



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108961172 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201810475733.9

(22)申请日 2018.05.17

(71)申请人 贵州薇桔西科技有限公司

地址 551400 贵州省贵阳市清镇市职教城
东区百花路贵州建设职业技术学院公
租房实训基地

(72)发明人 黄立冬

(74)专利代理机构 北京市盛峰律师事务所

11337

代理人 梁艳

(51)Int.Cl.

G06T 5/00(2006.01)

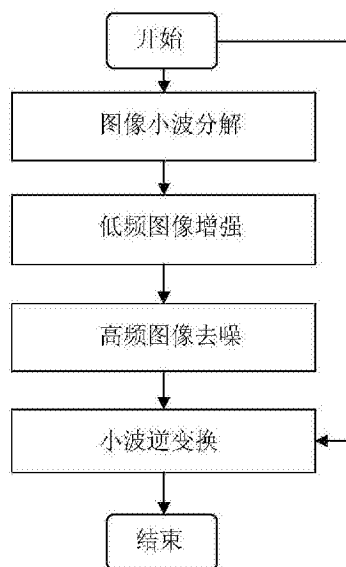
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于Gamma校正的图像对比度增强方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于Gamma校正的图像对比度增强方法,涉及数字图像处理技术领域。该方法通过对输入图像进行小波分解,得到低频图像 I_A 和三个高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D ;并对低频图像 I_A 进行自适应Gamma校正,得到对比度增强的低频图像;同时分别对高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 进行去噪处理,得到去噪的高频图像;最后对对比度增强的低频图像和去噪的高频图像进行小波逆变换,得到重构图像,结果表明,该方法有效的改善了图像的主观视觉效果,图像的噪声得到了有效抑制,图像的亮度分布得到了改善,图像的整体对比度得到了提升。



1. 一种基于Gamma校正的图像对比度增强方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1,对输入图像进行小波分解,得到低频图像 I_A 和三个高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D ;

S2,对低频图像 I_A 进行自适应Gamma校正,得到对比度增强的低频图像;

S3,分别对高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 进行去噪处理,得到去噪的高频图像;

S4,对S2中得到的所述对比度增强的低频图像和S3中得到的所述去噪的高频图像进行小波逆变换,得到重构图像。

2. 根据权利要求1所述的基于Gamma校正的图像对比度增强方法,其特征在于,S2包括如下步骤:S1具体为,采用Haar小波基对输入图像进行一层小波分解,得到一幅低频图像 I_A 和三幅高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 。

3. 根据权利要求1所述的基于Gamma校正的图像对比度增强方法,其特征在于,S2包括如下步骤:

S201,对所述低频图像 I_A 进行双边滤波得到滤波后低频图像 F_A ;

S202,基于所述滤波后低频图像 F_A 对所述低频图像 I_A 按照如下公式进行自适应Gamma校正:

$$I_A(i, j) = (I_A(i, j) / I_{MAX})^{\gamma(1 - F_A(i, j) / I_{MAX})} I_{MAX} \quad (i = 1, 2, \dots, M/2, j = 1, 2, \dots, N/2)$$

其中,

I_{MAX} 为低频图像 I_A 灰度最大值,

$M \times N$ 为原始图像大小,

γ 为校正参数。

4. 根据权利要求3所述的基于Gamma校正的图像对比度增强方法,其特征在于,校正参数 γ 根据低频图像 I_A 的灰度值进行选择,灰度值越小,校正系数 γ 越大。

5. 根据权利要求4所述的基于Gamma校正的图像对比度增强方法,其特征在于,所述双边滤波中,窗口大小、距离方差和灰度方差分别设置为[5, 10]、[30, 50]、和[30, 50],校正参数为[0.5, 0.9]。

6. 根据权利要求1所述的基于Gamma校正的图像对比度增强方法,其特征在于,S3具体为,按照如下公式,基于相对细节图像 R ,分别对高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 进行阈值去噪:

$$I_{\{H,V,D\}}(i, j) = \begin{cases} I_{\{H,V,D\}}(i, j) & \text{if } R(i, j) > T \\ 0 & \text{else} \end{cases}, i = 1, 2, \dots, M/2, j = 1, 2, \dots, N/2$$

$$R = \frac{(\text{Norm}(|I_H|) + \text{Norm}(|I_V|) + \text{Norm}(|I_D|))}{3\text{Norm}(I_A)}$$

$$\text{Norm}(I_{input}) = \frac{I_{input} - \min(I_{input})}{\max(I_{input}) - \min(I_{input})}$$

