(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
2021 年 1 月 21 日 (21.01.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/008322 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 5/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/098208

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 24 日 (24.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910629031.6 2019年7月12日 (12.07.2019) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 林焕 (**LIN, Huan**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 季杰 (**JI, Jie**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 吴江铮 (**WU, Jiangzheng**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (**LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM**); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (CN)。

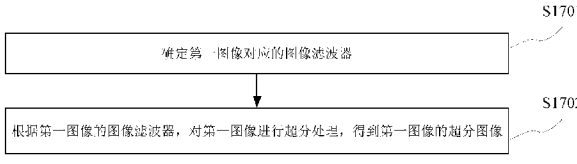
(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,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

(54) **Title:** IMAGE PROCESSING METHOD, APPARATUS, AND DEVICE

(54) 发明名称: 图像处理方法、装置及设备



S1701 Determine image filter corresponding to first image
S1702 According to image filter of image, performing super-resolution processing on first image to obtain super-resolution image of first image

图 17

(57) **Abstract:** The present application provides an image processing method, apparatus, and device; in the method, a special image filter is generated, and super-resolving the image according to the image filter to improve the image super-resolution effect. The image filter has filter parameters corresponding to each pixel in the image to be super-resolved, pixels having different texture characteristics corresponding to different filter parameters. The method, apparatus, and device for image super-resolution can be applied to various scenarios such as video, game, and photography, improving the image effect in such scenarios and thereby improving user experience.

(57) 摘要: 本申请提供一种图像处理方法、装置及设备等，该方法通过生成特殊的图像滤波器，并根据该图像滤波器对图像进行超分，从而提高图像超分效果。该图像滤波器中具有待超分的图像中每个像素对应的滤波器参数，具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同。该图像超分的方法、装置及设备等可以应用于视频、游戏、拍照等各种场景，提高这些场景中的图像效果，从而提升用户体验。

WO 2021/008322 A1

图像处理方法、装置及设备

本申请要求于 2019 年 07 月 12 日提交中国专利局、申请号为 2019106290316、申请名称为“图像处理方法、装置及设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种图像处理的方法、装置及设备等。

背景技术

图像超分是指，对低分辨率的图像进行重建，以得到高分辨率的图像。

目前，可以通过神经网络对低分辨率图像进行超分处理，以得到高分辨率图像。例如，可以采用超分辨卷积神经网络(Super-Resolution Convolutional Neural Network，SRCNN)、增强型超分辨率生成对抗网络（Enhanced Super-Resolution Generative Adversarial Networks，ESRGAN）、超分辨率的极深网络（Very Deep network for Super-Resolution，VDSR）对低分辨率图像进行超分处理，以得到高分辨率图像。然而，上述神经网络只能对部分纹理类型的图像可以进行较好的超分，例如，对建筑物类型的图像可以进行较好的超分处理，上述神经网络对人脸图像无法进行较好的超分处理。即，现有的图像超分方法对图像处理的可靠性低。

发明内容

本申请提供一种图像处理方法、装置及设备，提高了图像处理的可靠性。

第一方面，本申请实施例提供一种图像处理方法，当需要获取第一图像的超分图像时，可以确定第一图像对应的图像滤波器，并根据第一图像的图像滤波器，对第一图像进行超分处理，得到第一图像的超分图像。其中，图像滤波器中具有第一图像中每个像素对应的滤波器参数，具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同。换句话说，确定出的所述图像滤波器中具有与不同纹理特征的像素对应的不同的滤波器参数。

在上述过程中，由于确定得到的图像滤波器中包括第一图像中每个像素对应的滤波器参数，且第一图像中具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同，因此，在通过图像滤波器对第一图像进行超分处理时，可以对第一图像中具有不同纹理特征的像素进行不同的超分处理，使得对图像中各像素进行的超分处理与像素本身的纹理特性相关，使得对图像进行超分处理的效果更好，提高了图像处理的可靠性。

在一种可能的实施方式中，可以通过如下可行的实现方式确定第一图像对应的图像滤波器：获取第一图像的纹理图像；根据纹理图像中各像素的纹理特征，在纹理图像中确定 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，根据 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，确定图像滤波器。其中，局部纹理图像中纹理的纹理特征相同，图像滤波器的通道数量为 C，$C = f^2 \times t$，f 为预设放大倍数，t 为第一图像中每个像素对应的滤波器参数的个数，f 大于 1，t 为大于或等于 1 的整数。在其他可能的实现方式中，预设放大

倍数也可以变成其他的因素，具体可根据超分的需求确定。

在一种可能的实施方式中，图像滤波器的第 i 个通道中的第（x,y）个滤波器参数为：第 i 个局部纹理图像中第（x,y）个像素的像素值与第 i 个局部纹理图像的权重值的乘积；其中，i 为小于或等于 C 的正整数，x 为小于或等于 M 的正整数，y 为小于或等于 N 的正整数，M 为第一图像在横向包括的像素个数，N 为第一图像在纵向包括的像素个数，M 和 N 分别为大于 1 的整数。

在上述过程中，先获取第一图像的纹理图像，在纹理图像中确定多个局部图像和每个局部图像的权重值，并根据局部纹理图像和局部纹理图像的特征确定图像滤波器。由于局部纹理图像中纹理的纹理特征相同，因此，在通过上述方法得到的图像滤波器中，第一图像中具有第一图像中每个像素对应的滤波器参数，且具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同。在通过该图像滤波器对第一图像进行超分处理时，可以根据图像滤波器对第一图像中不同的像素进行不同的超分处理，进而提高图像处理的可靠性。

在一种可能的实施方式中，可以通过如下可行的实现方式获取第一图像的纹理图像：根据预设尺寸对第一图像进行压缩处理，压缩处理后的第一图像的尺寸为预设尺寸；根据压缩处理后的第一图像，确定纹理图像。

在上述过程中，在对第一图像进行压缩处理之后，压缩处理后的第一图像中包括的像素个数较少，进而使得确定得到的纹理图像中的像素个数也较少，这样，在后续对纹理图像进行处理的过程中，可以减少数据处理量，进而提高图像处理效率。

在一种可能的实施方式中，可以通过如下可行的实现方式确定第一图像对应的图像滤波器：通过识别模型对第一图像进行处理，得到第一图像的图像滤波器，识别模型为对多组样本学习得到的，每组样本包括第一样本图像和第二样本图像，第一样本图像和第二样本图像中的图像内容相同，第一样本图像的分辨率大于第二样本图像的分辨率。

可以通过如下可行的实现方式学习得到识别模型：可以将多组样本图像输入至识别模型，识别模型可以对多组样本图像进行学习，由于该多组样本图像中包括多种纹理特性的样本图像，因此，识别模型可以学习得到：具有各种纹理特性的样本低分辨率图像（第二样本图像）超分至样本高分辨率图像（第一样本图像）过程中，样本低分辨率图像对应的样本图像滤波器（或者滤波器参数）。在识别模型对多组样本图像进行学习之后，识别模型具有确定图像的图像滤波器的功能。其中，只有当图像滤波器中与具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同时，通过图像滤波器超分得到的高分辨率图像才为超分效果较好的高分辨率图像，由于每组样本图像中的样本高分辨率图像为超分效果较好的高分辨率图像，因此，在识别模型根据上述多组样本图像进行学习之后，识别模型具有输出图像的图像滤波器的功能，且输出的图像滤波器具有如下特性：图像滤波器中具有图像中每个像素对应的滤波器参数，且具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同。

在上述过程中，预先学习得到识别模型，通过识别模型可以获取第一图像的图像滤波器。通过对识别模型进行训练，可以使得识别模型学习得到各种纹理特征的图像从低分辨率图像至高分辨率图像对应的滤波器参数，因此，在识别模型输出的图像滤波器中，第一图像中具有不同纹理特征的像素对应的图像滤波器的滤波器参数不同，进而可以根据图像滤波器对第一图像中不同的像素进行不同的超分处理，进而提高图像处理的可靠性。

在一种可能的实施方式中，可以通过如下可行的实现方式通过识别模型第一图像进行

处理：根据预设尺寸对第一图像进行压缩处理，压缩处理后的第一图像的尺寸为预设尺寸；通过识别模型对压缩处理后的第一图像进行处理。

在上述过程中，在对第一图像进行压缩处理之后，压缩处理后的第一图像中包括的像素个数较少，使得识别模型可以对较少的像素进行处理，以得到的第一图像的图像滤波器，提高了识别模型确定得到第一图像的图像滤波器的效率。

在一种可能的实施方式中，可以通过如下可行的实现方式对第一图像进行超分处理：获取第一图像的梯度图像，梯度图像与第一图像的尺寸相同，梯度图像的尺寸为 M*N，M 和 N 分别为大于 1 的整数；通过图像滤波器对梯度图像进行处理，得到第二图像，第二图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；将第一图像放大 f 倍，得到第三图像，第三图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；根据第二图像和第三图像，得到超分图像，超分图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

在上述过程中，先通过图像滤波器对第一图像的梯度图像进行处理，得到第二图像，再根据第二图像和对第一图像放大后的第三图像，得到超分图像。梯度图像的数据量小于第一图像的数据量，因此，通过图像滤波器可以对梯度图像进行快速的处理，进而可以快速确定得到超分图像。

在一种可能的实施方式中，通过图像滤波器对梯度图像进行处理，得到第二图像，包括：通过图像滤波器对梯度图像进行处理，得到f^2张子图像，每张子图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；根据f^2张子图像确定第二图像。

在上述过程中，不同的子图像可以表示第一图像中不同区域的精细的纹理特性，因此，确定得到的第二图像可以表示第一图像的精细的纹理特征。

在一种可能的实施方式中，通过第一图像的图像滤波器对梯度图像进行处理，得到f^2张子图像，包括：通过图像滤波器中第 k*t+1 至（k+1）*t 个通道中的参数对梯度图像进行处理，得到第 k 张子图像，k 依次取 0,1，……，f^2-1。

在上述过程中，由于每个子图像是根据图像滤波器中不同通道中的参数确定得到的，不同通道中的参数对于第一图像中不同区域的纹理特性，因此，每张子图像可以表示第一图像中不同区域的精细的纹理特征。

在一种可能的实施方式中，根据f^2张子图像确定第二图像，包括：分别对f^2张子图像中相同像素位置的像素进行拼接处理，得到 M*N 个图像块，每个图像块的尺寸为 f*f；根据每个图像块中的像素在子图像中的像素位置，对 M*N 个图像块进行拼接处理，得到第二图像。

在上述过程中，由于每张子图像可以表示第一图像中不同区域的精细的纹理特征，通过上述方法拼接得到第二图像，不但可以使得第二图像的尺寸变大，还可以使得第二图像可以表示第一图像的精细的纹理特征。

第二方面，本申请实施例提供一种图像处理装置，包括：确定模块和超分模块，其中，

所述确定模块用于，确定第一图像对应的图像滤波器，所述图像滤波器中具有所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数，具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同；

所述超分模块用于，根据所述第一图像的图像滤波器，对所述第一图像进行超分处理，得到所述第一图像的超分图像。

在一种可能的实施方式中，所述确定模块具体用于：

获取所述第一图像的纹理图像；

根据所述纹理图像中各像素的纹理特征，在所述纹理图像中确定 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，所述局部纹理图像中纹理的纹理特征相同；$C = f^2 \times t$，所述 f 为所述预设放大倍数，所述 t 为所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数的个数，所述 f 大于 1，所述 t 为大于或等于 1 的整数；

根据所述 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，确定所述图像滤波器，所述图像滤波器的通道数量为所述 C。

在一种可能的实施方式中，所述图像滤波器的第 i 个通道中的第（x,y）个滤波器参数为：第 i 个局部纹理图像中第（x,y）个像素的像素值与所述第 i 个局部纹理图像的权重值的乘积；

其中，所述 i 为小于或等于所述 C 的正整数，所述 x 为小于或等于 M 的正整数，所述 y 为小于或等于 N 的正整数，所述 M 为所述第一图像在横向包括的像素个数，所述 N 为所述第一图像在纵向包括的像素个数，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数。

在一种可能的实施方式中，所述确定模块具体用于：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为所述预设尺寸；

根据压缩处理后的所述第一图像，确定所述纹理图像。

在一种可能的实施方式中，所述确定模块具体用于：

通过识别模型对所述第一图像进行处理，得到所述第一图像的图像滤波器，所述识别模型为对多组样本学习得到的，每组样本包括第一样本图像和第二样本图像，所述第一样本图像和所述第二样本图像中的图像内容相同，所述第一样本图像的分辨率大于所述第二样本图像的分辨率。

在一种可能的实施方式中，所述确定模块具体用于：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为预设尺寸；

通过识别模型对压缩处理后的所述第一图像进行处理。

在一种可能的实施方式中，所述超分模块具体用于：

获取所述第一图像的梯度图像，所述梯度图像与所述第一图像的尺寸相同，所述梯度图像的尺寸为 M*N，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数；

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到第二图像，所述第二图像的尺寸为（f*M）*(f*N)，其中，所述 f 为预设放大倍数；

将所述第一图像放大 f 倍，得到第三图像，所述第三图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述第二图像和所述第三图像，得到所述超分图像，所述超分图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

在一种可能的实施方式中，所述超分模块具体用于：

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到f^2张子图像，每张子图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述f^2张子图像确定所述第二图像。

在一种可能的实施方式中，所述超分模块具体用于：

通过所述图像滤波器中第 k*t+1 至（k+1）*t 个通道中的参数对所述梯度图像进行处理，

得到第 k 张子图像，所述 k 依次取 0,1，……，f^2-1。

在一种可能的实施方式中，所述超分模块具体用于：

分别对所述f^2张子图像中相同像素位置的像素进行拼接处理，得到 M*N 个图像块，每个图像块的尺寸为 f*f；

根据每个图像块中的像素在所述子图像中的像素位置，对所述 M*N 个图像块进行拼接处理，得到所述第二图像。

第三方面，本申请实施例提供一种计算机系统，包括：存储器、处理器以及计算机程序，所述计算机程序存储在所述存储器中，所述处理器运行所述计算机程序，并执行如下步骤：

确定第一图像对应的图像滤波器，所述图像滤波器中具有所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数，具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同；

根据所述第一图像的图像滤波器，对所述第一图像进行超分处理，得到所述第一图像的超分图像。

在一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

获取所述第一图像的纹理图像；

根据所述纹理图像中各像素的纹理特征，在所述纹理图像中确定 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，所述局部纹理图像中纹理的纹理特征相同；$C=f^2\times t$，所述 f 为所述预设放大倍数，所述 t 为所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数的个数，所述 f 大于 1，所述 t 为大于或等于 1 的整数；

根据所述 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，确定所述图像滤波器，所述图像滤波器的通道数量为所述 C。

在一种可能的实施方式中，所述图像滤波器的第 i 个通道中的第（x,y）个滤波器参数为：第 i 个局部纹理图像中第（x,y）个像素的像素值与所述第 i 个局部纹理图像的权重值的乘积；

其中，所述 i 为小于或等于所述 C 的正整数，所述 x 为小于或等于 M 的正整数，所述 y 为小于或等于 N 的正整数，所述 M 为所述第一图像在横向包括的像素个数，所述 N 为所述第一图像在纵向包括的像素个数，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数。

在一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为所述预设尺寸；

根据压缩处理后的所述第一图像，确定所述纹理图像。

在一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

通过识别模型对所述第一图像进行处理，得到所述第一图像的图像滤波器，所述识别模型为对多组样本学习得到的，每组样本包括第一样本图像和第二样本图像，所述第一样本图像和所述第二样本图像中的图像内容相同，所述第一样本图像的分辨率大于所述第二样本图像的分辨率。

