

一种图像处理方法及装置、电子设备和存储介质

本公开要求在2019年08月30日提交中国专利局、申请号为CN201910818055.6、申请名称为“图像处理方法及装置、电子设备及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

5

技术领域

本公开涉及计算机视觉技术领域，尤其涉及一种图像处理方法及装置、电子设备和存储介质。

背景技术

10 计算机视觉技术作为人工智能的重要组成部分，已经越来越造福和便利人类的日常生活。其中，对有雨滴的图像进行高质量的去除雨滴的技术，正受到越来越多的关注和应用。在日常生活中，有许多场景需要执行去除雨滴的操作，想要达到的需求是：获得高质量的场景信息，以辅助更多智能任务的进行。

15 发明内容

本公开提出了一种图像处理的技术方案。

根据本公开的一方面，提供了一种图像处理方法，所述方法包括：

对带雨滴的图像，进行不同粒度雨滴的渐进式去除处理，得到雨滴去除处理后的图像，所述不同粒度雨滴的渐进式去除处理至少包括：第一粒度处理和第二粒度处理；

20 将所述雨滴去除处理后的图像，与根据所述第一粒度处理得到的待处理图像进行融合处理，得到去除雨滴的目标图像。

采用本公开，采用第一粒度处理，会保留更多的细节特征，比如背景中的车或行人等图像细节信息，可对雨滴的处理粒度和处理效果来说，相对于第二粒度处理并不够细致，需要进一步进行第二粒度处理，采用第二粒度处理得到上述雨滴去除处理后的图像，对雨滴的去除处理优于第一粒度处理，
25 但是可能会导致图像细节信息，如其他非雨滴信息会丢失，因此，最终，还需要将这两个粒度处理所得到的处理结果进行融合，即：将通过第一粒度处理得到的上述待处理图像，与通过第二粒度处理得到的上述雨滴去除处理后的图像融合后，最终得到的目标图像能在雨滴去除得到无雨滴效果和保留其他非雨滴信息间保持一个处理平衡，而不是处理过渡。

30 可能的实现方式中，所述对带雨滴的图像，进行不同粒度雨滴的渐进式去除处理，得到雨滴去除处理后的图像，包括：

对所述带雨滴的图像进行所述第一粒度处理，得到所述待处理图像，所述待处理图像包含雨滴特征信息；

35 对所述待处理图像进行所述第二粒度处理，并根据所述雨滴特征信息对所述待处理图像中的像素点进行雨滴相似度比对，得到所述雨滴去除处理后的图像，所述雨滴去除处理后的图像包含去除雨滴后保留的无雨滴区域信息。

采用本公开，基于两粒度处理阶段的渐进式雨滴去除处理，可以在去除雨滴的同时，保留图像无雨区域的细节。由于通过第一粒度处理阶段得到的雨滴特征信息具备一定的可解释性，因此，通过雨滴特征信息在第二粒度处理阶段进行相似度比从来识别出雨滴和其他非雨滴信息的区别，从而可以准确的去除雨滴并保留图像无雨区域的细节。

40 可能的实现方式中，所述对所述带雨滴的图像进行所述第一粒度处理，得到所述待处理图像，包括：

将所述带雨滴的图像经密集残差处理和下采样处理，得到雨滴局部特征信息；

将所述雨滴局部特征信息经区域降噪处理和上采样处理，得到雨滴全局特征信息；

45 将根据所述雨滴局部特征信息和所述雨滴全局特征信息得到的雨滴结果，与所述带雨滴的图像进行残差相减，得到所述待处理图像。

采用本公开, 根据用于表征雨滴的局部特征信息和用于表征包含雨滴的所有图像特征的全局特征信息, 可以用于分析出特定雨滴特征与其他非雨滴信息的区别, 从而为更精准的雨滴去除处理做指导。

可能的实现方式中, 所述雨滴结果, 包括根据所述雨滴局部特征信息和所述雨滴全局特征信息进行残差融合, 得到的处理结果。

- 5 采用本公开, 根据雨滴局部特征信息和所述雨滴全局特征信息进行残差融合, 得到精确的处理结果。

可能的实现方式中, 所述将所述带雨滴的图像经密集残差处理和下采样处理, 得到雨滴局部特征信息, 包括:

- 将所述带雨滴的图像输入第*i*层密集残差模块, 得到第一中间处理结果;
10 将所述第一中间处理结果输入第*i*层下采样模块, 得到局部特征图;
将所述局部特征图经所述第*i*+1层密集残差模块处理后输入所述第*i*+1层下采样模块, 经所述第*i*+1层下采样模块的下采样处理, 得到所述雨滴局部特征信息;
所述*i*为大于等于1且小于预设值的正整数。

- 采用本公开, 经多层密集残差模块和多层下采样模块的处理, 可以得到由上述局部特征信息构成的局部特征图, 以将该局部特征图用于第二粒度处理阶段的精细化雨滴去除处理。
15 可能的实现方式中, 所述将所述雨滴局部特征信息经区域降噪处理和上采样处理, 得到雨滴全局特征信息, 包括:

- 将所述雨滴局部特征信息输入第*j*层区域敏感模块, 得到第二中间处理结果;
将所述第二中间处理结果输入第*j*层上采样模块, 得到全局增强特征图;
20 将所述全局增强特征图经所述第*j*+1层区域敏感模块处理后输入所述第*j*+1层上采样模块, 经所述第*j*+1层上采样模块的上采样处理, 得到所述雨滴全局特征信息;
所述*j*为大于等于1且小于预设值的正整数。

- 采用本公开, 经多层区域敏感模块和多层上采样模块的处理, 可以得到由上述全局特征信息构成的全局增强特征图, 以将该全局增强特征图用于第二粒度处理阶段的精细化雨滴去除处理。

- 25 可能的实现方式中, 所述经所述第*i*+1层下采样模块的下采样处理, 得到所述雨滴局部特征信息, 包括: 在所述第*i*+1层下采样模块中, 采用局部卷积核进行卷积操作, 得到所述雨滴局部特征信息。

采用本公开, 需要得到局部特征信息, 所以在下采样时可以通过局部卷积核进行卷积操作。

- 可能的实现方式中, 所述对所述待处理图像进行所述第二粒度处理, 并根据所述雨滴特征信息对所述待处理图像中的像素点进行雨滴相似度比对, 得到所述雨滴去除处理后的图像, 包括:

- 30 将所述待处理图像输入上下文语义模块, 得到包含深层语义特征和浅层空间特征的上下文语义信息;

根据所述上下文语义信息进行分类, 识别出所述待处理图像中的有雨区域, 所述有雨区域包含雨滴和其他非雨滴信息;

- 35 根据所述雨滴特征信息对所述有雨区域中的像素点进行雨滴相似度比对, 根据比对结果定位出雨滴所在的雨滴区域和无雨滴区域;

