## 基于支持向量机的卷积神经网络优化

**摘要：**为提高图像识别的准确率，本文在卷积神经网络的基础上，提出了一种新的具有逻辑层的池化方式。不同与以往的常规池化方式，本文采用反向传播算法，引入偏移量这一概念使损失函数减小，将经过卷积层的训练集的最优特征提取出来；并利用支持向量机模型作为逻辑层，将改进池化层中输出最优特征与输入特征的隐式依赖关系学习下来，用于新的输入特征的选择。采用软间隔、核函数等技术优化逻辑层结构，防止训练过拟合得到较优的逻辑层模型。在地貌识别数据集上的研究结果表明，该模型的准确率和泛化能力都优于传统卷积神经网络，取得了较好的图像识别效果。

**关键词：**卷积神经网络；偏移量；池化；逻辑层；支持向量机

**1 引言**

图像处理与识别技术的应用范围越来越广泛，在医学图像处理MRI应用、彩超图像处理、制造业元器件检测及瑕疵检测、指纹识别、车牌识别、人脸识别等领域都发挥着作用，并且随着社会的进步与发展，对事物类别分类的需求与精度在不断增长和提高，人们需要进行处理和识别的对象也变得更多，因此图像处理与识别技术是非常重要的一环[[[1]](#endnote-0)]。计算机图像识别处理技术指的是将图像转化为一个数字矩阵的形式，并存储在计算机中，同时利用相应的算法对数字矩阵进行分析。因此从图像处理的过程中，最重要的是计算机算法的实现[[[2]](#endnote-1)]。当前，图像识别结合人工智能的常用算法包括遗传算法[[[3]](#endnote-2)]、粒子群优化算法[[[4]](#endnote-3)]、PCA算法[[[5]](#endnote-4)]、HOG算法[[[6]](#endnote-5)]等，以及先进的数学工具，如小波分析[[[7]](#endnote-6)]、模糊数学[[[8]](#endnote-7)]等。目前卷积神经网络(CNN)是一种准确率较高，对图像特征提取较有效的一种图像识别算法[[[9]](#endnote-8)]。

CNN首次被提出用来解决图像识别问题是在LECUN Y提出的卷积神经网络LeNet-5[[[10]](#endnote-9)],用于手写数字识别，并取得了较好的成绩。2012年，在大型图像数据库 Image Net图像分类竞赛中，Krizhevsky等人基于CNN提出的Alex Net[[[11]](#endnote-10)]识别方法以准确度超越第二名11%的巨大优势夺得冠军，使CNN倍受关注，并广泛应用于图像处理及识别领域之中。Alex Net之后，不断有新的CNN 模型被提出，比如牛津大学的 VGG（Visual Geometry Group)[[[12]](#endnote-11)]、Google的Goog Le Net[[[13]](#endnote-12)]、微软的Res Net[[[14]](#endnote-13)]等，并都取得了较好的识别效果。本文使用了Google的开源语义分割模型DeepLab-V3+，该模型综合了DeepLab、PSPNet和ENcoder-Decoder，目前得到的效果最好[[[15]](#endnote-14)]。

CNN中存在一个池化步骤，将几个相邻的特征整合输出为一个特征值,目的是保留与任务相关的信息，同时除去不相关的细节。池化用于实现图像变换的不变性，更紧凑的表示以及对噪声和杂波更好的鲁棒性。DeepLab-V3+采用的池化层是最大值池化层，目前大部分CNN模型使用的池化层是最大值池化和平均值池化，池化的细节可以极大的影响模型的性能，而目前池化层的选择也只依赖于经验和最后的识别效果，没有很好的理论基础[[[16]](#endnote-15)]。本文在前人工作的基础上，类比可变形卷积网络[[[17]](#endnote-16)]引入了偏移量这一概念，通过BP算法[[[18]](#endnote-17)]得到一种较优的池化层输出，并利用支持向量机模型[[[19]](#endnote-18)]作为逻辑层将这种关系学习到模型之中，应用在对新输入图片的分类。通过实验证明这种改进的CNN模型应用于图像识别在精度上有一定提升，对基于CNN的图像识别技术和CNN中的池化层改进具有借鉴意义。

