(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 8 月 20 日 (20.08.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/164278 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/62 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/118277

(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:
201910114848.X 2019年2月14日 (14.02.2019) 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 518033 (CN)。

(72) 发明人: 赵峰 (ZHAO, Feng); 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 518033 (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 518033 (CN)。肖京 (XIAO, Jing); 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 518033 (CN)。

(74) 代理人: 北京鸿元知识产权代理有限公司 (GRANDER IP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区光华路7号汉威大厦东区18A6室, Beijing 100004 (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,

(54) **Title:** IMAGE PROCESSING METHOD AND DEVICE, ELECTRONIC EQUIPMENT AND READABLE STORAGE MEDIUM

(54) **发明名称:** 一种图像处理方法、装置、电子设备和可读存储介质

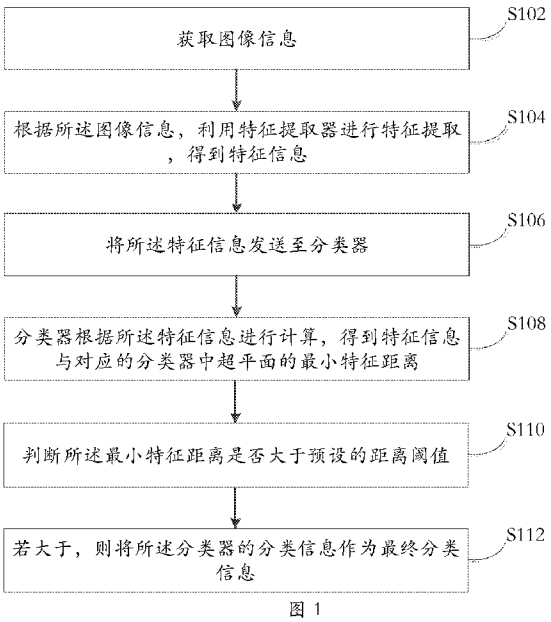


图 1

S102 ACQUIRE IMAGE INFORMATION
S104 USE, ACCORDING TO THE IMAGE INFORMATION, A FEATURE EXTRACTOR TO CARRY OUT FEATURE EXTRACTION TO OBTAIN FEATURE INFORMATION
S106 TRANSMIT THE FEATURE INFORMATION TO A CLASSIFIER
S108 THE CLASSIFIER CALCULATES, ACCORDING TO THE FEATURE INFORMATION, TO OBTAIN THE MINIMUM FEATURE DISTANCE BETWEEN THE FEATURE INFORMATION AND A HYPERPLANE IN THE CORRESPONDING CLASSIFIER
S110 DETERMINE WHETHER THE MINIMUM FEATURE DISTANCE IS GREATER THAN A PRESET DISTANCE THRESHOLD
S112 IF YES, USE THE CLASSIFICATION INFORMATION OF THE CLASSIFIER AS THE FINAL CLASSIFICATION INFORMATION

(57) **Abstract:** An image processing method and device, an electronic equipment and a readable storage medium, the method comprising: acquiring image information (S102); using, according to the image information, a feature extractor to carry out feature extraction to obtain feature information (S104); transmitting the feature information to a classifier (S106); and the classifier performing classification according to the feature information to obtain classification information. The minimum feature distance in the classifier is determined by means of the solution, and classification information is used as the final classification result when the minimum feature distance is

WO 2020/164278 A1

[见续页]

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, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

greater than a preset distance threshold, thus improving the accuracy of image classification; the convolution layer in a neural network is used as the feature extractor to extract feature information, thus further improving the accuracy of identification; and modal distortion enhancement is performed on the image during image training, thus further improving the accuracy of image identification.

(57) 摘要：一种图像处理方法、装置、电子设备和可读存储介质，其中方法包括：获取图像信息（S102）；根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息（S104）；将所述特征信息发送至分类器（S106）；所述分类器根据所述特征信息进行分类，得到分类信息。通过该方案，对分类器中的最小特征距离进行判断，当大于预设的距离阈值时才将分类信息作为最终的分类结果，可以增加图像分类的准确性。并且将神经网络中的卷积层作为特征提取器进行特征信息的提取，可以进一步增加识别的准确度。在图像训练过程中，针对图像进行模式失真增强，进一步增加了图像识别的准确度。

一种图像处理方法、装置、电子设备和可读存储介质

本申请要求申请号为201910114848.X，申请日为2019年2月14日，发明创造名称为“一种图像处理方法、装置和可读存储介质”的专利申请的优先权。

技术领域

本申请涉及人工智能领域的图像处理技术领域，具体而言，涉及一种基于深度神经网络的图像处理方法、装置、电子设备和计算机可读存储介质。

背景技术

随着机器学习技术的高速发展，卷积神经网络越来越多的应用于计算机视觉中，尤其是图像分类领域。

卷积神经网络（CNN）是一种在深度学习领域中使用的强大的机器学习技术。简单的神经网络已被用作字符识别和图像分类领域的机器学习技术。然而，训练这样一个神经网络需要大量的标记数据。在不花费时间和精力进行训练的情况下，利用CNN功能的简单方法是使用预先训练的CNN作为特征提取器。为了生成复杂的决策曲面，支持向量机（SVM）是一种非常经济的方法，用于表示高维空间中的复杂曲面，包括多项式和其他类型的曲面。

相关技术中，卷积神经网络是一种在深度学习领域中使用的强大的机器学习技术。简单的卷积神经网络已被用作字符识别和图像分类领域的机器学习技术。但是，现有技术中采用简单的CNN和SVM技术对图像的分类精度并不高，所以设计一种能够结合二者的技术以用来提升图像识别分类精度的方案是亟不可待的。

