(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
2012 年 11 月 1 日 (01.11.2012)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/145989 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 5/213 (2006.01) *H04N 7/18* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2011/080033

(22) 国际申请日: 2011 年 9 月 22 日 (22.09.2011)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201110112920.9 2011 年 4 月 29 日 (29.04.2011) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **杭州海康威视软件有限公司 (HANGZHOU HIKVISION SOFTWARE CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区东流路 700 号, Zhejiang 310051 (CN)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **邓志辉 (DENG, Zhihui)** [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区东流路 700 号, Zhejiang 310051 (CN)。 **张荣祥 (ZHANG, Rongxiang)** [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区东流路 700 号, Zhejiang 310051 (CN)。 **查林 (ZHA, Lin)** [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区东流路 700 号, Zhejiang 310051 (CN)。

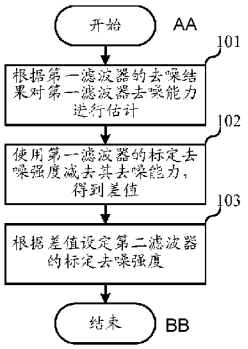
(74) 代理人: **上海一平知识产权代理有限公司 (XU & PARTNERS, LLC.)**; 中国上海市普陀区光新路 88 号中一国际大厦 24 楼, Shanghai 200061 (CN)。

(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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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。

[见续页]

(54) Title: CASCADE FILTER AND METHOD FOR DYNAMICALLY SETTING CALIBRATED DENOISING STRENGTH THEREOF

(54) 发明名称 : 级联滤波器及其标定去噪强度的动态设定方法



101 ESTIMATION OF THE DENOISING CAPABILITY OF THE FIRST FILTER ON THE BASIS OF THE DENOISING RESULT OF THE FIRST FILTER
102 SUBTRACTION OF THE DENOISING CAPABILITY FROM THE CALIBRATED DENOISING STRENGTH OF THE FIRST FILTER, ACQUISITION OF THE DIFFERENCE
103 SETTING OF THE CALIBRATED DENOISING STRENGTH OF THE SECOND FILTER ON THE BASIS OF THE DIFFERENCE
AA START
BB END

图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to the field of video processing. Disclosed are a cascade filter and a method for dynamically setting the calibrated denoising strength thereof. In the present invention, the denoising capability of a preceding cascade filter is estimated, an estimated value is subtracted from the calibrated denoising strength of the preceding cascade filter to acquire a difference, and the calibrated denoising strength of a subsequent cascade filter is set on the basis of the difference. This allows for self-adapting adjustment of the denoising strength of the subsequent cascade filter for different input images, thereby balancing the denoising strengths of the cascaded cascade filters to acquire improved overall denoising effect. Preferably, the cascade filter is provided with a time-domain filter and with a space-domain filter.

(57) 摘要: 本发明涉及视频处理领域，公开了一种级联滤波器及其标定去噪强度的动态设定方法。本发明中，对前一级滤波器的去噪能力进行估计，用前一级滤波器的标定去噪强度减去估计结果得到差值，再根据该差值设定后一级滤波器的标定去噪强度，可以针对不同的输入图像实现后一级滤波器去噪强度的自适应调整，从而均衡级联的各级滤波器的去噪强度以获得更好的整体去噪效果。优选地，级联滤波器中既有时域滤波器也有空域滤波器。

WO 2012/145989 A1

(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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))。

说明书

发明名称: 级联滤波器及其标定去噪强度的动态设定方法

技术领域

[1] 本发明涉及视频处理领域，特别涉及级联滤波器标定去噪强度的动态设定技术。

背景技术

[2] 在视频监控等具体的应用场景中，实际采集到的图像中往往含有大量的噪声，为了能方便图像的应用或后期的处理，通常采用滤波器对图像进行滤波以降低噪声。

[3] 滤波器有很多种类，如时域滤波器、空域滤波器、时空域滤波器等等。不过无论是哪一个种类，单个滤波器的滤波效果往往是有限的，因此有人使用级联滤波器对图像进行滤波。

[4] 级联滤波器是指将多个滤波器级联起来的一种系统。图像在级联滤波器中会先后在多个滤波器中进行滤波，通常可以达到比单个滤波器更好的滤波效果。

[5] 级联滤波器中每一个滤波器的滤波强度是由一个参数控制的，该参数被称为'标定去噪强度'。理论上标定去噪强度最好与所输入的图像的实际噪声水平相匹配，对实际噪声水平较高的图像最好使用较大的标定去噪强度，对实际噪声水平较低的图像最好使用较小的标定去噪强度。

