

# 第三代人工智能：“统计”还是“类脑”

■本报记者 计红梅

10 月 23 日,2020 中国计算机大会(CNCC2020)主会场内,此时已是中午 12 点 40 分,台下的听众早已饥肠辘辘,却仍兴致盎然地听着台上的嘉宾们“你来我往”“唇枪舌剑”。

这是 CNCC2020 的第二天。围绕这场大会论坛的主题“第三代人工智能的演进路径:‘统计’还是‘类脑’”,中国科学院院士张钹、北京大学信息科学技术学院教授黄铁军等学者正在发表各自“立场”鲜明的观点。辩至中途,中国科学院院士梅宏也忍不住加入,把现场的气氛推向了高潮。

正如论坛主持人清华大学计算机系长聘副教授崔鹏所说,人工智能(AI)的发展已到了新的十字路口,现有技术的局限日益凸显,而新一代技术的发展路径尚不明朗。统观人工智能的发展历史,从以专家系统为代表的第一代人工智能,已发展到以统计机器学习为代表的第二代人工智能。展望未来十年到二十年,第三代人工智能应沿着既有的“统计”路径不断完善,还是借鉴类人脑的模式和结构,走“类脑”的道路?

## “统计”延伸还是“类脑”重建

“是时候考虑人工智能下一步该怎么走了!特别是中国应该考虑下一步怎么走,因为全世界都不知道下一步要怎么走。”张钹的开场白获得了现场听众的一片掌声。

此前,在纪念《中国科学》创刊 70 周年的专刊中,张钹曾撰写以《迈向第三代人工智能》为题的署名文章。在这篇文章中,张钹指出,人工智能在 60 多年的发展历史中,一直存在两个相互竞争的范式,即符号主义与连接主义。符号主义(即第一代人工智能)到上世纪 80 年代之前一直主导着 AI 的发展,而连接主义(即第二代人工智能)从上世纪 90 年代逐步发展,到本世纪初进入高潮,大有替代符号主义之势。但今天看来,这两种范式只是从不同的侧面模拟人类的心智(或大脑),具有各自的片面性,不可能触及人类真正的智能。

他提出,为了建立一个全面反映人类智能的 AI,需要建立鲁棒与可解释的 AI 理论与方法,发展安全、可信、可靠与可扩展的 AI 技术,即第三代人工智能。

而这也是业界的共识。当下,人工智能发展已步入“深水区”。其表现是,虽然以深度学习为代表的人工智能技术在诸多应用领域取得了性能突破,但其对大规模训练数据的依赖,对场景的适用性狭窄,以及模型自身的可解释性、稳定性和公平性无法保证,限制了人工智能进一步发展的深度和广度。

实际上,早在 8 月底,中国计算机学会青年计算机科技论坛(CCF YOCSEF)就在北京召开了为期两天的闭门思辨论坛,邀



CNCC2020 论坛现场

计红梅摄

“为了建立一个全面反映人类智能的 AI,需要建立鲁棒与可解释的 AI 理论与方法,发展安全、可信、可靠与可扩展的 AI 技术,即第三代人工智能。”

请了国内 19 位人工智能领域资深学者,围绕第三代人工智能的演进路径进行了激烈的思辨,并发现了两条相对清晰的路径。其一是在已被证明有效的统计学习的框架内进一步扩展和演进,其二则是理解人脑的智能产生机制,并由此重新定义“类脑”的学习和计算框架。

“在这两天的论坛里,与会专家分别针对这两条路径进行了梳理和探讨,今天这个大会论坛实质上是对此前思辨论坛的进一步延伸。”崔鹏说,“希望利用这样的机会,进一步论证一下未来十年到二十年,‘统计’和‘类脑’到底哪一条路径更有可能形成新的突破。”

