



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110751225 A  
(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201911029109.7

(22)申请日 2019.10.28

(71)申请人 普联技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区深南路  
科技园工业厂房24栋南段1层、3-5层、  
28栋北段1-4层

(72)发明人 韦奕龙 张强 王朝允 戴盾

(74)专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理  
有限公司 44414

代理人 刘永康

(51)Int.Cl.

G06K 9/62(2006.01)

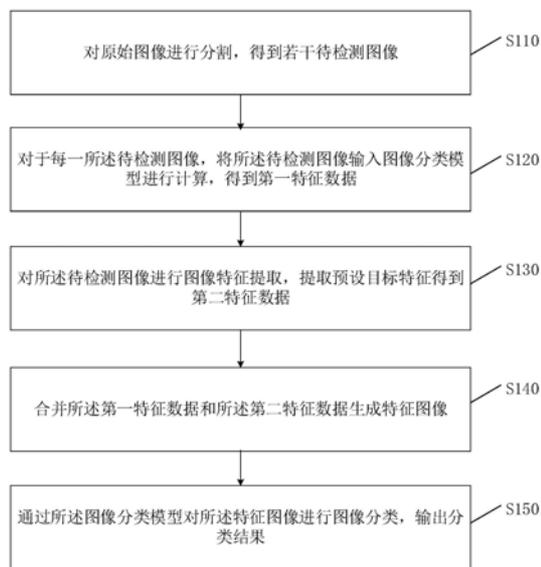
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

图像分类方法、装置及存储介质

(57)摘要

本申请属于机器视觉技术领域,提供了一种图像分类方法、装置及存储介质,该方法包括:对原始图像进行分割,得到若干待检测图像;对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据;对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。本申请实施例通过将待检测图像提取预设目标特征得到的第二特征数据与卷积得到的第一特征数据合并生成特征图,重新输入至图像分类模型进行图像分类,对图像分类模型的网络结构进行改进,解决分类准确率低的问题。



1. 一种图像分类方法,其特征在于,包括:  
对原始图像进行分割,得到若干待检测图像;  
对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据;  
对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;  
合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;  
通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。
2. 如权利要求1所述的图像分类方法,其特征在于,在对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据之前,包括:  
对所述待检测图像进行灰度化并根据预设图像分割规则将灰度化后的待检测图像均分。
3. 如权利要求2所述的图像分类方法,其特征在于,所述预设图像分割规则根据所述第一特征数据的尺寸设定,以使每一均分图像的尺寸与所述第一特征数据的尺寸一致。
4. 如权利要求1所述的图像分类方法,其特征在于,在对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据之前,还包括:  
建立难例池,以根据所述难例池中的易错样本对所述图像分类模型进行迭代训练。
5. 如权利要求4所述的图像分类方法,其特征在于,所述方法还包括:  
根据训练数据对所述图像分类模型进行图像分类训练;所述训练数据包括正样本和对所述难例池进行过采样得到的样本。
6. 如权利要求1-5任一项所述的图像分类方法,其特征在于,所述图像分类模型包括输入层、卷积层、池化层、全连接层和分类器;  
通过所述输入层、所述卷积层和所述池化层对所述待检测图像进行计算,得到第一特征数据。
7. 如权利要求6所述的图像分类方法,其特征在于,所述通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果,包括:  
将所述特征图像输入所述图像分类模型的全连接层进行图像分类,得到分类数据;  
通过所述分类器对所述分类数据的概率进行计算确定分类结果。
8. 一种图像分类装置,其特征在于,包括:  
图像分割模块,用于对原始图像进行分割,得到若干待检测图像;  
计算模块,用于对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据;  
图像特征提取模块,用于对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;  
数据合并模块,用于合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;  
图像分类模块,用于通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。
9. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至7任一项所述图像分类方法的步骤。

10. 一种图像分类装置,其特征在于,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至7任一项所述图像分类方法的步骤。

## 图像分类方法、装置及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器视觉技术领域,尤其涉及一种图像分类方法、装置及存储介质。

### 背景技术

[0002] 在生产线波峰焊后,由于焊接工艺的不成熟,往往会导致连焊、漏焊等现象,会极大地影响产品的使用寿命、美观等,需要对其进行质量检测。现有技术中通常采用视觉传统算法中的去噪、变换、分割和特征提取的图像处理方法对焊点图像处理,然后通过SVM (Support Vector Machine) 机器对焊点进行分类;或在采用视觉传统算法中的图像处理方法对焊点图像处理,在焊点数量少时使用SVM对焊点进行分类,在焊点数量多时使用CNN卷积神经网络对焊点进行检测。

