



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107257452 B

(45)授权公告日 2019.03.26

(21)申请号 201710598642.X

H04N 5/235(2006.01)

(22)申请日 2017.07.21

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107257452 A

- CN 101082992 A, 2007.12.05,
- CN 101505421 A, 2009.08.12,
- CN 101540832 A, 2009.09.23,
- US 2010053385 A1, 2010.05.04,
- CN 101707666 A, 2010.05.12,
- CN 105282529 A, 2016.01.27,
- KR 10-1717733 , 2017.03.13,
- CN 101908207 A, 2010.12.08,
- CN 102497490 A, 2012.06.13,
- CN 104079902 A, 2014.10.01,
- JP 2017038165 A, 2017.02.16,
- CN 103295194 A, 2013.09.11,

(43)申请公布日 2017.10.17

(73)专利权人 浙江大华技术股份有限公司
地址 310053 浙江省杭州市滨江区滨安路
1187号

(72)发明人 蒋寓文 马鑫 方伟

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291
代理人 黄志华

审查员 李乔

(51)Int.Cl.

H04N 9/04(2006.01)

H04N 5/243(2006.01)

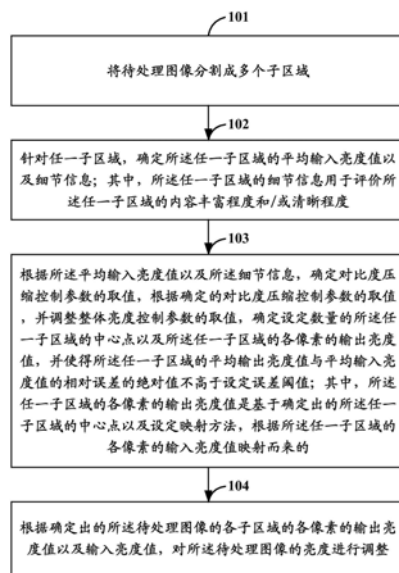
权利要求书5页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

一种图像处理方法、装置及计算设备

(57)摘要

一种图像处理方法、装置及计算设备,可将待处理图像分割成多个子区域,并且在确定待处理图像的子区域的一系列中心点时,引入了整体亮度控制参数,从而克服了现有宽动态技术的局部色调映射方法无法控制图像的整体亮度,会产生输出图像整体过亮或过暗的问题;同时还引入了对比度压缩控制参数,避免引入新的噪声,确保了输出图像的质量;此外,还可根据子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差对子区域的对比度压缩控制参数进行自适应调整,自动化程度较高。



1. 一种图像处理方法,其特征在于,所述方法包括:

将待处理图像分割成多个子区域;

针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;

根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值;

设置整体亮度控制参数的取值;

根据所述对比度压缩控制参数的取值和所述整体亮度控制参数的取值,确定所述任一子区域的设定数量的中心点;

根据确定出的所述任一子区域设定数量的中心点以及设定映射方法,并基于所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射得到所述任一子区域的各像素的输出亮度值;

通过不断调整整体亮度控制参数的取值,并基于对比度压缩控制参数的取值反复计算所述任一子区域的各像素的输出亮度值,直到得到的所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;

根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,

将待处理图像分割成多个子区域,具体包括:根据设定规则对所述待处理图像进行分割,得到多个子区域;其中,任意两个相邻的子区域相互重叠的面积等于任一子区域的面积的一半;

在根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整之前,所述方法还包括:

针对所述待处理图像的任一像素,确定该像素在包含该像素的各子区域中分别确定的输出亮度值;

确定各输出亮度值的平均值为该像素的输出亮度值。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息,具体包括:

计算所述任一子区域的所有像素的平均输入亮度值 Y_{in_avg} ;

确定所述任一子区域的细节信息 $S_{sum} = \sum_x \sum_y s(x, y, Y_{in})$,其中, $s(x, y, Y_{in})$ 为设定评价函数, (x, y) 为像素 (x, y, Y_{in}) 在所述任一子区域中的坐标, Y_{in} 为所述任一子区域中的任一像素的输入亮度值, $Y_{in_min} \leq Y_{in} \leq Y_{in_max}$, Y_{in_min} 为所述任一子区域中的最小输入亮度值, Y_{in_max} 为所述任一子区域中的最大输入亮度值。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,设置整体亮度控制参数的取值,根据所述对比度压缩控制参数的取值和所述整体亮度控制参数的取值,确定所述任一子区域的设定数量的中心点,根据确定出的所述任一子区域设定数量的中心点以及设定映射方法,并基于所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射得到所述任一子区域的各像素的输出亮度值,通过不断调整整体亮度控制参数的取值,并基于对比度压缩控制参数的取值反复计算所述任一子区域的各像素的输出亮度值,直到得到的所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度

值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值,具体包括:

步骤1:确定对比度压缩控制参数 $\lambda = \lambda_{\min} \cdot (1 - \text{ratio}) + \lambda_{\max} \cdot \text{ratio}$,其中,

$$\text{ratio} = \exp\left(-\frac{S_{\text{diff}}^2}{2\sigma_s^2} - \frac{Y_{\text{diff}}^2}{2\sigma_y^2}\right), \text{其中,}$$

$$S_{\text{diff}} = \begin{cases} 0, & S_{\text{sum}} \leq S_{\text{thr_min}} \\ S_{\text{sum}} - S_{\text{thr_min}}, & S_{\text{sum}} > S_{\text{thr_min}} \end{cases},$$

$$Y_{\text{diff}} = \begin{cases} 0, & Y_{\text{in_avg}} \geq Y_{\text{thr_max}} \\ Y_{\text{thr_max}} - Y_{\text{in_avg}}, & Y_{\text{in_avg}} < Y_{\text{thr_max}} \end{cases},$$

其中, σ_s 为第一归一化参数, σ_y 为第二归一化参数, $\lambda_{\min}, \lambda_{\max}, \sigma_s, \sigma_y, S_{\text{thr_min}}$ 以及 $Y_{\text{thr_max}}$ 均为预先设置的设定值;

步骤2:确定所述任一子区域的设定数量的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值:

步骤21:确定整体亮度控制参数 α 的初始值为 α_0 ,其中, α 的取值范围为 $[0, 1]$, $0 \leq \alpha_0 \leq 1$;

步骤22:根据设定的中心点函数,依次确定所述任一子区域的输入亮度区间 $[Y_{\text{in_min}}, Y_{\text{in_max}}]$ 的中心点 C_1 ,确定所述任一子区域的输入亮度子区间 $[Y_{\text{in_min}}, C_1]$ 的中心点 $C_{2,1}$,以及输入亮度子区间 $[C_1, Y_{\text{in_max}}]$ 的中心点 $C_{2,2}, \dots$ 以此类推,确定每一个新产生的输入亮度子区间的中心点,将该输入亮度子区间分割为2个新的输入亮度子区间,直至获取中心点的数量等于所述设定数量;其中,针对所述任一子区域的任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$,所述设定的中心点函数为:

$C = \arg(\min_y (E(Y)))$,其中,

$$E(Y) = \frac{(Y - (\alpha \cdot Y_{\text{min}} + (1 - \alpha) \cdot Y_{\text{max}}))^2}{L^2} - \lambda \cdot \frac{(\sum_{Y_{\text{min}}}^Y \text{Hist}(Y) - \alpha \cdot N)^2}{N^2}, \text{其中,}$$

$\text{Hist}(Y)$ 为所述任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 的输入亮度概率分布,其中, Y 为所述任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 中的任一输入亮度值, $Y_{\text{min}} \leq Y \leq Y_{\text{max}}$,区间长度 $L = Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}} + 1$, N 为所述任一子区域中输入亮度值位于所述任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 中的像素的总数;

步骤23:基于所述设定映射方法,根据确定出的所述任一子区域设定数量的中心点以及所述任一子区域的各像素的输入亮度值 (x, y, Y_{in}) ,确定所述任一子区域的各像素的输出亮度值 (x, y, Y_{out}) 以及所有像素的平均输出亮度值 $Y_{\text{out_avg}}$;其中,所述设定映射方法包括线性映射方法或非线性映射方法;

步骤24:确定所述任一子区域的平均输出亮度值 $Y_{\text{out_avg}}$ 与平均输入亮度值 $Y_{\text{in_avg}}$ 的相对误差的绝对值 $E_Y = \frac{|Y_{\text{out_avg}} - Y_{\text{in_avg}}|}{Y_{\text{in_avg}}}$;

步骤25:若确定 $E_Y >$ 所述设定误差阈值 E_{thr} ,且 $Y_{\text{out_avg}} > Y_{\text{in_avg}}$,则以设定步长 α_{step} 减小整体亮度控制参数 α 的取值,并跳转至步骤22;若确定 $E_Y > E_{\text{thr}}$ 且 $Y_{\text{out_avg}} < Y_{\text{in_avg}}$,则以设定步长 α_{step} 增大整体亮度控制参数 α 的取值,并跳转至步骤22;若确定 $E_Y \leq E_{\text{thr}}$,或 α 等于0或1,则跳转至步骤26;

步骤26:输出当前得到的所述任一子区域的各像素的输出亮度值 (x, y, Y_{out}) 。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在将待处理图像分割成多个子区域之前,所述方法还包括:根据所述待处理图像的格式类型以及各像素的输入源数据,将所述待处理图像转化为YUV格式的图像;

根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整,具体包括:

针对所述待处理图像中的每一像素,根据该像素的输出亮度值与输入亮度值的比值,对该像素的输入源数据进行调整。

6. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行权利要求1~5任一项所述的图像处理方法。

7. 一种图像处理装置,其特征在于,包括:

分割单元,用于将待处理图像分割成多个子区域;

处理单元,用于针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;以及,根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值;设置整体亮度控制参数的取值;根据所述对比度压缩控制参数的取值和所述整体亮度控制参数的取值,确定所述任一子区域的设定数量的中心点,根据确定出的所述任一子区域设定数量的中心点以及设定映射方法,并基于所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射得到所述任一子区域的各像素的输出亮度值,通过不断调整整体亮度控制参数的取值,并基于对比度压缩控制参数的取值反复计算所述任一子区域的各像素的输出亮度值,直到得到的所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;

输出单元,用于根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。

8. 如权利要求7所述的图像处理装置,其特征在于,

所述分割单元,具体用于根据设定规则对所述待处理图像进行分割,得到多个子区域;其中,任意两个相邻的子区域相互重叠的面积等于任一子区域的面积的一半;

所述输出单元,在根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整之前,还用于针对所述待处理图像的任一像素,确定该像素在包含该像素的各子区域中分别确定的输出亮度值;以及,确定各输出亮度值的平均值为该像素的输出亮度值。

9. 如权利要求7所述的图像处理装置,其特征在于,

所述处理单元,具体用于计算所述任一子区域的所有像素的平均输入亮度值 Y_{in_avg} ;以及,确定所述任一子区域的细节信息 $S_{sum} = \sum_x \sum_y s(x, y, Y_{in})$,其中, $s(x, y, Y_{in})$ 为设定评价函数, (x, y) 为像素 (x, y, Y_{in}) 在所述任一子区域中的坐标, Y_{in} 为所述任一子区域中的任一像素的输入亮度值, $Y_{in_min} \leq Y_{in} \leq Y_{in_max}$, Y_{in_min} 为所述任一子区域中的最小输入亮度值, Y_{in_max} 为所述任一子区域中的最大输入亮度值。

10. 如权利要求9所述的图像处理装置,其特征在于,所述处理单元,具体用于通过执行以下操作实现根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,设置整体亮度控制参数的取值,根据所述对比度压缩控制参数的取值和所述整体亮度控制参数的取值,确定所述任一子区域的设定数量的中心点,根据确定出的所述任一子区域设定数量的中心点以及设定映射方法,并基于所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射得到所述任一子区域的各像素的输出亮度值,通过不断调整整体亮度控制参数的取值,并基于对比度压缩控制参数的取值反复计算所述任一子区域的各像素的输出亮度值,直到得到的所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值:

步骤1:确定对比度压缩控制参数 $\lambda = \lambda_{\min} \cdot (1 - \text{ratio}) + \lambda_{\max} \cdot \text{ratio}$,其中,

$$\text{ratio} = \exp\left(-\frac{S_{\text{diff}}^2}{2\sigma_s^2} - \frac{Y_{\text{diff}}^2}{2\sigma_y^2}\right), \text{其中,}$$

$$S_{\text{diff}} = \begin{cases} 0, & S_{\text{sum}} \leq S_{\text{thr_min}} \\ S_{\text{sum}} - S_{\text{thr_min}}, & S_{\text{sum}} > S_{\text{thr_min}} \end{cases},$$

$$Y_{\text{diff}} = \begin{cases} 0, & Y_{\text{in_avg}} \geq Y_{\text{thr_max}} \\ Y_{\text{thr_max}} - Y_{\text{in_avg}}, & Y_{\text{in_avg}} < Y_{\text{thr_max}} \end{cases},$$

其中, σ_s 为第一归一化参数, σ_y 为第二归一化参数, λ_{\min} , λ_{\max} , σ_s , σ_y , $S_{\text{thr_min}}$ 以及 $Y_{\text{thr_max}}$ 均为预先设置的设定值;

步骤2:确定所述任一子区域的设定数量的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值:

步骤21:确定整体亮度控制参数 α 的初始值为 α_0 ,其中, α 的取值范围为 $[0, 1]$, $0 \leq \alpha_0 \leq 1$;