在一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为预设尺寸；

通过识别模型对压缩处理后的所述第一图像进行处理。

在一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

获取所述第一图像的梯度图像，所述梯度图像与所述第一图像的尺寸相同，所述梯度图像的尺寸为 M*N，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数；

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到第二图像，所述第二图像的尺寸为（f*M）*(f*N) ，其中，所述 f 为预设放大倍数；

将所述第一图像放大 f 倍，得到第三图像，所述第三图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述第二图像和所述第三图像，得到所述超分图像，所述超分图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

在一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到f^2张子图像，每张子图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述f^2张子图像确定所述第二图像。

在一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

通过所述图像滤波器中第 k*t+1 至(k+1)*t 个通道中的参数对所述梯度图像进行处理，得到第 k 张子图像，所述 k 依次取 0,1，……，f^2-1。

在一种可能的实施方式中，所述处理器具体用于：

分别对所述f^2张子图像中相同像素位置的像素进行拼接处理，得到 M*N 个图像块，每个图像块的尺寸为 f*f；

根据每个图像块中的像素在所述子图像中的像素位置，对所述 M*N 个图像块进行拼接处理，得到所述第二图像。

第四方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质包括计算机程序，所述计算机程序用于实现如第一方面任一项所述的图像处理方法。

第五方面，本申请实施例还提供一种芯片或者集成电路，包括：接口电路和处理器。所述处理器，用于通过所述接口电路调用程序指令以实现如第一方面任一项所述的图像处理方法。

第六方面，本申请实施例还提供一种计算机程序或计算机程序产品，所述计算机程序或计算机程序产品包括计算机可读指令，所述计算机可读指令在被一个或多个处理器读取时实现第一方面任一项所述的图像处理方法。

本申请实施例提供的图像处理方法、装置及设备，当需要获取第一图像的超分图像时，可以先确定第一图像的图像滤波器，再通过图像滤波器对第一图像进行超分处理，以获取第一图像的超分图像。其中，图像滤波器中具有第一图像中每个像素对应的滤波器参数，具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同，这样，在通过图像滤波器对第一图像进行超分处理时，可以对第一图像中具有不同纹理特征的像素进行不同的超分处理，使得对图像中各像素进行的超分处理与像素本身的纹理特性相关，使得对图像进行超分处理的效果更好，提高了图像处理的可靠性。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的超分图像示意图；

图 2 为本申请实施例提供的纹理图像示意图；
图 3 为本申请实施例提供的梯度图像示意图；
图 4 为本申请实施例提供的一种图像滤波器的示意图；
图 5 为本申请实施例提供的一种确定图像滤波器方法的流程示意图；
图 6 为本申请实施例提供的局部纹理图像的示意图；
图 7 为本申请实施例提供的另一种图像滤波器的示意图；
图 8 为本申请实施例提供的一种图像示意图；
图 9 为本申请实施例提供的另一种确定图像滤波器方法的流程示意图；
图 10 为本申请实施例提供的样本图像的集合；
图 11 为本申请实施例提供的获取样本图像集合方法的流程示意图；
图 12 为本申请实施例提供的图像滤波器对第一图像进行超分处理方法的流程示意图；
图 13 为本申请实施例提供的一种通过滤波器参数对像素进行处理的示意图；
图 14 为本申请实施例提供的另一种通过滤波器参数对像素进行处理的示意图；
图 15 为本申请实施例提供的确定图像块的过程示意图；
图 16 为本申请实施例提供的对图像块的拼接过程示意图；
图 17 为本申请实施例提供的图像处理方法的流程示意图；
图 18 为本申请实施例提供的图像处理的过程示意图；
图 19 为本申请实施例提供的一种应用场景示意图；
图 20 为本申请实施例提供的处理模型的生成及使用过程示意图；
图 21 为本申请实施例提供的图像处理装置的结构示意图；
图 22 为本申请实施例提供的计算机系统的硬件结构示意图。

具体实施方式

为了便于理解，首先，对本申请所涉及的概念进行说明。

图像超分：还可以称为图像超分辨率，是指对低分辨率图像进行重构以得到高分辨率图像的过程。下面，结合图 1，对图像超分进行说明。图 1 为本申请实施例提供的超分图像示意图。请参见图 1，包括原图像和超分图像，其中，对原图像进行了超分处理得到超分图像，原图像和超分图像中的图像内容相同。例如，假设原图像的分辨率为 a*b，放大倍数为 3，则超分图像的分辨率为 3a*3b。图像的分辨率 a*b 中的 a 是指图像在横向包括的像素个数，b 是指图像在纵向包括的像素个数。图像的分辨率还可以称为图像的尺寸。

纹理：还可以称为纹路，是指物体表面所呈现出来的花纹或纹路。

纹理图像：是指包括原图像中的纹理的图像。下面，结合图 2，对纹理图像进行说明。图 2 为本申请实施例提供的纹理图像示意图。请参见图 2，包括原图像和纹理图像，纹理图像中包括原图像中的纹理。需要说明的是，图 2 只是示意性的示意出原图像中的一种类型的纹理图像。例如，纹理图像的类型可以包括局部二值模式(local binary patterns，LBP)类型、高斯马尔可夫随机场(gaussian markov random field，GMRF)类型、灰度共生矩阵(gray-level co-occurrence matrix，GLCM)类型等。

纹理特征：是指纹理具有的特性，图像中不同对象的纹理特征不同。例如，请参见图 2，天空的纹理特征、建筑的纹理特征、头发的纹理特征、人脸的纹理特征、衣服的纹理

特征、草地的纹理特征等均不相同。

梯度图像：将原图像看成一个二维离散函数，则梯度图像就是该二维离散函数求导得到的图像。下面，结合图 3，对梯度图像进行说明。图 3 为本申请实施例提供的梯度图像示意图。请参见图 3，包括原图像和梯度图像，原图像通常为三通道，梯度图像通常为 1 通道，因此，对原图像的梯度图像进行处理，可以减少运算量。例如，对梯度图像的运算量为对原图像的运算量的三分之一。

图像滤波器：可以对图像进行处理，以提高图像的分辨率。本申请所涉及的图像滤波器为三维滤波器，该三个维度可以分别即为记为 H、W 和 C。为了便于理解，下面，结合图 4 对图像滤波器进行说明。图 4 为本申请实施例提供的一种图像滤波器的示意图。请参见图 4，图像滤波器为三维滤波器，该图像滤波器的横向尺寸为 W，纵向尺寸为 H，通道数为 C。其中，图 4 中每个方格表示一个滤波器参数，图像滤波器中包括 H*W*C 个滤波器参数。通过图像滤波器对图像进行处理的实质为通过图像滤波器中的滤波器参数对图像进行处理。

下采样：是指压缩处理，例如，对图像进行下采样是指对图像进行压缩处理。

上采样：是指放大处理，例如，对图像进行上采样是指对图像进行方法处理。

在本申请中，当需要获取第一图像的超分图像时，可以先确定第一图像的图像滤波器，再通过图像滤波器对第一图像进行超分处理，以获取第一图像的超分图像。其中，图像滤波器中包括第一图像中每个像素对应的滤波器参数，且第一图像中具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同。这样，在通过图像滤波器对第一图像进行超分处理时，可以对第一图像中具有不同纹理特征的像素进行不同的超分处理，使得对图像中各像素进行的超分处理与像素本身的纹理特性相关，使得对图像进行超分处理的效果更好，提高了图像处理的可靠性。

下面，通过具体实施例对本申请所示的技术方案进行详细说明。需要说明的是，下面几个实施例可以独立存在，也可以相互结合，对于相同或相似的内容，在不同的实施例中不再重复说明。

为了便于理解，首先介绍两种确定第一图像对应的图像滤波器的方式。图 5-图 8 所示的实施例为一种确定图像滤波器的方式，图 9-图 11 所示的实施例为另一种确定图像滤波器的方式。

图 5 为本申请实施例提供的一种确定图像滤波器方法的流程示意图。请参见图 5，该方法可以包括：

S501、获取第一图像的纹理图像。

其中，第一图像为待进行超分处理的图像，第一图像通常为分辨率较低的图像。

可选的，可以通过卷积神经网络获取第一图像的纹理图像。例如，可以通过 LBP 模型、GMRF 模型或者 GLCM 模型中的任意一种获取第一图像的纹理图像。

为了提高获取第一图像的纹理图像的效率，可以先将第一图像压缩至预设尺寸（对第一图像进行下采样得到预设尺寸的图像），再获取压缩处理后的第一图像的纹理图像。可选的，当第一图像的尺寸小于预设尺寸时，则可以不对第一图像进行压缩处理。例如，预设尺寸可以为 256*256、512*512 等，在实际应用过程中，可以根据实际需要设置该预设尺寸。需要说明的是，本申请所涉及的图像的尺寸是指图像的分辨率，例如，第一图像的

尺寸为 M*N 是指，第一图像在横向包括 M 个像素，在纵向包括 N 个像素。

压缩处理后的第一图像的纹理图像的尺寸与压缩后的第一图像的尺寸相同。例如，假设第一图像的尺寸为 M*N，压缩处理后的第一图像的尺寸为 M1*N1，则压缩处理后的第一图像的纹理图像的尺寸为 M1*N1。由于压缩后的第一图像中包括的像素减少，使得可以快速获取得到压缩后的第一图像的纹理图像。进一步的，压缩后的第一图像的纹理图像中包括的像素也会较少，进而可以减少后续对纹理图像进行处理的数据量。

S502、根据所述纹理图像中各像素的纹理特征，在纹理图像中确定 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值。

其中，$C = f^2 \times t$，f 为预设放大倍数，t 为第一图像中每个像素对应的滤波器参数的个数。f 大于 1，t 为大于或等于 1 的整数。

可选的，可以预设 t 的大小，$t = a^2$，a 通常为大于或等于 1 的奇数，例如，a 可以为 1,3,5,7 等。

例如，假设需要对第一图像放大 f=3 倍，假设每个像素对应的滤波器参数的个数 $t = 3^2 = 9$，则 C=81。

可选的，每个局部纹理图像中包括纹理图像中的一部分纹理，一个局部纹理图像中纹理的纹理特征相同。例如，一个局部纹理图像中仅包括人脸纹理，人脸纹理的纹理特征相同，或者，一个局部纹理图像中仅包括天空纹理，天空纹理的纹理特征相同。

局部纹理图像的尺寸可以等于纹理图像的尺寸。其中，若在 S502 中将第一图像压缩至预设尺寸，则纹理图像的尺寸和局部纹理图像的尺寸均为该预设尺寸，若在 S502 中未对第一图像进行压缩处理，则纹理图像的尺寸和局部纹理图像的尺寸均与第一图像的尺寸相同。

下面，结合图 6，对确定局部纹理图像的过程进行说明。

图 6 为本申请实施例提供的局部纹理图像的示意图。请参见图 6，假设 C 为 5，则在纹理图像中可以确定 5 个局部纹理图像，分别记为：局部纹理图像 1、局部纹理图像 2、局部纹理图像 3、局部纹理图像 4 和局部纹理图像 5。

请参见图 6，局部纹理图像 1 为建筑对应的局部纹理图像，局部纹理图像 1 中包括建筑对应的纹理。局部纹理图像 2 为天空对应的局部纹理图像，局部纹理图像 2 中包括天空对应的纹理。局部纹理图像 3 为草地对应的局部纹理图像，局部纹理图像 3 中包括草地对应的纹理。局部纹理图像 4 为汽车对应的局部纹理图像，局部纹理图像 4 中包括汽车对应的纹理。局部纹理图像 5 为云朵对应的局部纹理图像，局部纹理图像 5 中包括云朵对应的纹理。

需要说明的是，图 6 只是以示例的形式示意在纹理图像中确定得到的部分局部纹理图像，当然，在纹理图像中还可以确定得到其它局部纹理图像，本申请实施例对此不作具体限定。

一个局部纹理图像可以对应一个权重值。例如，局部纹理图像的权重值可以为 0-1 之间的数。

可选的，可以根据局部纹理图像中包括的对象类型，确定局部纹理图像的权重值。例如，可以预先设置对象类型与权重值之间的对应关系，相应的，可以根据局部纹理图像中的对象类型和该对应关系，确定局部纹理图像的权重值。例如，可以识别局部纹理图像中

对象的对象类型，并根据对象类型和该对象关系，确定局部纹理图像的权重值。

可选的，可以根据局部纹理图像中纹理的纹理特征，确定局部纹理图像的权重值。例如，可以预先设置纹理特征与权重值之间的对应关系，相应的，可以根据局部纹理图像中纹理的纹理特征和该对应关系，确定局部纹理图像的权重值。

可选的，还可以通过预设模型确定每个局部纹理图像的权重值，该预设模型为对多组样本图像学习得到的。每组样本图像可以包括样本低分辨率图像和对应的样本高分辨率图像。可以将多组样本图像输入至预设模型，预设模型可以对多组样本图像进行学习，以学习得到从样本低分辨率图像超分至样本高分辨率图像时，每个样本低分辨率图像对应的样本局部纹理图像的权重值。在预设模型对多组样本图像进行学习之后，预设模型可以具有确定每个局部纹理图像的权重值的功能。因此，可以局部纹理图像输入至预设模型，以使预设模型输出局部纹理图像的权重值。

S503、根据 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，确定图像滤波器，图像滤波器为三维图像滤波器，图像滤波器的通道数量为 C。

可选的，可以将每个局部纹理图像与对应的权重值相乘，得到更新后的局部纹理图像。每个更新后的局部纹理图像对应图像滤波器的一个通道，一个更新后的局部纹理图像中的像素值为图像滤波器中的一个通道中的滤波器参数。图像滤波器的横向尺寸（W）与局部纹理图像的横向尺寸（局部纹理图像每行包括的像素个数）相同，图像滤波器的纵向尺寸（H）与局部纹理图像的纵向尺寸（局部纹理图像每列包括的像素个数）相同。

图像滤波器的第 i 个通道中的第（x,y）个滤波器参数为：第 i 个局部纹理图像中第（x,y）个像素的像素值与第 i 个局部纹理图像的权重值的乘积。其中，i 为小于或等于 C 的正整数，x 为小于或等于 M 的正整数，y 为小于或等于 N 的正整数，M 为第一图像在横向包括的像素个数，N 为第一图像在纵向包括的像素个数，M 和 N 分别为大于 1 的整数。

下面，结合图 7，对图像滤波器进行说明。

图 7 为本申请实施例提供的另一种图像滤波器的示意图。请参见图 7，假设 C=5，该 5 个局部纹理图像分别记为：局部纹理图像 1、局部纹理图像 2、局部纹理图像 3、局部纹理图像 4 和局部纹理图像 5。在对该 5 个局部纹理图像的像素值乘以对应的权重值之后得到更新后的局部纹理图像，可以按照图 7 所示的方式对该 5 个更新后的局部纹理图像的像素值进行排列，每一个更新后的局部纹理图像中的像素值为图像滤波器中的一个通道的滤波器参数。

需要说明的是，图 7 只是示意局部纹理图像和图像滤波器的关系，并不代表图像滤波器的真实形态。

在上述过程中，通过为每个局部纹理图像设置的权重值，使得确定得到的图像滤波器的滤波器参数与图像中的对象类型相关，这样，在通过图像滤波器对图像进行处理时，可以使得处理后的图像中的不同区域之间可以平缓的过渡，避免处理后的图像中的不同区域之间出现明显的分割线。

