



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105654456 B

(45)授权公告日 2019.04.26

(21)申请号 201410647689.7

(22)申请日 2014.11.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105654456 A

(43)申请公布日 2016.06.08

(73)专利权人 联想(北京)有限公司  
地址 100085 北京市海淀区上地西路6号

(72)发明人 黄茂林

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270  
代理人 张振伟 张颖玲

(51)Int.Cl.  
G06T 7/136(2017.01)  
G06T 5/00(2006.01)

(56)对比文件

- CN 101036161 A,2007.09.12,
- CN 101036161 A,2007.09.12,
- CN 101321276 A,2008.12.10,
- CN 1892696 A,2007.01.10,
- CN 101600044 A,2009.12.09,
- CN 1892696 A,2007.01.10,
- CN 1761286 A,2006.04.19,
- CN 101321276 A,2008.12.10,
- CN 103654770 A,2014.03.26,
- US 2006285743 A1,2006.12.21,

审查员 石松婷

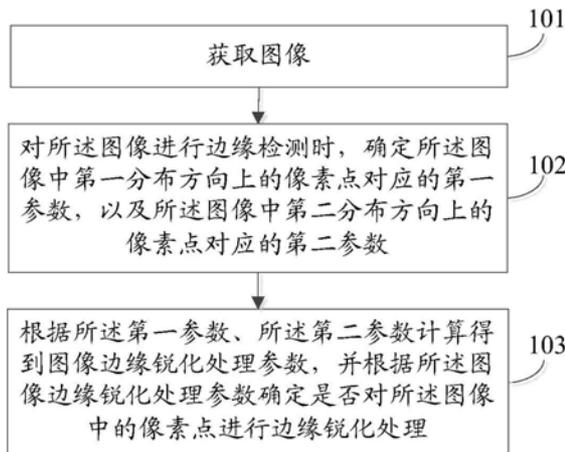
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54)发明名称

信息处理方法及电子设备

(57)摘要

本发明公开了一种信息处理方法及电子设备,方法包括:获取图像;对所述图像进行边缘检测时,确定所述图像中第一分布方向上的像素点对应的第一参数,以及所述图像中第二分布方向上的像素点对应的第二参数,所述第一分布方向与所述第二分布方向不同;根据所述第一参数、所述第二参数计算得到图像边缘锐化处理参数,并根据所述图像边缘锐化处理参数确定是否对所述图像中的各像素点进行边缘锐化处理。通过本发明,在增强图像中轮廓的清晰度的同时,避免图像中产生噪点,处理复杂度低且易于采用硬件实现。



1. 一种信息处理方法,其特征在于,所述方法包括:

获取图像;

对所述图像进行边缘检测时,确定所述图像中第一分布方向上的像素点对应的第一参数,以及所述图像中第二分布方向上的像素点对应的第二参数,所述第一分布方向与所述第二分布方向不同;

根据所述第一参数、所述第二参数计算得到图像边缘锐化处理参数,并根据所述图像边缘锐化处理参数确定是否对所述图像中的像素点进行边缘锐化处理;

所述方法还包括:

将所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第三阈值进行比较,并将所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第四阈值进行比较;

基于得到的比较结果确定在相应的分布方向对所述像素点进行边缘锐化处理的锐化范围参数,所述锐化范围参数表征所述图像中待处理像素点的分布范围;

基于所确定的锐化范围参数,确定在相应的分布方向上对所述待处理像素点进行边缘锐化处理的锐化强度参数。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述第一参数、所述第二参数计算得到图像边缘锐化处理参数,包括:

确定所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数,以及所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数;

将所述像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第一阈值进行比较,并将所述像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第二阈值进行比较;

当至少存在一个大于所述阈值的参数时,确定表征在相应的分布方向上对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数;否则,确定表征在相应的分布方向上不对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,确定所述锐化强度参数之后,所述方法还包括:

利用所述锐化强度参数对所述锐化范围参数表征的待处理像素点的光学信息进行边缘锐化处理。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,对所述待处理像素点的光学信息进行边缘锐化处理之后,所述方法还包括:

对所述图像中的像素点的光学信息进行归一化处理,以,

使所述图像中进行边缘锐化处理后的像素点的光学信息的量化值低于第五阈值。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的方法,其特征在于,确定所述第一参数以及所述第二参数之前,所述方法还包括:

采用以下方式至少之一在所检测到的边缘区域填充像素点,以使所述图像的边缘区域平滑:

填充光学信息值为零的像素点;

根据临近元复制的方式填充像素点;

根据临近元插值的方式填充像素点。

6. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括:

获取单元,用于获取图像;

检测单元,用于对所述图像进行边缘检测时,确定所述图像中第一分布方向上的像素点对应的第一参数,以及所述图像中第二分布方向上的像素点对应的第二参数,所述第一分布方向与所述第二分布方向不同;

第一确定单元,用于根据所述第一参数、所述第二参数计算得到图像边缘锐化处理参数,并根据所述图像边缘锐化处理参数确定是否对所述图像中的像素点进行边缘锐化处理;

所述电子设备还包括:

比较单元,用于将所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第三阈值进行比较,并将所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第四阈值进行比较;

第二确定单元,基于得到的比较结果确定在相应的分布方向对所述像素点进行边缘锐化处理的锐化范围参数,所述锐化范围参数表征所述图像中待处理像素点的分布范围;

第三确定单元,用于基于所确定的锐化范围参数,确定在相应的分布方向上对所述待处理像素点进行边缘锐化处理的锐化强度参数。

7. 根据权利要求6所述的电子设备,其特征在于,所述第一确定单元,包括:

第一确定模块,用于确定所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数,以及所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数;

比较模块,用于将所述像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第一阈值进行比较,并将所述像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第二阈值进行比较;

第二确定模块,用于当至少存在一个大于所述阈值的参数时,确定表征在相应的分布方向上对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数;否则,确定表征在相应的分布方向上不对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数。

8. 根据权利要求6所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备还包括:

锐化处理单元,用于利用所述锐化强度参数对所述锐化范围参数表征的待处理像素点的光学信息进行边缘锐化处理。

9. 根据权利要求8所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备还包括:

归一处理单元,用于对所述图像中的像素点的光学信息进行归一化处理,以使所述图像中进行边缘锐化后的像素点的光学信息的量化值低于第五阈值。

10. 根据权利要求6至9任一项所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备还包括:

