



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109743473 A  
(43)申请公布日 2019.05.10

(21)申请号 201910026456.8

(22)申请日 2019.01.11

(71)申请人 珠海全志科技股份有限公司  
地址 519080 广东省珠海市高新区唐家湾镇科技二路9号

(72)发明人 余朗衡 郑伟坚

(74)专利代理机构 珠海智专专利商标代理有限公司 44262  
代理人 林永协

(51) Int. Cl.  
H04N 5/21(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图4页

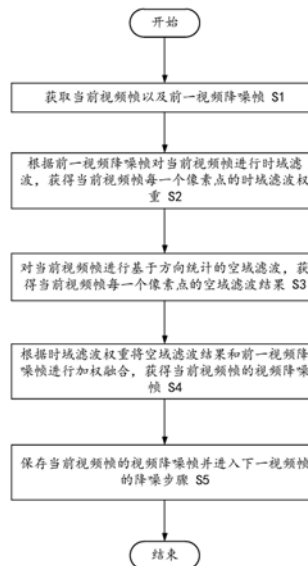
(54)发明名称

视频图像3D降噪方法、计算机装置及计算机可读存储介质

(57)摘要

本发明提供一种视频图像3D降噪方法、计算机装置及计算机可读存储介质,该方法包括:获取当前视频帧以及前一视频降噪帧;根据当前视频帧以及前一视频降噪帧进行时域滤波,获得当前视频帧每一个像素点的时域滤波权重;对当前视频帧进行基于方向统计的空域滤波,获得当前视频帧每一个像素点的空域滤波结果;根据时域滤波权重将空域滤波结果和前一视频降噪帧进行加权融合,获得当前视频帧的视频降噪帧。计算机装置具有处理器,处理器执行程序时可以实现上述的视频图像3D降噪方法。计算机可读存储介质存储有计算机程序,用以实现上述的视频图像3D降噪方法。应用本发明显著减小视频常见的高斯噪声、压缩噪声,同时占用存储空间、带宽等硬件资源较少。

CN 109743473 A



1. 一种视频图像3D降噪方法,其特征在于,包括:

获取当前视频帧以及前一视频降噪帧;

根据所述前一视频降噪帧对所述当前视频帧进行时域滤波,获得所述当前视频帧每一个像素点的时域滤波权重;

对所述当前视频帧进行基于方向统计的空域滤波,获得所述当前视频帧每一个像素点的空域滤波结果;

根据所述时域滤波权重将所述空域滤波结果和所述前一视频降噪帧进行加权融合,获得所述当前视频帧的视频降噪帧;

保存所述当前视频帧的视频降噪帧并进入下一视频帧的降噪步骤。

2. 根据权利要求1所述的视频图像3D降噪方法,其特征在于,

所述根据所述前一视频降噪帧对所述当前视频帧进行时域滤波,获得所述当前视频帧每一个像素点的时域滤波权重的步骤包括:

确认所述当前视频帧每一个像素点的最终梯度水平;

获取所述当前视频帧与所述前一视频降噪帧每一个相同像素点坐标对应的绝对平均差分值;

根据所述最终梯度水平和所述绝对平均差分值得到所述当前视频帧每一个像素点的时域权重;

对每一个像素点的所述时域权重进行权重滤波,获得每一个像素点的所述时域滤波权重。

3. 根据权利要求2所述的视频图像3D降噪方法,其特征在于,

所述确认所述当前视频帧每一个像素点的最终梯度水平的步骤包括:

分别计算出所述当前视频帧以及所述前一视频降噪帧在同一像素点坐标的梯度水平,将两个所述梯度水平中最大的一个作为所述当前视频帧在该像素点坐标对应像素点的最终梯度水平。

4. 根据权利要求2所述的视频图像3D降噪方法,其特征在于,

所述获取所述当前视频帧与所述前一视频降噪帧每一个相同像素点坐标对应的绝对平均差分值的步骤包括:

对所述当前视频帧以及所述前一视频降噪帧进行时域差分,获得每一个所述相同像素点坐标对应的时域差分值;

对每一个所述相同像素点坐标对应的所述时域差分值进行差分平均,获得所述绝对平均差分值。

5. 根据权利要求4所述的视频图像3D降噪方法,其特征在于,

在所述对每一个所述相同像素点坐标对应的所述时域差分值进行差分平均的步骤前,所述方法还包括:

判断当前像素点是否落入羽化区域,若是,根据预设加权因子对所述当前像素点对应的所述时域差分值进行增大处理。

6. 根据权利要求2所述的视频图像3D降噪方法,其特征在于,

所述根据所述最终梯度水平和所述绝对平均差分值得到所述当前视频帧每一个像素点的时域权重的步骤包括:

确认所述梯度水平的段位,根据所述段位对应的分段函数获得所述当前视频帧每一个像素点对应的所述时域权重。

7.根据权利要求2所述的视频图像3D降噪方法,其特征在于,

所述对每一个像素点的所述时域权重进行权重滤波,获得每一个像素点的所述时域滤波权重的步骤包括:

利用预设数量不同的方向滤波模板分别对每一个像素点的所述时域权重进行滤波,获得每一个像素点对应的所述预设数量的滤波结果;

获取每一个像素点对应的所述滤波结果中的最大值作为每一个像素点的所述时域滤波权重。

8.根据权利要求1至7任一项所述的视频图像3D降噪方法,其特征在于,

对所述当前视频帧进行基于方向统计的空域滤波,获得所述当前视频帧每一个像素点的空域滤波结果的步骤包括:

获取所述当前视频帧每一个像素点的梯度大小的绝对值;

以预设窗口获取所述当前视频帧每一个像素点在水平方向上的梯度绝对值均值以及在垂直方向上的梯度绝对值均值;

