

(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
2019 年 10 月 24 日 (24.10.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/200657 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 1/409 (2006.01) *G06T 5/10* (2006.01)
G06T 7/13 (2017.01) *G06T 5/00* (2006.01)
G06T 5/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/088014

(22) 国际申请日: 2018 年 5 月 23 日 (23.05.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810336646.5 2018年4月16日 (16.04.2018) CN

(71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司(SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO.,LTD.) [CN/CN]; 中国广东

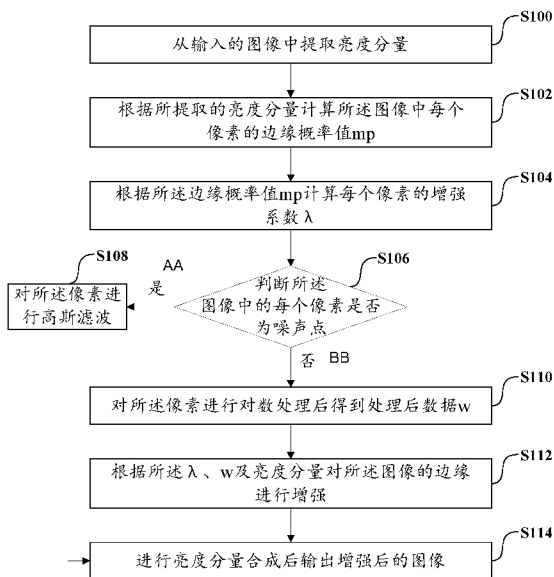
省 深圳市 光明 新区 塘明 大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 朱江(ZHU, Jiang); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。赵斌(ZHAO, Bin); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。张裕桦(CHANG, Yuhua); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。吴宇(WU, Yu); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市铭粤知识产权代理有限公司(MING & YUE INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国广东省深圳市南山区南山街道前海路泛海城市广场2栋604室, Guangdong 518066 (CN)。

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING IMAGE EDGE, ELECTRONIC DEVICE, AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 图像边缘处理方法、电子装置及计算机可读存储介质



S100 Extract a luminance component from an inputted image
S102 Perform, according to the extracted luminance component, calculation to obtain an edge probability (*mp*) of each pixel in the image
S104 Perform, according to the edge probability (*mp*), calculation to obtain an enhancement coefficient λ for each pixel
S106 Determine whether each pixel in the image is a noise point
S108 Perform Gaussian filtering on the pixel
S110 Perform logarithm-based processing on the pixel to obtain processed data *w*
S112 Enhance an edge of the image according to λ , *w* and the luminance component
S114 After compositing luminance components, output the enhanced image
AA Yes
BB No

图 2

(57) Abstract: Disclosed is a method for processing an image edge, comprising: extracting a luminance component from an inputted image; performing, according to the luminance component, calculation to obtain an edge probability (*mp*) of each pixel in the image; performing, according to the edge probability (*mp*), calculation to obtain an enhancement coefficient λ for each pixel; performing, according to the luminance component, noise detection to determine whether each pixel in the image is a noise point; if the pixel is not a noise point, performing logarithm-based processing on the pixel to obtain *w*; enhancing an edge of the image according to λ , *w* and the luminance component; and after compositing luminance components according to luminance component data obtained after

(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, 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))。

the enhancement, outputting the enhanced image. Also disclosed in an embodiment of the present invention are an electronic device, and a computer readable storage medium. The invention can enhance the profile of an image to sharpen the image, thereby improving image quality.

(57) 摘要: 本发明公开了一种图像边缘处理方法, 该方法包括: 从输入的图像中提取亮度分量; 根据所述亮度分量计算所述图像中每个像素的边缘概率值 mp ; 根据所述边缘概率值 mp 计算每个像素的增强系数 λ ; 根据所述亮度分量进行噪声检测, 判断所述图像中的每个像素是否为噪声点; 当所述像素为非噪声点时, 对所述像素进行对数处理后得到 w ; 根据所述 λ 、 w 及亮度分量对所述图像的边缘进行增强; 根据增强后的亮度分量数据进行亮度分量合成后, 输出增强后的图像。本发明实施例还公开了一种电子装置和计算机可读存储介质。由此, 能够加强图像的轮廓, 使图像变得清晰, 提高图像的品质。

图像边缘处理方法、电子装置及计算机可读存储介质

技术领域

- 5 本发明涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种图像边缘处理方法、电子装置及计算机可读存储介质。

背景技术

- 随着技术的发展和市场需求的变化，平板电视等电子装置显示屏的尺寸不断增大，人们对显示的画质的要求也越来越高。但是，图像经转换或传输后，
10 质量可能下降，会出现模糊现象。而图像的边缘增强，使画质清晰锐利，视觉感受良好，为后续的处理提供具有更高清晰度的图像。现有的技术在增强图像边缘的同时也会将图像的噪声加强，图像的细小纹理亦被过分增强，图像变得不自然。

发明内容

- 15 本发明的主要目的在于提出一种图像边缘处理方法、电子装置及计算机可读存储介质，旨在解决如何在增强图像边缘的同时兼顾对噪声和细节的处理的问题。

为实现上述目的，本发明提供一种图像边缘处理方法，该方法包括步骤：

从输入的图像中提取亮度分量；

- 20 根据所述亮度分量计算所述图像中每个像素的边缘概率值 mp ；

根据所述边缘概率值 mp 计算每个像素的增强系数 λ ；

根据所述亮度分量进行噪声检测，判断所述图像中的每个像素是否为噪声点；

当所述像素为非噪声点时，对所述像素进行对数处理后得到 w ；

根据所述 λ 、 w 及亮度分量对所述图像的边缘进行增强，得到增强后的亮度分量数据；及

根据所述增强后的亮度分量数据进行亮度分量合成后，输出增强后的图像。

5 可选地，所述方法还包括步骤：

当所述像素为噪声点时，对所述像素经过高斯滤波以进行降噪。

可选地，所述方法在从输入的图像中提取亮度分量的步骤之后还包括步骤：对所述亮度分量进行位数提升，从而根据提升后的亮度分量计算所述图像中每个像素的边缘概率值 mp ；

