

基于卷积神经网络的深度学习算法与应用分析

濮 石

(鼎桥通信技术有限公司上海分公司, 上海 200120)

摘 要: 随着计算机技术和信息技术的发展, 深度学习逐渐得到国内外研究学者的广泛关注。因此, 笔者就基于卷积神经网络的深度学习算法与应用进行研究, 首先从稀疏连接、权重共享和整体架构三方面, 对卷积神经网络理论进行基本概述, 然后从人脑视觉、物体特征和训练过程三个层面简要阐述深度学习理论, 最后分析深度学习算法在自然语言处理、图像识别领域、语音识别领域的应用。

关键词: 卷积神经网络; 深度学习; 应用分析

中图分类号: TP181; TP391.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-9767 (2018) 17-036-03

Deep Learning Algorithm and Application Analysis Based on Convolutional Neural Network

Pu Shi

(TD Communication Technology Co., Ltd. Shanghai Branch, Shanghai 200120, China)

Abstract: With the development of computer technology and information technology, in-depth learning has gradually attracted the attention of researchers at home and abroad. Based on this, this paper studies the deep learning algorithms and applications based on the convolution neural network. Firstly, it summarizes the theory of convolution neural network from three aspects: sparse connection, weight sharing and overall architecture, and then briefly expounds the theory of deep learning from the three aspects of human vision, object features and training process. Finally, the application of deep learning algorithm in Natural Language Processing, image recognition and speech recognition is analyzed.

Key words: convolution neural network; deep learning; application analysis

1 引言

信息技术的发展使智能时代随之到来, 通过对各项数据的采集和分析, 机器逐渐实现对人脑的模仿, 并且在各个领域得到有效应用。深度学习的本质是一种复杂的算法, 通过这种算法, 机器能够实现语音、图像识别等复杂操作。现阶段深度学习的研究和实践成果不断增加, 使人工智能技术的发展速度加快, 为社会生活带来了极大便利。

2 卷积神经网络理论的基本概述

卷积神经网络的本质是多层感知, 该理论是研究人员观察动物视觉皮层得到的。视觉皮层的细胞结构非常复杂, 具体可以分成两种类型, 一种是复杂细胞, 另一种是简单细胞, 这两种细胞对视觉输入空间的子区域具有较高的敏感度, 因此, 在该生物的视野区内, 可以将进入区域的物体进行平铺

覆盖。复杂细胞与简单细胞相比, 其接受域具有显著优势, 不仅范围更加广阔, 而且稳定性更高, 而简单细胞容易受到边缘刺激, 并产生相应反应。

2.1 稀疏连接

卷积神经网络是由多个神经元节点构成的, 其排列结构具有一维和线性特征, 在每层神经元节点一维排列的基础上, 还构成层与层之间相互连接的关系, 但是这种连接并不是全面的, 而是通过层与层之间相互关联的原理构成局部连接, 每一层神经元节点都与相邻一层的神经元节点相连接, 构成卷积神经网络。与 BP 神经网络相比较, 卷积神经网络最大的特点在于网络架构的参数规模较低, 因此, BP 神经网络相邻两层的所有神经元节点都是全部连接的, 而卷积神经网络相邻两层的神经元节点只有三个点是有效连接的。

作者简介: 濮石 (1985-), 男, 江苏南通人, 本科。研究方向: 人工智能、大数据。

2.2 权重共享

卷积神经网络是对动物视觉皮层反应的模仿,其卷积滤波器能够重复作用于感受视野中,并通过实时卷积,将最初输入的图像转变为特征图,并提取图像中的局部要点。对于卷积滤波器而言,无论是权重矩阵还是相同偏置项,都能够实现参数共享。例如某特征图像中存在三个神经元,可以通过梯度下降的方法实现神经元之间权重参数的共享,将三个不同连接线之间的神经元共享参数进行相加,就能够得到共享权重梯度,该模式能够有效降低参数的数量,从而提高图像识别的效率和准确度。

2.3 整体架构

卷积神经网络的整体架构具有多层次的特点,其中最主要的模块主要有两个,一是卷积层,二是采样层。卷积神经网络整体架构的主要优势是高效提取对象的局部特征,其提取方法与权重共享一样,采用的是梯度下降的方法,这样不仅能够降低函数的损失,还能够反向调节权重参数,从而使卷积神经网络的精确度得到提升。

