



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105744118 B

(45)授权公告日 2018.11.30

(21)申请号 201610065923.4

CN 101272504 A,2008.09.24,

(22)申请日 2016.02.01

CN 101340510 A,2009.01.07,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 101101669 A,2008.01.09,

申请公布号 CN 105744118 A

CN 101951523 A,2011.01.19,

(43)申请公布日 2016.07.06

CN 103279928 A,2013.09.04,

(73)专利权人 杭州当虹科技有限公司

CN 103391412 A,2013.11.13,

地址 310000 浙江省杭州市滨江区六和路

CN 103680371 A,2014.03.26,

368号一幢(北)二楼B2010室

CN 105118029 A,2015.12.02,

(72)发明人 郭伟伟 陈梅丽 孙彦龙

CN 1731820 A,2006.02.08,

(51)Int.Cl.

CN 1770254 A,2006.05.10,

H04N 5/208(2006.01)

US 2007031055 A1,2007.02.08,

H04N 5/21(2006.01)

EP 2323373 A4,2013.10.02,

H04N 5/57(2006.01)

审查员 罗容

(56)对比文件

CN 101123081 A,2008.02.13,

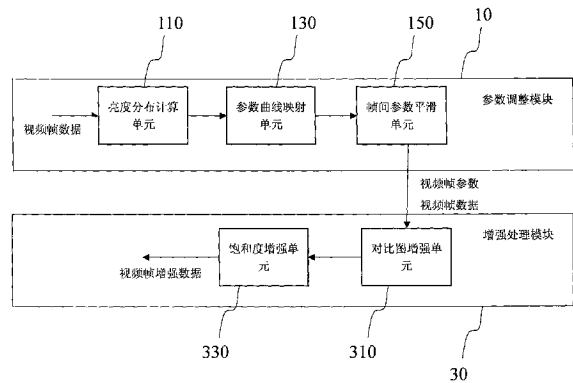
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于视频帧自适应的视频增强方法及视频增强系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于视频帧自适应的视频增强方法,包括视频帧自适应调整参数和视频帧增强处理,本发明还公开了一种视频增强系统,包括参数调整模块和增强处理模块,这种基于空域点算法的视频帧自适应视频增强方法以及基于该方法建立的视频增强系统,从性能以及视频连续帧增强灵活性出发,不仅保证了性能,同时根据视频内容自适应选取调整参数,解决了直接使用传统的直方图均衡饱和度增强等方法带来的使得过暗图像提高过亮或过亮图像降低过暗等导致视频帧失真的问题,使得处理后的视频在各种环境下,如室内室外、低光照高光照等,增强更灵活,相比源视频细节更清晰,对比度饱和度和更丰富,具有更好的人眼观看感受。



1. 一种基于视频帧自适应的视频增强方法,其特征就在于,包括视频帧自适应调整参数和视频帧增强处理,

所述视频帧自适应调整参数包括如下步骤:

计算每个视频帧的亮度直方图 $H(k)$,取得图像整体亮度分布信息,其中所述亮度直方图为对每个所述视频帧亮度级分布的统计,所述 k 表示每一个亮度色阶,所述 $H(k)$ 表示每一个亮度色阶上像素点个数;

计算所述亮度直方图首尾动态分布点 k_1 、 k_2 ,所述 k_1 为所述亮度直方图起始的亮度色阶,所述 k_2 为所述亮度直方图结尾的亮度色阶;

根据 k_1 、 k_2 的曲线映射函数 $C_1(k)$ 、 $C_2(k)$ 对所述 k_1 、 k_2 进行调整;

将当前帧参数,即所述亮度直方图首尾动态分布点 k_1 、 k_2 ,与前面系列所述帧参数进行参数平滑均衡处理,先判断当前帧参数与前面帧参数的差值,当所述差值大于阈值 θ 时,代表视频镜头有切换,不做处理,当所述差值小于所述阈值 θ 时,将所述当前帧和所述前面帧进行平滑滤波处理,

所述视频帧增强处理包括如下步骤:

根据所述 k_1 、 k_2 计算对比度调整参数 c_1 、 c_2 ,根据所述 c_1 、 c_2 对所述视频帧像素点的 r 、 g 、 b 通道值进行对比度增强;

