



点 评

中国脑科学和智能科技的发展战略专题

结合脑科学实现人工智能突破的可能性

胡郁

中国科学技术大学语音及语言信息处理国家工程实验室, 合肥 230027

E-mail: yuhu@iflytek.com

收稿日期: 2015-11-16; 接受日期: 2015-11-26; 网络版发表日期: 2015-12-09

人工智能作为未来信息技术 (information technology, IT) 产业的战略性和前瞻性新兴产业方向, 一直是全球科技界和产业界关注的焦点. 尤其是伴随着大数据、云计算等新一代信息技术的快速发展和智能化应用需求的日益凸显, 人工智能领域在全球范围内掀起了全新的热潮. 最近这几年, 美国、欧洲、中国都在积极推进脑科学的研究, 包括奥巴马政府启动的“Brain Initiative”^[1]和欧洲的“Human Brain Project”^[2], 中国也在积极酝酿“中国脑计划”^[3]. 这些国家层面的重大项目都试图从脑神经科学的角度开辟人工智能发展的另一条途径.

目前人工智能技术得以广泛应用主要依赖于大闭环优化、深度学习和大数据, 将这些人工智能的成功经验与脑科学的研究思路结合也是有可能的. 脑科学研究有助于在人工神经网络技术中设计实现新的学习机理与拓扑结构, 这将强有力地推动人工智能的进一步发展. 例如, 一种新型具有长短期记忆 (long short-term memory, LSTM) 能力的递归神经网络 (recurrent neural network, RNN)^[4]已经成为当前语音识别的一个标准配置, 该模型相比传统的深度神经网络 (deep neural network, DNN) 方法可以再降低 20%~30% 的识别错误. LSTM-RNN 是一种新颖的网络拓扑结构, 它和人脑神经网络可以在时间上进行信息积累类似, 通过网络拓扑结构的优化和改变可

以实现序列性数据更好的处理能力. 为了实现脑科学与人工智能的有效结合, 深入了解大脑的信息处理机制以及其与现有计算机实现人工智能方法的差异是非常有必要的.

人脑分为大脑、丘脑(也叫中脑)、小脑、脑干、海马体、脑垂体等^[5]. 人类跟动物最大的区别是人类的大脑皮层, 它的面积很大且具有非常复杂的结构, 摊开大约有一张餐桌纸大小, 这跟所有动物都是不一样的. 当把它皱起来的时候它就形成一个空间实体. 当人脑在处理信息的时候, 大脑皮层的不同区域, 会处理不同的任务. 有些是处理视觉的, 有些是处理听觉的. 那么人脑更有意思的地方是什么? 现在研究图像、语音、文字、触觉都是分离的, 但是人脑处理不是这样的. 大脑皮层的结构层次化的信息达到顶层以后, 视觉、触觉和听觉会交叉. 这就是“概念”, 它跟人工智能中的认知能力实现是非常相关的.

此外, 大脑皮层是有厚度的, 一共有 6 层. 大脑皮层一共有 360 亿个神经元细胞, 这些细胞之间是一个非常复杂的连接网络. 大脑皮层非常重要的特点就是它具有记忆功能. 记忆和存储是不一样的. 记忆是各种各样的信息的抽象.

举一个简单的例子, 我给领导递交一份报告, 最底层的记忆是记住这个报告的所有内容, 然后再上层是记住这个报告大意, 包括标题是什么, 再上一层

引用格式: 胡郁. 结合脑科学实现人工智能突破的可能性. 中国科学: 生命科学, 2016, 46: 218–219

Hu Y. The possibility of achieving a breakthrough in artificial intelligence by combining brain science. Sci Sin Vitae, 2016, 46: 218–219, doi: 10.1360/N052015-00337

是记住了有这么一个报告,但是写在一个什么纸上的,再上面一层记忆是我给领导提交过这份报告,但是报告的细节一点都不知道.记忆是需要计算的,而这是计算机在存储时所没有的.

大脑还有几个关键的特性,一个叫存储序列模式,例如,听一首歌曲,从前往后听是可以的,但是如果倒过来听,人是肯定不记得的,因为人的大脑里面有可能是用类似 RNN 的结构来进行记忆的.第二点是它有自联想的回忆模式,例如,当人看到一个猫的上半部脸,他马上能想到这个猫的下半部应该是什么样子,因为人有记忆的预测功能.而且当他听到句子前半部的时候,他能够预测到句子的后半部分,这

解释了为什么人在嘈杂的鸡尾酒会上都能具有超强的识别能力.人脑最强大的地方在于它的恒定表征,也就是祖母细胞.当人看到这个脸就知道是谁,它不需要复杂计算,这和现在使用计算实现人脸识别的过程是不一样的.所以说大脑皮层超强的记忆功能能够实现预测,现在所有的动作都依赖预测结果;而计算机的工作是通过运算和存储实现的,且能耗极高.

综上所述,脑神经科学为人工智能的发展提供了一条可能的途径,现有人工智能技术的工作原理与大脑的信息处理机制有显著差别,将脑神经科学的相关知识应用于人工智能的实现将会是未来一段时间内非常值得关注的研究方向.

参考文献

- 1 Bargmann C, Newsome W, Anderson A, et al. BRAIN 2025: a scientific vision. Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN) Working Group Report to the Advisory Committee to the Director, NIH [http://www. nih. gov/science/brain/2025/](http://www.nih.gov/science/brain/2025/)(US National Institutes of Health, 2014), 2014
- 2 Ailamaki A, Alvandpour A, Amunts K, et al. The Human Brain Project. A Report to the European Commission. The HBP-PS Consortium, Lausanne, 2012
- 3 郭爱克. “脑科学: 机遇和挑战”. 生命科学, 2014, 26: 543–544
- 4 Graves A, Mohamed A, Hinton G. Speech recognition with deep recurrent neural networks. Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2013 IEEE International Conference on. IEEE, 2013. 6645–6649
- 5 Gazzaniga M S. The cognitive neurosciences. Massachusetts: MIT Press, 2004