



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107784641 B

(45) 授权公告日 2021.08.20

(21) 申请号 201711166648.6

(22) 申请日 2017.11.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107784641 A

(43) 申请公布日 2018.03.09

(73) 专利权人 天地伟业技术有限公司  
地址 300450 天津市滨海新区华苑产业区  
(环外)海泰华科二路8号

(72) 发明人 刘琰 瞿关明 朱健立 张龙龙

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理  
有限公司 11570

代理人 徐彦圣

(51) Int. Cl.  
G06T 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104853063 A, 2015.08.19

CN 102521800 A, 2011.11.23

CN 102318330 A, 2012.01.11

CN 101751894 A, 2010.06.23

CN 1980321 A, 2007.06.13

JP H03229576 A, 1991.10.11

US 2017287144 A1, 2017.10.05

US 6108457 A, 2000.08.22

Ayush Dogra et al. Image sharpening by Gaussian and Butterworth High Pass Filter.《Biomedical & Pharmacology Journal》.2014, 707-714.

赵付. 基于DSP/ARM的图像增强技术.《中国优秀硕士学位论文全文数据库信息科技辑》.2006, 第2006年卷(第8期), I138-559.

审查员 崔芳婷

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于HPF的图像锐化算法

(57) 摘要

本发明提供一种基于HPF的图像锐化算法, 其过程如下: (1) 对图像进行预处理; (2) 对图像进行HPF卷积与处理; (3) 确定Conv卷积图像参数TH、G、SHF、MAX。(4) 对图像进行叠加。本算法能够充分利用图像灰度信息对经过HPF卷积后的图像进行自适应噪声虑除、边缘增强, 将原图与卷积图像进行叠加, 进而得到锐化后的图像, 且本算法的计算方式采用全整型计算, 加快了算法的运算速度, 同时也适应了一些只能进行整型运算的平台, 提高了算法的通用性, 能够使得算法具有较好的可移植性以及较快的运算速度。



1. 一种基于HPF的图像锐化算法,其特征在于,其过程如下:

- (1) 对图像进行预处理;
- (2) 对图像进行HPF卷积与处理;
- (3) 确定Conv卷积图像参数TH、G、SHF、MAX;
- (4) 对图像进行叠加;

在图像的HPF卷积与处理过程中,HPF设计为5\*5高通滤波器S:

$$S_{i,j} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 & -1 & 0; \\ -1 & 0 & 2 & 0 & -1; \\ -2 & 2 & 8 & 2 & -2; \\ -1 & 0 & 2 & 0 & -1; \\ 0 & -1 & -2 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\text{Shrink}(x, th) = \begin{cases} x+th & x < -th \\ 0 & -th \leq x \leq th \\ x-th & x > th \end{cases}$$

$$\text{Clip}(x, th) = \begin{cases} -th & x < -th \\ x & -th \leq x \leq th \\ th & x > th \end{cases}$$

$$\text{Conv}(h, v) =$$

$$\text{Clip}(\text{Shrink}(G * (\sum_{j=-2}^{+2} \sum_{i=-2}^{+2} S_{ij} \text{Src}(h+i, v+j)), TH) \gg SHF, MAX);$$

式中Src()为输入图像,Conv()为收缩截止后的卷积图像,Shrink()为收缩函数,Clip()为截止函数,SHF为右移参数,MAX为卷积后最大值,G为增益,Th为阈值;

Conv卷积图像参数TH、G、SHF、MAX的确定过程如下:

为保证图像的锐化效果,本算法采用动态调整参数TH与G;

参数SHF采用整型进行计算,增益G是由浮点增益左移SHF后的整数;

参数MAX为控制叠加到原图的卷积图像值上限。

2. 根据权利要求1所述的一种基于HPF的图像锐化算法,其特征在于:图像在获取过程中,会因为设备电路噪声和其它图像处理算法的关系,引入图像噪声,噪声会对锐化算法在边缘提取时进行干扰,为保证锐化的效果,可以先进行2D降噪处理。

