

## 信息网络综合专题研究课阅读笔记四（机器学习）

### 一、 文献信息

文献名称: Designing, Visualizing and Understanding Deep Neural Networks

文献作者: John Canny

时间: Spring 2019

### 二、 问题意义

事实上,这篇文章是关于深度神经网络的开头教程。在如今人工智能快速发展的大环境下,机器学习实际上作为一种实现人工智能的方法具有越来越好的发展前景。根据我查阅资料,人工智能这一概念最早在 1956 年由几个计算机科学家相聚在达特茅斯会议提出,其目的是为了希望能够用当时刚刚出现的计算机来构造复杂的、拥有与人类智慧同样本质特性的机器。实际上从人工智能被提出后的几十年以来,人们关于人工智能的观点一直两极分化。这一点在该片文献中也有提出。文献中首先也提出了关于深度学习的态度:它是骗局还是希望?人工智能实际上在 2012 年之前也存在骗局或是希望的言论。然而 2012 年之后,正是由于机器学习这类高运算能力的算法的提出,人工智能在这些年来大放异彩。原本现代 AI 在发展中饱受质疑,虽然人工智能有着极好的愿景,但是人们一开始预想的那种顶级的智能一直无法实现,大家开始诟病我们对人工智能抱有过大的期望,实际上它并没有那么“聪明”。这些在文献中的批评言论中也有体现:(一些)人工智能科学家对 80 年代和 90 年代人工智能系统的能力做出了过于乐观的预测,导致了“人工智能的冬天”。“因此,对当今人工智能系统的乐观预测应该被忽视……;人工智能系统仍然不是“一般意义上的智能”,即使它们在很多事情上非常擅长。而机器学习是作为实现人工智能的方法,其最基本的做法,是使用算法来解析数据、从中学习,然后对真实世界中的事件做出决策和预测。与传统的为解决特定任务、硬编码的软件程序不同,机器学习是用大量的数据来“训练”,通过各种算法从数据中学习如何完成任务。正如本门信息网络研究课的广告部份的大作业一样,研究广告推送的原因是我们发现网站会有意识地向你推送你曾经查询过的商品用品等等,这实际上也是机器学习的一部分。但是机器学习的前进也有着他的局限和瓶颈。这就是文章提出 Deep Neural Networks 的原因,将话题引入到深度学习。和人工智能与机器学习的关系一样,深度学习实际

上是一种实现机器学习的方式，为了打破传统机器学习的瓶颈。最初的深度学习是利用深度神经网络来解决特征表达的一种学习过程。深度神经网络本身并不是一个全新的概念，可大致理解为包含多个隐含层的神经网络结构。为了提高深层神经网络的训练效果，人们对神经元的连接方法和激活函数等方面做出相应的调整。深度学习目前是最热门的机器学习方式，具有广大的发展前景，在许多运用环境中其作用和效率达到了前所未有的高度，似乎将所有机器辅助都化为了可能，以至于有种观点认为深度学习会最终淘汰其他的机器学习，这毫无意义是人工智能的一次伟大进步。

### 三、 内容及引申

事实上在人工智能方面，我们已经见证了许多里程碑，正如文中提到的数字识别、图像分类、语音识别、语言翻译。这些是传统机器学习已经服务我们大众的方方面面。而深度强化学习代表着人工智能的新的自然也是一次伟大的里程碑。如文中举例：2013年，《Deep Mind》的街机玩家在6款雅达利游戏中击败人类专家。2014年被谷歌收购；2016年，deepmind的alphaGo打败了前世界冠军李世石；2017年，AlphaGo击败世界冠军柯洁。评论人士指出，柯洁似乎是借用了2016年AlphaGo的招数，但柯洁指出，“AlphaGo进步得太快了”，而且“与去年不同”。同时文章也提出了一些风险：2018年：OpenAI的Dota代理在对抗人类对手时表现最佳，达到99.95%；风险研究现在非常活跃，例如在DeepMind和伯克利的CHAI项目。而DNN研究深度学习核心，文献中提出了其研究的一些阶段关键词：20世纪40-60年代：控制论：类似于大脑的电子系统，演变成现代控制理论和信号处理；20世纪60年代-80年代：数字计算机、自动机理论、计算复杂性理论：简单的浅电路在它们所能表达的东西上非常有限；20世纪80年代-90年代：联结主义：复杂的非线性网络、反向传播；1990-2010年代：计算学习理论，图形模型：学习是计算困难的，简单的浅层电路在它们可以学习的方面是非常有限；2006年：深度学习：端到端培训，大数据集，应用爆炸。而DNN之所以令人惊喜的原因也由文献提出，是因为：从复杂性和学习理论的角度来看，简单的神经网络是非常有限的；最成功的DNN训练算法是梯度下降法，它只能找到局部最优解。换句话说，这是一个贪婪算法。贪心算法在它们所能表示的内容和它们的学习效果方面甚至更受限制。如果一个问题有一个贪婪的解，它

就被认为是一个“简单”的问题；在图形模型中，网络中的值表示随机变量，并具有明确的含义。网络结构编码依赖信息，即可以表示丰富的模型。而在 DNN 中，节点激活不编码任何特定内容，网络结构只编码它们如何相互派生。经过我查询相关资料对 DNN 有了进一步的理解。总体来说，神经网络是基于感知机的扩展，而 DNN 可以理解为有很多隐藏层的神经网络。从 DNN 按不同层的位置划分，DNN 内部的神经网络层可以分为三类，输入层，隐藏层和输出层，一般来说第一层是输入层，最后一层是输出层，而中间的层数都是隐藏层。层与层之间是全连接的，对于每一个小的神经元，这里都可以看成感知机，都有一个相应的线性关系和激活函数。DNN 的训练过程中包含前向传播算法和后向传播算法，DNN 前向传播算法就是利用若干个权重系数矩阵  $W$ ，偏倚向量  $b$  来和输入值向量  $X$  进行一系列线性运算和激活运算，从输入层开始，一层层地向后计算，一直到运算到输出层，得到输出结果为值。相较于传统神经网络，DNN 具有更大的优势，这也是其良好发展前景的原因。

#### 四、思考

事实上，我对于 DNN 的了解还只是皮毛，该篇文章也仅仅是关于深度神经网络的引入文。但是可以确定的是深度学习是目前机器学习的最高水平，人工智能的发展实际上没有达到尽头，因为我们实际上还远没有达到一开始的目标，达到类似于人类大脑的智能。同时，机器学习是人工智能的一种实现方法，深度学习是机器学习的一种技术，深度神经网络是深度学习的基本，但是随着时代的发展也会达到应用的尽头，会有更多的机器学习方式被提出达到更高的水平。