根据所述梯度绝对值均值获取每一个像素点在所述预设窗口内的权重值,并根据所述权重值对每一个像素点的像素值进行加权平均,获得所述空域滤波结果。

9.一种计算机装置,包括处理器,其特征在于,所述处理器用于执行存储器中存储的计算机程序时实现如权利要求1至8中任一项所述的视频图像3D降噪方法的步骤。

10.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至10中任意一项所述视频图像3D降噪方法的步骤。

## 视频图像3D降噪方法、计算机装置及计算机可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及数字视频处理技术领域,具体的,涉及一种视频图像3D降噪方法,还涉及应用该方法的计算机装置以及应用该方法的计算机可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 在视频的拍摄、保存、压缩、传输等过程,不可避免存在各种各样的干扰因素,导致视频噪声的产生,其中包括高斯噪声、压缩噪声等,降低了视频图像的质量。视频降噪技术利用了图像在时域或空域的像素相关性及噪声的随机性进行降噪,要求在降低噪声,提升图像的干净度时,最大程度保证图像原有细节或纹理不被模糊或破坏。

[0003] 现有的视频降噪方案主要可以分为以下几类:

[0004] 一类是基于NLM或BM3D的降噪方案,这类方案的核心思想是以块为单位进行匹配,大范围搜索相似像素块,然后利用这些准确匹配的像素块进行降噪。这种方案通常要求一个较大的搜索窗口(例如 $21 \times 21$ 或 $41 \times 41$ )和匹配窗口(例如 $5 \times 5$ 或 $7 \times 7$ ),以及前后多个视频帧,需要大量的储存空间和带宽,且计算过程复杂,在储存和带宽受限的硬件系统中难以实现。

[0005] 一类是基于运动补偿的降噪方案,这类方案的主要思想是在时空域中估计当前帧的像素位置移动到下帧的像素位置,估计出运动矢量后,根据运动的大小和方向进行反向补偿,从而利用到像素自身的相关性进行降噪,通常有优良的降噪表现。但由于存在剧烈大幅度运动的可能性,计算运动矢量单元要求一个足够大的搜索窗口,同样存在硬件实现成本较高的问题。

[0006] 另一类是基于运动检测的降噪方案,这类方案不搜索估计当前像素在前后帧的位置,只计算同一像素位置在前后帧的相似度,当相似度较高时,则利用相关性进行降噪处理,反之则减小降噪强度或不进行降噪。这类方案的实现成本比上述两类小,但降噪效果相对较弱,且容易出现拖尾或图像模糊等不良现象。

[0007] 因此,基于上述现有技术的缺陷,有必要对视频图像降噪技术进行进一步的优化。

### 发明内容

[0008] 本发明的第一目的是提供一种可以显著减小视频常见的高斯噪声、压缩噪声,同时占用存储空间、带宽等硬件资源较少的视频图像3D降噪方法。

[0009] 本发明的第二目的是提供一种可以显著减小视频常见的高斯噪声、压缩噪声,同时占用存储空间、带宽等硬件资源较少的计算机装置。

[0010] 本发明的第三目的是提供一种可以显著减小视频常见的高斯噪声、压缩噪声,同时占用存储空间、带宽等硬件资源较少的计算机可读存储介质。

[0011] 为了实现上述第一目的,本发明提供的视频图像3D降噪方法包括:获取当前视频帧以及前一视频降噪帧;根据前一视频降噪帧对当前视频帧进行时域滤波,获得当前视频帧每一个像素点的时域滤波权重;对当前视频帧进行基于方向统计的空域滤波,获得当前

视频帧每一个像素点的空域滤波结果;根据时域滤波权重将空域滤波结果和前一视频降噪帧进行加权融合,获得当前视频帧的视频降噪帧;保存当前视频帧的视频降噪帧并进入下一视频帧的降噪步骤。

[0012] 由上述方案可见,本发明的视频图像3D降噪方法通过利用视频图像的时间相关性和空间相关性进行降噪,在自适应运动检测的基础上对时域和空域滤波结果进行有机结合,达到细节保护和去除噪声双重目的。此外,在进行降噪时只需要两帧的储存空间用于存储前一视频降噪帧和当前视频帧,从而减小了硬件实现成本。

[0013] 进一步的方案中,根据前一视频降噪帧对当前视频帧进行时域滤波,获得当前视频帧每一个像素点的时域滤波权重的步骤包括:确认当前视频帧每一个像素点的最终梯度水平;获取当前视频帧与前一视频降噪帧每一个相同像素点坐标对应的绝对平均差分值;根据最终梯度水平和绝对平均差分值获得当前视频帧每一个像素点的时域权重;对每一个像素点的时域权重进行权重滤波,获得每一个像素点的时域滤波权重。

[0014] 由此可见,在进行时域滤波时,通过计算当前视频帧中每一个像素点的梯度水平,获取每一个像素点的绝对平均差分值,并通过梯度水平和绝对平均差分值获得每一个像素点的时域权重,可以调节时域滤波强度,减小拖影或模糊。

[0015] 进一步的方案中,确认当前视频帧每一个像素点的最终梯度水平的步骤包括:分别计算出当前视频帧以及前一视频降噪帧在同一像素点坐标的梯度水平,将两个梯度水平中最大的一个作为当前视频帧在该像素点坐标对应像素点的最终梯度水平。

[0016] 由此可见,通过比较当前视频帧和前一视频降噪帧在同一像素点坐标的梯度水平,并将最大值作为当前视频帧在该像素点坐标对应像素点的梯度水平,可以调节时域滤波强度,减小拖影或模糊。

[0017] 进一步的方案中,获取当前视频帧与前一视频降噪帧每一个相同像素点坐标对应的绝对平均差分值的步骤包括:对当前视频帧以及前一视频降噪帧进行时域差分,获得每一个相同像素点坐标对应的时域差分值;对每一个相同像素点坐标对应的时域差分值进行差分平均,获得绝对平均差分值。