填充单元,用于在所述第一确定单元确定所述第一参数以及所述第二参数之前,采用以下方式至少之一在所检测到的边缘区域填充像素点,以使所述图像的边缘区域平滑:

填充光学信息值为零的像素点;

根据临近元复制的方式填充像素点;

根据临近元插值的方式填充像素点。

## 信息处理方法及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术,尤其涉及一种信息处理方法及电子设备。

### 背景技术

[0002] 智能手机、相机等等电子设备中普遍对图像锐化处理,增强图像中轮廓/边缘的清晰度,但往往会在图像中锐化区域产生连续的噪点,相关技术中对于如何提升图像锐化效果、且降低处理复杂度以易于采用硬件实现,尚无有效解决方案。

### 发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种信息处理方法及电子设备,能够增强图像中轮廓的清晰度的同时,避免在锐化区域产生噪点,处理复杂度低易于采用硬件实现。

[0004] 本发明实施例的技术方案是这样实现的:

[0005] 本发明实施例提供一种信息处理方法,所述方法包括:

[0006] 获取图像;

[0007] 对所述图像进行边缘检测时,确定所述图像中第一分布方向上的像素点对应的第一参数,以及所述图像中第二分布方向上的像素点对应的第二参数,所述第一分布方向与所述第二分布方向不同;

[0008] 根据所述第一参数、所述第二参数计算得到图像边缘锐化处理参数,并根据所述图像边缘锐化处理参数确定是否对所述图像中的像素点进行边缘锐化处理。

[0009] 优选地,根据所述第一参数、所述第二参数计算得到图像边缘锐化处理参数,包括:

[0010] 确定所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数,以及所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数;

[0011] 将所述像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第一阈值进行比较,并将所述像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第二阈值进行比较;

[0012] 当至少存在一个大于所述阈值的参数时,确定表征在相应的分布方向上对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数;否则,确定表征在相应的分布方向上不对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数。

[0013] 优选地,所述方法还包括:

[0014] 将所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第三阈值进行比较,并将所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第四阈值进行比较;

[0015] 基于得到的比较结果确定在相应的分布方向对所述像素点进行边缘锐化处理的锐化范围参数,所述锐化范围参数表征所述图像中待处理像素点的分布范围;

[0016] 基于所确定的锐化范围参数,确定在相应的分布方向上对所述待处理像素点进行

边缘锐化处理的锐化强度参数。

[0017] 优选地,确定所述锐化强度参数之后,所述方法还包括:

[0018] 利用所述锐化强度参数对所述锐化范围参数表征的待处理像素点的光学信息进行边缘锐化处理。

[0019] 优选地,对所述待处理像素点的光学信息进行边缘锐化处理之后,所述方法还包括:

[0020] 对所述图像中的像素点的光学信息进行归一化处理,以,

[0021] 使所述图像中进行边缘锐化后的像素点的光学信息的量化值低于第五阈值。

[0022] 优选地,确定所述第一参数以及所述第二参数之前,所述方法还包括:

[0023] 采用以下方式至少之一在所检测到的边缘区域填充像素点,以使所述图像的边缘区域平滑:

[0024] 填充光学信息值为零的像素点;

[0025] 根据临近元复制的方式填充像素点;

[0026] 根据临近元插值的方式填充像素点。

[0027] 本发明实施例提供一种电子设备,所述电子设备包括:

[0028] 获取单元,用于获取图像;

[0029] 检测单元,用于对所述图像进行边缘检测时,确定所述图像中第一分布方向上的像素点对应的第一参数,以及所述图像中第二分布方向上的像素点对应的第二参数,所述第一分布方向与所述第二分布方向不同;

[0030] 第一确定单元,用于根据所述第一参数、所述第二参数计算得到图像边缘锐化处理参数,并根据所述图像边缘锐化处理参数确定是否对所述图像中的像素点进行边缘锐化处理。

[0031] 优选地,所述第一确定单元,包括:

[0032] 第一确定模块,用于确定所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数,以及所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数;

[0033] 比较模块,用于将所述像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第一阈值进行比较,并将所述像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第二阈值进行比较;

[0034] 第二确定模块,用于当至少存在一个大于所述阈值的参数时,确定表征在相应的分布方向上对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数;否则,确定表征在相应的分布方向上不对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数。

[0035] 优选地,所述电子设备还包括:

[0036] 比较单元,用于将所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第三阈值进行比较,并将所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第四阈值进行比较;

[0037] 第二确定单元,基于得到的比较结果确定在相应的分布方向对所述像素点进行边缘锐化处理的锐化范围参数,所述锐化范围参数表征所述图像中待处理像素点的分布范围;

[0038] 第三确定单元,用于基于所确定的锐化范围参数,确定在相应的分布方向上所

述待处理像素点进行边缘锐化处理的锐化强度参数。

[0039] 优选地,所述电子设备还包括:

[0040] 锐化处理单元,用于利用所述锐化强度参数对所述锐化范围参数表征的待处理像素点的光学信息进行边缘锐化处理。

[0041] 优选地,所述电子设备还包括:

[0042] 归一化处理单元,用于对所述图像中的像素点的光学信息进行归一化处理,以使所述图像中进行边缘锐化处理后的像素点的光学信息的量化值低于第五阈值。

[0043] 优选地,所述电子设备还包括:

[0044] 填充单元,用于在所述第一确定单元确定所述第一参数以及所述第二参数之前,采用以下方式至少之一在所检测到的边缘区域填充像素点,以使所述图像的边缘区域平滑:

[0045] 填充光学信息值为零的像素点;

[0046] 根据临近元复制的方式填充像素点;

[0047] 根据临近元插值的方式填充像素点。

[0048] 本发明实施例中,结合第一参数和第二参数对每个像素点进行判断是否需要边缘锐化处理,可以避免对过多的像素点进行边缘锐化处理导致在图像中出现连续噪点的问题,本发明实施例记载的技术方案可以在进行边缘检测时实现,处理过程简单,易于在智能手机等终端设备中采用硬件实现。

## 附图说明

[0049] 图1a为本发明实施例中图像的灰度信息示意图;

[0050] 图1b为本发明实施例中图像灰度的一阶差分参数的示意图;

[0051] 图1c为本发明实施例中图像灰度的二阶差分参数的示意图;

[0052] 图1d为本发明实施例中信息处理方法的实现流程示意图一;

[0053] 图1e为本发明实施例中锐化处理前的图像的灰度信息示意图;

[0054] 图1f为本发明实施例中锐化处理后的图像的灰度信息示意图;