[0003] 但现有技术受SVM机器输出结果准确率低的影响,使得采用SVM机器对焊点检测即图像分类时准确率低下。而现有技术采用的另一种焊点检测方法中,虽然在焊点数量多时使用CNN卷积神经网络对焊点进行检测具有较高的准确率,但CNN卷积神经网络算法具有黑盒效应,导致难以准确识别分类。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种图像分类方法、装置及存储介质,以解决焊点检测准确率低的问题。

[0005] 本发明实施例的第一方面提供了一种图像分类方法,包括:

[0006] 对原始图像进行分割,得到若干待检测图像;

[0007] 对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据;

[0008] 对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;

[0009] 合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;

[0010] 通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。

[0011] 在一个实施示例中,在对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据之前,包括:

[0012] 对所述待检测图像进行灰度化并根据预设图像分割规则将灰度化后的待检测图像均分。

[0013] 在一个实施示例中,所述预设图像分割规则根据所述第一特征数据的尺寸设定,以使每一均分图像的尺寸与所述第一特征数据的尺寸一致。

[0014] 在一个实施示例中,在对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据之前,还包括:

[0015] 建立难例池,以根据所述难例池中的易错样本对所述图像分类模型进行迭代训练。

[0016] 在一个实施示例中,所述方法还包括:

[0017] 根据训练数据对所述图像分类模型进行图像分类训练;所述训练数据包括正样本和对所述难例池进行过采样得到的样本。

[0018] 在一个实施示例中,所述图像分类模型包括输入层、卷积层、池化层、全连接层和分类器;

[0019] 通过所述输入层、所述卷积层和所述池化层对所述待检测图像进行计算,得到第一特征数据。

[0020] 在一个实施示例中,所述通过所述图像分类模型对所述特征图像进行焊点检测,输出检测结果,包括:

[0021] 将所述特征图像输入所述图像分类模型的全连接层进行图像分类,得到分类数据;

[0022] 通过所述分类器对所述分类数据的概率进行计算确定分类结果。

[0023] 本发明实施例的第二方面提供了一种图像分类装置,包括:

[0024] 图像分割模块,用于对原始图像进行分割,得到若干待检测图像;

[0025] 计算模块,用于对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据;

[0026] 图像特征提取模块,用于对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;

[0027] 数据合并模块,用于合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;

[0028] 图像分类模块,用于通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。

[0029] 本发明实施例的第三方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面所述方法的步骤。

[0030] 本发明实施例的第四方面提供了一种图像分类装置,包括:存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现第一方面中图像分类方法。

[0031] 本发明实施例提供了一种图像分类方法、装置及存储介质,通过对原始图像进行分割,得到若干待检测图像;对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据;对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。通过将待检测图像提取预设目标特征得到的第二特征数据与卷积得到的第一特征数据合并生成特征图,重新输入至图像分类模型进行图像分类,对图像分类模型的网络结构进行改进,克服模型的黑盒效应。从而提高所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类后输出的分类结果的识别准确率。

## 附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附

图获得其他的附图。

[0033] 图1是本发明实施例一提供的图像分类方法的流程示意图；

[0034] 图2是本发明实施例一提供的图像分类方法的实施示意图；

[0035] 图3是本发明实施例二提供的图像分类方法的流程示意图；

[0036] 图4是本发明实施例三提供的图像分类装置的结构示意图；

[0037] 图5是本发明实施例五提供的图像分类装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0038] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

[0039] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“包括”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含一系列步骤或单元的过程、方法或系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。此外，术语“第一”、“第二”和“第三”等是用于区别不同对象，而非用于描述特定顺序。

[0040] 实施例一

[0041] 如图1所示，是本发明实施例一提供的图像分类方法的流程示意图。本实施例可适用于对待检测图像上的焊点进行缺陷检测的应用场景，该方法可以由检测装置执行，该检测装置可为服务器、智能终端、平板或PC等；在本发明实施例中以检测装置作为执行主体进行说明，该方法具体包括如下步骤：

