(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 9 月 17 日 (17.09.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/181817 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/62 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/118395

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 14 日 (14.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910185076.9 2019年3月12日 (12.03.2019) CN

(71) 申请人: 平安科技（深圳）有限公司 (**PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 任嘉祥 (**REN, Jiaxiang**); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。 马进 (**MA, Jin**); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。 王健宗 (**WANG, Jianzong**); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 北京中强智尚知识产权代理有限公司 (**BEIJING STRONG WISDOM INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.**); 中国北京市朝阳区北苑东路19号院2号楼2608室, Beijing 100012 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) **Title:** PLANT IMAGE RECOGNITION METHOD AND APPARATUS BASED ON NEURAL NETWORK MODEL

(54) 发明名称: 一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法及装置

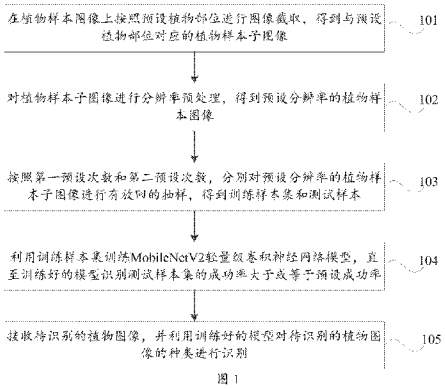


图 1

101 Carry out image capture, according to a preset plant part, on a plant sample image, so as to obtain a plant sample sub-image corresponding to the preset plant part

102 Carry out resolution preprocessing on the plant sample sub-image to obtain a plant sample sub-image of a preset resolution

103 Respectively carry out, according to a first preset number of times and a second preset number of times, sampling with replacement on the plant sample sub-images of a pre-set resolution, so as to obtain a training sample set and test samples

104 Use the training sample set to train a MobileNetV2 lightweight convolutional neural network model until the rate of success of a trained model recognizing the test sample set is greater than or equal to a preset rate of success

105 Receive a plant image to be recognized, and recognize, by using the trained model, the type of the plant image to be recognized

(57) **Abstract:** Disclosed are a plant image recognition method and apparatus based on a neural network model, and a storage medium, and a computer device. The method comprises: carrying out image capture, according to a preset plant part, on a plant sample image, so as to obtain a plant sample sub-image corresponding to the preset plant part; carrying out resolution preprocessing on the plant sample sub-image to obtain a plant sample sub-image of a preset resolution; respectively carrying out, according to a first preset number of times and a second preset number of times, sampling with replacement on the plant sample sub-images of a pre-set resolution, so as to obtain a training sample set and test samples; using the training sample set to train a MobileNetV2 lightweight convolutional neural network until the rate of success of a trained model recognizing the test sample set is greater than or equal to a preset rate of success; and receiving a plant image to be recognized, and recognizing, by using the trained model, the type of the plant image to be recognized. The present application facilitates improving the efficiency of recognizing the type of a plant, thus saving on labor costs.

WO 2020/181817 A1

[见续页]

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明：
— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：本申请公开了一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法及装置、存储介质、计算机设备，该方法包括：在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与预设植物部位对应的植物样本子图像；对植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像；按照第一预设次数和第二预设次数，分别对所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本；利用训练样本集训练MobileNetV2轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别测试样本集的成功率大于或等于预设成功率；接收待识别的植物图像，并利用训练好的模型对待识别的植物图像的种类进行识别。本申请有助于提高植物种类的识别效率，节约人力成本。

一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法及装置

本申请要求与2019年3月12日提交中国专利局、申请号为2019101850769、申请名称为“植物种类的识别方法及装置、存储介质、计算机设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在申请中。

技术领域

本申请涉及图像识别技术领域，尤其是涉及到一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法及装置、存储介质、计算机设备。

背景技术

如何识别植物种类是广大种植者的需求，在种植过程中，种植者需要去除其他种类植株，只在种植区域内保留所需种类植株。比如在苍术的种植过程中，经常会混入与苍术同属菊科苍术属的白术，两种植物的药效不同，但是外形十分相似，在苍术的种植过程中，需要去除白术和其他植株，防止白术或其他植株混入苍术中影响苍术药效。

对于外形相似的植株，目前需要经验丰富的人仔细观察进行区分，但是人工分类速度较慢并且对人员经验要求较高，人工分类的方式不仅所需人力成本较高，而且很难同时兼顾产量和品质需求。

发明内容

有鉴于此，本申请提供了一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法及装置、存储介质、计算机设备，有助于提高植物种类的识别效率。

根据本申请的一个方面，提供了一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法，包括：

在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与所述预设植物部位对应的植物样本子图像；

对所述植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像；

按照第一预设次数和第二预设次数，分别对所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集，其中，所述第一预设次数大于所述第二预设次数；

利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率；

接收待识别的植物图像，并利用所述训练好的模型对所述待识别的植物图像的种类进

行识别。

根据本申请的另一方面，提供了一种基于神经网络模型的植物图像的识别装置，包括：

样本图像截取模块，用于在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与所述预设植物部位对应的植物样本子图像；

样本分辨率处理模块，用于对所述植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本图像；

样本集建立模块，用于按照第一预设次数和第二预设次数，分别对所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集，其中，所述第一预设次数大于所述第二预设次数；

模型训练模块，用于利用所述训练样本集训练MobileNetV2轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率；

图像识别模块，用于接收待识别的植物图像，并利用所述训练好的模型对所述待识别的植物图像的种类进行识别。

依据本申请又一个方面，提供了一种存储介质，其上存储有计算机程序，所述程序被处理器执行时实现上述基于神经网络模型的植物图像的识别方法。

依据本申请再一个方面，提供了一种计算机设备，包括存储介质、处理器及存储在存储介质上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现上述基于神经网络模型的植物图像的识别方法。

借由上述技术方案，本申请提供的一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法及装置、存储介质、计算机设备，截取与预设植物部位对应的植物样本子图像后，对截取得到的植物样本子图像进行分辨率预处理，并利用分辨率预处理后的植物样本子图像建立训练样本集以及测试样本集，从而利用训练样本集对相应的MobileNetV2卷积神经网络模型进行训练，使得训练后的模型对测试样本集的识别成功率达到预设成功率的标准，从而可以通过训练后的模型对新的待识别的植物图像的分类，识别植物种类。本申请与现有技术中依靠有经验的技术人员对植物进行人工分类相比，可以利用搭载训练后的模型的移动设备拍摄的待识别植物图像，通过模型对植物的种类进行识别，提高了植物种类的识别效率，节约了人力成本。

上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1 示出了本申请实施例提供的一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法的流程示意图；

图 2 示出了本申请实施例提供的另一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法的流程示意图；

图 3 示出了本申请实施例提供的一种基于神经网络模型的植物图像的识别装置的结构示意图；

图 4 示出了本申请实施例提供的另一种基于神经网络模型的植物图像的识别装置的结构示意图；

图 5 示出了本申请实施例提供的一种计算机设备的实体结构示意图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