下面，结合图 8，对采用局部纹理图像的权重值之后的图像处理效果进行说明。

图 8 为本申请实施例提供的一种图像示意图。请参见图 8，通过图像滤波器 1 对原图像进行超分处理后得到超分图像 1，通过滤波器 2 对原图像进行超分处理后得到超分图像 2。其中，在确定图像滤波器 1 的过程中，未采用局部纹理图像的权重值，即，直接根据

局部纹理图像确定得到图像滤波器 1。在确定图像滤波器 2 的过程中，采用了局部纹理图像的权重值，即，根据局部纹理图像和局部纹理图像的权重值确定得到图像滤波器 2。

请参见图 8，在超分图像 1 中，左上角的天空与图像的其它部分之间具有较为明显的分割线，即，左上角的天空与图像的其它部分之间的过渡不平缓。

请参见图 8，在超分图像 2 中，左上角的天空与图像的其它部分之间没有较为明显的分割线，即，左上角的天空与图像的其它部分之间的过渡平缓。

在图 5 所示的实施例中，先获取第一图像的纹理图像，在纹理图像中确定多个局部图像和每个局部图像的权重值，并根据局部纹理图像和局部纹理图像的权重值确定图像滤波器。由于一个局部纹理图像中纹理的纹理特征相同，因此，在通过上述方法得到的图像滤波器中具有第一图像中每个像素对应的滤波器参数，且具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同。在通过该图像滤波器对第一图像进行超分处理时，可以根据图像滤波器对第一图像中不同的像素进行不同的超分处理，进而提高图像处理的可靠性。

图 9 为本申请实施例提供的另一种确定图像滤波器方法的流程示意图。请参见图 9，该方法可以包括：

S901、根据预设尺寸对第一图像进行压缩处理，压缩处理后的第一图像的尺寸为预设尺寸。

可选的，当第一图像的尺寸大于预设尺寸，则可以对第一图像进行压缩处理。当第一图像的尺寸小于预设尺寸时，则可以不对第一图像进行压缩处理。

例如，预设尺寸可以为 256*256、512*512 等，在实际应用过程中，可以根据实际需要设置该预设尺寸。

S902、通过识别模型对第一图像进行处理，得到第一图像的图像滤波器。

需要说明的是，S901 可以为一个可选的步骤，当执行 S901 时，则在 S902 中通过识别模型对压缩处理后的第一图像进行处理，这样，可以减少识别模型的数据处理量，进而提高识别模型输出图像滤波器的效率。当不执行 S901 时，则在 S902 中对原始的第一图像进行处理。

其中，识别模型为对多组样本学习得到的，每组样本包括第一样本图像和第二样本图像，第一样本图像和第二样本图像中的图像内容相同，第一样本图像的分辨率大于第二样本图像的分辨率。

可选的，第一样本图像可以为高分辨率图像，第二样本图像可以为低分辨率图像。例如，第一样本图像的分辨率大于或等于第一阈值，第二样本图像的分辨率小于或等于第二阈值。

在执行图 9 所示的实施例之前，可以预先学习得到识别模型。下面，对学习得到识别模型的过程进行说明。

先获取具有不同纹理特征的样本图像得到样本图像集合，例如，样本图像集合可以如图 10 所示。图 10 为本申请实施例提供的样本图像的集合。请参见图 10，样本图像集合中包括多张动物样本图像、多张人脸样本图像和多张天空样本图像。

下面，结合图 11，介绍一种获取样本图像集合的方式。图 11 为本申请实施例提供的获取样本图像集合方法的流程示意图。请参见图 11，可以先获取超分数据集、通过搜索引擎抓取的数据集、自行收集的数据集。每种数据集中包括多张初始样本图像。将每种数据

集中的初始样本图像输入至数据集处理器，由数据集处理器对每种数据集中的初始样本图像进行处理，以得到样本图像集合。

可选的，可以将各数据集中的初始样本图像进行图像分割（patch 提取），以在初始样本图像中提取所需的样本图像。例如，对一张包括人脸、天空、建筑的初始样本图像进行分割，分割出仅包括人脸的样本图像、仅包括天空的样本图像、以及仅包括建筑的样本图像。再通过数据增广模块对图像分割得到的样本图像进行旋转、拉伸、缩放等处理，得到样本图像集合。通过上述处理，可以使得样本图像集合中包括丰富的样本图像。

可选的，样本图像集合 Dataset = $\{Texture_{info}|Texture \in AllData\}$。

其中，Texture 为纹理特征，*All*Data 为纹理特征集合。$Texture_{info}$为具有纹理特征 Texture 的图像，例如，$Texture_{info}$ = {天空图像 | 人脸图像 | 动物图像 ….}。

在获取得到样本图像集合之后，可以在样本图像集合中确定多组样本图像，例如，针对样本图像集合中的样本高分辨率图像，则对该样本高分辨率图像进行压缩处理，得到对应的样本低分辨率图像，或者，针对样本图像集合中的样本低分辨率图像，则可以对该样本低分辨率图像进行处理，得到对应的样本高分辨率图像。

在确定得到多组样本图像之后，可以将多组样本图像输入至识别模型，识别模型可以对多组样本图像进行学习，由于该多组样本图像中包括多种纹理特性的样本图像，因此，识别模型可以学习得到：具有各种纹理特性的样本低分辨率图像（第二样本图像）超分至样本高分辨率图像（第一样本图像）过程中，样本低分辨率图像对应的样本图像滤波器（或者滤波器参数）。在识别模型对多组样本图像进行学习之后，识别模型具有确定图像的图像滤波器的功能。其中，只有当图像滤波器中与具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同时，通过图像滤波器超分得到的高分辨率图像才为超分效果较好的高分辨率图像，由于每组样本图像中的样本高分辨率图像为超分效果较好的高分辨率图像，因此，在识别模型根据上述多组样本图像进行学习之后，识别模型具有输出图像的图像滤波器的功能，且输出的图像滤波器具有如下特性：图像滤波器中具有图像中每个像素对应的滤波器参数，且具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同。

可选的，可以将表示第一图像的数据、预设放大倍数和每个像素对应的滤波器参数的个数 t 输入至识别模型，识别模型根据接收到的数据输出第一图像的图像滤波器。表示第一图像的数据可以为第一图像本身、或者第一图像的灰度图像等。例如，识别模型可以根据预设放大倍数 f 和每个像素对应的滤波器参数的个数 t，确定图像滤波器的通道数 C，并根据通道数 C 和表示第一图像的数据确定图像滤波器。识别模型输出的图像滤波器的通道数为 C。

可选的，图 9 实施例所示的过程可以描述为：$DTF_{(H,W,C)}$ =Conv(resize(Input)$_{(H,W)}$)，其中，Input 为输入的原图，resize(Input)$_{(H,W)}$是指，将输入的原图缩放至尺寸 H*W，Conv 表示识别模型（卷积神经网络），$DTF_{(H,W,C)}$为识别模型输出的图像滤波器，H 为图像滤波器的纵向尺寸，W 为图像滤波器的横向尺寸，C 为图像滤波器的通道数。

在图 9 所示的实施例中，预先学习得到识别模型，通过识别模型可以获取第一图像的图像滤波器。通过对识别模型进行训练，可以使得识别模型学习得到各种纹理特征的图像从低分辨率图像至高分辨率图像对应的滤波器参数，因此，在识别模型输出的图像滤波器中，第一图像中具有不同纹理特征的像素对应的图像滤波器的滤波器参数不同，进而可以

根据图像滤波器对第一图像中不同的像素进行不同的超分处理，进而提高图像处理的可靠性。

在通过上述任意一种方式获取得到第一图像的图像滤波器之后，可以通过图像滤波器对第一图像进行超分处理，得到第一图像的超分图像。

下面，通过图 12-图 16 所示的实施例，介绍一种通过图像滤波器对第一图像进行超分处理的过程。

图 12 为本申请实施例提供的图像滤波器对第一图像进行超分处理方法的流程示意图。请参见图 12，包括：

S1201、获取第一图像的梯度图像。

其中，梯度图像与第一图像的尺寸相同，梯度图像的尺寸为 M*N，M 和 N 分别为大于 1 的整数。

可选的，可以通过卷积神经网络获取第一图像的梯度图像。例如，可以将表示第一图像的数据输入至卷积神经网络，卷积神经网络的输出为第一图像的梯度图像。

可选的，该步骤可以描述为：$GGF_{(H,W,1)}$=Conv (Input(H,W,3))，其中，$Input_{(H,W,3)}$是指输入的第一图像，该第一图像的通道数为 3，第一图像通常为 RGB 图像或者 YUV 图像，$GGF_{(H,W,1)}$是指输出引导梯度图像。

S1202、通过图像滤波器对梯度图像进行处理，得到f^2张子图像。

其中，每张子图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

可选的，可以先判断图像滤波器的 H*W（W 为一个通道在横向包括的滤波器参数的个数，H 为一个通道在纵向包括的滤波器参数的个数）与梯度图像的尺寸是否一致（判断 W 是否与梯度图像在横向包括的像素个数相同，以及 H 是否与梯度图像在纵向包括的像素个数相同），若图像滤波器的 H*W 与梯度图像的尺寸不一致，则先将图像滤波器的 H*W 调整至梯度图像的尺寸，调整后的图像滤波器的 W 与梯度图像在横向包括的像素个数相同，调整后的图像滤波器的 H 与梯度图像在纵向包括的像素个数相同。

其中，通过图像滤波器中第 k*t+1 至（k+1）*t 个通道中的参数对梯度图像进行处理，得到第 k 张子图像，k 依次取 0,1，……，f^2-1。

在获取每张子图像时，先在图像滤波器中确定对应的通道，并根据图像滤波器中对应通道中的滤波器参数对梯度图像进行处理（对梯度图像中的每个像素进行处理），得到一张子图像。例如，通过图像滤波器中第 1 至 t 个通道中的滤波器参数，对梯度图像进行处理，得到第 0 张子图像。通过图像滤波器中第 t+1 至 2t 个通道中的滤波器参数，对梯度图像进行处理，得到第 1 张子图像。通过图像滤波器中第 2t+1 至 3t 个通道中的滤波器参数，对梯度图像进行处理，得到第 2 张子图像。依次类推，直至得到f^2张子图像。

针对任意一张子图像，在获取该子图像的过程中，先确定梯度图像中每个像素对应的滤波器参数，并根据对应的滤波器参数对该像素进行处理，得到子图像中对应像素的像素值。可以通过如下两种可行的实现方式确定梯度图像中的像素对应的滤波器参数：

一种可行的实现方式：若图像滤波器的 H*W 尺寸与梯度图像的尺寸相同。

在该种可行的实现方式中，梯度图像中像素的坐标，与对应的滤波器参数的（h，w）坐标对应相同，h 为 0 至 H-1 之间的正整数，w 为 0 至 W-1 之间的正整数。

例如，梯度图像中的像素（0,0）对应的滤波器参数的 h 为 0，w 为 0。梯度图像中的

像素（1,2）对应的滤波器参数的 h 为 1，w 为 2。

另一种可行的实现方式：图像滤波器的 H*W 与梯度图像的尺寸不相同。

在该种可行的实现方式中，可以根据图像滤波器的 H*W 与梯度图像的尺寸的比值，确定梯度图像中像素的坐标与滤波器参数的（h，w）的对应关系。

例如，若 W 为梯度图像的横向尺寸的一半，H 为梯度图像的纵向坐标的一半，则梯度图像中的像素（0,0）、（0，1）、（1,0）、（1,1）对应的滤波器参数的 h 为 0，w 为 0。

其中，梯度图像中每个像素对应的 f 个滤波器参数。通过 f 个滤波器参数对一个像素进行处理的方式有多种，下面，结合图 13-图 14，介绍一种通过滤波器参数对梯度图像中的像素进行处理的过程。

图 13 为本申请实施例提供的一种通过滤波器参数对像素进行处理的示意图。图 14 为本申请实施例提供的另一种通过滤波器参数对像素进行处理的示意图。

请参见图 13-图 14，假设放大倍数 f=3，一个像素对应的滤波器参数的个数为 9，则图像滤波器的通道数 C 为 81（图 13 中仅示意出了部分通道）。在获取第 0 张子图像时，根据图像滤波器中 1-9 通道中的滤波器参数对梯度图像进行处理。

请参见图 13，针对梯度图像中的像素（0,0），该像素（0,0）对应的滤波器参数为图像滤波器中 h=0，w=0，C=1 至 9 的 9 个滤波器参数。假设梯度图像中的像素（0,0）的像素值为 0.5，该（0,0）像素对应的 9 个滤波器参数形成的矩阵为$\begin{pmatrix}0.1 & 0.1 & 0.1\\0.1 & 0.2 & 0.1\\0.1 & 0.1 & 0.1\end{pmatrix}$，由于像素（0,0）的部分周围没有像素，则可以在像素（0,0）周围填充像素 0，将该矩阵的中心（0.2）与像素（0,0）正对，对应位置上的元素相乘之后相加，再取平均值，得到像素（0,0）上的像素值。

针对梯度图像中位于边缘的像素，均通过图 13 所示的方式对像素进行处理。

请参见图 14，针对梯度图像中的像素（1,1），该像素（1,1）对应的滤波器参数为图像滤波器中 h=1，w=1，C=1 至 9 的 9 个滤波器参数。假设梯度图像中的像素（1,1）的像素值为 0.5，该（1,1）像素对应的 9 个滤波器参数形成的矩阵为$\begin{pmatrix}0.1 & 0.1 & 0.1\\0.1 & 0.1 & 0.1\\0.1 & 0.1 & 0.2\end{pmatrix}$，将该矩阵的中心（0.1）与像素（1,1）正对，对应位置上的元素相乘之后相加，再取平均值，得到像素（1,1）上的像素值。

针对梯度图像中位于非边缘的像素，均通过图 14 所示的方式对像素进行处理。

需要说明的是，图 13-图 14 只是以示意的形式示意一种通过滤波器参数对像素进行处理的过程，并非对通过滤波器参数对像素进行处理的限定。

S1203、分别对f^2张子图像中相同像素位置的像素进行拼接处理，得到 M*N 个图像块。

其中，每个图像块的尺寸为 f*f。

可选的，对f^2张子图像中坐标为（0,0）的f^2个像素进行拼接，得到坐标（0,0）对应的一个图像块。对f^2张子图像中坐标为（0,1）的f^2个像素进行拼接，得到坐标（0,1）对应的一个图像块。依次类推，得到 M*N 个图像块。

下面，结合图 15，对确定图像块的过程进行说明。

图 15 为本申请实施例提供的确定图像块的过程示意图。请参见图 15，假设 f=3，则可以确定得到 9 张子图像，分别记为子图像 1、子图像 2、……、子图像 9。对该 9 张子图像中坐标（0,0）的 9 个像素进行拼接，得到坐标（0,0）对应的图像块 1，对该 9 张子图像中

坐标（0,1）的 9 个像素进行拼接，得到坐标（0,1）对应的图像块 2，……，对该 9 张子图像中坐标（2,2）的 9 个像素进行拼接，得到坐标（2,2）对应的图像块 9。

需要说明的是，图 15 所示的子图像以及图像块中的数字为像素的标号，例如，子图像 1 中的“11”为子图像 1 中像素（0,0）的标号，子图像 1 中的“12”为子图像 1 中像素（0,1）的标号。图像块 1 中的“11”为图像块 1 中像素（0,0）的标号，图像块 11 中的“21”为图像块 1 中像素（0,1）的标号。