[0042] S110、对原始图像进行分割，得到若干待检测图像；

[0043] 图像分类方法可适用于多种需进行图像分类的应用场景，在本实施例中以使用图像分类方法进行焊点缺陷检测的应用场景进行说明，为对工件或产品上的焊点进行检测，可对工件或产品上的焊接处进行拍照，获得具有焊点信息的原始图像。检测装置通过对原始图像上的焊点进行图像识别分类实现焊点缺陷检测。具体地，当检测装置获取到原始图像后，对原始图像上的焊点进行分割，得到若干包含原始图像中焊点信息的待检测图像；或通过人工对原始图像进行分割。可选的，检测装置分割原始图像得到待检测图像的方式可为根据预设的焊点图像特征识别原始图像上的每一个焊点，在确定原始图像上每一焊点的位置后对检测图像上的焊点进行分割，得到每一个焊点的图像即待检测图像。其中，待检测图像均包括完整的焊点信息。并且为方便后续对待检测图像的分析处理可将每一待检测图像的尺寸大小一致，例如都统一调整为64\*64。

[0044] S120、对于每一所述待检测图像，将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算，得到第一特征数据；

[0045] 将得到的每一待检测图像逐一输入预先训练好的图像分类模型进行计算得到第一特征数据。可选的，图像分类模型可为卷积神经网络模型，图像分类模型包括输入层、卷积层、池化层、全连接层和分类器。待检测图像输入图像分类模型后经模型中的输入、卷积和池化层进行计算得到第一特征数据。

[0046] 在一个实施示例中,可选的,所述CNN卷积神经网络采用的卷积核大小为3\*3,采用RGB的3个输入通道;且每层网络均加入dropout,随机减少20%参数个数。具体地,检测装置可通过RGB三通道将待检测图像输入图像分类模型。图像分类模型中卷积层参数可设置卷积核大小为3\*3,卷积步长为1;可设置卷积层Padding为SAME,以对待检测图像的边界继续采样。可选的,图像分类模型中4个卷积层的卷积核个数从输入端至输出端可分别为8、16、32以及64。并且图像分类模型中卷积层附带Leaky Relu激活函数,通过加入非线性因素解决图像分类模型梯度消失和神经元失效的问题。每层网络均加入dropout,随机减少20%参数个数防止神经网络过拟合。

[0047] 待检测图像经图像分类模型的输入层以及多个卷积层进行卷积计算得到特征图后还需输入图像分类模型的池化层中进行特征压缩,以提取主要特征并简化网络计算复杂度,从而得到一定大小的第一特征数据。如图2所示,是实施示例一提供的图像分类方法的实施示意图。可选的,检测装置将尺寸大小为64\*64\*3的待检测图像输入图像分类模型,通过图像分类模型的第一层卷积核个数为8的卷积层对待检测图像进行卷积步长为1的卷积计算,得到尺寸大小为32\*32\*8的特征图;将32\*32\*8的特征图输入模型的第二层卷积核个数为16的卷积层进行卷积计算,得到尺寸大小为16\*16\*16的特征图;将16\*16\*16的特征图输入模型的第三层卷积核个数为32的卷积层进行卷积计算,得到尺寸大小为8\*8\*32的特征图;将8\*8\*32的特征图输入模型的第四层卷积核个数为64的卷积层进行卷积计算并经过池化层压缩,池化核大小2\*2,池化步长为2。因此,将待检测图像输入图像分类模型的输入层以及多个卷积层进行卷积计算并输入池化层压缩可得到大小为4\*4\*64的第一特征数据。

[0048] S130、对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;

[0049] 在将每一待检测图像逐一输入图像分类模型进行卷积计算时,同时对每一待检测图像进行图像特征提取,从待检测图像中提取预设目标特征得到第二特征数据。

[0050] 在一个实施示例中,检测装置对待检测图像进行预设目标特征的提取之前,需对所述待检测图像进行灰度化并根据预设图像分割规则将灰度化后的待检测图像均分。由于检测装置需结合图像分类模型对待检测图像进行卷积计算得到的第一特征数据和从同一待检测图像中提取预设目标特征得到的第二特征数据,进行焊点图像中的缺陷检测。为实现数据尺寸大小的统一,可根据图像分类模型的卷积输出数据的第一特征数据的尺寸设定预设图像分割规则,以使根据预设图像分割规则将灰度化后的待检测图像均分后得到的每一均分图像的大小均与第一特征数据的大小一致。举例说明,如图2所示,若待检测图像的尺寸为64\*64。对该待检测图像进行灰度化处理后变为64\*64\*1的灰度图像,根据预设图像分割规则将灰度化后64\*64\*1的待检测图像均分。若第一特征数据的大小为4\*4\*64,则预设图像分割规则可为将灰度化后64\*64\*1的待检测图像均分为 $(64/4) * (64/4) = 256$ 块均分图像,每一均分图像的大小为4\*4\*1。检测装置对待检测图像中所有均分图像进行预设目标特征的提取得到第二特征数据。