[6] 但是，在实际应用场景中，图像的实际噪声水平往往无法得知，或者是在变化中的，而且噪声的类型也会在变化中，或者图像不同区域具有不同的噪声水平，所以现有技术通常为级联滤波器中的每一个滤波器设定一个固定的标定去噪强度，这样的话多级滤波器采用同一个噪声水平，使得去噪结果有些区域会过于平滑，有些区域去噪不足，整体去噪效果不佳。

对发明的公开

技术问题

[7] 本发明的目的在于提供一种级联滤波器及其标定去噪强度的动态设定方法，能够均衡各级滤波器的去噪强度以获得更好的整体去噪效果。

技术解决方案

[8] 为解决上述技术问题，本发明的实施方式提供了一种级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法，该级联滤波器至少包括前后级联的第一滤波器和第二滤波器，方法包括以下步骤：

[9] 根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力进行估计；

[10] 根据第一滤波器的标定去噪强度和估计得到的第一滤波器去噪能力，设定第二滤波器的标定去噪强度。

[11] 本发明的实施方式还提供了一种级联滤波器，至少包括前后级联的第一滤波器和第二滤波器，还包括：

[12] 估计单元，用于根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力进行估计；

[13] 标定单元，用于根据第一滤波器的标定去噪强度和估计得到的第一滤波器去噪能力，设定第二滤波器的标定去噪强度。

有益效果

[14] 本发明实施方式与现有技术相比，主要区别及其效果在于：

[15] 对前一级滤波器去噪能力进行估计，用前一级滤波器的标定去噪强度减去估计结果得到差值，再根据该差值设定后一级滤波器的标定去噪强度，可以针对不同的输入图像象实现后一级滤波器去噪强度的自适应调整，从而均衡级联的各级滤波器的去噪强度以获得更好的整体去噪效果。如果针对某个图像，前一级滤波器去噪强度较高，后一级滤波器的去噪强度就会自动减弱一些；如果针对另一个图像，前一级滤波去噪强度较低，后一级滤波器就自动加大去噪强度，从而使级联滤波器的整体去噪效果更为接近预先设定的标定值。

[16] 进一步地，将前一级滤波器的标定去噪强度与其去噪能力估计值的差值，结合视频运动信息、历史视频信息、图像局部纹理信息中的一项或多项，共同计算得到后一级滤波器的标定去噪强度，可以进一步提高级联滤波器的整体去噪效果。

[17] 进一步地，在动态调整标定去噪强度的基础上，将级联滤波器设置成时域滤波器和空域滤波器的混合配置，可以进一步提高去噪的整体效果。有一些噪声比较适合在时域过滤，有一些噪声比较适合在空域过滤，搭配使用时域滤波器和

空域滤波器，可以有更好的去噪效果。在此基础上，在级联的不同类型的滤波器之间使用动态的方法设定标定去噪强度是本专利的一个创新。例如，对于前一级是时域滤波器，后一级是空域滤波器的情况，如果前一级估计下来去噪能力不高，说明在时域去噪效果不佳，则使用本专利的技术方案可以自动为后一级的空域滤波器设定较高的标定去噪强度，在空域加大去噪强度，往往可以达到较好的效果。如果前一级估计下来去噪能力较高，则根据本专利的技术方案对后一级自动设定较低的标定去噪强度，以免滤波过度。

[18] 进一步地，时空域滤波器成本较高或需要占用较多的资源，使用一个时空域滤波器搭配时间或空域滤波器，在较低成本或较少资源的前提下，也能达到较好的整体效果。

附图说明

[19] 图 1 是本发明第一实施方式中一种级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法的流程示意图；

[20] 图 2 是本发明第一实施方式中一种 FIR 算子的示意图；

[21] 图 3 是本发明第二实施方式中一种级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法的流程示意图；

[22] 图 4 是本发明第三实施方式中一种级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法的流程示意图；

[23] 图 5 是本发明第四实施方式中一种级联滤波器的结构示意图。

本发明的最佳实施方式

[24] 在以下的叙述中，为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是，本领域的普通技术人员可以理解，即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改，也可以实现本申请各权利要求所要求保护的技术方案。

[25] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的实施方式作进一步地详细描述。

[26] 本发明第一实施方式涉及一种级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法。该级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法该级联滤波器至少包括前后级联的第一

