

东北林业大学

毕 业 论 文

基于深度学习的小麦病害分类
模型特征分析

| | |
|-------|--------------------|
| 学生姓名： | 马群 |
| 专业班级： | 信息与计算科学 2015 级 1 班 |
| 指导教师： | 史春妹 讲师 |
| 学 院： | 理学院 |

2019 年 6 月

基于深度学习的小麦病害分类模型特征分析

马群

摘要

为了实时监控小麦病害情况并及时采取防治措施，找出一种适合分类处理小麦常见病害的神经网络模型。本文首先以小麦病害图片资料为基础，经过挑选、裁剪后对图像进行序列化操作形成数据集，然后通过构建的多个深度神经网络模型进行学习，并利用随机梯度下降法进行学习过程控制。然后在此基础上改进表现较差的神经网络模型，在两个维度上形成对比，以此寻找最适合处理小麦病害分类问题的深度神经网络模型。实验结果表明，在参与实验的多个神经网络结构中，以卷积神经网络（convolutional neural networks, CNN）表现最为出众，整体识别准确率达 99%，（交叉）验证准确率在（validation accuracy）75% 左右。这表明卷积神经网络在小麦常见病害的识别中是有效且可行的，为小麦病害实时分析提供了有效分析手段。

关键字 小麦病害；卷积神经网络；卷积深度置信网络

Feature analysis of wheat disease classification model based on deep learning

Abstract

This is the abstract in English. This is the abstract in English. This is the abstract in English. This is the abstract in English. This is the abstract in English.

Keywords Wheat disease; Convolutional Neural Network; Convolutional deep belief networks

目录

| | | |
|----------|-------------------|----------|
| 1 | 前言 | 5 |
| 1.1 | 研究背景及意义 | 5 |
| 1.2 | 国内外研究现状 | 5 |
| 1.2.1 | 国内研究现状 | 5 |
| 1.2.2 | 国外研究现状 | 6 |

1 前言

1.1 研究背景及意义

小麦是我国主要的粮食作物之一，主要分布在长江以北的大部分地区，种植面积位居第二，仅次于水稻。病虫害是影响小麦等农作物产量和质量的重要问题。全世界范围内小麦病害有 200 多种，每年造成的产量损失约为 10%~20%。在我国危害较严重的有三十多种，其中以白粉病（Wheat powdery mildew）、锈病（*Puccinia striiformis* West, 包括条锈、秆锈、叶锈）、叶枯病（Wheat leaf blotch）、赤霉病等在我国主要小麦产地分布较广，为害较为严重 [1]。

传统形式的小麦病虫害是依靠经验识别、人工喷施农药进行防治的。在大面积的小麦种植模式下，这种方式不仅需要大量的人力物力，而且在喷施农药的过程中极为不安全。更进一步地讲，即使是在技术人员的帮助下进行病害防治，也不能做到实时监控小麦病害情况、及时实施防治工作。因此如何做到实时监控并报告小麦病害情况成为了现代农业生产中的重要目标。

自 1980 年机器学习被称为一个独立的方向开始，经过一代又一代人的努力，诞生出了大量经典的分类算法。其中以朴素贝叶斯（Naive Bayes, NB）、Logistic 回归（Logistic Regression, LR）、决策树（Decision Tree, DT）、支持向量机（Support Vector Machine, SVM）等浅层机器学习模型最常用，它们的出现为小麦病害的自动识别提供了有力的理论支持。但是这些经典分类算法的图像特征提取策略是基于先验知识制定的，效率不高且不适合应用在大规模特征提取方面 [2]。近年来，由 AlphaGo 带来的人工智能热潮使得深度学习一词出现在公共视野里。深度学习是机器学习的分支，是一种以神经网络为架构，对数据进行表征学习的算法。它使用了多层次的非线性信息处理和抽象，用于有监督或无监督的特征学习、表示、分类和模式识别。

如此一来，将现代的深度学习技术与传统图像处理相结合的方式成为了农作物病害识别的新手段。深度学习在图像处理领域的优势不仅仅在于能够准确地提取特征，还在于它通过处理大量图像数据时能不断地自我学习并取得更高的准确率。

在以深度学习为主要手段的图像处理过程中，卷积神经网络模型对图像的处理有很高的优势，但本文研究的内容不仅局限于卷积神经网络，还会就不同的深度置信网络模型与不同的卷积神经网络模型相比较，找出最适合小麦病害识别的深度网络模型。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国内研究现状

