

(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
2017年2月2日 (02.02.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/016295 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 5/911 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/083056
- (22) 国际申请日: 2016年5月23日 (23.05.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510440941.1 2015年7月24日 (24.07.2015) CN
- (71) 申请人: 乐视控股(北京)有限公司 (LE HOLDINGS (BEIJING) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区姚家园路105号3号楼10层1102, Beijing 100025 (CN)。 乐视云计算有限公司 (LECLOUD COMPUTING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区姚家园路105号观湖国际大厦1号楼15层, Beijing 100025 (CN)。
- (72) 发明人: 刘阳 (LIU, Yang); 中国北京市朝阳区姚家园路105号观湖国际大厦1号楼15层, Beijing 100025 (CN)。 魏伟 (WEI, Wei); 中国北京市朝阳区姚家园路105号观湖国际大厦1号楼15层, Beijing 100025 (CN)。 白茂生 (BAI, Maosheng); 中

国北京市朝阳区姚家园路105号观湖国际大厦1号楼15层, Beijing 100025 (CN)。 蔡硯刚 (CAI, Yang-gang); 中国北京市朝阳区姚家园路105号观湖国际大厦1号楼15层, Beijing 100025 (CN)。 李兴玉 (LI, Xingyu); 中国北京市朝阳区姚家园路105号观湖国际大厦1号楼15层, Beijing 100025 (CN)。

(74) 代理人: 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 (CO-HORIZON INTELLECTUAL PROPERTY INC.); 中国北京市朝阳区小关北里甲2号渔阳置业大厦B座605, Beijing 100029 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[见续页]

(54) Title: ADAPTIVE VIDEO SPATIAL DOMAIN DE-NOISING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种自适应视频空域去噪方法及装置

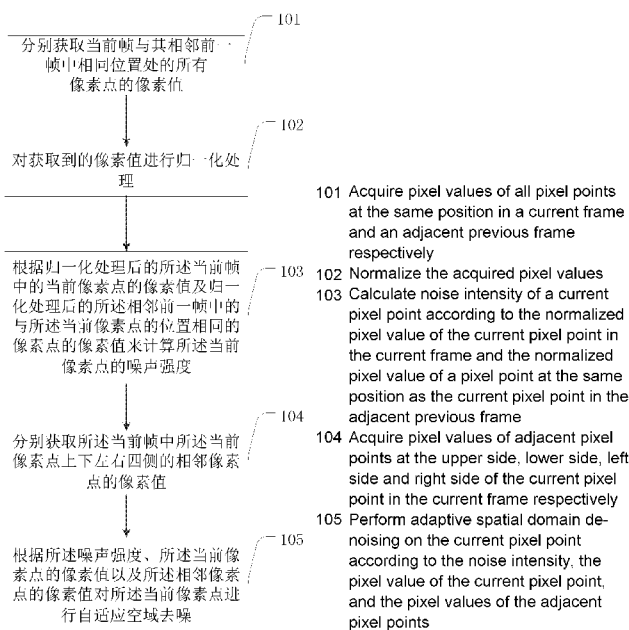


图 1

(57) Abstract: Embodiments of the present invention provide an adaptive video spatial domain de-noising method. By acquiring pixel values of all pixel points at the same position in a current frame and an adjacent previous frame respectively, noise intensity of a current pixel point is calculated. Pixel values of adjacent pixel points at the upper side, lower side, left side and right side of the current pixel point in the current frame respectively, de-noising weights of the current pixel point and the adjacent pixel points at the upper side, the lower side, the left side, and the right side are calculated according to the noise intensity, the pixel value of the current pixel point, and the pixel values of the adjacent pixel points at the upper side, the lower side, the left side, and the right side, and the pixel value of the current pixel point is replaced with a value obtained by weighted averaging, so as to achieve adaptive spatial domain de-noising of the current pixel point, and retain picture details to the greatest extent while de-noising.

(57) 摘要: 本发明实施例提供一种自适应视频空域去噪的方法, 通过获取当前帧与其相邻帧前一帧中相同位置处的每个像素点的像素值从而计算所述当前像素点的噪声强度; 分别获取所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值, 根据所述噪声强度、所述当前像素点的像素值以及所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值计算所述当前像素点以及所述上下左右四侧的相邻像素点的去噪

权重, 利用加权求平均求得的值代替所述当前像素点的像素值从而实现所述当前像素点的自适应空域去噪, 在去噪的同时最大程度的保留了画面的细节。



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)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种自适应视频空域去噪方法及装置

交叉引用

本申请引用于 2015 年 7 月 24 日递交的名称为“一种自适应视频空域去噪
5 方法及装置”的第 201510440941.1 号中国专利申请,其通过引用被全部并入本
申请。

技术领域

本申请涉及视频技术领域,尤其涉及一种自适应视频空域去噪方法的方
10 法及装置。

背景技术

随着数字视频应用的迅猛发展,在数字视频系统中,视频的采集、传输、
编码、解码等过程会不可避免地引入各种噪声,噪声的存在不但严重影响了
15 视频主观视觉质量,而且会影响视频的后续处理,例如编码、转码等。因此,
伴随着数字视频的广泛应用,迫切需要有高效的视频去噪方法。

视频的去噪方法基本上可以分为时间域去噪、空间域去噪和时间域加空
间域去噪等类型。目前的去噪方法大多需要预先设置好去噪强度,之后对视
频的每个像素点按照设置好的相同的去噪强度进行去噪处理。这样处理对于
20 有噪声的视频能够达到去噪效果,但对于噪声强度发生变化或者没有噪声的
视频,处理后的视频帧内的细节将大大损失。因此,寻找一种能够根据视频
帧噪声强度自动调节去噪强度的去噪方法是十分必要的。

本发明提出了一种自适应空域视频去噪方法，能够根据视频帧内每个像素点的噪声强度自动设置去噪强度完成去噪。该方法在保证对噪声像素点有效去噪的同时，避免了对没有噪声像素点视频造成的细节损失。