在本实施例中提供了一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法，如图 1 所示，该方法包括：

步骤 101，在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与预设植物部位对应的植物样本子图像。

本申请的实施例以区分苍术图像和白术图像为例进行解释，本申请的实施例仅作为举例说明，本领域技术人员可以将苍术图像、白术图像替换为其他的一种或多种植物图像，在此不做限定。

在植物的识别过程中，通常是根据植物的某个部位的特征进行识别，苍术与白术的叶子比较相似，而根部特征有所不同，则对于苍术、白术样本图像可以截取植株的根部图像，以便利用根部特征进行训练。通常截取的图像包括原有的植物样本图像的一部分，选取植物的关键特征忽略次要特征，从而利用截取后的图像进行训练，避免损失图像的关键特征信息的同时可以加快训练速度，提升建模效率。

步骤 102，对植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本图像。

在上述实施例中，对植物样本图像进行截取得到植物样本子图像后，为了方便利用样本子图像训练分类模型，提高训练效率，需要对样本子图像的分辨率进行归一化，将样本子图像的大小统一化，具体可以将全部的植物样本子图像处理为预设分辨率的图像。

步骤 103，按照第一预设次数和第二预设次数，分别对预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的随机抽样，得到训练样本集和测试样本集，其中，第一预设次数大于第二预设次数。

本申请实施例采用 Bootstrap 方法建立训练样本集和测试样本集，分别按照第一预设次数和第二预设次数对分辨率处理后的植物样本子图像进行有放回的抽样，从而建立训练样

本集和测试样本集，其中，训练样本集和测试样本集中都包含有多张带有苍术标签的苍术样本子图像和带有白术标签的白术样本子图像，并且一般来说训练样本集的样本数量要高于测试样本集的样本数量，即第一预设次数大于第二预设次数，例如本实施例中可以对植物样本子图像进行2000次有放回的抽样建立训练样本集，进行300次有放回的抽样建立测试样本集。

需要说明的是，抽样可以采用随机抽样的方式，也可以采用分层抽样的方式。

步骤104，利用训练样本集训练MobileNetV2轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别测试样本集的成功率大于或等于预设成功率。

利用测试样本集对模型进行测试，以验证模型对测试样本集中的样本图像的分类成功率，如果分类成功率大于或等于预设的成功率，则训练结束，如果分类成功率小于预设成功率，则调整模型的相关训练参数后，继续利用测试样本集对模型进行训练，直至满足分类成功率条件为止。

本申请实施例采用MobileNetV2网络结构的轻量级卷积神经网络模型，该网络结构不仅具有高性能，而且复杂度较低，训练后的模型可以直接搭载在移动电子设备（如智能手机）上使用，进行植物图像的识别，方便携带和使用。

步骤105，接收待识别的植物图像，并利用训练好的模型对待识别的植物图像的种类进行识别。

模型训练成功后，就可以通过训练好的模型对待识别的植物图像进行识别，确定待识别的植物图像对应的植物种类。本申请的实施例中，向模型输入待识别的植物图像后，可以得出该图像为苍术图像的概率和该图像为白术图像的概率。

通过应用本实施例的技术方案，截取与预设植物部位对应的植物样本子图像后，对截取得到的植物样本子图像进行分辨率预处理，并利用分辨率预处理后的植物样本子图像建立训练样本集以及测试样本集，从而利用训练样本集对相应的MobileNetV2卷积神经网络模型进行训练，使得训练后的模型对测试样本集的识别成功率达到预设成功率的标准，从而可以通过训练后的模型对新的待识别的植物图像的分类，识别植物种类。本申请与现有技术中依靠有经验的技术人员对植物进行人工分类相比，可以利用搭载训练后的模型的移动设备拍摄的待识别植物图像，通过模型对植物的种类进行识别，提高了植物种类的识别效率，节约了人力成本。

进一步的，作为上述实施例具体实施方式的细化和扩展，为了完整说明本实施例的具体实施过程，提供了另一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法，如图2所示，该方法包括：

步骤201，在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与预设植物部位对应的植物样本子图像。

在上述实施例中，具体地，预设植物部位包括但不限于以下任意一种或其组合：植物根部、植物叶子、植物茎部。

例如区分苍术和白术植株的关键特征为植株根本特征，则可以在植物样本图像上对植株的根部图像进行截取，得倒植物的根部样本子图像。

步骤202，若植物样本子图像的分辨率大于预设分辨率，则对植物样本图像进行降采样处理，得到预设分辨率的植物样本图像。

本申请实施例采用的MobileNetV2卷积神经网络模型需要输入分辨率为224×224的图像进行训练，因此预设分辨率取224×224，植物样本子图像的分辨率应为224×224，以保证模型能够对样本图像进行批量训练。

若植物样本子图像的分辨率大于224×224，应对图像进行降采样处理使其下降到224×224，使全部的植物样本图像的分辨率得到统一，方便后续的图像分块处理等操作以及建立训练样本集和测试样本集。

在本申请实施例中，具体地，模型包括依次连接的53层卷积层、1层池化层以及1层全连接层，其中，53层卷积层包括依次连接的1层输入层、17个瓶颈构建块、1层输出层，每个瓶颈构建块分别包括3层卷积层，53层卷积层的卷积核均为3×3。

MobileNetV2是一种轻量级的卷积神经网络结构，MobileNetV2模型可以高效的对分辨率不高的图像（例如分辨率为224×224的图像）进行快速的识别，并且运算占用带宽较小，可以搭载于移动设备上使用。表1示出了本申请实施例选用的MobileNetV2模型的网络结构。其中，bottleneck表示瓶颈构建块。模型以224x224x3的图像作为输入，经过卷积核为3x3、步长为2的1层输入卷积层后，得到112x112x32的特征图，然后经过一系列bottleneck模块（模块中包含的卷积层的卷积核全部为3x3）得到7x7x320的特征图，之后通过卷积核为1x1的输出卷积层得到7x7x1280的特征图，再通过7x7的平均池化层得到1x1x1280的特征图，最后通过全连接层得到2个数值，分别为白术和苍术各自的概率预测值。当然，本领域技术人员可以根据实际需要根据植物样本图像中包含的植物类别的数量调整类别数量，对全连接层进行调整改变其输出，在此仅作为举例说明。

网络层名称	输入	通道数	模块数	步长	输出
输入层	224x224x3	32	1	2	112x112x32
bottleneck	112x112x32	16	1	1	112x112x16
bottleneck	112x112x16	24	2	2	56x56x24
bottleneck	56x56x24	32	3	2	28x28x32
bottleneck	28x28x32	64	4	2	14x14x64
bottleneck	14x14x64	96	3	1	14x14x96
bottleneck	14x14x96	160	3	2	7x7x160
bottleneck	7x7x160	320	1	1	7x7x320
输出层	7x7x320	1280	1	1	7x7x1280
池化层	7x7x1280	-	1	-	1x1x1280
全连接层	1x1x1280	2	-	-	2