10 在得到增强后的亮度分量数据之后还包括步骤：通过抖动显示将增强后的亮度分量数据转变成低位，从而根据转变后的亮度分量数据进行亮度分量合成。

可选地，在对所述亮度分量进行位数提升的步骤中，将所述亮度分量的位数从8bit转变成10bit或者12bit；

15 在将增强后的亮度分量数据转变成低位的步骤中，将所述增强后的亮度分量数据的位数从10bit或者12bit转变成8bit。

可选地，所述边缘概率值 mp 的计算公式为：

$$f1 = |y(j-1, i-1) + 2 * y(j-1, i) + y(j-1, i+1) - y(j+1, i-1) - 2 * y(j+1, i) - y(j+1, i+1)|;$$

$$20 \quad f2 = |y(j-1, i+1) + 2 * y(j, i+1) + y(j+1, i+1) - y(j-1, i-1) - 2 * y(j, i-1) - y(j+1, i-1)|;$$

$$f3 = |y(j, i-1) + 2 * y(j-1, i-1) + y(j-1, i) - y(j+1, i) - 2 * y(j+1, i+1) - y(j, i+1)|;$$

$$f4 = |y(j-1, i) + 2 * y(j-1, i+1) + y(j, i+1) - y(j, i-1) - 2 * y(j+1, i-1) - y(j+1, i)|;$$

$$mp(j, i) = \max(f1 \ f2 \ f3 \ f4);$$

其中, $y(j, i)$ 表示在第 j 行、第 i 列的像素的亮度分量, $mp(j, i)$ 表示像素 (j, i) 的边缘概率值。

可选地, 所述噪声检测包括步骤:

分别计算目标像素与其相邻像素的亮度差的绝对值;

- 5 将计算出的每个绝对值与预设的阈值进行比较, 若所述绝对值比所述阈值小, 则判断对应的所述相邻像素与所述目标像素相关, 否则为不相关;

统计与所述目标像素相关的相邻像素的个数, 若所述个数为0或者1, 则判断所述目标像素为噪声点。

可选地, 根据所述 λ 、 w 及亮度分量对所述图像的边缘进行增强的步骤包括:

- 10 针对每一个像素, 采取锐化模板对所述 w 进行高通滤波, 输出 E 值;

将 E 值与所述增强系数 λ 相乘, 得到增强值;

将所述增强值与所述亮度分量相加, 得到所述增强后的亮度分量数据。

可选地, 所述锐化模板为Laplacian算子或者Sobel算子。

- 15 此外, 为实现上述目的, 本发明还提出一种电子装置, 所述电子装置包括: 存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的图像边缘处理程序, 所述图像边缘处理程序被所述处理器执行时实现如上述的图像边缘处理方法的步骤。

- 20 进一步地, 为实现上述目的, 本发明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上存储有图像边缘处理程序, 所述图像边缘处理程序被处理器执行时实现如上述的图像边缘处理方法的步骤。

本发明提出的图像边缘处理方法、电子装置及计算机可读存储介质, 能够对图像进行边缘检测和噪声检测, 在进行边缘检测后, 计算增强系数, 在进行噪声检测后, 判断为噪声点的像素进行高斯滤波处理, 判断为非噪声点的像素再进行增强。使得输出图像的轮廓得到加强, 图像变得清晰, 提高图像的品质。

附图说明

图1为本发明第一实施例提出的一种电子装置的架构图；

图2为本发明第二实施例提出的一种图像边缘处理方法的流程图；

图3为本发明第三实施例提出的一种图像边缘处理方法的流程图；

5 图4为本发明中目标像素及其相邻像素的示意图；

图5为本发明中增强系数计算函数曲线的示意图；

图6为本发明中对数函数曲线的示意图；

图7为本发明中反锐化掩模过程的示意图。

10 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

15 实施例一

参阅图1所示，本发明第一实施例提出一种电子装置2。所述电子装置2具有图像显示和图像处理功能，可以是平板电视、智能电视、平板电脑、手机等。所述电子装置2包括存储器20、处理器22和图像边缘处理程序28。

20 其中，所述存储器20至少包括一种类型的可读存储介质，用于存储安装于所述电子装置2的操作系统和各类应用软件，例如图像边缘处理程序28的程序代码等。此外，所述存储器20还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的各类数据。

所述处理器22在一些实施例中可以是中央处理器（Central Processing Unit，CPU）、控制器、微控制器、微处理器、或其他数据处理芯片。该处理器22通

常用于控制所述电子装置2的总体操作。本实施例中，所述处理器22用于运行所述存储器20中存储的程序代码或者处理数据，例如运行所述图像边缘处理程序28等。

所述图像边缘处理程序28被所述处理器22执行时，实现如下步骤：

- 5 (1) 从输入的图像中提取亮度分量。
- (2) 对所述亮度分量进行位数提升。
- (3) 根据提升后的亮度分量计算所述图像中每个像素的边缘概率值 mp 。
- (4) 根据所述边缘概率值 mp 计算每个像素的增强系数 λ 。
- (5) 根据所述亮度分量进行噪声检测，判断所述图像中的每个像素是否
10 为噪声点。
- (6) 当所述像素为噪声点时，对所述像素经过高斯滤波以进行降噪。
- (7) 当所述像素为非噪声点时，对所述像素进行对数处理后得到处理后
 数据 w 。
- (8) 根据所述 λ 、 w 及亮度分量对所述图像的边缘进行增强，得到增强后
15 的亮度分量数据。
- (9) 将增强后的亮度分量数据转变成低位。
- (10) 进行亮度分量合成后输出增强后的图像。

上述步骤的详细说明请参阅下述第二实施例和第三实施例，在此不再赘述。

- 20 本领域技术人员可以理解，图2中示出的结构并不构成对所述电子装置2的限定，所述电子装置2还可以包括其他必要部件（例如屏幕等），或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

实施例二

- 25 参阅图2所示，本发明第二实施例提出一种图像边缘处理方法，应用于所

述电子装置2中。在本实施例中，根据不同的需求，图2所示的流程图中的步骤的执行顺序可以改变，某些步骤可以省略。该方法包括以下步骤：

S100，从输入的图像中提取亮度分量。

具体地，一般情况下，一个图像中的每个像素可能包括亮度分量、色度分量等。当需要对图像进行边缘增强时，首先获取输入的图像，然后提取所述图像的亮度分量。所述图像可以采取的颜色空间是YUV、HSL或者HSV等。

S102，根据所提取的亮度分量计算所述图像中每个像素的边缘概率值 mp 。

具体地，当从所述图像中提取出亮度分量之后，需要对每个像素的亮度分量再分别进行边缘检测和噪声检测。经过所述边缘检测后，将输出一个边缘概率值 mp ， mp 的大小可以衡量该像素处于边缘的概率。