[0055] 图2为本发明实施例中信息处理方法的实现流程示意图二;

[0056] 图3a为本发明实施例中信息处理方法的实现流程示意图三;

[0057] 图3b~图3e为本发明实施例中对图像进行锐化处理的示意图;

[0058] 图4为本发明实施例中信息处理方法的实现流程示意图四;

[0059] 图5a~图5f为本发明实施例中电子设备的结构示意图。

## 具体实施方式

[0060] 发明人在实施本发明的过程中发现,图像中像素点的光学信息(以灰度为例)的示意图如图1a所示,其中,灰度的下降曲线表示图像中某一分布方向的像素点的灰度发生了渐变,灰度的孤立点部分与图像中的孤立的点对应,灰度的波峰表示图像中出现了细线,灰度上升曲线的平坦段表示灰度发生了均匀的变化,上升曲线的拐点部分表示像素点的灰度发生了跃变;

[0061] 对于同一图像某一分布方向的像素点的灰度的一阶差分参数的示意图如图1b所

示,基于图1b得到的灰度的一阶差分参数,对应的二阶差分参数的示意图如图1c所示,从图1c中可以看出,在二阶差分发生跃变的像素点,与图像中的边缘区域(如图像中人物的轮廓、景物的线条)对应;

[0062] 结合上述分析,发明人在实施本发明的过程中还发现,如图1d所示,在步骤101中,获取图像;在步骤102中,对所述图像进行边缘检测时,确定所述图像中第一分布方向上的像素点对应的第一参数,以及所述图像中第二分布方向上的像素点对应的第二参数,所述第一分布方向与所述第二分布方向不同;

[0063] 在步骤103中,根据所述第一参数、所述第二参数计算得到图像边缘锐化处理参数,并根据所述图像边缘锐化处理参数确定是否对所述图像中的各像素点进行边缘锐化处理;例如,第一参数可以为X轴方向(对应第一分布方向)的像素点的灰度的二阶差分参数、第二参数可以为Y轴方向的像素点(对应第二分布方向)的灰度的二阶差分参数,结合第一参数和第二参数判断是否对像素点进行边缘锐化处理,从而能够提高确定待处理像素点(也即需要进行边缘锐化处理的像素点的)的精度,基于确定的需要进行锐化处理的像素点进行边缘锐化处理;锐化处理前,图像中待处理像素点的灰度的二阶差分参数的示意图如图1e所示,锐化处理前,图像中待处理像素点的灰度的二阶差分参数的示意图如图1f所示,结合图1e和图1f可以看出,经过锐化处理后,能够显著增强待处理像素点(如对应图像中人物的轮廓,树叶的轮廓)的清晰程度;同时,由于结合第一参数和第二参数对每个像素点进行判断是否需要进行边缘锐化处理,可以避免对过多的像素点进行边缘锐化处理导致在图像中出现连续噪点的问题,且处理过程检测,易于在智能手机等终端设备中采用硬件实现。

[0064] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0065] 实施例一

[0066] 本实施例记载一种信息处理方法,如图2所示,本实施例记载的信息处理方法包括以下步骤:

[0067] 步骤201,获取图像。

[0068] 步骤202,对所述图像进行边缘检测时,确定所述图像中第一分布方向上的像素点对应的第一参数,以及所述图像中第二分布方向上的像素点对应的第二参数,所述第一分布方向与所述第二分布方向不同。

[0069] 作为一个示例,第一分布方向可以为图像的X轴方向,第二分布方向可以为图像的Y轴方向。

[0070] 步骤203,确定所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数,以及所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数。

[0071] 这里,光学信息可以采用图像中像素点的灰度信息,本实施例后续步骤以获取图像X轴方向各像素点的二阶差分参数、以及图像Y轴方向各像素点的二阶差分参数为例进行说明。

[0072] 步骤204,将所述像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第一阈值进行比较,并将所述像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第二阈值进行比较。

[0073] 设 $I(i, j)$ 表示像素点 $(i, j)$ 的灰度, $0 < i < I\_W, 0 < j < I\_H, I\_W$ 为图像x轴方向像素点的数量(对应图像宽度), $I\_H$ 为图像y轴方向像素点的数量(对应图像高度);则像素点 $I(i,$

j) 的灰度在x轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaX}(i, j)$  可以用公式 (1) 表示:

$$\text{[0074]} \quad \text{deltaX}(i, j) = I(i-1, j) + I(i+1, j) - 2 * I(i, j) \quad (1)$$

[0075] 将X轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaX}(i, j)$  与对应的第一阈值(设为零)进行比较。

[0076] 像素点(i, j) 的灰度在Y轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaY}(i, j)$  可以用公式 (2) 表示:

$$\text{[0077]} \quad \text{deltaY}(i, j) = I(i, j-1) + I(i, j+1) - 2 * I(i, j) \quad (2)$$

[0078] 将Y轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaY}(i, j)$  与对应的第二阈值(设为零)进行比较。

[0079] 步骤204可以视为对图像中的边缘/轮廓进行检测的处理,当像素点(i, j) 的灰度在X轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaX}(i, j)$  大于零时,表明像素点(i, j) 在X轴方向与图像中的边缘/轮廓对应;当像素点(i, j) 的灰度在Y轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaY}(i, j)$  大于零时,表明像素点(i, j) 在Y轴方向与图像中的边缘/轮廓对应。

[0080] 步骤205,是否至少存在一个大于所述阈值的参数,如果是,则确定表征在相应的分布方向上对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数;否则,确定表征在相应的分布方向上不对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数。

[0081] 当像素点(i, j) 的灰度在X轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaX}(i, j)$  大于零时,表明像素点(i, j) 在X轴方向与图像中的边缘/轮廓对应,则需要对像素点进行边缘锐化处理,则确定对应的图像边缘锐化处理参数 $\text{USM}(i, j) = 1$ ;否则对应的图像边缘锐化处理参数 $\text{USM}(i, j) = 0$ ,表示不需要对像素点(i, j) 进行边缘锐化处理;

[0082] 当像素点(i, j) 的灰度在Y轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaY}(i, j)$  大于零时,表明像素点(i, j) 在Y轴方向与图像中的边缘/轮廓对应,则需要对像素点进行边缘锐化处理,则确定对应的图像边缘锐化处理参数 $\text{USM}(i, j) = 1$ ;否则对应的图像边缘锐化处理参数 $\text{USM}(i, j) = 0$ ,表示不需要对像素点(i, j) 进行边缘锐化处理;