[0018] 由此可见,通过对当前视频帧以及前一视频降噪帧进行时域差分,可进行运动检测,并通过绝对平均差分值的获取,从而更好的调整时域滤波的强度。

[0019] 进一步的方案中,在对每一个相同像素点坐标对应的时域差分值进行差分平均的步骤前,方法还包括:判断当前像素点是否落入羽化区域,若是,根据预设加权因子对当前像素点对应的时域差分值进行增大处理。

[0020] 由此可见,由于羽化区域纹理极细,容易被误判为噪声,在滤波过程中被模糊或破坏,需要特别保护,因此,需要对像素点进行羽化区域判断,并对羽化区域增强处理。

[0021] 进一步的方案中,根据最终梯度水平和绝对平均差分值获得当前视频帧每一个像素点的时域权重的步骤包括:确认最终梯度水平的段位,根据段位对应的分段函数获得当前视频帧每一个像素点对应的时域权重。

[0022] 由此可见,使用基于梯度水平的分段函数进行时域权重的计算,减小了实现难度,且可对不同梯度水平区间的像素点进行精细调节。

[0023] 进一步的方案中,对每一个像素点的时域权重进行权重滤波,获得每一个像素点的时域滤波权重的步骤包括:利用预设数量不同的方向滤波模板分别对每一个像素点的时

域权重进行滤波,获得每一个像素点对应的预设数量的滤波结果;获取每一个像素点对应的滤波结果中的最大值作为每一个像素点的时域滤波权重。

[0024] 由此可见,由于噪声的影响,可能导致权重的计算结果有偏差,或使滤波的强度有较大的不连续性。因此需要对时域权重进行滤波。在权重滤波中,若采用简单的均值滤波或加权平均,细线等纹理的权重容易被抹平,导致时域滤波错误加强,使这些细小纹理受到破坏。基于方向模板的滤波可以有效避免这种误判,保护图像细节不被破坏。

[0025] 进一步的方案中,对当前视频帧进行基于方向统计的空域滤波,获得当前视频帧每一个像素点的空域滤波结果的步骤包括:获取当前视频帧每一个像素点的梯度大小的绝对值;以预设窗口获取当前视频帧每一个像素点在水平方向上的梯度绝对值均值以及在垂直方向上的梯度绝对值均值;根据梯度绝对值均值获取每一个像素点在预设窗口内的权重值,并根据权重值对每一个像素点的像素值进行加权平均,获得空域滤波结果。

[0026] 由此可见,基于方向统计的空域滤波可以更有效的保护图像细节。

[0027] 为了实现上述第二目的,本发明提供的计算机装置包括处理器,该处理器用于执行存储器中存储的计算机程序时实现上述的视频图像3D降噪方法的各个步骤。

[0028] 为了实现上述第三目的,本发明提供的计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,且计算机程序被处理器执行时实现上述的视频图像3D降噪方法的各个步骤。

## 附图说明

[0029] 图1是本发明视频图像3D降噪方法实施例的流程图。

[0030] 图2是本发明视频图像3D降噪方法实施例中进行时域滤波步骤的流程图。

[0031] 图3是本发明视频图像3D降噪方法实施例中获取绝对平均差分值步骤的流程图。

[0032] 图4是本发明视频图像3D降噪方法实施例中进行基于方向统计的空域滤波步骤的流程图。

[0033] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

## 具体实施方式

[0034] 本发明视频图像3D降噪方法是应用在计算机设备中的计算机程序,优选的,计算机设备是数字电视、OTT (Over The Top, 互联网电视) 盒子、车载中控等一系列包含显示模块的设备。视频图像3D降噪方法用于实现对视频图像进行降噪处理。本发明还提供一种计算机装置,该装置包括有处理器,处理器可以执行应用程序的指令,从而实现上述视频图像3D降噪方法的各个步骤。本发明还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,且计算机程序被处理器执行时实现上述的视频图像3D降噪方法的各个步骤。

[0035] 视频图像3D降噪方法实施例:

[0036] 如图1所示,本发明的视频图像3D降噪方法在进行视频图像降噪时,首先执行步骤S1,获取当前视频帧以及前一视频降噪帧。在进行降噪处理时,对于降噪处理后的视频帧,可进行存储处理,在需要使用时,可进行读取。本发明的视频图像3D降噪方法在对当前视频帧进行降噪时,需要基于前一视频降噪帧的基础上进行,因此,在对当前视频帧进行降噪时,需首先获取当前视频帧以及前一视频降噪帧的相关数据。

[0037] 获取当前视频帧以及前一视频降噪帧后,执行步骤S2,根据前一视频降噪帧对当

前视频帧进行时域滤波,获得当前视频帧每一个像素点的时域滤波权重。

[0038] 参见图2,在进行时域滤波时,先执行步骤S21,确认当前视频帧每一个像素点的最终梯度水平。确认当前视频帧每一个像素点的最终梯度水平的步骤包括:分别计算出当前视频帧以及前一视频降噪帧在同一像素点坐标的梯度水平,将两个梯度水平中最大的一个作为当前视频帧在该像素点坐标对应像素点的最终梯度水平。当前视频帧在当前像素点坐标的对应像素点的最终梯度水平表达式如下所示: $\text{grad}(x,y) = \max(|\text{grad\_cur}(x,y)|, |\text{grad\_pre}(x,y)|)$ ,其中, $\text{grad\_cur}(x,y)$ 是当前视频帧在当前像素点坐标的梯度水平, $\text{grad\_pre}(x,y)$ 是前一视频降噪帧在当前像素点坐标的梯度水平。通过式,可获得当前视频帧每一个像素点的最终梯度水平。在时域滤波的梯度计算中,可以使用现有公知计算梯度的算法,如Sobel算子、差分算子、Laplacian算子、Prewitt算子等,这些算法已为公知技术,在此不再赘述。

