全球的发

展情况,指出论文发表、专利申请以及顶级国际会议的活跃度和影响力等科研成果对于发展人工智能具有重要的推动作用。

(3)采用。企业对人工智能技术的采用程度越高,在全球经济中便会越有竞争力。所有的企业都能够意识到,成功实施人工智能技术可以使企业自动化并优化其业务的各个方面,使其能够更快地提供新产品和服务,但是仍然有三个因素阻碍企业对人工智能的采用率,一是缺乏技能,二是对未知的恐惧,三是尚未获得来自人工智能的完整数据范围或数据质量。

(4)数据。人工智能系统通常依赖大量的数据进行训练。在人工智能的许多领域,尤其是机器学习和深度学习中,输入计算机的数据越多,结果越好。数据是使人工智能如此强大的基础要素,收集的数据集越大,对数据的收集和分析越复杂,企业的竞争优势就越明显,而且数据经过迭代之后,企业之间的距离就会越拉越大。

(5)硬件。这里的硬件是指专门为人工智能设计的能够加速其训练和性能并降低功耗的基础物理设备,例如半导体设备、人工智能加速器、微处理器或微芯片。增强硬件的计算能力可以扩展人工智能系统的功能,高性能的计算可以生成更多的数据供计算机进行感知、推理和学习。

2.3 人工智能在中国的发展现状

得益于良好的监管环境和强大的政府支持,人工智能技术在中国正在加速发展。国家不仅在支持人工智能的研发方面投入大量资金,而且积极规划和出台一系列指导人工智能发展的政策和文件,例如2017年10月国务院下发的《新一代人工智能发展规划》。此外,庞大的人口、可访问的大量数据、多元化的产业结构也为中国人工智能的发展提供了支持,并为人工智能的应用提供了巨大的市场。

在中国,一些企业已经在人工智能应用领域处于领先地位,众所周知的三大巨头为百度、阿里巴巴和腾讯,他们在国际上被合称为BAT;同时,一些新兴企业在人工智能应用的特定领域也具有非常强劲的发展势头,例如,科大讯飞是全球领先的语音智能专家,大疆创新是世界上最大的无人机生产商,商汤科技虽然是一家初创企业,但其计算机视觉和深度学习技术已经赶超老牌人工智能企业。根据CB Insights在2020年3月发布的年度报告,中国现在被广泛认为是仅次于美国的第二大人工智能经济体,拥有最多的人工智能“独角兽”企业。

中国作为全球人工智能竞赛的“后起之秀”,目前的发展势头十分强劲。根据上文所提到的五个通用指标,中国在三个方面具有较大的优势:人才、采用和数据。中国拥有庞大的人口,并且由于政府在基础设施方面的持续投资,极大地提高了中国网民的互联网接入度,因此中国网民的数量呈逐年增长趋势。根据eMarketer的预测,2021年中国社交网民总数将继续增长4.1%,达到8.945亿人;到2023年,几乎所有网民(96.8%)都将是社交网络用户。除此之外,中国企业对人工智能技术较高的采用率、对大量数据的轻松访问、多元化的产业结构以及不断完善的人才库,都为人工智能经济的起飞奠定了基础。

但是,中国在其它两个指标即科研和硬件上仍然需要继续追赶。由于中国的人工智能企业高度专注于应用程序,而不太重视推进基础研究,因此在核心技术和硬件开发方面,中国的人工智能企业往往无法摆脱对外国企业的依赖,这是目前中国发展人工智能的关键性弱点。不过,为了克服这一瓶颈因素,许多中国科技企业正在设计以及构建自己的人工智能优化芯片,力争在基础技术和研究能力方面实现突破。

3 未来:人工智能的监管

在不久的将来,人工智能系统将逐渐成为我们日常生活的一部分,这一事实提出了一个问题:即人工智能系统是否需要监管,如果需要的话,该以何种形式监管。尽管人工智能在本质上能够保持客观,没有偏见,但这并不意味着基于人工智能的系统不会受到偏见。实际上,用于训练人工智能系统的输入数据中存在的偏见会持续存在,甚至可能被放大。例如,研究表明,无人驾驶汽车中使用的传感器在检测较浅肤色方面要优于较暗肤色,这主要是由训练此类算法的图片类型所导致;法官使用的决策支持系统可能会受到种族偏见的影响,因为它们是基于对过去裁决的分析。本文分别从微观、中观和宏观视角出发,提出对人工智能在算法和就业方面进行必要的监管,同时对监管的实施和保证进行了思考,从而使人工智能朝着“可信赖”“可解释”以及“良好”的方向发展。