S1204、根据每个图像块中的像素在子图像中的像素位置，对 M*N 个图像块进行拼接处理，得到第二图像。

其中，第二图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

可选的，可以根据每个图像块中的像素在子图像中的像素位置，确定每个图像块的摆放位置，根据每个图像块的摆放位置，对 M*N 个图像块进行拼接处理。每个图像块的摆放位置与图像块中的像素在子图像中的像素位置相对应。

例如，若图像块 1 中的像素在子图像中的像素位置为（0,0），图像块 2 中的像素在子图像中的位置为（0,1），则图像块 2 的摆放位置位于图像块 1 之后。

下面，结合图 16，对图像块的拼接过程进行说明。

图 16 为本申请实施例提供的对图像块的拼接过程示意图。请参见图 16，假设确定得到 9 个图像块，分别记为图像块 1、图像块 2、……、图像块 9。假设该 9 个图像块中各像素的像素位置如图 15 所示，则根据图像块中各像素在子图像中的像素位置，对该 9 个图像块进行拼接得到图 16 所示的第二图像。

需要说明的是，图 16 所示的图像块以及第二图像中的数字为像素的标号，例如，图像块 1 中的“11”为图像块 1 中像素（0,0）的标号，图像块 11 中的“21”为图像块 1 中像素（0,1）的标号。第二图像中的“11” 第二图像中像素（0,0）的标号，第二图像中的“21”为第二图像中像素（0,1）的标号。

可选的，S1202-S1204 可以描述为：$DTFS_{(H,W,C)}=Conv(GGF_{(H,W,1)}, DTF_{(H,W,C))})$，其中，$GGF_{(H,W,1)}$表示梯度图像，$DTF_{(H,W,C))}$表示图像滤波器；$DTFS_{(H,W,C)}$表示将梯度图像与图像滤波器进行融合之后的纹理精细调整的特征图。

通过 S1202-S1204 所示的步骤，可以根据图像滤波器和梯度图像确定得到第二图像。当然，还可以通过其它可行的实现方式确定得到第二图像，本申请实施例对此不作具体限定。

S1205、将第一图像放大 f 倍，得到第三图像。

其中，第三图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

可选的，可以通过双立方差值放大的方式将第一图像放大 f 倍，得到第三图像。当然，还可以通过其它可行的实现方式对第一图像进行放大，本申请实施例对此不作具体限定。

S1206、根据第二图像和第二图像，得到超分图像。

其中，超分图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

可选的，可以将第三图像中的像素值和第二图像中的像素值对应相加，得到超分图像。

例如，可以将第三图像中像素位置（0,0）上的像素值和第二图像中像素位置（0,0）上的像素值相加，作为超分图像像素位置（0,0）上的像素值。

在图 12 所示的实施例中，在确定得到图像滤波器之后，先通过图像滤波器对第一图

像的梯度图像进行处理，得到第二图像，再根据第二图像和对第一图像放大后的第三图像，得到超分图像。梯度图像的数据量小于第一图像的数据量，因此，通过图像滤波器可以对梯度图像进行快速的处理，进而可以快速确定得到超分图像。

下面，结合图 17，介绍一种图像处理方法。

图 17 为本申请实施例提供的图像处理方法的流程示意图。请参见图 17，该方法可以包括：

S1701、确定第一图像对应的图像滤波器。

其中，第一图像中具有不同纹理特征的像素对应的图像滤波器的滤波器参数不同。

需要说明的是，可以通过图 5-图 8 实施例所示的方法确定图像滤波器，或者，通过图 9-图 11 所示的方法确定图像滤波器，此处不再进行赘述。

S1702、根据第一图像的图像滤波器，对第一图像进行超分处理，得到第一图像的超分图像。

需要说明的是，可以通过图 12-图 16 实施例所示的方法对第一图像进行超分处理，得到第一图像的超分图像，此处不再进行赘述。

可选的，该步骤可以表示为：$HR_{(H,W)} = Conv(DTFS_{(H,W,C)}, LR_{(H/f,W/f)})$，其中，$HR_{(H,W)}$为超分图像，$DTFS_{(H,W,C)}$为第二图像，$LR_{(H/f,W/f)}$为第一图像，H 为第一图像的横向尺寸，W 为第一图像的纵向尺寸，f 是放大倍数。

本申请实施例提供的图像处理方法，当需要获取第一图像的超分图像时，可以先确定第一图像的图像滤波器，再通过图像滤波器对第一图像进行超分处理，以获取第一图像的超分图像。其中，图像滤波器中的滤波器参数与第一图像中的像素具有对应关系，第一图像中具有不同纹理特征的像素对应的图像滤波器的滤波器参数不同，这样，在通过图像滤波器对第一图像进行超分处理时，可以对第一图像中具有不同纹理特征的像素进行不同的超分处理，使得对图像中各像素进行的超分处理与像素本身的纹理特性相关，使得对图像进行超分处理的效果更好，提高了图像处理的可靠性。

下面，结合图 18，对图像处理过程进行说明。

图 18 为本申请实施例提供的图像处理的过程示意图。请参见图 18，当需要对原图像（第一图像）进行超分处理时，先对第一图像进行下采样，并通过图 5-图 8 实施例所示的方法确定图像滤波器，或者，通过图 9-图 11 实施例所示的方法确定图像滤波器。在确定得到图像滤波器之后，对图像滤波器进行上采样，使得上采样后的图像滤波器的 H*W 尺寸与第一图像的尺寸相同。

还获取第一图像的梯度图像，通过图 12-图 16 实施例所示的方法对图像滤波器和梯度图像进行处理，得到第二图像。还对第一图像进行上采样，得到放大后的图像，通过图 12-图 16 实施例所示的方法对第二图像和放大后的图像进行处理，得到超分图像。

在图 18 所示的实施例中，第一图像中包括天空、云朵、汽车、建筑、草地等对象。在对第一图像进行超分处理的过程中，不同对象对应的滤波器系数不同，这样，可以对第一图像中的不同对象进行不同的超分处理，进而可以避免由于对图像中所有的对象进行相同的超分处理而导致部分对象出现锯齿、白边、模糊等问题，使得超分图像更加真实、自然，提高了图像处理的可靠性。

上述实施例所示的图像处理方法可以应用于多种应用场景，例如，上述实施例所示的

图像处理方法可以应用于终端设备对图像进行显示，即，在终端设备显示一张图像之前，通过上述实施例所示的图像处理方法对图像进行超分处理，以使终端设备显示的图像更加清晰、自然。例如，上述实施例所示的图像处理方法还可以应用于终端设备的视频通话场景，即，在终端设备与其它终端设备进行视频通过的过程中，终端设备可以接收来自其它终端设备的视频帧，终端设备可以通过上述实施例所示的方法对视频帧中的每一帧图像进行超分处理，以使终端设备显示的视频画面更加清晰、自然。例如，上述实施例所示的图像处方法还可以应用于终端设备对视频进行播放的场景，即，在终端设备播放视频的过程中，终端设备可以通过上述实施例所示的方法对视频帧中的每一帧图像进行超分处理，以使终端设备显示的视频画面更加清晰、自然。例如，上述实施例所示的图像处理方法还可以应用于游戏场景，即，在终端设备显示游戏画面之前，可以通过上述实施例所示的方法对游戏画面进行超分处理，以使终端设备显示的游戏画面更加清晰、自然。

可选的，本申请实施例所涉及的终端设备可以为手机、电脑、电视、车载终端（或无人驾驶系统）、增强现实(augmented reality，AR)设备、虚拟现实（virtual reality，VR）设备、混合现实设备、可穿戴式设备、智能家庭设备、无人机终端设备等等。

当然，上述实施例所示的图像处理方法还可以应用于其他应用场景，本申请实施例对此不作具体限定。

下面，结合图 19，介绍一种图像处理方法的应用场景。

图 19 为本申请实施例提供的一种应用场景示意图。请参见图 19，终端设备中安装有应用程序，例如，应用程序可以为图像显示应用程序、视频播放应用程序、视频通话应用程序等。应用程序可以获取媒体流（例如，视频流），终端设备中的解码器对媒体流进行解码可以得到原图像，终端设备通过上述实施例所示的图像处理方法对原图像进行超分处理，得到超分图像，终端设备显示超分图像。

可选的，当媒体流为视频流时，在通过本申请实施例所示的图像处理方法对视频帧进行处理时，由于视频中的内容（或场景）在短时间内通常不会发生变化，因此，为了提高处理效率，可以每 T 帧确定一次图像滤波器，即，根据一帧图像确定的图像滤波器可以应用于该帧之后的 T-1 帧图像，例如，T 可以为 5 至 10 之间的任意数。

可选的，可以通过处理模型实现上述实施例所示的图像处理方法。例如，可以获取样本数据，并对样本数据进行训练，以得到处理模型，该处理模型可以实现上述图像处理方法。可选的，在实际应用过程中，可以在个人计算机（personal computer，PC）上训练根据样本数据训练得到上述处理模型，并在计算机上将上述处理模型转换为离线模型，可以将该离线模型移动至其它任何终端设备（例如，手机、平板电脑等移动设备），以使终端设备可以通过该处理模型进行图像处理。

需要说明的是，对处理模型的训练过程可以参见上述实施例对识别模型的训练过程，此处不再进行赘述。

下面，结合图 20 对处理模型的生成及使用过程进行说明。

图 20 为本申请实施例提供的处理模型的生成及使用过程示意图。请参见图 20，可以在 PC 上训练根据样本数据训练得到处理模型，并在计算机上将上述处理模型转换为离线模型。将该离线模型安装至移动终端。例如，在移动终端中的应用程序获取到媒体流（例如，视频流）之后，终端设备中的解码器对媒体流进行解码可以得到原图像，终端设备通

过该离线的处理模型对原图像进行超分处理，得到超分图像，终端设备显示超分图像。

图 21 为本申请实施例提供的图像处理装置的结构示意图。请参见图 21，该图像处理装置 10 可以包括：确定模块 11 和超分模块 12，其中，

所述确定模块 11 用于，确定第一图像对应的图像滤波器，所述图像滤波器中具有所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数，具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同；

所述超分模块 12 用于，根据所述第一图像的图像滤波器，对所述第一图像进行超分处理，得到所述第一图像的超分图像。

可选的，确定模块 11 可以执行上述图 5 实施例中的 S501-S503，图 9 实施例中的 S901-S902，以及图 17 实施例中的 S1701。

可选的，超分模块可以执行上述图 12 实施例中的 S1201-S1206，以及图 17 实施例中的 S1702。

需要说明的是，本申请实施例所示的图像处理装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

在一种可能的实施方式中，所述确定模块 11 具体用于：

获取所述第一图像的纹理图像；

根据所述纹理图像中各像素的纹理特征，在所述纹理图像中确定 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，所述局部纹理图像中纹理的纹理特征相同；$C = f^2 \times t$，所述 f 为所述预设放大倍数，所述 t 为所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数的个数，所述 f 大于 1，所述 t 为大于或等于 1 的整数；

根据所述 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，确定所述图像滤波器，所述图像滤波器的通道数量为所述 C。

在一种可能的实施方式中，所述确定模块 11 具体用于：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为所述预设尺寸；

根据压缩处理后的所述第一图像，确定所述纹理图像。

在一种可能的实施方式中，所述图像滤波器的第 i 个通道中的第（x,y）个滤波器参数为：第 i 个局部纹理图像中第（x,y）个像素的像素值与所述第 i 个局部纹理图像的权重值的乘积；

其中，所述 i 为小于或等于所述 C 的正整数，所述 x 为小于或等于 M 的正整数，所述 y 为小于或等于 N 的正整数，所述 M 为所述第一图像在横向包括的像素个数，所述 N 为所述第一图像在纵向包括的像素个数，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数。

在一种可能的实施方式中，所述确定模块 11 具体用于：

通过识别模型对所述第一图像进行处理，得到所述第一图像的图像滤波器，所述识别模型为对多组样本学习得到的，每组样本包括第一样本图像和第二样本图像，所述第一样本图像和所述第二样本图像中的图像内容相同，所述第一样本图像的分辨率大于所述第二样本图像的分辨率。

在一种可能的实施方式中，所述确定模块 11 具体用于：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为预

设尺寸；

通过识别模型对压缩处理后的所述第一图像进行处理。

在一种可能的实施方式中，所述超分模块 12 具体用于：

获取所述第一图像的梯度图像，所述梯度图像与所述第一图像的尺寸相同，所述梯度图像的尺寸为 M*N，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数；

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到第二图像，所述第二图像的尺寸为（f*M）*(f*N)，其中，所述 f 为预设放大倍数；

将所述第一图像放大 f 倍，得到第三图像，所述第三图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述第二图像和所述第三图像，得到所述超分图像，所述超分图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

在一种可能的实施方式中，所述超分模块 12 具体用于：

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到f^2张子图像，每张子图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述f^2张子图像确定所述第二图像。

在一种可能的实施方式中，所述超分模块 12 具体用于：

通过所述图像滤波器中第 k*t+1 至（k+1）*t 个通道中的参数对所述梯度图像进行处理，得到第 k 张子图像，所述 k 依次取 0,1，……，f^2-1。

在一种可能的实施方式中，所述超分模块 12 具体用于：

分别对所述f^2张子图像中相同像素位置的像素进行拼接处理，得到 M*N 个图像块，每个图像块的尺寸为 f*f；

根据每个图像块中的像素在所述子图像中的像素位置，对所述 M*N 个图像块进行拼接处理，得到所述第二图像。

需要说明的是，本申请实施例所示的图像处理装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

图 22 为本申请实施例提供的计算机系统的硬件结构示意图。请参见图 22，该计算机系统 20 包括：存储器 21 和处理器 22，其中，存储器 21 和处理器 22 通信；示例性的，存储器 21 和处理器 22 可以通过通信总线 23 通信，所述存储器 21 用于存储计算机程序，所述处理器 22 执行所述计算机程序，以执行如下步骤：

确定第一图像对应的图像滤波器，所述图像滤波器中具有所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数，具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同；

根据所述第一图像的图像滤波器，对所述第一图像进行超分处理，得到所述第一图像的超分图像。

可选的，处理器 21 可以实现图 21 实施例所示的确定模块 11 和超分模块 12 的功能。

需要说明的是，本申请实施例所示的图像处理装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 22 具体用于：

获取所述第一图像的纹理图像；

根据所述纹理图像中各像素的纹理特征，在所述纹理图像中确定 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，所述局部纹理图像中纹理的纹理特征相同；$C=f^2\times t$，所

述 f 为所述预设放大倍数，所述 t 为所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数的个数，所述 f 大于 1，所述 t 为大于或等于 1 的整数；

根据所述 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，确定所述图像滤波器，所述图像滤波器的通道数量为所述 C。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 22 具体用于：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为所述预设尺寸；

根据压缩处理后的所述第一图像，确定所述纹理图像。

在一种可能的实施方式中，所述图像滤波器的第 i 个通道中的第（x,y）个滤波器参数为：第 i 个局部纹理图像中第（x,y）个像素的像素值与所述第 i 个局部纹理图像的权重值的乘积；

其中，所述 i 为小于或等于所述 C 的正整数，所述 x 为小于或等于 M 的正整数，所述 y 为小于或等于 N 的正整数，所述 M 为所述第一图像在横向包括的像素个数，所述 N 为所述第一图像在纵向包括的像素个数，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 22 具体用于：

通过识别模型对所述第一图像进行处理，得到所述第一图像的图像滤波器，所述识别模型为对多组样本学习得到的，每组样本包括第一样本图像和第二样本图像，所述第一样本图像和所述第二样本图像中的图像内容相同，所述第一样本图像的分辨率大于所述第二样本图像的分辨率。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 22 具体用于：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为预设尺寸；