计算所述视频帧每个所述像素点的 r 、 g 、 b 三通道最大值,根据所述三通道最大值计算所述 r 、 g 、 b 通道的饱和度增强系数 p_1 、 p_2 、 p_3 ,将所述 p_1 、 p_2 、 p_3 与所述 r 、 g 、 b 通道值相乘得到颜色值。

2. 根据权利要求1所述的一种基于视频帧自适应的视频增强方法,其特征就在于,根据如下公式计算所述亮度直方图首尾动态分布点 k_1 、 k_2 :

$$\sum_{k=0}^{k=k_1} H(k) / \sum_{k=0}^{k=255} H(k) < \alpha; \sum_{k=k_2}^{k=255} H(k) / \sum_{k=0}^{k=255} H(k) > \alpha$$

其中 α 为可控参数,所述 α 的范围为 $0.01 \leq \alpha \leq 0.03$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种基于视频帧自适应的视频增强方法,其特征就在于,根据如下公式计算所述对比度调整参数 c_1 、 c_2 :

$$c_1 = \frac{255}{k_2 - k_1} c_2 = \frac{255 \times k_1}{k_1 - 2}$$

4. 根据权利要求1所述的一种基于视频帧自适应的视频增强方法,其特征就在于,根据如下公式对所述视频帧像素点的 r 、 g 、 b 通道值进行对比度增强:

$$r = r \times c_1 + c_2$$

$$g = g \times c_1 + c_2$$

$$b = b \times c_1 + c_2$$

5. 根据权利要求1所述的一种基于视频帧自适应的视频增强方法,其特征就在于,根据如下公式计算所述 r 、 g 、 b 通道的饱和度增强系数 p_1 、 p_2 、 p_3 :

$$p_1 = 1.0 - \beta \times (1.0 - r \times r / (\max \times \max))$$

$$p_2 = 1.0 - \beta \times (1.0 - g \times g / (\max \times \max))$$

$$p_3 = 1.0 - \beta \times (1.0 - b \times b / (\max \times \max)),$$

其中 β 为饱和度增强控制参数,范围为 $0.0 \leq \beta \leq 0.3$,所述 \max 表示每个像素点 r 、 g 、 b 三通道的最大值。

6.一种应用权利要求1-5任一项所述的一种基于视频帧自适应的视频增强方法的一种视频增强系统,其特征在于,包括参数调整模块和增强处理模块,所述参数调整模块用于对所述视频帧作自适应参数修正并将修正参数发送至增强处理模块,所述增强处理模块用于根据所述修正参数对所述视频帧的对比度和饱和度进行调整。

7.根据权利要求6所述的一种视频增强系统,其特征在于,所述参数调整模块包括亮度分布计算单元、参数曲线映射单元和帧间参数平滑单元,所述亮度分布计算单元用于计算所述视频帧的亮度分布信息,所述参数曲线映射单元用于调整所述视频帧的动态分布点 k_1 、 k_2 ,所述帧间参数平滑单元用于对帧间参数进行参数平滑均衡处理。

8.根据权利要求6所述的一种视频增强系统,其特征在于,所述增强处理模块包括对比度调整单元和饱和度调整单元,所述对比度调整单元用于调整所述视频帧的对比度,所述饱和度调整单元用于调整所述视频帧的饱和度。

一种基于视频帧自适应的视频增强方法及视频增强系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于视频帧自适应的视频增强方法及一种视频增强系统。

背景技术

[0002] 随着近年来网络的迅速发展,视频相对于图片发展得更为迅猛,人们的日常分享习惯从图片分享逐渐向视频分享过渡,越来越多的人会在手持设备上观看视频;另一方面随着高清的普及、4K的发展、显示设备分辨率的提高,人们对视频的亮度、清晰度等显示效果的要求越来越高,因此视频增强就成了视频播放时的必不可少的手段。

[0003] 根据信号增强所处的空间不同,视频增强可以分为频域算法和空域算法两类。频域算法如FFT、DCT等,将图像看作二维信号在变换域增强;空域算法根据算法特性还包含区域算法和点算法,常用区域算法有平滑滤波、锐化等,点算法有gamma矫正,亮度对比度饱和度提高等。但是这些算法都有个特点,即需要有一个固定的参数来处理,导致对视频每一帧的处理方式一致,缺乏灵活性。