步骤22:根据设定的中心点函数,依次确定所述任一子区域的输入亮度区间 $[Y_{\text{in_min}}, Y_{\text{in_max}}]$ 的中心点 C_1 ,确定所述任一子区域的输入亮度子区间 $[Y_{\text{in_min}}, C_1]$ 的中心点 $C_{2,1}$,以及输入亮度子区间 $[C_1, Y_{\text{in_max}}]$ 的中心点 $C_{2,2}, \dots$ 以此类推,确定每一个新产生的输入亮度子区间的中心点,将该输入亮度子区间分割为2个新的输入亮度子区间,直至获取中心点的数量等于所述设定数量;其中,针对所述任一子区域的任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$,所述设定的中心点函数为:

$$C = \arg(\min_Y(E(Y))), \text{其中,}$$

$$E(Y) = \frac{(Y - (\alpha \cdot Y_{\text{min}} + (1 - \alpha) \cdot Y_{\text{max}}))^2}{L^2} - \lambda \cdot \frac{(\sum_{Y_{\text{min}}}^Y \text{Hist}(Y) - \alpha \cdot N)^2}{N^2}, \text{其中,}$$

$\text{Hist}(Y)$ 为所述任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 的输入亮度概率分布,其中, Y 为所述任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 中的任一输入亮度值, $Y_{\text{min}} \leq Y \leq Y_{\text{max}}$,区间长度 $L = Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}} + 1$, N 为所述任一子区域中输入亮度值位于所述任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 中的像素的总数;

步骤23:基于所述设定映射方法,根据确定出的所述任一子区域的设定数量的中心点以及所述任一子区域的各像素的输入亮度值 (x, y, Y_{in}) ,确定所述任一子区域的各像素的输出亮度值 (x, y, Y_{out}) 以及所有像素的平均输出亮度值 $Y_{\text{out_avg}}$;其中,所述设定映射方法包括线性映射方法或非线性映射方法;

步骤24:确定所述任一子区域的平均输出亮度值 Y_{out_avg} 与平均输入亮度值 Y_{in_avg} 的相对

$$\text{误差的绝对值 } E_Y = \frac{|Y_{out_avg} - Y_{in_avg}|}{Y_{in_avg}};$$

步骤25:若确定 $E_Y > E_{thr}$,且 $Y_{out_avg} > Y_{in_avg}$,则以设定步长 α_{step} 减小整体亮度控制参数 α 的取值,并跳转至步骤22;若确定 $E_Y > E_{thr}$ 且 $Y_{out_avg} < Y_{in_avg}$,则以设定步长 α_{step} 增大整体亮度控制参数 α 的取值,并跳转至步骤22;若确定 $E_Y \leq E_{thr}$,或 α 等于0或1,则跳转至步骤26;

步骤26:输出当前得到的所述任一子区域的各像素的输出亮度值 (x, y, Y_{out}) 。

11.如权利要求7所述的图像处理装置,其特征在于,包括:

输入单元,用于在所述分割单元将待处理图像分割成多个子区域之前,根据所述待处理图像的格式类型以及各像素的输入源数据,将所述待处理图像转化为YUV格式的图像;

所述输出单元,具体用于针对所述待处理图像中的每一像素,根据该像素的输出亮度值与输入亮度值的比值,对该像素的输入源数据进行调整。

12.一种计算设备,其特征在于,包括:

存储器,用于存储程序指令;

处理器,用于调用所述存储器中存储的程序指令,按照获得的程序指令执行:将待处理图像分割成多个子区域;针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;以及,根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,设置整体亮度控制参数的取值,根据所述对比度压缩控制参数的取值和所述整体亮度控制参数的取值,确定所述任一子区域的设定数量的中心点;根据确定出的所述任一子区域设定数量的中心点以及设定映射方法,并基于所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射得到所述任一子区域的各像素的输出亮度值;通过不断调整整体亮度控制参数的取值,并基于对比度压缩控制参数的取值反复计算所述任一子区域的各像素的输出亮度值,直到得到的所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;并根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。

一种图像处理方法、装置及计算设备

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种图像处理方法、装置及计算设备。

背景技术

[0002] 同时存在黑暗和极亮不同光照水平的区域的监控场景为宽动态场景,在宽动态场景中,摄像机的表现存在很大的局限性。若采集的图像正常显示明亮区域,则黑暗区域的细节得不到充分表现;若正常显示黑暗区域,则明亮区域的细节得不到充分的展示。

[0003] 现有技术采用WDR (Wide Dynamic Range,宽动态) 技术来解决上述问题。现有WDR技术通常基于局部色调映射方法来实现:将输入图像分割成多个子区域,对每一子区域进行直方图统计,计算该子区域的一系列中心点,利用中心点建立线性或非线性的色调映射关系,依据该色调映射关系,便可根据该子区域中每一个像素的输入亮度值来确定其输出亮度值。该方法能够保持图像不同区域的可视细节信息,重建拍摄场景中亮部和暗部的内容。

[0004] 但是,现有宽动态技术的局部色调映射方法无法控制图像的整体亮度,会产生输出图像整体过亮或过暗的问题;并且,局部色调映射方法能够增强图像的局部对比度,该效果在某些场景下可能会产生副作用:将不需要放大的局部明暗变化进行过度增强,如粗糙物体表面的光影、局部噪声等,从而产生新的噪声信息,降低输出图像的质量。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种图像处理方法及设备,用以解决现有宽动态技术的局部色调映射方法存在的无法控制图像的整体亮度、以及容易引入新的噪声导致图像质量受损的问题。

[0006] 本发明实施例一方面提供了一种图像处理方法,包括:

[0007] 将待处理图像分割成多个子区域;

[0008] 针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;

[0009] 根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,根据确定的对比度压缩控制参数的取值,并调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;其中,所述任一子区域的各像素的输出亮度值是基于确定出的所述任一子区域的中心点以及设定映射方法,根据所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射而来的;

[0010] 根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。

[0011] 本发明实施例另一方面还提供了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计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行上述的图像处理

方法。

[0012] 本发明实施例又一方面还提供了一种图像处理装置,包括:

[0013] 分割单元,用于将待处理图像分割成多个子区域;

[0014] 处理单元,用于针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;以及,根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,根据确定的对比度压缩控制参数的取值,并调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;其中,所述任一子区域的各像素的输出亮度值是基于确定出的所述任一子区域的中心点以及设定映射方法,根据所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射而来的;

[0015] 输出单元,用于根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。

[0016] 本发明实施例再一方面还提供了一种计算设备,包括:

[0017] 存储器,用于存储程序指令;

[0018] 处理器,用于调用所述存储器中存储的程序指令,按照获得的程序指令执行:将待处理图像分割成多个子区域;针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;以及,根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,根据确定的对比度压缩控制参数的取值,并调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;其中,所述任一子区域的各像素的输出亮度值是基于确定出的所述任一子区域的中心点以及设定映射方法,根据所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射而来的;并根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。

[0019] 本发明有益效果如下:

[0020] 本发明实施例提供了一种图像处理方法、装置及计算设备,可将待处理图像分割成多个子区域;针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;以及,根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,根据确定的对比度压缩控制参数的取值,并调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;其中,所述任一子区域的各像素的输出亮度值是基于确定出的所述任一子区域的中心点以及设定映射方法,根据所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射而来的;并根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。也就是说,在确定待处理图像的子区域的一系列中心点时,引入了整体亮度控制参数,从而克服了现有宽动态技术的局部色调映射方法无法控制图像的整体亮度,会产

生输出图像整体过亮或过暗的问题；同时还引入了对比度压缩控制参数，避免引入新的噪声，确保了输出图像的质量；此外，还可根据子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差对子区域的对比度压缩控制参数进行自适应调整，自动化程度较高。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，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它的附图。

[0022] 图1所示为本发明实施例一中的图像处理方法的步骤流程图；

[0023] 图2所示为本发明实施例一中的待处理图像分割的示意图；

[0024] 图3所示为本发明实施例二中的图像处理装置的结构示意图；

[0025] 图4所示为本发明实施例三中的计算设备的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅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做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0027] 实施例一：

[0028] 本发明实施例一提供了一种图像处理方法，可用于对图像或视屏图像帧等进行处理。具体地，如图1所示，其为本发明实施例一中所述方法的步骤流程图，所述方法可包括以下步骤：

[0029] 步骤101：将待处理图像分割成多个子区域。

[0030] 可选地，在将待处理图像分割成多个子区域之前，所述方法还可包括：根据所述待处理图像的格式类型以及各像素的输入源数据，将所述待处理图像转化为YUV格式的图像。

[0031] 也就是说，若所述待处理图像为YUV格式的图像，则所述待处理图像的任一像素的亮度信号Y的值即为所述任一像素的输入亮度值；若所述待处理图像为非YUV格式的图像，则无法直接确定出所述待处理图像的每个像素的输入亮度值，因此，需要将所述待处理图像转化为YUV格式的图像。例如，针对RGB域的图像，可以根据亮度公式 $Y=0.3R+0.59G+0.11B$ 将所述待处理图像的每一像素的R、G、B信号转化为亮度信号Y。图像格式转换的方法与现有技术类似，本实施例在此不再赘述。

[0032] 可选地，步骤101将待处理图像分割成多个子区域，可具体包括：根据设定规则对所述待处理图像进行分割，得到多个子区域；其中，任意两个相邻的子区域相互重叠的面积等于任一子区域的面积的一半。

[0033] 例如，如图2所示，将待处理图像分割成多个大小为6像素×6像素的子区域，在行方向上任意相邻的两个子区域，前一子区域的后3列像素与后一子区域的前3列像素重叠；在列方向上任意相邻的两个子区域，上一子区域的下3列像素与下一子区域的上3列像素重叠。子区域的大小与形状可以根据实际应用需求灵活设置，本实施例在此不作任何限定。

[0034] 步骤102:针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度。

[0035] 可选地,步骤102针对任一子区域,确定所述任一子区域的输入亮度分布信息、平均输入亮度值以及细节信息,可具体包括:

[0036] 计算所述任一子区域的所有像素的平均输入亮度值 Y_{in_avg} ;

[0037] 确定所述任一子区域的细节信息 $S_{sum} = \sum_x \sum_y s(x, y, Y_{in})$,其中, $s(x, y, Y_{in})$ 为设定评价函数, (x, y) 为像素 (x, y, Y_{in}) 在所述任一子区域中的坐标, Y_{in} 为所述任一子区域中的任一像素的输入亮度值, $Y_{in_min} \leq Y_{in} \leq Y_{in_max}$, Y_{in_min} 为所述任一子区域中的最小输入亮度值, Y_{in_max} 为所述任一子区域中的最大输入亮度值。

[0038] 需要说明的是,本方法实施例对于确定平均输入亮度值 Y_{in_avg} 以及确定细节信息 $S_{sum} = \sum_x \sum_y s(x, y, Y_{in})$ 的先后顺序不作任何限定。

[0039] 另外,所述任一子区域的细节信息 $S_{sum} = \sum_x \sum_y s(x, y, Y_{in})$ 可用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度,即可以表征所述任一子区域的对比度信息,和/或表征所述任一子区域的图像的边缘、纹理、斑点等细节信息,设定评价函数 $s(x, y, Y_{in})$ 包括但不限于梯度函数、频谱函数或熵函数,也可为其它可体现图像细节信息的评价函数,本实施例在此不作任何限定。

[0040] 步骤103:根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,根据确定的对比度压缩控制参数的取值,并调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;其中,所述任一子区域的各像素的输出亮度值是基于确定出的所述任一子区域的中心点以及设定映射方法,根据所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射而来的。

[0041] 可选地,步骤103根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,根据确定的对比度压缩控制参数的取值,并调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值,可具体包括:

[0042] 步骤1:确定对比度压缩控制参数 $\lambda = \lambda_{min} \cdot (1 - ratio) + \lambda_{max} \cdot ratio$,其中,

[0043] $ratio = \exp\left(-\frac{S_{diff}^2}{2\sigma_s^2} - \frac{Y_{diff}^2}{2\sigma_y^2}\right)$,其中,

[0044] $S_{diff} = \begin{cases} 0, & S_{sum} \leq S_thr_min \\ S_{sum} - S_thr_min, & S_{sum} > S_thr_min \end{cases}$,

[0045] $Y_{diff} = \begin{cases} 0, & Y_{in_avg} \geq Y_thr_max \\ Y_thr_max - Y_{in_avg}, & Y_{in_avg} < Y_thr_max \end{cases}$,

[0046] 其中, σ_s 为第一归一化参数, σ_y 为第二归一化参数, $\lambda_{\min}, \lambda_{\max}, \sigma_s, \sigma_y, S_{\text{thr_min}}$ 以及 $Y_{\text{thr_max}}$ 的值均可预先设置;

[0047] 步骤2: 执行以下步骤, 以确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域各像素的输出亮度值:

[0048] 步骤21: 确定整体亮度控制参数 α 的初始值为 α_0 , 其中, α 的取值范围为 $[0, 1]$, $0 \leq \alpha_0 \leq 1$; 优选地, α 的初始值 α_0 等于 0.5;

[0049] 步骤22: 根据设定的中心点函数, 依次确定所述任一子区域的输入亮度区间 $[Y_{\text{in_min}}, Y_{\text{in_max}}]$ 的中心点 C_1 , 确定所述任一子区域的输入亮度子区间 $[Y_{\text{in_min}}, C_1]$ 的中心点 $C_{2,1}$, 以及输入亮度子区间 $[C_1, Y_{\text{in_max}}]$ 的中心点 $C_{2,2}, \dots$ 以此类推, 确定每一个新产生的输入亮度子区间的中心点, 将该输入亮度子区间分割为 2 个新的输入亮度子区间, 直至获取中心点的数量等于所述设定数量 (可根据实际使用需求灵活设置, 例如, 7); 其中, 针对所述任一子区域的任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$, 所述设定的中心点函数为:

[0050] $C = \arg(\min_Y(E(Y)))$, 其中,

$$[0051] \quad E(Y) = \frac{(Y - (\alpha \cdot Y_{\text{min}} + (1 - \alpha) \cdot Y_{\text{max}}))^2}{L^2} - \lambda \cdot \frac{(\sum_{Y_{\text{min}}}^Y \text{Hist}(Y) - \alpha \cdot N)^2}{N^2}, \quad \text{其中,}$$

[0052] $\text{Hist}(Y)$ 为所述任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 的输入亮度概率分布, 可通过对所述任一子区域进行直方图统计得到, Y 为所述任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 中的任一输入亮度值, $Y_{\text{min}} \leq Y \leq Y_{\text{max}}$, 区间长度 $L = Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}} + 1$, N 为所述任一子区域中输入亮度值位于所述任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 中的像素的总数;

[0053] 步骤23: 基于所述设定映射方法, 根据确定出的所述设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域各像素的输入亮度值 (x, y, Y_{in}) , 确定所述任一子区域各像素的输出亮度值 (x, y, Y_{out}) 以及所有像素的平均输出亮度值 $Y_{\text{out_avg}}$;

[0054] 步骤24: 确定所述任一子区域的平均输出亮度值 $Y_{\text{out_avg}}$ 与平均输入亮度值 $Y_{\text{in_avg}}$

的相对误差的绝对值 $E_Y = \frac{|Y_{\text{out_avg}} - Y_{\text{in_avg}}|}{Y_{\text{in_avg}}}$;

[0055] 步骤25: 若确定 $E_Y >$ 所述设定误差阈值 E_{thr} , 且 $Y_{\text{out_avg}} > Y_{\text{in_avg}}$, 则以设定步长 α_{step} (可根据实际使用需求灵活设置, 例如, 0.05) 减小整体亮度控制参数 α 的取值, 并跳转至步骤22; 若确定 $E_Y > E_{\text{thr}}$ 且 $Y_{\text{out_avg}} < Y_{\text{in_avg}}$, 则以设定步长 α_{step} 增大整体亮度控制参数 α 的取值, 并跳转至步骤22; 若确定 $E_Y \leq E_{\text{thr}}$, 或 α 等于 0 或 1, 则跳转至步骤26;

[0056] 步骤26: 输出当前得到的所述任一子区域各像素的输出亮度值 (x, y, Y_{out}) 。

[0057] 下面对所述任一子区域的任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 的中心点 C 的求取原理进行说明:

[0058] 设所述任一子区域的任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 的中间值为 C_{mid1} : $C_{\text{mid1}} = 0.5 \cdot (Y_{\text{min}} + Y_{\text{max}})$;

[0059] 设使所述任一区间 $[Y_{\text{min}}, Y_{\text{max}}]$ 的输入亮度概率分布 $\text{Hist}(Y)$ 完全均衡化的中间值为 C_{mid2} (即所述任一子区域中输入亮度值大于等于 Y_{min} 且小于等于 C_{mid2} 的像素的数量为所述任一子区域中输入亮度值大于等于 Y_{min} 且小于等于 Y_{max} 的像素的数量的一半):

$$\int_{Y_{\min}}^{C_{\text{mid}2}} \text{Hist}(Y)dY = 0.5 \cdot \int_{Y_{\min}}^{Y_{\max}} \text{Hist}(Y)dY ;$$

[0060] 引入整体亮度控制参数 α ,对 $C_{\text{mid}1}$ 以及 $C_{\text{mid}2}$ 进行偏移: $C_{\text{mid}1} = \alpha \cdot Y_{\min} + (1-\alpha) \cdot Y_{\max}$;

$$\int_{Y_{\min}}^{C_{\text{mid}2}} \text{Hist}(Y)dY = \alpha \cdot \int_{Y_{\min}}^{Y_{\max}} \text{Hist}(Y)dY ;$$

[0061] 引入对比度压缩控制参数 λ ,确定所述任一区间 $[Y_{\min}, Y_{\max}]$ 的理想中心点 C_{mid} : $C_{\text{mid}} = (1-\lambda) \cdot C_{\text{mid}1} + \lambda \cdot C_{\text{mid}2}$;

[0062] 在上述操作中, α 可影响所述任一子区域最终输出的整体亮度,而 λ 可影响所述任一子区域输出的均衡化程度,即所述任一子区域的对比度增强或压缩的程度;

[0063] 由于输入亮度值都是离散的整数值,无论中心点 C 取哪个亮度,都与理想的中心点 C_{mid} 有一定的误差,因此定义中心点量度函数 $E(Y)$:

[0064]

$$E(Y) = \frac{(Y - (\alpha \cdot Y_{\min} + (1-\alpha) \cdot Y_{\max}))^2}{L^2} - \lambda \cdot \frac{(\sum_{Y_{\min}}^Y \text{Hist}(Y) - \alpha \cdot N)^2}{N^2} \quad \text{公式(1)};$$

[0065] $E(Y)$ 反映了所述任一区间 $[Y_{\min}, Y_{\max}]$ 的实际中心点 C 与理想中心点 C_{mid} 的差异程度,找到使 $E(Y)$ 最小的 C 的取值,也就确定了所述任一区间 $[Y_{\min}, Y_{\max}]$ 中最合理的实际中心点。

[0066] 公式(1)采用了欧氏距离来衡量所述任一区间 $[Y_{\min}, Y_{\max}]$ 的实际中心点的合理性,中心点量度函数也可以采取其它表达形式,只需满足条件: $E(Y)$ 能反映实际中心点与理想中心点的差异程度,且通过最小化 $E(Y)$ 能够找到合理的中心点即可,例如:

$$[0067] \quad E(Y) = Y - (\alpha \cdot Y_{\min} + (1-\alpha) \cdot Y_{\max}) + \frac{\lambda}{1-\lambda} \cdot (\sum_{Y_{\min}}^Y \text{Hist}(Y) - \alpha \cdot N), \text{或}$$

$$[0068] \quad E(Y) = \sqrt{(Y - (\alpha \cdot Y_{\min} + (1-\alpha) \cdot Y_{\max})) \cdot (\sum_{Y_{\min}}^Y \text{Hist}(Y) - \alpha \cdot N)}.$$

[0069] 另外,进一步可选地,对比度压缩控制参数 λ 也可采用其它方式确定,例如:

$$\lambda = \frac{1}{\sigma} \cdot \left(\sigma_s \cdot \frac{W \cdot H}{S_{\text{sum}}} + \sigma_y \cdot Y_{\text{in_avg}} \right), \text{其中, } \sigma \text{ 为第三归一化参数, } \sigma \text{ 的值可预先设置, } W \text{ 为所述任一}$$

子区域的宽度, H 为所述任一子区域的高度。

[0070] 另外,仍需说明的是,所述设定映射方法包括但不限于任意线性映射方法或任意非线性映射方法,映射方法与现有技术类似,本实施例在此不再赘述。

[0071] 步骤104:根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。

[0072] 可选地,在步骤104根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整之前,所述方法还可包括:

[0073] 针对所述待处理图像的任一像素,确定该像素在包含该像素的各子区域中分别确定的输出亮度值;

[0074] 确定各输出亮度值的平均值为该像素的输出亮度值。

[0075] 也就是说,由于所述待处理图像的任一像素可能同时位于多个不同的子区域中,因此,该任一像素可能具有与该多个不同的子区域分别对应的多个 Y_{out} ,进而可计算该多个 Y_{out} 的平均值,并根据计算得到的平均值更新该任一像素的输出亮度值 Y_{out} 。

[0076] 可选地,步骤104根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整,可具体包括:

[0077] 针对所述待处理图像中的每一像素,根据该像素的输出亮度值与输入亮度值的比值,对该像素的输入源数据进行调整。

[0078] 若所述待处理图像在进行格式转换之前即为YUV格式的图像,则针对所述待处理图像中的每一像素,根据该像素的输出亮度值 Y_{out} 对该像素的亮度信号 Y 进行更新,即实现了对该像素的输入源数据进行调整。若所述待处理图像在进行格式转换之前为非YUV格式的图像,则针对所述待处理图像中的每一像素,可根据该像素的输出亮度值 Y_{out} 与输入亮度值 Y_{in} 的比值,对该像素的输入源数据进行调整。

[0079] 例如,针对RGB域的图像,针对所述待处理图像中的每一像素,可根据以下公式对该像素的输入源数据进行调整:

$$[0080] \quad R_{out} = \frac{R_{in}}{Y_{in}} \cdot Y_{out},$$

$$[0081] \quad G_{out} = \frac{G_{in}}{Y_{in}} \cdot Y_{out},$$

$$[0082] \quad B_{out} = \frac{B_{in}}{Y_{in}} \cdot Y_{out};$$

[0083] 其中, R_{in} 为该像素的输入R信号, R_{out} 为该像素的输出R信号; G_{in} 为该像素的输入G信号, G_{out} 为该像素的输出G信号; B_{in} 为该像素的输入B信号, B_{out} 为该像素的输出B信号。

[0084] 综上所述,本发明实施例提供的图像处理方法,可将待处理图像分割成多个子区域;针对任一子区域,确定所述任一子区域的输入亮度分布信息、平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;以及,根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,并根据确定的对比度压缩控制参数的取值、所述输入亮度分布信息以及调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;其中,所述任一子区域的各像素的输出亮度值是基于确定出的所述任一子区域的中心点以及设定映射方法,根据所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射而来的;并根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。也就是说,在确定待处理图像的子区域的一系列中心点时,引入了整体亮度控制参数,从而克服了现有宽动态技术的局部色调映射方法无法控制图像的整体亮度,会产生输出图像整体过亮或过暗的问题;同时还引入了对比度压缩控制参数,避免引入新的噪声,确保了输出图像的质量;此外,还可根据子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差对子区域的对比度压缩控制参数进行自适应调整,自动化程度较高。

[0085] 基于同样的发明构思,本发明实施例一还提供了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计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行上述的图像处理方法。

[0086] 所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或数据存储设备,包括但不限于磁性存储器(例如软盘、硬盘、磁带、磁光盘(MO)等)、光学存储器(例如CD、DVD、BD、HVD等)、以及半导体存储器(例如ROM、EPROM、EEPROM、非易失性存储器(NAND FLASH)、固态硬盘(SSD))等。

[0087] 实施例二:

[0088] 基于同样的发明构思,本发明实施例二提供了一种图像处理装置,具体地,如图3所示,其为本发明实施例二中所述图像处理装置的结构示意图,可包括:

[0089] 分割单元301,用于将待处理图像分割成多个子区域;

[0090] 处理单元302,用于针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;以及,根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,根据确定的对比度压缩控制参数的取值,并调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;其中,所述任一子区域的各像素的输出亮度值是基于确定出的所述任一子区域的中心点以及设定映射方法,根据所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射而来的;

[0091] 输出单元303,用于根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。

[0092] 可选地,所述分割单元301,可具体用于根据设定规则对所述待处理图像进行分割,得到多个子区域;其中,任意两个相邻的子区域相互重叠的面积等于任一子区域的面积的一半;

[0093] 所述输出单元303,在根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整之前,还可用于针对所述待处理图像的任一像素,确定该像素在包含该像素的各子区域中分别确定的输出亮度值;以及,确定各输出亮度值的平均值为该像素的输出亮度值。

[0094] 可选地,所述处理单元302,可具体用于计算所述任一子区域的所有像素的平均输入亮度值 Y_{in_avg} ;以及,确定所述任一子区域的细节信息 $S_{sum} = \sum_x \sum_y s(x, y, Y_{in})$,其中, $s(x, y, Y_{in})$

为设定评价函数, (x, y) 为像素 (x, y, Y_{in}) 在所述任一子区域中的坐标, Y_{in} 为所述任一子区域中的任一像素的输入亮度值, $Y_{in_min} \leq Y_{in} \leq Y_{in_max}$, Y_{in_min} 为所述任一子区域中的最小输入亮度值, Y_{in_max} 为所述任一子区域中的最大输入亮度值。

[0095] 进一步可选地,所述处理单元302,可具体用于通过执行以下操作实现根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,根据确定的对比度压缩控制参数的取值,并调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值:

[0096] 步骤1:确定对比度压缩控制参数 $\lambda = \lambda_{min} \cdot (1 - ratio) + \lambda_{max} \cdot ratio$,其中,

[0097] $ratio = \exp\left(-\frac{S_{diff}^2}{2\sigma_s^2} - \frac{Y_{diff}^2}{2\sigma_y^2}\right)$, 其中,

[0098] $S_{diff} = \begin{cases} 0, & S_{sum} \leq S_{thr_min} \\ S_{sum} - S_{thr_min}, & S_{sum} > S_{thr_min} \end{cases}$,

[0099] $Y_{diff} = \begin{cases} 0, & Y_{in_avg} \geq Y_{thr_max} \\ Y_{thr_max} - Y_{in_avg}, & Y_{in_avg} < Y_{thr_max} \end{cases}$,

[0100] 其中, σ_s 为第一归一化参数, σ_y 为第二归一化参数, λ_{min} , λ_{max} , σ_s , σ_y , S_{thr_min} 以及 Y_{thr_max} 均为预先设置的设定值;

[0101] 步骤2: 确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域各像素的输出亮度值;

[0102] 步骤21: 确定整体亮度控制参数 α 的初始值为 α_0 , 其中, α 的取值范围为 $[0, 1]$, $0 \leq \alpha_0 \leq 1$;