5 发明内容

本申请提供一种自适应视频空域去噪方法及装置，用以根据视频帧内每个像素点的噪声强度动态调节去噪强度完成去噪处理。

为达到上述目的，本申请实施例采用如下技术方案：

10 第一方面，一种自适应视频空域去噪方法，包括：

分别获取当前帧与其相邻前一帧中相同位置处的所有像素点的像素值并对获取到的像素值进行归一化处理；

15 根据归一化处理后的所述当前帧中的当前像素点的像素值及所述相邻前一帧中的与所述当前像素点位置相同的像素点的像素值来计算所述当前像素点的噪声强度；

分别获取所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值；

根据所述噪声强度、所述当前像素点的像素值以及所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值对所述当前像素点进行自适应空域去噪。

20

第二方面，一种在其上记录有用于执行上述方法的程序的计算机可读记录介质。

第三方面，一种自适应视频空域去噪装置，包括：

像素值获取模块：用于分别获取当前帧与其相邻帧中相同位置处的每个像素点的像素值，还用于分别获取所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值；

5 归一化处理模块：用于对获取到的所述当前帧与所述相邻前一帧中相同位置处的每个像素点的像素值进行归一化处理；

噪声强度计算模块：用于将所述像素值获取模块获取到的所述当前帧与所述相邻前一帧中相同位置处的每个像素点的像素值进行归一化处理，还用于根据所述当前帧中的当前像素点的像素值及所述相邻前一帧中的与所述当前像素点位置相同的像素点的像素值来计算所述当前像素点的噪声强度；

自适应空域去噪模块：用于根据所述噪声强度、所述当前像素点的像素值以及所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值对所述当前像素点进行自适应空域去噪。

15 附图概述

为了更清楚地说明本申请或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

20 图 1 是本申请一的流程图；

图 2 是本申请的相邻前一帧与当前帧相同位置处像素点的示意图；

图 3 是本申请二的流程图；

图 4 是本申请的相邻两帧之间相同位置像素点的像素值差值对应的噪声强度函数示意图；

25 图 5 是本申请三的流程图；

图 6 是本申请的当前像素点与其上下左右四侧的像素点的示意图；

图 7 是本申请四的装置结构图。

本申请的较佳实施方式

5 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请中的附图，对本申请中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

10

实施例一

如图 1 所示，本发明的自适应视频去噪方法主要包括以下步骤：

步骤 101：分别获取当前帧与其相邻前一帧中相同位置处的所有像素点的像素值；

15

如图 2 示，所述当前帧中的像素点为 $P(i,j)$ ，所述相邻前一帧中相同位置处的像素点为 $P'(i,j)$ ， i,j 是像素点在所在帧内的坐标，本步骤中的获取对视频帧内的所有像素点均遍历执行。

步骤 102：对获取到的所述当前帧与其相邻帧中相同位置处的每个像素点的像素值进行归一化处理；

20

步骤 103：根据归一化处理后的所述当前帧中的当前像素点的像素值及所述相邻前一帧中的与所述当前像素点的位置相同的像素点的像素值来计算所述当前像素点的噪声强度；

步骤 104：分别获取所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值；

步骤 105: 根据所述噪声强度、所述当前像素点的像素值以及所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值对所述当前像素点进行自适应空域去噪。

实施例二

- 5 如图 3 所示, 根据归一化处理后的所述当前帧中的当前像素点的像素值及归一化处理后的所述相邻前一帧中的与所述当前像素点的位置相同的像素点的像素值来计算所述当前像素点的噪声强度, 进一步包括如下步骤:

步骤 201: 对获取到的像素值进行归一化处理;

- 10 归一化是一种简化计算的方式, 即将有量纲的表达式, 经过变换, 化为无量纲的表达式, 成为标量。本步骤中, 对获取到的像素值 $P(i, j)$ 进行归一化处理, 使得 $0 \leq P \leq 1$ 。

归一化计算的具体公式如下:

$$V(i, j) = \frac{P(i, j)}{255-0} \quad \text{公式 1}$$

- 15 公式 1 中, $V(i, j)$ 是归一化计算的结果, $P(i, j)$ 是每个当前像素点的像素值, 255是像素值的最大值, 0 是像素值的最小值。

步骤 202: 计算归一化处理后的所述当前像素点与归一化处理后的所述相邻前一帧中的与所述当前像素点位置相同的像素点的像素值的差值的绝对值。

- 20 视频中的噪声出现是随机的, 即噪声出现的位置在前后相邻两视频帧之间是随机的。在没有噪声且画面无切换的情况下, 相邻两帧相同位置处的每个像素点的像素值变化不大。因此前后相邻两视频帧相同位置的像素值差值的绝对值与噪声强度之间存在一定的对应关系。

步骤 203：使用公式 $L(i,j) = (m * (1 - |V'(i,j) - V(i,j)|))^n * |V'(i,j) - V(i,j)|$ 计算所述当前像素点的噪声强度，其中 $V(i,j)$ 是归一化处理后的所述当前像素点的像素值， $V'(i,j)$ 是归一化处理后的所述相邻前一帧中的与
 5 所述当前像素点位置相同的像素点的像素值， m 和 n 是常数且均为经验值，根据去噪程度进行预先设置。

噪声强度的计算方法如公式 2 所示：

$$L(i,j) = (m * (1 - |V'(i,j) - V(i,j)|))^n * |V'(i,j) - V(i,j)| \quad \text{公式 2}$$

公式 2 中， $L(i,j)$ 是所述噪声强度， V' 和 V 代表的是两个二维矩阵， V' 是前一视频帧上的所有像素点的归一化像素值， V 是当前视频帧上的所有像素点的归一化像素值，其中， m 、 n 为常数，均为经验值，根据去噪程度进行调整，
 10 经测试研究， n 的取值范围在 0.80~0.99 之间时，自适应的去噪效果最优。

如图 4 的示意，所述像素值的差值的绝对值与所述噪声强度近似成高斯分布，当所述像素值的差值的绝对值小于第一阈值或所述像素值的差值的绝对值大于第二阈值时，通过公式 1 计算出的所述噪声强度近似为零，说明当
 15 前像素点不是噪声且当前视频帧和前一视频帧之间无画面切换，其中，所述第一阈值小于第二阈值。

实施例三

如图 5 所示，分别获取所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值，根据所述噪声强度、所述当前像素点的像素值以及所述
 20 上下左右四侧的相邻像素点的像素值对所述当前像素点进行自适应空域去噪，进一步包括如下步骤：