申请内容

为了解决上述至少一个技术问题，本申请提出了一种图像处理方法、装置、电子设备和可读存储介质。

本申请第一方面提供了一种图像处理方法，包括：

获取图像信息；

根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息；

将所述特征信息发送至分类器；

分类器根据所述特征信息进行计算，得到特征信息与对应的分类器中超平面的最小特征距离；

判断所述最小特征距离是否大于预设的距离阈值；

若大于，则将所述分类器的分类信息作为最终分类信息。

本申请的第二方面提供一种图像处理装置，该装置包括：

采集模块，获取图像信息；

特征提取模块，根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息；

分类模块，将所述特征信息发送至分类器，分类器根据所述特征信息进行计算，得到特征信息与对应的分类器中超平面的最小特征距离；

判断模块，判断所述最小特征距离是否大于预设的距离阈值，若大于，发送信号给分类模块，分类模块将所述分类器的分类信息作为最终分类信息。

本申请第三方面提供一种电子设备，包括：存储器、处理器，所述存储器中包括图像处理程序，所述图像处理程序被所述处理器执行时实现如下步骤：

获取图像信息；

根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息；

将所述特征信息发送至分类器；

分类器根据所述特征信息进行计算，得到特征信息与对应的分类器中超平面的最小特征距离；

判断所述最小特征距离是否大于预设的距离阈值；

若大于，则将所述分类器的分类信息作为最终分类信息。

本申请第四方面提供一种计算机非易失性可读存储介质，所述计算机可读存储介质中包括图像处理程序，所述图像处理程序被处理器执行时，实现如上述图像处理方法的步骤。

通过本申请涉及的图像处理方法、装置、电子设备和可读存储介质，对分类器中的最小特征距离进行判断，当大于预设的距离阈值时才将分类信息作为最终的分类结果，可以增加图像分类的准确性。并且本申请将神经网络中的卷积层作为特征提取器进行特征信息的提取，可以进一步增加识别的准确度。本申请还在图像训练过程中，针对图像进行模式失真增强，进一步增加了图像识别的准确度。

附图说明

图 1 示出了本申请图像处理方法的流程图；

图 2 示出了本申请深度卷积神经网络 AlexNet 的层结构图；

图 3 示出了本申请深度卷积神经网络 AlexNet 的第一层权重结构图；

图 4 示出了本申请通过余弦模式进行图像增强的示意图；

图 5 示出了本申请通过旋转倾斜进行图像增强的示意图；

图 6 示出了本申请电子设备的结构框图。

具体实施方式

为了能够更清楚地理解本申请的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本申请进行进一步的详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请，但是，本申请还可以采用其他不同于在此描述的其他方式来实施，因此，本申请的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

图 1 示出了本申请图像处理方法的流程图。

如图 1 所示，本申请公开了一种图像处理方法，包括：

S102，获取图像信息；

S104，根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息；

S106，将所述特征信息发送至分类器；

S108，分类器根据所述特征信息进行计算，得到特征信息与对应的分类器中超平面的最小特征距离；

S110，判断所述最小特征距离是否大于预设的距离阈值；

S112，若大于，则将所述分类器的分类信息作为最终分类信息。

需要说明的是，在获取了图片之后，也就是获取了图像信息，便输入特征提取器进行特征提取，得到特征信息。也就是说，特征提取器将输入的原始图像变换为特征向量，所述特征向量便是特征信息。然后将特征信息发送至分类器中，进行分类处理，最终将输入的图像输出为多个分类内容。例如，输入一个包含小猫的图片，则先获取此图片的图像信息，然后根据此图像信息进行特征的提取，得到特征信息，将特征信息发送至分类器中进行分类识别，最终输出分类信息，分类信息中显示图片的识别结果为小猫，并且可以标记小猫所在图片中的位置。当然，分类信息还可以包含其他的信息，例如，在图片中标记检测框，检测框圈定物种的位置；在检测框中标注物种信息等等。本领域技术人员可根据实际需要设定分类信息的种类，但任何基于本申请的技术方案输出分类信息的方法都将落入本申请保护范围内。

需要说明的是，分类器，例如 SVM 分类器，是一个由分类超平面定义的判别分类器。也就是说给定一组带标签的训练样本，算法将会输出一个最优超平面对新样本(测试样本)进行分类。也就是说，经过训练的分类器存在一个超平面，这个超平面将每个的特征向量分隔为不同的类别，每个区域中的特征向量越远离超平面越好，这样能够使得分类更加准确。当特征向量落入某个区域时，会与所述超平面存在一个最小距离，判断这个最小距离是否大于预设的距离阈值，若小于预设的阈值，则表明可能存在一定的误差，可以进

行图像预处理，然后重新进行特征向量计算和分类；若大于，则表明分类结果准确，可以将分类信息作为最终的分类结果。其中预处理可以包含对比度增加、颜色增加、消除图像噪声等操作。

根据本申请实施例，所述特征提取器为经过预先训练设置的特征提取器，包括：

获取大规模物体图像数据集；

将所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络AlexNet；

获取所述深度卷积神经网络AlexNet的卷积层；

将所述卷积层作为特征提取器。

需要说明的是，所属特征提取器为预先设置的特征提取器。所述特征提取器是预先训练的深度卷积神经网络AlexNet的卷积层。在训练深度卷积神经网络AlexNet时包括：获取大规模物体图像数据集，该大规模物体图像数据集有1000个对象类别和120万个训练图像。针对所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络AlexNet；然后获取所述深度卷积神经网络AlexNet的卷积层信息，其中深度卷积神经网络AlexNet具备多个卷积层，本申请只需要获取其中一层的卷积层，将其作为特征提取器。