[0103] 步骤22: 根据设定的中心点函数, 依次确定所述任一子区域的输入亮度区间 $[Y_{in_min}, Y_{in_max}]$ 的中心点 C_1 , 确定所述任一子区域的输入亮度子区间 $[Y_{in_min}, C_1]$ 的中心点 $C_{2,1}$, 以及输入亮度子区间 $[C_1, Y_{in_max}]$ 的中心点 $C_{2,2}$, \dots 以此类推, 确定每一个新产生的输入亮度子区间的中心点, 将该输入亮度子区间分割为2个新的输入亮度子区间, 直至获取中心点的数量等于所述设定数量; 其中, 针对所述任一子区域的任一区间 $[Y_{min}, Y_{max}]$, 所述设定的中心点函数为:

[0104] $C = \arg(\min_Y(E(Y)))$, 其中,

[0105] $E(Y) = \frac{(Y - (\alpha \cdot Y_{min} + (1 - \alpha) \cdot Y_{max}))^2}{L^2} - \lambda \cdot \frac{(\sum_{Y_{min}}^Y \text{Hist}(Y_{in}) - \alpha \cdot N)^2}{N^2}$, 其中,

[0106] $\text{Hist}(Y)$ 为所述任一区间 $[Y_{min}, Y_{max}]$ 的输入亮度概率分布, 其中, Y 为所述任一区间 $[Y_{min}, Y_{max}]$ 中的任一输入亮度值, $Y_{min} \leq Y \leq Y_{max}$, 区间长度 $L = Y_{max} - Y_{min} + 1$, N 为所述任一子区域中输入亮度值位于所述任一区间 $[Y_{min}, Y_{max}]$ 中的像素的总数;

[0107] 步骤23: 基于所述设定映射方法, 根据确定出的所述设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域各像素的输入亮度值 (x, y, Y_{in}) , 确定所述任一子区域各像素的输出亮度值 (x, y, Y_{out}) 以及所有像素的平均输出亮度值 Y_{out_avg} ; 其中, 所述设定映射方法包括线性映射方法或非线性映射方法;

[0108] 步骤24: 确定所述任一子区域的平均输出亮度值 Y_{out_avg} 与平均输入亮度值 Y_{in_avg} 的相对误差的绝对值 $E_Y = \frac{|Y_{out_avg} - Y_{in_avg}|}{Y_{in_avg}}$;

[0109] 步骤25: 若确定 $E_Y >$ 所述设定误差阈值 E_{thr} , 且 $Y_{out_avg} > Y_{in_avg}$, 则以设定步长 α_{step} 减小整体亮度控制参数 α 的取值, 并跳转至步骤22; 若确定 $E_Y > E_{thr}$ 且 $Y_{out_avg} < Y_{in_avg}$, 则以设定步长 α_{step} 增大整体亮度控制参数 α 的取值, 并跳转至步骤22; 若确定 $E_Y \leq E_{thr}$, 或 α 等于0或1, 则跳转至步骤26;

[0110] 步骤26: 输出当前得到的所述任一子区域各像素的输出亮度值 (x, y, Y_{out}) 。

[0111] 可选地,所述的图像处理装置还可包括输入单元,可用于在所述分割单元301将待处理图像分割成多个子区域之前,根据所述待处理图像的格式类型以及各像素的输入源数据,将所述待处理图像转化为YUV格式的图像;

[0112] 所述输出单元303,可具体用于针对所述待处理图像中的每一像素,根据该像素的输出亮度值与输入亮度值的比值,对该像素的输入源数据进行调整。

[0113] 综上所述,本发明实施例提供的图像处理装置,可将待处理图像分割成多个子区域;针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;以及,根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,根据确定的对比度压缩控制参数的取值,并调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;其中,所述任一子区域的各像素的输出亮度值是基于确定出的所述任一子区域的中心点以及设定映射方法,根据所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射而来的;并根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。也就是说,在确定待处理图像的子区域的一系列中心点时,引入了整体亮度控制参数,从而克服了现有宽动态技术的局部色调映射方法无法控制图像的整体亮度,会产生输出图像整体过亮或过暗的问题;同时还引入了对比度压缩控制参数,避免引入新的噪声,确保了输出图像的质量;此外,还可根据子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差对子区域的对比度压缩控制参数进行自适应调整,自动化程度较高。

[0114] 实施例三:

[0115] 本发明实施例三提供了一种计算设备,如图4所示,其为本发明实施例中所述的计算设备的结构示意图。该计算设备具体可以为桌面计算机、便携式计算机、智能手机、平板电脑、个人数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)、监控器等。具体地,由图4可知,本发明实施例中所述的计算设备可以包括中央处理器401(Center Processing Unit,CPU)、存储器402、输入设备403以及输出设备404等,输入设备403可以包括键盘、鼠标和/或触摸屏等,输出设备404可以包括显示设备,如液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)、阴极射线管(Cathode Ray Tube,CRT)等。

[0116] 存储器402可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM),并向中央处理器401提供存储器402中存储的程序指令和数据。在本发明实施例中,存储器402可以用于存储图像处理方法的程序。

[0117] 中央处理器401通过调用存储器402存储的程序指令,中央处理器401可用于按照获得的程序指令执行:将待处理图像分割成多个子区域;针对任一子区域,确定所述任一子区域的平均输入亮度值以及细节信息;其中,所述任一子区域的细节信息用于评价所述任一子区域的内容丰富程度和/或清晰程度;以及,根据所述平均输入亮度值以及所述细节信息,确定对比度压缩控制参数的取值,根据确定的对比度压缩控制参数的取值,并调整整体亮度控制参数的取值,确定设定数量的所述任一子区域的中心点以及所述任一子区域的各像素的输出亮度值,并使得所述任一子区域的平均输出亮度值与平均输入亮度值的相对误差的绝对值不高于设定误差阈值;其中,所述任一子区域的各像素的输出亮度值是基于确

定出的所述任一子区域的中心点以及设定映射方法,根据所述任一子区域的各像素的输入亮度值映射而来的;并根据确定出的所述待处理图像的各子区域的各像素的输出亮度值以及输入亮度值,对所述待处理图像的亮度进行调整。

[0118] 另外,需要说明的是,附图和说明书中的任何元素数量均用于示例而非限制,以及任何命名都仅用于区分,而不具有任何限制含义。

[0119] 本领域技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、装置(设备)、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0120] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、装置(设备)和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其它可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其它可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0121] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其它可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0122] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其它可编程数据处理设备上,使得在计算机或其它可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其它可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0123] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0124] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