步骤 301：分别获取所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值。

25 如图 6 所示，所述当前像素点像素值为 $P(i,j)$ ，左侧相邻的像素点的像素

值为 $P(i-1, j)$ ，右侧相邻的像素点的像素值为 $P(i+1, j)$ ，上侧相邻的像素点的像素值为 $P(i, j-1)$ ，下侧相邻的像素点的像素值为 $P(i, j+1)$ 。

步骤 302: 根据公式 $w_m = x + y * L(i, j)$ 计算所述当前像素点的去噪权重，
5 其中 x 和 y 是经验值，根据所述当前像素点的所述噪声强度进行调整。

所述当前像素点的去噪权重的计算方法如公式 3 所示：

$$w_m = x + y * L(i, j) \quad \text{公式 3}$$

公式 3 中， w_m 是当前像素点的去噪权重， x ， y 是经验值且根据所述噪声强度进行设置。当所述噪声强度 $L(i, j)$ 大于某一特定的阈值时，通过减小 x ， y 来
10 减小所述当前像素点的所述去噪权重，从而减小噪声点的去噪权重以达到较好的去噪效果。

步骤 303: 根据所述当前像素点的像素值分别与所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值计算所述上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重。

15 所述上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重以公式 4 进行计算，公式 4 如下所示：

$$f_x = e^{\left\{\frac{-x^2}{2\sigma^2}\right\}} \quad \text{公式 4}$$

公式 4 是正态分布的变形， f_x 是正态分布函数， x 是随机变量， σ 为正态分布标准差。本发明中，以所述当前像素点的像素值与所述上下左右四侧的
20 相邻像素点的像素值的差值为随机变量 x ，根据预设的标准差 σ 进行计算。具体计算方法如以下公式所示：

$$x_l = [P(i-1, j) - P(i, j)]$$

$$x_r = P(i+1, j) - P(i, j)$$

$$x_t = P(i, j-1) - P(i, j)$$

$$x_b = P(i, j+1) - P(i, j)$$

$$\begin{aligned}
 w_l &= e^{\left\{\frac{-x_l^2}{2\sigma^2}\right\}} = e^{\left\{\frac{-[P(i-1, j) - P(i, j)]^2}{2\sigma^2}\right\}} \\
 w_r &= e^{\left\{\frac{-x_r^2}{2\sigma^2}\right\}} = e^{\left\{\frac{-[P(i+1, j) - P(i, j)]^2}{2\sigma^2}\right\}} \\
 w_t &= e^{\left\{\frac{-x_t^2}{2\sigma^2}\right\}} = e^{\left\{\frac{-[P(i, j-1) - P(i, j)]^2}{2\sigma^2}\right\}} \\
 w_b &= e^{\left\{\frac{-x_b^2}{2\sigma^2}\right\}} = e^{\left\{\frac{-[P(i, j+1) - P(i, j)]^2}{2\sigma^2}\right\}} \quad \text{公式 5}
 \end{aligned}$$

5 公式 4 中, x_l 、 x_r 、 x_t 、 x_b 分别是所述当前像素点的像素值与所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值的差值, w_l 是所述左侧相邻的像素点的去噪权重, w_r 是所述右侧相邻的像素点的去噪权重, w_t 是所述上侧相邻的像素点的去噪权重, w_b 是所述下侧相邻的像素点的去噪权重, σ 是预设的标准差, 一般取 $\sigma = 15$ 。

10

步骤 304: 根据所述当前像素点的像素值、当前像素点的去噪权重、所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值、相邻像素点的去噪权重进行加权求平均得到平均值, 以所述平均值代替所述当前像素点的像素值。

15 所述当前像素点的去噪权重乘以所述当前像素点的像素值, 再加所述上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重乘以所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值作为加权求和结果, 以所述当前像素点的去噪权重与所述上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重的和作为所述加权求平均的基数, 以所述加权求和结果除以所述基数得到所述加权求平均的结果来代替所述当前像素点的像素值。

20 加权求平均的具体计算如下公式所示:

$$N(i, j) = [w_m * P(i, j) + w_l * P(i-1, j) + w_r * P(i+1, j) + w_t * P(i, j-1) + w_b * P(i, j+1)] / (w_m + w_l + w_r + w_t + w_b) \quad \text{公式 6}$$

公式 6 中, $N(i, j)$ 是加权求平均得到的平均值, 用 $N(i, j)$ 来代替所述当前像素点的像素值。本步骤对每一当前视频帧上的所有噪声点均遍历执行, 此处不赘述。

25

本发明通过对视频帧噪声强度的计算能够实现去噪强度的自适应调节，从而对于噪声强度变化或者没有噪声的视频能够保留其帧内细节，更利于提升视频的质量以及观众的观看体验。

5 实施例四

如图 7 所示，本发明涉及到的一种自适应空域视频去噪装置，包括像素值获取模块 701、归一化处理模块 702、噪声强度计算模块 703、自适应空域去噪模块 704、权重计算模块 705。

10 像素值获取模块 701 用于分别获取当前帧与其相邻帧中相同位置处的每个像素点的像素值，还用于分别获取所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值；

归一化处理模块 702：用于对获取到的所述当前帧与所述相邻前一帧中相同位置处的每个像素点的像素值进行归一化处理；

15 噪声强度计算模块 703 用于根据归一化处理后的所述当前帧中的当前像素点的像素值及所述相邻前一帧中的与所述当前像素点位置相同的像素点的像素值来计算所述当前像素点的噪声强度；

自适应空域去噪模块 704 用于根据所述噪声强度、所述当前像素点的像素值以及所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值对所述当前像素点进行自适应空域去噪。

20 所述噪声强度计算模块 703 进一步用于计算归一化处理后的所述当前像素点与归一化处理后的所述相邻前一帧中的与所述当前像素点位置相同的像素点的像素值的差值的绝对值，根据如下公式 $L(i,j) = (m * (1 - |V'(i,j) - V_{i,j}|)^n) * |V'(i,j) - V_{i,j}|$ 计算所述当前像素点的噪声强度，其中 $V_{i,j}$ 是归一化处理后的所述当前像素点的像素值， $V'(i,j)$ 是归一化处理后的所述相邻前一帧中的与
25 所述当前像素点位置相同的像素点的像素值， m 和 n 是常数且均为经验值，根据去噪程度进行预先设置。