[0051] 在一个实施示例中,预设目标特征可包括但不限于:灰度直方图均值、标准差、偏度、高量比、峰值、能量、焊点周长、面积、形状参数、水力半径、球型性、离心率、重心、致密性、互相关性和小波频率。检测装置可根据传统图像特征提取方法,对焊点图像中所有均分图像使用灰度直方图均值、标准差、偏度、高量比、峰值、能量、焊点周长、面积、形状参数、水

力半径、球型性、偏心率、重心、致密性、互相关性和小波频率对应的特征计算函数进行预设目标特征的提取,得到焊点图像的第二特征数据,大小为 $4*4*16$ 。

[0052] S140、合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;

[0053] 为克服卷积神经网络的黑盒效应,检测装置需结合图像分类模型对待检测图像进行计算得到的第一特征数据和从同一待检测图像中提取预设目标特征得到的第二特征数据,进行待检测图像中的焊点缺陷检测。合并第一特征数据和第二特征数据生成特征图像。如图2所示,若第一特征数据为 $4*4*64$ ,第二特征数据为 $4*4*16$ ,合并生成的特征图像可为 $4*4*(64+16)$ 数据。

[0054] S150、通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。

[0055] 合并第一特征数据和第二特征数据生成特征图像后,检测装置通过图像分类模型对所述特征图像进行图像分类即焊点检测,从而输出分类结果。利用深度算法的黑盒特征和传统图像处理的白盒特征,对CNN网络结构进行改进。将外部特征嵌入CNN网络提高分类结果可靠性。从而克服传统特征提取方法的丢失图像细节信息的缺点,同时克服了数据量较小时神经网络在收敛方向上的随机性过拟合问题。具体地,将特征图像输入图像分类模型的全连接层中进行图像特征整合输出图像分类结果,然后将图像分类结果输入分类器计算概率输出分类结果,完成对焊点的缺陷检测。

[0056] 在一个实施示例中,通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类的过程可为:将所述特征图像输入所述图像分类模型的全连接层进行图像分类,得到分类数据。可选的,如图2所示,全连接层的大小可为 $1280*1000$ ,在将特征图像输入全连接层之前,检测装置将三维的 $4*4*80$ 的特征图像平铺变形形成 $1*1280$ 。将平铺后得到的 $1*1280$ 的特征图像输入图像分类模型的全连接层得到 $1*1000$ 大小的神经元,再经过全连接层对图像分类,得到分类数据。

[0057] 在一个实施示例中,控制器通过降采样方式均衡训练数据中的样本,根据对均衡后的样本对所述图像分类模型进行图像分类训练;所述训练数据包括正样本和负样本;可选的,正样本可为预设检测结果(良、露铜、缺针和连焊)对应的样本。由于图像分类模型通过良、露铜、缺针和连焊这四个预设焊点检测结果对应的样本和负样本训练生成。如图2所示,当特征图像输入图像分类模型的全连接层进行图像分类时,可输出良、露铜、缺针和连焊这四个焊点检测结果对应的分类数据。再通过分类器对分类数据的概率进行计算确定分类结果。可选的,分类器可为softmax分类函数。通过softmax分类函数把良、露铜、缺针和连焊这四个焊点检测结果的分类结果转换成概率,输出概率最高的分类结果,完成对焊点图像中焊点缺陷的检测。

[0058] 本发明实施例提供的一种图像分类方法,通过对原始图像进行分割,得到所述待检测图像;将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据;对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。通过将待检测图像提取预设目标特征得到的第二特征数据与卷积得到的第一特征数据合并生成特征图,重新输入至图像分类模型进行图像分类,对图像分类模型的网络结构进行改进,克服模型的黑盒效应。从而提高所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类后输出的分类结果的识别准确率。

### [0059] 实施例二

[0060] 如图3所示的是本发明实施例二提供的图像分类方法的流程示意图。在实施例一的基础上,本实施例还提供了图像分类模型的训练过程,从而解决难例样本的问题。该方法具体包括:

[0061] S210、建立难例池,以根据所述难例池中的易错样本对所述图像分类模型进行迭代训练;

