



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116612325 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 18

(21) 申请号 202310574293.3

G06V 10/82 (2022.01)

(22) 申请日 2023.05.22

G06N 3/0464 (2023.01)

G06N 3/096 (2023.01)

(71) 申请人 中国林业科学研究院亚热带林业研究所

地址 311400 浙江省杭州市富阳区富春街道大桥路73号

(72) 发明人 龙伟 周宇寰 王开良 林萍 黄广远 俞春莲

(74) 专利代理机构 长沙瀚顿知识产权代理事务所(普通合伙) 43223

专利代理师 吴亮 朱敏

(51) Int. Cl.

G06V 10/764 (2022.01)

G06V 10/774 (2022.01)

G06V 10/74 (2022.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法和系统

(57) 摘要

本发明提供基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法和系统解决了现阶段油茶病害识别主要依靠人工识别以及非专业人士识别精度不高的问题。使用数据增强的方法,通过引入注意力机制,改进残差结构,改进激活函数,并使用迁移学习的方法,提出的改进ResNet模型提高了油茶病害识别的精度,模型参数量降低,在复杂现实栽种情况下的多类别油茶病害识别任务中具有优越性。



1. 一种基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法,其特征在于,包括:

步骤1:采集多种油茶叶片病害叶片图像以及非病害叶片图像,形成油茶叶片病害识别数据集;

步骤2:搭建改进的ResNet-50网络模型,作为油茶病害识别网络;其中,所述改进的ResNet-50网络模型包括输入层、隐藏层和输出层;隐藏层包括改进残差结构,改进的残差结构包括:残差结构输入特征依次经过第一卷积层、第一swish激活函数、第二卷积层、SE模块处理后,将所得结果与残差结构输入特征进行残差连接,再经过第二swish激活函数处理得到残差结构输出结果;SE模块包括:SE模块输入特征矩阵依次经过全局池化层、第一全连接层、swish激活函数、第二全连接层、sigmoid激活函数处理后,将所得结果与SE模块输入特征矩阵相乘得到SE模块输出结果;

步骤3:以PlantVillage数据集对油茶病害识别网络进行预训练,得到油茶病害识别网络预训练模型;

步骤4:以油茶叶片病害识别数据集对油茶病害识别网络预训练模型进行训练,得到油茶病害识别网络完全训练模型;

步骤5:将待识别的油茶叶片图像输入油茶病害识别网络完全训练模型,得到识别输出结果;

步骤:将识别输出结果与预设阈值比较,若达到设定阈值,则输出当前植株的病害类型,并根据植株的病害类型给出处理建议;若未达到设定阈值,则输出反馈信息,询问该油茶叶片图像是否属于油茶叶片病害识别数据集中已存在的病害类型,若为已存在的病害类型,则将该油茶叶片图像存入油茶叶片病害识别数据集中对应类型的数据中,否则,在油茶叶片病害识别数据集中新增病害类型,再将该油茶叶片图像存入该新增病害类型的数据中,并保存输入的新增处理建议;

步骤:当距离上一次执行步骤4到达预设自更新时间后,根据当前油茶叶片病害识别数据集返回步骤4执行。

2. 根据权利要求1所述的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法,其特征在于,步骤1还包括:

油茶病害叶片图像包括茶苞病、软腐病、炭疽病、网饼病、烟煤病、藻斑病;非病害叶片图像包括阳光灼烧;

对油茶叶片病害识别数据集进行增强处理,包括增强亮度、增加高斯噪声、水平翻转、旋转任意角度。

3. 根据权利要求1所述的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法,其特征在于,步骤3还包括:

以PlantVillage数据集对油茶病害识别网络进行预训练,训练轮次为1000轮,保存每轮训练结束后得到的参数,选择测试精度最高的参数作为油茶病害识别网络预训练模型参数。

4. 根据权利要求1所述的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法,其特征在于,步骤4还包括:

选择交叉熵损失函数CrossEntropyLoss作为训练的损失函数,优化器选择Adam,学习率为0.001,保存测试精度最高的模型参数作为油茶病害识别网络完全训练模型参数。

5. 一种基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别系统,其特征在于,系统通过交互界面输入图像数据,展示病害类型和处理建议,输出反馈信息并获取新增病害类型和新增处理建议,以执行如权利要求1-4任一项所述的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法。

6. 一种计算机设备,其特征在于,包括:

存储器,用于存储指令;以及

处理器,用于调用所述存储器存储的指令执行如权利要求1-4中任一项所述的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法。

7. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,存储有指令,所述指令被处理器执行时,执行如权利要求1-4中任一项所述的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法。

一种基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及机器视觉图像识别和图像分类领域,具体涉及基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法和系统。

背景技术

[0002] 油茶是四大木本油料植物之一,主要产品为茶油,副产品包括茶枯、茶壳和茶粕,具有较高的综合利用价值,在保健、医疗、生物农药、生物饲料、杀菌消毒及化学工业等方面都有广泛的应用。但由于粗放经营导致油茶病害频发,严重影响了油茶的产量和品质。及时发现油茶病害并提出相对应的解决措施是提高油茶产量与品质的关键所在。由于植物病害症状复杂多变,往往需要经过专业训练的植保专家才能准确识别诊断,而对于业余人员则容易出现诊断错误。

[0003] 深度学习则能够自动提取图片特征,不需要复杂的特征工程,在计算机视觉领域应用广泛。其中,作为最经典的深度学习算法,卷积神经网络(Convolutional Neural Networks, CNN)在图像识别领域取得了很好的成果。ResNet在图像分类任务中取得了较好的效果。

[0004] 合理高效的利用深度学习来建立一个精准的油茶病害识别系统,能及时的预防油茶病害所带来的不良影响,大大的提高油茶的产量与品质。

发明内容

[0005] 本发明创造了一种基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法和系统,提高油茶病害识别精度,降低模型参数量。

[0006] 根据本发明的第一方面,提供一种基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法,其特征在于,包括:

[0007] 步骤1:采集多种油茶叶片病害叶片图像以及非病害叶片图像,形成油茶叶片病害识别数据集。

[0008] 步骤2:搭建改进的ResNet-50网络模型,作为油茶病害识别网络;其中,所述改进的ResNet-50网络模型包括输入层、隐藏层和输出层;隐藏层包括改进残差结构,改进的残差结构包括:残差结构输入特征依次经过第一卷积层、第一swish激活函数、第二卷积层、SE模块处理后,将所得结果与残差结构输入特征进行残差连接,再经过第二swish激活函数处理得到残差结构输出结果;SE模块包括:SE模块输入特征矩阵依次经过全局池化层、第一全连接层、swish激活函数、第二全连接层、sigmoid激活函数处理后,将所得结果与SE模块输入特征矩阵相乘得到SE模块输出结果。

[0009] 步骤3:以PlantVillage数据集对油茶病害识别网络进行预训练,得到油茶病害识别网络预训练模型。

[0010] 步骤4:以油茶叶片病害识别数据集对油茶病害识别网络预训练模型进行训练,得到油茶病害识别网络完全训练模型。

[0011] 步骤5:将待识别的油茶叶片图像输入油茶病害识别网络完全训练模型,得到识别输出结果。

[0012] 步骤6:将识别输出结果与预设阈值比较,若达到设定阈值,则输出当前植株的病害类型,并根据植株的病害类型给出处理建议;若未达到设定阈值,则输出反馈信息,询问该油茶叶片图像是否属于油茶叶片病害识别数据集中已存在的病害类型,若为已存在的病害类型,则将该油茶叶片图像存入油茶叶片病害识别数据集中对应类型的数据中,否则,在油茶叶片病害识别数据集中新增病害类型,再将该油茶叶片图像存入该新增病害类型的数据中,并保存输入的新增处理建议。