[0083] 需要指出的是,当像素点(i, j) 在任一方向(X轴或Y轴) 的灰度的二阶差分参数大于相应的阈值时,则像素点(i, j) 对应的图像边缘锐化处理参数 $\text{USM}(i, j)$  为1。

[0084] 步骤206,根据所述图像边缘锐化处理参数确定是否对所述图像中的各像素点进行边缘锐化处理。

[0085] 步骤201至步骤206为对图像中各像素点的处理,通过步骤201至步骤205确定各像素点对应的图像边缘锐化处理参数,这样,当对图像整体进行锐化处理时,可以基于预先确定的各像素点的锐化图像处理参数来对应进行处理,这样,避免了对过多的像素点进行边缘锐化处理导致处理后图像中早点过多的问题,且处理流程简单易于硬件实现。

[0086] 实施例二

[0087] 本实施例记载一种信息处理方法,如图3a所示,本实施例记载的信息处理方法包括以下步骤:

[0088] 步骤301,获取图像。

[0089] 步骤302,对所述图像进行边缘检测时,确定所述图像中第一分布方向上的像素点对应的第一参数,以及所述图像中第二分布方向上的像素点对应的第二参数,所述第一分布方向与所述第二分布方向不同。

[0090] 作为一个示例,第一分布方向可以为图像的X轴方向,第二分布方向可以为图像的Y轴方向。

[0091] 步骤303,确定所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数,以及所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数。

[0092] 这里,光学信息可以采用图像中像素点的灰度信息,本实施例后续步骤以获取图像X轴方向各像素点的二阶差分参数、以及图像Y轴方向各像素点的二阶差分参数为例进行说明。

[0093] 步骤304,将所述像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第一阈值进行比较,并将所述像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第二阈值进行比较。

[0094] 设 $I(i, j)$ 表示像素点 $(i, j)$ 的灰度, $0 < i < I\_W, 0 < j < I\_H, I\_W$ 为图像x轴方向像素点的数量(对应图像宽度), $I\_H$ 为图像y轴方向像素点的数量(对应图像高度);则像素点 $I(i, j)$ 的灰度在x轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaX}(i, j)$ 可以用公式(1)表示:

$$[0095] \quad \text{deltaX}(i, j) = I(i-1, j) + I(i+1, j) - 2 * I(i, j) \quad (1)$$

[0096] 将X轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaX}(i, j)$ 与对应的第一阈值(设为零)进行比较。

[0097] 像素点 $(i, j)$ 的灰度在Y轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaY}(i, j)$ 可以用公式(2)表示:

$$[0098] \quad \text{deltaY}(i, j) = I(i, j-1) + I(i, j+1) - 2 * I(i, j) \quad (2)$$

[0099] 将Y轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaY}(i, j)$ 与对应的第二阈值(设为零)进行比较。

[0100] 步骤304可以视为对图像中的边缘/轮廓进行检测的处理,当像素点 $(i, j)$ 的灰度在X轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaX}(i, j)$ 大于零时,表明像素点 $(i, j)$ 在X轴方向与图像中的边缘/轮廓对应;当像素点 $(i, j)$ 的灰度在Y轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaY}(i, j)$ 大于零时,表明像素点 $(i, j)$ 在Y轴方向与图像中的边缘/轮廓对应。

[0101] 步骤305,是否至少存在一个大于所述阈值的参数,如果是,则确定表征在相应的分布方向上对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数;否则,确定表征在相应的分布方向上不对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数。

[0102] 当像素点 $(i, j)$ 的灰度在X轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaX}(i, j)$ 大于零时,表明像素点 $(i, j)$ 在X轴方向与图像中的边缘/轮廓对应,则需要对像素点进行边缘锐化处理,则确定对应的图像边缘锐化处理参数 $\text{USM}(i, j) = 1$ ;否则对应的图像边缘锐化处理参数 $\text{USM}(i, j) = 0$ ,表示不需要对像素点 $(i, j)$ 进行边缘锐化处理;

[0103] 当像素点 $(i, j)$ 的灰度在Y轴方向对应的二阶差分参数 $\text{deltaY}(i, j)$ 大于零时,表明像素点 $(i, j)$ 在Y轴方向与图像中的边缘/轮廓对应,则需要对像素点进行边缘锐化处理,则确定对应的锐化图像处理参数 $\text{USM}(i, j) = 1$ ;否则对应的锐化图像处理参数 $\text{USM}(i, j) = 0$ ,表示不需要对像素点 $(i, j)$ 进行边缘锐化处理;

[0104] 需要指出的是,当像素点 $(i, j)$ 在任一方向(X轴或Y轴)的灰度的二阶差分参数大于相应的阈值时,则像素点 $(i, j)$ 对应的锐化图像处理参数 $\text{USM}(i, j)$ 为1。

[0105] 步骤306,根据所述图像边缘锐化处理参数确定是否对所述图像中的各像素点进

行边缘锐化处理。

[0106] 步骤301至步骤306为对图像中各像素点的处理,通过步骤301至步骤305确定各像素点对应的锐化图像处理参数,这样,当对图像整体进行锐化处理时,可以基于预先确定的各像素点的锐化图像处理参数来对应进行处理,这样,避免了对过多的像素点进行边缘锐化处理导致处理后图像中早点过多的问题,且处理流程简单易于硬件实现。

[0107] 在步骤305中确定像素点 $(i, j)$ 为需要进行边缘锐化处理的像素点时,本实施例中还进一步判断对像素点 $(i, j)$ 进行边缘锐化处理的强度、以及是否对像素点 $(i, j)$ 进行锐化处理所涉及的锐化处理的范围、以及该锐化范围内的像素点进行边缘锐化处理的强度,也就是说,本实施例中确定像素点 $(i, j)$ 为需要进行边缘锐化的像素点时,可以对像素点 $(i, j)$ 进行边缘锐化处理,也可以扩大边缘锐化处理的范围,即对 $(i, j)$ 相邻的像素点也进行边缘锐化处理,从而能够进一步提高图像中边缘/轮廓的清晰度,后续步骤将对确定边缘锐化范围以及边缘锐化强度对应的参数进行说明。

[0108] 步骤307,将所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第三阈值进行比较,并将所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第四阈值进行比较。

[0109] 在X轴方向,将 $\text{abs}(\text{deltaX}(i, j))$ 与X轴方向对应的第三阈值 $\text{TH\_X1}$ 进行比较,abs为绝对值算子;