[0062] 在训练完成图像分类模型后,还可针对易错样本对图像分类模型进行迭代训练,使用过采样的方式进行多次迭代训练解决难例样本的问题。其中,将图像分类模型每次训练完后分类错误的易错样本存储至难例池中。每次迭代训练使用的易错样本从难例池中获取,具体地,对难例池进行过采样得到的样本包括:根据难例池中样本分类的分值偏差高低排序,越容易分错的排在越前面,根据分值大小在总分值中的占比比例来进行过采样。比如有三个难例样本,它们的分值偏差是0.9,0.6,0.3,它们的总分值偏差是1.8,预设扩充倍数是10,则分别的过采样数量是 $0.9/1.8*10=5$ , $0.6/1.8*10=3$ , $0.1/1.8*10=1$ ,难例样本扩充完后再加进原始训练数据对图像分类模型继续训练。可选的,图像分类模型的学习率可初始设置为0.0001,使用Adam学习率自适应优化器进行梯度下降。批大小为64,训练100轮收敛。

[0063] S220、根据训练数据对所述图像分类模型进行图像分类训练;所述训练数据包括正样本和对所述难例池进行过采样得到的样本。

[0064] 当通过训练数据对图像分类模型进行训练构建模型时,训练数据可包括正样本和对难例池进行过采样得到的样本。在训练数据中增大了易出错样本的比例,优化了图像分类模型,也提高了识别准确率。在焊点缺陷检测的应用场景中,正样本可为预设检测结果的焊点样本;预设检测结果可包括良、露铜、缺针和连焊。因此,通过训练数据训练生成的图像分类模型检测输入的待检测图像后,输出的分类结果为预设检测结果中的一种检测结果。

[0065] 由于实施例一中使用的预先训练好的图像分类模型可为卷积神经网络模型,可通过训练数据训练生成。为实现对焊点的检测,训练数据可包括焊点样本的正负样本数据以及对所述难例池进行过采样得到的样本。若训练数据的数据量不足,可通过翻转、水平偏移和颜色变化等几种数据在线扩充方法扩充样本数据量。具体地,翻转扩充法为对样本图片进行随机的水平、垂直或水平垂直翻转生成新的图片;水平偏移扩充法为在样本图片原图的基础上随机向左或向右平移1-5个像素生成新的图片;颜色变化扩充法为对样本图片进行亮度(正负偏差30)、对比度(比例缩放0.9~1.1)、色度(正负偏差0.2)和饱和度(比例缩放0.9~1.1)变化生成新的图片。在获得足量样本数据后还需均衡训练数据中正负样本的数据量。具体地,在焊点缺陷检测的应用场景中,可通过降采样方式均衡训练数据即焊点样本中正负样本的数据量,减少焊点检测结果为良的焊点样本数量,从而使焊点样本数据均衡,利于图像分类模型训练和减少图像分类模型的训练时间。可选的,降采样控制可在10:1的范围内,若不良点样本数是100,良点样本数是10000,就要从良点样本数10000中随机抽取1000,形成良点样本:不良点样本=10:1。

### [0066] 实施例三

[0067] 如图4所示的是本发明实施例三提供的图像分类装置。在实施例一或二的基础上,本发明实施例还提供了一种图像分类装置4,该装置包括:

- [0068] 图像分割模块401,用于对原始图像进行分割,得到若干待检测图像;
- [0069] 计算模块402,用于对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据;
- [0070] 在一个实施示例中,计算模块402将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据之前,该装置还包括:
- [0071] 难例池建立模块,用于建立难例池,以根据所述难例池中的易错样本对所述图像分类模型进行迭代训练。
- [0072] 在一个实施示例中,图像分类模型包括输入层、卷积层、池化层、全连接层和分类器;将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据时计算模块402包括:
- [0073] 计算单元,用于通过所述输入层、所述卷积层和所述池化层对所述待检测图像进行计算,得到第一特征数据。
- [0074] 图像特征提取模块403,用于对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;
- [0075] 在一个实施示例中,图像特征提取模块403对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据之前,该装置还包括:
- [0076] 图像均分模块,用于对所述待检测图像进行灰度化并根据预设图像分割规则将灰度化后的待检测图像均分。
- [0077] 数据合并模块404,用于合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;
- [0078] 图像分类模块405,用于通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。
- [0079] 在一个实施示例中,通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果时,图像分类模块405包括:
- [0080] 图像分类单元,用于将所述特征图像输入所述图像分类模型的全连接层进行图像分类,得到分类数据;
- [0081] 确定检测结果单元,用于通过分类器对所述分类数据的概率进行计算确定分类结果。
- [0082] 在一个实施示例中,该装置还包括:
- [0083] 模型训练模块,用于根据训练数据对所述图像分类模型进行图像分类训练;所述训练数据包括正样本和对所述难例池进行过采样得到的样本。
- [0084] 本发明实施例提供的一种图像分类装置,通过对原始图像进行分割,得到若干待检测图像;对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据;对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。通过将待检测图像提取预设目标特征得到的第二特征数据与卷积得到的第一特征数据合并生成特征图,重新输入至图像分类模型进行图像分类,对图像分类模型的网络结构进行改进,克服模型的黑盒效应。从而提高所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类后输出的分类结果的识别准确率。