具体的，图2示出了本申请深度卷积神经网络AlexNet的层结构图。如图2所示，深度卷积神经网络AlexNet输入是1000个不同类型图像(如猫、狗等)中的一个图像，输出是1000个数字的矢量。输出向量的第i个元素即为输入图像属于第i类图像的概率。其中，深度卷积神经网络AlexNet的第一层将输入图像的尺寸定义为227×227×3。层重是针对大规模物体图像数据集预先训练的。网络的第一层学习用于捕获blob和边缘特征的过滤器。中间层是一系列五个卷积层和三个完全连接的层，散布有整流线性单元（ReLU）和最大池层。最后一层是分类层，有1000个类。用于对象图像数据集的预训练CNN用作特征提取器。深度卷积神经网络AlexNet的第一卷积层权重如图3所示。不是训练诸如STL-10数据库中的对象图像，而是将对象图像预训练的CNN（即Alex-Net)用作特征提取器。深度卷积神经网络AlexNet层图中名为“fc7”的第17层作为特征提取器连接到分类器，也就是将在第17层获得的特征向量被传递到分类器。

根据本申请实施例，深度卷积神经网络AlexNet的第一层包括用于捕获边缘特征的过滤器，所述深度卷积神经网络AlexNet的中间层包括多个卷积层和最大池层，所述深度卷积神经网络AlexNet的最后一层为分类层，所述深度卷积神经网络AlexNet的各层的权重通过训练确定。

根据本申请实施例，采用所述深度卷积神经网络 AlexNet 的第十七层作为特征提取器，将在所述深度卷积神经网络 AlexNet 的第十七层得到的特征信息发送至分类器中。

需要说明的是，本申请采用所述深度卷积神经网络 AlexNet 的第十七层作为特征提取器，其中在深度卷积神经网络 AlexNet 包括命名“fc7”的层，也就是在 AlexNet 网络中 fully connected 的全连接层中“fc7”的层。将在第 17 层获得的特征向量被传递到分类器中。

根据本申请实施例，所述分类器为经过预先训练设置的分类器。

需要说明的是，分类器可以采用支持向量机（Support Vector Machine, SVM）进行分类。所述分类器通过查找将一个类的所有数据点与其他类的数据点分开的最佳超平面来对数据进行分类，支持向量机（分类器）可以表示复杂的表面，包括多项式和径向基函数。最好的超平面是两个类之间最大的超平面，换句话说，边距是平行于超平面的平板的最大宽度，其没有内部数据点，其中，支持向量是最接近分离超平面的数据点。

优选地，上述分类器的训练步骤包括：

构建图像库，存储已知含有物体的图像；

构建标签库，按照设定顺序存储有不同物体对应的不同标签；

获取图像库中设定数量的图像的图像信息，特征提取模块提取所述设定数量的图像的特征信息，将所述设定数量的图像的特征信息作为训练集；

将所述的设定数量的图像中含有的物体与标签库中标签对应的物体比对，获得每一个图像对应的标签序列，将所述设定数量的图像的标签序列作为验证集；

将训练集输入支持向量机，获得支持向量及其与超平面的最小特征距离，通过判断模块获得训练集中每个图像的最终分类信息，所述分类信息包括图像中的物体对应的标签序列，利用验证集进行验证，对支持向量机进行迭代训练，获得训练后的支持向量机。

需要说明的是，使用卷积神经网络功能训练分类器。将获取的图像特征信息，也就是特征向量输入分类器进行训练。当使用高维 CNN 特征向量（每个长度为 4096 层）时，使用随机梯度下降（SGD）求解器来加速训练。为了测量训练的 SVM 分类器的分类准确度，通过 CNN 提取测试图像特征并将其传递给 SVM 分类器。将训练后的分类器作为图像识别的分类器，可以提高图像识别的准确率。

根据本申请实施例，所述将所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet，还包括：

采用模式增强技术对大规模物体图像数据集中的图像进行处理，得到处理后的图像；

针对所述处理后的图像进行训练，得到新的深度卷积神经网络 AlexNet。

需要说明的是，在进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet 时，还可以将图像进行增强处理。这里所说的增强处理，可以是模式失真增强。其中作为数据增强方法，仿射变换和弹性失真在字符识别中是众所周知的。它们用于从原始样本生成新样本并扩展训练集。通过将仿射位移场应用于模式，可以生成诸如平移，旋转，缩放和倾斜的简单失真。弹性失真是一种模仿手写风格变化的图像变换。

具体的，所述模式增强技术包括旋转、倾斜、弹性扭曲、余弦函数增强中的一种或几种。本领域技术人员应当明了，本申请并不仅仅限定以上的增强模式，任何通过本申请的技术方案进行模式增强的方法都将落入本申请保护范围内。

图 4 示出了本申请通过余弦模式进行图像增强的示意图。

如图 4 所示，本申请通过使用具有余弦函数的模式变换方法。具体还应用了一些增强方法，如旋转，倾斜和弹性扭曲。图 4 显示了余弦函数增强的模式示例。训练图像的数量增加了原始 5k 训练样本的 31 倍。通过使用余弦函数，原始模式是左对齐，右对齐，顶对齐或底对齐，模式也是中心对齐和扩大的。

图 5 示出了本申请通过旋转倾斜进行图像增强的示意图。

如图 5 所示，本申请通过采用图像的旋转处理，将图像进行一定角度的转动；或者采用图像倾斜的处理，目的均为将图像变换为与原图像呈现一定的角度的图像。还可以通过弹性扭曲的方式进行图像处理，将原始图像变换为扭曲的图像。

通过采用处理后的图像进行训练，得到新的深度卷积神经网络 AlexNet。本申请通过处理后的一定失真图像进行训练，可以增加在网络中匹配图像的几率，达到提高图像识别的准确性的目的。

图 6 示出了本申请电子设备的结构框图。

如图 6 所示，本申请第二方面提供一种电子设备 6，包括：存储器 61、处理器 62，所述存储器中包括图像处理程序，所述图像处理程序被所述处理器执行时实现如下步骤：