发明内容

[0004] 基于此,有必要提供一种在保证性能的前提下可根据视频内容自适应选取调整参数的基于视频帧自适应的视频增强方法,以及一种视频增强系统。

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种基于视频帧自适应的视频增强方法,包括视频帧自适应调整参数和视频帧增强处理,

[0006] 视频帧自适应调整参数包括如下步骤:

[0007] 计算每个视频帧的亮度直方图 $H(k)$,取得图像整体亮度分布信息;

[0008] 计算亮度直方图首尾动态分布点 k_1 、 k_2 ;

[0009] 根据 k_1 、 k_2 的分布对 k_1 、 k_2 进行调整;

[0010] 将当前帧参数与前面系列帧参数进行参数平滑均衡处理,

[0011] 视频帧增强处理包括如下步骤:

[0012] 根据 k_1 、 k_2 计算对比度调整参数 c_1 、 c_2 ,根据 c_1 、 c_2 对视频帧像素点的r、g、b通道值进行对比度增强;

[0013] 计算视频帧每个像素点的r、g、b三通道最大值,根据三通道最大值计算r、g、b通道的饱和度增强系数 p_1 、 p_2 、 p_3 ,将 p_1 、 p_2 、 p_3 与r、g、b通道值相乘得到颜色值。

[0014] 在其中一个实施例中,根据如下公式计算亮度直方图首尾动态分布点 k_1 、 k_2 :

$$[0015] \quad \sum_{k=k_1}^{k=255} H(k) / \sum_{k=0}^{k=255} H(k) < \alpha; \quad \sum_{k=k_2}^{k=255} H(k) / \sum_{k=0}^{k=255} H(k) > \alpha$$

[0016] 其中 α 为可控参数, α 的范围为 $0.01 \leq \alpha \leq 0.03$ 。

[0017] 在其中一个实施例中,根据如下公式计算对比度调整参数 c_1 、 c_2 :

$$[0018] \quad c_1 = \frac{255}{k_2 - k_1} \quad c_2 = \frac{255 \times k_1}{k_1 - 2}。$$

[0019] 在其中一个实施例中,根据如下公式对视频帧像素点的r、g、b通道值进行对比度增强:

$$[0020] \quad r = r \times c_1 + c_2$$

$$[0021] \quad g = g \times c_1 + c_2$$

$$[0022] \quad b = b \times c_1 + c_2。$$

[0023] 在其中一个实施例中,根据如下公式计算r、g、b通道的饱和度增强系数 p_1 、 p_2 、 p_3 :

$$[0024] \quad p_1 = 1.0 - \beta \times (1.0 - r \times r / (\max \times mx))$$

$$[0025] \quad p_2 = 1.0 - \beta \times (1.0 - g \times g / (\max \times mx))$$

$$[0026] \quad p_3 = 1.0 - \beta \times (1.0 - b \times b / (\max \times mx))，$$

[0027] 其中 β 为饱和度增强控制参数,范围为 $0.0 \leq \beta \leq 0.3$ 。

[0028] 根据本发明的另一方面,提供了一种视频增强系统,包括参数调整模块和增强处理模块,参数调整模块用于对视频帧作自适应参数修正并将修正参数发送至增强处理模块,增强处理模块用于根据修正参数对视频帧的对比度和饱和度进行调整。

[0029] 在其中一个实施例中,参数调整模块包括亮度分布计算单元、参数曲线映射单元和帧间参数平滑单元,亮度分布计算单元用于计算视频帧的亮度分布信息,参数曲线映射单元用于调整视频帧的动态分布点 k_1 、 k_2 ,帧间参数平滑单元用于对帧间参数进行参数平滑均衡处理。

