

· 卷首语 ·

# 思维的点线面

## ——论知识的碎片化与整体化问题

知识的碎片化与整体化问题,也就是专业化与系统化问题,与个人和社会的发展息息相关。1946年后,随着时代的发展和进步,科学技术发生了全面的、根本性变革。科技有如下特征:(1)科学研究主流是专业化,专业越分越细,导致知识的碎片化。(2)信息革命带来了大数据时代,以大数据为基础和以新算法为桥梁的知识创新,推动了所有领域的科技革命。在小数据时代,可以应用简约的方程式建立系统稳态时主要组元的相互作用模型。但是,通过简约的方程式难以描述复杂系统的行为和相变。大数据时代给现代科学的变革带来了新机遇。(3)科学技术的研究路线发生了从寻找普适规律到寻找数据和算法的巨变。(4)算法研究使机器的学习和思考能力超过了人类的平均水平,人工智能研究的突破可能使人的价值发生贬值。2014年提出的对抗生成算法模拟人类寻找规律的思维,表明智能计算机已经可以代替科学家去找规律,其速度和效率可能打败了大多数科学家。如果科学家不能比智能计算机聪明,只能给机器打工。要与智能计算机比赛,还是准备快乐地给机器打工?

智能计算机超过大部分人类的智力水平的原因,是由于智能计算机逻辑推理速度快和知识存储容量大。人的大脑皮层细胞生长慢,知识存储容量小,而且效率不高。随着知识的碎片越来越多,人脑知识的系统组织越来越困难。知识的系统化要求积累大量的知识碎片,通过逐步的类比和综合分析,把相关信息连接贯通成为整体。知识碎片是大量的点,把相关信息连接成线,最后贯通成为的整体是面,即学科理论的谱系。由点、线、面构成的知识谱系就像梵高或者吴冠中的抽象画,是代表时代精神产品的杰作。知识时代会用点、线、面构成知识谱系的人就



杨文采,地球物理学家,中国科学院院士。曾任国家现代地质勘查工程中心主任,现任浙江大学地球科学学院教授。主要研究方向为地球物理正反演理论方法和地球动力学研究。

是人类社会中的精英,他们将引领本世纪科技的发展方向。大数据时代给现代科学带来的新机遇在于,有了全面和丰富的数据,就可以建立复杂系统所有组元之间的相互作用谱系。复杂系统相变时主要组元和它们之间的相互作用都会发生变化,大数据的分析就可以揭示系统宏观层面的这些变化规律,把经典的简约方程式推向描述真实自然系统的演化谱系。

智能计算机是由知识时代会用点、线、面构成知识谱系的人的经验设计的,它的弱点是不会主动思维。会构成知识谱系的人训练出智能机器,智能机器代替人去思维,人的思维能力越来越分野。聪明人越来越聪明,一般人越来越不用动脑筋。要想不比机器笨,只有一种办法:超越智能机器的思维。

智能机器的出现给人类社会带来危机感。人类的思维能力是几万年来不断改进才提高的,但是几年训练出来的智能机器就可以得到这种能力。我们要怎样去努力,超越智能机器的思维能力呢?答案可能是学会、点、线面的思维路线,包括以下3个环节:(1)吸积。从点出发,吸收和积累大量基础的专业知识碎片。人类知识的生长都发生在大脑已有知识库的

边缘。已有知识库体量越大,边缘面积就越大,吸纳专业知识碎片的能力也越大。在社会层面上,教育必须遵循人类知识的生长规律,中小学校和大学本科教学大纲是吸积环节优化知识库结构的关键。(2)填缝。连点成线,学会通过思维联通知识碎片之间的缝隙。知识体系是前人填缝思维的结晶,不仅要学到知识碎片的内容,还要学会前人填缝思维的创新思路。从科学研究的路线来说,专业细分不可避免,但要瞄准学科之间的缝隙开展学科交叉。从教育路线来说,教育要知识传授和思维引导并重,一定要纠正填鸭式教育和考试分数评价体系的弊端。(3)平衡。连线成网,在吸积和填缝的学习过程中取得碎片知识与整体知识之间的平衡。这种平衡就是个人智力自组织的最优化。智能机器的中央处理器不升级就不能改变,而人类的思维是可以不断升级的。

个人的思维不要停留在对简单的线性系统分析模式上,智慧就在于对复杂系统行为的深刻理解。灵活地运用计算机的逻辑推理和存储能力,把大脑智力和电脑智力密切沟通,不断优化对复杂系统宏观层面变化规律的认识,就可以建立映射真实自然系统规律的理论谱系。在市场经济的社会中,互联网提供的大都是课本上有的碎片化知识,核心的智慧也许是难以见示的。“道可道,非常道”,揭开自然的奥秘是人类永远的追求。在人类历史上,总有一些人会去思考被大众所忽视的东西,他们思维的闪光投影出自然奥秘的蛛丝马迹。正是这些蛛丝马迹闪光的积累造就了现代科学,使我们的认识一步步接近自然的奥秘。自然人和智能机器的竞赛,一定会加速我们接近自然奥秘的进程。

(浙江大学地球科学学院 杭州 310058)