3. 根据权利要求1所述的一种基于HPF的图像锐化算法,其特征在于:所述对图像进行叠加为:

$$\text{Dst}(h, v) = \text{Src}(h, v) + \text{Conv}(h, v);$$

式中Dst()为最终的锐化图像。

## 一种基于HPF的图像锐化算法

### 技术领域

[0001] 本发明属于图像效果处理领域,尤其是涉及一种基于HPF的图像锐化算法。

### 背景技术

[0002] 在图像处理的技术领域当中,图像锐化的运算是用来让图像中的边缘或纹理看起来更明显。传统图像边缘锐化算法(如普通HPF滤波器实现的锐化算法)无法对物体边缘和白噪声有效区分,导致在提升锐化效果的同时也放大了噪声。图像锐化过程中,对于白噪声的抑制是需要突破的地方。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明旨在提出一种基于HPF的图像锐化算法,本算法能够在突出物体边缘的同时抑制白噪声,达到锐化图像的目的。

[0004] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0005] 一种基于HPF的图像锐化算法,其过程如下:

[0006] (1) 对图像进行预处理;

[0007] (2) 对图像进行HPF卷积与处理;

[0008] (3) 确定Conv卷积图像参数TH、G、SHF、MAX。

[0009] (4) 对图像进行叠加。

[0010] 进一步的,图像在获取过程中,会因为设备电路噪声和其它图像处理算法的关系,引入图像噪声,噪声会对锐化算法在边缘提取时进行干扰,为保证锐化的效果,可以先进行简单的预处理,即2D降噪处理(如中值滤波)。

[0011] 进一步的,在图像的HPF卷积与处理过程中,HPF(High Pass Filter,高通滤波器)设计为5\*5高通滤波器S:

$$[0012] \quad S_{i,j} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 & -1 & 0; \\ -1 & 0 & 2 & 0 & -1; \\ -2 & 2 & 8 & 2 & -2; \\ -1 & 0 & 2 & 0 & -1; \\ 0 & -1 & -2 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$[0013] \quad \text{Shrink}(x, th) = \begin{cases} x+th & x < -th \\ 0 & -th \leq x \leq th \\ x-th & x > th \end{cases}$$

$$[0014] \quad \text{Clip}(x, th) = \begin{cases} -th & x < -th \\ x & -th \leq x \leq th \\ th & x > th \end{cases}$$

$$\text{Conv}(h, v) =$$

[0015]

$$\text{Clip}(\text{Shrink}(G * (\sum_{j=-2}^{+2} \sum_{i=-2}^{+2} S_{ij} \text{Src}(h+i, v+j)), \text{TH}) \gg \text{SHF}, \text{MAX});$$

[0016] 式中Src()为输入图像,Conv()为收缩截止后的卷积图像,Shrink()为收缩函数,Clip()为截止函数,SHF为右移参数,MAX为卷积后最大值,G为增益,TH为阈值。

[0017] 进一步的,Conv卷积图像参数TH、G、SHF、MAX的确定过程如下:

[0018] 参数TH与增益G是整个图像锐化中的关键参数,它们共同决定了增强哪部分的边缘以及增强系数。一般来说,图像获取过程中,场景越暗,对应的图像噪声相对越大(SNR小)。场景越亮,对应的图像噪声相对越小(SNR大)。为了能够适应多种场景,保证图像的锐化效果,本算法采用动态调整参数TH与G。

[0019] 参数SHF:为了适应多种平台下的算法通用性和精度(如FPGA平台下不支持浮点型乘法),这里的计算均采用整型进行计算,所以增益G是由浮点增益左移SHF后的整数,这里的SHF是为了消除增益G的放大。

[0020] 参数MAX:控制叠加到原图的卷积图像值上限。部分物体边缘本身就很清晰,经过卷积、放大后可能会有局部失真,这并不是我们想要的。

[0021] 进一步的,图像叠加为:

$$\text{Dst}(h, v) = \text{Src}(h, v) + \text{Conv}(h, v);$$

[0023] 式中Dst()为最终的锐化图像。

[0024] 相对于现有技术,本发明所述的基于HPF的图像锐化算法具有以下优势:

[0025] (1) 一般来说白噪声分布比较均匀且幅度不大,本算法能够利用噪声的分布特性,动态的调整TH阈值对卷积图像进行Shrink操作,有效的排除了卷积图像中大部分的白噪声的放大,保证边缘锐化增强的效果。因此,本算法在提升物体边缘强度时,抑制了部分噪声,能够更加清晰的描述物体,达到比较好的图像锐化效果。

[0026] (2) 本算法的计算方式采用全整型计算,加快了算法的运算速度,同时也适应了一些只能进行整型运算的平台,提高了算法的通用性,能够使得算法具有较好的可移植性以及较快的运算速度。

[0027] (3) Shrink与Clip操作使得本算法在处理HPF后的卷积图像时,能够自如地选择想要增强的边缘区间,用锐化参数的动态调整,使得算法更加灵活,采能够适应更多场景。

## 附图说明

[0028] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0029] 图1为本发明的流程图。

## 具体实施方式

[0030] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0031] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0032] 一种基于HPF的图像锐化算法,其过程如下:

[0033] (1) 对图像进行预处理

[0034] 图像在获取过程中,会因为设备电路噪声和其它图像处理算法的关系,引入图像噪声,噪声会对锐化算法在边缘提取时进行干扰,为保证锐化的效果,可以先进行简单的预处理,如2D降噪处理(如中值滤波)

[0035] (2) 对图像进行HPF卷积与处理

[0036] HPF (High Pass Filter,高通滤波器) 设计为5\*5高通滤波器S:

$$S_{i,j} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 & -1 & 0; \\ -1 & 0 & 2 & 0 & -1; \\ -2 & 2 & 8 & 2 & -2; \\ -1 & 0 & 2 & 0 & -1; \\ 0 & -1 & -2 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\text{Shrink}(x, th) = \begin{cases} x+th & x < -th \\ 0 & -th \leq x \leq th \\ x-th & x > th \end{cases}$$

$$\text{Clip}(x, th) = \begin{cases} -th & x < -th \\ x & -th \leq x \leq th \\ th & x > th \end{cases}$$

$$\text{Conv}(h, v) =$$

[0040]

$$\text{Clip}(\text{Shrink}(G * (\sum_{j=-2}^{+2} \sum_{i=-2}^{+2} S_{ij} \text{Src}(h+i, v+j)), TH) \gg SHF, MAX);$$

[0041] 式中Src为输入图像,Conv为收缩截止后的卷积图像,Shrink()为收缩函数,Clip()为截止函数,SHF为右移参数,MAX为卷积后最大值,G为增益,TH为阈值

[0042] (3) 确定Conv卷积图像参数TH、G、SHF、MAX

[0043] 参数TH与增益G是整个图像锐化中的关键参数,它们共同决定了增强哪部分的边缘以及增强系数。一般来说,图像获取过程中,场景越暗,对应的图像噪声相对越大(SNR小)。场景越亮,对应的图像噪声相对越小(SNR大)。为了能够适应多种场景,保证图像的锐化效果,本算法采用动态调整参数TH与G。

[0044] 参数SHF:为了适应多种平台下的算法通用性和精度(如FPGA平台下不支持浮点型乘法),这里的计算均采用整型进行计算,所以增益G是由浮点增益左移SHF后的整数,这里的SHF是为了消除增益G的放大。

[0045] 参数MAX:控制叠加到原图的卷积图像值上限。部分物体边缘本身就很清晰,经过卷积、放大后可能会有局部失真,这并不是我们想要的。

[0046] (4) 对图像进行叠加

[0047]  $Dst(h, v) = Src(h, v) + Conv(h, v)$ ; 式中  $Dst()$  为最终的锐化图像。

[0048] 本算法能够充分利用图像灰度信息对经过HPF卷积后的图像进行自适应噪声去除、边缘增强,将原图与卷积图像进行叠加,在突出物体边缘的同时抑制白噪声,进而得到锐化后的图像。

[0049] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



图1