3 深度学习理论的基本概述

3.1 人脑视觉

人脑的运行原理是非常抽象复杂的,其大脑皮层神经元与视觉系统之间存在迭代性的对应关系。当视觉系统接收到信息时,人脑会对这一原始信号做出初步反应,然后通过判定进行抽象处理。在此过程中,人脑处于分层处理和分阶段处理的状态,其处理顺序也遵循先局部再整体的顺序,而且信息的处理过程是反复的,直到所有的信息及特征都得到提取和处理,对于被处理的物体而言,其抽象程度与识别效率之间存在正比关系,即物体的抽象程度越高,人脑对此类信息的分类速度就越快。

3.2 物体特征

机器学习算法需要对物体的特征进行识别,例如在辨别自行车和非自行车时,首先需要输入自行车的相关特征,通过深度学习算法对物体进行正确识别。如果对图像进行识别,单纯依靠像素特征是无法达到识别效果的,所以需要更加复杂的特征进行识别,例如通过小型的图像构成具有系统性的像素,通过层次递进的识别方式,使机器对高级特征进行识别^[1]。

3.3 训练过程

与传统的BP算法相对比,深度学习算法具有显著优势,能够有效应对传统神经网络训练中存在的梯度稀疏、局部最小值及数据标签化等缺陷。在利用深度学习理论时,不仅要构建对单层神经网络进行构建,而且要使权重转变为双向运作的模式,以此达到反复递进处理的效果,使卷积神经网络的生成阶段与认知阶段达到一致。

4 基于卷积神经网络的深度学习算法与应用分析

4.1 应用于自然语言处理

卷积神经网络的深度学习算法在自然语言处理领域中的广泛应用,主要体现在命名实体识别、语义角色标注和词性标注等方面。自然语言处理一般使用统计模型来实现运作,该模式在经过长期使用后已经相当成熟,因此是自然语言处理领域的主流方式。人工神经网络作为统计模型中的典型内容,长期以来未引起人们的重视,因此人们利用统计模型对自然语言进行处理时,往往采用的是语言建模的方式。随着科学技术的不断进步,卷积神经网络的概念逐渐兴起,并受到国内外研究学者的广泛关注,美国NEC研究院首次尝试利用卷积神经网络这一人工神经网络,使词汇能够在矢量空间中得到映射,实现自然语言的高效率处理。通过实践证明,此类处理方式能够得到更加准确的结果,而且处理的问题也更具多元化和复杂性特征。

4.2 应用于图像识别领域

图像识别领域对深度学习算法的应用由来已久,由于最初对卷积神经网络和深度学习算法的研究基于视觉系统和大脑的对应关系,因此研究的对象也是图像。卷积神经网络作为一种人工神经网络,自身结构具有显著的深度特征,这是因为卷积神经网络的主要架构为非线性卷积层,每个网络首先由两个通过训练产生的卷积层构成,并且每个固定的子采样层还具有隐藏层,数量为5个以上。相关研究人员在动物视觉系统中对这一原理进行模拟应用,发现卷积神经网络能够有效识别图片特征,但是实验停滞在小规模的应用中,没有对大尺寸的图像进行更深层次的研究,其实最主要是因为大规模的图像往往具有更加高级且复杂的像素特征,卷积神经网络对这些特征的识别和理解具有一定的局限性,然而通过对算法的进一步改进和优化,卷积神经网络的权重数量和幅度得到显著下降,而计算机技术的提升为大规模图像的识别提供更加可靠的技术支持,使得图像识别领域的技术取得巨大进展。例如百度公司通过这一技术推出含有人脸识别系统的产品,并且利用高效率和高精度的图像识别技术为人们的生活带来更多的便利^[2]。

4.3 应用于语音识别领域

语音识别领域长期使用混合高斯模型,此类模型在运行过程中会对每一单元的统计概率进行计算和描述,由于建模方式简单,因此可以对大规模的数据进行处理。在很长的一段时间内,此类模型得到广泛的应用,并且发展成为语音识别领域的主流方式。但混合高斯模型与深度学习算法相比较,混合高斯模型具有显著的浅层学习特征,只能对表面的数据进行采集和处理,不能对数据之间的深层次联系及规律进行分析和描述,因此特征维数往往高达几十维,严重限制物体

(下转第40页)