## 大脑原理尚不清楚时“类”还是“不类”

此次论坛上,张钹坦承,对于智能,目前业界尚没有一个统一的定义。因此,“人工智能主要是用计算机来模拟人类的智能行为”。

他强调,之所以模拟的不是智能,而是智能行为,是因为行为是可观察、测量和评估的,而只有可观察、测量和评估的对象才可以进行科学研究。反之,如果对象非常模糊,就不可能进行科学研究,只能进行哲学层面的探讨。

张钹提出,第三代人工智能的发展思路是,把第一代的知识驱动和第二代的数据驱动结合起来,通过同时利用知识、数据、算法和算力等 4 个要素,构造更强大的 AI。

“我不赞成用‘类脑’这个词。”张钹说,“类脑”的英文原文是“brain-inspired”,翻译成“类脑”不太合适。因为目前的脑研究并没有彻底揭示大脑的诸多秘密,因此“脑子不清楚类谁”。

而在黄铁军看来,“‘类脑’研究不用等到人类搞明白大脑的原理再去参考它来做,而是现在就可以做。”他举例说,指南针发明的时候,科学家并不明白它为何能指南,而飞机发明的时候,也不清楚它为什么能上天,因此,“并不是一定要明白原理后这件事儿才能做成”。

他所给出的“智能”的定义是,智能是系统通过获取和加工信息而获得的能力。它包括以生物为载体的生物智能(自然智能)和以机器为载体的机器智能(人工智能)两个方面。而智能科学是研究智能现象背后规律的科学,专指以机器智能为对象的技术科学。

“生物大脑是最好的先验结构。人类设计的各种人工智能和机器学习方法,最终都将收敛到生物大脑结构。”黄铁军认为,正因如此,“强大智能必须依托复杂结构,站在进化肩膀上,看似艰难,实则最快”。

## 必须开辟新赛道

在清华大学统计学研究中心长聘副教授邓柯看来,第一代人工智能是在做推理,第二代人工智能是在做感知,而到了第三代人工智能之后,科研人员将面临一些更

为复杂的问题。

他表示,在第二代人工智能的框架下,对于不确定性关注比较少,主要是在做一些基于算法的结果优化,而基于算法的优化和基于不确定性因素做推断之间有非常大的差异。“要真正解决一些更深层次、更难的问题,急需建立起对于不确定性因素的认知以及在此基础上推理能力。这将是下一代人工智能非常核心的问题。”

黄铁军也认为,目前深度学习已经在图像识别等方面取得了重大突破,但却并未真正解决感知问题。他举例说,通过人脸识别技术,就可以让软件把自己识别成别的人。因此,深度学习远未抓住人类视觉系统的复杂性,要重新思考智能模型。

“未来的人工智能发展一定要离开计算,不能在计算框架下思考智能问题。因此,要思考新的可能性,没有说历史一定要绑在计算这驾战车上一直开下去。”黄铁军说。

在他看来,以人工智能为代表的智能科学,实际上是一个无限演进的过程,即从结构仿脑到功能类脑,再到性能超脑。而人工智能的下一步是什么?“从长远看,希望一个智能系统能在复杂的环境里像生物一样,甚至以超越生物的能力去探索。”

张钹强调,第三代人工智能必须将知识驱动放在重要位置,将其和数据驱动结合起来。只有这样,才能既最大限度地借鉴大脑的工作机制,又充分利用计算机的算力,使得人工智能在某些方面可以超越人类。

张钹表示,对于大脑的研究,实际上他们一直在借鉴,而且也反映在了人工智能的研究成果中。但是,从现实的角度讲,“未来几十年必须靠计算机,别的都靠不上”。

梅宏对张钹的观点表示赞同。在他看来,谈论第三代人工智能,应该是在第一代和第二代基础上的延伸,是基于计算的不断深化和完善。而“类脑”研究则类似学科的划分,以追求终极的智能为目标。“现在对计算机而言,只有类人计算,没有类脑计算,因为大脑原理还说不清楚,那不是计算。”

中国科学院自动化所研究员余山的研究背景是生物学,即研究大脑怎样工作。“从我个人角度讲,我还是相信‘类脑’可以给我们提供有益的启示。”