将所述雨滴区域的雨滴去除, 并保留所述无雨滴区域的信息后得到所述雨滴去除处理后的图像。

- 采用本公开, 根据包含深层语义特征和浅层空间特征的上下文语义信息, 首先进行分类, 确定出待处理图像中的有雨区域; 然后, 根据所述雨滴特征信息对所述有雨区域中的像素点进行雨滴相似度比对, 以得到根据比对结果定位出雨滴所在的雨滴区域和无雨滴区域, 从而将雨滴区域的雨滴去除后, 能保留所述无雨滴区域的信息, 那么, 经这些处理后得到雨滴去除处理后的图像不仅去雨滴效果更为精确, 且保留图像中更多的其他非雨滴的细节信息。
40

可能的实现方式中, 所述将所述待处理图像输入上下文语义模块, 得到包含深层语义特征和浅层空间特征的上下文语义信息, 包括:

- 将所述待处理图像输入卷积模块进行卷积处理, 得到用于生成所述深层语义特征的高维特征向量;
45 将所述高维特征向量输入所述上下文语义模块中进行多层的密集残差处理, 得到所述深层语义特

征；

将经每层密集残差处理得到的深层语义特征和所述浅层空间特征进行融合处理，得到所述上下文语义信息。

- 5 采用本公开，经待处理图像的卷积处理，每层密集残差处理得到的深层语义特征和浅层空间特征的融合处理，可以得到上下文语义信息，以根据上下文语义信息中的深层语义特征实现分类，以识别出有雨区域。以及根据上下文语义信息中的浅层空间特征实现定位，以确定出雨滴所在的雨滴区域和无雨滴区域。

可能的实现方式中，所述将所述雨滴去除处理后的图像，与根据所述第一粒度处理得到的待处理图像进行融合处理，得到去除雨滴的目标图像，包括：

- 10 将所述待处理图像输入卷积模块，进行卷积处理后得到输出结果；
将所述雨滴去除处理后的图像，与所述输出结果进行融合处理，得到所述去除雨滴的目标图像。
采用本公开，经待处理图像的卷积处理，及融合处理，得到的去除雨滴的目标图像，可以达到去雨滴效果更为精确，且保留图像中更多的其他非雨滴的细节信息的效果。

根据本公开的一方面，提供了一种图像处理装置，所述装置包括：

- 15 雨滴处理单元，用于对带雨滴的图像，进行不同粒度雨滴的渐进式去除处理，得到雨滴去除处理后的图像，所述不同粒度雨滴的渐进式去除处理至少包括：第一粒度处理和第二粒度处理；

融合单元，用于将所述雨滴去除处理后的图像，与根据所述第一粒度处理得到的待处理图像进行融合处理，得到去除雨滴的目标图像。

可能的实现方式中，所述雨滴处理单元，用于：

- 20 对所述带雨滴的图像进行所述第一粒度处理，得到所述待处理图像，所述待处理图像包含雨滴特征信息；

对所述待处理图像进行所述第二粒度处理，并根据所述雨滴特征信息对所述待处理图像中的像素点进行雨滴相似度比对，得到所述雨滴去除处理后的图像，所述雨滴去除处理后的图像包含去除雨滴后保留的无雨滴区域信息。

- 25 可能的实现方式中，所述雨滴处理单元，用于：

将所述带雨滴的图像经密集残差处理和下采样处理，得到雨滴局部特征信息；

将所述雨滴局部特征信息经区域降噪处理和上采样处理，得到雨滴全局特征信息；

将根据所述雨滴局部特征信息和所述雨滴全局特征信息得到的雨滴结果，与所述带雨滴的图像进行残差相减，得到所述待处理图像。

- 30 可能的实现方式中，所述雨滴结果，包括根据所述雨滴局部特征信息和所述雨滴全局特征信息进行残差融合，得到的处理结果。

可能的实现方式中，所述雨滴处理单元，用于：

将所述带雨滴的图像输入第*i*层密集残差模块，得到第一中间处理结果；

将所述第一中间处理结果输入第*i*层下采样模块，得到局部特征图；

- 35 将所述局部特征图经所述第*i*+1层密集残差模块处理后输入所述第*i*+1层下采样模块，经所述第*i*+1层下采样模块的下采样处理，得到所述雨滴局部特征信息；

所述*i*为大于等于1且小于预设值的正整数。

可能的实现方式中，其中，所述雨滴处理单元，用于：

将所述雨滴局部特征信息输入第*j*层区域敏感模块，得到第二中间处理结果；

- 40 将所述第二中间处理结果输入第*j*层上采样模块，得到全局增强特征图；

将所述全局增强特征图经所述第*j*+1层区域敏感模块处理后输入所述第*j*+1层上采样模块，经所述第*j*+1层上采样模块的上采样处理，得到所述雨滴全局特征信息；

所述*j*为大于等于1且小于预设值的正整数。

- 45 可能的实现方式中，所述雨滴处理单元，用于：在所述第*i*+1层下采样模块中，采用局部卷积核进行卷积操作，得到所述雨滴局部特征信息。

可能的实现方式中，所述雨滴处理单元，用于：
将所述待处理图像输入上下文语义模块，得到包含深层语义特征和浅层空间特征的上下文语义信息；
根据所述上下文语义信息进行分类，识别出所述待处理图像中的有雨区域，所述有雨区域包含雨滴和其他非雨滴信息；
根据所述雨滴特征信息对所述有雨区域中的像素点进行雨滴相似度比对，根据比对结果定位出雨滴所在的雨滴区域和无雨滴区域；
将所述雨滴区域的雨滴去除，并保留所述无雨滴区域的信息后得到所述雨滴去除处理后的图像。
可能的实现方式中，所述雨滴处理单元，用于：
10 将所述待处理图像输入卷积模块进行卷积处理，得到用于生成所述深层语义特征的高维特征向量；
将所述高维特征向量输入所述上下文语义模块中进行多层的密集残差处理，得到所述深层语义特征；
将经每层密集残差处理得到的深层语义特征和所述浅层空间特征进行融合处理，得到所述上下文语义信息。
15 可能的实现方式中，所述融合单元，用于：
将所述待处理图像输入卷积模块，进行卷积处理后得到输出结果；
将所述雨滴去除处理后的图像，与所述输出结果进行融合处理，得到去除雨滴的目标图像。
根据本公开的一方面，提供了一种电子设备，包括：
处理器；
20 用于存储处理器可执行指令的存储器；
其中，所述处理器被配置为：执行上述图像处理方法。
根据本公开的一方面，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述图像处理方法。
根据本公开的一方面，提供了一种计算机程序，所述计算机程序包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在电子设备中运行时，所述电子设备中的处理器执行用于实现上述图像处理方法。
25 在本公开实施例中，对带雨滴的图像，进行不同粒度雨滴的渐进式去除处理，得到雨滴去除处理后的图像；所述不同粒度雨滴的渐进式去除处理至少包括：第一粒度处理和第二粒度处理；将所述雨滴去除处理后的图像，与根据所述第一粒度处理得到的待处理图像进行融合处理，得到去除雨滴的目标图像。本公开实施例由于分别采用第一粒度处理阶段、及第二粒度处理阶段这两阶段的渐进式去除处理，因此，不仅能去除雨滴，而且，不会过度处理，将其他非雨滴的信息一并去除，从而在去除雨滴和保留无雨滴区域信息之间保持了良好的平衡。
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，而非限制本公开。
根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明，本公开的其它特征及方面将变得清楚。