通过识别模型对压缩处理后的所述第一图像进行处理。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 22 具体用于：

获取所述第一图像的梯度图像，所述梯度图像与所述第一图像的尺寸相同，所述梯度图像的尺寸为 M*N，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数；

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到第二图像，所述第二图像的尺寸为（f*M）*(f*N) ，其中，所述 f 为预设放大倍数；

将所述第一图像放大 f 倍，得到第三图像，所述第三图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述第二图像和所述第三图像，得到所述超分图像，所述超分图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 22 具体用于：

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到f^2张子图像，每张子图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述f^2张子图像确定所述第二图像。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 22 具体用于：

通过所述图像滤波器中第 k*t+1 至（k+1）*t 个通道中的参数对所述梯度图像进行处理，得到第 k 张子图像，所述 k 依次取 0,1，……，f^2-1。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 22 具体用于：

分别对所述f^2张子图像中相同像素位置的像素进行拼接处理，得到 M*N 个图像块，每个图像块的尺寸为 f*f；

根据每个图像块中的像素在所述子图像中的像素位置，对所述 M*N 个图像块进行拼接处理，得到所述第二图像。

需要说明的是，本申请实施例所示的图像处理装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

可选的，上述处理器可以是 CPU，还可以是其他通用处理器、DSP、ASIC 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。结合本申请所公开的认证方法实施例中的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序，所述计算机程序用于实现上述实施例所述的图像处理方法。

本申请实施例还提供一种芯片或者集成电路，包括：存储器和处理器；

所述存储器，用于存储程序指令，有时还用于存储中间数据；

所述处理器，用于调用所述存储器中存储的所述程序指令以实现如上所述的图像处理方法。

可选的，存储器可以是独立的，也可以跟处理器集成在一起。在有些实施方式中，存储器还可以位于所述芯片或者集成电路之外。

本申请实施例还提供一种程序产品，所述程序产品包括计算机程序，所述计算机程序存储在存储介质中，所述计算机程序用于实现上述的图像处理方法。

实现上述各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一可读取存储器中。该程序在执行时，执行包括上述各方法实施例的步骤；而前述的存储器（存储介质）包括：只读存储器（英文：read-only memory，缩写：ROM）、RAM、快闪存储器、硬盘、固态硬盘、磁带（英文：magnetic tape）、软盘（英文：floppy disk）、光盘（英文：optical disc）及其任意组合。

本申请实施例是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和／或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和／或方框图中的每一流程和／或方框、以及流程图和／或方框图中的流程和／或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理单元以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理单元执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个

方框或多个方框中指定的功能的步骤。

显然，本领域的技术人员可以对本申请实施例进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请实施例的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

在本申请中，术语“包括”及其变形可以指非限制性的包括；术语“或”及其变形可以指“和/或”。本本申请中术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。本申请中，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，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。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

权 利 要 求 书

1、一种图像处理方法，其特征在于，包括：

确定第一图像对应的图像滤波器，所述图像滤波器中具有所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数，具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同；

根据所述第一图像的图像滤波器，对所述第一图像进行超分处理，得到所述第一图像的超分图像。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定第一图像对应的图像滤波器，包括：

获取所述第一图像的纹理图像；

根据所述纹理图像中各像素的纹理特征，在所述纹理图像中确定 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，所述局部纹理图像中纹理的纹理特征相同；$C = f^2 \times t$，所述 f 为预设放大倍数，所述 t 为所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数的个数，所述 f 大于 1，所述 t 为大于或等于 1 的整数；

根据所述 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，确定所述图像滤波器，所述图像滤波器的通道数量为所述 C。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述图像滤波器的第 i 个通道中的第（x,y）个滤波器参数为：第 i 个局部纹理图像中第（x,y）个像素的像素值与所述第 i 个局部纹理图像的权重值的乘积；

其中，所述 i 为小于或等于所述 C 的正整数，所述 x 为小于或等于 M 的正整数，所述 y 为小于或等于 N 的正整数，所述 M 为所述第一图像在横向包括的像素个数，所述 N 为所述第一图像在纵向包括的像素个数，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述获取所述第一图像的纹理图像，包括：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为所述预设尺寸；

根据压缩处理后的所述第一图像，确定所述纹理图像。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定第一图像对应的图像滤波器，包括：

通过识别模型对所述第一图像进行处理，得到所述第一图像的图像滤波器，所述识别模型为对多组样本学习得到的，每组样本包括第一样本图像和第二样本图像，所述第一样本图像和所述第二样本图像中的图像内容相同，所述第一样本图像的分辨率大于所述第二样本图像的分辨率。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述通过识别模型所述第一图像进行处理，包括：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为预设尺寸；

通过识别模型对压缩处理后的所述第一图像进行处理。

7、根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一图像的图像滤波器，对所述第一图像进行超分处理，得到所述第一图像的超分图像，包括：

获取所述第一图像的梯度图像，所述梯度图像与所述第一图像的尺寸相同，所述梯度图像的尺寸为 M*N，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数；

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到第二图像，所述第二图像的尺寸为（f*M）*(f*N)，其中，所述 f 为预设放大倍数；

将所述第一图像放大 f 倍，得到第三图像，所述第三图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述第二图像和所述第三图像，得到所述超分图像，所述超分图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到第二图像，包括：

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到f^2张子图像，每张子图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述f^2张子图像确定所述第二图像。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述通过所述第一图像的图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到f^2张子图像，包括：

通过所述图像滤波器中第 k*t+1 至（k+1）*t 个通道中的参数对所述梯度图像进行处理，得到第 k 张子图像，所述 k 依次取 0,1，……，f^2-1。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述根据所述f^2张子图像确定所述第二图像，包括：

分别对所述f^2张子图像中相同像素位置的像素进行拼接处理，得到 M*N 个图像块，每个图像块的尺寸为 f*f；

根据每个图像块中的像素在所述子图像中的像素位置，对所述 M*N 个图像块进行拼接处理，得到所述第二图像。

11、一种图像处理装置，其特征在于，包括：确定模块和超分模块，其中，

所述确定模块用于，确定第一图像对应的图像滤波器，所述图像滤波器中具有所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数，具有不同纹理特征的像素对应的滤波器参数不同；

所述超分模块用于，根据所述第一图像的图像滤波器，对所述第一图像进行超分处理，得到所述第一图像的超分图像。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述确定模块具体用于：

获取所述第一图像的纹理图像；

根据所述纹理图像中各像素的纹理特征，在所述纹理图像中确定 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，所述局部纹理图像中纹理的纹理特征相同；$C=f^2\times t$，所述 f 为预设放大倍数，所述 t 为所述第一图像中每个像素对应的滤波器参数的个数，所述 f 大于 1，所述 t 为大于或等于 1 的整数；

根据所述 C 个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，确定所述图像滤波器，所述图像滤波器的通道数量为所述 C。

13、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述图像滤波器的第 i 个通道中的第（x,y）个滤波器参数为：第 i 个局部纹理图像中第（x,y）个像素的像素值与所述第 i 个局部纹理图像的权重值的乘积；

其中，所述 i 为小于或等于所述 C 的正整数，所述 x 为小于或等于 M 的正整数，所述

y 为小于或等于 N 的正整数，所述 M 为所述第一图像在横向包括的像素个数，所述 N 为所述第一图像在纵向包括的像素个数，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的装置，其特征在于，所述确定模块具体用于：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为所述预设尺寸；

根据压缩处理后的所述第一图像，确定所述纹理图像。

15、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述确定模块具体用于：

通过识别模型对所述第一图像进行处理，得到所述第一图像的图像滤波器，所述识别模型为对多组样本学习得到的，每组样本包括第一样本图像和第二样本图像，所述第一样本图像和所述第二样本图像中的图像内容相同，所述第一样本图像的分辨率大于所述第二样本图像的分辨率。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述确定模块具体用于：

根据预设尺寸对所述第一图像进行压缩处理，压缩处理后的所述第一图像的尺寸为预设尺寸；

通过识别模型对压缩处理后的所述第一图像进行处理。

17、根据权利要求 11-16 任一项所述的装置，其特征在于，所述超分模块具体用于：

获取所述第一图像的梯度图像，所述梯度图像与所述第一图像的尺寸相同，所述梯度图像的尺寸为 M*N，所述 M 和所述 N 分别为大于 1 的整数；

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到第二图像，所述第二图像的尺寸为（f*M）*(f*N)，其中，所述 f 为预设放大倍数；

将所述第一图像放大 f 倍，得到第三图像，所述第三图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述第二图像和所述第三图像，得到所述超分图像，所述超分图像的尺寸为（f*M）*(f*N)。

18、根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述超分模块具体用于：

通过所述图像滤波器对所述梯度图像进行处理，得到f^2张子图像，每张子图像的尺寸为（f*M）*(f*N)；

根据所述f^2张子图像确定所述第二图像。

19、根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述超分模块具体用于：

通过所述图像滤波器中第 k*t+1 至（k+1）*t 个通道中的参数对所述梯度图像进行处理，得到第 k 张子图像，所述 k 依次取 0,1，……，f^2-1。

20、根据权利要求 18 或 19 所述的装置，其特征在于，所述超分模块具体用于：

分别对所述f^2张子图像中相同像素位置的像素进行拼接处理，得到 M*N 个图像块，每个图像块的尺寸为 f*f；

根据每个图像块中的像素在所述子图像中的像素位置，对所述 M*N 个图像块进行拼接处理，得到所述第二图像。

21、一种计算机系统，其特征在于，包括：存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，所述处理器运行所述计算机程序执行如权利要求 1-10 任一项所述的图像处理方法。

22、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质包括计算机程序，所述计算机程序在被一个或多个处理器执行时实现权利要求 1-10 任一项所述的图像处

理方法。



图 1

原图像





纹理图像



图 2

原图像



梯度图像



图 3

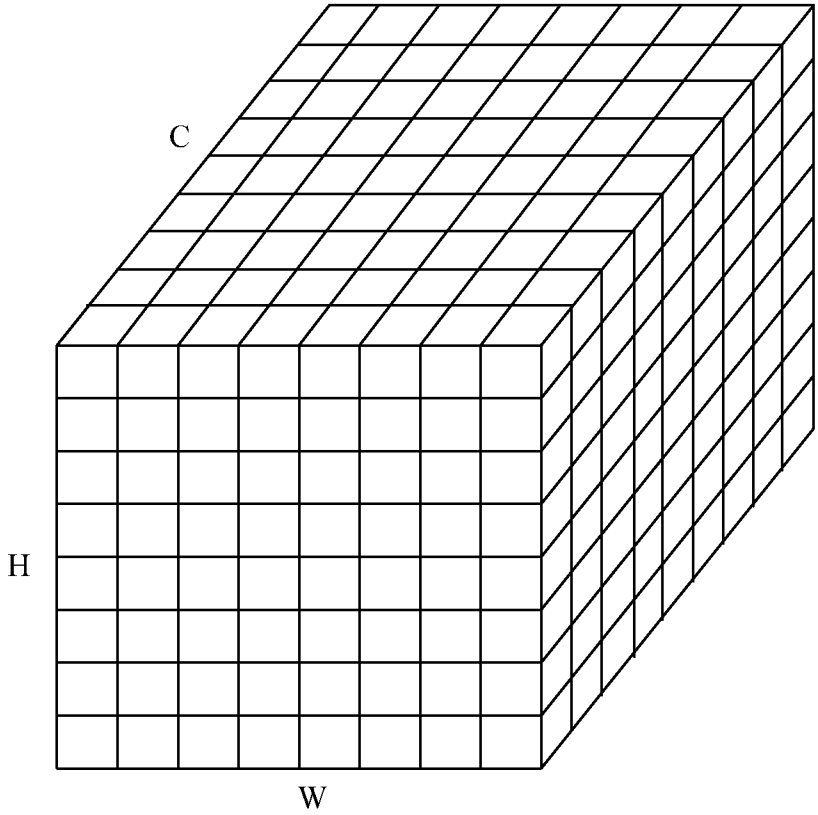

C
H
W

图 4

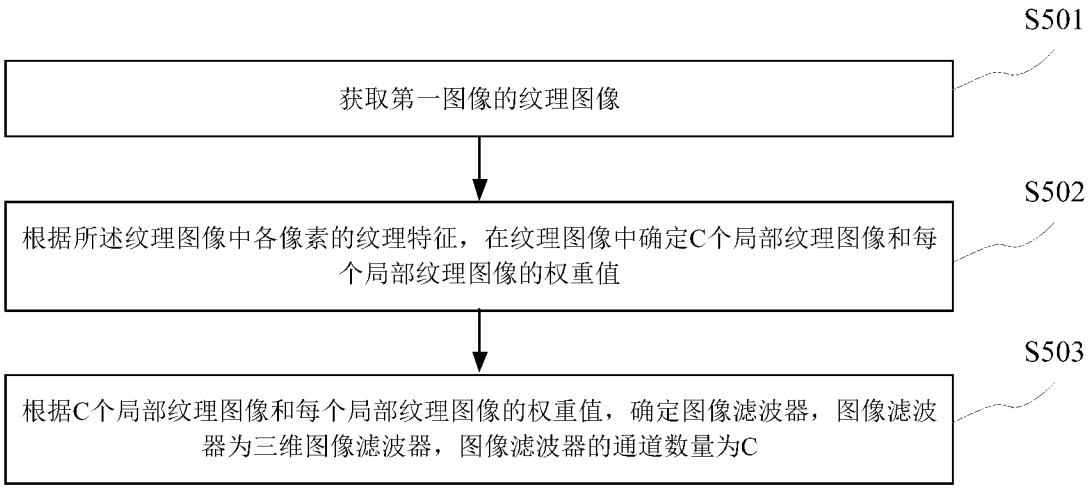

S501
获取第一图像的纹理图像
S502
根据所述纹理图像中各像素的纹理特征，在纹理图像中确定C个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值
S503
根据C个局部纹理图像和每个局部纹理图像的权重值，确定图像滤波器，图像滤波器为三维图像滤波器，图像滤波器的通道数量为C