[0039] 获得当前视频帧的最终梯度水平后,执行步骤S22,获取当前视频帧与前一视频降噪帧每一个相同像素点坐标对应的绝对平均差分值。

[0040] 参见图3,根据当前视频帧以及前一视频降噪帧获取绝对平均差分值的步骤时,需先执行步骤S221,对当前视频帧以及前一视频降噪帧进行时域差分,获得每一个相同像素点坐标对应的时域差分值。当前视频帧以及前一视频降噪帧每一个相同像素点坐标对应的时域差分值可表示为: $dt(x,y) = f_n(x,y) - F_{n-1}(x,y)$ ,其中, $F_{n-1}(x,y)$ 为前一视频降噪帧在当前像素点坐标对应像素点的像素值, $f_n(x,y)$ 为当前视频帧在当前像素点坐标对应像素点的像素值。

[0041] 获取到时域差分值后,执行步骤S222,判断当前像素点是否落入羽化区域。在判断当前像素点是否落入羽化区域时,在一个尺寸为 $3 \times 3$ 的窗口内,利用下列公式对时域差分值进行判断:

$$[0042] \quad \begin{cases} |[dt(x-1,y-1) + dt(x-1,y+1)]/2 - dt(x-1,y)| > th\_dt \\ |[dt(x,y-1) + dt(x,y+1)]/2 - dt(x,y)| > th\_dt \\ |[dt(x+1,y-1) + dt(x+1,y+1)]/2 - dt(x+1,y)| > th\_dt \end{cases}$$

[0043] 其中,上述三个公式分别代表对 $3 \times 3$ 窗口内的三列像素点的进行判断,即判断当前像素点与上下像素点的差异是否大于阈值 $th\_dt$ ,阈值 $th\_dt$ 可根据需要进行设置。由于当前窗口出现羽化时,则中间行与上下行会有较明显的差异,因此,当上述三个公式的判断都为真时,则判断当前像素点为羽化区域内的像素点。

[0044] 当判断当前像素点落入羽化区域,则执行步骤S223,根据预设加权因子对当前像素点对应的时域差分值进行增大处理。在进行时域差分值增大处理时根据以下公式进行: $dt(x,y) = dt_0(x,y) \times \alpha$ ,其中, $dt(x,y)$ 为羽化区域像素点增大后的时域差分值, $dt_0(x,y)$ 为羽化区域像素点未增大时的时域差分值, $\alpha$ 为预设加权因子, $\alpha$ 大于1, $\alpha$ 可根据需要进行设置。

[0045] 对当前像素点对应的时域差分值进行增大处理后,或者在执行步骤S222时判断当前像素点没有落入羽化区域,则执行步骤S224,对每一个相同像素点坐标对应的时域差分值进行差分平均,获得绝对平均差分值。对每一像素点坐标对应的时域差分值进行差分平均时,在 $(2N+1) \times (2N+1)$ 窗口内求差分平均,在该窗口内当前像素点为中心像素点,优选的,窗口的尺寸为 $3 \times 3$ 或 $5 \times 5$ ,每一个像素点的绝对平均差分值由以下公式获得:

$$dt_{in}(x, y) = \left( \sum_{i=-N}^N \sum_{j=-N}^N dt(x+i, y+j) \right) / (2N+1)^2 \quad \text{其中, } dt_{in}(x, y) \text{ 为每一个像素点的绝对平}$$

均差分,  $dt(x+i, y+j)$  为窗口内各像素点的时域差分。

[0046] 获得每一个像素点的绝对平均差分值和当前视频帧在该像素点坐标的最终梯度水平后, 执行步骤S23, 根据最终梯度水平和绝对平均差分值得到当前视频帧每一个像素点的时域权重。根据最终梯度水平和绝对平均差分值得到当前视频帧每一个像素点的时域权重的步骤包括: 确认最终梯度水平的段位, 根据段位对应的分段函数获得当前视频帧每一个像素点对应的时域权重。在进行时域权重计算时, 基于下列梯度水平的分段函数进行计

$$\text{算: } \begin{cases} weights(x, y) = dt(x, y) / a, 0 \leq grad(x, y) < t1 \\ weights(x, y) = dt(x, y) / b, t1 \leq grad(x, y) < t2 \\ weights(x, y) = dt(x, y) / c, t2 \leq grad(x, y) < t3 \\ weights(x, y) = dt(x, y) / d, t3 \leq grad(x, y) < t4 \\ \dots \\ weights(x, y) = dt(x, y) / k, grad(x, y) \geq t_n \\ weights(x, y) = 1.0, \text{if } weights(x, y) > 1.0 \end{cases} \quad \text{其中, 式中 } t1, t2, t3, \dots, t_n \text{ 为 } grad(x, y)$$

各个区间的分界点, 其中  $t1 < t2 < t3 < \dots < t_n$ , 根据不同大小的梯度水平  $grad(x, y)$  使用对应的一次函数计算时域权重  $weights(x, y)$ ,  $a, b, c, \dots, k$  表示各个一次函数的斜率大小。最后一个函数表示时域权重的钳位操作, 因为  $0 \leq weights \leq 1$ 。

[0047] 需要注意的是, 在使用分段函数进行时域权重计算时, 除了上述的一次函数外, 还可使用多项式函数计算, 例如, 上述的一次函数  $weights(x, y) = dt(x, y) / a, 0 \leq grad(x, y) < t1$  可使用多项式函数  $weights(x, y) = a \times dt(x, y)^2 + b \times dt(x, y) + c, 0 \leq grad(x, y) < t1$  替代,  $a, b, c$  为多项式常数, 其他分段函数同理。时域权重计算的分段函数可根据需要进行设置。