35 附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，这些附图示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于说明本公开的技术方案。
图1示出根据本公开实施例的图像处理方法的一流程图。
图2示出根据本公开实施例的图像处理方法的又一流程图。
40 图3示出根据本公开实施例的图像处理方法的又一流程图。
图4示出根据本公开实施例的密集残差模块的示意图。
图5示出根据本公开实施例的图像处理装置的框图。
图6示出根据本公开实施例的电子设备的框图。
图7示出根据本公开实施例的电子设备的框图。
45

具体实施方式

以下将参考附图详细说明本公开的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面，但是除非特别指出，不必按比例绘制附图。

- 5 在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中术语“至少一种”表示多种中的任意一种或多种中的至少两种的任意组合，例如，包括A、B、C中的至少一种，
10 可以表示包括从A、B和C构成的集合中选择的任意一个或多个元素。

另外，为了更好的说明本公开，在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解，没有某些具体细节，本公开同样可以实施。在一些实例中，对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述，以便于凸显本公开的主旨。

对有雨滴的图像进行高质量的自动去除雨滴的技术，可以应用于日常生活的许多场景中，比如：
15 在自动驾驶中去除雨滴对视线的影响，提升驾驶质量；在智能人像摄影去除雨滴的干扰，得到更加美化且清晰的背景；对监控视频中的画面进行去除雨滴的操作，从而使得在暴雨天气下仍然能得到比较清晰的监控画面，提升监控的质量。通过自动去除雨滴的操作，可以获得高质量的场景信息。

相关去除雨滴的方法中，主要基于成对的有/无雨图像，利用深度学习的端到端的方法，结合多尺度建模、密集残差连接网络和视频帧光流等技术进行去雨，这些方法都是单纯追求去除雨滴的效果，
20 而忽略了对图像中无雨区域的细节信息进行保护建模，也缺乏一定的可解释性。数据和机器学习模型的可解释性是在数据科学的“有用性”中至关重要的方面之一，它确保模型与想要解决的问题保持一致，即能解决问题，又知道是通过哪个环节来解释的问题，而不仅仅是只单纯解决了问题，可不知道具体哪个环节起了解释作用。

相关去除雨滴的方法中，以基于单图像的端到端的去除图像雨滴的方法为例进行说明，该方法基于成对的有/无雨的单图像数据，利用多尺度的特征进行端到端的建模学习，包括利用卷积神经网络、池化操作、反卷积操作和插值操作等技术构建一个包含编码器和解码器的网络。输入带有雨滴的图像到该网络中，根据单张无雨图像的监督信息，让输入的带有雨滴的图像转换为无雨滴的图像。然而，采用该方法容易造成去雨过度，而丢失部分图像的细节信息，使得去完雨滴的图像出现失真的问题。

相关去除雨滴的方法中，以基于视频流的方式进行去除雨滴的方法为例进行说明，该方法是利用视频帧之间的时序信息，通过捕捉两帧之间雨滴的视频光流，然后利用这种时序的光流去除动态的雨滴，从而得到无雨滴的图像。然而，一方面，该方法的应用场景仅适用于视频数据集，对于单张图像构成的摄影场景无法适用，另一方面，该方法依赖于连续前后两帧的信息，如果出现断帧情况，会对去雨的效果产生影响。

采用上述两种方法，都没有对去雨这个任务进行显性的雨滴建模和解释，同时缺乏对不同粒度的雨滴进行充分考虑和建模，因此，难以把握过分去雨和去雨不够之间的平衡问题。过分去雨是指去雨的效果过强，把一些没有雨滴的图像区域也抹去，由于丢失了无雨区域的图像细节，因此，造成图像失真的问题。去雨不够是指去雨的效果过弱，没有充分把图像的雨滴去除干净。

采用本公开，基于粗粒度到细粒度渐进式的去除图像雨滴处理，可以在去除雨滴的同时，保留图像无雨区域的细节。由于通过第一粒度处理阶段得到的雨滴特征信息具备一定的可解释性，因此，通过雨滴特征信息在第二粒度处理阶段进行相似度比对来识别出雨滴和其他非雨滴信息的区别，从而可以准确的去除雨滴并保留图像无雨区域的细节。
40

需要指出的是，第一粒度处理指：粗粒度雨滴去除处理；第二粒度处理指：细粒度雨滴去除处理。粗粒度雨滴去除处理和细粒度雨滴去除处理是相对的表述，无论粗粒度雨滴去除处理，还是细粒度雨滴去除处理的目的：都是为了从图像中识别出雨滴并将其去除，只是去除的程度不一样，通过粗粒度
45 雨滴去除处理不够准确，因此，需要进一步通过粗粒度雨滴去除处理才可以得到更精确的处理效果。

比如，画一幅素描，粗粒度就是打轮廓，相对来说，绘制阴影和细节就是细粒度。

图1示出根据本公开实施例的图像处理方法的流程图，该方法应用于图像处理装置，例如，该处理装置部署于终端设备或服务器或其它处理设备执行的情况下，可以执行图像分类、图像检测和视频处理等等。其中，终端设备可以为用户设备（UE，User Equipment）、移动设备、蜂窝电话、无绳电话、个人数字处理（PDA，Personal Digital Assistant）、手持设备、计算设备、车载设备、可穿戴设备等。在一些可能的实现方式中，该处理方法可以通过处理器调用存储器中存储的计算机可读指令的方式来实现。如图1所示，该流程包括：

步骤S101、对带雨滴的图像，进行不同粒度雨滴的渐进式去除处理，得到雨滴去除处理后的图像；所述不同粒度雨滴的渐进式去除处理至少包括：第一粒度处理和第二粒度处理这两个阶段的处理。

10 在第一粒度处理阶段，对带雨滴的图像进行处理，除了得到待处理图像，而且，该待处理图像包含雨滴特征信息，该雨滴特征信息，用于区别出雨滴和图像中其他非雨滴信息。该雨滴特征信息是在这个阶段通过大量训练样本学习得到的，在这个阶段并未将雨滴全部去除。该待处理图像作为根据第一粒度处理得到的中间处理结果，进入第二粒度的处理阶段后，可以根据该雨滴特征信息进行雨滴相似度比对，从而得到雨滴去除处理后的图像。还可以将该待处理图像经卷积处理后的结果和该雨滴去除处理后的图像进行融合，得到最终去除雨滴的目标图像。