滤波器和第二滤波器。

[27] 为了更容易理解本发明的技术方案，本发明的各实施方式大都以两个滤波器进行说明，但实际上可以方便地扩展到更多个相互级联的滤波器，只要在每两个相邻滤波器之间都采用本发明的技术方案即可，两个滤波器可以是相邻的，也可以两者之间存在间隔。

[28] 如果级联滤波器中只有两个滤波器，则在前的是第一滤波器，在后的是第二滤波器。当然，级联滤波器中也可以包括更多的滤波器，如三个、四个、五个等等，此时本实施方式中只是描述其中任意两个相邻滤波器之间的标定去噪强度的动态设定方法。知道了两个相邻滤波器之间的动态设定方法，就可以方便地类推到各个滤波器。例如，滤波器 A 、 B 、 C 、 D 组成一个级联滤波器，则 A 和 B 之间， B 和 C 之间， C 和 D 之间分别采用本发明实施方式所公开的动态设定方法。在 A 和 B 之间， A 是第一滤波器， B 是第二滤波器。在 B 和 C 之间， B 是第一滤波器， C 是第二滤波器。在 C 和 D 之间， C 是第一滤波器， D 是第二滤波器。

[29] 可以是每两个滤波器之间都采用本发明实施方式中的动态设定方法，也可以只是级联滤波器中的部分滤波器之间采用本发明实施方式中的动态设定方法。

[30] 图 1 是该级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法的流程示意图。

[31] 在步骤 101 中，根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力进行估计。

[32] 可以根据输入第一滤波器的噪声图像和第一滤波器输出的去噪图像估计第一滤波器的去噪能力。噪声图像是真正意义上的一整幅图像，或者整幅图像中的局部数据块。当然，在特定场景下，也可以采用特殊的算法仅根据第一滤波器的输出图像来估计第一滤波器的去噪能力。

[33] 下面例举两种前一级滤波器（即第一滤波器）去噪能力的估计方法，方法一称为作差求 SAD 法，方法二称为 FIR 算子提取法。 FIR 是指有限冲激响应滤波器（ Finite Impulse Response ）。并以图像的局部数据块为例说明前一级滤波器去噪能力估计模块的操作。假设前一级滤波器去噪的图像局部块数据为 I1 ，去噪后的输出图像局部块数据为 I2 ，若采用 SAD 法，前一级滤波器去噪能力表示为 L=‖I1- I2‖1/N ， N 为 I1 和 I2 局部数据块像素的个数；若采用 FIR 算子提取法，

前一级滤波器去噪能力表示为 L=|F*(I1-I2)|， F 为 FIR 算子， * 表示卷积，图 2 给出了一种 FIR 算子的例子。

[34] FIR 算子提取法中采用的算子具有和噪声特性类似的频域响应即可，并不限于本发明实施方式提供的 FIR 算子。并且前一级滤波器去噪能力估计方法也不限于此，任何能够估计出滤波器去噪能力的方法都可以被采用。

[35] 此后进入步骤 102，使用第一滤波器的标定去噪强度减去估计得到的第一滤波器去噪能力，得到差值。本发明各实施方式中所称的'标定去噪强度'可以是一个表示对整幅图像整体去噪的强度的标量，也可以是一个表示图像局部去噪强度的矩阵。

[36] 本实施方式中，采用第一滤波器的标定去噪强度以及估计得到的第一滤波器去噪能力的差值作为第二滤波器的标定去噪强度的估计值。并且第二滤波器的标定去噪强度的估计方法也不限于此，任何能够估计出第二滤波器的标定去噪强度的方法都可以被采用。

[37] 此后进入步骤 103，根据差值设定第二滤波器的标定去噪强度。可以是直接将差值作为第二滤波器的标定去噪强度，也可以根据该差值进行特定的运算，将运算结果作为第二滤波器的标定去噪强度。

[38] 所述步骤 102 和 103 是 根据第一滤波器的标定去噪强度和步骤 101 中估计得到的第一滤波器去噪能力，设定第二滤波器的标定去噪强度的一种具体方式。除了这种实现方式之外，还可以有多种等同效果的实现方式，例如，计算 K= 估计得到的第一滤波器去噪能力 / 第一滤波器的标定去噪强度，第二滤波器的标定去噪强度 = （ 1 － K ） * 第一滤波器去噪能力，等等。