[0110] 将 $\text{abs}(\text{deltaX}(i+k, j))$ 与Y轴方向对应的第三阈值 $\text{TH\_X2}$ 进行比较;

[0111] 在Y轴方向,将 $\text{abs}(\text{deltaY}(i, j))$ 与Y轴方向对应的第三阈值 $\text{TH\_Y1}$ 进行比较,abs为绝对值算子;

[0112] 将 $\text{abs}(\text{deltaY}(i+k, j))$ 与Y轴方向对应的第三阈值 $\text{TH\_X2}$ 进行比较。

[0113] 步骤308,基于得到的比较结果确定在相应的分布方向对所述像素点进行边缘锐化处理的锐化范围参数,所述锐化范围参数表征所述图像中待处理像素点的分布范围。

[0114] 步骤309,基于所确定的锐化范围参数,确定在相应的分布方向上对所述待处理像素点进行锐化处理的锐化强度参数。

[0115] 下面对步骤308和步骤309中确定锐化范围参数和锐化强度参数的处理进行说明。

[0116] 1) 根据公式(3)确定对像素点 $(i, j)$ 进行边缘锐化处理的锐化强度参数:

[0117]  $\text{Amount}(i, j) = \text{USM}(i, j)$  (3)

[0118]  $\text{Amount}(i, j)$ 为对像素点 $(i, j)$ 进行边缘锐化处理的强度,也即像素点 $(i, j)$ 的灰度对应的加权值;

[0119] 2) 在X轴方向,若 $\text{abs}(\text{deltaX}(i, j))$ 大于 $\text{TH\_X1}$ 时,则 $\alpha = \text{abs}(\text{deltaX}(i, j)) / \text{TH\_X1}$ ,否则,则 $\alpha = 1$ ;

[0120] 若 $\text{abs}(\text{deltaX}(i+k, j))$ 大于 $\text{TH\_X2}$ ,则 $\beta = I\_W * p1 + DX * p2$ ,  $-DX < k < DX$ ;否则, $\beta = 1$ ,其中, $p1$ 、 $p2$ 均为常数; $DX$ 为在X轴方向像素点 $(i, j)$ 对应的锐化范围参数 $k$ 的初始值;

[0121] 基于上述判断处理,像素点 $(i, j)$ 对应的锐化范围参数 $k$ 根据公式(4)确定:

[0122]  $-\beta < k < \beta$  (4)

[0123] 锐化范围参数 $k$ 对应的待处理像素点、也即在X轴方向与像素点 $(i, j)$ 距离为 $k$ 的像素点的锐化强度参数根据公式(5)确定:

[0124]  $\text{Amount}(i+k, j) = \text{Amount}(i+k, j) + \alpha * (\beta - \text{abs}(k)) / \beta$  (5)

[0125] 公式(5)中等号右侧的Amount(i+k,j)为初始值USM(i+k,j),也即Amount(i+k,j)的最终值为在初始值USM(i+k,j)的基础上根据公式(5)确定。

[0126] 在Y轴方向,若abs(deltaX(i,j))大于TH\_Y1时,则alpha=abs(deltaY(i,j))/TH\_Y1,否则,则alpha=1;

[0127] 若abs(deltaY(i,j+k))大于TH\_Y2,则beta=I\_W\*p1+DY\*p2,-DY<k<DY;否则,beta=1,其中,p1、p2均为常数;DY为在Y轴方向像素点(i,j)对应的锐化范围参数k的初始值;

[0128] 基于上述判断处理,像素点(i,j)对应的锐化范围参数k根据公式(6)确定:

$$[0129] \quad -\beta < k < \beta \quad (6)$$

[0130] 锐化范围参数k对应的待处理像素点、也即在Y轴方向与像素点(i,j)距离为Y的像素点的锐化强度参数根据公式(7)确定:

$$[0131] \quad \text{Amount}(i,j+k) = \text{Amount}(i,j+k) + \alpha * (\beta - \text{abs}(k)) / \beta \quad (7)$$

[0132] 公式(7)中等号右侧的Amount(i,j+k)为初始值USM(i,j+k),也即Amount(i,j+k)的最终值为在初始值USM(i,j+k)的基础上根据公式(7)确定。

[0133] 步骤310,利用所述锐化强度参数对所述锐化范围参数表征的待处理像素点的光学信息进行边缘锐化处理。

[0134] 对于像素点(i,j)的灰度进行边缘锐化处理后的灰度Sharp(i,j)可以根据公式(8)确定:

$$[0135] \quad \text{Sharp}(i,j) = I(i,j) - (\text{deltaX}(i,j) + \text{deltaY}(i,j)) * \text{Amount}(i,j) * p3 \quad (8)$$

[0136] 此外,对像素点进行锐化处理时,还可以对锐化范围参数k对应的待处理像素点(i+k,j)以及像素点(i,j+k)进行边缘你锐化处理,像素点(i+k,j)进行边缘锐化处理后的灰度Sharp(i+k,j)可以根据公式(9)确定:

$$[0137] \quad \text{Sharp}(i+k,j) = I(i+k,j) - (\text{deltaX}(i+k,j) + \text{deltaY}(i+k,j)) * \text{Amount}(i+k,j) * p3 \quad (9)$$

[0138] 像素点(i,j+k)进行边缘锐化处理后的灰度Sharp(i,j+k)可以根据公式(10)确定:

$$[0139] \quad \text{Sharp}(i,j+k) = I(i,j+k) - (\text{deltaX}(i,j+k) + \text{deltaY}(i,j+k)) * \text{Amount}(i,j+k) * p3 \quad (10)$$

[0140] 公式(9)和公式(10)中,p3为常数。

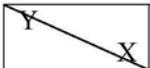
[0141] 下面结合实际的图像处理过程对上述步骤进行说明,如图3b所示为图像的灰度图,设图3b所示的轮廓区域的像素点对应的灰度如表1所示,

	Y	279	280	281	282
	X				
	191	129	130	131	131
	192	128	128	130	129
[0142]	193	122	124	125	125
	194	124	124	123	122
	195	164	161	150	148
	196	186	185	182	181

[0143] 表1

[0144] 表1中示出在X轴分布方向和Y轴分布方向的像素点的灰度,通过步骤301至步骤304可以确定像素点对应的二阶差分参数,进而可以确定图像的边缘/轮廓,图像的边缘/轮廓对应的示意图如图3c所示,基于图3c确定的像素点确定上述像素点对应的图像边缘锐化

