



杨雄里,浙江镇海人,神经生物学家,复旦大学脑科学研究院教授,中国科学院院士,发展中国家科学院院士。长期从事神经科学研究,主要研究方向为应用免疫组化、膜片钳、细胞内记录、钙成像等多学科技术,研究视网膜神经元回路的信号传递、调制及其机制以及在视网膜疾病时的变化。

卷首语 Foreword

科技导报 2016, 34(7)

围棋“人机大战”的启示

韩国围棋选手李世乭与谷歌AlphaGo(阿尔法围棋)的“人机大战”经过5盘鏖战,最终以AlphaGo 4:1 胜出落下帷幕。“人机大战”弥漫的硝烟至今仍未消散。在这充斥着奇闻轶事、跌宕起伏的现今世界中,这则虽然有着丰富的科学内涵,但又不无趣味性的比赛,激起人们如许兴致,实属难得。人们为人工智能的迅速发展雀跃欢呼,也有人忧心忡忡地思忖着一个严肃的问题:拥有高度人工智能的机器人会不会有一天征服人类?

人类对科学理想的孜孜追求以及社会进步的迫切需要,近年来有力地推动着人工智能大踏步地前进。以围棋为例,从日本最初研发的CrazyStone 围棋软件只能战胜普通的围棋爱好者,到今天AlphaGo 相当轻松地战胜围棋界顶尖棋手,只不过10余年光景。从AlphaGo 在对弈中所表现因棋局而变换策略的自我思考、学习的能力,不能不惊叹人类的智慧正在创造奇迹。

奇迹归奇迹,眼下的结局却并不十分意外。依我所见,在这样的“人机大战”中,人类的输棋,乃至最终的完败是迟早的事情。对于象棋、围棋这样的博弈,过程大抵是这样的:针对你下的每一招棋,回招可以有多种,而对手根据对棋局形势的判断从中选择了某一种;而对于对手的回招,你又有可能从众多的招数中选择一种与之过招,如此等等。这个过程从本质上来讲是一种“推理性计算”,尽管这种计算可能极其复杂,但其结果原则上是可推断的。就实施计算而言,计算机以其愈益明显的速度优势,其能力早已为人类所望尘莫及,对于四则运算是如此,对于被认为是最复杂的智力游戏——围棋也不例外,差别只是在于时间而已——前者早在几十年前就实现了,而对于后者,序幕也已拉开。如果说,现在人类的顶级棋手还可能有招架之力,若干年以后,则恐怕毫无胜算可言。

但是人类不必惊恐! 1997年当IBM公司的“深蓝”战胜国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫时,我曾撰文表述过这个观点,现借此机会再略作引申和拓展。

首先,这场所谓的“人机大战”,在相当大程度上是人群间的斗智斗勇。AlphaGo 是一台机器,但它实质上是Demis Hassabis及其团队集体智慧结晶的一种外观表现,这个团队依据对围棋棋艺的深湛剖析,借助高度发展的计算技术,不十分费力就击败了李世乭。当然,这台机器自有出彩之处:创建它的团队借鉴了脑的基本工作原理,使它拥有了非同寻常的、初步的自我思考、自我学习能力,可以按局势的发展调整其策略,而这方面能力的强弱基本上取决于现时科学对智力本质的了解程度。因此,归根结底,虽然李世乭所对阵的是一台机器,但其实还是一群智力高超的科学家。“人机大战”不过是形式上的,本质上是人类智力的比拼。

何谓“智力”(或“智能”)(intelligence)? 计算、逻辑推理,都只是智力的一部分。瑞士心理学家J. Piaget 曾对智力下过一个通俗却涵义深邃的定义:“智力是你不知道怎么办时动用的东西。”这一广泛被引用的定义指明,智力是一种挣脱旧传统羁绊的创造性能力,或者说创造性是智力的核心。人类智力的基础是大脑庞大神经网络复杂而又有序的活动。大脑的基本组成单元是神经细胞(神经元),人类大脑的神经元数量达860亿,它们通过多达百万亿的特殊连接点(突触)组成极为复杂的网络。此外,大脑还有数量多于神经元几十倍的神经胶质细胞,与神经元协调工作。对于作为智力基础的大脑活动的机理,目前还只有有限的了解,已经积累的知识不过是冰山一角。就现有的认识来看,智力形成所依据的神经活动,取决于神经网络固有的工作特点、外界环境的影响、情绪的调制等诸多因素。特别需要指出的是,脑的结构和功能决不是一成不变的,不仅是在发育过程中,而且在成熟以后仍然保持高度可塑性,即随着内外环境的变化,乃至神经活动本身而发生变化的特性。一个突出的例子是,大脑的海马区以及许多其他脑区存在的所谓“长时程增强”现象,即在学习过程中,某些特定神经元之间突触结构发生改变、神经活动发生变化的现象。没有脑的可塑性就没有学习、记忆、乃至智力。这种可塑性发生在分子、细胞、突触、网络等多个水平,在不同的脑区又有各自不同的特征,可谓变化无穷。

Hassabis 拥有从事认知神经科学的经历,因此,在AlphaGo 的研制中,借鉴神经系统某些工作原理使之拥有一定的自我思考和学习能力,可谓是“化神奇为更神奇”。但是,它对脑的工作原理的借鉴还是很初步的。具有学习功能的人工神经网络,一直是计算神经科学和人工智能研究中的重要问题,从引入“反向传播算法”,到“无指导性程序”的开发,都反映了科学家在这一领域研究中所作的努力。作为长期进化的结果,大脑实现智力的机理既精巧又复杂,现在对智力本质的认识还处于襁褓期。如果说从宏观结构和硬件的层面上模拟大脑的运行方式虽然难度极高,但终究可以逐渐逼近的话,那么阐明可塑性在细胞和分子层次上的表现如何与脑的高级活动相关联的机制还要艰难得多,而人工智能如何借鉴其中的原理跃变至新的高度,更是对科学家思维的又一次重大的挑战! 尽管随着大脑奥秘的逐渐揭示,随着人工智能理论、技术的日新月异,机器人在智力的某些方面可能接近,甚至超过人类,其创新性也会不断发展,但是从整体而言,只可能逐渐逼近人类的智力,而不可能超越它。这就像在相对真理组成的绝对真理长河中,人类的认识可以逐渐逼近,但永远不能穷尽绝对真理一样。在人类社会的发展进程中,不仅建立了丰富的物质文明,更塑造了一大批科学家、文学家、艺术家、哲学家,他们作为人类的代表,以渗透着睿智的不朽作品组成了一个极其丰富、无与伦比的思想宝库。试问能够设想这一宝库闪烁着永恒光辉有一天将会因人工智能的崛起而变得黯淡无光吗?

人类打开的潘多拉魔盒所逸出的“魔鬼”——人工智能正在显示出巨大的魅力,它无疑将服务于人类。但另一方面,在可以预见的将来,具有智力的机器人将不可避免融入人类社会,并在一定的意义上成为社会的一员,这就会向人类提出前所未有的挑战。我们必须从现在开始就考虑如何应对这种挑战,这包括如何使非人类机器智力的载体与现今世界的生态系统相适应,如何限制机器智力可能表现的有害倾向、如何缓和人类对面临这种挑战的过激反应等。控制论专家N. Wiener 在60年前曾预言:“未来的世界将是一场要求更高的斗争,以对抗我们智力的极限,而并非一张舒适的软吊床,我们能惬意地躺在那里等候我们的机器人奴仆的伺候。”

我们毋需惊恐,但应戎装以待,迎接挑战!

(复旦大学脑科学研究院,上海 200032)

杨雄里