文字模糊的状况,严重影响后续的信息提取过程,所以要有效加强文字的细节。高频段是文字最容易出现模糊状况的部分,所以强化高频部分是工作的重点,高提升滤波器是在此过程中常用的仪器,图像与生成核的卷积运算,能够实现滤波操作。高提升滤波器的生成核取值可以表示为:

$$W_{hp} = \begin{bmatrix} 0 & -c & 0 \\ -c & 4c+1 & -c \\ 0 & -c & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

3.4 图像二值化

图像处理的最终完成,需要将256阶灰度图像转化为黑白二值图像。局部阈值方法和全局阈值方法,是在此过程中经常采用的方法,其不同点在于运算范围存在一定的差异。全局阈值法在确定唯一阈值时,通常是由图像直方图或者灰度空间分布来完成,将阈值上下颜色值转换为黑白,完成图像的转换,这就是全局阈值法的工作流程。局部阈值方法首先要确定考察点的阈值,这就必须首先确定其邻域,然后通过灰度值的比较来确定阈值。伪影是在局部阈值方法使用过程中可能会存在的问题,其适用于处理灰度分布值变化较大的图像。光照条件以及实时性是在进行二值化处理中需要着重考虑的两个因素。Ostu全局阈值算法应用于灰度变化较小的图像处理,在直方图呈现双峰形状时,此类算法更能够发挥其优势功能。局部阈值方法适用于灰度突变、亮度分布不均等图像的处理。

4 光学字符识别

商用产品的不断出现和成熟以及开源领域项目的免费开放,使得OCR技术的应用更加广泛,能够识别所有字符集。在仪表显示中,字符集范围相对较小,所以使用OCR技术

完全可以满足数字仪表信息的提取需求。只要其能够提供二次开发的编程接口以及高识别速度和识别率,就能够实现数字仪表信息的有效提取。仪表信息的识别对于后续自动化以及决策工作至关重要,所以保障识别的精确性以及速度非常关键。在不同的领域^[4],OCR产品的选择也会出现差异,对于仪表图像进行评估,判断其图像质量是在选择OCR产品时必须进行的工作,有助于选择出更加适用于实际生产的OCR产品。

5 结 语

数字仪表信息的自动提取,是将运行参数录入计算机并完成最终的决策工作的重要环节,利用OCR引擎来完成信息的自动化提取,具有识别速度快、识别率高的特点。在获取图像时,需要选择视频采集接口库、校准摄像头、确定识别区域。在图像处理过程中,需要完成灰度图像的转换、图像降噪、细节增强和二值化等处理工作,才能够保障图像的质量和提取信息的准确性与高效性。

参考文献

- [1] 蔡梦倩,张蕾,王炎,等.基于全卷积网络的数字仪表字符识别方法[J].现代计算机(专业版),2018(2):38-43.
- [2] 胡成军,衡军,马旭勃.数字仪表信息的自动提取方法[J].计算机与数字工程,2016,44(2):343-347.
- [3] 尤晓俊.基于图像识别的数字仪表自动校验系统研究[D].淮南:安徽理工大学,2013.
- [4] 范新南,郭建甲,苏丽媛.基于数学形态学的数字仪表数码识别快速算法[J].计算机测量与控制,2006(11):1589-1590,1593.

(上接第37页)

特征的详细描述。深度学习算法突破传统计算模型的局限性,不仅能够使语音数据得到进一步的拓展,还能够增强卷积神经网络模型的训练效果,当前百度、谷歌等公司都对这一模型进行有效应用^[3]。

5 结 语

针对基于卷积神经网络深度学习算法与应用的探究是非常必要的。现阶段人工智能技术的发展速度越来越快,机器学习这一概念也得到国内外的广泛认可。通过深度学习理论,机器能够模仿人脑的思维方式,通过筛选采集到的信息,智

能识别并预测新兴的事物,当前自然语言处理、图像识别领域和语音识别领域都对这一理论进行有效应用。

参考文献

- [1] 陈思哲.卷积神经网络基础下的深度学习算法与应用[J].科技传播,2017,9(18):59-60.
- [2] 张效荣.基于卷积神经网络的深度学习算法与应用研究[D].西安:西安电子科技大学,2015.
- [3] 高强,靳其兵,程勇.基于卷积神经网络探讨深度学习算法与应用[J].电脑知识与技术,2015,11(13):169-170.