获取图像信息；

根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息；

将所述特征信息发送至分类器；

分类器根据所述特征信息进行计算，得到特征信息与对应的分类器中超平面的最小特征距离；

判断所述最小特征距离是否大于预设的距离阈值；

若大于，则将所述分类器的分类信息作为最终分类信息。

需要说明的是，在获取了图片之后，也就是获取了图像信息，便输入特征提取器进行特征提取，得到特征信息。也就是说，特征提取器将输入的原始图像变换为特征向量，所述特征向量便是特征信息。然后将特征信息发送至分类器中，进行分类处理，最终将输入的图像输出为多个分类内容。例如，输入一个包含小猫的图片，则先获取此图片的图像信息，然后根据此图像信息进行特征的提取，得到特征信息，将特征信息发送至分类器中进行分类识别，最终输出分类信息，分类信息中显示图片的识别结果为小猫，并且可以标记小猫所在图片中的位置。当然，分类信息还可以包含其他的信息，例如，在图片中标记检测框，检测框圈定物种的位置；在检测框中标注物种信息等等。本领域技术人员可根据实际需要设定分类信息的种类，但任何基于本申请的技术方案输出分类信息的方法都将落入本申请保护范围内。

需要说明的是，分类器，例如 SVM 分类器，是一个由分类超平面定义的判别分类器。也就是说给定一组带标签的训练样本，算法将会输出一个最优超平面对新样本(测试样本)进行分类。也就是说，经过训练的分类器存在一个超平面，这个超平面将每个的特征向量分隔为不同的类别，每个区域中的特征向量越远离超平面越好，这样能够使得分类更加准确。当特征向量落入某个区域时，会与所述超平面存在一个最小距离，判断这个最小距离是否大于预设的距离阈值，若小于预设的阈值，则表明可能存在一定的误差，可以进行图像预处理，然后重新进行特征向量计算和分类；若大于，则表明分类结果准确，可以将分类信息作为最终的分类结果。其中预处理可以包含对比度增加、颜色增加、消除图像噪声等操作。

根据本申请实施例，所述特征提取器为经过预先训练设置的特征提取器，包括：

获取大规模物体图像数据集；

将所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet；

获取所述深度卷积神经网络 AlexNet 的卷积层；

将所述卷积层作为特征提取器。

需要说明的是，所属特征提取器为预先设置的特征提取器。所述特征提取器是预先训练的深度卷积神经网络 AlexNet 的卷积层。在训练深度卷积神经

网络 AlexNet 时包括：获取大规模物体图像数据集，该大规模物体图像数据集有 1000 个对象类别和 120 万个训练图像。针对所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet；然后获取所述深度卷积神经网络 AlexNet 的卷积层信息，其中深度卷积神经网络 AlexNet 具备多个卷积层，本申请只需要获取其中一层的卷积层，将其作为特征提取器。

具体的，图 2 示出了本申请深度卷积神经网络 AlexNet 的层结构图。如图 2 所示，深度卷积神经网络 AlexNet 输入是 1000 个不同类型图像(如猫、狗等)中的一个图像，输出是 1000 个数字的矢量。输出向量的第 i 个元素即为输入图像属于第 i 类图像的概率。其中，深度卷积神经网络 AlexNet 的第一层将输入图像的尺寸定义为 227×227×3。层重是针对大规模物体图像数据集预先训练的。网络的第一层学习用于捕获 blob 和边缘特征的过滤器。中间层是一系列五个卷积层和三个完全连接的层，散布有整流线性单元（ReLU）和最大池层。最后一层是分类层，有 1000 个类。用于对象图像数据集的预训练 CNN 用作特征提取器。深度卷积神经网络 AlexNet 的第一卷积层权重如图 3 所示。不是训练诸如 STL-10 数据库中的对象图像，而是将对象图像预训练的 CNN（即 Alex-Net)用作特征提取器。深度卷积神经网络 AlexNet 层图中名为“fc7”的第 17 层作为特征提取器连接到分类器，也就是将在第 17 层获得的特征向量被传递到分类器。

根据本申请实施例，深度卷积神经网络 AlexNet 的第一层包括用于捕获边缘特征的过滤器，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的中间层包括多个卷积层和最大池层，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的最后一层为分类层，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的各层的权重通过训练确定。

根据本申请实施例，采用所述深度卷积神经网络 AlexNet 的第十七层作为特征提取器，将在所述深度卷积神经网络 AlexNet 的第十七层得到的特征信息发送至分类器中。

需要说明的是，本申请采用所述深度卷积神经网络 AlexNet 的第十七层作为特征提取器，其中在深度卷积神经网络 AlexNet 包括命名“fc7”的层，也就是在 AlexNet 网络中 fully connected 的全连接层中“fc7”的层。将在第 17 层获得的特征向量被传递到分类器中。

根据本申请实施例，所述分类器为经过预先训练设置的分类器。

需要说明的是，分类器可以采用支持向量机(Support Vector Machine, SVM)进行分类。所述分类器通过查找将一个类的所有数据点与其他类的数据点分开的最佳超平面来对数据进行分类，支持向量机（分类器）可以表示复杂的表面，包括多项式和径向基函数。最好的超平面是两个类之间最大的超平面，

换句话说，边距是平行于超平面的平板的最大宽度，其没有内部数据点，其中，支持向量是最接近分离超平面的数据点。

需要说明的是，使用卷积神经网络功能训练分类器。将获取的图像特征信息，也就是特征向量输入分类器进行训练。当使用高维 CNN 特征向量（每个长度为 4096 层）时，使用随机梯度下降（SGD）求解器来加速训练。为了测量训练的 SVM 分类器的分类准确度，通过 CNN 提取测试图像特征并将其传递给 SVM 分类器。将训练后的分类器作为图像识别的分类器，可以提高图像识别的准确率。