3.1 微观视角:对算法的监管

深度学习是大多数人工智能系统使用的一项关键技术,而它本身就是一个黑箱,即只知道算法的结果但不知道其工作原理。虽然直接评估系统产生的

输出结果是件容易的事情,但是要搞清楚在黑箱中进行操作的过程在很大程度上仍然不透明。由于技术上的不成熟,或者应用程序的规模过大,例如涉及大量程序员和方法,算法不透明的问题将更加难以解决,甚至有些企业出于利益考虑,可能会故意将算法保密。在某些情况下,算法的不透明可以接受,但是有些情况下则可能无法接受。例如,很少有人会关心微信如何识别图片的浏览和点赞者,但是,当使用人工智能系统基于自动图像分析为皮肤癌提出诊断建议时,了解如何得出这些建议就变得至关重要。

针对黑箱和算法不透明的问题,解决的方案可以有五个:(1)从技术层面来讲,最好是为人工智能算法进行反复的测试,类似于物理产品的安全测试,以尽量确保算法结果的客观性。(2)政府部门对相关企业的测试结果提出要求并进行监管,使其按照规定实施测试的过程,以防部分企业直接使用未经测试且带有歧视或偏见的算法。(3)对工程师进行必要的培训,并且为其设定职业道德规范,类似于律师、医生或教师的职业规范,从源头处减少恶意软件出现的概率。(4)实施问责制,一旦软件的算法出现问题,必须明确相关责任,并且对承担责任的企业或个人执行相应的处罚。(5)提高公众的透明度意识,主动关注黑箱背后的算法逻辑或者因果关系,减少黑箱或算法不透明涉及的范围或程度。

3.2 中观视角:对就业的监管

制造业中的自动化技术已经使得大批蓝领工人失业,而人工智能的日益普及又将减少对白领人员的岗位需求,甚至是在高质量的专业工作领域。如前所述,图像识别工具在皮肤癌的检测方面已经超越了医生;在法律界,电子取证(e-discovery)已经减少了由大批律师和律师助理检查数百万份文档的需求。诚然,我们在过去已经观察到就业市场发生了重大变化,但是是否必须在其它领域创造新的工作岗位以容纳这些即将失业的人员,这一点尚不得而知。这既需要充分考虑可能需要的岗位数量,还要考虑这些岗位所需的技能水平。但无论如何,新创造的岗位肯定比失去的工作岗位数量少得多。

随着虚拟现实(Virtual Reality)技术在图像处理方面的发展,也许未来的人们会生活在一个超现实主义的数字空间中,不受地理空间阻隔的人们可以相互交往,度过闲暇时光,而且可以随意支配自己的收入。但是,如果较高的失业率导致较低的可支配收入,并且解决闲暇时间和娱乐方式的问题变得越

来越突出,那么我们就需要暂时抛开这种乌托邦式的幻象,而诉诸于实际的解决方案。

监管便是目前来讲最有效的解决方式。例如,可以要求企业拿出通过自动化节省下来的部分资金用于培训员工以从事无法自动化的新工作。各个国家也可以决定限制自动化的使用,例如在法国,人们只能在正常工作时间内访问公共管理机构使用的自助服务系统。或者,企业也可以限制每天的工作时间,例如将八小时工作制减少为六小时或四小时,以便将剩余的工作更均匀地分配给所有员工^[3]。与“全民基本收入”(Universal Basic Income,即政府按期无条件地为所有人发放现金)相比,以上这些解决问题的方案会更加容易实现,至少在短期内是这样。

3.3 宏观视角:对监管的思考

当然,关于监管,这里我们需要思考两个问题:(1)实施监管是否合法;(2)应该由谁来实施监管。因为不仅企业或个人可以使用人工智能技术,国家也可以使用。中国目前正在研究一种社会信用体系,该体系将监管、大数据与人工智能相结合,从而“让值得信赖的人漫游天堂下的任何地方,同时让信誉不佳的人寸步难行”。与此举相反,美国旧金山近期决定禁止面部识别技术,有关人员正在研究解决方案,想发明一种类似于虚拟隐形斗篷的技术,使人们无法被自动监控摄像头所察觉。