表1 MobileNetV2网络结构组成表

步骤203，若植物样本子图像的分辨率小于预设分辨率，则对植物样本图像进行升采样处理，得到预设分辨率的植物样本图像。

如果植物样本子图像的分辨率小于预设分辨率，也应将该图像的分辨率调整为预设分辨率大小，具体可以采用升采样处理方式，对原有的图像进行双线性插值上采样至预设分辨率。

需要说明的是，对图像进行升采样处理可能会对图像的性能造成一定程度的损失，因此，优选分辨率大于或等于的预设分辨率的图像作为样本图像，保证图像的质量。

步骤204，按照RGB值归一化处理公式，将预设分别率的植物样本子图像的每个像素点的RGB值进行归一化处理，RGB值归一化处理公式为：

$$y_R=\frac{x_R}{x_{R\max}},\quad y_G=\frac{x_G}{x_{G\max}},\quad y_B=\frac{x_B}{x_{B\max}},$$

其中，x_R、x_G、x_B分别为原有的预设分辨率的植物样本子图像对应的任一像素点的R、G、B通道的分量值，y_R、y_G、y_B分别为与x_R、x_G、x_B对应的像素点经过归一化处理后的R、G、B通道的分量值，x_{Rmax}、x_{Gmax}、x_{Bmax}分别为原有的预设分辨率的植物样本子图像中在R、G、B通道上的最大分量值。

在建立训练样本集和测试样本集之前，还需要利用上述RGB值归一化处理公式对图像截取得到的植物样本子图像进行RGB值归一化处理，使样本子图像的每个像素点在R、G、B三通道上的分量值变换到[0，1]之间，使数据分布更加均匀，从而有助于加速模型的训练过程。

例如，原有全部样本子图像中的R通道最大分量值为200，对其中一张子图像进行RGB值归一化处理，待处理的子图像的R通道分量值为40，那么归一化处理后的该子图像的R通道分量值应为40/200=0.2，然后再按照上述公式对G和B通道的分量值进行归一化处理。

步骤205，按照第一预设次数和第二预设次数，分别对RGB值归一化处理后的预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集。

植物样本子图像经过RGB值归一化处理后，则可以用于建立训练样本集和测试样本集。

步骤206，利用训练样本集，按照预设学习率对模型进行训练。

按照预先设定的学习率对模型利用训练样本集对模型进行训练。例如按照0.01的学习率利用训练样本集训练模型。

步骤207，若训练后的模型识别测试样本集的成功率小于预设成功率，则降低预设学习率，并按照降低后的预设学习率继续训练模型直至训练后的模型识别测试样本集的成功率大于或等于预设成功率为止。

按照预设学习率对模型进行训练后，利用测试样本集测试该模型的分类成功率，如果模型的识别成功率大于或等于预设的成功率，则该模型完成训练，可以进一步利用该模型对待识别的植物图像进行分类，而如果模型的识别成功率小于预设成功率，则需要继续对模型进行训练，具体应用比原来的预设学习率更低的学习率进行训练，从而提高模型的识别成功率。

例如，假设预设学习率为0.01，预设成功率为90%，先使用0.01的学习率训练模型3000遍，每遍包含训练样本集中随机抽取的30张植物样本图像，如果训练后的模型识别成功率小于90%，则再使用0.001的学习率训练模型1000遍，每遍包含训练样本集中随机抽取的30张植物样本图像，再测试训练后的模型的识别成功率，如果仍然小于90%，可以再次降低学习率继续学习。

步骤208，在接收到的待识别的植物图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与预设植物部位对应的待识别的植物子图像；

步骤209，对待识别的植物子图像进行分辨率预处理，以使待识别的植物子图像的分辨率与预设分辨率一致；

步骤210，按照RGB值归一化处理公式，对待识别的植物子图像的每个像素点的RGB值进行归一化处理；

步骤211，分别将RGB值归一化处理后的待识别的植物子图像输入至训练好的模型中，得到与待识别的植物子图像对应的识别结果。

在上述步骤 208 至步骤 211 中，模型训练完成后，可以实现对待识别的植物图像的分类。具体地，接收到待识别的植物图像后，与植物样本图像的处理过程相似，先对图像进行关键部位截取，然后将截取后的图像处理为预设分辨率的子图像，再对待识别的植物子图像的每个像素点的 RGB 值进行归一化处理，最后将处理后的待识别的植物子图像输入至训练好的模型中得到与预设植物部位对应的识别结果。

步骤 212，若预设植物部位包括一个，则将与待识别的植物子图像对应的识别结果作为待识别的植物图像的识别结果。

如果预设植物部位包括一个，例如只截取了根部图像，则将根部图像对应的识别结果作为待识别的植物图像的最终识别结果。

步骤 213，若预设植物部位包括多个，则按照与多个预设植物部位对应的预设权重，对多个相应的识别结果进行加权求和计算，得到待识别的图像的识别结果。

如果预设植物部位包括多个，例如截取了植物的根部、茎部和叶子图像，则分别得到与根部、茎部和叶子对应的识别结果后，按照相应的预设权重将识别结果进行加权求和计算得到待识别的图像的最终识别结果。其中，对于苍术和白术的识别来说，根部的区别相对于茎部和叶子最为明显，应作为确定最终识别结果的主要参考因素，因此其对应的权重应高于其他位置处对应的权重，从而得到更准确的识别结果。

例如，根部对应的权重设为 0.4，茎部和叶子对应的权重都为 0.3，假设根部对应的识别结果为图像为苍术的概率是 80%，白术概率是 20%，茎部对于的识别结果为苍术概率为 40%，白术概率为 90%，叶子对应的识别结果为苍术概率 90%，白术概率 30%。则最终得到的待识别的植物图像为苍术的概率为 80%*0.4+40%*0.3+90%*0.3=71%，待识别的植物图像为白术的概率为 20%*0.4+90%*0.3+30%*0.3=44%。

具体地，可以设置规定为：若识别结果为第一种类植物的概率大于或等于第一预设概率且第二种类植物的概率小于第二预设概率，则确定待识别的植物图像对应的植物种类为第一种类植物。例如第一预设概率为 70%，第二预设概率为 30%，那么可以判定上述的待识别的植物图像对应的种类为苍术。而如果识别结果为苍术概率 71%，白术概率 44%，则可以介入人工判断或继续判断该图像是否为其他植物图像。

另外，也可以比较两种植物识别结果的植物种类对应的概率大小，将概率大的植物种类确定为待识别的植物图像的种类。例如识别结果为苍术概率 71%，白术概率 44%，则判定该图像为苍术图像。

通过应用本实施例的技术方案，将一张植物样本图像进行截取处理得到与预设植物部位对应的植物样本子图像，从而建立训练样本集和测试样本集，进而分别利用训练样本集训练分类模型，使得分类模型对测试样本集的识别成功率满足预设的成功率条件，得到最终可以用于对待识别的植物图像进行分类的模型。当接收到待识别的植物图像时，将待识别的植物图像按照预设植物部位截取处理后，输入至训练好的分类模型中，从而根据与预设植物部位对应的识别结果确定最终的待识别植物图像的分类结果。本申请的实施例有助于解决现有技术中依靠人工进行植物种类识别导致的效率低下的问题，并且通过对图像进行截取处理以保留图像的特征信息去除无用信息，能够缩短模型的识别时间，进一步的提高了植物种类的识别效率，同时本申请的分类模型可以搭载在移动设备上使用，方便用户随身携带和使用。