图 5

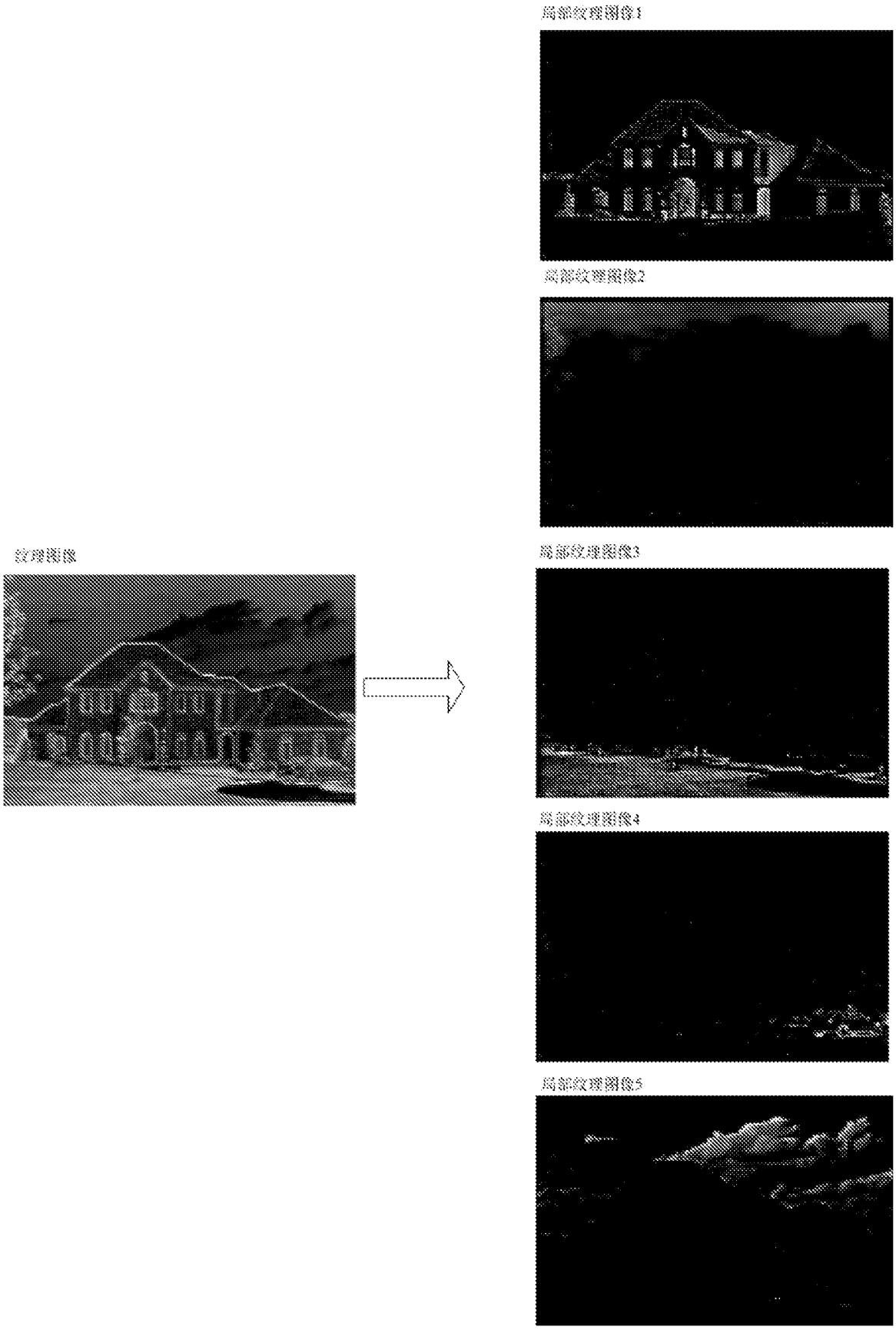


图 6

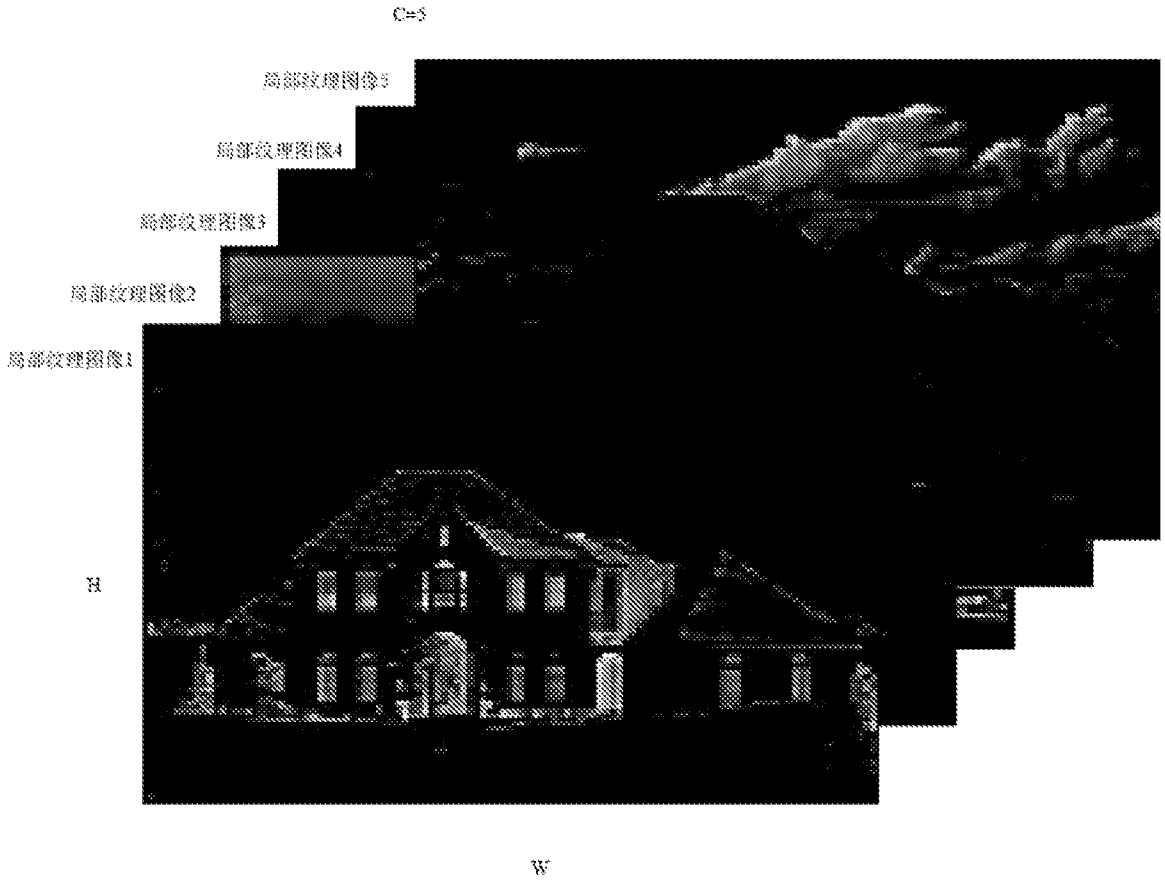

C=5
局部纹理图像5
局部纹理图像4
局部纹理图像3
局部纹理图像2
局部纹理图像1
H
W

图 7

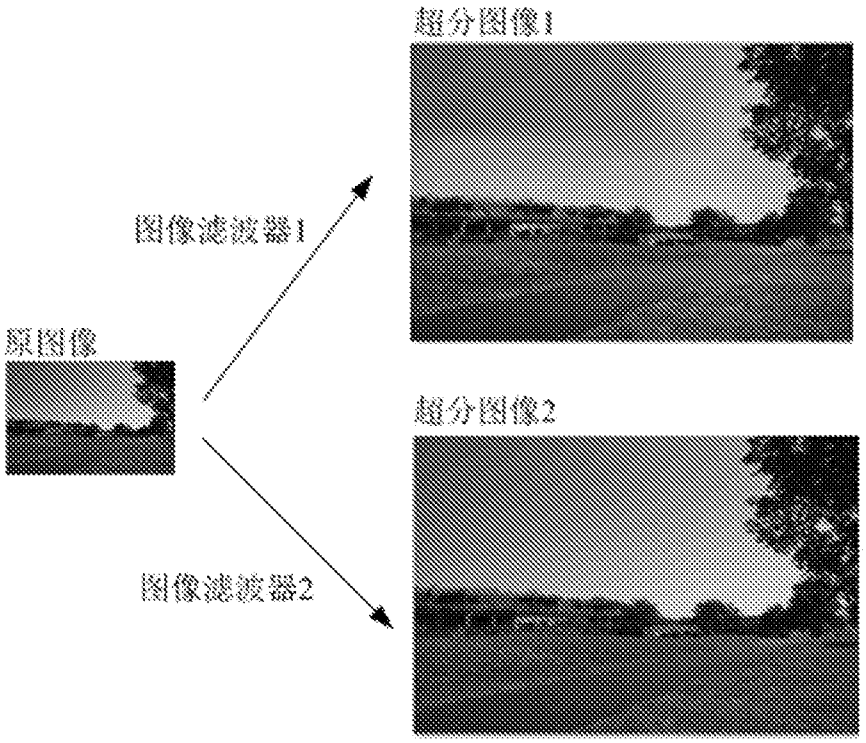

超分图像1
图像滤波器1
原图像
超分图像2
图像滤波器2

图 8

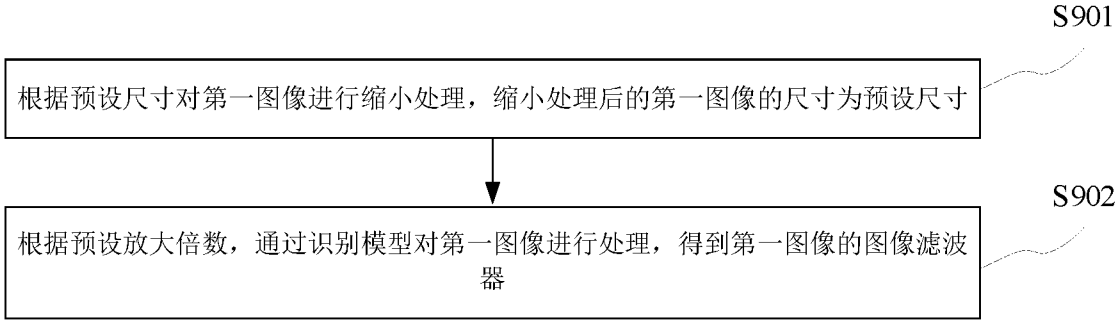

S901
根据预设尺寸对第一图像进行缩小处理，缩小处理后的第一图像的尺寸为预设尺寸
S902
根据预设放大倍数，通过识别模型对第一图像进行处理，得到第一图像的图像滤波器

图 9

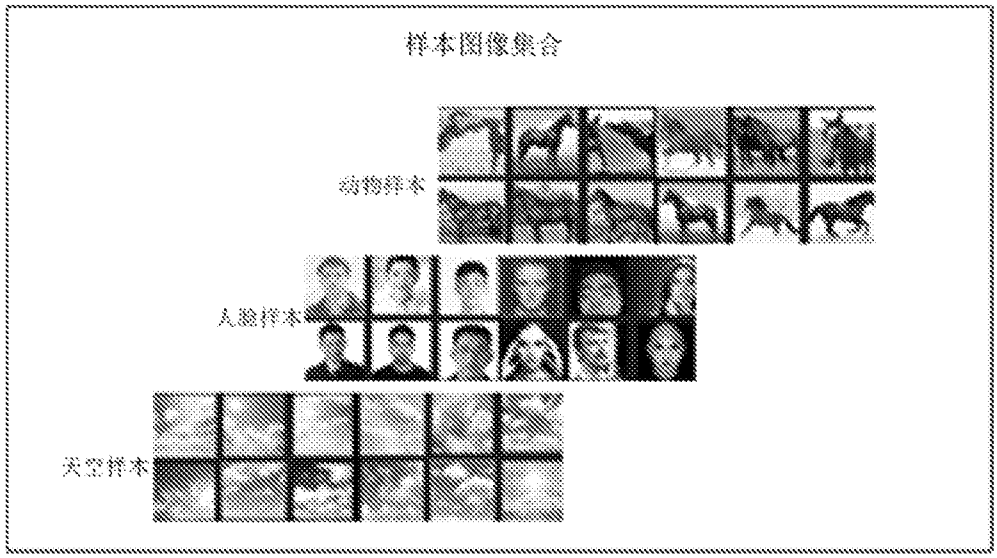

样本图像集合
动物样本
人脸样本
天空样本

图 10

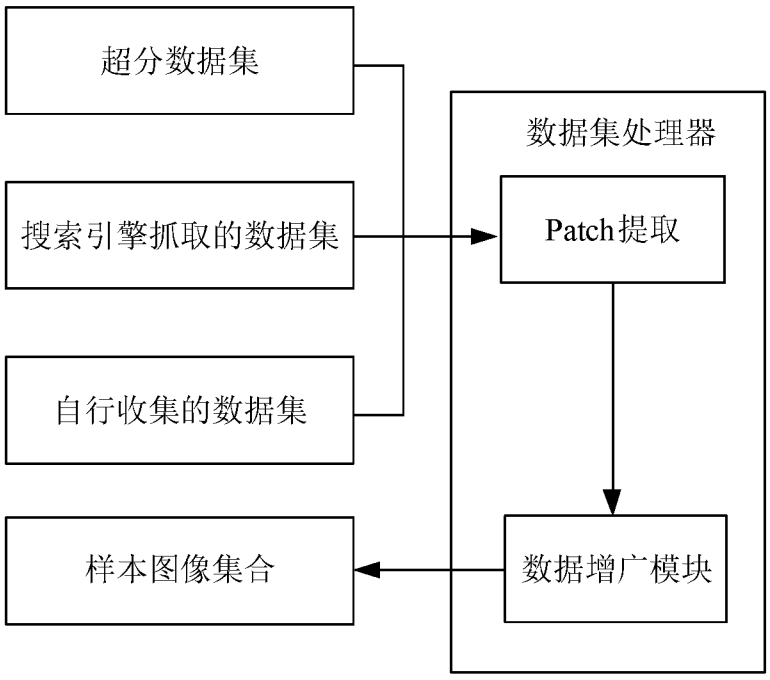

超分数据集
搜索引擎抓取的数据集
自行收集的数据集
样本图像集合
数据集处理器
Patch提取
数据增广模块

图 11

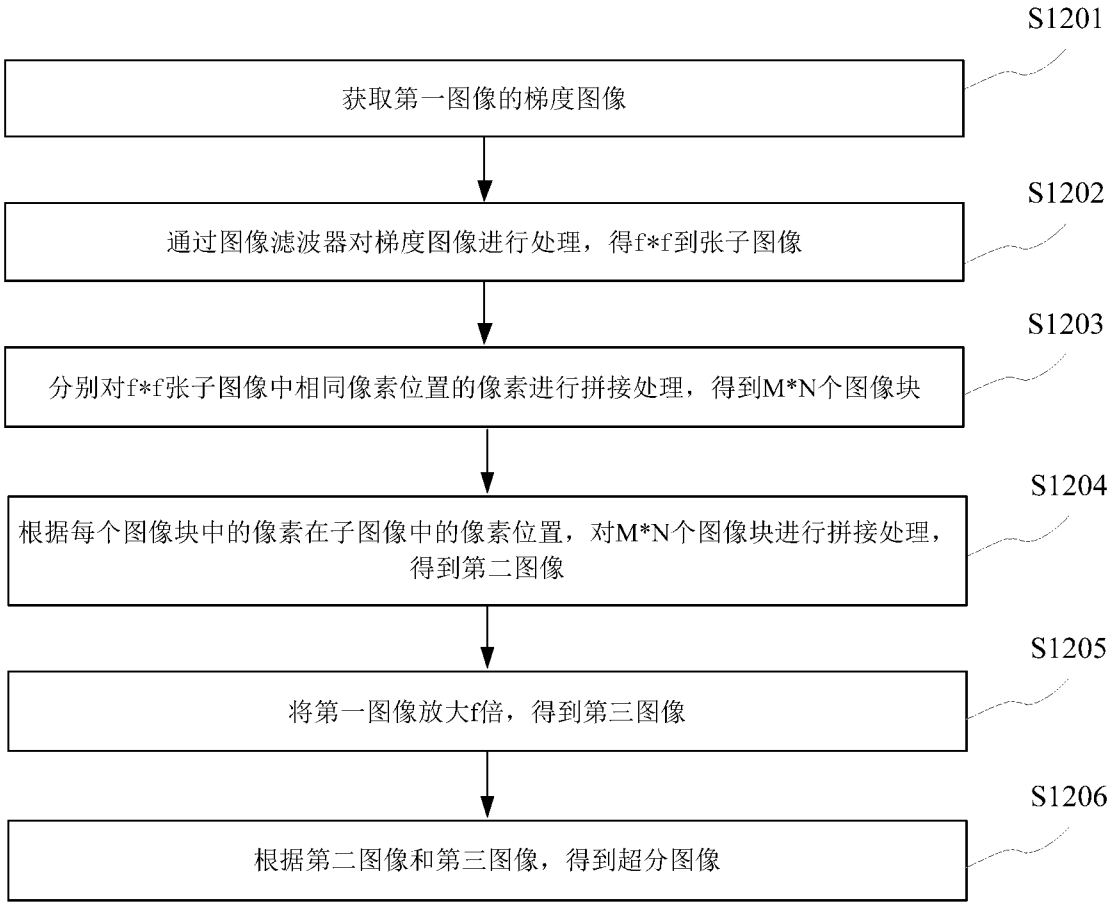

S1201
获取第一图像的梯度图像
S1202
通过图像滤波器对梯度图像进行处理，得f*f到张子图像
S1203
分别对f*f张子图像中相同像素位置的像素进行拼接处理，得到M*N个图像块
S1204
根据每个图像块中的像素在子图像中的像素位置，对M*N个图像块进行拼接处理，得到第二图像
S1205
将第一图像放大f倍，得到第三图像
S1206
根据第二图像和第三图像，得到超分图像