[0013] 步骤7:当距离上一次执行步骤4到达预设自更新时间后,根据当前油茶叶片病害识别数据集返回步骤4执行。

[0014] 进一步地,本发明所提供的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法,其特征在于,步骤1还包括:油茶病害叶片图像包括茶苞病、软腐病、炭疽病、网饼病、烟煤病、藻斑病;非病害叶片图像包括阳光灼烧;对油茶叶片病害识别数据集进行增强处理,包括增强亮度、增加高斯噪声、水平翻转、旋转任意角度。

[0015] 进一步地,本发明所提供的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法,其特征在于,步骤3还包括:以PlantVillage数据集对油茶病害识别网络进行预训练,训练轮次为1000轮,保存每轮训练结束后得到的参数,选择测试精度最高的参数作为油茶病害识别网络预训练模型参数。

[0016] 进一步地,本发明所提供的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法,其特征在于,步骤4还包括:选择交叉熵损失函数CrossEntropyLoss作为训练的损失函数,优化器选择Adam,学习率为0.001,保存测试精度最高的模型参数作为油茶病害识别网络完全训练模型参数。

[0017] 根据本发明的第二方面,提供一种基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别系统,其特征在于,系统通过交互界面输入图像数据,展示病害类型和处理建议,输出反馈信息并获取新增病害类型和新增处理建议,以执行第一方面的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法。

[0018] 根据本发明的第三方面,提供一种计算机设备,其特征在于,包括:

[0019] 存储器,用于存储指令;处理器,用于调用所述存储器存储的指令执行第一方面的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法。

[0020] 根据本发明的第四方面,提供一种计算机可读存储介质,其特征在于,存储有指令,所述指令被处理器执行时,执行第一方面的基于改进ResNet模型的油茶叶片病害识别方法。

[0021] 与现有技术相比,本发明所构思的上述技术方案至少具有以下有益效果:

[0022] 本发明基于改进ResNet网络的油茶病害识别系统解决了现阶段油茶病害识别主要依靠人工识别以及非专业人士识别精度不高的问题。使用数据增强的方法,通过引入注意力机制,改进残差结构,改进激活函数,并使用迁移学习的方法,提出的改进ResNet模型提高了油茶病害识别的精度,模型参数量降低。针对油茶病害叶片图像数据较少的问题,本发明通过对原始数据集进行数据增强处理包括增强亮度、增加高斯噪声、水平翻转、旋转任意角度等操作,模拟现实拍摄情况,提高了模型的鲁棒性。

[0023] 经过实验验证,本发明所提出的油茶病害识别系统在准确度上有较好的表现。这验证了本发明创造的改进ResNet网络模型在复杂现实栽种情况下的多类别油茶病害识别任务中的优越性。

[0024] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本发明。

附图说明

[0025] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0026] 图1是根据一示例性实施例示出的基于改进ResNet算法的油茶叶片病害识别系统流程图。

[0027] 图2是根据一示例性实施例示出的改进ResNet网络中的残差模块结构图。

[0028] 图3是根据一示例性实施例示出的改进ResNet网络中的SE模块结构图。

[0029] 图4是根据一示例性实施例示出的ResNet网络的油茶病害识别系统中交互界面示例图。

具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0031] 领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本发明的其它实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本发明的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0032] 具体的,本发明实施例公开了一种基于改进ResNet算法的油茶叶片病害识别系统,首先本发明的整体实验步骤(详见图1)如下:

[0033] 步骤1:搜集油茶叶片茶苞病、软腐病、炭疽病、网饼病、烟煤病、藻斑病以及阳光灼烧七种叶片图像,制作油茶叶片病害识别数据集,作为本实验的数据集,并进行预处理。