进一步的，作为图 1 方法的具体实现，本申请实施例提供了一种基于神经网络模型的植物图像的识别装置，如图 3 所示，该装置包括：样本图像截取模块 41，样本分辨率处理模块 42、样本集建立模块 43、模型训练模块 44、图像识别模块 45。

样本图像截取模块 41，用于在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与预设植物部位对应的植物样本子图像；

样本分辨率处理模块 42，用于对植物样本子图像进行分辨率预处理，得到第一预设分辨率的植物样本图像；

样本集建立模块 43，用于按照第一预设次数和第二预设次数，分别对预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集，其中，第一预设次数大于第二预设次数；

模型训练模块 44，用于利用训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别测试样本集的成功率大于或等于预设成功率；

图像识别模块 45，用于接收待识别的植物图像，并利用训练好的模型对待识别的植物图像的种类进行识别。

在具体的应用场景中，如图 4 所示，第一预设分辨率大于预设分辨率；样本分辨率处理模块 42，具体包括：样本降采样单元 421、样本升采样单元 422。

样本降采样单元 421，用于若植物样本子图像的分辨率大于预设分辨率，则对植物样本图像进行降采样处理，得到预设分辨率的植物样本图像；

样本升采样单元 422，用于若植物样本子图像的分辨率小于预设分辨率，则对植物样本图像进行升采样处理，得到预设分辨率的植物样本图像。

在具体的应用场景中，如图 4 所示，该装置还包括：RGB 值归一化模块 46。

RGB 值归一化模块 46，用于对植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像之后，按照 RGB 值归一化处理公式，将预设分别率的植物样本子图像的每个像素点的 RGB 值进行归一化处理，RGB 值归一化处理公式为：

$$y_R = \frac{x_R}{x_{R\max}}，\quad y_G = \frac{x_G}{x_{G\max}}，\quad y_B = \frac{x_B}{x_{B\max}}，$$

其中，x_R、x_G、x_B 分别为原有的预设分辨率的植物样本子图像对应的任一像素点的 R、G、B 通道的分量值，y_R、y_G、y_B 分别为与 x_R、x_G、x_B 对应的像素点经过归一化处理后的 R、G、B 通道的分量值，x_{Rmax}、x_{Gmax}、x_{Bmax} 分别为原有的预设分辨率的植物样本子图像中在 R、G、B 通道上的最大分量值。

样本集建立模块 43，具体用于利用 RGB 值归一化处理后的预设分辨率的植物样本子图像，建立训练样本集和测试样本集。

在具体的应用场景中，如图 4 所示，图像识别模块 45，具体包括：图像截取单元 451，图像分辨率处理单元 452，图像 RGB 值归一化单元 453，图像识别单元 454，识别结果计算单元 455。

图像分辨率处理单元 451，用于在接收到的待识别的植物图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与预设植物部位对应的待识别的植物子图像；

图像分块单元 452，用于对待识别的植物子图像进行分辨率预处理，以使待识别的植物子图像的分辨率与预设分辨率一致；

图像 RGB 值归一化单元 453，用于按照 RGB 值归一化处理公式，分别对待识别的植物子图像的每个像素点的 RGB 值进行归一化处理；

图像识别单元 454，用于将 RGB 值归一化处理后的待识别的植物子图像输入至训练好的模型中，得到与待识别的植物子图像对应的识别结果；

识别结果计算单元 455，用于若预设植物部位包括一个，则将与待识别的植物子图像对应的识别结果作为待识别的植物图像的识别结果；

若预设植物部位包括多个，则按照与多个预设植物部位对应的预设权重，对多个相应的识别结果进行加权求和计算，得到待识别的图像的识别结果。

在具体的应用场景中，如图 4 所示，模型训练模块 44，具体包括：第一模型训练单元 441、第二模型训练单元 442。

第一模型训练单元 441，用于利用训练样本集，按照预设学习率对模型进行训练；

第二模型训练单元 442，用于若训练后的模型识别测试样本集的成功率小于预设成功率，则降低预设学习率，并按照降低后的预设学习率继续训练模型直至训练后的模型识别测试样本集的成功率大于或等于预设成功率为止。

在上述实施例中，具体地，模型的网络结构包括依次连接的 53 层卷积层、1 层池化层以及 1 层全连接层，其中，53 层卷积层包括依次连接的 1 层输入层、17 个瓶颈构建块、1 层输出层，每个瓶颈构建块分别包括 3 层卷积层，53 层卷积层的卷积核均为 3×3。

需要说明的是，本申请实施例提供的一种基于神经网络模型的植物图像的识别装置所涉及各功能单元的其他相应描述，可以参考图 1 和图 2 中的对应描述，在此不再赘述。

基于上述如图 1 所示方法，相应的，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机可读指令，该程序被处理器执行时实现以下步骤：在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与所述预设植物部位对应的植物样本子图像；对所述植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像；按照第一预设次数和第二预设次数，分别对所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集，其中，所述第一预设次数大于所述第二预设次数；利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率；接收待识别的植物图像，并利用所述训练好的模型对所述待识别的植物图像的种类进行识别。

基于上述如图 1 所示方法和如图 3 所示基于神经网络模型的植物图像的识别装置的实施例，本申请实施例还提供了一种计算机设备的实体结构图，如图 5 所示，该计算机设备包括：处理器 41、存储器 42、及存储在存储器 42 上并可在处理器上运行的计算机可读指令，其中存储器 42 和处理器 41 均设置在总线 43 上所述处理器 41 执行所述程序时实现以下步骤：在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与所述预设植物部位对应的植物样本子图像；对所述植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像；按照第一预设次数和第二预设次数，分别对所述预设分辨率的植物样本子图

像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集，其中，所述第一预设次数大于所述第二预设次数；利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率；接收待识别的植物图像，并利用所述训练好的模型对所述待识别的植物图像的种类进行识别。

基于这样的理解，本申请的技术方案可以以软件产品的形式体现出来，该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质（可以是 CD-ROM，U 盘，移动硬盘等）中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施场景所述的方法。通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可以借助软件加必要的通用硬件平台的方式来实现，也可以通过硬件实现截取与预设植物部位对应的植物样本子图像后，对截取得到的植物样本子图像进行分辨率预处理，并利用分辨率预处理后的植物样本子图像建立训练样本集以及测试样本集，从而利用训练样本集对相应的 MobileNetV2 卷积神经网络模型进行训练，使得训练后的模型对测试样本集的识别成功率达到预设成功率的标准，从而可以通过训练后的模型对新的待识别的植物图像的分类，识别植物种类。本申请与现有技术中依靠有经验的技术人员对植物进行人工分类相比，可以利用搭载训练后的模型的移动设备拍摄的待识别植物图像，通过模型对植物的种类进行识别，提高了植物种类的识别效率，节约了人力成本。