15 在一种可能的实现方式中，对带雨滴的图像进行第一粒度处理，可以得到待处理图像，待处理图像包含雨滴特征信息。对待处理图像进行第二粒度处理，并根据雨滴特征信息对待处理图像中的像素点进行雨滴相似度比对，可以得到雨滴去除处理后的图像。雨滴去除处理后的图像包含：去除雨滴后保留的无雨滴区域信息。通过雨滴相似度比对，可以区分开图像中的雨滴和其他非雨滴信息（如图像中的背景信息，房子，车，树木，行人等等），而不会在去除雨滴时误把该其他非雨滴信息一并去除。

20 步骤S102、将所述雨滴去除处理后的图像，与待处理图像进行融合处理，得到去除雨滴的目标图像。

一示例中，可以将雨滴去除处理后的图像，与待处理图像经卷积处理得到的结果进行融合处理，以得到去除雨滴的目标图像。比如，将所述待处理图像输入卷积模块，进行卷积处理后得到输出结果。

25 将所述雨滴去除处理后的图像，与所述输出结果进行融合处理，得到所述去除雨滴的目标图像。

对于融合处理而言，可以把第一粒度处理阶段得到的待处理图像（如初步去雨的图像）经过一次卷积操作（比如3*3卷积）再与第二粒度处理阶段得到的雨滴去除处理后的图像（如通过本公开两个阶段的处理后得到的趋于精确的去雨图像）予以融合。待处理图像输入卷积模块，并执行3*3卷积操作，输入卷积模块和卷积模块输出的图像大小不变，是对其图像特征进行处理，在融合过程中，可以30 将其图像特征与第二粒度处理阶段得到图像特征进行Concat后，再经过1*1卷积核的卷积处理及Sigmoid函数的非线性处理，得到去除雨滴的目标图像（如最终的去雨图像）。Concat为一个连接函数，用于连接多个图像特征，而Sigmoid函数为神经网络中的激活函数，为非线性函数，用于引入非线性，具体的非线性形式不做限定。

35 采用本公开，若对于图像中的雨滴，只采用第一粒度处理，虽然会保留更多的细节特征，比如背景中的车或行人等图像细节信息，但是，对雨滴的处理粒度和处理效果来说，相对于第二粒度处理并不够细致，需要进一步进行第二粒度处理，采用第二粒度处理得到上述雨滴去除处理后的图像，对雨滴的去除处理优于第一粒度处理，但是可能会导致图像细节信息，如其他非雨滴信息会丢失，因此，最终，还需要将这两个粒度处理所得到的处理结果进行融合，即：将通过第一粒度处理得到的上述待处理图像，与通过第二粒度处理得到的上述雨滴去除处理后的图像融合后，最终得到的目标图像能在40 雨滴去除得到无雨滴效果和保留其他非雨滴信息间保持一个处理平衡，而不是处理过度。

对于上述步骤S101-步骤S102，一个示例如图2所示。图2示出根据本公开实施例的图像处理方法的流程图，包括粗粒度和细粒度这两个雨滴去除阶段的处理。该待处理图像，可以为根据第一粒度处理得到的中间处理结果。该雨滴去除处理后的图像，可以为根据第二粒度处理得到的处理结果。将该带雨滴的图像先进行第一粒度处理阶段的处理，得到雨滴结果，如粗纹理雨斑掩模。在这个第一粒度45 处理阶段并未将雨滴去除，可以在该阶段性学习中得到雨滴特征信息，以用于后续的雨滴相似度比对。

将该带雨滴的图像和该雨滴结果进行残差相减运算,输出去除粗粒度雨滴的结果,即用于下一阶段(第二粒度处理阶段)处理的待处理图像。将该待处理图像进行第二粒度处理阶段的处理,得到该雨滴去除处理后的图像。将该待处理图像经卷积处理后的结果和该雨滴去除处理后的图像进行融合,得到最终去除雨滴的目标图像。采用本公开,通过带雨滴的图像,进行不同粒度雨滴的渐进式去除处理所得到的该目标图像,可以在去除雨滴的同时,保留图像无雨滴区域的细节。

5 可能的实现方式中,对所述带雨滴的图像进行所述第一粒度处理,得到待处理图像,包括如下内容:

一、将所述带雨滴的图像经密集残差处理和下采样处理,得到雨滴局部特征信息。

10 将所述带雨滴的图像经至少两层的密集残差模块和逐层下采样处理,可以得到用于表征所述雨滴特征信息的局部特征图。局部特征图由局部特征构成,用于反映图像特征的局部表达。局部特征图可以为多个,比如,经每层的密集残差模块和逐层下采样处理,可以得到对应每层输出的多个局部特征图,将多个局部特征图以并行的方式与多个全局增强特征图进行残差融合,以得到所述雨滴结果。又如,经每层的密集残差模块和逐层下采样处理,可以得到对应每层输出的多个局部特征图,将多个局部特征图以串行的方式连接后,将连接后的局部特征图与多个全局增强特征图进行残差融合,以得到

15 所述雨滴结果。
为了在第二粒度处理阶段达到更为精确去除图像中雨滴的处理效果,因此,在第一粒度处理阶段,需要得到图像中用于表征雨滴特征信息的局部特征,以便于将该局部特征应用于第二粒度处理阶段进行雨滴相似度比对,从而将图像中的雨滴和其他非雨滴信息区别开来。

20 需要指出的是:每一层都有密集残差模块和下采样模块,以分别进行密集残差和下采样处理。将所述局部特征图作为所述雨滴局部特征信息。

一示例中,将带雨滴的图像输入第*i*层密集残差模块,得到第一中间处理结果;将所述第一中间处理结果输入第*i*层下采样模块,得到局部特征图。将所述局部特征图经所述第*i+1*层密集残差模块处理后输入所述第*i+1*层下采样模块,经所述第*i+1*层下采样模块的下采样处理,得到所述雨滴局部特征信息。所述*i*为大于等于1且小于预设值的正整数。预设值可以为2、3、4...*m*等,*m*为预设值的上限,可以根据经验值来配置、或者可以根据所需雨滴局部特征信息的精度来配置。

25 在逐层下采样处理中,可以采用局部卷积核进行卷积操作,可以得到所述局部特征图。

二、将所述雨滴局部特征信息经区域降噪处理和上采样处理,得到雨滴全局特征信息。

30 需要指出的是:区域降噪处理可以通过区域敏感模块来处理。区域敏感模块可以识别出图像中的雨滴。将与雨滴无关的其他非雨滴信息,比如树、车、行人等图像背景作为噪音,且将该噪音与雨滴区分开。

将所述局部特征图经至少两层的区域敏感模块和逐层上采样处理,可以得到包含所述雨滴特征信息的全局增强特征图。全局增强特征图是相对于局部特征图而言的,全局增强特征图是指能表示整幅图像上图像特征的特征图。

