

深度学习应用前景分析

□ 黄子良 (成都信息工程大学, 成都 610000)

摘要: 文章阐述了深度学习的基本概念, 深度学习的技术特点, 结合当前社会发展需求说明深度学习在人们的生产生活等各领域的应用, 包括交通管理, 网络安全, 医疗保健, 智能机器人等方面。深度学习的发展和应用将会使移动互联网技术与智能化技术更紧密的结合并进一步发展。

关键词: 深度学习 神经网络 机器学习 人工智能

0 引言

人工智能描述的是一种在计算机中模拟智能行为的科学。它使计算机展示出人类行为的特征, 包括知识、推理、常识、学习和决策制定。机器学习是人工智能领域的一个分支, 它能够使计算机在没有明确程序指令的情况下自主从大量数据中进行学习。深度学习是机器学习中的一个类型, 需要训练深层次的神经网络使得每层网络都可以解决不同的问题, 展示了从大量无标注样本集中学习数据集本质特征强大的能力。

1 深度学习的定义及应用现状

1.1 深度学习定义

深度学习涉及代数学、统计学、概率论、算法复杂度理论、微积分等多门学科, 主要是通过设计和分析一些让计算机可以自动“学习”的算法来达到自己所要求的目标。

传统意义上的机器学习方法方式单一, 仅包含单层非线性变换的浅层学习结构。浅层模型的一个共性是仅含单个将原始输入信号转换到特定问题空间特征的简单结构。

“典型的浅层学习结构模型包括最大熵模型(如Logistic Regression)、支持向量机(Support Vector Perceptron)、Boosting、核回归及仅含单隐层的多层感知器(MLP)等。这些模型结构基本上可以看做含有一层隐层节点或没有隐层节点”^[1]。

根据学习的深度, 机器学习可分为浅层学习和深度学习。浅层学习(Shallow Learning)的一个不足之处就是对

特征表达能力不足和当特征维度过多时, 计算量呈指数倍增长, 也就是维数灾难等现象。现阶段流行的深度学习是通过构建具有很多隐层的机器学习模型和海量的训练数据也就是通过多层神经网络拟合训练样本分布的一种机器学习方法, 它缓解了传统神经网络算法在训练多层神经网络时出现的局部最优问题, 且其训练过程不依赖于样本标签信息。深度学习的这一特性决定了其适合于处理非线性的自然信号, 如图像识别、语音识别、生物信息学、计算经融学、自然语言处理、工业过程控制等方面, 深度学习的发展为许多面临瓶颈的信号处理问题提供了新的尝试方法。

“深度学习的基本思想是: 假设系统 S 有 n 层, S_1, \dots, S_n , 它的输入是 I , 输出是 O , 如果输出 O 等于输入 I , 即输入 I 经过这个系统之后没有变化, 这意味着输入 I 经过每一层 S_i 都没有任何的信息损失, 或者丢失的信息是冗余的。换句话说, 在任何一层 S_i 的输出都是输入 I 的另一种表现形式”^[2]。“深度学习的基本训练过程, 一是使用自下上升的非监督学习(unsupervised learning), 就是从底层开始, 逐层训练, 直到顶层时训练结束。二是自顶向下的监督学习, 就是通过带标签的数据进行训练, 将产生的误差从顶部向下层传输, 对整个网络进行微调”^[3]。

1.2 深度学习的应用现状

深度学习的应用十分广泛, 是信息化时代应用最广的技术之一, 从生活领域中各种搜索引擎的网页搜索功能、围棋机器人AlphaGo的人工智能、无人驾驶汽车的机器视觉到京东淘宝等大型电子商务网站上的个人爱好商品预测, 再到军事领域中的无人驾驶飞机, 无人潜航器都获得了巨大成功。

深度学习已经在语音识别、图像识别、自然语言、在

线广告、智能家居等领域取得显著进展，因此被应用于科学研究、商业预测、政府调研等各个领域。“从实际应用贡献来说，深度学习可能是机器学习领域最近这十年来取得可喜成果最多的研究热点之一”^[4]。

语音识别：在过去几十年中，探索语音识别领域的研究人员都把精力用在基于语音识别模型GMM-HMM的系统上而忽略了原始语音数据内部原有的结构特征。深度神经网络（Deep Neural Network）在2010年开始被引入处理语音识别问题，因为DNN对数据之间的相关性有较大的容忍度，使得当GMM被DNN替换时，效果有了显著地提升。