本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施场景的示意图，附图中的模块或流程并不一定是实施本申请所必须的。本领域技术人员可以理解实施场景中的装置中的模块可以按照实施场景描述进行分布于实施场景的装置中，也可以进行相应变化位于不同于本实施场景的一个或多个装置中。上述实施场景的模块可以合并为一个模块，也可以进一步拆分成多个子模块。

上述本申请序号仅仅为了描述，不代表实施场景的优劣。以上公开的仅为本申请的几个具体实施场景，但是，本申请并非局限于此，任何本领域的技术人员能思之的变化都应落入本申请的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种基于神经网络模型的植物图像的识别方法，其特征在于，包括：

在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与所述预设植物部位对应的植物样本子图像；

对所述植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像；

按照第一预设次数和第二预设次数，分别对所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集，其中，所述第一预设次数大于所述第二预设次数；

利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率；

接收待识别的植物图像，并利用所述训练好的模型对所述待识别的植物图像的种类进行识别。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率，具体包括：

利用所述训练样本集，按照预设学习率对所述模型进行训练；

若训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率小于所述预设成功率，则降低所述预设学习率，并按照降低后的预设学习率继续训练所述模型直至训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于所述预设成功率为止。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述模型的网络结构包括依次连接的 53 层卷积层、1 层池化层以及 1 层全连接层，其中，53 层卷积层包括依次连接的 1 层输入层、17 个瓶颈构建块、1 层输出层，每个瓶颈构建块分别包括 3 层卷积层，53 层卷积层的卷积核均为 3×3。

4、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述对所述植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像，具体包括：

若所述植物样本子图像的分辨率大于所述预设分辨率，则对所述植物样本图像进行降采样处理，得到所述预设分辨率的植物样本图像；

若所述植物样本子图像的分辨率小于所述预设分辨率，则对所述植物样本图像进行升采样处理，得到所述预设分辨率的植物样本图像。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述对所述植物样本子图像进行分辨

率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像之后，所述方法还包括：

按照RGB值归一化处理公式，将所述预设分别率的植物样本子图像的每个像素点的RGB值进行归一化处理，所述RGB值归一化处理公式包括：

$$y_R = \frac{x_R}{x_{R\max}},\quad y_G = \frac{x_G}{x_{G\max}},\quad y_B = \frac{x_B}{x_{B\max}},$$

其中，x_R、x_G、x_B分别为原有的所述预设分辨率的植物样本子图像对应的任一像素点的R、G、B通道的分量值，y_R、y_G、y_B分别为与x_R、x_G、x_B对应的像素点经过归一化处理后的R、G、B通道的分量值，x_{Rmax}、x_{Gmax}、x_{Bmax}分别为原有的所述预设分辨率的植物样本子图像中在R、G、B通道上的最大分量值；

所述按照第一预设次数和第二预设次数，分别对所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集，具体包括：

按照第一预设次数和第二预设次数，分别对RGB值归一化处理后的所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述预设植物部位包括但不限于以下任意一种或其组合：植物根部、植物叶子、植物茎部。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述接收待识别的植物图像，并利用所述训练好的模型对所述待识别的植物图像的种类进行识别，具体包括：

在接收到的待识别的植物图像上按照所述预设植物部位进行图像截取，得到与所述预设植物部位对应的待识别的植物子图像；

对所述待识别的植物子图像进行分辨率预处理，以使所述待识别的植物子图像的分辨率与所述预设分辨率一致；

按照所述RGB值归一化处理公式，对所述待识别的植物子图像的每个像素点的RGB值进行归一化处理；

将RGB值归一化处理后的所述待识别的植物子图像输入至所述训练好的模型中，得到与所述待识别的植物子图像对应的识别结果；

若所述预设植物部位包括一个，则将与所述待识别的植物子图像对应的识别结果作为所述待识别的植物图像的识别结果；

若所述预设植物部位包括多个，则按照与多个所述预设植物部位对应的预设权重，对多个相应的所述识别结果进行加权求和计算，得到所述待识别的图像的识别结果。

8、一种基于神经网络模型的植物图像的识别装置，其特征在于，包括：

样本图像截取模块，用于在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与

所述预设植物部位对应的植物样本子图像；

样本分辨率处理模块，用于对所述植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本图像；

样本集建立模块，用于按照第一预设次数和第二预设次数，分别对所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集，其中，所述第一预设次数大于所述第二预设次数；

模型训练模块，用于利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率；

图像识别模块，用于接收待识别的植物图像，并利用所述训练好的模型对所述待识别的植物图像的种类进行识别。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述模型训练模块，具体包括：

第一模型训练单元，用于利用所述训练样本集，按照预设学习率对所述模型进行训练；

第二模型训练单元，用于若训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率小于所述预设成功率，则降低所述预设学习率，并按照降低后的预设学习率继续训练所述模型直至训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于所述预设成功率为止。

10、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述模型的网络结构包括依次连接的 53 层卷积层、1 层池化层以及 1 层全连接层，其中，53 层卷积层包括依次连接的 1 层输入层、17 个瓶颈构建块、1 层输出层，每个瓶颈构建块分别包括 3 层卷积层，53 层卷积层的卷积核均为 3×3。

11、根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的装置，其特征在于，所述样本分辨率处理模块，具体包括：

样本降采样单元，用于若所述植物样本子图像的分辨率大于所述预设分辨率，则对所述植物样本图像进行降采样处理，得到所述预设分辨率的植物样本图像；

样本升采样单元，用于若所述植物样本子图像的分辨率小于所述预设分辨率，则对所述植物样本图像进行升采样处理，得到所述预设分辨率的植物样本图像。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

RGB 值归一化模块，用于对所述植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像之后，按照 RGB 值归一化处理公式，将所述预设分别率的植物样本子图像的每个像素点的 RGB 值进行归一化处理，所述 RGB 值归一化处理公式包括：

$$y_R = \frac{x_R}{x_{R\max}},\quad y_G = \frac{x_G}{x_{G\max}},\quad y_B = \frac{x_B}{x_{B\max}},$$

其中，x_R、x_G、x_B分别为原有的所述预设分辨率的植物样本子图像对应的任一像素点的R、G、B通道的分量值，y_R、y_G、y_B分别为与x_R、x_G、x_B对应的像素点经过归一化处理后的R、G、B通道的分量值，x_{Rmax}、x_{Gmax}、x_{Bmax}分别为原有的所述预设分辨率的植物样本子图像中在R、G、B通道上的最大分量值；

所述样本集建立模块，具体用于按照第一预设次数和第二预设次数，分别对RGB值归一化处理后的所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集。