[0048] 获得当前视频帧每一个像素点对应的时域权重后, 执行步骤S24, 对每一个像素点的时域权重进行权重滤波, 获得每一个像素点的时域滤波权重。由于噪声的影响, 可能会导致时域权重的计算结果有偏差, 或使滤波的强度有较大的不连续性。因此, 需要对时域权重进行滤波处理。

[0049] 对每一个像素点的时域权重进行权重滤波, 获得每一个像素点的时域滤波权重的步骤包括: 利用预设数量不同的方向滤波模板分别对每一个像素点的时域权重进行滤波, 获得每一个像素点对应的预设数量的滤波结果; 获取每一个像素点对应的滤波结果中的最大值作为每一个像素点的时域滤波权重。方向滤波模板的预设数量可根据需要进行设定, 方向模板中的各元素可以略作调整, 而不影响其方向性。

[0050] 本实施例中, 方向滤波模板的预设数量为四个大小为  $5 \times 5$  的方向模板, 具体如下:

$$[0051] \quad opr1 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 3 & 2 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}, \quad opr2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 5 & 3 & 2 \\ 3 & 4 & 5 & 4 & 3 \\ 2 & 3 & 5 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 5 & 2 & 1 \end{bmatrix}, \quad opr3 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 2 \\ 1 & 3 & 5 & 3 & 1 \\ 2 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix},$$

$$[0052] \quad opr4 = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 5 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}。$$

[0053] 其中,四个方向模板分别有不同的方向侧重:opr1侧重于垂直方向,opr2侧重于水平方向,opr3侧重于45度方向,opr4侧重于135度方向。

[0054] 利用方向模板进行时域权重滤波的公式为:

$$\overline{weights}(x, y) = \left[ \sum_{i=-2}^2 \sum_{j=-2}^2 weight(x+i, y+j) \times opr(i+3, j+3) \right] / \left[ \sum_{i=-2}^2 \sum_{j=-2}^2 opr(i+3, j+3) \right] \quad \text{其中,}$$

opr(i+3, j+3)为方向模板中的各元素,weight(x+i, y+j)为当前视频帧每一个像素点对应的时域权重。因此,通过上述四个方向模板进行时域权重滤波后可分别得到四个滤波结果:

$\overline{weights}(x, y)_1$ 、 $\overline{weights}(x, y)_2$ 、 $\overline{weights}(x, y)_3$ 和 $\overline{weights}(x, y)_4$ 。最终的时域滤波权重取四

个方向模板的滤波结果的最大值,即: $\overline{weights}(x, y) = \max(\overline{weights}(x, y)_i)$ ,其中,i=1,2,3,4。

[0055] 获得每一个像素点的时域滤波权重后,执行步骤S3,对当前视频帧进行基于方向统计的空域滤波,获得空域滤波结果。需要注意的是,步骤S3和步骤S2可同时执行或执行的先后顺序互换,顺序的改变不影响本发明的操作。

[0056] 参见图4,在对当前视频帧进行基于方向统计的空域滤波,获得空域滤波结果时,先执行步骤S31,获取当前视频帧每一个像素点的梯度大小的绝对值。在空域滤波的梯度计算中,可以使用现有公知计算梯度的算法,如Sobel算子、差分算子、Laplacian算子、Prewitt算子等,这些算法已为公知技术,在此不再赘述。本发明通过这类算法中的一种获得当前视频帧每一个像素点的梯度大小,并对每一个像素点的梯度大小求绝对值,从而获得当前视频帧每一个像素点的梯度大小的绝对值,每一个像素点的梯度大小的绝对值表示为dx和dy。

[0057] 获得每一个像素点的梯度大小的绝对值后,执行步骤S32,以预设窗口获取当前视频帧每一个像素点在水平方向上的梯度绝对值均值以及在垂直方向上的梯度绝对值均值。在预设窗口中,当前像素点为中心像素点。本实施例中,预设窗口的尺寸为(2N+1)×(2N+1),优选的,窗口的尺寸为3×3或5×5,当前视频帧每一个像素点在水平方向上的梯度绝对值均值以及在垂直方向上的梯度绝对值均值由以下公式获得:

$$\begin{cases} \overline{dx}(x, y) = \left[ \sum_{i=-N}^N \sum_{j=-N}^N dx(x+i, y+j) \right] / (2N+1)^2 \\ \overline{dy}(x, y) = \left[ \sum_{i=-N}^N \sum_{j=-N}^N dy(x+i, y+j) \right] / (2N+1)^2 \end{cases} \quad \text{其中, } \overline{dx}(x, y) \text{ 为每一个像素点在水平方向}$$

上的梯度绝对值均值, $\overline{dy}(x, y)$ 为每一个像素点在垂直方向上的梯度绝对值均值。

[0058] 获得当前视频帧每一个像素点在水平方向上的梯度绝对值均值以及在垂直方向

上的梯度绝对值均值后,执行步骤S33,根据梯度绝对值均值获取每一个像素点在预设窗口内的权重值,并根据权重值对每一个像素点的像素值进行加权平均,获得空域滤波结果。每一个像素点在预设窗口内的权重值由以下公式获得:

$$\omega_{i,j} = [\overline{dx}(x,y)^2 \times j^2 + 2 \times \overline{dx}(x,y) \times \overline{dy}(x,y) \times i \times j + \overline{dy}(x,y)^2 \times i^2] / \sigma_{space}, \text{ 其中, } \sigma_{space}$$