图 12

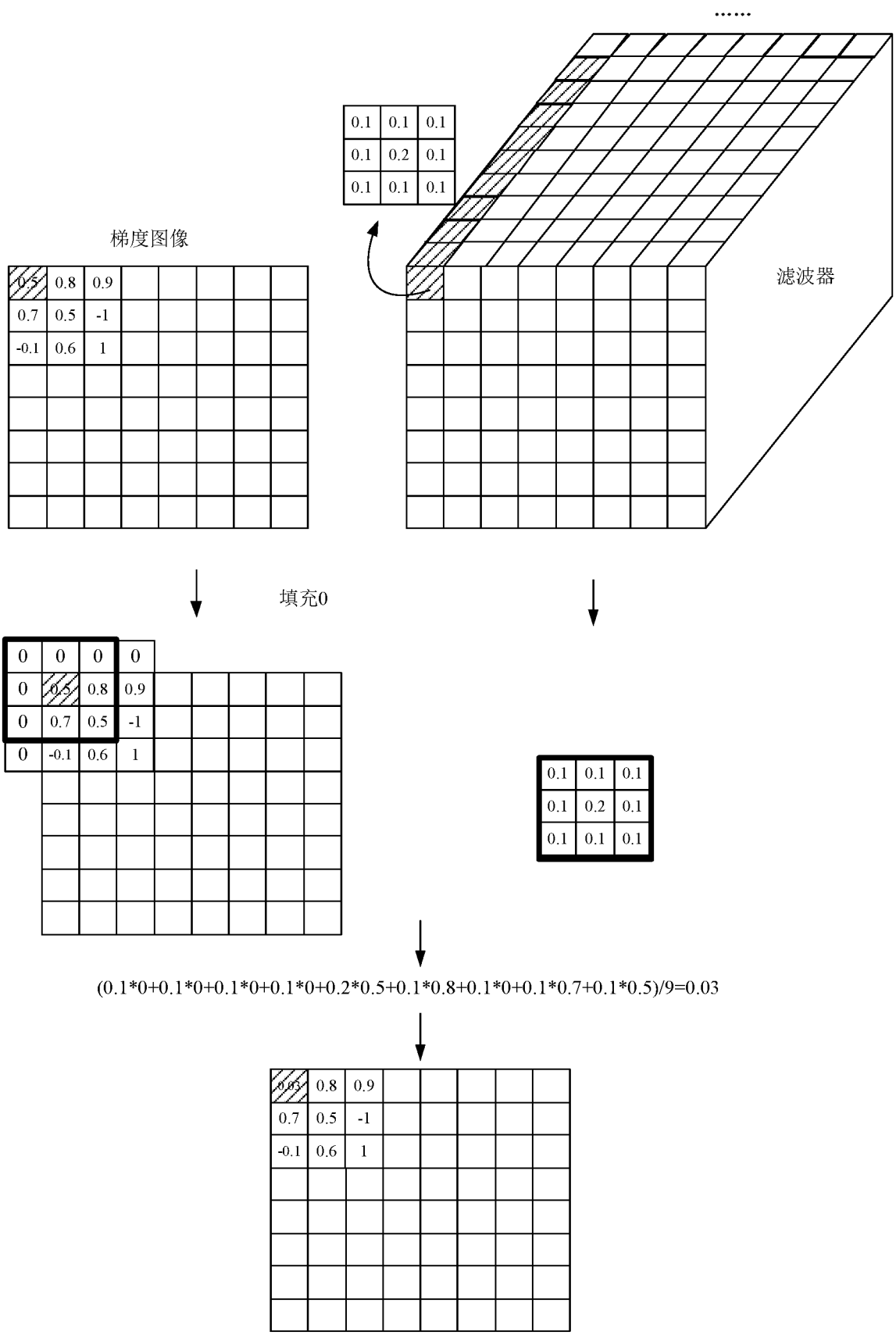

.....
0.1 0.1 0.1
0.1 0.2 0.1
0.1 0.1 0.1
梯度图像
0.5 0.8 0.9
0.7 0.5 -1
-0.1 0.6 1
滤波器
填充0
0 0 0 0
0 0.5 0.8 0.9
0 0.7 0.5 -1
0 -0.1 0.6 1
0.1 0.1 0.1
0.1 0.2 0.1
0.1 0.1 0.1
(0.1*0+0.1*0+0.1*0+0.1*0+0.2*0.5+0.1*0.8+0.1*0+0.1*0.7+0.1*0.5)/9=0.03
0.03 0.8 0.9
0.7 0.5 -1
-0.1 0.6 1

图 13

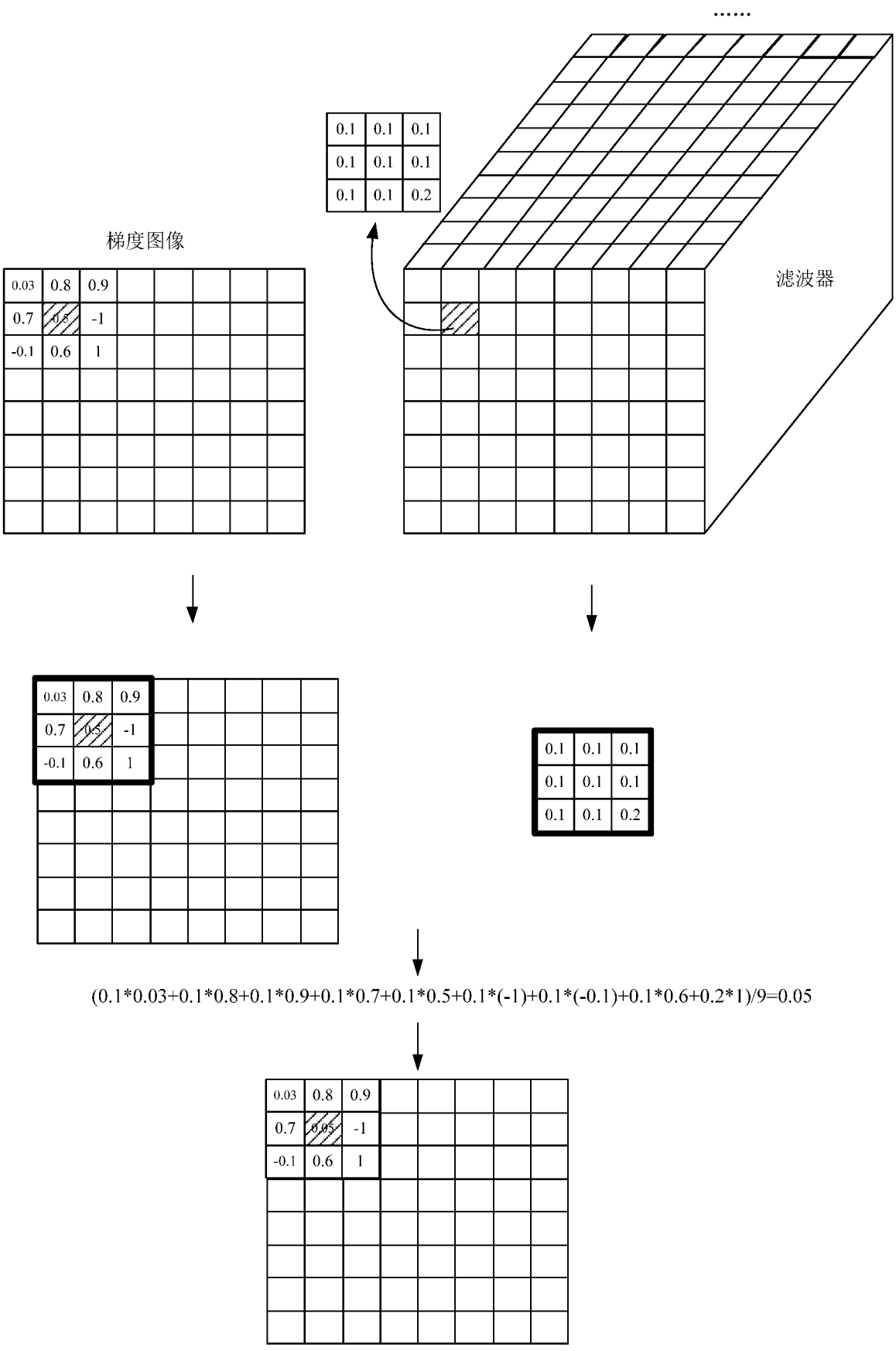

.....
0.1 0.1 0.1
0.1 0.1 0.1
0.1 0.1 0.2
梯度图像
滤波器
0.03 0.8 0.9
0.7 0.5 -1
-0.1 0.6 1
0.1 0.1 0.1
0.1 0.1 0.1
0.1 0.1 0.2
(0.1*0.03+0.1*0.8+0.1*0.9+0.1*0.7+0.1*0.5+0.1*(-1)+0.1*(-0.1)+0.1*0.6+0.2*1)/9=0.05
0.03 0.8 0.9
0.7 0.05 -1
-0.1 0.6 1

图 14

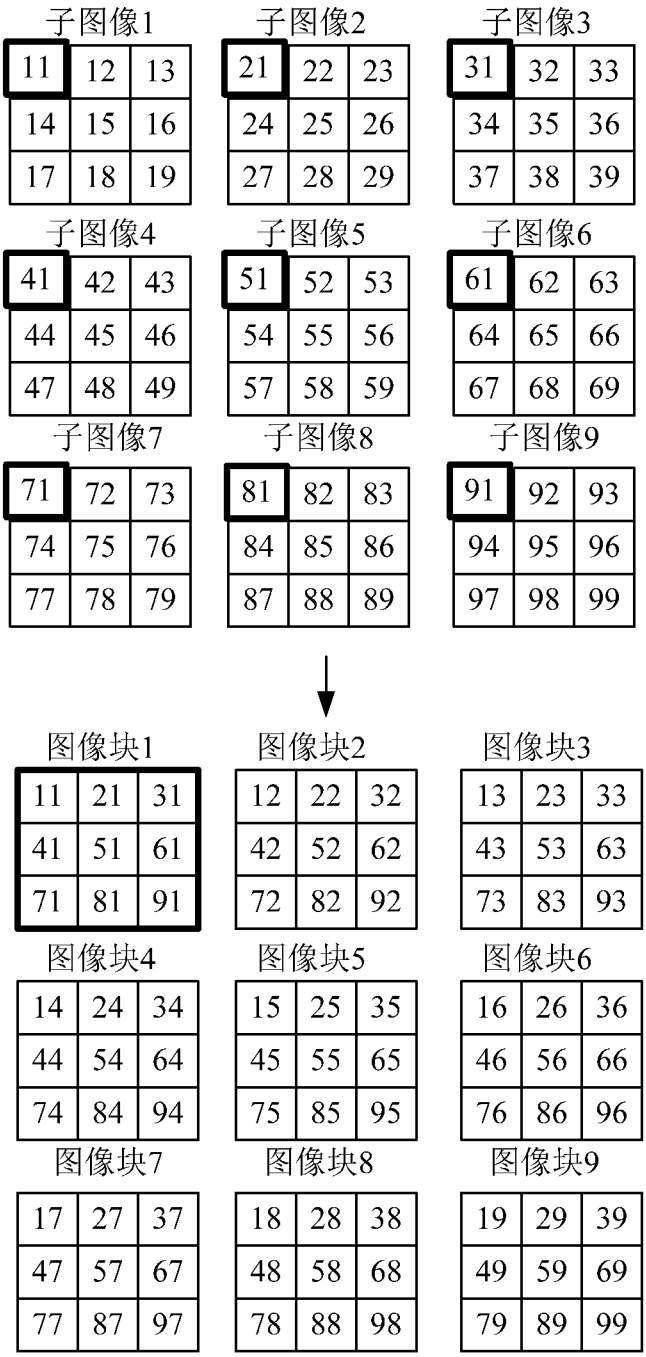

子图像1
11 12 13
14 15 16
17 18 19
子图像2
21 22 23
24 25 26
27 28 29
子图像3
31 32 33
34 35 36
37 38 39
子图像4
41 42 43
44 45 46
47 48 49
子图像5
51 52 53
54 55 56
57 58 59
子图像6
61 62 63
64 65 66
67 68 69
子图像7
71 72 73
74 75 76
77 78 79
子图像8
81 82 83
84 85 86
87 88 89
子图像9
91 92 93
94 95 96
97 98 99
图像块1
11 21 31
41 51 61
71 81 91
图像块2
12 22 32
42 52 62
72 82 92
图像块3
13 23 33
43 53 63
73 83 93
图像块4
14 24 34
44 54 64
74 84 94
图像块5
15 25 35
45 55 65
75 85 95
图像块6
16 26 36
46 56 66
76 86 96
图像块7
17 27 37
47 57 67
77 87 97
图像块8
18 28 38
48 58 68
78 88 98
图像块9
19 29 39
49 59 69
79 89 99