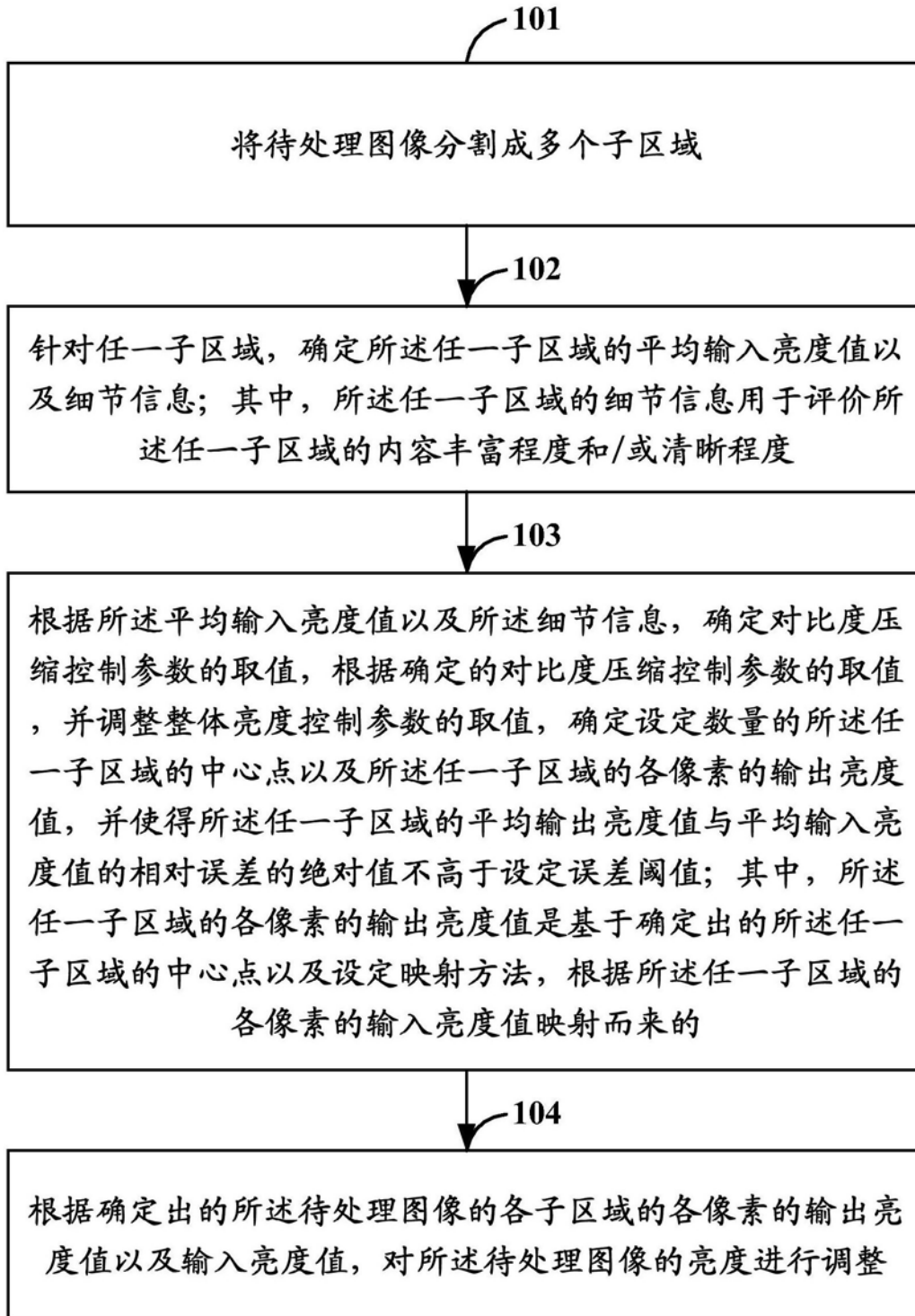


图1

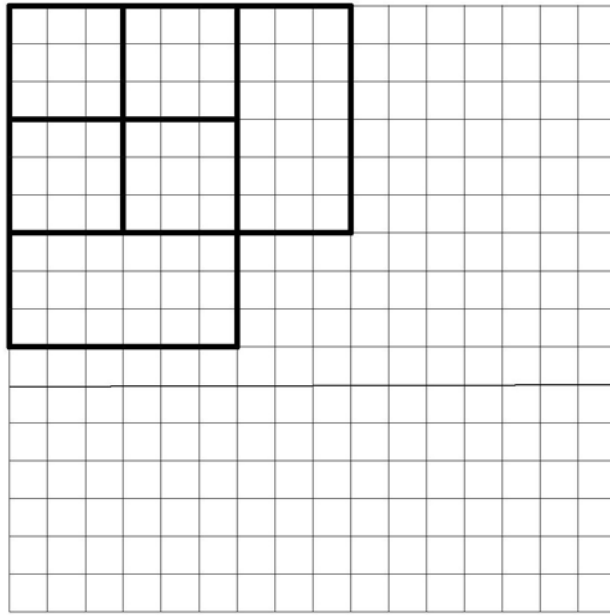


图2

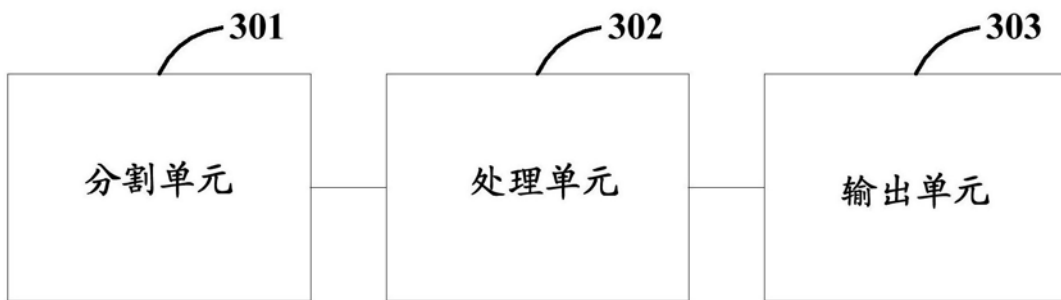


图3

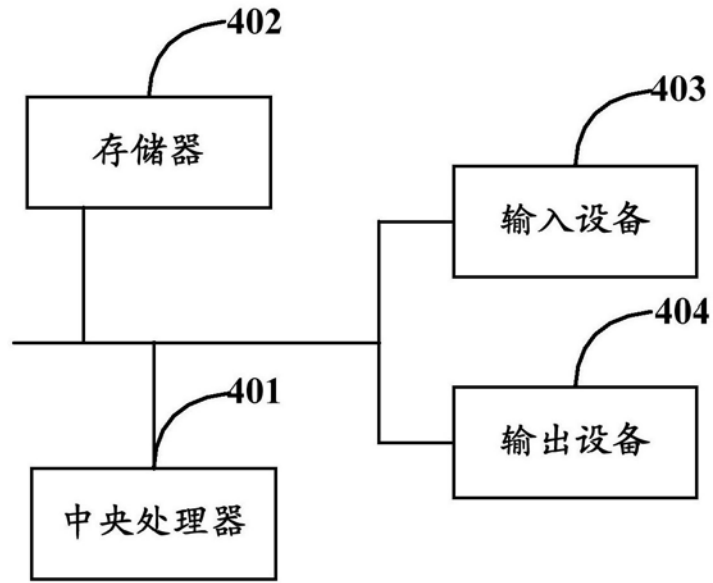


图4