1. [] 张蓉.图像处理与识别的应用研究[J].网络安全技术与应用,2019,(1):91,97. [↑](#endnote-ref-0)
2. [] 白瑞双,李世新,门铎,等.计算机图像识别技术的应用及细节问题阐述与分析[J].山东工业技术,2019,(17):131. [↑](#endnote-ref-1)
3. [] BHARDWAJA,TIWARIA,BHARDWAJH.A Genetically Optimized Neural Net-work Model for Multi-class Classification[J].*Expert Systems with Applications*,2016,60(10)211-221. [↑](#endnote-ref-2)
4. [] BUIKTT,BUIDT,ZOUJG,et al.A Novel Hybrid Artificial Intelligent Approach Based on Neural Fuzzy Inference Model and Particles Warm Optimization for Horizontal Displacement Modeling of Hydropower Dam [J]. *Neural Computation & Applications*,2018,29 (12):1495-1506. [↑](#endnote-ref-3)
5. [] 曹晓杰,王文强,于德鑫.融合PCA与混沌自适应遗传算法的图像识别[J].软件导刊,2019,18(3):191-195. [↑](#endnote-ref-4)
6. [] 伊力哈木·亚尔买买提.一种新的HOG特征人脸图像识别算法研究[J].电子器件,2019,42(1):157-162. [↑](#endnote-ref-5)
7. [] SU H Z,LI X,YANG B B,et al. Wavelet Support Vector Machine Based Prediction Model of Dam Deformation[J].*Mechanical Systems and Signal Processing*,2018,110:412-427. [↑](#endnote-ref-6)
8. [] WEIGW,ALSAADIFE,HAYATT,et al.A Linear Assignment Method for Multiple Criteria Decision Analysis with Hesitant Fuzzy Sets Based on Fuzzy Measure[J]*.International Journal of Fuzzy Systems*,2017,19 (3):607-614. [↑](#endnote-ref-7)
9. [] 张秀玲,张逞逞,周凯旋.基于感兴趣区域的CNN-Squeeze交通标志图像识别[J].交通运输系统工程与信息,2019,19(3):48-53. [↑](#endnote-ref-8)
10. [] LECUN Y,BOTTOU L,BENGIO Y,et al.Gradient-based Learning Applied to Document Recognition[C].*Proceedings of the IEEE*,1998,86(11):2278-2324. [↑](#endnote-ref-9)
11. [] KRIZHEVSKYA,SUTSKEVERI HINTONGE.Image Net Classification with Deep Convolutional Neural Networks[C].*Advances in Neural Information Processing Systems*,2012:1097-1105. [↑](#endnote-ref-10)
12. [] SIMONYANK,ZISSERMANA.Very Deep Convolutional Networks for Large-scale Image Recognition[EB/OL]. [↑](#endnote-ref-11)
13. [] HEK,ZHANGX,RENS,et al.Deep Residual Learning for Image Recognition[C].*Proceedings of The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*,2016:770-778. [↑](#endnote-ref-12)
14. [] LECUNY,HUANGFJ,BOTTOUL.Learning Methods for Generic Object Recognition with Invariance to Pose and Lighting[C].*Computer Vision and Pattern Recognition*,2004. [↑](#endnote-ref-13)
15. [] Chen Liang-Chieh,Papandreou George,Kokkinos Iasonas,Murphy Kevin,Yuille Alan L. DeepLab: Semantic Image Segmentation with Deep Convolutional Nets, Atrous Convolution and Fully Connected CRFs.[J]. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*,2018,40(4). [↑](#endnote-ref-14)
16. [] Y. Lan Boureau,Jean Ponce,Yann LeCun.A Theoretical Analysis of Feature Pooling in Visual Recognition[C].//*Proceeding, Twenty-Seventh International Conference on Machine Learning* (ICML 2010),2010:111-118. [↑](#endnote-ref-15)
17. [] Jifeng Dai,Haozhi Qi,Yuwen Xiong,et al.Deformable Convolutional Networks.[cs.CV].*Microsoft Research Asia*,2017. [↑](#endnote-ref-16)
18. [] 杨鹤标,龚文彦.基于卷积神经网络的反向传播算法改进[J].计算机工程与设计,2019,40(1):126-130. [↑](#endnote-ref-17)
19. [] CRISTIANINI N,TAYLOR J S,李图正,et al.支持向量机导论[M].北京:电子工业出版社,2004. [↑](#endnote-ref-18)