所述自适应空域去噪模块 704 进一步用于根据所述当前像素点的像素值、当前像素点的去噪权重、所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值、上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重进行加权求平均得到平均值，以所述平均值代替所述当前像素点的像素值。

- 5 所述自适应空域去噪模块 704 进一步包括权重计算模块 705，所述权重计算模块 704 用于计算所述当前像素点的去噪权重与所述上下左右四侧相邻的像素点的去噪权重，根据公式 $w_m = x + y * L(i, j)$ 计算所述当前像素点的去噪权重，其中 x 和 y 是经验值，根据所述当前像素点的所述噪声强度进行调整；

- 10 所述权重计算模块 705 进一步用于根据所述当前像素点的像素值分别与所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值计算所述上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重。

应用实例

本实施例将结合实际应用场景来进一步阐述本发明。

- 15 首先分别获取当前帧与其相邻帧中相同位置处的每个像素点的像素值，本实施例中假设所述当前帧中的所述当前像素值为 $P(i, j) = 50$ ，归一化值为 $V(i, j) = \frac{50}{255} \approx 0.196$ ，所述相邻前一帧中相同位置处的像素点的像素值为 $P'(i, j) = 60$ ，归一化值为 $V'(i, j) = \frac{60}{255} \approx 0.235$ 。

- 20 根据获取到的像素值利用公式 1 计算所述当前像素点的噪声强度，本实施例中，预设 $m=2$ ， $n=0.9$ ，则

$$L(i, j) = (2 * (1 - |0.235 - 0.196|))^0.9 * |0.235 - 0.196| \approx 0.070。$$

- 25 分别获取所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值，本实施例中，假设获取到的所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值分别如下： $P(i, j-1) = 60, P(i, j+1) = 60, P(i-1, j) = 60, P(i+1, j) = 60$ 。

根据公式 3 计算所述当前像素点的去噪权重, 本实施例中常数 $x=2$, 常数 $y=6$, $w_m = 2 + 6 * L(i, j) = 2 + 6 * 0.07 = 2.420$ 。

根据公式 5 计算以所述上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重, 本实施例中 $\sigma = 15$, 取 $e=2.71828$:

$$w_l = e^{\left\{ \frac{-[P(i-1, j) - P(i, j)]^2}{2\sigma^2} \right\}} = e^{\left\{ \frac{-[60-50]^2}{2*15^2} \right\}} = e^{-0.222} \approx 0.801$$

$$w_r = e^{\left\{ \frac{-[P(i+1, j) - P(i, j)]^2}{2\sigma^2} \right\}} = e^{\left\{ \frac{-[60-50]^2}{2*15^2} \right\}} = e^{-0.222} \approx 0.801$$

$$w_t = e^{\left\{ \frac{-[P(i, j-1) - P(i, j)]^2}{2\sigma^2} \right\}} = e^{\left\{ \frac{-[60-50]^2}{2*15^2} \right\}} = e^{-0.222} \approx 0.801$$

$$w_b = e^{\left\{ \frac{-[P(i, j+1) - P(i, j)]^2}{2\sigma^2} \right\}} = e^{\left\{ \frac{-[60-50]^2}{2*15^2} \right\}} = e^{-0.222} \approx 0.801$$

- 5 根据公式 6 进行加权求平均得到平均值, 以所述平均值代替所述当前像素点的像素值:

$$N(i, j) = (50 * 2.420 + 60 * 0.801 + 60 * 0.801 + 60 * 0.801 + 60 * 0.801) / (2.420 + 0.801 + 0.801 + 0.801 + 0.801) \approx 56。$$

- 10 用计算出的 56 作为新的像素值代替获取到的所述当前像素点的像素值, 与替换前的像素值 50 相比, 通过去噪处理得到的像素值 56 更接近所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值。

- 15 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下, 即可以理解并实施。

- 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各实施方式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。基于这样的理解, 上述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, 该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中, 如 ROM/RAM、磁碟、光盘等, 包括若干指令用以使得一台

计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案

5 的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

工业实用性

10 本申请提供的自适应视频空域去噪方法及装置，能够根据视频帧内每个像素点的噪声强度动态调节去噪强度完成去噪处理。对于噪声强度变化或者没有噪声的视频帧，本发明能够自适应地通过噪声强度进行判断，从而在保证对有噪声的视频帧进行有效去噪的同时，避免了对没有噪声的视频帧造成的细节损失。

15

20

权 利 要 求 书

1、一种自适应视频空域去噪方法，其特征在于，包括：

分别获取当前帧与其相邻前一帧中相同位置处的所有像素点的像素值并对获取到的像素值进行归一化处理；

5 根据归一化处理后的所述当前帧中的当前像素点的像素值及所述相邻前一帧中的与所述当前像素点位置相同的像素点的像素值来计算所述当前像素点的噪声强度；

分别获取所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值；

10 根据所述噪声强度、所述当前像素点的像素值以及所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值对所述当前像素点进行自适应空域去噪。

2、根据权利要求 1 所述的自适应空域视频去噪方法，其特征在于，计算所述当前像素点的噪声强度，进一步包括：

使用如下公式 $L(i, j) = (m * (1 - |v'(i, j) - v(i, j)|))^n * |v'(i, j) - v(i, j)|$ 计算所述当前像素点的噪声强度，其中 $v(i, j)$ 是归一化处理后的所述当前像素点的像素值， $v'(i, j)$ 是归一化处理后的所述相邻前一帧中的与所述当前像素点位置相同的像素点的像素值， m 和 n 是常数且均为经验值，根据去噪程度进行预先设置。

15

3、根据权利要求 1 所述的自适应空域视频去噪方法，其特征在于，

20 根据所述当前像素点的像素值、当前像素点的去噪权重、所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值、上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重进行加权求平均得到平均值，以所述平均值代替所述当前像素点的像素值。

4、根据权利要求 3 所述的自适应空域视频去噪方法，其特征在于，

根据公式 $w_m = x + y * L(i, j)$ 计算所述当前像素点的去噪权重，其中 x 和 y 是经验值，当所述噪声强度 $L(i, j)$ 大于某一特定的阈值时，通过减小 x 和 y 减小所述当前像素点的去噪权重。