为定值,可根据需要设置,用于控制空域滤波的强度; $i, j$ 的取值范围为 $(-N, N)$ 。每一个像素点在预设窗口内的空域滤波结果由以下公式获得:

$$space(x,y) = \frac{\sum_{i=-N}^N \sum_{j=-N}^N \omega_{i,j} pix(x+i,y+j)}{\sum_{i=-N}^N \sum_{j=-N}^N \omega_{i,j}} \quad \text{其中, } pix(x+i,y+j) \text{ 为预设窗口内各个像素}$$

点的像素值。需要注意的是,在基于方向统计的空域滤波中,空域滤波权重为关于窗口内坐标 $(i, j)$ 的二元函数,可以使用其他二元函数替代,在此不再赘述。

[0059] 获得空域滤波结果后,执行步骤S4,根据时域滤波权重将空域滤波结果和前一视频降噪帧进行加权融合,获得当前视频帧的视频降噪帧。当前视频帧的视频降噪帧可通过以下公式获得: $F_n(x,y) = F_{n-1}(x,y) \times (1 - weights(x,y)) + space(x,y) \times weights(x,y)$ 。

[0060] 获得当前视频帧的视频降噪帧后,执行步骤S5,保存当前视频帧的视频降噪帧并进入下一视频帧的降噪步骤。获得当前视频帧的视频降噪帧 $F_n(x,y)$ 后,可将其输出显示,并存储到存储器中作为下一视频帧降噪处理过程中的前一视频降噪帧 $F_{n-1}(x,y)$ 。

[0061] 计算机装置实施例:

[0062] 本实施例的计算机装置包括处理器,处理器执行计算机程序时实现上述视频图像3D降噪方法实施例中的步骤。

[0063] 例如,计算机程序可以被分割成一个或多个模块,一个或者多个模块被存储在存储器中,并由处理器执行,以完成本发明。一个或多个模块可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述计算机程序在计算机装置中的执行过程。

[0064] 计算机装置可包括,但不限于,处理器、存储器。本领域技术人员可以理解,计算机装置可以包括更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如计算机装置还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0065] 例如,处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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。处理器是计算机装置的控制中心,利用各种接口和线路连接整个计算机装置的各个部分。

[0066] 存储器可用于存储计算机程序和/或模块,处理器通过运行或执行存储在存储器内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储器内的数据,实现计算机装置的各种功能。例如,存储器可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(例如声音接收功能、声音转换成文字功能等)等;存储数据

区可存储根据手机的使用所创建的数据(例如音频数据、文本数据等)等。此外,存储器可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如硬盘、内存、插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0067] 计算机可读存储介质实施例:

[0068] 上述实施例的计算机装置集成的模块如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,实现上述视频图像3D降噪方法实施例中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述视频图像3D降噪方法实施例的步骤。其中,计算机程序包括计算机程序代码,计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。存储介质可以包括:能够携带计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0069] 由上述可知,本发明的视频图像3D降噪方法通过利用视频图像的时间相关性和空间相关性进行降噪,在自适应运动检测的基础上对时域和空域滤波结果进行有机结合,达到细节保护和去除噪声双重目的。此外,在进行降噪时只需要两帧的储存空间用于存储前一视频降噪帧和当前视频帧,且差分平均和权重滤波等操作都在固定窗口中进行,基于方向统计的空域滤波也仅要求当前帧中的固定窗口,因此整个3D降噪需要的储存和带宽较小,从而减小了硬件实现成本。而且,在进行时域滤波时,采取权重滤波、羽化区域增强处理、基于梯度水平的分段函数等保护措施,有效保证了视频图像的细节纹理不被破坏,避免产生拖尾等伪影,同时有较好的降噪效果。

