

· 卷首语 ·

加强智能科学交叉领域研究

人类新科技应用发展呈现指数式增长的规律,新技术革命来临的时间间隔越来越短,而每一次新范式的出现都会引发爆发式飞速发展。有人将由数据驱动的科学视为是继理论、实验、计算之后的第4种范式、或第4种科学支柱。随着深度学习和人工智能技术的迅速发展,人工智能与大数据紧密联系在一起,人工智能为大数据驱动的研究提供了新的科学基础、思维方式与处理能力。人类社会由信息时代步入智能时代,智能科学是智能时代的基石。

智能时代一定涵盖了广泛的科学与应用技术领域,需要加强智能科学与传统学科的交叉领域研究,正如在计算科学时代要依赖高速计算机和高性能数值计算方法,与各传统学科的交叉产生了计算数学、计算物理、计算生物、计算化学、计算大气等。智能科学的理论基础不仅是计算神经建模或大数据挖掘处理,还在于各传统学科产生的新增长点,在于智能与数学、物理、化学、生物、医学、地学等自然科学甚至社会科学的交叉。这种交叉赋予了大数据具体的智能的生命活力与行为舞台。

这种交叉肯定是双向、双赢的。今天的智能科学还是一个年轻的学科,虽然近来深度学习等技术发展十分迅速,依靠海量的训练数据和深度神经网络的超强拟合能力取得了很好的应用效果,但学术界已经感觉到深度学习的理论发展存在瓶颈。因为其背后的类脑计算神经建模的理论积累不足,深度神经网络没有脱离函数拟合的本质,这也引发了人工智能领域的新一轮的思考与探索。

智能科学自身的发展离不开与传统学科的交叉与结合。因为人类智能是外部世界对人脑施加作用后



金亚秋,上海人,电磁波物理与空间遥感科学家,中国科学院院士、发展中国家科学院院士。现任复旦大学教授、电磁波信息科学教育部重点实验室主任。研究领域为复杂自然环境中电磁波散射与辐射传输、空间遥感与对地对空目标监测信息理论与技术、复杂系统中计算电磁学等

产生的反作用,因此需要与外部世界一起作为对偶问题进行研究。长期以来,人类建立了对于客观世界的自然科学研究和人类社会科学的研究。因为人类智能与外在世界互为对偶、互不分割的根本属性,可以按人工智能所应对的对象及关联学科分为数学、物理、心理、意识4个研究阶段。其中第1阶段解决类脑智能形成的通用学习算法的数学理论;第2阶段发展应对物理世界的物理智能;第3阶段发展应对社会群体的高阶智能;第4阶段研究自由意识的本质和人工智能能否形成意识的根本问题。

智能科学将促进传统学科的进一步发展,就像过去半个世纪以来计算机和计算科学大大加快了各门科学研究的速度,成为现代科学定量数值研究的最重要工具。人工智能对客观世界或人类社会大数据的挖掘分析,将成为科学研究的新一代重要工具,应当加强更多传统科学的研究人员使用人工智能和大数据技术进行科学研究。从海量的大数据中挖掘发现新的科学规律,例如从大量材料合成试验的数据中挖

掘归纳实现新材料,大量病患数据的分析处理发现某种疾病隐藏的规律;通过社交网络大数据分析得出某种人类活动的规律等等。

以物理学与智能科学的交叉研究为例,依据物理学基本理论,来发展能应对物理世界的人工智能,我们称之为物理智能。物理智能将超越人类智能,原因在于:(1) 物理学描述的现象超越人类感官范畴,比如物理学涵盖的尺度范围和速度范围远超过人类能适应的范围,又比如电磁学描述的频谱远超过人眼能感知的光谱范围;(2) 计算物理的精度和速度可以超过人类大脑的估算能力。作为物理智能一个典型的例子,通过力学模型构建的人工智能可以精准地控制机器人的运动。另一个例子为“微波视觉”,一种基于计算电磁学引擎的物理智能,像人脑处理光信息一样来处理微波信息。反过来,通过人工智能来处理实验数据,发现新的物理规律,我们则可以称之为智能物理,这是对计算物理的新发展,其内涵在于基于海量数据来智能地研究与发现得出新的科学现象与科学结论。

中国科技发展进入了新的关键点,中华文明将在人类科技史上做出与我们悠久历史相称的贡献,智能时代的来临给予我们一个契机。大力加强智能科学交叉领域的研究,一方面需要在更多传统学科研究人员中推广新的人工智能技术,另一方面需要智能科学领域以更开放的姿态包容传统学科研究人员的加入,这样才能引起百花齐放的局面,在世界智能科学时代占据先机。

金亚秋,徐丰

(复旦大学电磁波信息科学教育部重点实验室,电磁大数据与遥感智能研究所,上海 200433)