5、根据权利要求3所述的自适应空域视频去噪方法，其特征在于，

5 所述上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重以公式 $f_x = e^{\{-\frac{x^2}{2\sigma^2}\}}$ 进行计算，其中，以所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值与所述当前像素点的像素值的差值为随机变量 x ， σ 是预设的标准差。

6、一种在其上记录有用于执行权利要求1-5中任一项所述方法的程序的计算机可读记录介质。

10 7、一种自适应视频空域去噪装置，其特征在于，包括以下模块：

像素值获取模块，用于分别获取当前帧与其相邻帧中相同位置处的每个像素点的像素值，还用于分别获取所述当前帧中所述当前像素点上下左右四侧的相邻像素点的像素值；

15 归一化处理模块，用于对获取到的所述当前帧与所述相邻前一帧中相同位置处的每个像素点的像素值进行归一化处理；

噪声强度计算模块，用于将所述像素值获取模块获取到的所述当前帧与所述相邻前一帧中相同位置处的每个像素点的像素值进行归一化处理，还用于根据所述当前帧中的当前像素点的像素值及所述相邻前一帧中的与所述当前像素点位置相同的像素点的像素值来计算所述当前像素点的噪声强度；

20 自适应空域去噪模块，用于根据所述噪声强度、所述当前像素点的像素值以及所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值对所述当前像素点进行自适应空域去噪。

8、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述噪声强度计算模块进一步用于：

根据如下公式 $L(i, j) = (m * (1 - |v'(i, j) - v(i, j)|))^n * |v'(i, j) - v(i, j)|$ 计算所述当前像素点的噪声强度，其中 $v(i, j)$ 是归一化处理后的所述当前像素点的像素值， $v'(i, j)$ 是归一化处理后的所述相邻前一帧中的与所述当前像素点位置相同的像素点的像素值， m 和 n 是常数且均为经验值，根据去噪程度进行预先设置。

9、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述自适应空域去噪模块进一步用于：

10 根据所述当前像素点的像素值、当前像素点的去噪权重、所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值、上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重进行加权求平均得到平均值，以所述平均值代替所述当前像素点的像素值。

10、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述自适应空域去噪模块进一步包括权重计算模块，所述权重计算模块用于计算所述当前像素点的去噪权重与所述上下左右四侧相邻的像素点的去噪权重，根据公式 $w_m = x + y * L(i, j)$ 计算所述当前像素点的去噪权重，其中 x 和 y 是经验值，通过减小 x 和 y 减小所述当前像素点的去噪权重。

11、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述权重计算模块进一步用于根据所述当前像素点的像素值分别与所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值计算所述上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重，所述上下左右四侧的相邻像素点的去噪权重以公式 $f_x = e^{\{-\frac{x^2}{2\sigma^2}\}}$ 进行计算，以所述当前像素点的像素值与所述上下左右四侧的相邻像素点的像素值的差值为随机变量 x ， σ 是预设的标准差。