不过,他认为,“类脑”研究的目的是去再造一个脑,这个没有太大意义,而是帮助人工智能能够更快地找到合适的解决复杂问题的途径。

无论是将知识驱动与数据驱动结合,还是做“类脑”研究,张钹认为,第三代人工智能都要创造出颠覆性的技术。

“人工智能对国家未来发展的影响太大了,因此我们必须找到一条新的出路。”张钹强调,“不要纠缠在老赛道上,因为它已经过时了,必须要开辟出新赛道。只有在新赛道上,中国人才有可能和世界一块儿前进。”



图片来源: Unsplash

涉及这一角色。

个人信息处理者,即自主决定处理目的、处理方式等个人信息处理事项的组织、个人。

会上,与会者对《草案》的执行和监管展开了讨论。

上海社会科学院互联网研究中心主任惠志斌表示,不仅是《个人信息保护法》,《网络安全法》在网络空间里涉及到数据的问题也存在多头监管的问题。这意味着具体责任、执法主体要进一步明确。

“出现侵犯个人信息的情况下,需要相对比较明确的执法主体实施,否则就会出现企业被各种执法部门、监管部门完全束缚住手脚的情况。”惠志斌说。也有专家提到,可通过减少人员环节、加强痕迹管理等“硬”技术手段规避风险。

“《草案》包括知情同意原则性的点借鉴了 GDPR,但对个人的授权、控制权方面有更大主张时,在实际运用过程中有多大可能性?是否还有其他选择?企业、监管部门如何执行?”惠志斌坦言,这些都是需要进一步讨论的问题,“《个人信息保护法》需要进一步的平衡,平衡关系是动态的区间”。

## 一所一人一事



张首刚(右一)与同事调试冷原子铯喷泉钟。

## 张首刚

现任中科院国家授时中心主任、中科院时间频率基准重点实验室主任,国务院政府特殊津贴享受者、中科院“王宽诚西部学者突出贡献奖”获得者、中科院“朱李月华优秀教师奖”获得者,北斗卫星导航重大专项总体专家组成员、国家重大科技基础设施建设中长期发展规划编写组成员、国家自然科学基金委员会专家评审组成员、国家自然科学基金重大项目“精密测量物理”指导专家组成员。多年来一直从事原子钟及其应用的研究,获授权发明专利 16 项,在国际重要学术期刊发表论文 100 余篇。

中科院国家授时中心是我国唯一、专门、全面从事时间频率基础研究和应用研究的科研机构,承担着我国国家标准时间的产生、保持和发播任务。“十三五”国家重大科技基础设施“高精度地基授时系统”项目、载人航天工程空间站高精度时频实验柜的研制等构建我国空天地一体化授时系统的重大项目都在这里静静开展。

## 赤子心

众多项目的背后是几百名科研人员奋力拼搏。作为中科院国家授时中心主任、中科院时间频率基准重点实验室主任,张首刚是这群科研人员的主心骨。法国光学学会主席 C. Fabre 在张首刚的博士答辩书面评语中认为,张首刚对“基础物理和国际时间计量有重要贡献”。

在国际一流的时间频率实验室工作 7 年间,他独立完成改造了世界第一台铯原子喷泉钟的改造。至今,该铯基准钟的主要性能仍居世界领先地位,一直校准着全世界 500 多台铯原子钟,为国际原子时性能提高做出了贡献。

远隔千里也隔不断张首刚对祖国的记挂。留法期间,作为骨干,他参加了我国第一台铯原子喷泉钟研制,解决了多项技术难题。该成果 2007 年获国家科技进步奖一等奖。

旁人看来,他必将成为故乡来往匆匆的过客。一念起,万水千山。2005 年学成归国的他,毅然离开北京的家人,只身来到当时较落后的陕西临潼。15 年来,他创建的量子频标研究室从三间空白的房间发展为拥有 6000 余万元仪器装备、固定人员 128 人,国内外有一定影响的实验室。