根据本申请实施例，所述将所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet，还包括：

采用模式增强技术对大规模物体图像数据集中的图像进行处理，得到处理后的图像；

针对所述处理后的图像进行训练，得到新的深度卷积神经网络 AlexNet。

具体的，所述模式增强技术包括旋转、倾斜、弹性扭曲、余弦函数增强中的一种或几种。本领域技术人员应当明了，本申请并不仅仅限定以上的增强模式，任何通过本申请的技术方案进行模式增强的方法都将落入本申请保护范围内。

需要说明的是，在进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet 时，还可以将图像进行增强处理。这里所说的增强处理，可以是模式失真增强。其中作为数据增强方法，仿射变换和弹性失真在字符识别中是众所周知的。它们用于从原始样本生成新样本并扩展训练集。通过将仿射位移场应用于模式，可以生成诸如平移，旋转，缩放和倾斜的简单失真。弹性失真是一种模仿手写风格变化的图像变换。

图 4 示出了本申请通过余弦模式进行图像增强的示意图。

如图 4 所示，本申请通过使用具有余弦函数的模式变换方法。具体还应用了一些增强方法，如旋转，倾斜和弹性扭曲。图 4 显示了余弦函数增强的模式示例。训练图像的数量增加了原始 5k 训练样本的 31 倍。通过使用余弦函数，原始模式是左对齐，右对齐，顶对齐或底对齐，模式也是中心对齐和扩大的。

图 5 示出了本申请通过旋转倾斜进行图像增强的示意图。

如图 5 所示，本申请通过采用图像的旋转处理，将图像进行一定角度的转动；或者采用图像倾斜的处理，目的均为将图像变换为与原图像呈现一定的角度的图像。还可以通过弹性扭曲的方式进行图像处理，将原始图像变换为扭曲的图像。

通过采用处理后的图像进行训练，得到新的深度卷积神经网络 AlexNet。本申请通过处理后的一定失真图像进行训练，可以增加在网络中匹配图像的几率，达到提高图像识别的准确性的目的。

本申请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中包括图像处理程序，所述图像处理程序被处理器执行时，实现如上述图像处理方法的步骤。

本申请还提供一种图像处理装置，包括：

采集模块，获取图像信息；

特征提取模块，根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息；

分类模块，将所述特征信息发送至分类器，分类器根据所述特征信息进行计算，得到特征信息与对应的分类器中超平面的最小特征距离；

判断模块，判断所述最小特征距离是否大于预设的距离阈值，若大于，发送信号给分类模块，分类模块将所述分类器的分类信息作为最终分类信息。

优选地，上述特征提取模块包括：

数据集获取单元，获取大规模物体图像数据集；

第一训练单元，将所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet；

特征提取器获取单元，获取所述深度卷积神经网络 AlexNet 的卷积层，将所述卷积层作为特征提取器。

进一步优选地，还包括：

图像处理单元，采用模式增强技术对大规模物体图像数据集中的图像进行处理，得到处理后的图像，其中，训练单元针对所述处理后的图像进行训练，得到新的深度卷积神经网络 AlexNet，特征提取器获得单元将所属新的深度卷积神经网络 AlexNet 卷积层作为特征提取器。

此外，优选地，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的第一层包括用于捕获边缘特征的过滤器，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的中间层包括多个卷积层和最大池层，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的最后一层为分类层，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的各层的权重通过训练确定。

优选地，上述分类模块包括：

图像库，存储已知含有物体的图像；

标签库，按照设定顺序存储有不同物体对应的不同标签；

训练集构建单元，采集模块采集图像库中设定数量的图像的图像信息，特征提取模块提取所述设定数量的图像的特征信息，将所述设定数量的图像

的特征信息作为训练集；

验证集构建单元，将所述的设定数量的图像中含有的物体与标签库中标签对应的物体比对，获得每一个图像对应的标签序列，将所述设定数量的图像的标签序列作为验证集；

第二训练单元，将训练集输入支持向量机，获得支持向量及其与超平面的最小特征距离，通过判断模块获得训练集中每个图像的最终分类信息，所述分类信息包括图像中的物体对应的标签序列，利用验证集进行验证，对支持向量机进行迭代训练，获得训练后的支持向量机。

进一步，优选地，所述第二训练单元使用随机梯度下降求解器对支持向量机进行训练。

通过本申请涉及的图像处理方法、装置、电子设备和可读存储介质，对分类器中的最小特征距离进行判断，当大于预设的距离阈值时才将分类信息作为最终的分类结果，可以增加图像分类的准确性。并且本申请将神经网络中的卷积层作为特征提取器进行特征信息的提取，可以进一步增加识别的准确度。本申请还在图像训练过程中，针对图像进行模式失真增强，进一步增加了图像识别的准确度。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，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，如：多个单元或组件可以结合，或可以集成到另一个装置，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口，设备或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性的、机械的或其它形式的。

上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元；既可以位于一个地方，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全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中，也可以是各单元分别单独作为一个单元，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，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的

存储介质包括：移动存储设备、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

或者，本申请上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，也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，本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，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例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括：移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1.一种图像处理方法，其特征在于，包括：

获取图像信息；

根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息；

将所述特征信息发送至分类器；

分类器根据所述特征信息进行计算，得到特征信息与对应的分类器中超平面的最小特征距离；

判断所述最小特征距离是否大于预设的距离阈值；

若大于，则将所述分类器的分类信息作为最终分类信息。

2.根据权利要求 1 所述的图像处理方法，其特征在于，所述特征提取器为经过预先训练设置的特征提取器，包括：

获取大规模物体图像数据集；

将所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet；

获取所述深度卷积神经网络 AlexNet 的卷积层；

将所述卷积层作为特征提取器。

3.根据权利要求 2 所述的图像处理方法，其特征在于：

深度卷积神经网络 AlexNet 的第一层包括用于捕获边缘特征的过滤器，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的中间层包括多个卷积层和最大池层，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的最后一层为分类层，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的各层的权重通过训练确定。