[0085] 实施例四

[0086] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其中,所述计算机程序被处理器执行时实现实施例一或实施例二中的图像分类方法的步骤。

[0087] 当然,本发明实施例所提供的一种处理器可执行指令的计算机可读存储介质,其处理器可执行指令不限于如上所述的方法操作,还可以执行本发明任意实施例所提供的图像分类方法中的相关操作。

[0088] 实施例五

[0089] 图5是本发明实施例五提供的图像分类装置的结构示意图。该装置5包括:处理器1、存储器2以及存储在所述存储器2中并可在所述处理器1上运行的计算机程序3,例如用于图像分类方法的程序。所述处理器1执行所述计算机程序3时实现上述图像分类方法实施例中的步骤,例如图1所示的步骤S110至S150。

[0090] 示例性的,所述计算机程序3可以被分割成一个或多个模块,所述一个或者多个模块被存储在所述存储器2中,并由所述处理器1执行,以完成本申请。所述一个或多个模块可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序3在所述装置中的执行过程。例如,所述计算机程序3可以被分割成图像分割模块、计算模块、图像特征提取模块、数据合并模块和图像分类模块,各模块具体功能如下:

[0091] 图像分割模块,用于对原始图像进行分割,得到若干待检测图像;

[0092] 计算模块,用于对于每一所述待检测图像,将所述待检测图像输入图像分类模型进行计算,得到第一特征数据;

[0093] 图像特征提取模块,用于对所述待检测图像进行图像特征提取,提取预设目标特征得到第二特征数据;

[0094] 数据合并模块,用于合并所述第一特征数据和所述第二特征数据生成特征图像;

[0095] 图像分类模块,用于通过所述图像分类模型对所述特征图像进行图像分类,输出分类结果。

[0096] 所述装置可包括,但不仅限于,处理器1、存储器2以及存储在所述存储器2中的计算机程序3。本领域技术人员可以理解,图5仅仅是图像分类装置的示例,并不构成对装置的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如所述装置还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0097] 所述处理器1可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0098] 所述存储器2可以是所述检测装置的内部存储单元,例如检测装置的硬盘或内存。所述存储器2也可以是外部存储设备,例如摄像装置上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器2还可以既包括装置的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器

2用于存储所述计算机程序以及图像分类方法所需的其他程序和数据。所述存储器2还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0099] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0100] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0101] 在本发明所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/终端设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/终端设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0102] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0103] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0104] 所述集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述

计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0105] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本发明的保护范围之内。