其中,

T 为去噪阈值,

$\text{Norm}(I_{input})$ 表示对图像 I_{input} 进行灰度值归一化操作,

$\max(I_{input})$ 和 $\min(I_{input})$ 分别表示 I_{input} 的灰度极大值和灰度极小值。

7. 根据权利要求6所述的基于Gamma校正的图像对比度增强方法,其特征在于,去噪阈值 T 根据待处理图像的噪声水平,基于经验进行选择。

8. 根据权利要求7所述的基于Gamma校正的图像对比度增强方法,其特征在於,去噪閾值T选择为[0.02,0.1]。

一种基于Gamma校正的图像对比度增强方法

技术领域

[0001] 本发明涉及数字图像处理技术领域,尤其涉及一种基于Gamma校正的图像对比度增强方法。

背景技术

[0002] 图像增强是图像处理中的重要预处理步骤。它可以有效改善图像的质量,提高图像主观视觉效果,并突出其有用特征。其中Gamma校正是应用最为广泛的图像增强算法之一。Gamma校正采用幂函数对图像灰度级进行修正,达到改善图像亮度分布的目的。但在幂指数较小的情况下,Gamma校正后图像的对比度往往较低。为了解决这个问题,研究者提出了大量基于Gamma校正的改正算法。但这些算法往往面临图像噪声放大、对比度改善不明显或者计算量过大等问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种基于Gamma校正的图像对比度增强方法,从而解决现有技术中存在的前述问题。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 一种基于Gamma校正的图像对比度增强方法,包括如下步骤:

[0006] S1,对输入图像进行小波分解,得到低频图像 I_A 和三个高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D ;

[0007] S2,对低频图像 I_A 进行自适应Gamma校正,得到对比度增强的低频图像;

[0008] S3,分别对高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 进行去噪处理,得到去噪的高频图像;

[0009] S4,对S2中得到的所述对比度增强的低频图像和S3中得到的所述去噪的高频图像进行小波逆变换,得到重构图像。

[0010] 优选地,S2包括如下步骤:S1具体为,采用Haar小波基对输入图像进行一层小波分解,得到一幅低频图像 I_A 和三幅高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 。

[0011] 优选地,S2包括如下步骤:

[0012] S201,对所述低频图像 I_A 进行双边滤波得到滤波后低频图像 F_A ;

[0013] S202,基于所述滤波后低频图像 F_A 对所述低频图像 I_A 按照如下公式进行自适应Gamma校正:

$$[0014] \quad I_A(i, j) = (I_A(i, j) / I_{MAX})^{\gamma(1 - F_A(i, j) / I_{MAX})} I_{MAX} \quad (i = 1, 2, \dots, M/2, j = 1, 2, \dots, N/2)$$

[0015] 其中,

[0016] I_{MAX} 为低频图像 I_A 灰度最大值,

[0017] $M \times N$ 为原始图像大小,

[0018] γ 为校正参数。

[0019] 优选地,校正参数 γ 根据低频图像 I_A 的灰度值进行选择,灰度值越小,校正系数 γ 越大。

[0020] 优选地,所述双边滤波中,窗口大小、距离方差和灰度方差分别设置为 $[5, 10]$ 、

[30, 50]、和[30, 50]，校正参数为[0.5, 0.9]。

[0021] 优选地，S3具体为，按照如下公式，基于相对细节图像R，分别对高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 进行阈值去噪：

$$[0022] \quad I_{\{H,V,D\}}(i,j) = \begin{cases} I_{\{H,V,D\}}(i,j) & \text{if } R(i,j) > T \\ 0 & \text{else} \end{cases}, i=1,2,\dots,M/2, j=1,2,\dots,N/2$$

$$[0023] \quad R = \frac{(\text{Norm}(|I_H|) + \text{Norm}(|I_V|) + \text{Norm}(|I_D|))}{3\text{Norm}(I_A)}$$

$$[0024] \quad \text{Norm}(I_{\text{input}}) = \frac{I_{\text{input}} - \min(I_{\text{input}})}{\max(I_{\text{input}}) - \min(I_{\text{input}})}$$

[0025] 其中，

[0026] T为去噪阈值，

[0027] $\text{Norm}(I_{\text{input}})$ 表示对图像 I_{input} 进行灰度值归一化操作，

[0028] $\max(I_{\text{input}})$ 和 $\min(I_{\text{input}})$ 分别表示 I_{input} 的灰度极大值和灰度极小值。

[0029] 优选地，去噪阈值T根据待处理图像的噪声水平，基于经验进行选择。

[0030] 优选地，去噪阈值T选择为[0.02, 0.1]。

[0031] 本发明的有益效果是：本发明实施例提供的基于Gamma校正的图像对比度增强方法，通过对输入图像进行小波分解，得到低频图像 I_A 和三个高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D ；并对低频图像 I_A 进行自适应Gamma校正，得到对比度增强的低频图像；同时分别对高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 进行去噪处理，得到去噪的高频图像；最后对对比度增强的低频图像和去噪的高频图像进行小波逆变换，得到重构图像，结果表明，该方法有效的改善了图像的主观视觉效果，图像的噪声得到了有效抑制，图像的亮度分布得到了改善，图像的整体对比度得到了提升。