4.根据权利要求 2 所述的图像处理方法，其特征在于：

采用所述深度卷积神经网络 AlexNet 的第十七层作为特征提取器，将在所述深度卷积神经网络 AlexNet 的第十七层得到的特征信息发送至分类器中。

5.根据权利要求 1 所述的图像处理方法，其特征在于，所述分类器为经过预先训练设置的分类器。

6. 根据权利要求 5 所述的图像处理方法，其特征在于，所述分类器采用支持向量机，所述分类器的训练步骤包括：

构建图像库，存储已知含有物体的图像；

构建标签库，按照设定顺序存储有不同物体对应的不同标签；

获取图像库中设定数量的图像的图像信息，特征提取模块提取所述设定数量的图像的特征信息，将所述设定数量的图像的特征信息作为训练集；

将所述的设定数量的图像中含有的物体与标签库中标签对应的物体比对，获得每一个图像对应的标签序列，将所述设定数量的图像的标签序列作为验

证集；

将训练集输入支持向量机，获得支持向量及其与超平面的最小特征距离，通过判断模块获得训练集中每个图像的最终分类信息，所述分类信息包括图像中的物体对应的标签序列，利用验证集进行验证，对支持向量机进行迭代训练，获得训练后的支持向量机。

7.根据根据权利要求 6 所述的图像处理方法，其特征在于，还包括：

使用随机梯度下降求解器对支持向量机进行训练。

8.根据权利要求 2 所述的图像处理方法，其特征在于，所述将所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet，还包括：

采用模式增强技术对大规模物体图像数据集中的图像进行处理，得到处理后的图像；

针对所述处理后的图像进行训练，得到新的深度卷积神经网络 AlexNet，将所属新的深度卷积神经网络 AlexNet 卷积层作为特征提取器。

9.一种图像处理装置，其特征在于，包括：

采集模块，获取图像信息；

特征提取模块，根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息；

分类模块，将所述特征信息发送至分类器，分类器根据所述特征信息进行计算，得到特征信息与对应的分类器中超平面的最小特征距离；

判断模块，判断所述最小特征距离是否大于预设的距离阈值，若大于，发送信号给分类模块，分类模块将所述分类器的分类信息作为最终分类信息。

10.根据权利要求 9 所述的图像处理装置，其特征在于，所述特征提取模块包括：

数据集获取单元，获取大规模物体图像数据集；

第一训练单元，将所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet；

特征提取器获取单元，获取所述深度卷积神经网络 AlexNet 的卷积层，将所述卷积层作为特征提取器。

11.根据权利要求 10 所述的图像处理装置，其特征在于，还包括：

图像处理单元，采用模式增强技术对大规模物体图像数据集中的图像进行处理，得到处理后的图像，其中，训练单元针对所述处理后的图像进行训练，得到新的深度卷积神经网络 AlexNet，特征提取器获得单元将所属新的深度卷积神经网络 AlexNet 卷积层作为特征提取器。

12.根据权利要求 10 所述的图像处理装置，其特征在于，所述深度卷积神

经网络 AlexNet 的第一层包括用于捕获边缘特征的过滤器，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的中间层包括多个卷积层和最大池层，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的最后一层为分类层，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的各层的权重通过训练确定。

13. 根据权利要求 9 所述的图像处理装置，其特征在于，所述分类模块包括：

图像库，存储已知含有物体的图像；

标签库，按照设定顺序存储有不同物体对应的不同标签；

训练集构建单元，采集模块采集图像库中设定数量的图像的图像信息，特征提取模块提取所述设定数量的图像的特征信息，将所述设定数量的图像的特征信息作为训练集；

验证集构建单元，将所述的设定数量的图像中含有的物体与标签库中标签对应的物体比对，获得每一个图像对应的标签序列，将所述设定数量的图像的标签序列作为验证集；

第二训练单元，将训练集输入支持向量机，获得支持向量及其与超平面的最小特征距离，通过判断模块获得训练集中每个图像的最终分类信息，所述分类信息包括图像中的物体对应的标签序列，利用验证集进行验证，对支持向量机进行迭代训练，获得训练后的支持向量机。

14.根据权利要求 13 所述的图像处理装置，其特征在于，所述第二训练单元使用随机梯度下降求解器对支持向量机进行训练。

15.一种电子设备，其特征在于，包括：存储器、处理器，所述存储器中包括图像处理程序，所述图像处理程序被所述处理器执行时实现如下步骤：

获取图像信息；

根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息；

将所述特征信息发送至分类器；

分类器根据所述特征信息进行计算，得到特征信息与对应的分类器中超平面的最小特征距离；

判断所述最小特征距离是否大于预设的距离阈值；

若大于，则将所述分类器的分类信息作为最终分类信息。

16.根据权利要求 15 所述的电子设备，其特征在于，所述特征提取器为经过预先训练设置的特征提取器，包括：

获取大规模物体图像数据集；

将所述大规模物体图像数据集进行图像训练，得到深度卷积神经网络 AlexNet；

获取所述深度卷积神经网络 AlexNet 的卷积层;

将所述卷积层作为特征提取器。

17.根据权利要求 16 所述的电子设备，其特征在于:

深度卷积神经网络 AlexNet 的第一层包括用于捕获边缘特征的过滤器，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的中间层包括多个卷积层和最大池层，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的最后一层为分类层，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的各层的权重通过训练确定。

18. 根据权利要求 17 所述的电子设备，其特征在于，所述深度卷积神经网络 AlexNet 的第十七层作为特征提取器。

19. 根据权利要求 15 所述的电子设备，其特征在于，所述分类器为经过预先训练设置的分类器。

20.一种计算机非易失性可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中包括图像处理程序，所述图像处理程序被处理器执行时，实现如权利要求 1 至 8 中任一项所述的一种图像处理方法的步骤。