13、根据权利要求12所述的装置，其特征在于，所述预设植物部位包括但不限于以下任意一种或其组合：植物根部、植物叶子、植物茎部。

14、根据权利要求13所述的装置，其特征在于，所述图像识别模块，具体包括：

图像分辨率处理单元，用于在接收到的待识别的植物图像上按照所述预设植物部位进行图像截取，得到与所述预设植物部位对应的待识别的植物子图像；

图像分块单元，用于对所述待识别的植物子图像进行分辨率预处理，以使所述待识别的植物子图像的分辨率与所述预设分辨率一致；

图像RGB值归一化单元，用于按照所述RGB值归一化处理公式，对所述待识别的植物子图像的每个像素点的RGB值进行归一化处理；

图像识别单元，用于将RGB值归一化处理后的所述待识别的植物子图像输入至所述训练好的模型中，得到与所述待识别的植物子图像对应的识别结果；

识别结果计算单元，用于若所述预设植物部位包括一个，则将与所述待识别的植物子图像对应的识别结果作为所述待识别的植物图像的识别结果；以及

若所述预设植物部位包括多个，则按照与多个所述预设植物部位对应的预设权重，对多个相应的所述识别结果进行加权求和计算，得到所述待识别的图像的识别结果。

15、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机可读指令，其特征在于，所述计算机可读指令被处理器执行时实现基于神经网络模型的植物图像的识别方法，包括：

在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与所述预设植物部位对应的植物样本子图像；

对所述植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像；

按照第一预设次数和第二预设次数，分别对所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集，其中，所述第一预设次数大于所述第二预设次数；

利用所述训练样本集训练MobileNetV2轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模

型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率；

接收待识别的植物图像，并利用所述训练好的模型对所述待识别的植物图像的种类进行识别。

16、根据权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被处理器执行时实现所述利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率，具体包括：

利用所述训练样本集，按照预设学习率对所述模型进行训练；

若训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率小于所述预设成功率，则降低所述预设学习率，并按照降低后的预设学习率继续训练所述模型直至训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于所述预设成功率为止。

17、根据权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被处理器执行时实现所述利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率，具体包括：

利用所述训练样本集，按照预设学习率对所述模型进行训练；

若训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率小于所述预设成功率，则降低所述预设学习率，并按照降低后的预设学习率继续训练所述模型直至训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于所述预设成功率为止。

18、一种计算机设备，包括存储介质、处理器及存储在存储介质上并可在处理器上运行的计算机可读指令，其特征在于，所述处理器执行所述程序时实现基于神经网络模型的植物图像的识别方法，包括：

在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与所述预设植物部位对应的植物样本子图像；

对所述植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本子图像；

按照第一预设次数和第二预设次数，分别对所述预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本集，其中，所述第一预设次数大于所述第二预设次数；

利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率；

接收待识别的植物图像，并利用所述训练好的模型对所述待识别的植物图像的种类进行识别。

19、根据权利要求 18 所述的计算机设备，其特征在于，所述处理器执行所述计算机

可读指令时实现所述利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率，具体包括：

利用所述训练样本集，按照预设学习率对所述模型进行训练；

若训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率小于所述预设成功率，则降低所述预设学习率，并按照降低后的预设学习率继续训练所述模型直至训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于所述预设成功率为止。

20、根据权利要求 18 所述的计算机设备，其特征在于，所述处理器执行所述计算机可读指令时实现所述利用所述训练样本集训练 MobileNetV2 轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于预设成功率，具体包括：

利用所述训练样本集，按照预设学习率对所述模型进行训练；

若训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率小于所述预设成功率，则降低所述预设学习率，并按照降低后的预设学习率继续训练所述模型直至训练后的所述模型识别所述测试样本集的成功率大于或等于所述预设成功率为止。

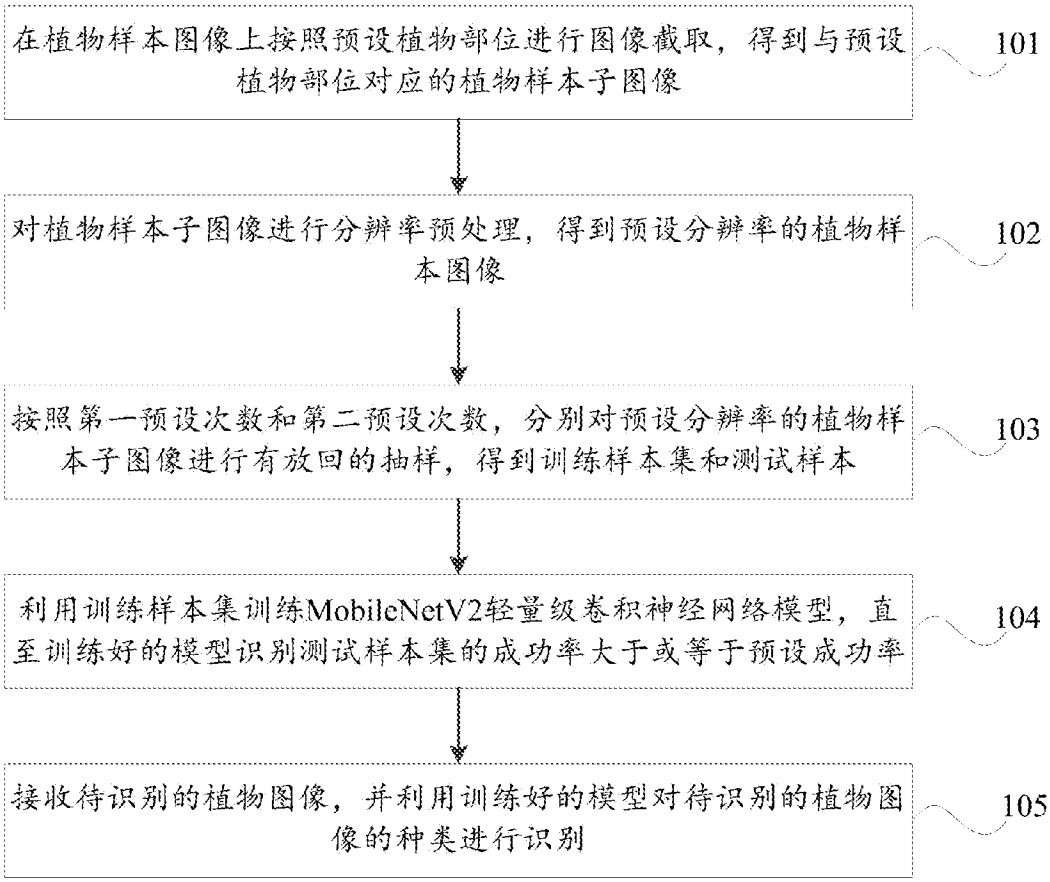

在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与预设植物部位对应的植物样本子图像
101
对植物样本子图像进行分辨率预处理，得到预设分辨率的植物样本图像
102
按照第一预设次数和第二预设次数，分别对预设分辨率的植物样本子图像进行有放回的抽样，得到训练样本集和测试样本
103
利用训练样本集训练MobileNetV2轻量级卷积神经网络模型，直至训练好的模型识别测试样本集的成功率大于或等于预设成功率
104
接收待识别的植物图像，并利用训练好的模型对待识别的植物图像的种类进行识别
105