在本实施例中，所述边缘检测是指根据每个像素（称为目标像素）及其相邻像素（周围的8个像素）对应的亮度分量，计算所述目标像素的边缘概率值 mp 。如图4所示，为目标像素及其相邻像素的示意图。其中，像素 (j, i) 为所述目标像素，其他像素为像素 (j, i) 的相邻像素。此步骤需要遍历所述图像中的每个目标像素，分别计算对应的所述边缘概率值 mp 。为了便于计算，所述目标像素从所述图像的第二行开始至倒数第二行结束，对应每行从第二个像素开始至倒数第二个像素结束。计算公式如下：

$$f1 = |y(j-1, i-1) + 2 * y(j-1, i) + y(j-1, i+1) - y(j+1, i-1) - 2 * y(j+1, i) - y(j+1, i+1)|;$$

$$f2 = |y(j-1, i+1) + 2 * y(j, i+1) + y(j+1, i+1) - y(j-1, i-1) - 2 * y(j, i-1) - y(j+1, i-1)|;$$

$$f3 = |y(j, i-1) + 2 * y(j-1, i-1) + y(j-1, i) - y(j+1, i) - 2 * y(j+1, i+1) - y(j, i+1)|;$$

$$f4 = |y(j-1, i) + 2 * y(j-1, i+1) + y(j, i+1) - y(j, i-1) - 2 * y(j+1, i-1) - y(j+1, i)|;$$

$$mp(j, i) = \max(f1, f2, f3, f4);$$

其中， $y(j, i)$ 表示在第 j 行、第 i 列的像素的亮度分量， $mp(j, i)$ 表示像素 (j, i)

的边缘概率值。所述边缘概率值 mp 越大，表示该像素处在边缘区域的可能性越大。

S104，根据所述边缘概率值 mp 计算每个像素的增强系数 λ 。

具体地，针对所述图像中每个像素的边缘概率值 mp ，经过权值计算后输出
5 增强系数 λ 。在本实施例中，可以在增强系数计算函数曲线中查找每个边缘概率值 mp 对应的增强系数 λ 。如图5所示，为增强系数计算函数曲线的示意图。图5中横轴表示所述边缘概率值 mp ，竖轴表示所述增强系数 λ 。当边缘概率值 mp 较小时，即该像素处于弱边缘区，对应的增强系数 λ 较小，以对细小纹理进行保护；当边缘概率值 mp 较大时，对应的增强系数 λ 亦较小，以防止增强后的数据
10 溢出。当计算出所述图像中每个像素的边缘概率值 mp 后，从图5中查找出每个边缘概率值 mp 对应的增强系数 λ 。

S106，根据所述亮度分量进行噪声检测，判断所述图像中的每个像素是否为噪声点。当所述像素为噪声点时，执行步骤S108。当所述像素为非噪声点时，执行步骤S110。

15 具体地，所述噪声检测的过程包括：

(1) 分别计算所述目标像素与其相邻像素的亮度差的绝对值。计算公式如下：

$$f1 = |y(j, i) - y(j, i-1)|;$$

$$f2 = |y(j, i) - y(j, i+1)|;$$

$$20 \quad f3 = |y(j, i) - y(j-1, i-1)|;$$

$$f4 = |y(j, i) - y(j-1, i)|;$$

$$f5 = |y(j, i) - y(j-1, i+1)|;$$

$$f6 = |y(j, i) - y(j+1, i-1)|;$$

$$f7 = |y(j, i) - y(j+1, i)|;$$

$$25 \quad f8 = |y(j, i) - y(j+1, i+1)|;$$

其中 y 表示对应像素的亮度分量。

(2) 将计算出的每个绝对值与预设的阈值进行比较, 若该绝对值比所述阈值小, 则认为对应的所述相邻像素与所述目标像素相关, 否则为不相关。

(3) 统计与所述目标像素相关的相邻像素的个数, 若该个数为0或者1, 则认为所述目标像素为噪声点。若为噪声点, 则需要进行降噪, 反之则需要增强。

S108, 对所述像素进行高斯滤波。

具体地, 对于所述图像中判断为噪声点的像素, 进行高斯滤波, 以达到降噪的效果。

10 S110, 对所述像素进行对数处理后得到处理后数据 w 。

具体地, 对于所述图像中判断为非噪声点的像素, 则将对应的亮度分量经过对数处理后输出 w 。如图6所示, 为对数函数曲线的示意图。图6中横轴表示所述亮度分量 y , 竖轴表示所述处理后数据 w 。所述对数处理主要是考虑到人的视觉特性中包含一个对数环节, 经过所述对数处理后, 可以对图像暗区的细节
15 进行比较好的锐化, 改善图像暗区的细节增强效果。

S112, 根据所述 λ 、 w 及亮度分量对所述图像的边缘进行增强。

具体地, 该步骤称为反锐化掩模过程。如图7所示, 为反锐化掩模过程的示意图。所述反锐化掩模过程包括: 针对每一个像素, 采取锐化模板对所述对数处理后得到的数据 w 进行高通滤波, 输出 E 值。所述锐化模板可以为Laplacian算子或者Sobel算子等。将 E 值与所述增强系数 λ 相乘, 得到增强值, 将所述增强值与所述亮度分量(图7中的输入信号)相加, 就得到增强后的亮度分量数据(图7中的输出信号)。

S114, 进行亮度分量合成后输出增强后的图像。

具体地, 将增强后的亮度分量数据与对应的色度分量等数据进行合成, 即
25 通过对应的颜色空间反变换成RGB数据输出。

本实施例所提出的图像边缘处理方法，可以对图像进行边缘检测和噪声检测，在进行边缘检测后，进行增强系数的计算，在进行噪声检测后，判断为噪声点的像素进行高斯滤波处理，判断为非噪声点的像素再进行增强。使得输出图像的轮廓得到加强，图像变得清晰，提高图像的品质。

5

实施例三

参阅图3所示，本发明第三实施例提出一种图像边缘处理方法。在第三实施例中，所述图像边缘处理方法的步骤与第二实施例相类似，区别在于该方法还包括步骤S202和S216。

10 该方法包括以下步骤：

S200，从输入的图像中提取亮度分量。

具体地，一般情况下，一个图像中的每个像素可能包括亮度分量、色度分量等。当需要对图像进行边缘增强时，首先获取输入的图像，然后提取所述图像的亮度分量。所述图像可以采取的颜色空间是YUV、HSL或者HSV等。

15 S202，对所述亮度分量进行位数提升。

具体地，将所述亮度分量的位数从8bit转变成10bit或者12bit或者更高。

S204，根据提升后的亮度分量计算所述图像中每个像素的边缘概率值 mp 。

具体地，当对所述亮度分量进行位数提升后，需要对每个像素提升后的亮度分量再分别进行边缘检测和噪声检测。经过所述边缘检测后，将输出一个边缘概率值 mp ， mp 的大小可以衡量该像素处于边缘的概率。

在本实施例中，所述边缘检测是指根据每个像素（称为目标像素）及其相邻像素（周围的8个像素）对应的亮度分量，计算所述目标像素的边缘概率值 mp 。如图4所示，为目标像素及其相邻像素的示意图。此步骤需要遍历所述图像中的每个目标像素，分别计算对应的所述边缘概率值 mp 。为了便于计算，所述目标像素从所述图像的第二行开始至倒数第二行结束，对应每行从第二个像