35 全局增强特征图可以为多个,比如,经每层的区域敏感模块和逐层上采样处理,可以得到对应每层输出的多个全局增强特征图,将多个全局增强特征图以并行的方式与多个局部特征图进行残差融合,以得到所述雨滴结果。又如,经每层的区域敏感模块和逐层上采样处理,可以得到对应每层输出的多个全局增强特征图,将多个全局增强特征图以串行的方式连接后,将连接后的全局增强特征图与多个局部特征图进行残差融合,以得到所述雨滴结果。

40 需要指出的是:每一层都有区域敏感模块和上采样模块,以分别进行区域降噪处理和上采样处理。将所述全局增强特征图作为所述雨滴全局特征信息,将所述局部特征图和所述全局增强特征图进行残差融合,得到所述雨滴结果。

45 将所述局部特征图输入每层区域敏感模块得到的全局增强特征图,分别进行逐层上采样处理,可以得到放大后的全局增强特征图。将所述放大后的全局增强特征图,可以与每层密集残差处理得到的局部特征图进行逐层残差融合,得到所述雨滴结果。该雨滴结果可以包括:根据所述雨滴局部特征信息和所述雨滴全局特征信息进行残差融合后所得到的处理结果。

一示例中, 将所述雨滴局部特征信息输入第 j 层区域敏感模块, 得到第二中间处理结果; 将所述第二中间处理结果输入第 j 层上采样模块, 得到全局增强特征图; 将所述全局增强特征图经所述第 $j+1$ 层区域敏感模块处理后输入所述第 $j+1$ 层上采样模块, 经所述第 $j+1$ 层上采样模块的上采样处理, 得到所述雨滴全局特征信息; 所述 j 为大于等于1且小于预设值的正整数。预设值可以为2、3、4... n 等, n 为预设值的上限, 可以根据经验值来配置、或者可以根据所需雨滴全局特征信息的精度来配置。

逐层上采样的处理, 可以采用相关技术中的卷积操作, 即采用卷积核进行卷积操作。

对于上采样和下采样来说, 如图3所示, 在上采样模块和下采样模块间的连接, 是指: 上、下采样间的跳跃连接。具体的, 可以先进行下采样, 后进行上采样, 并将同一层的上采样和下采样处理进行该跳跃连接。在下采样的过程中, 需要记录每个下采样特征点的空间坐标信息, 对应连接到上采样时, 需要利用这些空间坐标信息, 并将这些空间坐标信息作为上采样输入的一部分, 以更好地实现上采样的空间恢复功能。空间恢复是指: 由于对图像进行采样 (包括上采样和下采样) 都会导致失真, 简言之, 可以理解为下采样是缩小图像, 上采样是放大图像, 那么, 由于通过下采样缩小图像导致位置发生变化, 如果需要不失真的还原, 则可以通过上采样可以对其位置进行恢复。

三、将根据所述雨滴局部特征信息和所述雨滴全局特征信息得到的雨滴结果, 与所述带雨滴的图像进行残差相减, 得到所述待处理图像。

雨滴结果, 是根据图像中用于表征雨滴特征的局部特征信息, 和图像中用于表征所有特征的全局特征信息得到的处理结果, 也可以称为经第一粒度处理阶段所得到的初步去除雨滴的结果。然后, 将输入本公开神经网络的带雨滴图像与该雨滴结果进行残差相减 (任意两个特征的相减), 以得到待处理图像。

可能的实现方式中, 所述对所述待处理图像进行所述第二粒度处理, 并根据所述雨滴特征信息对所述待处理图像中的像素点进行雨滴相似度比对, 得到所述雨滴去除处理后的图像, 包括: 可以将所述待处理图像输入卷积模块进行卷积处理后输入上下文语义模块, 得到包含深层语义特征和浅层空间特征的上下文语义信息。其中, 该深层语义特征, 可以用于识别分类, 比如, 可以识别出雨和其他类别 (车、树、人) 信息的区别并进行分类。而浅层空间特征, 可以用于在所识别出的某类别中获取该类别中具体哪一部分, 可以根据具体的纹理信息来获取该类别中的具体部分。比如, 扫描人体的场景中, 可以通过深层语义特征可以识别出人脸, 人手, 躯干等类别, 对于其中的人手, 可以通过浅层空间特征定位到人手手掌的位置。对于本公开, 可以通过深层语义特征识别出有雨区域, 然后再通过浅层空间特征定位出雨滴所在位置。

一示例中, 根据上下文语义信息进行分类, 识别出所述待处理图像中的有雨区域, 所述有雨区域包含雨滴和其他非雨滴信息。由于在该有雨区域中存在雨滴, 需要进一步去除雨滴, 就要区分雨滴区域和无雨滴区域, 因此, 需要根据所述雨滴特征信息对所述有雨区域中像素点进行雨滴相似度比对, 根据比对结果定位出雨滴所在的雨滴区域和无雨滴区域。将所述雨滴区域的雨滴去除, 并保留所述无雨滴区域的信息后得到所述雨滴去除处理后的图像。

可能的实现方式中, 可以将所述待处理图像经卷积处理后输入上下文语义模块, 得到包含深层语义特征和浅层空间特征的上下文语义信息, 包括: 将所述待处理图像经卷积模块的卷积处理, 得到用于生成所述深层语义特征的高维特征向量。高维特征向量指: 通道数较多的特征, 比如 $3000 \times \text{宽} \times \text{高}$ 的特征。高维特征向量不包括空间信息, 比如, 对一句话进行语义分析, 可以得到高维特征向量。比如, 二维空间是二维向量, 三维空间是三维向量, 超过三维的如四维, 五维度, 就属于高维特征向量。将该高维特征向量输入所述上下文语义模块中进行多层的密集残差处理, 得到所述深层语义特征。将经每层密集残差处理得到的深层语义特征和所述浅层空间特征进行融合处理, 得到所述上下文语义信息。需要指出的是: 上下文语义信息指融合了深层语义特征和浅层空间特征的信息。

需要指出的是, 深层语义特征主要用于分类识别, 浅层空间特征主要用于具体定位, 深层语义特征和浅层空间特征是相对而言。对于如图3所示通过多层卷积模块进行处理的阶段来说, 在初始卷积处理时得到的是浅层空间特征, 而越往后进行多次卷积处理, 所得到的是深层语义特征。也可以说, 在卷积处理过程中, 前半部分得到的是浅层空间特征, 而后半部分相对前半部分而言, 得到的特征就

是深层语义特征，深层语义特征对于语义的表示会比浅层空间特征更加丰富。这是由卷积核的卷积特性决定的，一张图像经过多层卷积处理，到后面的有效空间区域会越来越小，所以，深层语义特征会丢失一些空间信息，但由于经过了多层的卷积学习，可以获得相对于浅层空间特征更为丰富的语义特征表达。