附图说明

[0032] 图1本发明提供的基于Gamma校正的图像对比度增强方法流程示意图；

[0033] 图2是具体实施例中处理前的原始图像；

[0034] 图3是方法实施过程中得到的相对细节图像；

[0035] 图4是应用本发明的方法对原始图像进行处理后得到的图像。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施方式仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0037] 如图1所示，本发明实施例提供了一种基于Gamma校正的图像对比度增强方法，包括如下步骤：

[0038] S1，对输入图像进行小波分解，得到低频图像 I_A 和三个高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D ；

[0039] S2，对低频图像 I_A 进行自适应Gamma校正，得到对比度增强的低频图像；

[0040] S3，分别对高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 进行去噪处理，得到去噪的高频图像；

[0041] S4，对S2中得到的所述对比度增强的低频图像和S3中得到的所述去噪的高频图像

进行小波逆变换,得到重构图像。

[0042] 其中,S1具体可以为,采用Haar小波基对输入图像进行一层小波分解,得到一幅低频图像 I_A 和三幅高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 。

[0043] S2可以包括如下步骤:

[0044] S201,对所述低频图像 I_A 进行双边滤波得到滤波后低频图像 F_A ;

[0045] S202,基于所述滤波后低频图像 F_A 对所述低频图像 I_A 按照如下公式进行自适应Gamma校正:

$$[0046] \quad I_A(i, j) = (I_A(i, j) / I_{MAX})^{\gamma(1 - F_A(i, j) / I_{MAX})} I_{MAX} \quad (i = 1, 2, \dots, M/2, j = 1, 2, \dots, N/2)$$

[0047] 其中,

[0048] I_{MAX} 为低频图像 I_A 灰度最大值,

[0049] $M \times N$ 为原始图像大小,

[0050] γ 为校正参数。

[0051] 其中,校正过程中,校正参数 γ 可以根据低频图像 I_A 的灰度值进行选择,灰度值越小,校正系数 γ 越大。

[0052] 本发明实施例中,所述双边滤波中,窗口大小、距离方差和灰度方差可以分别设置为[5, 10]、[30, 50]、和[30, 50],校正参数为[0.5, 0.9]。

[0053] 实验结果表明,采用上述参数组合能够有效提高图像的主观视觉效果。

[0054] 本发明的一个优选实施例中,S3具体可以为,按照如下公式,基于相对细节图像 R ,分别对高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 进行阈值去噪:

$$[0055] \quad I_{\{H,V,D\}}(i, j) = \begin{cases} I_{\{H,V,D\}}(i, j) & \text{if } R(i, j) > T \\ 0 & \text{else} \end{cases}, i = 1, 2, \dots, M/2, j = 1, 2, \dots, N/2$$

$$[0056] \quad R = \frac{(\text{Norm}(|I_H|) + \text{Norm}(|I_V|) + \text{Norm}(|I_D|))}{3\text{Norm}(I_A)}$$

$$[0057] \quad \text{Norm}(I_{input}) = \frac{I_{input} - \min(I_{input})}{\max(I_{input}) - \min(I_{input})}$$

[0058] 其中,

[0059] T 为去噪阈值,

[0060] $\text{Norm}(I_{input})$ 表示对图像 I_{input} 进行灰度值归一化操作, I_{input} 包括 I_A 、 I_H 、 I_V 和 I_D ,

[0061] $\max(I_{input})$ 和 $\min(I_{input})$ 分别表示 I_{input} 的灰度极大值和灰度极小值。

[0062] 具体的,

$$[0063] \quad \text{Norm}(I_A) = \frac{I_A - \min(I_A)}{\max(I_A) - \min(I_A)}$$

$$[0064] \quad \text{Norm}(I_H) = \frac{|I_H| - \min(|I_H|)}{\max(|I_H|) - \min(|I_H|)}$$

$$[0065] \quad \text{Norm}(I_V) = \frac{|I_V| - \min(|I_V|)}{\max(|I_V|) - \min(|I_V|)}$$

$$[0066] \quad \text{Norm}(I_D) = \frac{|I_D| - \min(|I_D|)}{\max(|I_D|) - \min(|I_D|)}$$