25

素开始至倒数第二个像素结束。计算公式如下：

$$f1 = |y(j-1, i-1) + 2 * y(j-1, i) + y(j-1, i+1) - y(j+1, i-1) - 2 * y(j+1, i) - y(j+1, i+1)|;$$

$$f2 = |y(j-1, i+1) + 2 * y(j, i+1) + y(j+1, i+1) - y(j-1, i-1) - 2 * y(j, i-1) - y(j+1, i-1)|;$$

$$f3 = |y(j, i-1) + 2 * y(j-1, i-1) + y(j-1, i) - y(j+1, i) - 2 * y(j+1, i+1) - y(j, i+1)|;$$

$$f4 = |y(j-1, i) + 2 * y(j-1, i+1) + y(j, i+1) - y(j, i-1) - 2 * y(j+1, i-1) - y(j+1, i)|;$$

$$mp(j, i) = \max(f1, f2, f3, f4);$$

其中， $y(j, i)$ 表示在第 j 行、第 i 列的像素的亮度分量， $mp(j, i)$ 表示像素 (j, i) 的边缘概率值。所述边缘概率值 mp 越大，表示该像素处在边缘区域的可能性越大。

S206，根据所述边缘概率值 mp 计算每个像素的增强系数 λ 。

具体地，针对所述图像中每个像素的边缘概率值 mp ，经过权值计算后输出增强系数 λ 。在本实施例中，可以在增强系数计算函数曲线中查找每个边缘概率值 mp 对应的增强系数 λ 。如图5所示，为增强系数计算函数曲线的示意图。图5中横轴表示所述边缘概率值 mp ，竖轴表示所述增强系数 λ 。当边缘概率值 mp 较小时，即该像素处于弱边缘区，对应的增强系数 λ 较小，以对细小纹理进行保护；当边缘概率值 mp 较大时，对应的增强系数 λ 亦较小，以防止增强后的数据溢出。当计算出所述图像中每个像素的边缘概率值 mp 后，从图5中查找出每个边缘概率值 mp 对应的增强系数 λ 。

S208，根据所述亮度分量进行噪声检测，判断所述图像中的每个像素是否为噪声点。当所述像素为噪声点时，执行步骤S210。当所述像素为非噪声点时，执行步骤S212。

具体地，所述噪声检测的过程包括：

(1) 分别计算所述目标像素与其相邻像素的亮度差的绝对值。计算公式

如下：

$$f1 = |y(j, i) - y(j, i-1)|;$$

$$f2 = |y(j, i) - y(j, i+1)|;$$

$$f3 = |y(j, i) - y(j-1, i-1)|;$$

$$5 \quad f4 = |y(j, i) - y(j-1, i)|;$$

$$f5 = |y(j, i) - y(j-1, i+1)|;$$

$$f6 = |y(j, i) - y(j+1, i-1)|;$$

$$f7 = |y(j, i) - y(j+1, i)|;$$

$$f8 = |y(j, i) - y(j+1, i+1)|;$$

10 其中 y 表示对应像素的亮度分量。

(2) 将计算出的每个绝对值与预设的阈值进行比较，若该绝对值比所述阈值小，则认为对应的所述相邻像素与所述目标像素相关，否则为不相关。

(3) 统计与所述目标像素相关的相邻像素的个数，若该个数为0或者1，则认为所述目标像素为噪声点。若为噪声点，则需要进行降噪，反之则需要增强。
15 强。

S210，对所述像素进行高斯滤波。

具体地，对于所述图像中判断为噪声点的像素，进行高斯滤波，以达到降噪的效果。

S212，对所述像素进行对数处理后得到处理后数据 w 。

20 具体地，对于所述图像中判断为非噪声点的像素，则将对应的亮度分量经过对数处理后输出 w 。如图6所示，为对数函数曲线的示意图。图6中横轴表示所述亮度分量 y ，竖轴表示所述处理后数据 w 。所述对数处理主要是考虑到人的视觉特性中包含一个对数环节，经过所述对数处理后，可以对图像暗区的细节进行比较好的锐化，改善图像暗区的细节增强效果。

25 S214，根据所述 λ 、 w 及亮度分量对所述图像的边缘进行增强。

具体地，该步骤称为反锐化掩模过程。如图7所示，为反锐化掩模过程的示意图。所述反锐化掩模过程包括：针对每一个像素，采取锐化模板对所述对数处理后得到的数据 w 进行高通滤波，输出 E 值。所述锐化模板可以为Laplacian算子或者Sobel算子等。将 E 值与所述增强系数 λ 相乘，得到增强值，将所述增强值与所述亮度分量（图7中的输入信号）相加，就得到增强后的亮度分量数据（图7中的输出信号）。

S216，将增强后的亮度分量数据转变成低位。

具体地，对于增强后的亮度分量数据，经过抖动显示（Dithering），从高位（10bit或者12bit）转变成低位（8bit）。

S218，进行亮度分量合成后输出增强后的图像。

具体地，将转变后的亮度分量数据与对应的色度分量等数据进行合成，即通过对应的颜色空间反变换成RGB数据输出。

本实施例所提出的图像边缘处理方法，首先将亮度分量转变成高位进行计算，然后再通过抖动显示将亮度分量从高位还原为低位，提高了运算精度，使得图像处理效果更佳。

实施例四

本发明还提供了另一种实施方式，即提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有图像边缘处理程序，所述图像边缘处理程序可被至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器执行如上述的图像边缘处理方法的步骤。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这

种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

- 5 通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明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（如ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包
10 括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述的方法。

- 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述，但是本发明并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本发明的启示下，在不脱离本发明宗旨和权利要求所保
15 护的范围情况下，还可做出很多形式，这些均属于本发明的保护之内。