## 前行者

近年来,张首刚带领团队先后研制了冷原子铯喷泉钟装置、完整光晶格冷原子铷光钟装置、国内首套千公里级通信光纤远程时频信号传递系统、高效频率纠缠光源等,一举构建了我国“新一代时间频率系统”。

多年的时频科研积累,培养出远见卓识。2010 年,他以战略眼光提出建设高精度地基授时系统,构建我国立体交叉授时系统的构想。而美、英两国则分别于 2018 年和 2020 年才提出类似计划。

2019 年,他与企业合作研制的光抽运小铯钟,部分产品已应用于守时、通信、电力和国防领域,保障了我国高精度时间频率标准信号产生和应用的自主性及安全性,打破了守时型铯钟美国独家垄断,并获 2019 年军队自主可控专项奖励一等奖。

成果的背后是艰辛的付出。他喝咖啡,要浓得发苦,只为提神。偶尔回家,所里的电话不停,只为工作。出差回所,不管多晚,他都会回实验室看看。休息,便只能在缝隙里找时间。周围人都觉得他精力充沛,从不生病,但他办公桌的一个抽屉里塞满了各种药。

## 性情人

和许多“老陕”一样,张首刚爱吃面,闲娱时自己和块面,泼上辣子,来瓣蒜,就是对自己的奖赏。他不修边幅,每到夏天,总穿着工会统一配发的健身 T 恤,款式老旧,常有褶皱。每年参加迎新春活动时,他却总会穿上笔挺的大衣,系上中国红围巾。也只有那时,他会谦逊得像个孩子,抓一把瓜子,满面笑容地陪老同志闲聊闲传,红一红眼眶,向老前辈们倾诉心中的苦闷。

他虽然忙,但不忘关心同事。遇到岗位竞聘没通过、情绪低落同事,他总要给对方做做思想疏导;有同事结婚送喜糖给他,他肯定会剥开一颗,分享祝福;有时跟人说到自己的辛苦,多为调侃,说到科研人员的忙碌,他却好几次湿了眼眶。

为了工作奋不顾身,却把深深的愧疚藏在心里。结婚这么多年,他与妻子聚少离多,回家甚至成了奢侈的事。去年,女儿在西安给他过生日,至今提起来,他都笑意满满。

2020 年新冠肺炎疫情发生后,正在北京休假的张首刚提前中止休假,赶赴陕西,亲自坐镇指挥,积极部署落实防控工作。单位人手紧张,他就裹一件羽绒服,到单位门口检查、执勤。

“活着干,死了算”,习惯了八百里秦川辛勤父辈们,他也浸染上了老一辈的质朴,沉稳扎实地做科研,奋进不已!

(作者单位:中科院国家授时中心)

## 《个人信息保护法(草案)》出炉

# 你被收走了不必要的信息吗?

■本报见习记者 任芳言

个人税务信息在手机上写了一半,复旦大学数字与移动治理实验室主任郑磊决定停下。

“税务部门为什么要知道个人的住房信息?为什么要知道家庭成员信息?填到一半,决定放弃,即便不能免这个税,也要保护我的个人信息。”

10 月 21 日,《个人信息保护法(草案)》(以下简称《草案》)正式公布。在近日举行的“数字经济时代个人信息保护的中国方案——《个人信息保护法(草案)》解读与展望”研讨会上,郑磊谈到个人信息保护的一大问题:在政府、企业和个人三方中,处于“散装”“单打独斗”的个人更应受政府和法律保护。

## 数据赋能≠“头脑简单、四肢发达”

调研疫情防控时,郑磊曾遇到街道社区工作人员请教:如何利用好因疫情而采集到的多种数据?