计算机视觉：深度学习在计算机视觉上的成功应用，主要体现在对象识别和人脸识别领域上。“过去很长一段时间，机器视觉中算法大致基于特征感知、图像预处理、特征提取、特征筛选、推理预测与识别这几个步骤”^[5]。

2014年Sun Yi等提出了利用深度隐藏身份特征（Deep hidden identity feature, DeepID）的方法去学习高级特征表征来进行人脸识别。通过将人脸部分区域作为每个卷积网络的输入，在底层中提取局部低等级特征，并在深度卷积网络的最后一层隐层的神经元激活值中形成DeepID特征，试验结果显示Yi等在人脸数据库（LFW）上获得了97.45%的准确度。

自然语言处理：自然语言处理的主要目标是实现计算机对人类语言更精确更便捷的识别并且执行相应的指令，这其中就包括对信息的抽取、机器翻译、摘要、搜索及人机交互等步骤。

信息检索（information retrieval）：信息检索就是信息按照一定的方式组织起来，用户根据需要找出相关信息的过程和技术。深度学习相比传统检索有着无可比拟的优势，在信息数据爆发式增长的时代，检索所需信息变得越发困难，深度学习最大的特点就是可以将全部文档不经处理就放入模型中进行训练，它带来的好处就是具有良好的预测功能，但也有其耗费时间长这个缺陷。深度学习在信息检索中的应用也在不断改进。

“不同于以往浅层结构只能解决许多简单的或者许多约束条件下的问题，深度结构能够处理许多复杂的真实世界中的问题，例如人类语音、自然声音和语言、自然图像、可视场景等问题，它们可以直接从数据中提取数据所包含的特征而不受具体模型的约束，从而更具有广泛的应用能力”^[6]。

2 深度学习典型结构

2.1 卷积神经网络

卷积神经网络（CNNs）是一种非全连接的神经网络结构，它是第一个真正成功训练多层网络结构的算法。包含卷积层和次抽样层，卷积层由多个特征平面构成，完成抽取特征的任务。每个特征平面由神经元构成，在同一个特征平面上的所有神经元具有连接的权重。每个卷积层都会紧跟一个次抽样层，次抽样层的每个特征平面上的神经元也共享连接权重。“LeCun等人提出了利用BP算法来设计并训练CNNs，CNNs作为深度学习框架是基于最小化预处理数据要求而产生的”^[7]。

2.2 深度置信网

深度置信网（Deep Belief Networks, DBNs）（如图1）是另一种深度学习结构，由一系列受限玻尔兹曼机（RBM）（如图2）单元组成的。该网络可视层和隐层单元彼此相连，隐层单元可获取输入可视单元的高阶相关性。通过自底向上组合多个RBM可以构建一个DBNs。

Hinton等人提出了贪婪的逐层无监督训练算法，其基本思想是，把一个深度置信网进行网络分层，对每一层都进行无监督学习调节网络参数，使DBNs达到能量平衡，最后对整个DBNs进行有监督学习的微调，以最大似然函数为目标，准确调整网络各层的参数。“在贪婪学习算法中也采用了Wake-Sleep算法的基本思想，算法在觉醒阶段采用学习到的权重，按照自底向上的顺序，为下一层产生训练需要用到的数据，而在睡眠阶段，按照自顶向下的顺序用权重数据进行重建”^[8]。

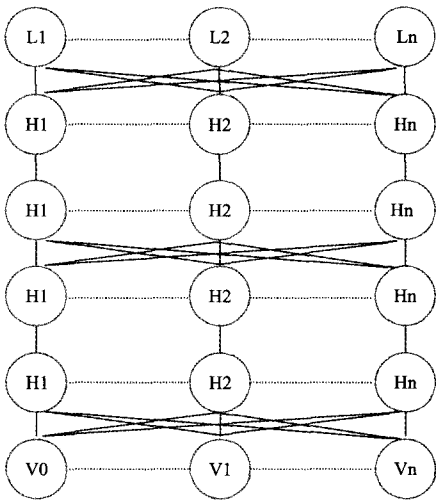


图1 DBNs模型

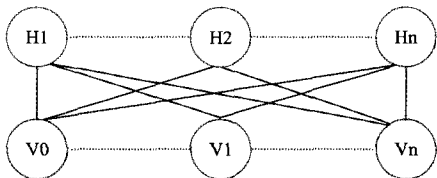


图2 RBM模型

3 深度学习应用前景分析

3.1 数据分析与挖掘

数据分析与挖掘技术是机器学习算法和数据存取技术的结合,利用机器学习提供的统计分析、知识发现等手段分析海量数据,同时利用数据存取机制实现数据的高速读写。机器学习在数据分析与挖掘领域中拥有无可取代的地位,2012年Hadoop进军机器学习领域就是一个很好的例子。在大数据环境下,更多的数据学习算法表现的更好,机器学习算法能从海量数据中提取更多有用的信息。