权利要求书

1、一种图像边缘处理方法，其中，该方法包括步骤：

从输入的图像中提取亮度分量；

5 根据所述亮度分量计算所述图像中每个像素的边缘概率值 mp ；

根据所述边缘概率值 mp 计算每个像素的增强系数 λ ；

根据所述亮度分量进行噪声检测，判断所述图像中的每个像素是否为噪声点；

当所述像素为非噪声点时，对所述像素进行对数处理后得到 w ；

10 根据所述 λ 、 w 及亮度分量对所述图像的边缘进行增强，得到增强后的亮度分量数据；及

根据所述增强后的亮度分量数据进行亮度分量合成后，输出增强后的图像。

15 2、根据权利要求1所述的图像边缘处理方法，其中，所述方法还包括步骤：

当所述像素为噪声点时，对所述像素经过高斯滤波以进行降噪。

3、根据权利要求2所述的图像边缘处理方法，其中，所述方法在从输入的图像中提取亮度分量的步骤之后还包括步骤：对所述亮度分量进行位数提升，

20 从而根据提升后的亮度分量计算所述图像中每个像素的边缘概率值 mp ；

在得到增强后的亮度分量数据之后还包括步骤：通过抖动显示将增强后的亮度分量数据转变成低位，从而根据转变后的亮度分量数据进行亮度分量合成。

4、根据权利要求3所述的图像边缘处理方法，其中，在对所述亮度分量进行位数提升的步骤中，将所述亮度分量的位数从8bit转变成10bit或者12bit；

在将增强后的亮度分量数据转变成低位的步骤中，将所述增强后的亮度分量数据的位数从10bit或者12bit转变成8bit。

5、根据权利要求1所述的图像边缘处理方法，其中，所述边缘概率值mp的计算公式为：

$$f1 = |y(j-1, i-1) + 2 * y(j-1, i) + y(j-1, i+1) - y(j+1, i-1) - 2 * y(j+1, i) - y(j+1, i+1)|;$$

$$f2 = |y(j-1, i+1) + 2 * y(j, i+1) + y(j+1, i+1) - y(j-1, i-1) - 2 * y(j, i-1) - y(j+1, i-1)|;$$

$$f3 = |y(j, i-1) + 2 * y(j-1, i-1) + y(j-1, i) - y(j+1, i) - 2 * y(j+1, i+1) - y(j, i+1)|;$$

$$f4 = |y(j-1, i) + 2 * y(j-1, i+1) + y(j, i+1) - y(j, i-1) - 2 * y(j+1, i-1) - y(j+1, i)|;$$

$$mp(j, i) = \max(f1, f2, f3, f4);$$

其中，y(j, i)表示在第j行、第i列的像素的亮度分量，mp(j, i)表示像素(j, i)的边缘概率值。

6、根据权利要求2所述的图像边缘处理方法，其中，所述边缘概率值mp的计算公式为：

$$f1 = |y(j-1, i-1) + 2 * y(j-1, i) + y(j-1, i+1) - y(j+1, i-1) - 2 * y(j+1, i) - y(j+1, i+1)|;$$

$$f2 = |y(j-1, i+1) + 2 * y(j, i+1) + y(j+1, i+1) - y(j-1, i-1) - 2 * y(j, i-1) - y(j+1, i-1)|;$$

$$f3 = |y(j, i-1) + 2 * y(j-1, i-1) + y(j-1, i) - y(j+1, i) - 2 * y(j+1, i+1) - y(j, i+1)|;$$

$$f4 = |y(j-1, i) + 2 * y(j-1, i+1) + y(j, i+1) - y(j, i-1) - 2 * y(j+1, i-1) - y(j+1, i)|;$$

$$mp(j, i) = \max(f1 \ f2 \ f3 \ f4);$$

其中， $y(j, i)$ 表示在第 j 行、第 i 列的像素的亮度分量， $mp(j, i)$ 表示像素 (j, i) 的边缘概率值。

7、根据权利要求3所述的图像边缘处理方法，其中，所述边缘概率值 mp 的计算公式为：

$$f1 = |y(j-1, i-1) + 2 * y(j-1, i) + y(j-1, i+1) - y(j+1, i-1) - 2 * y(j+1, i) - y(j+1, i+1)|;$$

$$f2 = |y(j-1, i+1) + 2 * y(j, i+1) + y(j+1, i+1) - y(j-1, i-1) - 2 * y(j, i-1) - y(j+1, i-1)|;$$

$$f3 = |y(j, i-1) + 2 * y(j-1, i-1) + y(j-1, i) - y(j+1, i) - 2 * y(j+1, i+1) - y(j, i+1)|;$$

$$f4 = |y(j-1, i) + 2 * y(j-1, i+1) + y(j, i+1) - y(j, i-1) - 2 * y(j+1, i-1) - y(j+1, i)|;$$

$$mp(j, i) = \max(f1 \ f2 \ f3 \ f4);$$

其中， $y(j, i)$ 表示在第 j 行、第 i 列的像素的亮度分量， $mp(j, i)$ 表示像素 (j, i) 的边缘概率值。

8、根据权利要求1所述的图像边缘处理方法，其中，所述噪声检测包括步骤：

分别计算目标像素与其相邻像素的亮度差的绝对值；

将计算出的每个绝对值与预设的阈值进行比较，若所述绝对值比所述阈值小，则判断对应的所述相邻像素与所述目标像素相关，否则为不相关；

统计与所述目标像素相关的相邻像素的个数，若所述个数为0或者1，则判断所述目标像素为噪声点。

5 9、根据权利要求2所述的图像边缘处理方法，其中，所述噪声检测包括步骤：

分别计算目标像素与其相邻像素的亮度差的绝对值；

将计算出的每个绝对值与预设的阈值进行比较，若所述绝对值比所述阈值小，则判断对应的所述相邻像素与所述目标像素相关，否则为不相关；

10 统计与所述目标像素相关的相邻像素的个数，若所述个数为0或者1，则判断所述目标像素为噪声点。

10、根据权利要求3所述的图像边缘处理方法，其中，所述噪声检测包括步骤：

分别计算目标像素与其相邻像素的亮度差的绝对值；

15 将计算出的每个绝对值与预设的阈值进行比较，若所述绝对值比所述阈值小，则判断对应的所述相邻像素与所述目标像素相关，否则为不相关；

统计与所述目标像素相关的相邻像素的个数，若所述个数为0或者1，则判断所述目标像素为噪声点。

20 11、根据权利要求1所述的图像边缘处理方法，其中，根据所述 λ 、 w 及亮度分量对所述图像的边缘进行增强的步骤包括：

针对每一个像素，采取锐化模板对所述 w 进行高通滤波，输出E值；

将E值与所述增强系数 λ 相乘，得到增强值；

将所述增强值与所述亮度分量相加，得到所述增强后的亮度分量数据。

12、根据权利要求2所述的图像边缘处理方法，其中，根据所述 λ 、 w 及亮度分量对所述图像的边缘进行增强的步骤包括：

5 针对每一个像素，采取锐化模板对所述 w 进行高通滤波，输出E值；

将E值与所述增强系数 λ 相乘，得到增强值；

将所述增强值与所述亮度分量相加，得到所述增强后的亮度分量数据。

13、根据权利要求3所述的图像边缘处理方法，其中，根据所述 λ 、 w 及亮度分量对所述图像的边缘进行增强的步骤包括：

针对每一个像素，采取锐化模板对所述 w 进行高通滤波，输出E值；

将E值与所述增强系数 λ 相乘，得到增强值；

将所述增强值与所述亮度分量相加，得到所述增强后的亮度分量数据。

15 14、根据权利要求11所述的图像边缘处理方法，其中，所述锐化模板为Laplacian算子或者Sobel算子。

15、根据权利要求12所述的图像边缘处理方法，其中，所述锐化模板为Laplacian算子或者Sobel算子。

20

16、根据权利要求13所述的图像边缘处理方法，其中，所述锐化模板为Laplacian算子或者Sobel算子。

17、一种电子装置，其中，所述电子装置包括：存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的图像边缘处理程序，所述图像边缘处理程序被所述处理器执行时实现如权利要求1所述的图像边缘处理方法步骤。