为了保护个人的数据隐私,欧盟于2016年4月通过了《通用数据保护条例》(GDPR),该条例要求个人数据的控制者和使用者必须采取适当的技术和组织措施以维护个人数据的安全,如果数据泄露对用户的隐私产生了不利影响,企业必须写出报告并通知国家监管部门,否则,企业将会被处以重罚款。这种严格的数据保护措施一方面极大地保护了公民的隐私权,但另一方面,欧盟地区的人工智能发展相比其它国家或地区可能会更加缓慢,于是我们又不得不思考另外一个问题,即如何平衡经济增长和个人隐私的问题。

最后,在监管方面也需要国际间的协调,就像共同打击贩毒洗钱与武器贸易一样。人工智能的性质使得它不只会影响某个国家,而是会影响所有国家,因此仅仅适用于某个国家或地区的本地化解决方案从长远来看不太可能有效,国际间的统一规范更加有助于人工智能监管的实施。

(下转第107页)

Analysis of System Elements of Ideological Strategy Construction in the New Era

ZHAO Qian

(School of Marxism, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China)

Abstract: Ideological work concerns the future and destiny of the Party and is an extremely important work. We must make overall strategic planning with systematic thinking, be good at grasping the key points, deepen the Party's understanding of the law of ideological work, and maintain ideological determination. As socialism with Chinese characteristics has entered a new era, both opportunities and challenges coexist. How to deal with the various ideological infiltration struggles in the process of economic globalization and realize the improvement of the Party's ideological work and the consolidation of its leadership are the global historical questions that the Party faces in the new era. Therefore, we must grasp the core elements, security elements, discourse elements and guiding elements of ideological construction, and promote the construction of ideological strategy systematically.

Key words: new era; ideology; factor analysis; system thinking



(上接第 51 页)

结语

目前,人工智能的发展对人类的道德、法律和哲学提出了全新的挑战。数十年来,伦理学一直在处理“电车难题”(Trolley Problem),虽然它只是一种思想实验,但在“不作为”则导致较多人死亡与“作为”将导致较少人死亡之间做出选择的确非常之难^[4]。然而,在无人驾驶汽车领域,这些问题将成为机器乃至人类程序员必须做出的实际选择。

但是,我们该如何管理一种自身不断发展却少有专家(更不用说政治家)完全了解的技术?我们如何克服如此广泛的挑战,以适应快速发展的未来世界?这使我们回到了前文提到的“人工智能效

应”,即之前我们难以接受的异常事物现在则视为平常之物。所以,不必惧怕和怀疑,让我们在感知中捕获信息,在实践中反复思考,在思考中调整实施策略和行动方向,现实而勇敢地迎接未来吧!

参考文献

- [1] WU K, DA K Y. The comprehensive human essence and the new evolution of human beings [J]. 学术界, 2019(8): 185-194.
- [2] TURING A. Computing machinery and intelligence [J]. Mind, 1950, 59(236): 433-460.
- [3] 郭焜, 答凯艳. 人的本质与人的全新进化方式 [J]. 长沙理工大学学报(社会科学版), 2020, 35(4): 15-22.
- [4] THOMSON J. Killing, letting die, and the trolley problem [J]. *Monist: An International Quarterly Journal of General Philosophical Inquiry*, 1976, 59(2): 204-217.

The Past, Present and Future of Artificial Intelligence

DA Kai-yan

(School of Humanities and Social Sciences, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: This article first reviews the past of artificial intelligence, that is, its spring, summer, autumn, and winter, in order to understand the development process of artificial intelligence; second, it summarizes six general indicators for measuring the development of artificial intelligence, analyzes the development status of artificial intelligence and points out China's advantages and disadvantages in the development of artificial intelligence; third, it predicts the future of artificial intelligence and analyzes the necessity of implementing supervision for artificial intelligence from micro, meso, and macro perspectives, so as to prepare for humans to enter an intelligent society in advance.

Key words: artificial intelligence; big data; machine learning; human development