[39] 在本发明的一个优选实例中，根据差值和参考因素共同决定第二滤波器的标定去噪强度，其中参考因素是以下各项因素中的任意一项或任意组合：

[40] 视频运动信息、历史视频信息、图像局部纹理信息。

[41] 当然，也可以不用参考因素，只凭该前一级滤波器的标定去噪强度与其去噪能力估计值的差值设定后一级滤波器（第二滤波器）的标定去噪强度。

[42] 对前一级滤波器去噪能力进行估计，用前一级滤波器的标定去噪强度减去估计结果得到差值，再根据该差值设定后一级滤波器的标定去噪强度，可以针对不

同的输入图像实现后一级滤波器去噪强度的自适应调整，从而均衡级联的各级滤波器的去噪强度以获得更好的整体去噪效果。如果针对某个图像，前一级滤波器去噪强度较高，后一级滤波器的去噪强度就会自动减弱一些。如果针对另一个图像，前一级滤波去噪强度较低，后一级滤波器就会自动加大去噪强度，从而使级联滤波器的整体去噪效果更为接近预先设定的标定值。

[43] 将前一级滤波器的标定去噪强度与其去噪能力估计值的差值，结合视频运动信息、历史视频信息、图像局部纹理信息中的一项或多项，共同计算得到后一级滤波器的标定去噪强度，可以进一步提高级联滤波器的整体去噪效果。

[44] 在本发明的一个优选例子中，级联滤波器中至少包括一个时域滤波器和一个空域滤波器。

[45] 在动态调整标定去噪强度的基础上，将级联滤波器设置成时域滤波器和空域滤波器的混合配置，可以进一步提高去噪的整体效果。有一些噪声比较适合在时域过滤，有一些噪声比较适合在空域过滤，搭配使用时域滤波器和空域滤波器，可以有更好的去噪效果。在此基础上，在级联的不同类型的滤波器之间使用动态的方法设定标定去噪强度是本专利的一个创新。例如，对于前一级是时域滤波器，后一级是空域滤波器的情况，如果前一级估计下来去噪能力不高，说明在时域去噪效果不佳，则使用本专利的技术方案可以自动为后一级的空域滤波器设定较高的标定去噪强度，在空域加大去噪强度，往往可以达到较好的效果。如果前一级估计下来去噪能力较高，则根据本专利的技术方案对后一级自动设定较低的标定去噪强度，以免滤波过度。对于前一级是空域滤波器，后一级是时域滤波器的情况分析也是类似。

[46] 本发明的另一个优选例子中，级联滤波器中包括一个时空域滤波器，其它为时域滤波器或空域滤波器。

[47] 时空域滤波器成本较高或需要占用较多的资源，使用一个时空域滤波器搭配时间或空域滤波器，在较低成本或较少资源的前提下，也能达到较好的整体效果。

[48] 此外，可以理解，级联滤波器中也可以包括多个时空域滤波器，甚至都由时空域滤波器组成。

[49] 当然，如果级联滤波器中都是同一种类型的滤波器，例如都是时域滤波器、都是空域滤波器、或者都是时空域滤波器，也可以使用本发明的技术方案。

[50] 本发明第二实施方式涉及一种级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法。图 3 是该级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法的流程示意图。

[51] 第二实施方式在第一实施方式的基础上进行了改进，主要改进之处在于：在计算第二滤波器的标定去噪强度时，考虑了视频运动信息。

[52] 在步骤 301 中，计算图像局部块的运动信息 m 。

[53] 此后进入步骤 302 ，由图像局部块的运动信息 m 从运动标定表 T 中查取运动标定系数 k 。运动标定表 T 是一张表，用于标定运动大小与去噪强度的关系。

[54] 此后进入步骤 303 ，根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力 L 进行估计。

[55] 此后进入步骤 304 ，使用第一滤波器的标定去噪强度 sigma1 减去估计得到的第一滤波器去噪能力 L ，得到差值 (sigma1 - L) 。

[56] 此后进入步骤 305 ，根据差值设定第二滤波器的标定去噪强度。具体地说，将运动标定系数 k 与差值 (sigma1 - L) 的乘积作为第二滤波器的标定去噪强度 sigma2 。

[57] 因为是针对图像局部块进行标定去噪强度的动态设定，如果图像不同区域具有不同的噪声水平，利用本技术方案可以自适应地对局部加强或减弱标定去噪强度，防止有些区域去噪不足，而有些区域又过于平滑的问题，提高整体去噪效果。

[58] 本发明第三实施方式涉及一种级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法。图 4 是该级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法的流程示意图。