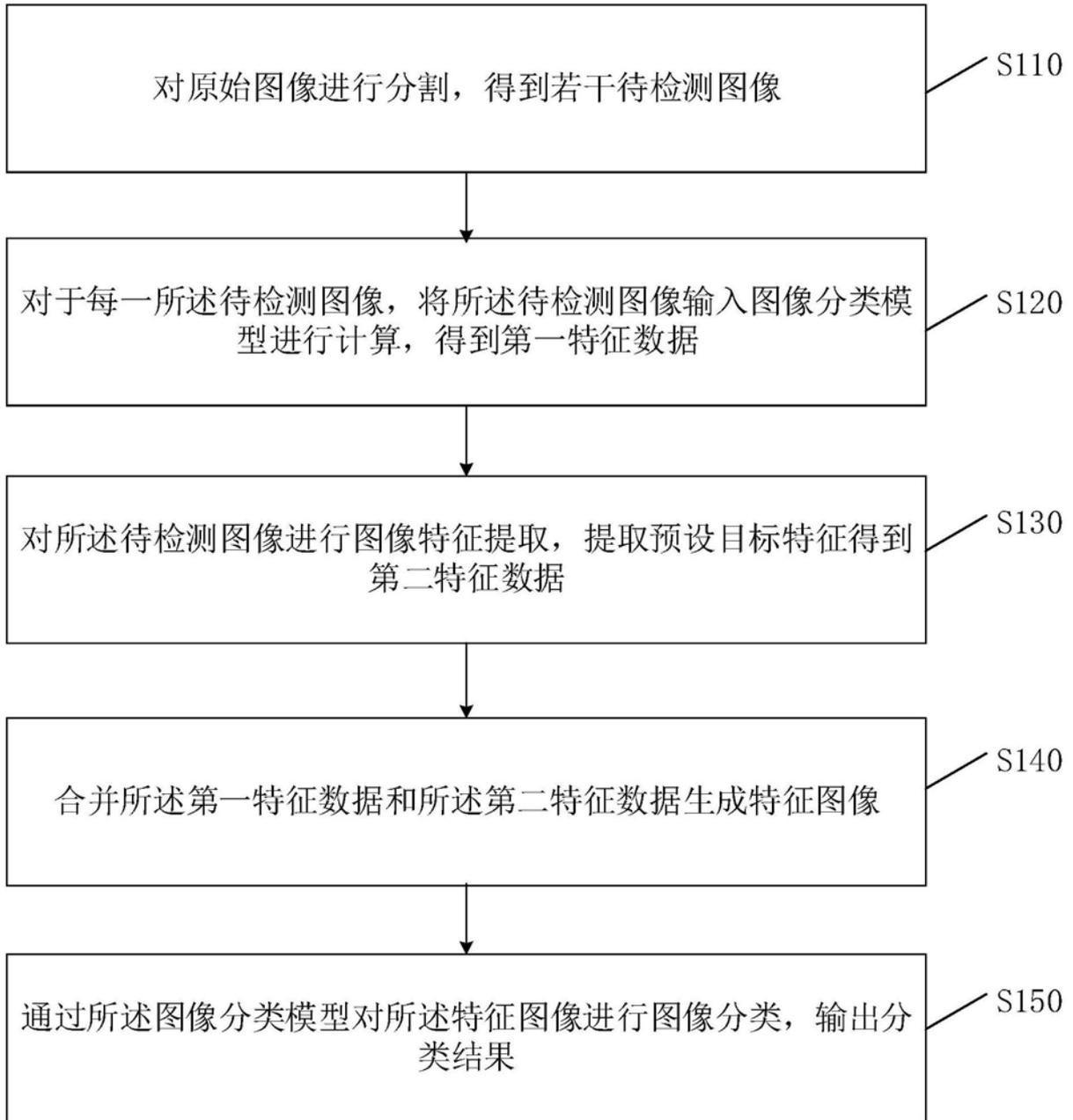


图1

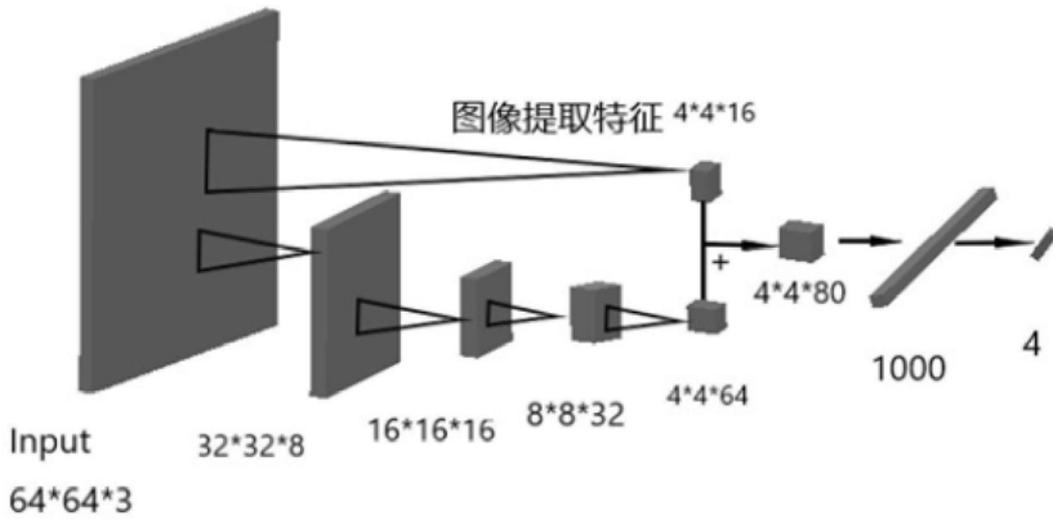


图2

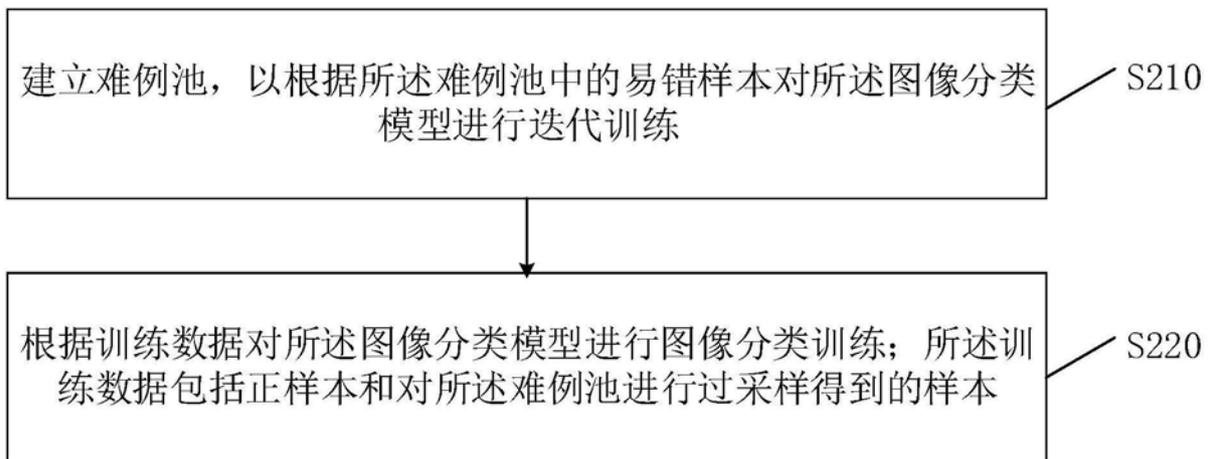