图 15

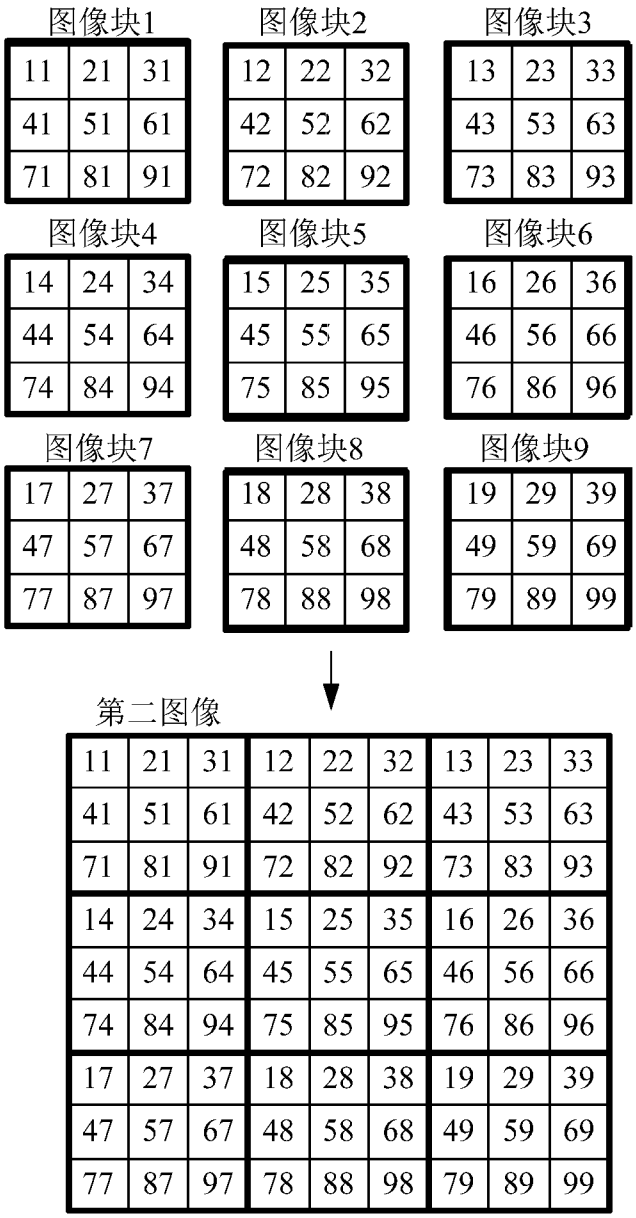

图像块1
11 21 31
41 51 61
71 81 91
图像块2
12 22 32
42 52 62
72 82 92
图像块3
13 23 33
43 53 63
73 83 93
图像块4
14 24 34
44 54 64
74 84 94
图像块5
15 25 35
45 55 65
75 85 95
图像块6
16 26 36
46 56 66
76 86 96
图像块7
17 27 37
47 57 67
77 87 97
图像块8
18 28 38
48 58 68
78 88 98
图像块9
19 29 39
49 59 69
79 89 99
第二图像
11 21 31 12 22 32 13 23 33
41 51 61 42 52 62 43 53 63
71 81 91 72 82 92 73 83 93
14 24 34 15 25 35 16 26 36
44 54 64 45 55 65 46 56 66
74 84 94 75 85 95 76 86 96
17 27 37 18 28 38 19 29 39
47 57 67 48 58 68 49 59 69
77 87 97 78 88 98 79 89 99

图 16

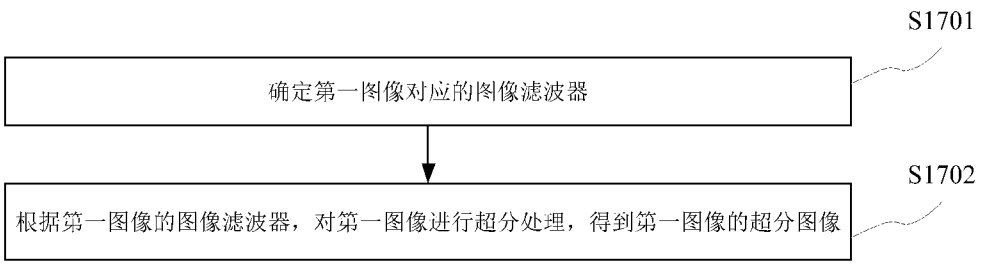

S1701
确定第一图像对应的图像滤波器
S1702
根据第一图像的图像滤波器，对第一图像进行超分处理，得到第一图像的超分图像

图 17

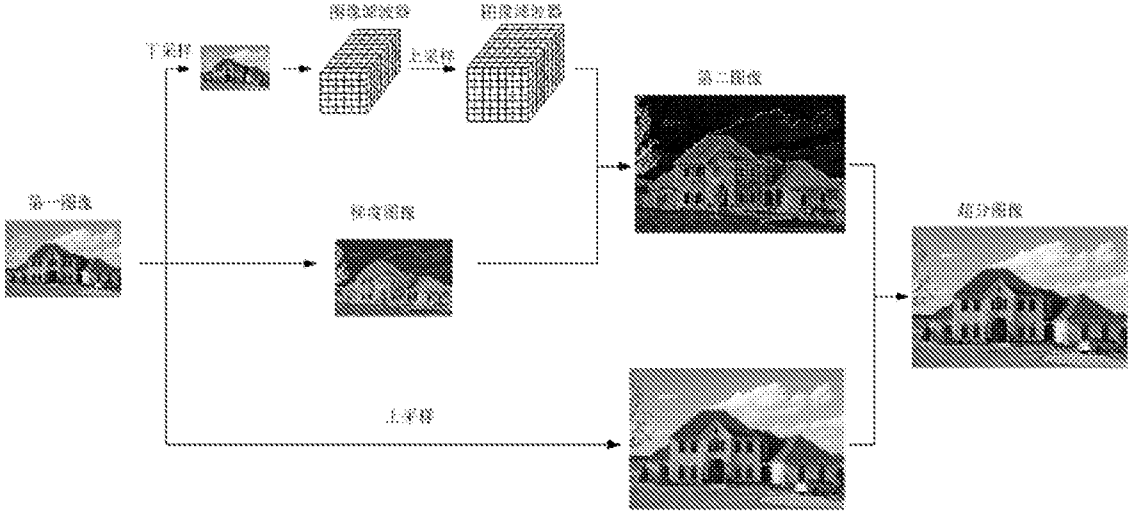


图 18

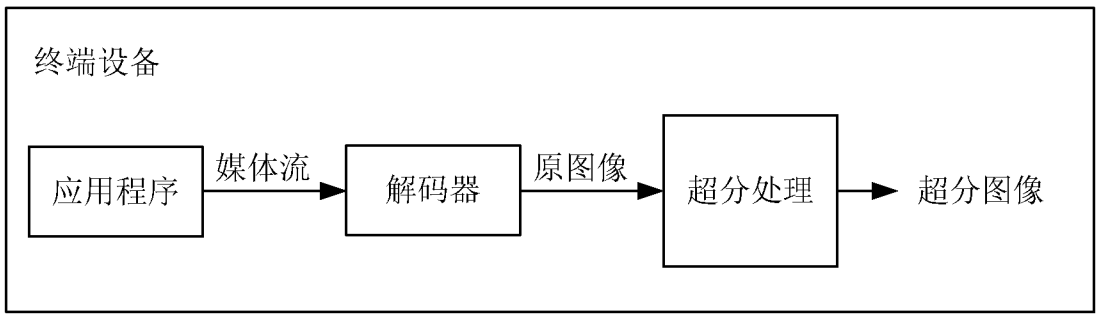

终端设备
应用程序
媒体流
解码器
原图像
超分处理
超分图像

图 19

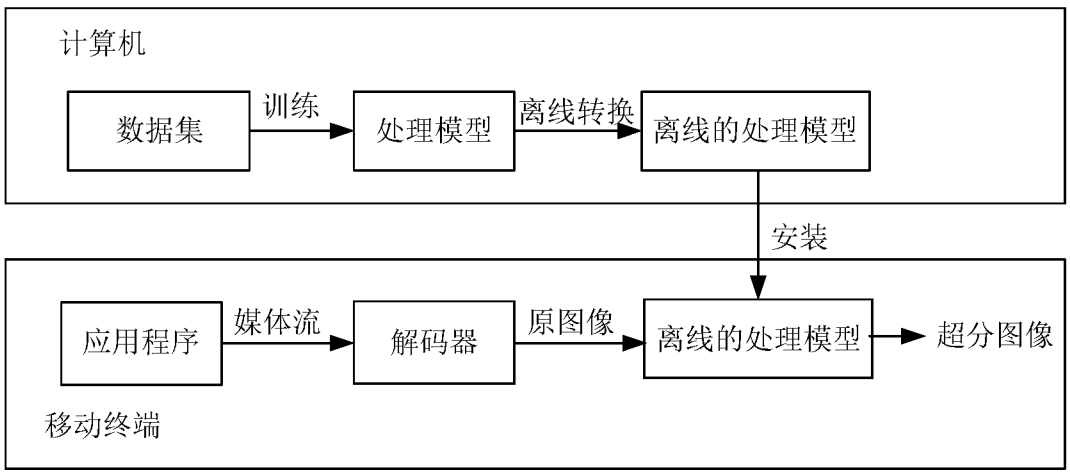

计算机
数据集
训练
处理模型
离线转换
离线的处理模型
安装
应用程序
媒体流
解码器
原图像
离线的处理模型
超分图像
移动终端

图 20

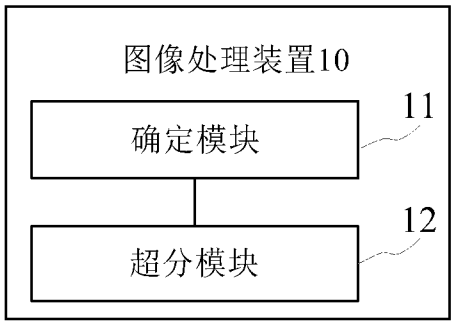


图 21

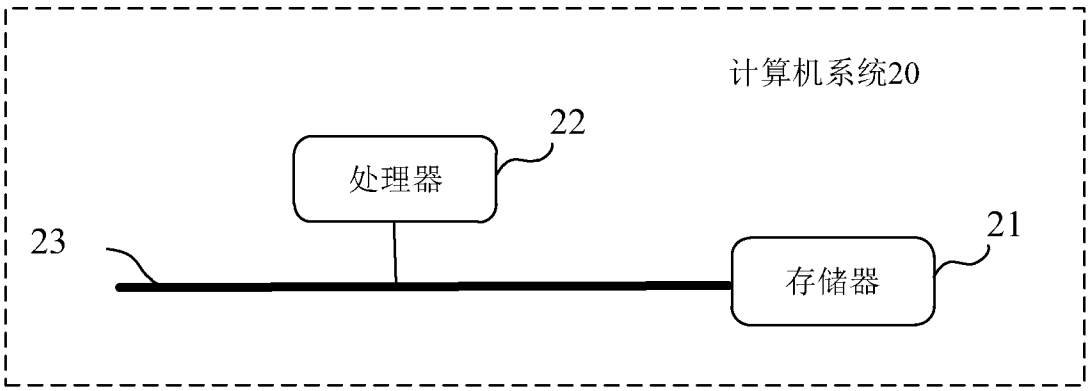


图 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/098208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 5/00(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)

G06T

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)

CNTXT; CNABS; CNKI; DWPI; SIPOABS; IEEE; USTXT: 纹理, 权重, 滤波, 超分, 图像, 像素, 参数, 乘积, 预设尺寸, 压缩, 梯度图像 texture, weight, filter, super w resolution, image, pixel, parameter, multiply, preset w size, compression, gradient w image

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102986220 A (SIEMENS AG) 20 March 2013 (2013-03-20) description, paragraphs 0027-0092	1, 5, 11, 15, 21, 22
Y	CN 102986220 A (SIEMENS AG) 20 March 2013 (2013-03-20) description, paragraphs 0027-0092	2-4, 6-10, 12-14, 16-20
Y	CN 109919838 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 21 June 2019 (2019-06-21) description, paragraph 0072	2-4, 12-14
Y	CN 101079949 A (SONY CORPORATION) 28 November 2007 (2007-11-28) claim 1	2-4, 12-14
Y	CN 107197135 A (CHENGDU IDEALSEE TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 September 2017 (2017-09-22) claims 1-8	4, 6, 14, 16
Y	CN 101976435 A (XIDIAN UNIVERSITY) 16 February 2011 (2011-02-16) description, paragraphs 0036-0079	7-10, 17-20
A	US 2005152005 A1 (NIRANJAN DAMERA-VENKATA) 14 July 2005 (2005-07-14) entire document	1-22

☐ 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 September 2020	**09 October 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **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/CN2020/098208

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102986220	A	20 March 2013	JP	2013534801	A	05 September 2013
				WO	2012010631	A1	26 January 2012
				KR	20130095260	A	27 August 2013
				US	2013114702	A1	09 May 2013
				EP	2564595	A1	06 March 2013
				CN	102986220	B	19 October 2016
				US	9906787	B2	27 February 2018
				JP	5623640	B2	12 November 2014
				EP	2410746	A1	25 January 2012
CN	109919838	A	21 June 2019		None		
CN	101079949	A	28 November 2007	JP	4710635	B2	29 June 2011
				KR	20070080582	A	10 August 2007
				JP	2007213125	A	23 August 2007
				KR	101302781	B1	02 September 2013
				CN	101079949	B	02 June 2010
				EP	1816602	B1	08 October 2008
				US	2008199099	A1	21 August 2008
				DE	602007000153	D1	20 November 2008
				EP	1816602	A1	08 August 2007
				US	7817872	B2	19 October 2010
CN	107197135	A	22 September 2017		None		
CN	101976435	A	16 February 2011	CN	101976435	B	24 October 2012
US	2005152005	A1	14 July 2005	WO	2005071940	A1	04 August 2005
				US	7365883	B2	29 April 2008

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/098208

A. 主题的分类

G06T 5/00(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)

G06T

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））

CNTXT;CNABS;CNKI;DWPI;SIPOABS;IEEE;USTXT:纹理，权重，滤波，超分，图像，像素，参数，乘积，预设尺寸，压缩，梯度图像 texture,weight,filter,super w resolution,image,pixel,parameter,multiply, preset w size, compression,gradient w image

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
X	CN 102986220 A (西门子公司) 2013年 3月 20日 (2013-03-20) 说明书第0027-0092段	1，5，11，15，21，22
Y	CN 102986220 A (西门子公司) 2013年 3月 20日 (2013-03-20) 说明书第0027-0092段	2-4，6-10，12-14，16-20
Y	CN 109919838 A (华南理工大学) 2019年 6月 21日 (2019-06-21) 说明书0072段	2-4，12-14
Y	CN 101079949 A (索尼株式会社) 2007年 11月 28日 (2007-11-28) 权利要求1	2-4，12-14
Y	CN 107197135 A (成都理想境界科技有限公司) 2017年 9月 22日 (2017-09-22) 权利要求1-8	4，6，14，16
Y	CN 101976435 A (西安电子科技大学) 2011年 2月 16日 (2011-02-16) 说明书第0036-0079段	7-10，17-20
A	US 2005152005 A1 (NIRANJAN DAMERA-VENKATA) 2005年 7月 14日 (2005-07-14) 全文	1-22

☐ 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 9月 11日	2020年 10月 9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 李小青 电话号码 62411891

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/098208

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	102986220	A	2013年 3月 20日	JP	2013534801	A	2013年 9月 5日
				WO	2012010631	A1	2012年 1月 26日
				KR	20130095260	A	2013年 8月 27日
				US	2013114702	A1	2013年 5月 9日
				EP	2564595	A1	2013年 3月 6日
				CN	102986220	B	2016年 10月 19日
				US	9906787	B2	2018年 2月 27日
				JP	5623640	B2	2014年 11月 12日
				EP	2410746	A1	2012年 1月 25日
CN	109919838	A	2019年 6月 21日		无		
CN	101079949	A	2007年 11月 28日	JP	4710635	B2	2011年 6月 29日
				KR	20070080582	A	2007年 8月 10日
				JP	2007213125	A	2007年 8月 23日
				KR	101302781	B1	2013年 9月 2日
				CN	101079949	B	2010年 6月 2日
				EP	1816602	B1	2008年 10月 8日
				US	2008199099	A1	2008年 8月 21日
				DE	602007000153	D1	2008年 11月 20日
				EP	1816602	A1	2007年 8月 8日
				US	7817872	B2	2010年 10月 19日
CN	107197135	A	2017年 9月 22日		无		
CN	101976435	A	2011年 2月 16日	CN	101976435	B	2012年 10月 24日
US	2005152005	A1	2005年 7月 14日	WO	2005071940	A1	2005年 8月 4日
				US	7365883	B2	2008年 4月 29日