3.2 模式识别

“模式识别应用范围广,包括计算机视觉、医学图像分析、光学文字识别、自然语言处理、语音识别、手写识别、生物特征识别、文件分类、搜索引擎等,这些领域正是机器学习的大展身手的舞台,因此模式识别与机器学习的关系越来越紧密^[9]”。

3.3 农业应用

机器学习可以提高粮食产量并且减少肥料和灌溉的使用成本,协助粮食或者家畜疾病早期检测,降低作物的采后分拣劳动成本,并且提升流向市场的产物质量。基于当前用于收集土壤、天气、空中或者卫星图像,甚至听觉数据的扩散传感器的有效使用,我们认为基于PB级规模数据库的深度学习算法在未来会决定农作物的种植、灌溉、施肥时间以及可以对家畜健康进行监控,这些都会导致土地、设备和人类生产力的增加。鉴于现在在数字化农业中所使用的技术大部分甚至全部都使用了深度学习算法,我们认为在供应商价值创造累积的25%来自于机器学习或者人工智能链的使用,这也就预示着在2050年全球12000亿美元的农作物市场中应用深度学习所创造的价值将会占到600亿美元。

3.4 金融服务业

强大而又丰富的数据可以对投资决策和信贷风险配置产生影响,并且创造了一个有利于提高数据效率算法的使用环境,在这种环境下机器学习和人工智能在金融服务领域的应用将会变得更为宽泛。相对于人工分析所需时间,机器学习所使用的模式识别快速且准确,并且拥有对一些特殊数据进行分析的能力,这样可以极大的提高投资策略的准确性。

3.5 卫生保健

深度学习技术的使用能够监测持续期长、变化不稳定的各种实验过程,因此在药物发现、测试分析、治疗优化和患者监测等领域的技术回报率很高。随着机器学习与人工智能的整合,降低药物发现与发展过程中的风险变得相

对简单。

3.6 能源

石油和天然气工业是资本密集型的产业,且其业务通常进行在极端条件下,设备可靠性是极其重要的,设备和工艺的失败将会长远的影响项目的经济发展。在一定程度上,机器学习和人工智能有助于设计更可靠的设备,使整个行业的资本支出与运营成本降低。这一技术的应用效果显著,预计减少石油和天然气行业的资本支出、运营成本和库存管理一年所需的费用的1%就相当于节约了10年期1400亿美元的储蓄。在能源工业,公司尤其适合使用机器学习和人工智能,不仅能降低自身的运营成本,而且还能帮助降低客户的开支。

4 结束语

“机器学习作为一门多领域交叉学科,该领域的主要研究对象是人工智能,专门研究计算机怎样模拟或实现人类的学习行为,以获取新的知识或技能,重新组织已有的知识结构,使之不断改善自身的性能,它是人工智能的核心,是使计算机具有人工智能的根本途径”^[10]。

参考文献

- [1][6]张建明,詹智财,成科扬,等.深度学习的研究与发展[J].江苏大学学报:自然科学版,2015,36(2):191-200.
- [2]陈栩杉,张雄伟,乔林等.深度学习基本理论概述[J].军事通信技术,2015(4).
- [3]Zouxy. Deep Learning(深度学习)学习笔记整理系列[EB/OL].<http://blog.csdn.net/zouxy09/article/details/8775518>.
- [4]毛勇华,桂小林,李前等.深度学习应用技术研究[J].计算机应用研究,2016(11).
- [5]张弛.深度学习与计算机视觉[EB/OL].<http://www.leiphone.com/news/201605/zZqsZiVpcB BPqcGG.html>.
- [7][8][10]孙志军,薛磊,许阳明,等.深度学习研究综述[J].计算机应用研究,2012(8).
- [9]麦好.机器学习实践操作指南[M].北京:机械工业出版社,2014.

作者简介

黄子良,男,甘肃省天水市,成都信息工程大学通信工程学院研究生。邮箱:819086031@qq.com。