[59] 第三实施方式也考虑了视频运动信息，并在第二实施方式基础上采用统计的方法以得到更为准确的标定去噪强度。

[60] 在步骤 401 中，计算图像局部块的运动信息。

[61] 此后进入步骤 402 ，由图像局部块的运动信息从运动标定表中查取运动标定系数，该运动标定表用于标定运动大小与去噪强度的关系。

[62] 此后进入步骤 403 ，根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力进行估

计。

[63] 此后进入步骤 404，使用第一滤波器的标定去噪强度减去估计得到的第一滤波器去噪能力，得到差值。

[64] 此后进入步骤 405，将运动标定系数与差值的乘积作为第二滤波器标定的图像局部块的去噪强度。

[65] 此后进入步骤 406，统计第二滤波器所有标定的图像局部块的去噪强度，采用其均值作为第二滤波器的标定去噪强度。当然，也可以不采用均值，而是其它的算法（如取中值）来计算第二滤波器的标定去噪强度。

[66] 上述步骤 405 和 406 相当于步骤 103 根据差值设定第二滤波器的标定去噪强度的子步骤。

[67] 本发明的各方法实施方式均可以以软件、硬件、固件等方式实现。不管本发明是以软件、硬件、还是固件方式实现，指令代码都可以存储在任何类型的计算机可访问的存储器中（例如永久的或者可修改的，易失性的或者非易失性的，固态的或者非固态的，固定的或者可更换的介质等等）。同样，存储器可以例如是可编程阵列逻辑（Programmable Array Logic，简称' PAL '）、随机存取存储器（Random Access Memory，简称' RAM '）、可编程只读存储器（Programmable Read Only Memory，简称' PROM '）、只读存储器（Read-Only Memory，简称' ROM '）、电可擦除可编程只读存储器（Electrically Erasable Programmable ROM，简称' EEPROM '）、磁盘、光盘、数字通用光盘（Digital Versatile Disc，简称' DVD '）等等。

[68] 本发明第四实施方式涉及一种级联滤波器。图 5 是该级联滤波器的结构示意图。该级联滤波器至少包括前后级联的第一滤波器和第二滤波器，在第一和第二滤波器之间还包括：

[69] 估计单元，用于根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力进行估计。

[70] 标定单元，用于根据第一滤波器的标定去噪强度和所述估计得到的第一滤波器去噪能力，设定第二滤波器的标定去噪强度。

[71] 在本发明的一个优选实例中，该标定单元可以进一步包括：

[72] 差值计算子单元：用于使用第一滤波器的标定去噪强度减去估计单元输出的第

一滤波器去噪能力，得到差值，

[73] 标定强度计算和设置子单元，用于根据差值计算子单元计算得到的差值设定第二滤波器的标定去噪强度。

[74] 当然，标定单元还可以有其它的实现方式，例如，计算 K= 估计得到的第一滤波器去噪能力 / 第一滤波器的标定去噪强度，第二滤波器的标定去噪强度＝（1－K）＊第一滤波器去噪能力，等等。

[75] 级联滤波器中可以是一个时域滤波器和一个空域滤波器，也可以是一个时空域滤波器，其它为时域滤波器或空域滤波器。

[76] 本技术方案包括两个基本单元，其一为前一级滤波器（第一滤波器）去噪能力的估计单元（估计单元），其二为下一级滤波器（第二滤波器）去噪强度的标定单元（标定单元）。标定的去噪强度可以是一个表示对整幅图像整体去噪的强度的标量，也可以是一个表示图像局部去噪强度的矩阵。该技术方案不依赖于前一级滤波器和下一级滤波器的具体实现方式（无论是时域滤波器、空域滤波器还是时空域滤波器皆可），并且各级滤波器的输入和输出可以是任意视频格式，例如 RGB 、 YUV 、 Bayer 等。这种技术方案可以用在视频去噪中，实时地估计出级联滤波器组中的滤波器图像的整体噪声强度或者局部噪声强度，且有利于级联滤波器组的滤波器的灵活设计，有利于滤波器根据图像局部噪声强度调节去噪强弱，从而均衡各级滤波器的去噪并获得更好的整体去噪效果。

[77] 估计单元至少利用包含前一级滤波器的含噪声输入图像和前一级滤波器去噪后输出图像的信息。该单元的目的是合理有效地估计出前一级滤波器的实际去噪能力，并为下一级滤波器去噪强度的标定提供依据和参考；根据前后滤波器噪声传递的方式不同，此单元的输出是一个表示对整幅图像整体去噪的能力的标量，或者是一个表示图像局部去噪能力的矩阵。