- 5 18、一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质上存储有图像边缘处理程序，所述图像边缘处理程序被处理器执行时实现如权利要求 1 所述的图像边缘处理方法的步骤。

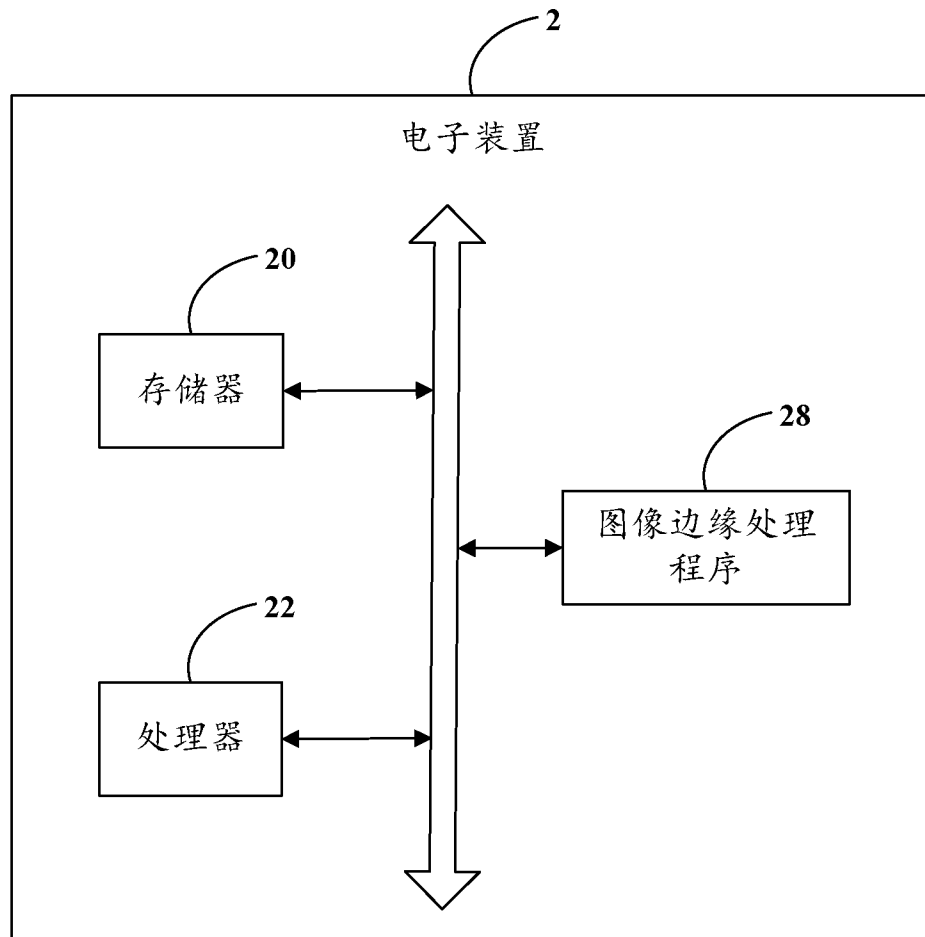


图 1