[0030] 在其中一个实施例中,增强处理模块包括对比度调整单元和饱和度调整单元,对比度调整单元用于调整视频帧的对比度,饱和度调整单元用于调整视频帧的饱和度。

[0031] 这种基于空域点算法的视频帧自适应视频增强方法以及基于该方法建立的视频增强系统,从性能以及视频连续帧增强灵活性的角度出发,不仅保证了性能,同时根据视频内容自适应选取调整参数,解决了直接使用传统的直方图均衡饱和度增强等方法带来的使得过暗图像提高过亮、或过亮图像降低过暗等导致视频帧失真的问题,使得处理后的视频在各种环境下,如室内室外、低光照高光照等,增强更灵活,相比源视频细节更清晰,对比度饱和度更丰富,具有更好的人眼观看感受。

附图说明

[0032] 图1为本发明一实施方式的一种基于视频帧自适应的视频增强方法的调整 k_1 曲线映射图;

[0033] 图2为本发明一实施方式的一种基于视频帧自适应的视频增强方法的调整曲线映射图;

[0034] 图3为本发明一实施方式的一种视频增强系统的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 为了便于理解本发明,下面将用具体实施例对本发明进行更全面的描述。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0036] 本发明一实施例的基于视频帧自适应的视频增强方法,是一种基于空域点算法的自适应视频增强方法,不仅保证了性能,同时根据视频内容自适应选取调整参数,无论视频内容变化多大,以及无论视频的格式、分辨率、比特率等,都具有很好的增强效果。具体地,首先依次获取视频中的所有帧,对每一帧自适应分析视频增强参数,然后对每一帧进行增强处理。

[0037] 具体地,该方法包括视频帧自适应调整参数和视频帧增强处理两大步骤:

[0038] 1、视频帧自适应调整参数,具体地包括如下步骤:

[0039] S1、对每一个视频帧,计算亮度直方图 $H(k)$,先得到图像的整体亮度分布信息,其中 $k=0,1,2\cdots 255$, k 表示每一个亮度色阶, $H(k)$ 表示每一个亮度色阶上像素点个数;

[0040] S2、由如下公式计算直方图首尾动态分布点 k_1 和 k_2 ,

$$[0041] \sum_{k=0}^{k=k_1} H(k) / \sum_{k=0}^{k=255} H(k) < \alpha; \sum_{k=k_2}^{k=255} H(k) / \sum_{k=0}^{k=255} H(k) > \alpha$$

[0042] 其中 α 为可控参数, α 的范围为 $0.01 \leq \alpha \leq 0.03$,本实例选取0.03,值选取越大,图像对比度、亮度调整越明显,反之亦然;

[0043] S3、根据 k_1 、 k_2 分布,对 k_1 、 k_2 进行调整,目的在于防止将整体偏暗或者整体偏亮视频帧做过多调整,保持人眼观看视频的良好感受,如图1所示为调整 k_1 的曲线映射函数图 $C_1(k)$,其中 $k'_1 = C_1(k_1)$,如图2所示为调整 k_2 的曲线映射函数图 $C_2(k)$,其中 $k'_2 = C_2(k_2)$;

[0044] S4、将当前帧参数与前面系列帧参数进行参数平滑均衡处理,目的在于保证视频增强播放平滑流畅不跳变。具体地,判断当前帧参数与前面帧参数的差值,当差值大于阈值 θ 时,代表视频镜头有切换,不做处理,当差值小于 θ ,将当前帧和前面帧进行平滑滤波处理,本实例 θ 取值为20。

[0045] 2、视频帧增强处理,具体地包括对比度增强和饱和度增强两个步骤:

[0046] Q1、对比度增强步骤,根据前述自适应参数模块获取的 k_1 、 k_2 ,根据如下公式计算对比度调整参数 c_1 、 c_2 :

$$[0047] c_1 = \frac{255}{k_2 - k_1} \quad c_2 = \frac{255 \times k_1}{k_1 - 2};$$