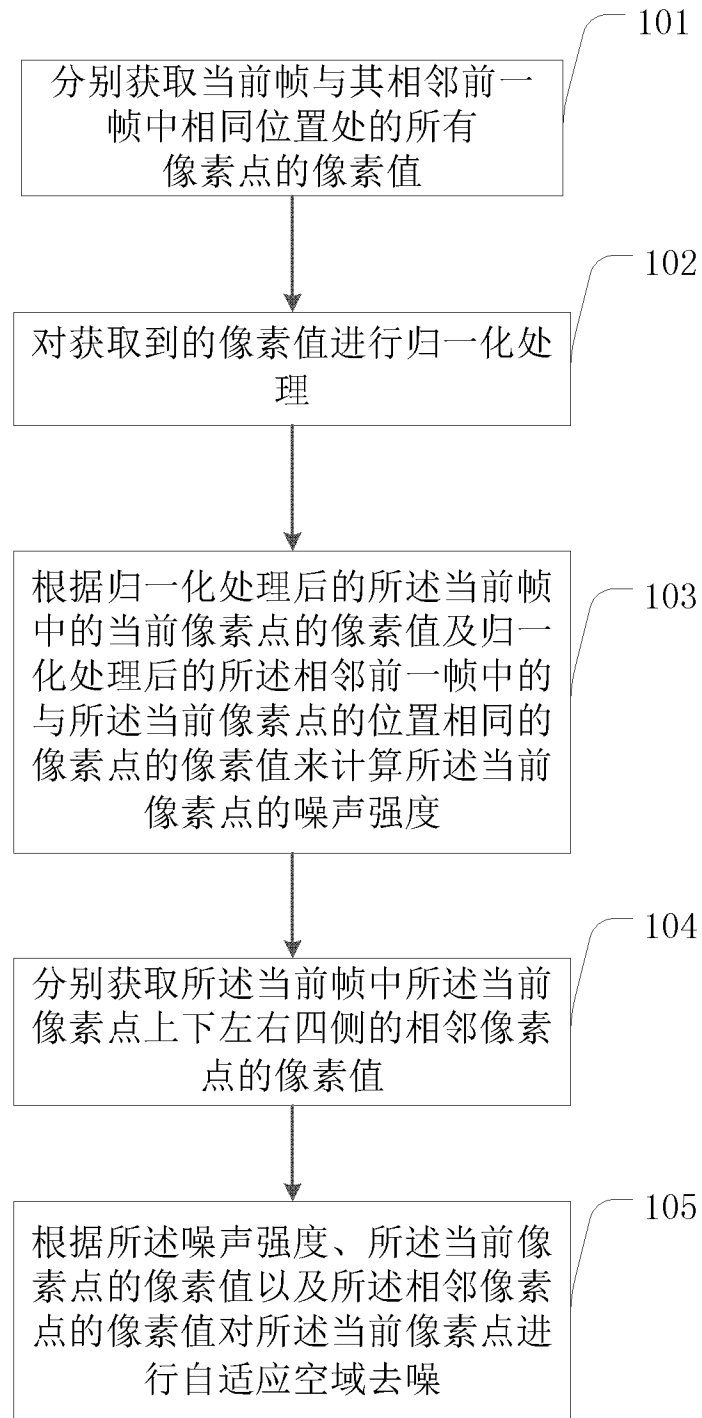


图 1

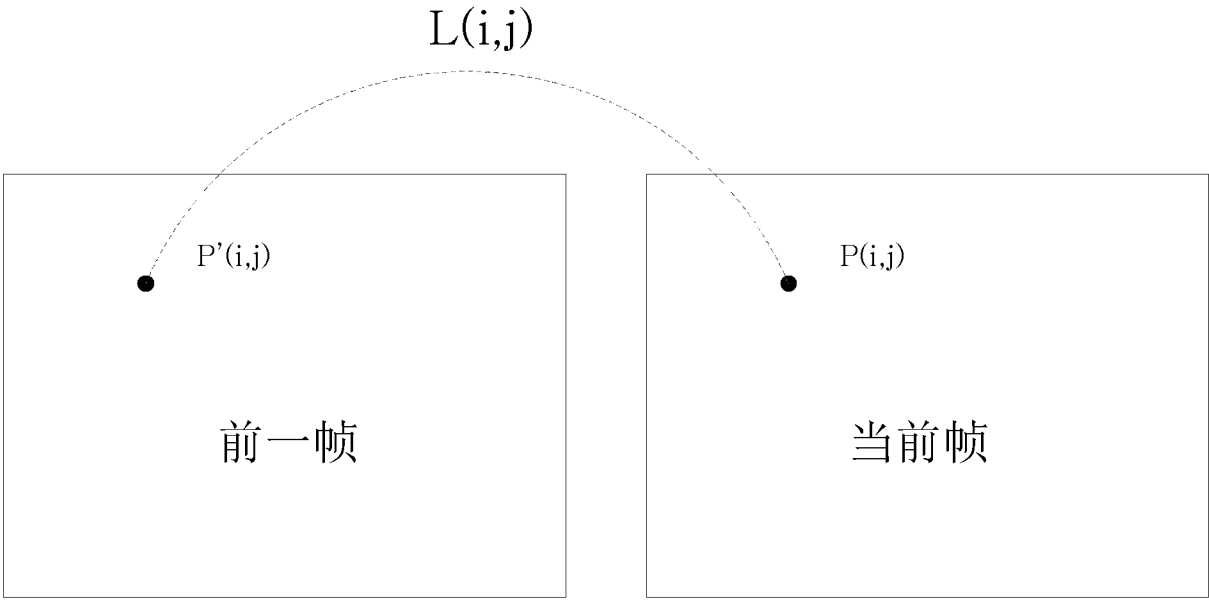


图 2

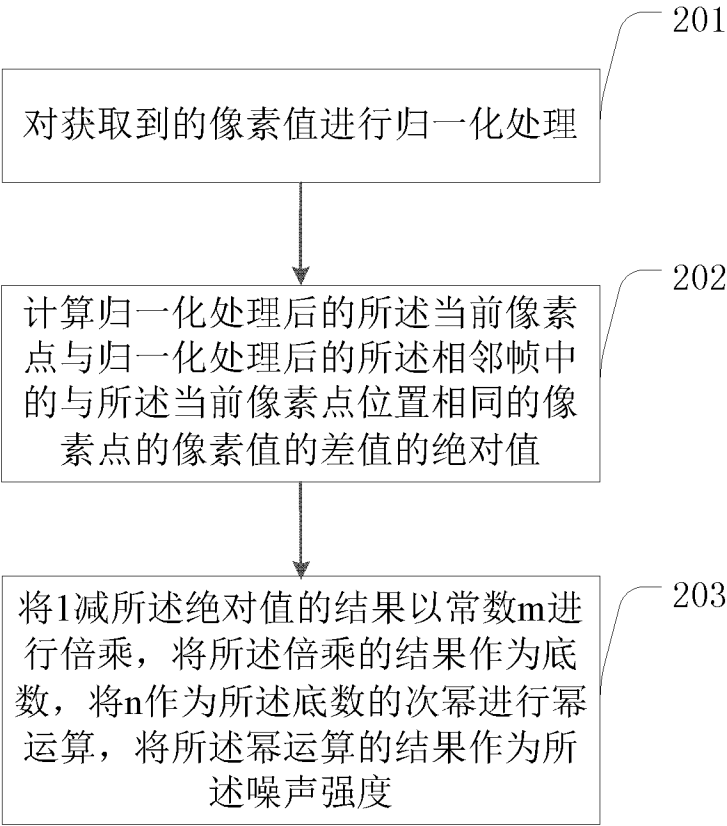


图 3

5

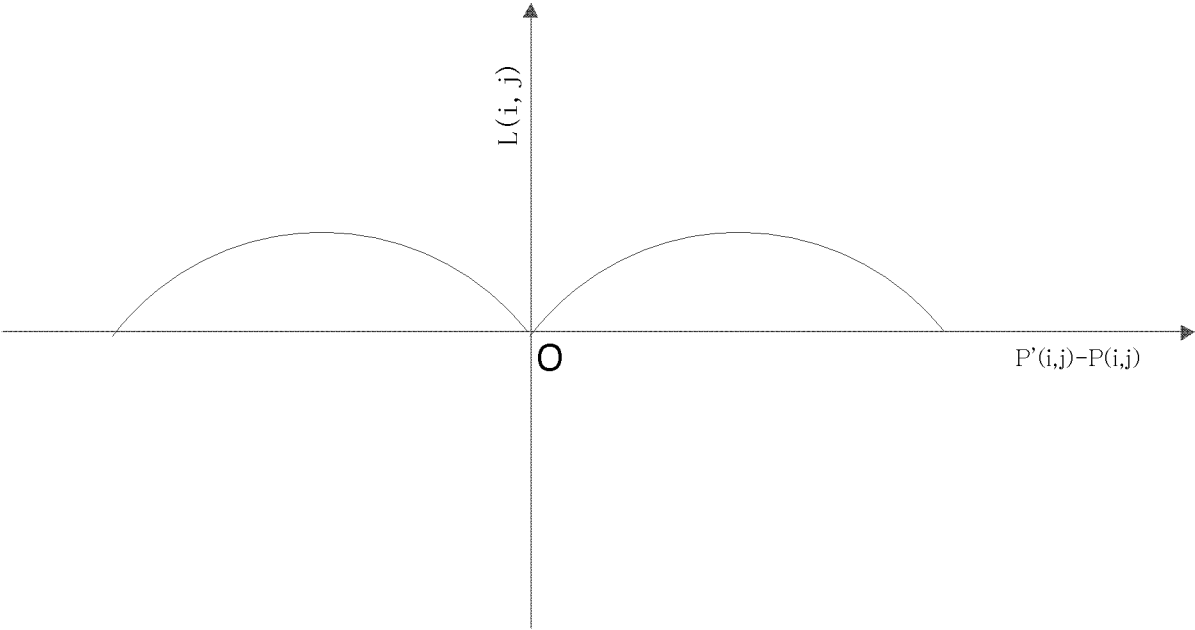


图 4

10

15

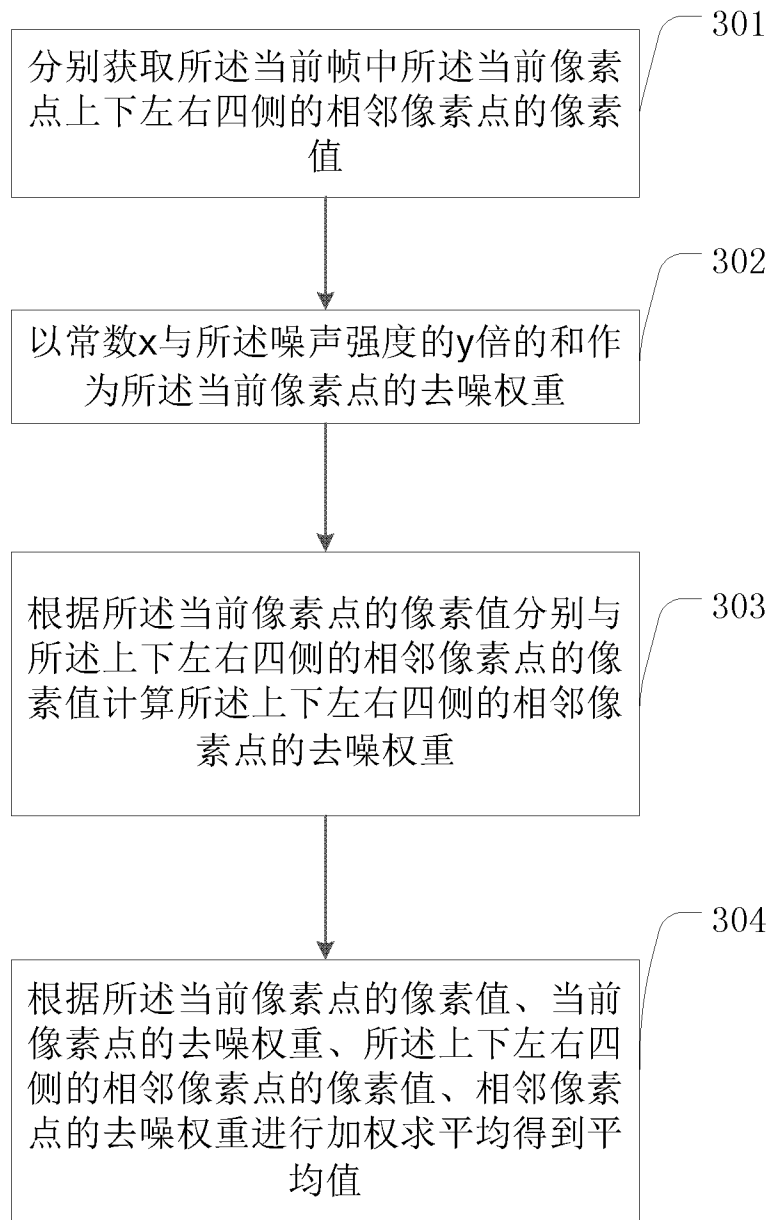


图 5

5

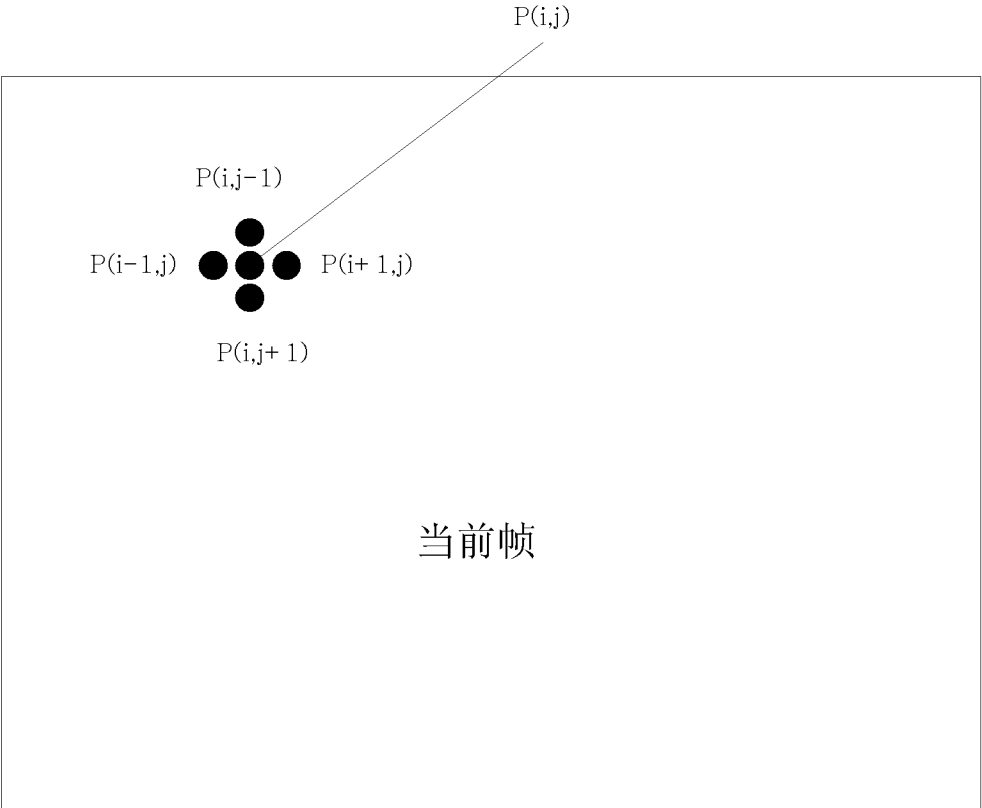


图 6

10

15

5

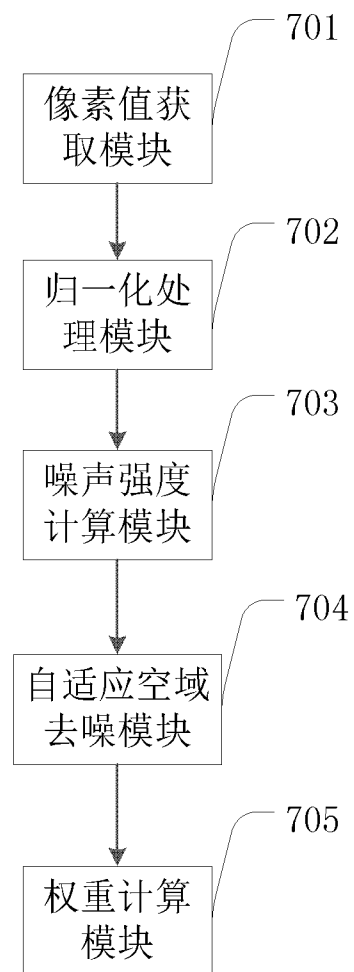


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/083056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 5/911 (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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: denoising, spatial domain, time domain, intensity, level, neighbourhood, video, image, pixel, spatial, temporal, noise, noise 7d (filter+ or reduc+ or suppres+), noise s (intensity or level), normaliz+, adjacent, neighbor, surround, up, down, left, right, weight

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102281386 A (ZTE CORP.), 14 December 2011 (14.12.2011), description, paragraphs [0066]-[0091], and figures 1-3	1-11
A	CN 104735300 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 24 June 2015 (24.06.2015), the whole document	1-11
A	CN 101658027 A (SONY DEUTSCHLAND GMBH), 24 February 2010 (24.02.2010), the whole document	1-11
A	CN 101742088 A (XIDIAN UNIVERSITY), 16 June 2010 (16.06.2010), the whole document	1-11
A	US 2008118179 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 22 May 2008 (22.05.2008), the whole document	1-11
A	US 2007296871 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 27 December 2007 (27.12.2007), the whole document	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 27 July 2016 (27.07.2016)	Date of mailing of the international search report 22 August 2016 (22.08.2016)