图 1

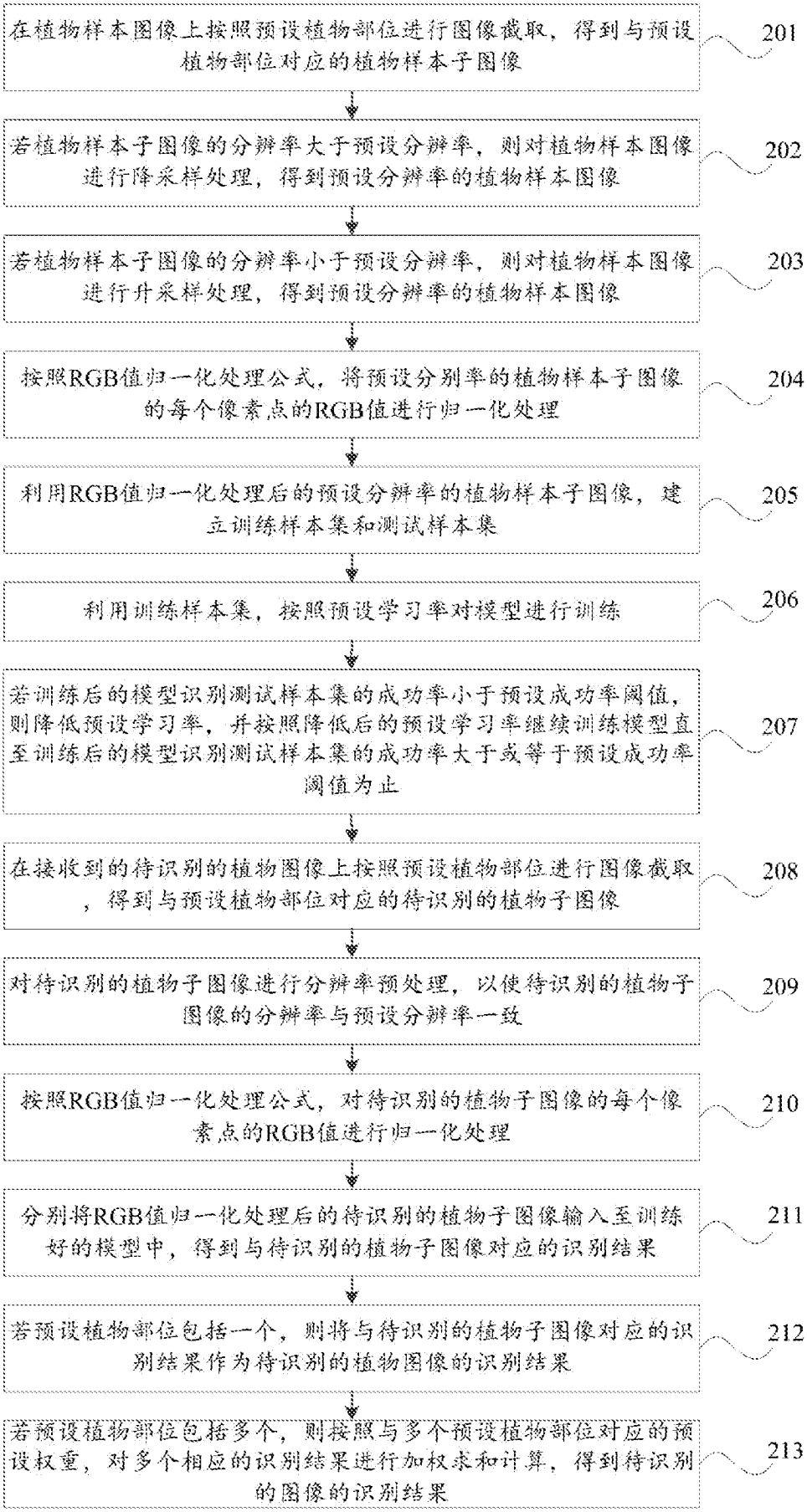

在植物样本图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与预设植物部位对应的植物样本子图像
201
若植物样本子图像的分辨率大于预设分辨率，则对植物样本图像进行降采样处理，得到预设分辨率的植物样本图像
202
若植物样本子图像的分辨率小于预设分辨率，则对植物样本图像进行升采样处理，得到预设分辨率的植物样本图像
203
按照RGB值归一化处理公式，将预设分别率的植物样本子图像的每个像素点的RGB值进行归一化处理
204
利用RGB值归一化处理后的预设分辨率的植物样本子图像，建立训练样本集和测试样本集
205
利用训练样本集，按照预设学习率对模型进行训练
206
若训练后的模型识别测试样本集的成功率小于预设成功率阈值，则降低预设学习率，并按照降低后的预设学习率继续训练模型直至训练后的模型识别测试样本集的成功率大于或等于预设成功率阈值为止
207
在接收到的待识别的植物图像上按照预设植物部位进行图像截取，得到与预设植物部位对应的待识别的植物子图像
208
对待识别的植物子图像进行分辨率预处理，以使待识别的植物子图像的分辨率与预设分辨率一致
209
按照RGB值归一化处理公式，对待识别的植物子图像的每个像素点的RGB值进行归一化处理
210
分别将RGB值归一化处理后的待识别的植物子图像输入至训练好的模型中，得到与待识别的植物子图像对应的识别结果
211
若预设植物部位包括一个，则将与待识别的植物子图像对应的识别结果作为待识别的植物图像的识别结果
212
若预设植物部位包括多个，则按照与多个预设植物部位对应的预设权重，对多个相应的识别结果进行加权求和计算，得到待识别的图像的识别结果
213