[0048] 然后根据如下公式对视频帧像素点进行对比度增强:

$$[0049] r = r \times c_1 + c_2$$

$$[0050] g = g \times c_1 + c_2$$

$$[0051] b = b \times c_1 + c_2,$$

[0052] 其中,上述的 r 、 g 、 b 分别为像素点的三原色。

[0053] Q2、饱和度增强步骤,先计算视频帧每个像素点 r 、 g 、 b 三通道最大值 \max ,然后根据如下公式计算视频帧每个像素点 r 、 g 、 b 三通道的饱和度增强系数 p_1 、 p_2 、 p_3 :

$$[0054] p_1 = 1.0 - \beta \times (1.0 - r \times r / (\max \times mx))$$

$$[0055] p_2 = 1.0 - \beta \times (1.0 - g \times g / (\max \times mx))$$

$$[0056] p_3 = 1.0 - \beta \times (1.0 - b \times b / (\max \times mx)),$$

[0057] 其中 β 为饱和度增强控制参数,范围为 $0.0 \leq \beta \leq 0.3$,本实例选取0.25,该值越大,饱和度增强越大,反之亦然,

[0058] 然后直接将饱和度增强系数分别乘上视频帧像素点三通道值 r 、 g 、 b ，即可得到饱和度增强后的颜色值。

[0059] 本发明一实施例的一种视频增强系统，应用了前述基于视频帧自适应的视频增强方法，首先对视频每一帧进行亮度分布检测，然后再用参数调整曲线映射表对参数进行修正，然后再对视频帧进行自适应的对比度饱和度调整，解决了直接使用传统的直方图均衡饱和度增强等方法带来的使得过暗图像提高过亮、或过亮图像降低过暗等导致视频帧失真的问题，使得处理后的视频在各种环境下，如室内室外、低光照高光照等，增强更灵活，相比源视频细节更清晰，对比度饱和度更丰富，具有更好的人眼观看感受。

[0060] 具体地，如图3所示，本实施例的视频增强系统包括参数调整模块10和增强处理模块30，参数调整模块10用于对视频帧作自适应参数修正并将修正参数发送至增强处理模块30，增强处理模块30用于根据修正参数对视频帧的对比度和饱和度进行调整。

[0061] 具体地，参数调整模块10包括亮度分布计算单元110、参数曲线映射单元130和帧间参数平滑单元150，亮度分布计算单元110根据前述步骤S1计算视频帧的亮度分布信息，参数曲线映射单元130根据前述步骤S2和S3调整视频帧的动态分布点 k_1 和 k_2 ，帧间参数平滑单元150根据前述步骤S4对帧间参数进行参数平滑均衡处理。

[0062] 具体地，增强处理模块30包括对比度调整单元310和饱和度调整单元330，对比度调整单元310根据前述步骤Q1调整视频帧的对比度，饱和度调整单元330根据前述步骤Q2调整视频帧的饱和度。