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 SHENG, Jianjun Telephone No.: (86-10) 010-61648241

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/083056

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007182862 A1 (LI, Xinhai et al.), 09 August 2007 (09.08.2007), the whole document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/083056

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102281386 A	14 December 2011	CN 102281386 B	10 December 2014
CN 104735300 A	24 June 2015	None	
CN 101658027 A	24 February 2010	WO 2008119480 A2	09 October 2008
		WO 2008119480 A3	11 December 2008
		US 8339516 B2	25 December 2012
		US 2010091194 A1	15 April 2010
		CN 101658027 B	10 April 2013
CN 101742088 A	16 June 2010	CN 101742088 B	19 October 2011
US 2008118179 A1	22 May 2008	US 8050509 B2	01 November 2011
		KR 20080046015 A	26 May 2008
		KR 101298642 B1	21 August 2013
US 2007296871 A1	27 December 2007	US 8467003 B2	18 June 2013
		KR 100843084 B1	02 July 2008
		KR 20070121440 A	27 December 2007
US 2007182862 A1	09 August 2007	US 7667776 B2	23 February 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/083056

A. 主题的分类

H04N 5/911 (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

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI, IEEE: 视频, 图像, 去噪, 噪声, 空域, 时域, 归一化, 像素, 强度, 级别, 邻域, 周围, 上, 下, 左, 右, 权重, video, image, pixel, spatial, temporal, noise, noise 7d (filter+ or reduc+ or suppres+), noise s (intensity or level), normaliz+, adjacent, neighbor, surround, up, down, left, right, weight

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