[0034] 步骤2:获取ResNet-50网络作为实验的基础网络模型,对网络模型进行改进,搭建有效的油茶病害识别系统。

[0035] 步骤3:下载PlantVillage数据集。将改进ResNet网络在PlantVillage数据集上进行充分地预训练,训练轮次设置为1000,保存训练后的模型参数,以.pth的格式进行存储。

[0036] 步骤4:输入训练数据集数据,下载在PlantVillage上预训练好的参数模型作为初始参数,在制作的油茶病害数据集上训练改进ResNet模型,保存测试精度最高的模型参数,将其按照.pth的格式进行存储。

[0037] 步骤5:载入充分训练后的参数,并将油茶病害彩色图像输入到训练后的改进ResNet网络中,对其进行病害识别。

[0038] 步骤6:将输出结果与设定阈值作比对,若达到设定阈值,则输出当前植株的病害类型,并根据植株的病害类型给出相应的处理建议。

[0039] 步骤7:当植物病害识别结果未达到期望阈值,则保存图片并反馈信息,询问该品种是否为数据库列表中不存在的病害类型,若为已存在病害,则将图片存入对应的病害列表数据集中,否则,在数据病害列表中新增对应病害类型,并提醒输入对应的处理建议。

[0040] 步骤8:设定自更新时间,当达到指定时间后,根据当前数据库进行训练并更新参数。

[0041] 步骤9:设计油茶叶片病害识别系统交互式界面,将步骤1-8所有功能集成到该界面中,以便简洁直观的展现该系统的各项操作及结果。

[0042] 在一些实施例中,所述步骤1包括:

[0043] 搜集获得油茶病害叶片图像包括茶苞病、软腐病、炭疽病、网饼病、烟煤病、藻斑病;非病害叶片图像包括阳光灼烧;对数据集进行增强处理,包括增强亮度、增加高斯噪声、水平翻转、旋转任意角度等。

[0044] 在一些实施例中,所述步骤2包括:

[0045] 首先,获取ResNet-50网络作为实验的基础网络模型,基于此改进ResNet网络,其中,所述改进的ResNet-50网络模型包括输入层、隐藏层和输出层;隐藏层包括改进残差结构,改进的残差结构包括:残差结构输入特征依次经过第一卷积层、第一swish激活函数、第二卷积层、SE模块处理后,将所得结果与残差结构输入特征进行残差连接,再经过第二swish激活函数处理得到残差结构输出结果;SE模块包括:SE模块输入特征矩阵依次经过全局池化层、第一全连接层、siwsh激活函数、第二全连接层、sigmoid激活函数处理后,将所得结果与SE模块输入特征矩阵相乘得到SE模块输出结果。

[0046] 在一些实施例中,所述步骤3包括:

[0047] 下载公开的PlantVillage数据集,将改进ResNet网络在PlantVillage数据集上进行充分的训练,训练轮次为1000轮,保存每轮训练结束后的模型参数,以.pth文件形式存储,选择1000轮中测试精度最高的一轮模型参数作为最终的实验初始网络参数。

[0048] 在一些实施例中,所述步骤4包括:

[0049] 选择交叉熵损失函数CrossEntropyLoss作为本实验的损失函数,优化器选择Adam,学习率为0.001。载入步骤3中预训练好的模型参数,与处理好的油茶叶片病害数据集共同输入改进ResNet网络模型中训练,保存测试精度最高的模型参数,将其按照.pth的格式进行存储。

[0050] 在一些实施例中,所述步骤5包括:

[0051] 读取油茶叶片病害图片,载入步骤4中训练并保存好的模型参数,将测试图片输入预训练好的网络模型中,得到输出结果。

[0052] 在一些实施例中,所述步骤6包括:

[0053] 提前设定好阈值为0.7,将步骤5中得到的油茶病害叶片的识别结果与阈值进行对比,当输出数值满足阈值要求时,输出对应的识别结果,并根据结果,给出对应的处理建议。

[0054] 在一些实施例中,所述步骤7包括:

[0055] 若所得油茶病害识别结果未达到期望数值,则保存图片并反馈信息,询问该品种是否为数据库列表中不存在的病害类型,若为已存在病害,则将图片存入对应的病害列表

数据集中,否则,在数据病害列表中新增对应病害类型,并提醒输入对应的处理建议。

[0056] 在一些实施例中,所述步骤8包括:

[0057] 设定自更新时间,当达到指定时间后,调取网络模型和现有数据集,将数据集输入网络中进行训练并保存相应的参数,自我更新权重数据。同时设置有更新功能及按钮,可以通过该按钮主动训练并更新模型参数。

[0058] 在一些实施例中,所述步骤9包括:

[0059] 使用tkinter工具库构建交互界面,界面主要包括信息显示和功能按钮,顶部为所选图片路径显示,左侧为所选图片展示,右侧显示病害识别类型以及相对应的处理建议,中间部分为功能按钮,从上到下依次为:图片上传,病害识别,参数更新,退出程序。

[0060] 应当理解的是,本发明并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。



图1

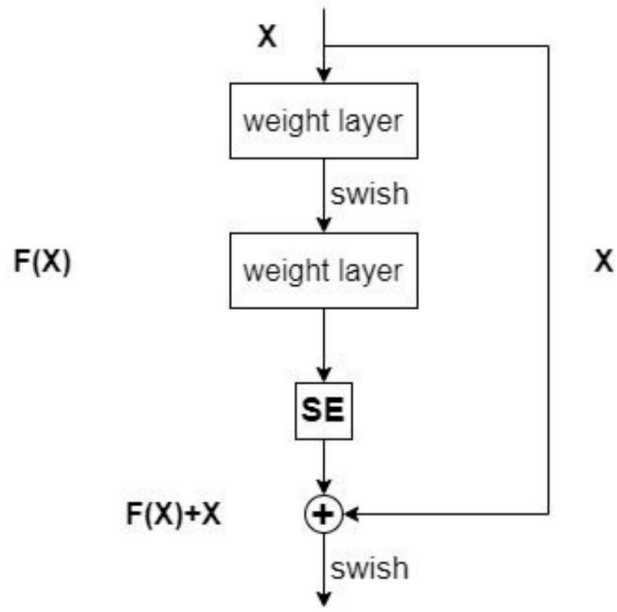


图2

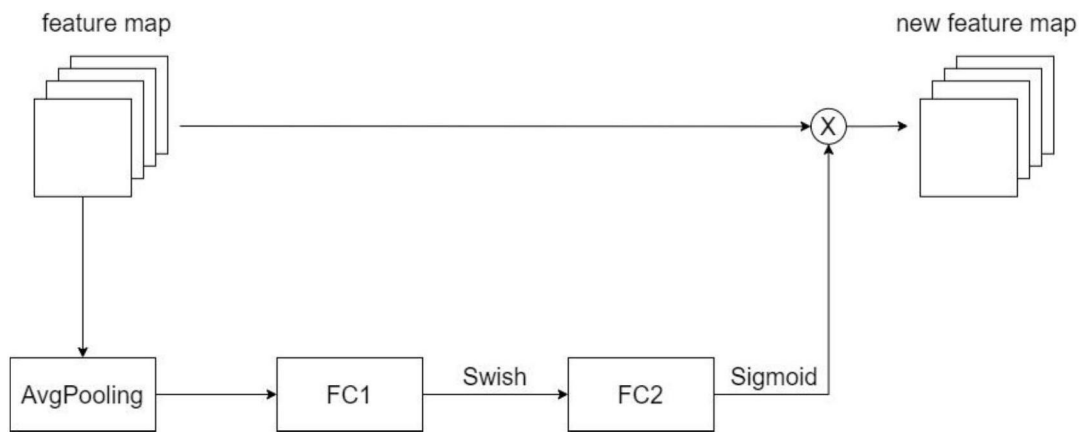


图3



图4