但实际上,这些数据仅能用于疫情防控,不能用作他图——因为没得到公众授权。“这几年不断听到‘数据赋能’,但赋予基层能量的时候有没有同时赋予责任?”郑磊表示,拿了数据、能力变强时,却缺乏自我、法律约束,就会变成“头脑简单、四肢发达”。

新冠疫情防控中,浙江杭州曾将三色健康码变成“健变码”,将个人体检、病例、日常行为数据放在一起算出分数,此举引发公众热议。

郑磊指出,健康码的设计初衷是传染病防控,但癌症等信息属于个人隐私。这种矛盾仍可通过技术方法处理。他表示,从应用角度看,赋予用户选择权,即可以选择哪些信息被收集、使用。

“手机里有我的一切。”在上海金融与法律研究院院长傅蔚冈看来,如今人们获得的许多便利服务几乎都是让渡一定的个

人信息所换来的。

傅蔚冈举了 QQ 和微信用户使用习惯的例子:相较于 QQ,微信中更多的人使用真实姓名作为 ID。用户愿用隐私换取基于信任的沟通平台。但现实中,信息收集的边际成本几乎为零。

“收集个人信息的目的和收集内容是不匹配的,由此导致信息的泄露和滥用;街道收集很多信息,认为可以做很多事,企业也认为更多信息意味着更多发展机会。”傅蔚冈说。

傅蔚冈还谈到,由于网络实名制存在,使得中国个人信息的保护格外严峻。《草案》里有 5 条内容,政府扮演着个人信息采集者的角色。但很多情况下,政府还有可能是收集者、汇集者、交换者、执法者等。

“不同的角色收集个人信息应该有不同的程序,有些基于职权,有些基于个人的同意,有些基于其他原因。”傅蔚冈强调,“基于实名制下的中国网络时代,要特别注意个人与政府的关系。”

## 在数据保护与经济发展间找平衡

在个人信息保护方面,还有哪些国外经验可以借鉴?在欧洲,《通用数据保护条例》(GDPR)在保护公民基本权利的同时寻求推动和保障欧盟数字经济的发展。“这甚至是 GDPR 最伟大之处。”华东政法大学法律学院教授高富平如此评价。

“尊重私人生活实际上是个人数据保护最重要的内容,而这个内容是宪法赋予的基本权利、人权意义上的隐私权。”高富平说。2000 年的《欧盟基本权利宪章》第 7 条规定了《欧洲人权公约》第 8 条的内容:尊重个人生活权利,将个人数据上升为独立的居民基本权利,并在 2009 年的《欧盟运行条约》中加以巩固,把个人数据受保护从人权意义上的隐私独立出来。

高富平介绍,GDPR 不承认个人对个人数据的绝对权利,即没有建立非经个人同意、非经个人决定即不得使用等权利模式。其个人数据处理的合法性建立在两点之上:个人数据处理要有合法性基础;除了合法性基础,还有行为合法,是否遵循 GDPR 基本原则、是否真正保护数据主体权利。

“欧盟认为这样的法律规则不应是权利规范,更不应是法律上的绝对权利规范。只要遵循统一的法律,欧盟公司的个人权利能在欧盟范围内得到尊重、保护,促进应用,促进经济发展。”高富平总结。

上海社科院互联网研究中心助理研究员张衡也提到,《草案》的许多规则借鉴了 GDPR,比如风险评估。个人数据处理风险评估一般分为两个阶段:风险评估和风险管理。《草案》中第 54 条提出对个人有重大影响的个人信息处理必须实施事先风险评估机制。

“风险管理可以通过技术、组织管理的方式,但标准确定很重要。GDPR 中列出了 9 项可能导致高风险的标准,不是具体场景,而是标准,把具体场景的制定权留给了成员国。”张衡说。

对于此次发布的《草案》,高富平建议,为了更好地进行国际谈判,参与全球对抗,《草案》应定位在基本人权保护,而非《民法典》所确立的个人信息民事权利。另外,还要进一步思考如何让法律体现数据作为生产要素的价值,促进经济发展。

## 减少人工输入 加强痕迹管理

《草案》70 个条文、8 个章节,均以保障个体权益为主要目的,兼顾国家和公共安全。在 GDPR 中,对控制者和处理者的概念进行了区分,在《草案》中,则提出了“信息处理者”的概念,并且相当一部分内容都