A	CN 102281386 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 12月 14日 (2011 - 12 - 14) 说明书第[0066]-[0091]段, 附图1-3	1-11
A	CN 104735300 A (中国科学院自动化研究所) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 全文	1-11
A	CN 101658027 A (索尼德国有限责任公司) 2010年 2月 24日 (2010 - 02 - 24) 全文	1-11
A	CN 101742088 A (西安电子科技大学) 2010年 6月 16日 (2010 - 06 - 16) 全文	1-11
A	US 2008118179 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2008年 5月 22日 (2008 - 05 - 22) 全文	1-11
A	US 2007296871 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2007年 12月 27日 (2007 - 12 - 27) 全文	1-11

☒ 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

2016年 7月 27日

国际检索报告邮寄日期

2016年 8月 22日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (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

授权官员

盛建军

电话号码 (86-10) 010-61648241

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
A	US 2007182862 A1 (LI, XINGHAI等) 2007年 8月 9日 (2007 - 08 - 09) 全文	1-11

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/083056

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	102281386	A	2011年 12月 14日	CN	102281386	B	2014年 12月 10日
CN	104735300	A	2015年 6月 24日	无			
CN	101658027	A	2010年 2月 24日	WO	2008119480	A2	2008年 10月 9日
				WO	2008119480	A3	2008年 12月 11日
				US	8339516	B2	2012年 12月 25日
				US	2010091194	A1	2010年 4月 15日
				CN	101658027	B	2013年 4月 10日
CN	101742088	A	2010年 6月 16日	CN	101742088	B	2011年 10月 19日
US	2008118179	A1	2008年 5月 22日	US	8050509	B2	2011年 11月 1日
				KR	20080046015	A	2008年 5月 26日
				KR	101298642	B1	2013年 8月 21日
US	2007296871	A1	2007年 12月 27日	US	8467003	B2	2013年 6月 18日
				KR	100843084	B1	2008年 7月 2日
				KR	20070121440	A	2007年 12月 27日
US	2007182862	A1	2007年 8月 9日	US	7667776	B2	2010年 2月 23日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)