国内将深度学习应用在图像处理尤其是农作物病害识别方面的研究起步较晚，大多数在人工智能浪潮下开始此领域研究的，但是近年来该领域的研究呈现井喷式发展，并取得了许多卓有成效的识别技术。2009 年，王守志等（王守志等，2009）实现了基于核 K-均值聚类方法的玉米叶部病害识别，实验涉及的 4 中玉米病害识别准确率达 82.5% [3]；2011 年，陈丽等（陈丽等，2011）提出了一种基于图像处理和概率神经网络技术的玉米叶部病害识别方法，利用遗传算法优化选择出 4 个分类能力洽购的分类特征，由概率网络（PNN）分类器识别病害，平均识别准确率为 90.4%，高于 BP 神经网络 [4]；2012 年，张建华等（张建华等，2012）提出了一种在自然条件下基于粗糙集和 BP 神经网络的棉花病害识别方法，准确识别了 4 种棉花病害，平均识别准确率达到 92.72% [5]；王树文等（王树文等，2012）利用基本图像处理方法对黄瓜叶部病害图像进行处理，综合运用二次分割、形态学滤波得到病斑区域。提取三种特征并采用 BP 算法训练多层前向人工神经网络对黄瓜病害进行分类，检测系统的黄瓜叶部病害平均识别精度为 95.31% [6]；2013 年，张飞云等（张飞云等，2013）利用量子神经网络进行玉米病害分类识别，对玉米灰斑病、玉米普通锈病和玉米小斑病的识别准确率达 92.5%、97.5% 和 92.5%，高于误差反向传播神经网络法的识别率（分别为 90.0%、90.0% 和 92.5%），可用于玉米叶部病害识别 [7]；2014

年，余秀丽等（余秀丽等，2014）设计并实现了一种基于 SVM（Support Vector Machine）的小麦叶部常见病害识别方法。随机试验结果表明，利用所提取的特征可以有效地实现小麦叶部常见病害的识别，基于形状特征综合识别率可达 99.33%，利用支持向量机算法进行小麦病害叶片识别是有效的、可行的 [8]；2015 年，谭文学等（谭文学等，2015）设计了深度学习神经网络的果蔬果体图像识别方法，基于对网络误差的传播分析，提出弹性动量的参数学习方法，以苹果为例进行果体病理图像的识别试验。结果表明，该方法召回率为 98.4% [9] 2018 年，张航等（张航等，2018）提出了一种基于卷积神经网络的小麦病害识别方法，构建一个具有五层结构的深度学习模型并利用随机梯度下降法进行学习过程控制，其综合识别率可达 99% [10]

1.2.2 国外研究现状

参考文献

- [1] 中国作物种质信息网. 小麦病害. Website. <http://www.cgris.net/kp/小麦病害.htm>.
- [2] 林中琦. 基于卷积神经网络的小麦叶部病害图像识别研究. 山东农业大学, 2018.
- [3] 王守志 [1, 何东健, 李文, and 王艳春. 基于核 k -均值聚类算法的植物叶部病害识别. 农业机械学报, 40(3):152–155, 2009.
- [4] 陈丽 and 王兰英. 概率神经网络在玉米叶部病害识别中的应用. PhD thesis, 2011.
- [5] 张建华, 祁力钧, 冀荣华, 王虎, 黄士凯, and 王沛. 基于粗糙集和 bp 神经网络的棉花病害识别. 农业工程学报, 28(7):161–167, 2012.
- [6] 王树文 and 张长利. 基于图像处理技术的黄瓜叶片病害识别诊断系统研究. PhD thesis, 2012.
- [7] 张飞云. 基于量子神经网络和组合特征参数的玉米叶部病害识别. 南方农业学报, 44(8):1286–1290, 2013.
- [8] 余秀丽, 徐超, 王丹丹, 张卫园, 屈卫锋, and 宋怀波. 基于 SVM 的小麦叶部病害识别方法研究. PhD thesis, 2014.
- [9] 谭文学, 赵春江, 吴华瑞, and 高荣华. 基于弹性动量深度学习神经网络的果体病理图像识别. 农业机械学报, 46(1):20–25, 2015.
- [10] 张航, 程清, 武英洁, 王亚新, 张承明, and 殷复伟. 一种基于卷积神经网络的小麦病害识别方法. 山东农业科学, 50(3):137–141, 2018.