- 5 该上下文语义模块中包括密集残差模块和融合模块，分别进行密集残差处理和融合处理。一个示例中，将得到的高维特征向量输入到上下文语义模块，先经过多层密集残差模块得到深层语义特征，然后将多层的密集残差模块输出的深层语义特征经过融合模块串联在一起，可以经过一个1x1卷积操作进行融合处理，以将多层上下文语义模块输出的上下文语义信息融合在一起，从而充分融合深层语义特征和浅层空间特征，在辅助进一步去除一些残留的细粒度雨滴的同时，还可以增强图像的细节信息。

10 应用示例：

- 图3示出根据本公开实施例的图像处理方法的又一流程图，如图3所示，可以结合粗粒度雨滴去除阶段和细粒度雨滴去除阶段的渐进式处理方式，去除图像中的雨滴，进行渐进式地学习去雨的过程。其中，在粗粒度雨滴去除阶段中，可以通过区域敏感模块来对局部-全局的特征进行融合，以挖掘粗粒度雨滴的特征信息；在细粒度雨滴去除阶段中，可以通过上下文语义模块来对细粒度的雨滴进行去除，同时保护图像的细节信息不受破坏。如图3所示，本公开实施例的图像处理方法包括如下两个阶段：

一：粗粒度雨滴去除阶段

- 在本阶段，可以是输入带雨滴的图像，然后生成粗粒度的雨滴图像，再利用带雨滴的图像和生成的雨滴图像进行残差相减，达到对粗粒度雨滴的去除目的，该阶段主要包含密集残差模块，上采样操作，下采样操作和区域敏感模块，如图3所示，该阶段主要分为以下4个步骤：

- 1) 将输入的带雨滴图像先经过密集残差模块和下采样操作，得到深层语义特征，其中，下采样操作可以得到不同空间尺度的特征信息，丰富特征的感受野。该下采样操作是基于局部的卷积核进行卷积操作，可以学习到局部的特征信息。密集残差模块的示意图如图4所示，可以由多个3×3的卷积模块构成。

- 这里结合图4进行说明，对于密集残差模块的处理而言，三层密集残差是由三个残差模块组成，同时把每个残差模块的输入都和下一个残差模块的输出Concat在一起后作为输入。对于下采样模块的处理而言，下采样是采用maxpool进行下采样，maxpool是池化操作的一种实现方式，在卷积处理后可以进行该池化操作。maxpool可以是针对多个通道（如图像中的R/G/B是三通道）中每个通道像素点的处理，以得到每个像素点的特征值，maxpool是在一个固定的滑动划窗（如滑动窗口2*2）中选取最大的特征值作为代表。

- 2) 根据如下公式（1）构建区域敏感模块，公式（1）中， $\mathbf{y}_i^r$ 和 $\mathbf{x}_i^r$ 分别表示在第r块区域中，对应的输出特征图的第i个位置信息和输入特征图的第i个位置信息， $\mathbf{x}_j^r$ 对应表示在第r块区域中输入特征图的第j个位置信息。 $C(\cdot)$ 表示归一化操作，如 $\sum_{j \in r} f(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j)$ 。 $f(\cdot)$ 和 $g(\cdot)$ 都是指卷积神经网络，该卷积神经网络的处理可以是对应1*1的卷积操作。

- 在该区域敏感模块的构建过程中，在图像某指定区域中的每个输出像素的值，是通过对每个输入像素的值进行加权求和得到的，对应的权重是通过输入像素两两之间进行内积操作得到的。通过该区域敏感模块，可以得到图像中每个像素和其他像素之间的关系表达，从而可以得到一个全局增强的特征信息。对于去除雨滴的任务来说，通过该全局增强的特征信息，可以更加有效地辅助识别雨滴和非雨滴的特征，同时基于该指定区域来构建，可以更加有效地减少计算量，进而提升效率。

$$\mathbf{y}_i^r = \frac{1}{C(\mathbf{x}^r)} \sum_{j \in r} f(\mathbf{x}_i^r, \mathbf{x}_j^r) g(\mathbf{x}_j^r) \quad (1)$$

3) 将 1) 中得到的该局部的特征信息输入到该区域敏感模块, 经过区域敏感模块, 可以得到全局增强的特征信息, 再经过上采样进行放大, 然后, 将放大的全局特征图 (由该全局增强的特征信息构成的特征图) 和浅层的局部特征图 (由该局部的特征信息构成的特征图) 逐层进行残差融合, 最后输出粗粒度的雨滴结果。采用本公开本阶段得到的雨滴结果, 可以在去除可以让本公开的神经网络架构相对于端到端网络更加具有可解释性的同时, 经过两阶段去雨的过程, 不仅可以去除一些粗粒度的雨滴, 同时, 可以有效保留无雨区域的图像细节, 防止过度去雨。通过该雨滴结果, 还可以本公开神经网络训练的参考指示, 以及时了解和调整本公开神经网络的学习情况, 达到更好的训练效果。

这里结合图 4 进行说明, 图 4 的模块对应到图 3 的整体神经网络架构中, 即为密集残差模块。首先, 图像可以经过密集残差模块, 然后在经过下采样, 这样的操作经过三次, 分别得到三种不同分辨率大小的特征, 即最终的下采样特征。然后, 将该下采样特征先经过区域敏感模块来获得雨滴的特性, 再经过上采样恢复跟第三次下采样之前的特征一样尺度大小, 然后进行残差融合 (残差融合是将任意两个特征直接相加), 再经过一层区域敏感模块和上采样, 然后和第二次下采样之前的特征进行残差融合, 依次类推, 得到第三次残差融合的特征后就是经第一粒度处理阶段所得到的雨滴结果, 即初步雨滴的结果, 然后进行残差相减, 残差相减是利用输入的带雨滴图像减去得到的雨滴结果, 以得到待处理图像, 即待处理的初步去雨的结果。最后, 将待处理图像输入到第二个阶段进行细致去雨后, 就得到最终的去除雨滴的目标图像。

4) 从 3) 中得到粗粒度的雨滴结果, 然后利用输入的带雨滴图像结合雨滴结果进行残差相减, 得到去除粗粒度雨滴的结果, 即是本粗粒度阶段去雨的初步去雨结果。

二: 细粒度雨滴去除阶段

本阶段在于去除残留的细粒度雨滴同时, 保留图像无雨区域的细节特征, 该阶段包含普通卷积操作和上下文语义模块。该上下文语义模块包括一系列的密集残差模块和一个融合模块, 如图 3 所示, 该阶段算法主要分为以下 3 个步骤:

1) 将粗粒度雨滴去除阶段的初步去雨结果作为本阶段的输入, 利用卷积模块 (如两层级联卷积层) 得到高维特征。

2) 将得到的高维特征输入到上下文语义模块, 先经过多层密集残差模块得到深层语义特征, 密集残差模块的示意图如图 4 所示, 可以由多个 3×3 的卷积模块构成, 然后将多层的密集残差模块的输出经过融合模块串联在一起, 经过一个 1×1 卷积操作进行融合多层密集残差模块的上下文语义信息, 以充分融合深层语义特征和浅层空间特征, 并进一步去除一些残留的细粒度雨滴的同时, 增强图像的细节信息, 得到本阶段的细节增强结果。

3) 最后, 利用第一阶段的初步去雨结果和本阶段的细节增强结果进行融合, 得到最终的去雨结果。

对于融合处理而言, 简单来说, 就是将上述两步的处理结果进行Concat后, 经过一个 1×1 的卷积操作, 再经过一个 Sigmoid 函数的非线性处理以完成融合。具体的, 可以把第一粒度处理阶段得到的待处理图像 (如初步去雨的图像) 经过一次卷积操作 (比如 3×3 卷积) 再与第二粒度处理阶段得到的雨滴去除处理后的图像 (如通过本公开两个阶段的处理后得到的趋于精确的去雨图像) 予以融合。待处理图像输入卷积模块, 并执行 3×3 卷积操作, 输入卷积模块和卷积模块输出的图像大小不变, 是对其图像特征进行处理, 在融合过程中, 可以将其图像特征与第二粒度处理阶段得到图像特征进行Concat后, 再经过 1×1 卷积核的卷积处理及 Sigmoid 函数的非线性处理, 得到去除雨滴的目标图像 (如最终的去雨图像)。Concat 为一个连接函数, 用于连接多个图像特征, 而 Sigmoid 函数为神经网络中的激活函数, 为非线性函数, 用于引入非线性, 具体的非线性形式不做限定。

采用本公开, 可以利用局部卷积核提取的局部特征, 并结合区域敏感模块提取的全局特征, 进行“局部-全局”的第一阶段第一粒度处理, 然后利用上下文语义模块进行第二阶段第二粒度处理, 在去除细粒度的雨滴同时, 还可以保留图像的细节信息。由于可以学习到雨滴特征信息, 因此, 可以将相关技术中采用端到端“黑匣子”过程划分为具有可解释性的二阶段去雨过程, 使得与去除雨滴操作相

关的场景的任务性能得到提升,比如在自动驾驶中采用本公开去除雨滴对视线的影响,可以提升驾驶质量;在智能人像摄影中采用本公开去除雨滴的干扰,可以得到更加美化且清晰的背景;在对监控视频中的画面采用本公开进行去除雨滴的操作,可以使得在暴雨天气下仍然能得到比较清晰的监控画面。

本领域技术人员可以理解,在具体实施方式的上述方法中,各步骤的撰写顺序并不意味着严格的执行顺序而对实施过程构成任何限定,各步骤的具体执行顺序应当以其功能和可能的内在逻辑确定。

本公开提及的上述各个方法实施例,在不违背原理逻辑的情况下,均可以彼此相互结合形成结合后的实施例,限于篇幅,本公开不再赘述。

此外,本公开还提供了图像处理装置、电子设备、计算机可读存储介质、程序,上述均可用来实现本公开提供的任一种图像处理方法,相应技术方案和描述和参见方法部分的相应记载,不再赘述。

图5示出根据本公开实施例的图像处理装置的框图,如图5所示,该处理装置,包括:雨滴处理单元31,用于对带雨滴的图像,进行不同粒度雨滴的渐进式去除处理,得到雨滴去除处理后的图像,所述不同粒度雨滴的渐进式去除处理至少包括:第一粒度处理和第二粒度处理;融合单元32,用于将所述雨滴去除处理后的图像,与根据所述第一粒度处理得到的待处理图像进行融合处理,得到去除雨滴的目标图像。

可能的实现方式中,所述雨滴处理单元,用于:对所述带雨滴的图像进行所述第一粒度处理,得到所述待处理图像,所述待处理图像包含雨滴特征信息;对所述待处理图像进行所述第二粒度处理,并根据所述雨滴特征信息对所述待处理图像中的像素点进行雨滴相似度比对,得到所述雨滴去除处理后的图像,所述雨滴去除处理后的图像包含去除雨滴后保留的无雨滴区域信息。

可能的实现方式中,所述雨滴处理单元,用于:将所述带雨滴的图像经密集残差处理和下采样处理,得到雨滴局部特征信息;将所述雨滴局部特征信息经区域降噪处理和上采样处理,得到雨滴全局特征信息;将根据所述雨滴局部特征信息和所述雨滴全局特征信息得到的雨滴结果,与所述带雨滴的图像进行残差相减,得到所述待处理图像。

可能的实现方式中,所述雨滴结果,包括根据所述雨滴局部特征信息和所述雨滴全局特征信息进行残差融合,得到的处理结果。

可能的实现方式中,所述雨滴处理单元,用于:将所述带雨滴的图像输入第*i*层密集残差模块,得到第一中间处理结果;将所述第一中间处理结果输入第*i*层下采样模块,得到局部特征图;将所述局部特征图经所述第*i*+1层密集残差模块处理后输入所述第*i*+1层下采样模块,经所述第*i*+1层下采样模块的下采样处理,得到所述雨滴局部特征信息;所述*i*为大于等于1且小于预设值的正整数。预设值可以为2、3、4...*m*等,*m*为预设值的上限,可以根据经验值来配置、或者可以根据所需雨滴局部特征信息的精度来配置。

可能的实现方式中,所述雨滴处理单元,用于:将所述雨滴局部特征信息输入第*j*层区域敏感模块,得到第二中间处理结果;将所述第二中间处理结果输入第*j*层上采样模块,得到全局增强特征图;将所述全局增强特征图经所述第*j*+1层区域敏感模块处理后输入所述第*j*+1层上采样模块,经所述第*j*+1层上采样模块的上采样处理,得到所述雨滴全局特征信息;所述*j*为大于等于1且小于预设值的正整数。预设值可以为2、3、4...*n*等,*n*为预设值的上限,可以根据经验值来配置、或者可以根据所需雨滴全局特征信息的精度来配置。

可能的实现方式中,所述雨滴处理单元,用于:在所述第*i*层下采样模块中,采用局部卷积核进行卷积操作,得到所述雨滴局部特征信息。

可能的实现方式中,所述雨滴处理单元,用于:将所述待处理图像输入上下文语义模块,得到包含深层语义特征和浅层空间特征的上下文语义信息;根据所述上下文语义信息进行分类,识别出所述待处理图像中的有雨区域,所述有雨区域包含雨滴和其他非雨滴信息;根据所述雨滴特征信息对所述有雨区域中的像素点进行雨滴相似度比对,根据比对结果定位出雨滴所在的雨滴区域和无雨滴区域;将所述雨滴区域的雨滴去除,并保留所述无雨滴区域的信息后得到所述雨滴去除处理后的图像。