[0070] 需要说明的是,以上仅为本发明的优选实施例,但发明的设计构思并不局限于此,凡利用此构思对本发明做出的非实质性修改,也均落入本发明的保护范围之内。

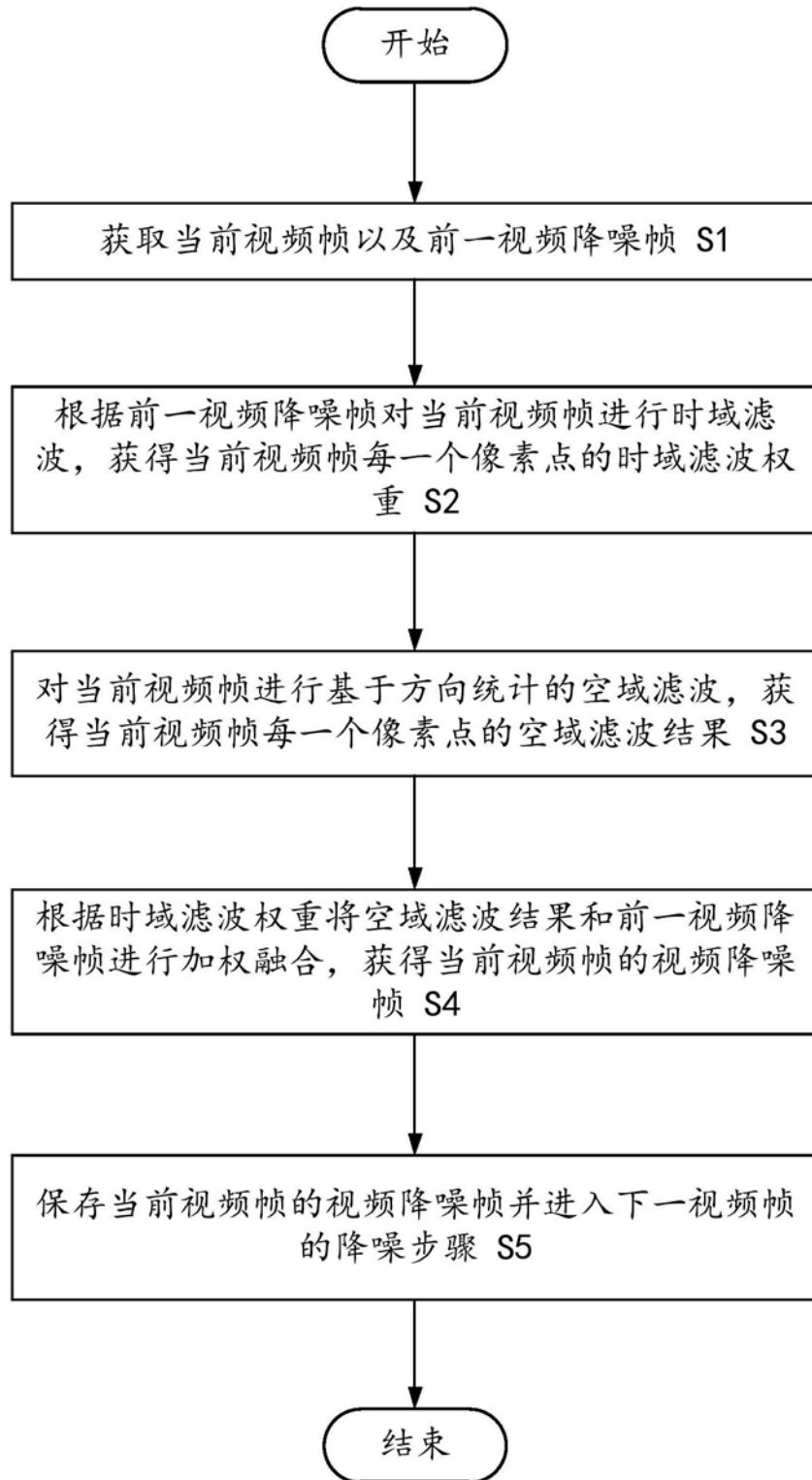


图1