[78] 标定单元利用估计单元估计的前一级滤波器的实际去噪能力以及前一级滤波器的标定去噪强度，并配合辅助的可选的视频运动信息、历史视频信息以及图像局部纹理信息等中的一项或几项信息，标定出下一级滤波器需要的去噪强度，以此做为下一级滤波器的去噪强度。同理，该单元输出的标定去噪强度也可以是一个表示对整幅图像整体去噪的强度的标量，或者是一个表示图像局部去噪

强度的矩阵。

[79] 如图 4 所示，第一滤波器和第二滤波器级联去噪，其间采用由估计单元和标定单元组成的噪声传递模块提高各滤波器的去噪能力。在本实施例中，输入第一滤波器的噪声图像和第一滤波器的去噪后输出的去噪图像共同作为估计单元的输入，以此计算第一滤波器去噪的能力，需要特别说明的是噪声图像和去噪图像可以是真正意义上的一整幅图像，也可以是图像中的局部数据块。并且图像可以是任意数据格式，例如 RGB 、 YUV 、 Bayer 、单通道灰度图像等等。

[80] 第一、第二和第三实施方式是与本实施方式相对应的方法实施方式，本实施方式可与第一、第二和第三实施方式互相配合实施。第一、第二和第三实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第一、第二和第三实施方式中。

[81] 需要说明的是，本发明各设备实施方式中提到的各单元都是逻辑单元，在物理上，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现，这些逻辑单元本身的物理实现方式并不是最重要的，这些逻辑单元所实现的功能的组合是才解决本发明所提出的技术问题的关键。此外，为了突出本发明的创新部分，本发明上述各设备实施方式并没有将与解决本发明所提出的技术问题关系不太密切的单元引入，这并不表明上述设备实施方式并不存在其它的单元。

[82] 虽然通过参照本发明的某些优选实施方式，已经对本发明进行了图示和描述，但本领域的普通技术人员应该明白，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本发明的精神和范围。

本发明的实施方式

[83]

工业实用性

[84]

序列表自由内容

[85]

权利要求书

[权利要求 1] 1．一种级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法，该级联滤波器至少包括前后级联的第一滤波器和第二滤波器，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力进行估计；

根据第一滤波器的标定去噪强度和所述估计得到的第一滤波器去噪能力，设定第二滤波器的标定去噪强度。

[权利要求 2] 2．根据权利要求 1 所述的级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法，其特征在于，所述根据第一滤波器的标定去噪强度和所述估计得到的第一滤波器去噪能力，设定第二滤波器的标定去噪强度的步骤包括以下子步骤：

使用第一滤波器的标定去噪强度减去所述估计得到的第一滤波器去噪能力，得到差值；

根据所述差值设定第二滤波器的标定去噪强度。

[权利要求 3] 3．根据权利要求 2 所述的级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法，其特征在于，所述根据差值设定第二滤波器的标定去噪强度的步骤中，

根据所述差值和参考因素共同决定第二滤波器的标定去噪强度，

其中所述参考因素是以下各项因素中的任意一项或任意组合：

视频运动信息、历史视频信息、图像局部纹理信息。

[权利要求 4] 4．根据权利要求 3 所述的级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法，其特征在于，所述标定去噪强度是一个表示对整幅图像整体去噪的强度的标量，或者是一个表示图像局部去噪强度的矩阵。

[权利要求 5] 5．根据权利要求 4 所述的级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法，其特征在于，所述级联滤波器中至少包括一个时域滤波器和一个空域滤波器。

[权利要求 6] 6．根据权利要求 4 所述的级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法，其特征在于，所述级联滤波器中包括一个时空域滤波器，其

它为时域滤波器或空域滤波器。

[权利要求 7] 7．根据权利要求 4 所述的级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法，其特征在于，所述根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力进行估计的步骤中，

根据输入第一滤波器的噪声图像和第一滤波器输出的去噪图像估计第一滤波器的去噪能力；

所述噪声图像是整幅图像，或者整幅图像中的局部数据块。

[权利要求 8] 8．根据权利要求 1 至 7 中任意一项所述的级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法，其特征在于，在所述得到差值的步骤之前还包括以下步骤：