可能的实现方式中,所述雨滴处理单元,用于:将所述待处理图像输入卷积模块进行卷积处理,得到用于生成所述深层语义特征的高维特征向量;将所述高维特征向量输入所述上下文语义模块中进

行多层的密集残差处理,得到所述深层语义特征;将经每层密集残差处理得到的深层语义特征和所述浅层空间特征进行融合处理,得到所述上下文语义信息。

可能的实现方式中,所述融合单元,用于:将所述待处理图像输入卷积模块,进行卷积处理后得到输出结果;将所述雨滴去除处理后的图像,与所述输出结果进行融合处理,得到去除雨滴的目标图像。

在一些实施例中,本公开实施例提供的装置具有的功能或包含的模块可以用于执行上文方法实施例描述的方法,其具体实现可以参照上文方法实施例的描述,为了简洁,这里不再赘述。

本公开实施例还提出一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序指令,所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述方法。计算机可读存储介质可以是易失性计算机可读存储介质或非易失性计算机可读存储介质。

本公开实施例提供了一种计算机程序产品,包括计算机可读代码,当计算机可读代码在设备上运行时,设备中的处理器执行用于实现如上任一实施例提供的图片搜索方法的指令。

本公开实施例还提供了另一种计算机程序产品,用于存储计算机可读指令,指令被执行时使得计算机执行上述任一实施例提供的图片搜索方法的操作。

该计算机程序产品可以具体通过硬件、软件或其结合的方式实现。在一个可选实施例中,所述计算机程序产品具体体现为计算机存储介质,在另一个可选实施例中,计算机程序产品具体体现为软件产品,例如软件开发包(Software Development Kit, SDK)等等。

本公开实施例还提出一种电子设备,包括:处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器被配置为上述方法。

电子设备可以被提供为终端、服务器或其它形态的设备。

图6是根据一示例性实施例示出的一种电子设备800的框图。例如,电子设备800可以是移动电话,计算机,数字广播终端,消息收发设备,游戏控制台,平板设备,医疗设备,健身设备,个人数字助理等终端。

参照图6,电子设备800可以包括以下一个或多个组件:处理组件802,存储器804,电源组件806,多媒体组件808,音频组件810,输入/输出(I/O)的接口812,传感器组件814,以及通信组件816。

处理组件802通常控制电子设备800的整体操作,诸如与显示,电话呼叫,数据通信,相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件802可以包括一个或多个处理器820来执行指令,以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外,处理组件802可以包括一个或多个模块,便于处理组件802和其他组件之间的交互。例如,处理组件802可以包括多媒体模块,以方便多媒体组件808和处理组件802之间的交互。

存储器804被配置为存储各种类型的数据以支持在电子设备800的操作。这些数据的示例包括用于在电子设备800上操作的任何应用程序或方法的指令,联系人数据,电话簿数据,消息,图像,视频等。存储器804可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

电源组件806为电子设备800的各种组件提供电力。电源组件806可以包括电源管理系统,一个或多个电源,及其他与为电子设备800生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件808包括在所述电子设备800和用户之间提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中,屏幕可以包括液晶显示器(LCD)和触摸面板(TP)。如果屏幕包括触摸面板,屏幕可以被实现为触摸屏,以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界,而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中,多媒体组件808包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当电子设备800处于操作模式,如拍摄模式或视频模式时,前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件810被配置为输出和/或输入音频信号。例如,音频组件810包括一个麦克风(MIC),当

电子设备800处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器804或经由通信组件816发送。在一些实施例中，音频组件810还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

5 I/O接口812为处理组件802和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件814包括一个或多个传感器，用于为电子设备800提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件814可以检测到电子设备800的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如所述组件为电子设备800的显示器和小键盘，传感器组件814还可以检测电子设备800或电子设备800一个组件的位置改变，用户与电子设备800接触的存在或不存在，电子设备800方位或加速/减速和电子设备800的温度变化。
10 传感器组件814可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件814还可以包括光传感器，如CMOS或CCD图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件814还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

通信组件816被配置为便于电子设备800和其他设备之间有线或无线方式的通信。电子设备800可以接入基于通信标准的无线网络，如WiFi，2G或3G，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件816经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件816还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在NFC模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

20 在示例性实施例中，电子设备800可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述方法。

在示例性实施例中，还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，例如包括计算机程序指令的存储器804，上述计算机程序指令可由电子设备800的处理器820执行以完成上述方法。

25 图7是根据一示例性实施例示出的一种电子设备900的框图。例如，电子设备900可以被提供为一服务器。参照图7，电子设备900包括处理组件922，其进一步包括一个或多个处理器，以及由存储器932所代表的存储器资源，用于存储可由处理组件922的执行的指令，例如应用程序。存储器932中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外，处理组件922被配置为执行指令，以执行上述方法。

30 电子设备900还可以包括一个电源组件926被配置为执行电子设备900的电源管理，一个有线或无线网络接口950被配置为将电子设备900连接到网络，和一个输入输出（I/O）接口958。电子设备900可以操作基于存储在存储器932的操作系统，例如Windows Server™，Mac OS X™，Unix™，Linux™，FreeBSD™或类似。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机可读存储介质，可为易失性存储介质或非易失性存储介质，例如包括计算机程序指令的存储器932，上述计算机程序指令可由电子设备900的处理组件922执行以完成上述方法。

本公开可以是系统、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质，其上载有用于使处理器实现本公开的各个方面的计算机可读程序指令。

计算机可读存储介质可以是可以保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是一—但不限于——电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子（非穷举的列表）包括：便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM或闪存）、静态随机存取存储器（SRAM）、便携式压缩盘只读存储器（CD-ROM）、数字多功能盘（DVD）、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、
45 以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身，诸如无线

电波或者其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波（例如，通过光纤电缆的光脉冲）、或者通过电线传输的电信号。

5 这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备，或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令，并转发该计算机可读程序指令，以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

10 用于执行本公开操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构（ISA）指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码，所述编程语言包括面向对象的编程语言—诸如Smalltalk、C++等，以及常规的过程式编程语言—诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网（LAN）或广域网（WAN）—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。
15 在一些实施例中，通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路，例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列（FPGA）或可编程逻辑阵列（PLA），该电子电路可以执行计算机可读程序指令，从而实现本公开的各个方面。

20 这里参照根据本公开实施例的方法、装置（系统）和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各个方面。应当理解，流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合，都可以由计算机可读程序指令实现。

25 这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器，从而生产出一种机器，使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时，产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中，这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作，从而，存储有指令的计算机可读介质则包括一个制造品，其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

30 也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上，使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤，以产生计算机实现的过程，从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

35 附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分，所述模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

40 在不违背逻辑的情况下，本申请不同实施例之间可以相互结合，不同实施例描述有所侧重，为侧重描述的部分可以参见其他实施例的记载。

45 以上已经描述了本公开的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中技术的技术改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。