处理参数USM;其中,当需要对像素点进行边缘锐化处理时像素点对应的USM值为1,不需要对像素点进行边缘锐化处理时像素点对应的USM至为0;图3b所示的区域的像素点对应的USM的值如表2所示,

		279	280	281	282
[0145]	191	0	0	0	0
	192	0	0	0	0
	193	122	124	125	125
	194	1	1	1	1
	195	0	0	0	1
[0146]	196	1	1	1	1

[0147] 表2

[0148] 通过步骤307至步骤309确定待处理像素点(即USM值为1的像素点)对应的锐化强度参数,本示例中,设对USM值为1的各像素点进行边缘锐化处理时,不对相邻像素点进行边缘锐化处理,也即锐化范围参数可以视为零值,图3d是USM值为1的像素点进行边缘锐化后的示意图,其中,图3d中与图3b所示的区域的对应像素点的锐化强度参数的一个示例如表3所示:

		279	280	281	282
[0149]	191	0	0	0	0
	192	0	0	0	0
	193	0	0	0	0
	194	3.8	3.7	2.9	2.9
	195	1.8	1.3	0	0
	196	4.1	2.6	3	3.8

[0150] 表3

[0151] 基于确定的锐化强度参数、以及公式(8)、(9)、(10)对像素点的灰度进行处理得到的图像灰度图如图3e所示,图3e中与图3b所示的区域的对应像素点的灰度的一个示例如表4所示:

		279	280	281	282
[0152]	191	129	130	131	131
	192	128	128	130	129
	193	122	124	125	125
	194	88	88	94	90
	195	182	182	150	148
	196	231	213	210	220

[0153] 表4

[0154] 对比锐化处理前后的弧度图,可以看出通过上述步骤的锐化处理,明显提升了图形中轮廓/边缘区域的清晰度。

[0155] 实施例三

[0156] 本实施例记载一种信息处理方法,如图4所示,本实施例记载的信息处理方法包括以下步骤:

[0157] 步骤401,获取图像。

[0158] 步骤402,对获取图像进行色彩空间转换。

[0159] RGB和YUV是不同的色彩空间,用于表示颜色,两者可以相互转化;YUV可以于优化图像信号的传输,只需占用极少的带宽(RGB要求三个独立的视频信号同时传输);其中,Y表示明亮度(Luminance或Luma),也就是灰阶值;而U和V表示的是色度(Chrominance或Chroma),描述影像色彩及饱和度,用于指定像素的颜色;RGB和YUV之间的转换关系如公式(11)所示,

[0160]  $YCbCr=M*RGB$  (11)

[0161] 其中,  $M = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.1687 & -0.3313 & 0.5 \\ 0.5 & -0.4187 & 0.0813 \end{pmatrix}$ ,

[0162] 也即  $I(i, j) = 0.299*R(i, j) + 0.587*G(i, j) + 0.114*B(i, j)$ ,  $0 < i < I\_W, 0 < j < I\_H$ ,  $I\_W$ 为图像x轴方向像素点的数量(对应图像宽度),  $I\_H$ 为图像y轴方向像素点的数量(对应图像高度);

[0163] 步骤403,检测图像边缘,进行图像边缘补齐。

[0164] 实际应用中,可以采用以下方式至少之一在所检测到的边缘区域填充像素点,以使所述图像的边缘区域平滑:

[0165] 填充光学信息值为零的像素点;

[0166] 根据临近元复制的方式填充像素点;

[0167] 根据临近元插值的方式填充像素点。

[0168] 后续步骤为对图像进行边缘检测时所执行的图像边缘锐化处理,从而,能够在边缘检测时完成图像的锐化处理,简化了处理过程,易于硬件实现。

[0169] 步骤404,对所述图像进行边缘检测时,确定所述图像中第一分布方向上的像素点对应的第一参数,以及所述图像中第二分布方向上的像素点对应的第二参数,所述第一分布方向与所述第二分布方向不同。

[0170] 步骤405,确定所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数,以及所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数。

[0171] 步骤406,将所述像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第一阈值进行比较,并将所述像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第二阈值进行比较。

[0172] 步骤407,是否至少存在一个大于所述阈值的参数,如果是,则确定表征在相应的分布方向上对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数;否则,确定表征在相应的分布方向上不对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数。

[0173] 步骤408,根据所述图像边缘锐化处理参数确定是否对所述图像中的各像素点进行边缘锐化处理。

[0174] 步骤409,将所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数

与第三阈值进行比较,并将所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第四阈值进行比较。

[0175] 步骤410,基于得到的比较结果确定在相应的分布方向对所述像素点进行边缘锐化处理的锐化范围参数,所述锐化范围参数表征所述图像中待处理像素点的分布范围。

[0176] 步骤411,基于所确定的锐化范围参数,确定在相应的分布方向上对所述待处理像素点进行锐化处理的锐化强度参数。

[0177] 步骤412,利用所述锐化强度参数对所述锐化范围参数表征的待处理像素点的光学信息进行边缘锐化处理。

[0178] 步骤404至步骤412的具体处理过程与实施例二所述相同,这里不再赘述。

[0179] 步骤413,对所述图像中的像素点的光学信息进行归一化处理,以,使所述图像中进行锐化调整后的像素点的光学信息的量化值低于阈值。

[0180] 由于像素点进行边缘锐化处理时,部分像素点可能出现过饱和的现象,因此,通过对像素点的灰度信息进行归一化处理,既能使图像的边缘/轮廓比原始图像更加清晰,同时保证了图像色彩自然的效果。

[0181] 步骤414,对图像进行色彩空间逆变换。

[0182] 步骤414为利用RGB和YUV之间的转换关系,对步骤413得到的边缘锐化处理后的图像进行的逆向转换处理。

[0183] 实施例四

[0184] 本实施例记载一种电子设备,如图5a所示,包括:

[0185] 获取单元10,用于获取图像;

[0186] 检测单元20,用于对所述图像进行边缘检测时,确定所述图像中第一分布方向上的像素点对应的第一参数,以及所述图像中第二分布方向上的像素点对应的第二参数,所述第一分布方向与所述第二分布方向不同;

[0187] 第一确定单元30,用于根据所述第一参数、所述第二参数计算得到图像边缘锐化处理参数,并根据所述图像边缘锐化处理参数确定是否对所述图像中的各像素点进行边缘锐化处理。

[0188] 作为一个实施方式,如图5b所示,所述第一确定单元30,包括:

[0189] 第一确定模块301,用于确定所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数,以及所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数;

[0190] 比较模块302,用于将所述像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第一阈值进行比较,并将所述像素点的光学信息在所述第二分布方向的二阶差分参数与第二阈值进行比较;

[0191] 第二确定模块303,用于当至少存在一个大于所述阈值的参数时,确定表征在相应的分布方向上对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数;否则,确定表征在相应的分布方向上不对所述像素点进行锐化处理的图像边缘锐化处理参数。

[0192] 作为一个实施方式,如图5c所示,基于图5a,所述电子设备还包括:

[0193] 比较单元40,用于将所述图像中像素点的光学信息在所述第一分布方向的二阶差分参数与第三阈值进行比较,并将所述图像中像素点的光学信息在所述第二分布方向的二

阶差分参数与第四阈值进行比较；

[0194] 第二确定单元50,基于得到的比较结果确定在相应的分布方向对所述像素点进行边缘锐化处理的锐化范围参数,所述锐化范围参数表征所述图像中待处理像素点的分布范围；

[0195] 第三确定单元60,用于基于所确定的锐化范围参数,确定在相应的分布方向上对所述待处理像素点进行边缘锐化处理的锐化强度参数。

[0196] 作为一个实施方式,如图5d所示,基于图5c,所述电子设备还可以包括,

[0197] 锐化处理单元70,用于利用所述锐化强度参数对所述锐化范围参数表征的待处理像素点的光学信息进行边缘锐化处理。

[0198] 作为一个实施方式,如图5e所示,基于图5d,所述电子设备还可以包括,

[0199] 归一化处理单元80,用于对所述图像中的像素点的光学信息进行归一化处理,以使所述图像中进行锐化调整后的像素点的光学信息的量化值低于阈值。

[0200] 作为一个实施方式,如图5f所示,基于图5e,所述电子设备还包括:

[0201] 填充单元90,用于在所述第一确定单元30确定所述第一参数以及所述第二参数之前,采用以下方式至少之一在所检测到的边缘区域填充像素点,以使所述图像的边缘区域平滑:

[0202] 填充光学信息值为零的像素点;

[0203] 根据临近元复制的方式填充像素点;

[0204] 根据临近元插值的方式填充像素点。

[0205] 实际应用中,电子设备中的各单元可由电子设备中的微处理器或逻辑可编程门阵列(FPGA)实现。

[0206] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0207] 或者,本发明上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器、或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0208] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