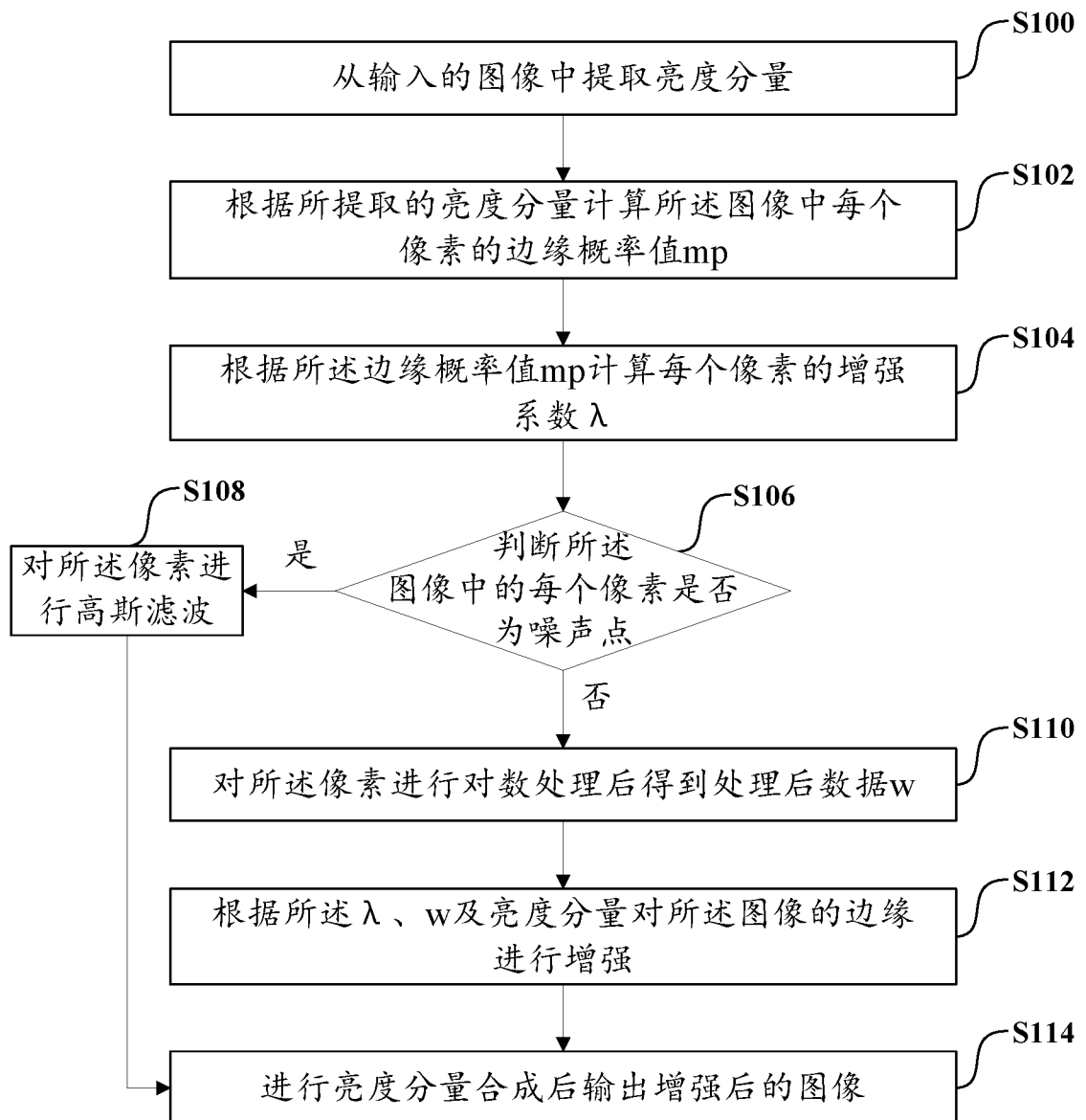


图 2

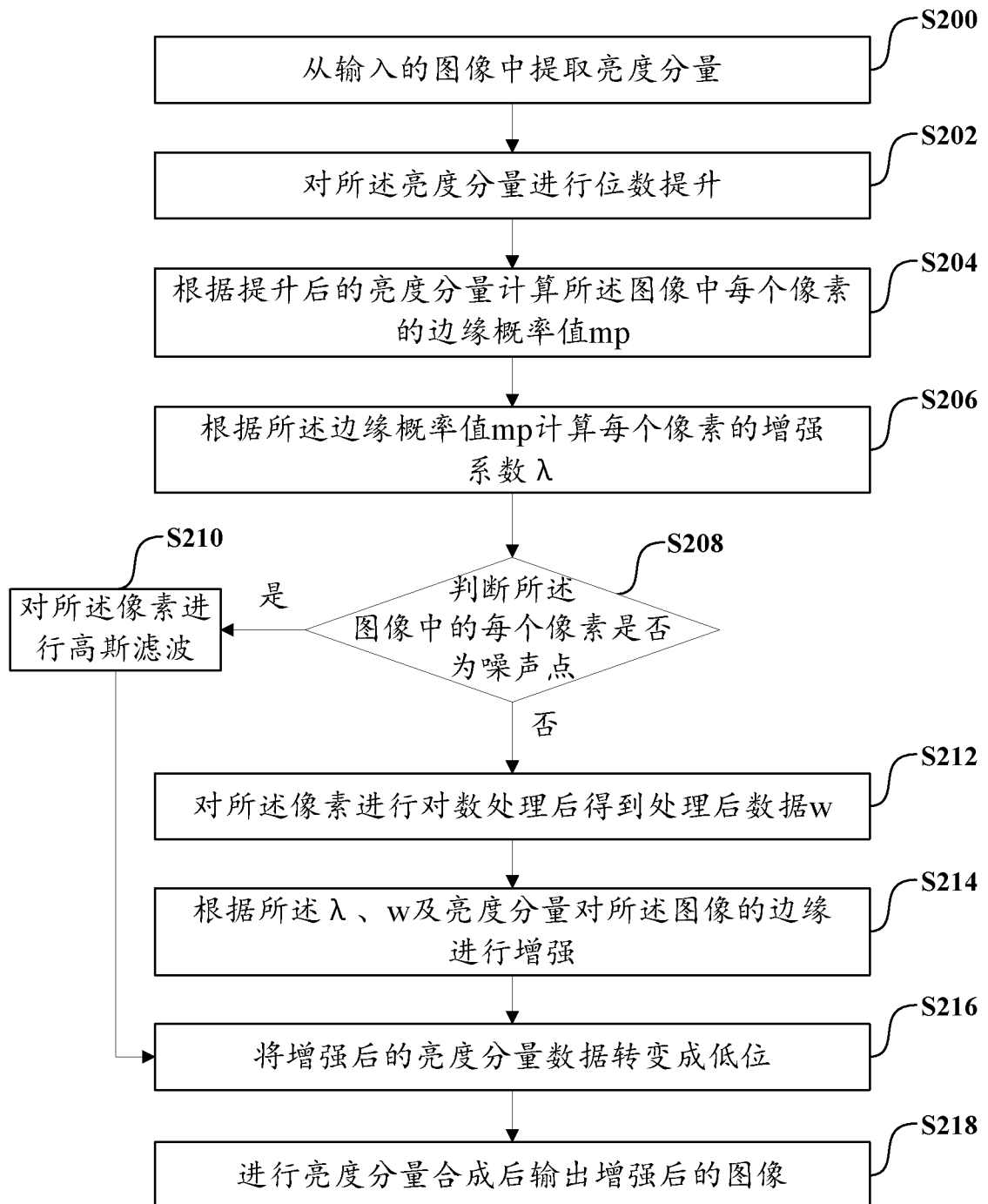


图 3

$(j-1, i-1)$	$(j-1, i)$	$(j-1, i+1)$
$(j, i-1)$	(j, i)	$(j, i+1)$
$(j+1, i-1)$	$(j+1, i)$	$(j+1, i+1)$