计算图像局部块的运动信息；

由所述图像局部块的运动信息从运动标定表中查取运动标定系数，该运动标定表用于标定运动大小与去噪强度的关系；

所述根据差值设定第二滤波器的标定去噪强度的步骤中，

将所述运动标定系数与所述差值的乘积作为第二滤波器的标定去噪强度。

[权利要求 9] 9．根据权利要求 1 至 7 中任意一项所述的级联滤波器标定去噪强度的动态设定方法，其特征在于，在所述得到差值的步骤之前还包括以下步骤：

计算图像局部块的运动信息；

由所述图像局部块的运动信息从运动标定表中查取运动标定系数，该运动标定表用于标定运动大小与去噪强度的关系；

所述根据差值设定第二滤波器的标定去噪强度的步骤进一步包括以下子步骤：

将所述运动标定系数与所述差值的乘积作为第二滤波器标定的图像局部块的去噪强度；

统计第二滤波器所有标定的图像局部块的去噪强度，采用其均值作为第二滤波器的标定去噪强度。

[权利要求 10] 10．一种级联滤波器，至少包括前后级联的第一滤波器和第二滤波器，其特征在于，还包括：

估计单元，用于根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力进行估计；

标定单元，用于根据第一滤波器的标定去噪强度和所述估计得到的第一滤波器去噪能力，设定第二滤波器的标定去噪强度。

[权利要求 11] 11．根据权利要求 10 所述的级联滤波器，其特征在于，

所述标定单元进一步包括：

差值计算子单元：用于使用第一滤波器的标定去噪强度减去所述估计单元输出的第一滤波器去噪能力，得到差值，

标定强度计算和设置子单元，用于根据所述差值计算子单元计算得到的差值设定第二滤波器的标定去噪强度。

所述级联滤波器中至少包括一个时域滤波器和一个空域滤波器；

或者，

所述级联滤波器中包括一个时空域滤波器，其它为时域滤波器或空域滤波器。

说 明 书 附 图

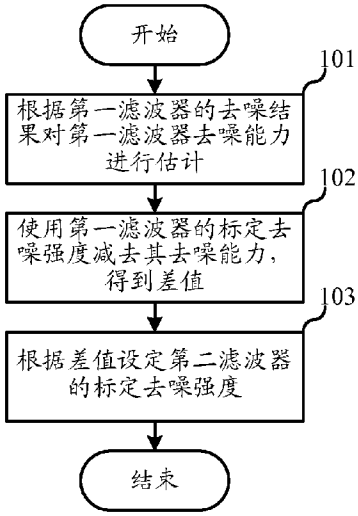


图 1

1	-2	1
-2	4	-2
1	-2	1

图 2

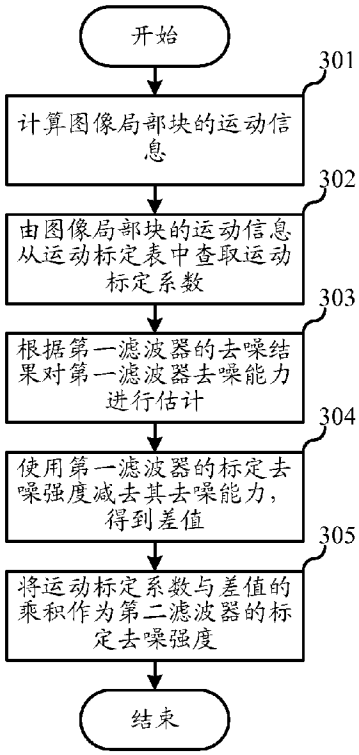

开始
301
计算图像局部块的运动信息
302
由图像局部块的运动信息从运动标定表中查取运动标定系数
303
根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力进行估计
304
使用第一滤波器的标定去噪强度减去其去噪能力，得到差值
305
将运动标定系数与差值的乘积作为第二滤波器的标定去噪强度
结束

图 3

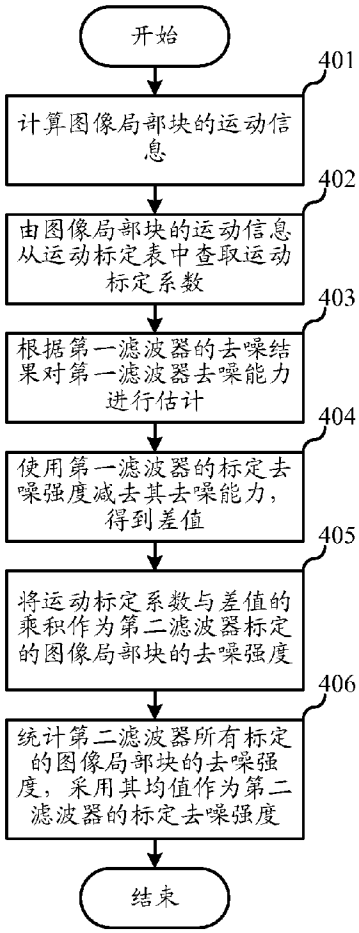

开始
401
计算图像局部块的运动信息
402
由图像局部块的运动信息从运动标定表中查取运动标定系数
403
根据第一滤波器的去噪结果对第一滤波器去噪能力进行估计
404
使用第一滤波器的标定去噪强度减去其去噪能力，得到差值
405
将运动标定系数与差值的乘积作为第二滤波器标定的图像局部块的去噪强度
406
统计第二滤波器所有标定的图像局部块的去噪强度，采用其均值作为第二滤波器的标定去噪强度
结束