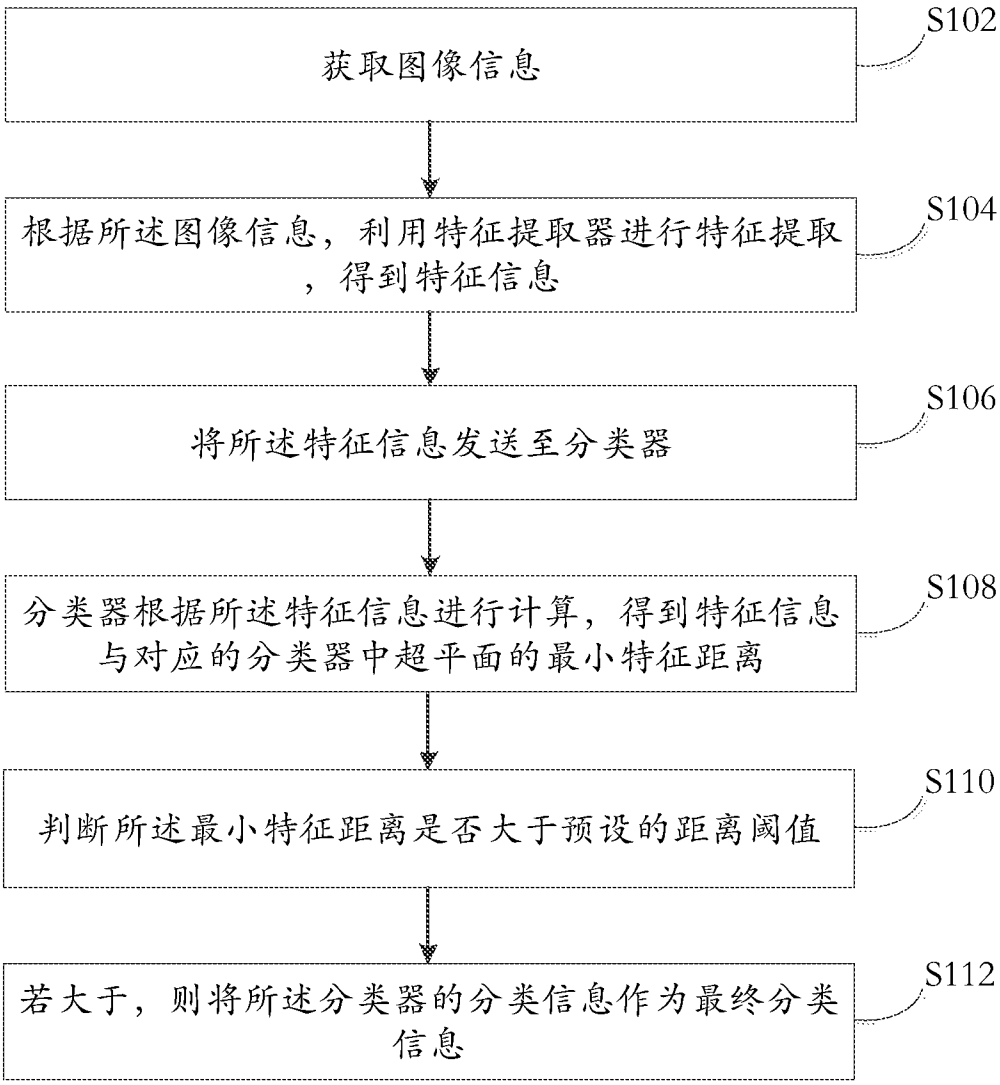

获取图像信息
S102
根据所述图像信息，利用特征提取器进行特征提取，得到特征信息
S104
将所述特征信息发送至分类器
S106
分类器根据所述特征信息进行计算，得到特征信息与对应的分类器中超平面的最小特征距离
S108
判断所述最小特征距离是否大于预设的距离阈值
S110
若大于，则将所述分类器的分类信息作为最终分类信息
S112

图 1

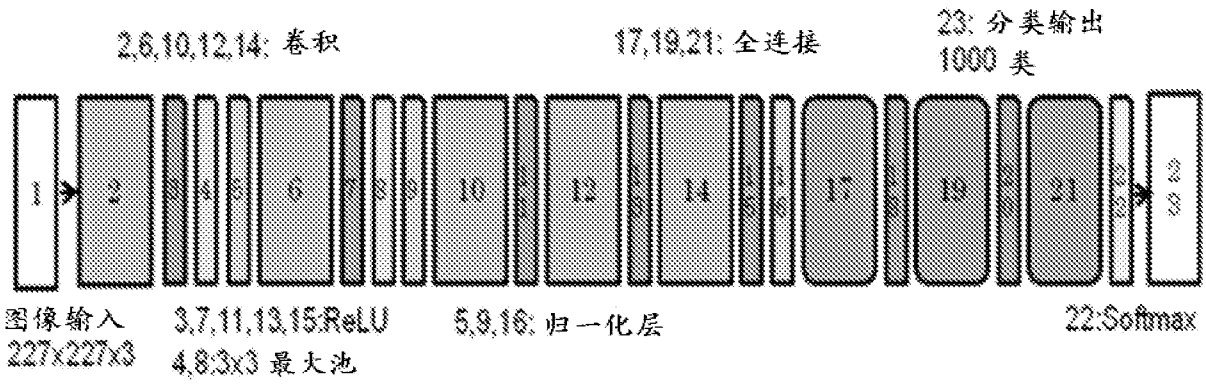

2,6,10,12,14: 卷积
17,19,21: 全连接
23: 分类输出
1000 类
图像输入
227x227x3
3,7,11,13,15:ReLU
4,8:3x3 最大池
5,9,16: 归一化层
22:Softmax