图 4

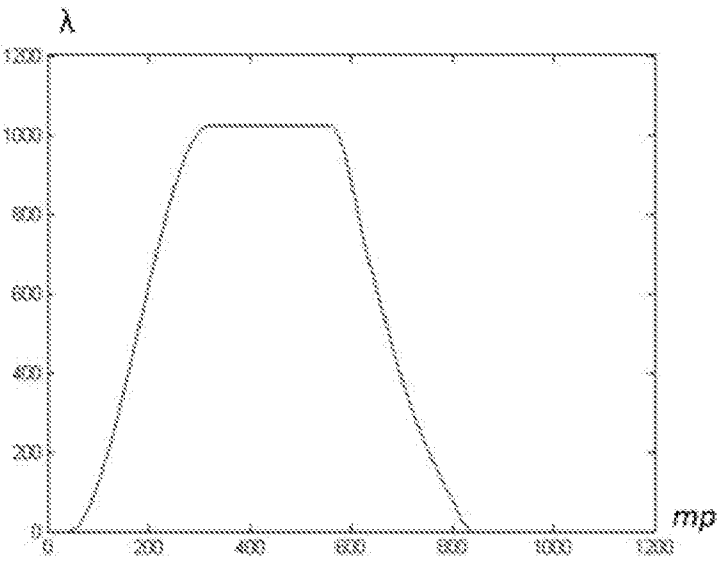


图 5

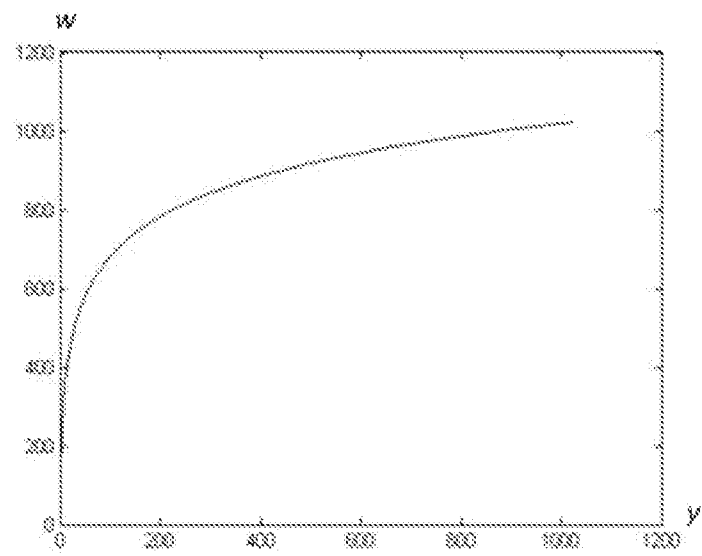


图 6

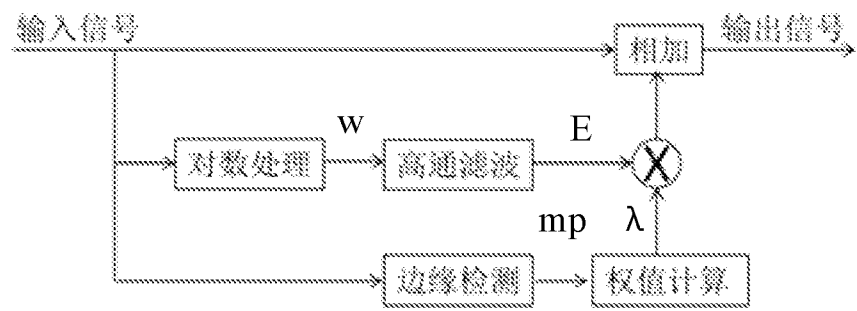


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/088014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 1/409(2006.01)i; G06T 7/13(2017.01)i; G06T 5/20(2006.01)i; G06T 5/10(2006.01)i; 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)

H04N; 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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT: 边缘, 边界, 边沿, 细节, 增强, 优化, 加强, 强化, 噪声, 噪点, 亮度, 概率, 可能性, 对数, 滤波, 高斯, 拉普拉斯, image, edge, boundary, detail, enhanc+, noise, brightness, luminance, probability, filter, gauss, laplacian, sobel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101119448 A (RICOH CO., LTD.) 06 February 2008 (2008-02-06) description, page 5, line 16 to page 12, line 20, and figures 1-11	1, 2, 17, 18
Y	CN 105243651 A (NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY) 13 January 2016 (2016-01-13) description, paragraphs [0002]-[0006] and [0051]-[0078], and figures 1-4	1, 2, 17, 18
A	CN 102014243 A (H3C TECHNOLOGIES CO., LIMITED) 13 April 2011 (2011-04-13) entire document	1-18
A	CN 1741068 A (CENTRAL ACADEME OF SVA GROUP CO., LTD.) 01 March 2006 (2006-03-01) entire document	1-18
A	KR 1019940010474 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 22 October 1994 (1994-10-22) entire document	1-18



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

11 December 2018

Date of mailing of the international search report

27 December 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
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/CN2018/088014

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
CN	101119448	A	06 February 2008	CN	100550996	C	14 October 2009
CN	105243651	A	13 January 2016	CN	105243651	B	28 August 2018
CN	102014243	A	13 April 2011	CN	102014243	B	25 April 2012
CN	1741068	A	01 March 2006	None			
KR	1019940010474	B1	22 October 1994	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/088014

A. 主题的分类 H04N 1/409(2006.01)i; G06T 7/13(2017.01)i; G06T 5/20(2006.01)i; G06T 5/10(2006.01)i; 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) H04N; 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)) CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT: 边缘, 边界, 边沿, 细节, 增强, 优化, 加强, 强化, 噪声, 噪点, 亮度, 概率, 可能性, 对数, 滤波, 高斯, 拉普拉斯, image, edge, boundary, detail, enhanc+, noise, brightness, luminance, probability, filter, gauss, laplacian, sobel																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101119448 A (株式会社理光) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 说明书第5页第16行至第12页第20行, 附图1-11</td> <td>1, 2, 17, 18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105243651 A (中国人民解放军国防科学技术大学) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 说明书第[0002]-[0006]、[0051]-[0078]段, 附图1-4</td> <td>1, 2, 17, 18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102014243 A (杭州华三通信技术有限公司) 2011年 4月 13日 (2011 - 04 - 13) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1741068 A (上海广电集团有限公司中央研究院) 2006年 3月 1日 (2006 - 03 - 01) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 1019940010474 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 1994年 10月 22日 (1994 - 10 - 22) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 101119448 A (株式会社理光) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 说明书第5页第16行至第12页第20行, 附图1-11	1, 2, 17, 18	Y	CN 105243651 A (中国人民解放军国防科学技术大学) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 说明书第[0002]-[0006]、[0051]-[0078]段, 附图1-4	1, 2, 17, 18	A	CN 102014243 A (杭州华三通信技术有限公司) 2011年 4月 13日 (2011 - 04 - 13) 全文	1-18	A	CN 1741068 A (上海广电集团有限公司中央研究院) 2006年 3月 1日 (2006 - 03 - 01) 全文	1-18	A	KR 1019940010474 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 1994年 10月 22日 (1994 - 10 - 22) 全文	1-18
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 101119448 A (株式会社理光) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 说明书第5页第16行至第12页第20行, 附图1-11	1, 2, 17, 18																		
Y	CN 105243651 A (中国人民解放军国防科学技术大学) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 说明书第[0002]-[0006]、[0051]-[0078]段, 附图1-4	1, 2, 17, 18																		
A	CN 102014243 A (杭州华三通信技术有限公司) 2011年 4月 13日 (2011 - 04 - 13) 全文	1-18																		
A	CN 1741068 A (上海广电集团有限公司中央研究院) 2006年 3月 1日 (2006 - 03 - 01) 全文	1-18																		
A	KR 1019940010474 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 1994年 10月 22日 (1994 - 10 - 22) 全文	1-18																		
☐ 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 2018年 12月 11日		国际检索报告邮寄日期 2018年 12月 27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 杨浩 电话号码 86-010-62411449																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/088014

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	101119448	A	2008年 2月 6日	CN 100550996 C	2009年 10月 14日
CN	105243651	A	2016年 1月 13日	CN 105243651 B	2018年 8月 28日
CN	102014243	A	2011年 4月 13日	CN 102014243 B	2012年 4月 25日
CN	1741068	A	2006年 3月 1日	无	
KR	1019940010474	B1	1994年 10月 22日	无	