图3

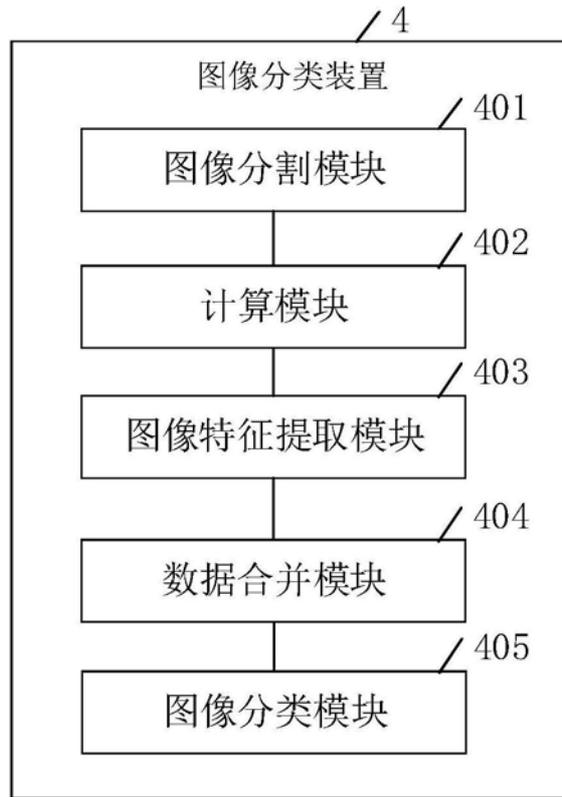


图4

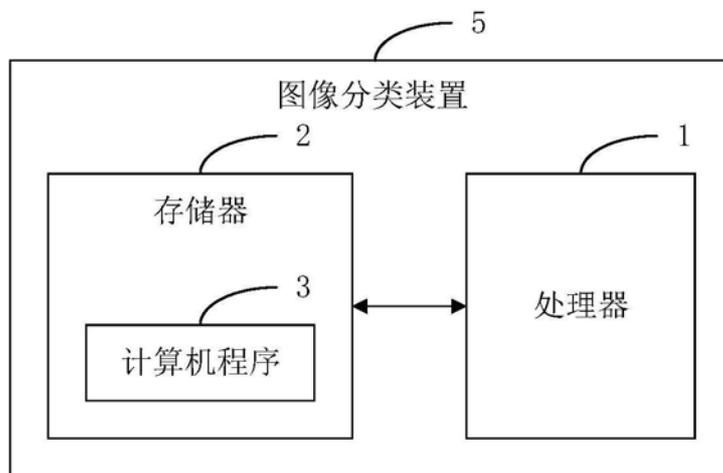


图5