[0063] 以上实施例仅表达了本发明的个别实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

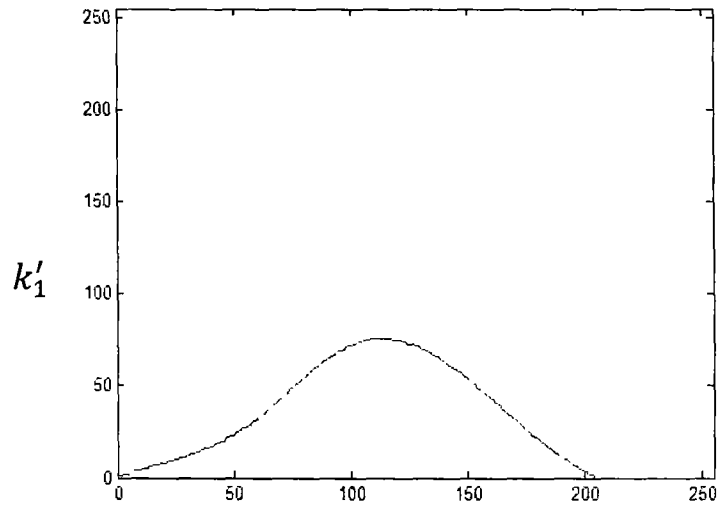


图1

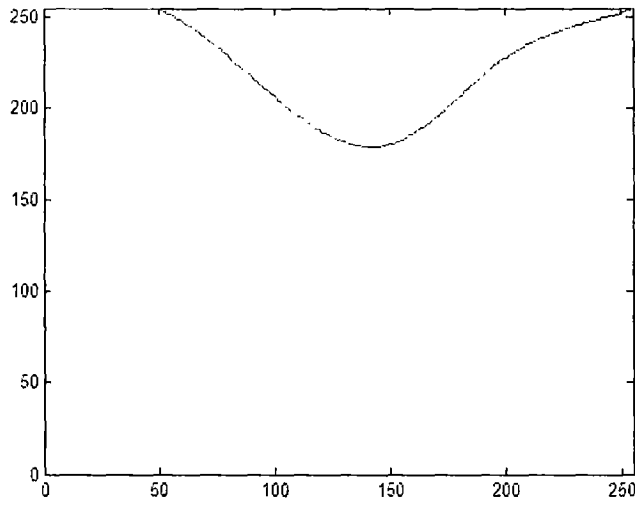


图2

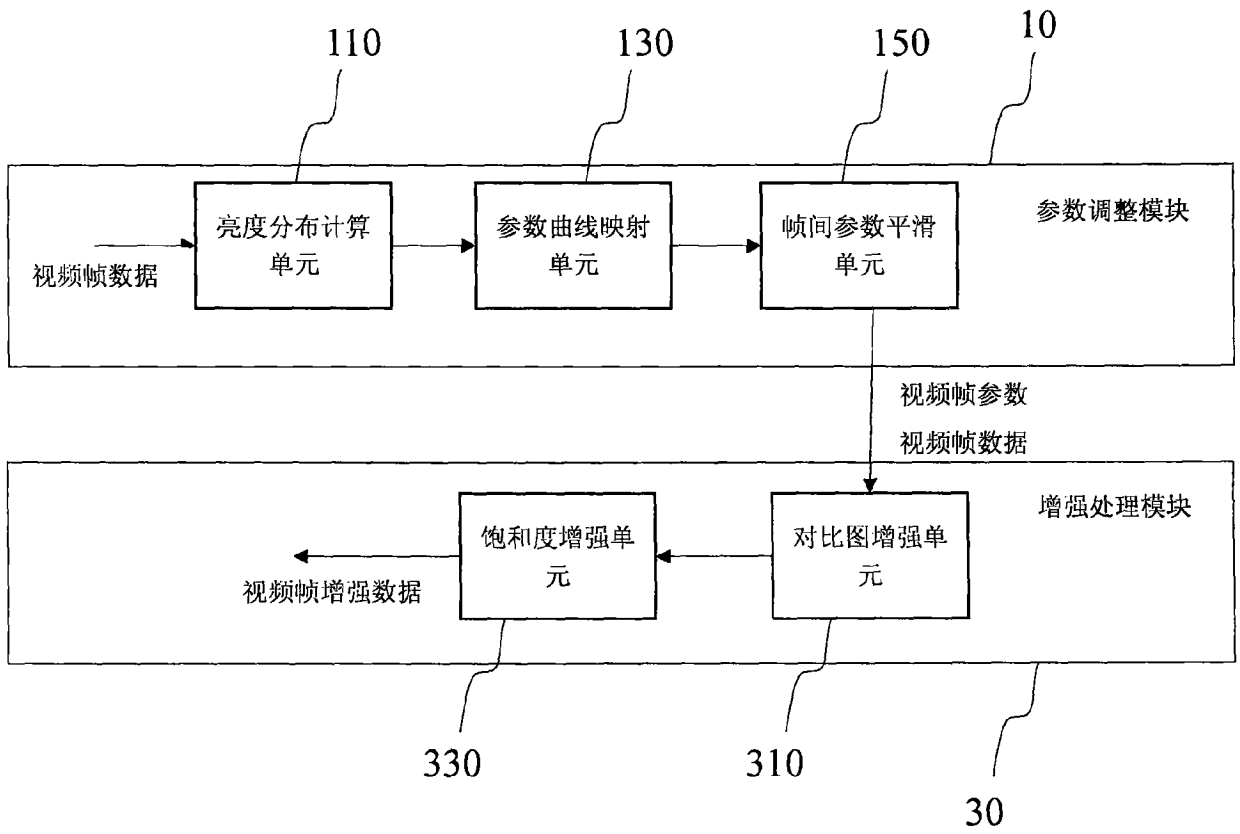


图3