图 4

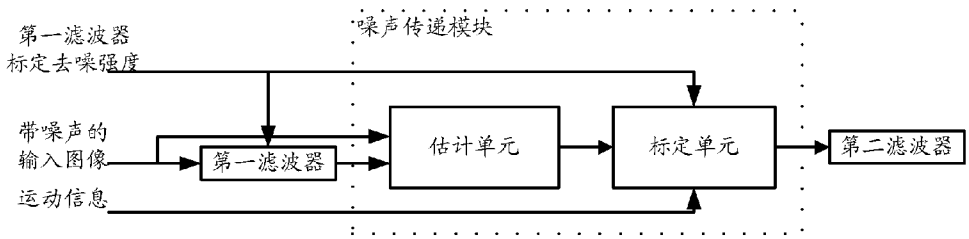

第一滤波器
标定去噪强度
噪声传递模块
带噪声的
输入图像
第一滤波器
估计单元
标定单元
第二滤波器
运动信息

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/080033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

see the extra sheet

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)

IPC: H04N5/-; 7/-

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)

VEN: filter, estimat+, dynamic, first, front, multi CNABS, CNKI:

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN101795352A (SILICON INTEGRATED SYSTEMS CORP) 04 Aug. 2010 (04.08.2010) claims 1, 30, the description paragraphs 0065-0069, 0221-0226 and figures 6, 12C	1-7, 10, 11
X	CN101110903A (HUBEI KECHUANG HIGH TECH NETWORK VIDEO CO LTD) 23 Jan. 2008 (23.01.2008) the description page 5 line 24-page 12 the last line, page 15 line 24 -page 17 line 2 and figures 1, 2, 8	1, 10
A	CN1514649A (ZHONGTAI MULTIMEDIA COMMUNICATION CO LTD) 21 July 2004 (21.07.2004) the whole document	1-11
PX	CN102170520A (HANGZHOU HIKVISION SOFTWARE CO LTD) 31 Aug. 2011 (31.08.2011) claims 1-11	1-11

☐ 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
16 Dec. 2011(16.12.2011)	19 Jan. 2012 (19.01.2012)
Name and mailing address of the ISA 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 YU, Wenqing Telephone No. (86-10)62411450

Form PCT/ISA /210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/080033

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101795352A	04.08.2010	none	
CN101110903A	23.01.2008	CN100502466C	17.06.2009
CN1514649A	21.07.2004	none	
CN102170520A	31.08.2011	none	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/080033

A.CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/213 (2006.01) i
H04N7/18 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/080033

A. 主题的分类

参见附加页

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)

IPC：H04N5/-；7/-

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）)

VEN: filter, estimat+, dynamic, first, front, multi

CNABS, CNKI: 滤波，级联，动态，自适应，估计，估算，估测，第一，前后，多

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	CN101795352A (矽统科技股份有限公司) 04.8 月 2010(04.08.2010) 权利要求 1、30，说明书第 0065-0069、0221-0226 段及附图 6、12C	1-7、10、11
X	CN101110903A (湖北科创高新网络视频股份有限公司) 23.1 月 2008(23.01.2008) 说明书第 5 页第 24 行-第 12 页最后一行， 第 15 页第 24 行-第 17 页第 2 行及附图 1、2、8	1、10
A	CN1514649A (深圳市中太多媒体通信有限公司) 21.7 月 2004(21.07.2004) 全文	1-11
PX	CN102170520A (杭州海康威视软件有限公司) 31.8 月 2011(31.08.2011) 权利要求 1-11	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	国际检索报告邮寄日期
16.12 月 2011(16.12.2011)	**19.1 月 2012 (19.01.2012)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 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 **喻文清** 电话号码：(86-10) **62411450**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/080033

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101795352A	04.08.2010	无	
CN101110903A	23.01.2008	CN100502466C	17.06.2009
CN1514649A	21.07.2004	无	
CN102170520A	31.08.2011	无	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/080033

A. 主题的分类

H04N5/213 (2006.01) i

H04N7/18 (2006.01) i