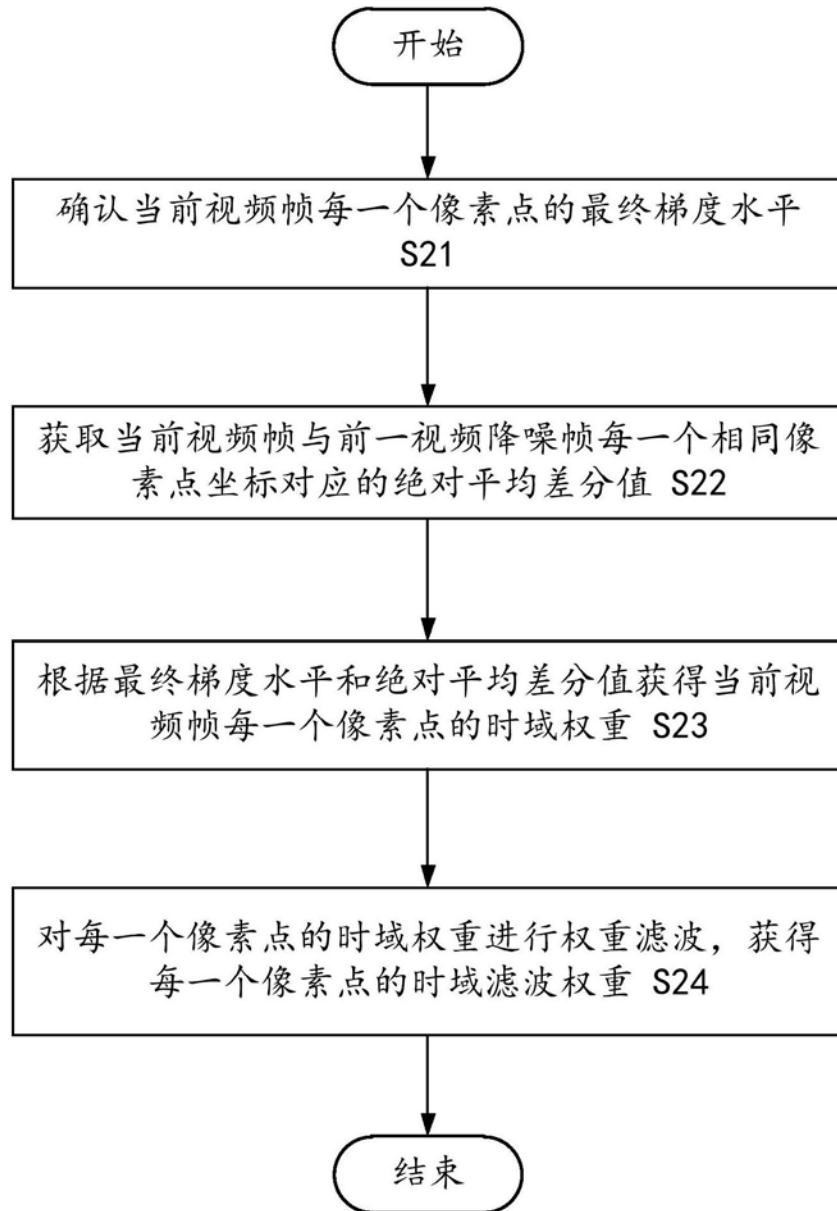


图2

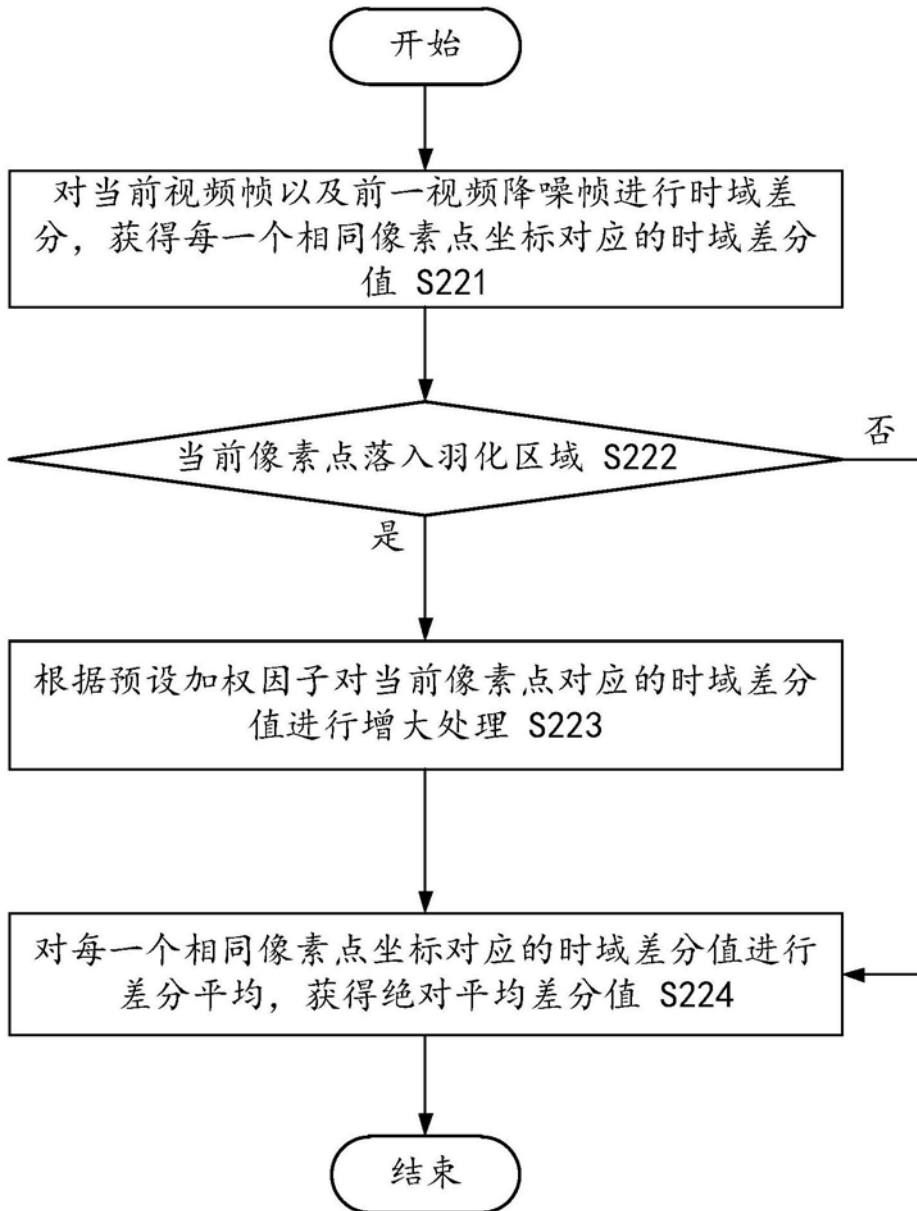


图3

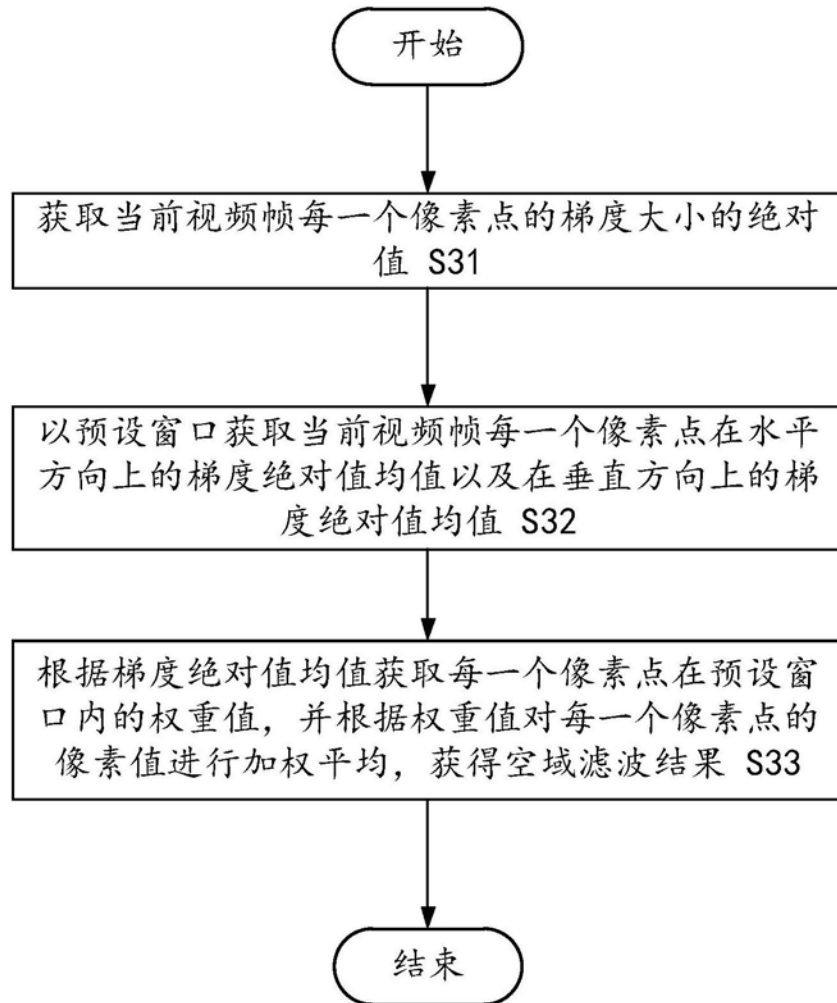


图4