图 2


植物种类的识别装置
样本图像截取模块41
样本分辨率处理模块42
样本集建立模块43
模型训练模块44
图像识别模块45

图 3

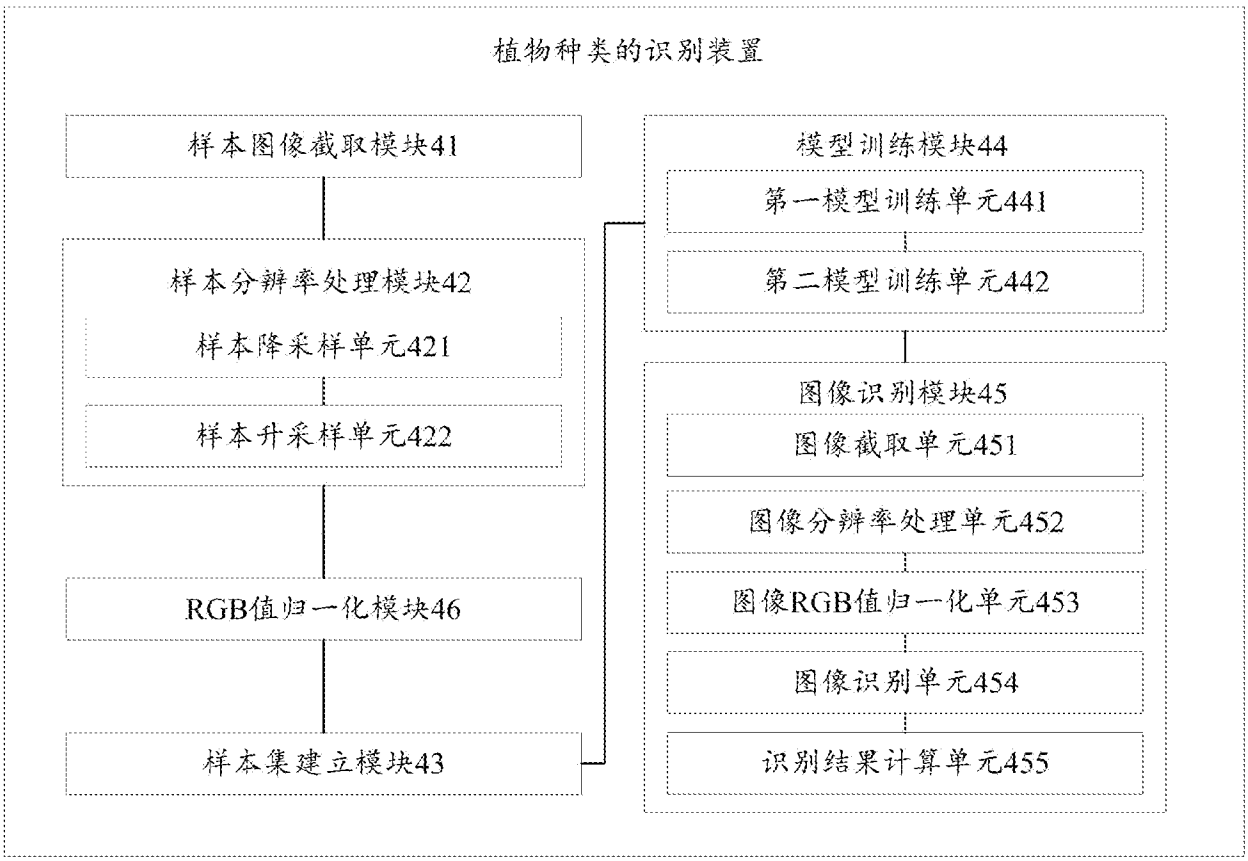

植物种类的识别装置
样本图像截取模块41
样本分辨率处理模块42
样本降采样单元421
样本升采样单元422
RGB值归一化模块46
样本集建立模块43
模型训练模块44
第一模型训练单元441
第二模型训练单元442
图像识别模块45
图像截取单元451
图像分辨率处理单元452
图像RGB值归一化单元453
图像识别单元454
识别结果计算单元455

图 4

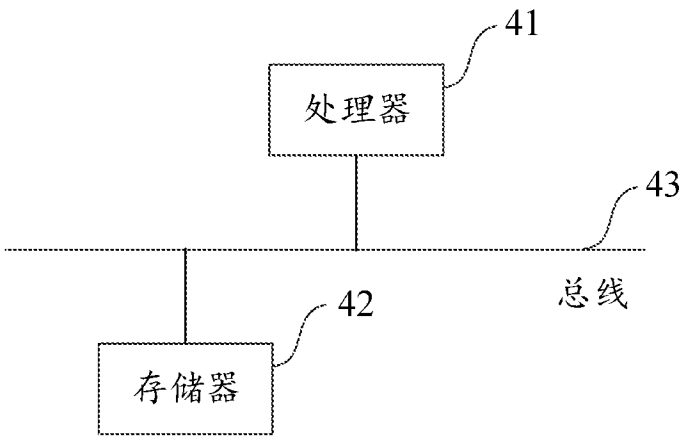


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/118395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/62(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 测试, 识别, 训练, 样本, 种类, 准确率, 神经网络, 归一化, 分辨率, 植物, 成功率, 图像, 分类; test, train, sample, neural, network, resolution, ratio, plant, image, picture, class

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110070101 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 30 July 2019 (2019-07-30) claims 1-10, and description, paragraphs [0081]-[0110]	1-20
Y	CN 108875620 A (AGRICULTURAL GENOMICS INSTITUTE AT SHENZHEN CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES) 23 November 2018 (2018-11-23) description, paragraphs [0040]-[0057]	1-20
Y	CN 103870816 A (COLD AND ARID REGIONS ENVIRONMENTAL AND ENGINEERING RESEARCH INSTITUTE, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 18 June 2014 (2014-06-18) description, paragraphs [0002] and [0019]-[0025]	1-20
A	CN 107239514 A (DENG, Changshun) 10 October 2017 (2017-10-10) entire document	1-20
A	CN 108765368 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 06 November 2018 (2018-11-06) entire document	1-20
A	US 2015036920 A1 (FUJITSU LIMITED) 05 February 2015 (2015-02-05) entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 January 2020	**03 February 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/118395

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 110070101 A	30 July 2019	None	
CN 108875620 A	23 November 2018	None	
CN 103870816 A	18 June 2014	None	
CN 107239514 A	10 October 2017	None	
CN 108765368 A	06 November 2018	WO 2019200745 A1	24 October 2019
US 2015036920 A1	05 February 2015	JP 2015032308 A	16 February 2015
		EP 2833295 A2	04 February 2015
		CN 104346622 A	11 February 2015

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/118395

A. 主题的分类

G06K 9/62(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC,IEEE:测试，识别，训练，样本，种类，准确率，神经网络，归一化，分辨率，植物，成功率，图像，分类；test, train, sample, neural, network, resolution,ratio,plant,image,picture,class

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 110070101 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 7月 30日 (2019-07-30) 权利要求1-10，说明书第[0081]-[0110]段	1-20
Y	CN 108875620 A (中国农业科学院深圳农业基因组研究所) 2018年 11月 23日 (2018-11-23) 说明书第[0040]-[0057]段	1-20
Y	CN 103870816 A (中国科学院寒区旱区环境与工程研究所) 2014年 6月 18日 (2014-06-18) 说明书第[0002]、[0019]-[0025]段	1-20
A	CN 107239514 A (邓昌顺) 2017年 10月 10日 (2017-10-10) 全文	1-20
A	CN 108765368 A (平安科技深圳有限公司) 2018年 11月 6日 (2018-11-06) 全文	1-20
A	US 2015036920 A1 (FUJITSU LIMITED) 2015年 2月 5日 (2015-02-05) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 1月 6日	2020年 2月 3日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 刘锐 电话号码 86-10-53961591

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/118395

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 110070101 A	2019年 7月 30日	无	
CN 108875620 A	2018年 11月 23日	无	
CN 103870816 A	2014年 6月 18日	无	
CN 107239514 A	2017年 10月 10日	无	
CN 108765368 A	2018年 11月 6日	WO 2019200745 A1	2019年 10月 24日
US 2015036920 A1	2015年 2月 5日	JP 2015032308 A	2015年 2月 16日
		EP 2833295 A2	2015年 2月 4日
		CN 104346622 A	2015年 2月 11日