图 2

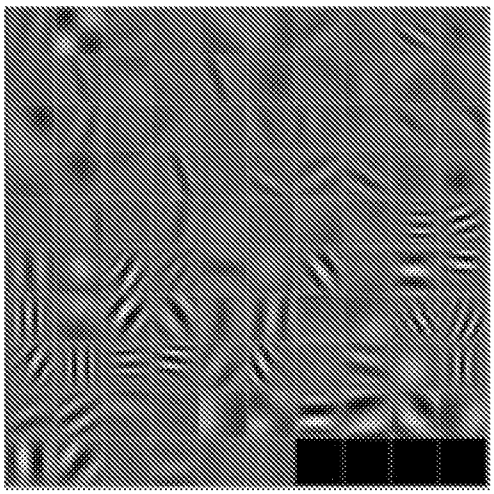


图 3

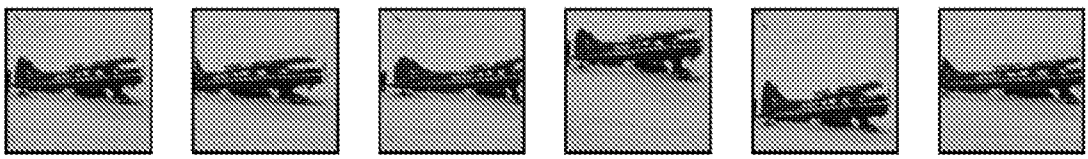


图 4

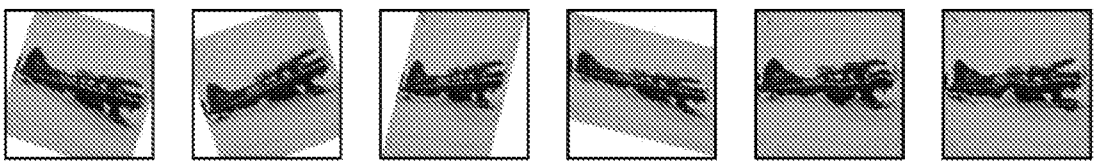


图 5

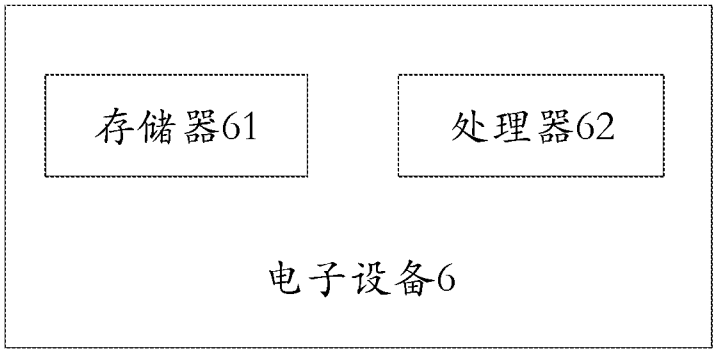


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/118277

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, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 图像, 特征, 提取, 分类, 最小, 距离, 阈值, 卷积, 神经网络, image, feature, extract, classify, minimum, distance, threshold, convolution, neural network

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109993201 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 09 July 2019 (2019-07-09) claims 1-10, and description, paragraphs 104-111	1-20
X	CN 106934339 A (SHANGHAI BOCOM INTELLIGENT INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 July 2017 (2017-07-07) description, paragraphs 30-34 and 46-51	1, 5, 9, 15, 19, 20
Y	CN 106934339 A (SHANGHAI BOCOM INTELLIGENT INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 July 2017 (2017-07-07) description, paragraphs 30-34 and 46-51	2-4, 6-8, 10-14, 16-18
Y	CN 106372648 A (OCEAN UNIVERSITY OF CHINA) 01 February 2017 (2017-02-01) description, paragraphs 30-38	2-4, 6-8, 10-14, 16-18
A	CN 104361096 A (HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 18 February 2015 (2015-02-18) entire document	1-20
A	US 2003086593 A1 (LIU, Chengjun et al.) 08 May 2003 (2003-05-08) 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
11 February 2020	**02 March 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/CN2019/118277

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109993201 A	09 July 2019	None	
CN 106934339 A	07 July 2017	None	
CN 106372648 A	01 February 2017	None	
CN 104361096 A	18 February 2015	None	
US 2003086593 A1	08 May 2003	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/118277

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, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 图像, 特征, 提取, 分类, 最小, 距离, 阈值, 卷积, 神经网络, image, feature, extract, classify, minimum, distance, threshold, convolution, neural network

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 109993201 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 7月 9日 (2019-07-09) 权利要求1-10，说明书第104-111段	1-20
X	CN 106934339 A (上海博康智能信息技术有限公司) 2017年 7月 7日 (2017-07-07) 说明书第30-34、46-51段	1、5、9、15、19、20
Y	CN 106934339 A (上海博康智能信息技术有限公司) 2017年 7月 7日 (2017-07-07) 说明书第30-34、46-51段	2-4、6-8、 10-14、16-18
Y	CN 106372648 A (中国海洋大学) 2017年 2月 1日 (2017-02-01) 说明书第30-38段	2-4、6-8、 10-14、16-18
A	CN 104361096 A (合肥工业大学) 2015年 2月 18日 (2015-02-18) 全文	1-20
A	US 2003086593 A1 (LIU, Chengjun 等) 2003年 5月 8日 (2003-05-08) 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 2月 11日	2020年 3月 2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 边臻 电话号码 86-(10)-53961419

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/118277

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 109993201 A	2019年 7月 9日	无	
CN 106934339 A	2017年 7月 7日	无	
CN 106372648 A	2017年 2月 1日	无	
CN 104361096 A	2015年 2月 18日	无	
US 2003086593 A1	2003年 5月 8日	无	