[0067] 上述方法中,高频图像包含图像的细节信息和噪声,基于相对细节图像R对高频图像进行阈值去噪可以有效地去除图像的噪声。

[0068] 本发明实施例提供的方法,去噪阈值T可以根据待处理图像的噪声水平,基于经验进行选择。

[0069] 去噪阈值越大,去噪效果越明显,图像保留的细节越多。

[0070] 在本发明的一个优选实施例中,去噪阈值T可以选择为 $[0.02, 0.1]$ 。

[0071] 实验结果表明,选取该范围内的去噪阈值,对大部分待处理图像,能够有效降低图像的噪声水平,同时不丢失图像的细节。

[0072] 本发明实施例中,采用现有技术对S2中得到的所述对比度增强的低频图像和S3中得到的所述去噪的高频图像进行小波逆变换,得到重构图像。

[0073] 具体实施例

[0074] 本发明实施例中,采用本发明提供的一种基于Gamma校正的图像对比度增强方法,对图2所示的原始图像进行对比度增强,其中,双边滤波窗口大小、距离方差和灰度方差分别设置为5、30和30;去噪阈值 $T=0.02$,校正系数 $\gamma=0.8$,得到的相对细节图像R如图3所示,最终得到的处理后的增强图像如图4所示。通过图4和图2对比,可以看出,本发明提供的方法可以有效改善图像的主观视觉效果:图像的噪声得到有效抑制;图像的亮度分布得到改善;图像的整体对比度得到提升。所以,本发明提供的方法具有有效性、合理性、可行性及科学性。

[0075] 通过采用本发明公开的上述技术方案,得到了如下有益的效果:本发明实施例提供的基于Gamma校正的图像对比度增强方法,通过对输入图像进行小波分解,得到低频图像 I_A 和三个高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D ;并对低频图像 I_A 进行自适应Gamma校正,得到对比度增强的低频图像;同时分别对高频图像 I_H 、 I_V 和 I_D 进行去噪处理,得到去噪的高频图像;最后对对比度增强的低频图像和去噪的高频图像进行小波逆变换,得到重构图像,结果表明,该方法有效的改善了图像的主观视觉效果,图像的噪声得到了有效抑制,图像的亮度分布得到了改善,图像的整体对比度得到了提升。

[0076] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视本发明的保护范围。

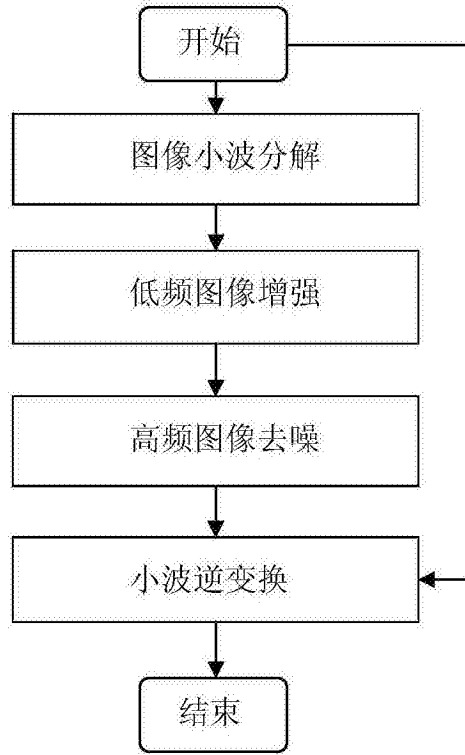


图1

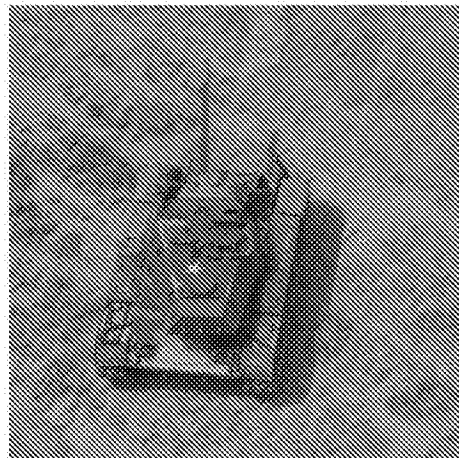


图2

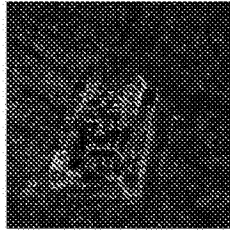


图3

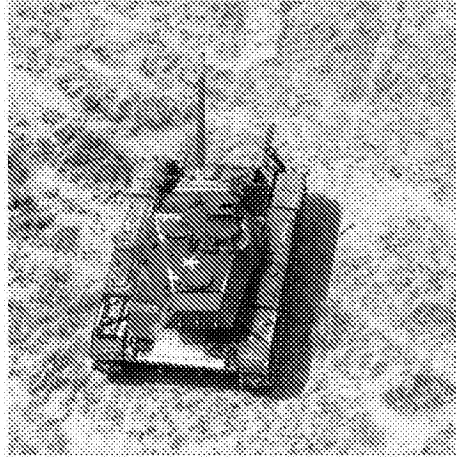


图4