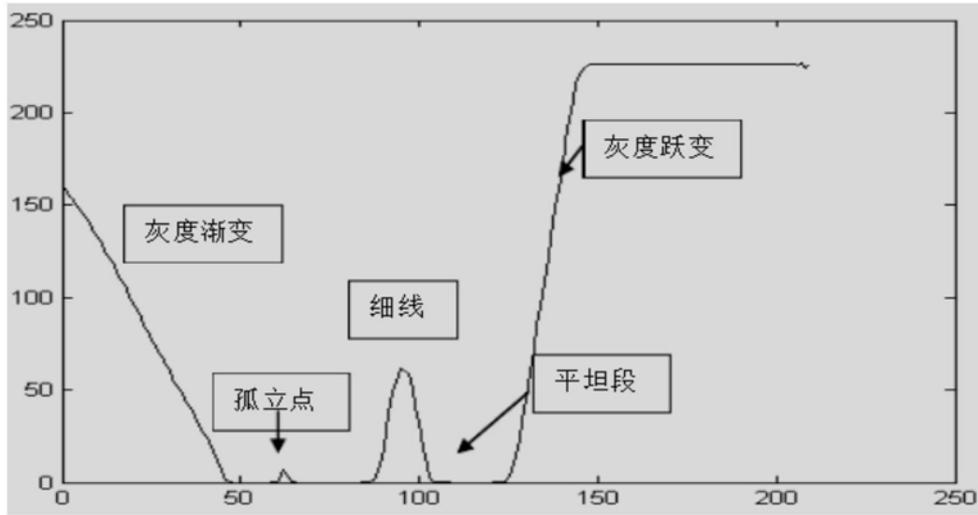


图1a

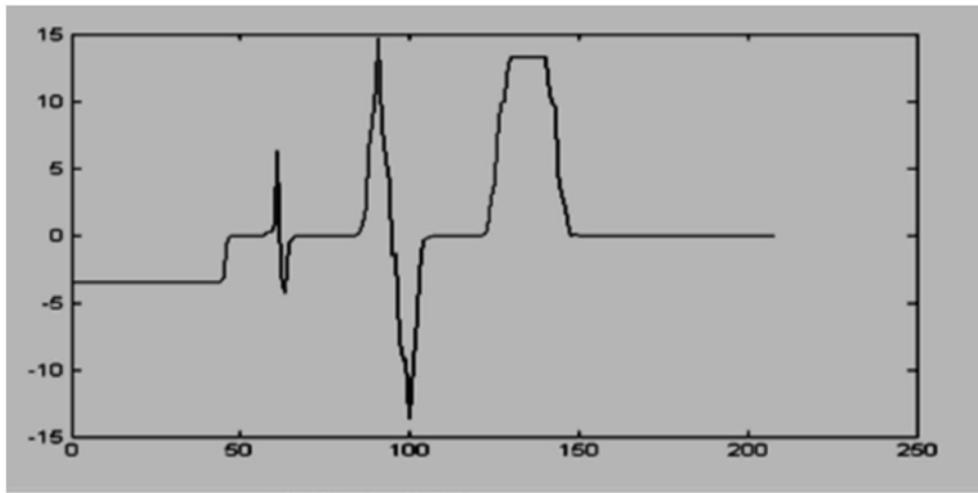


图1b

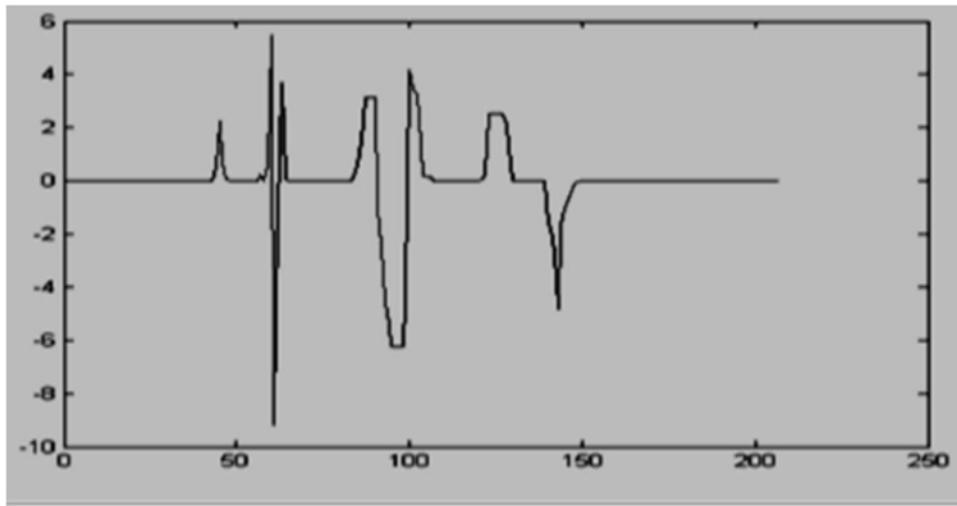


图1c

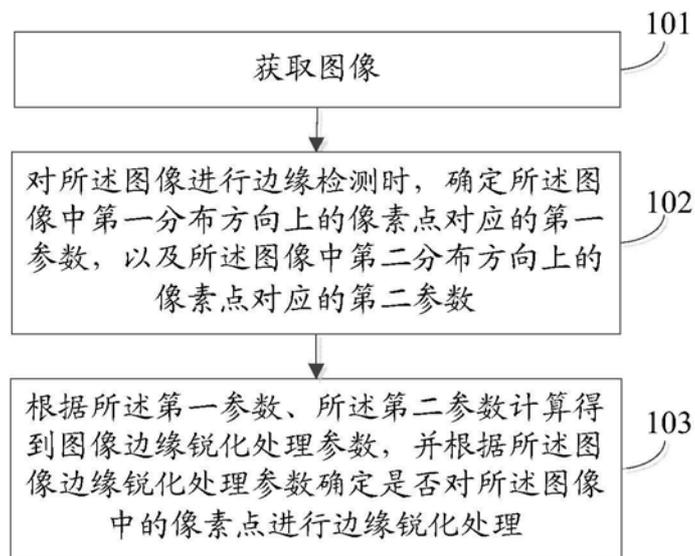


图1d



Unsharpened

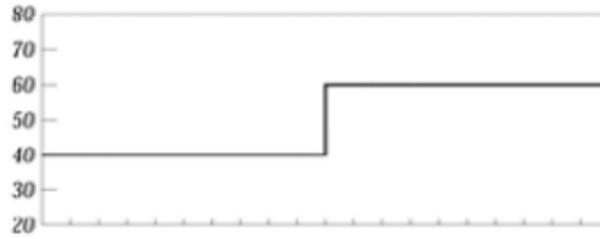


图1e



Sharpened

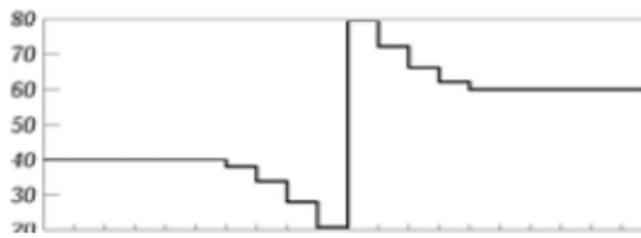


图1f

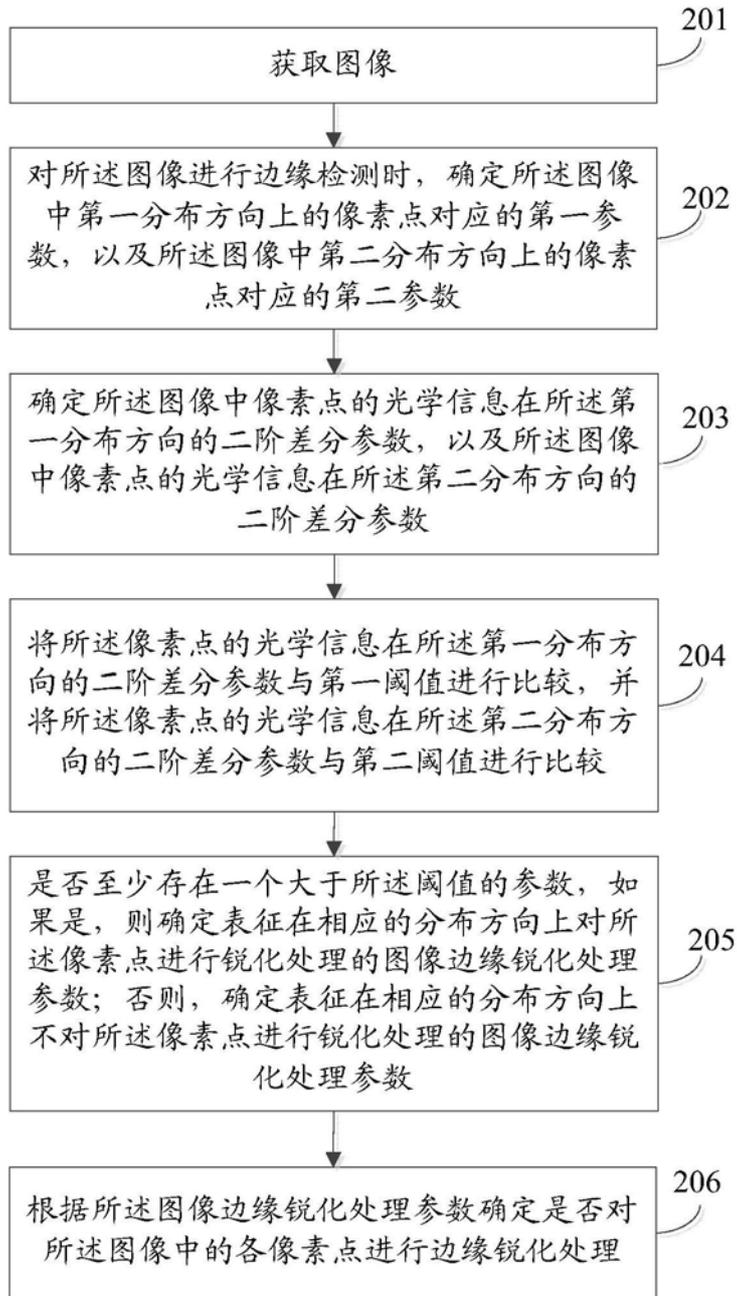


图2

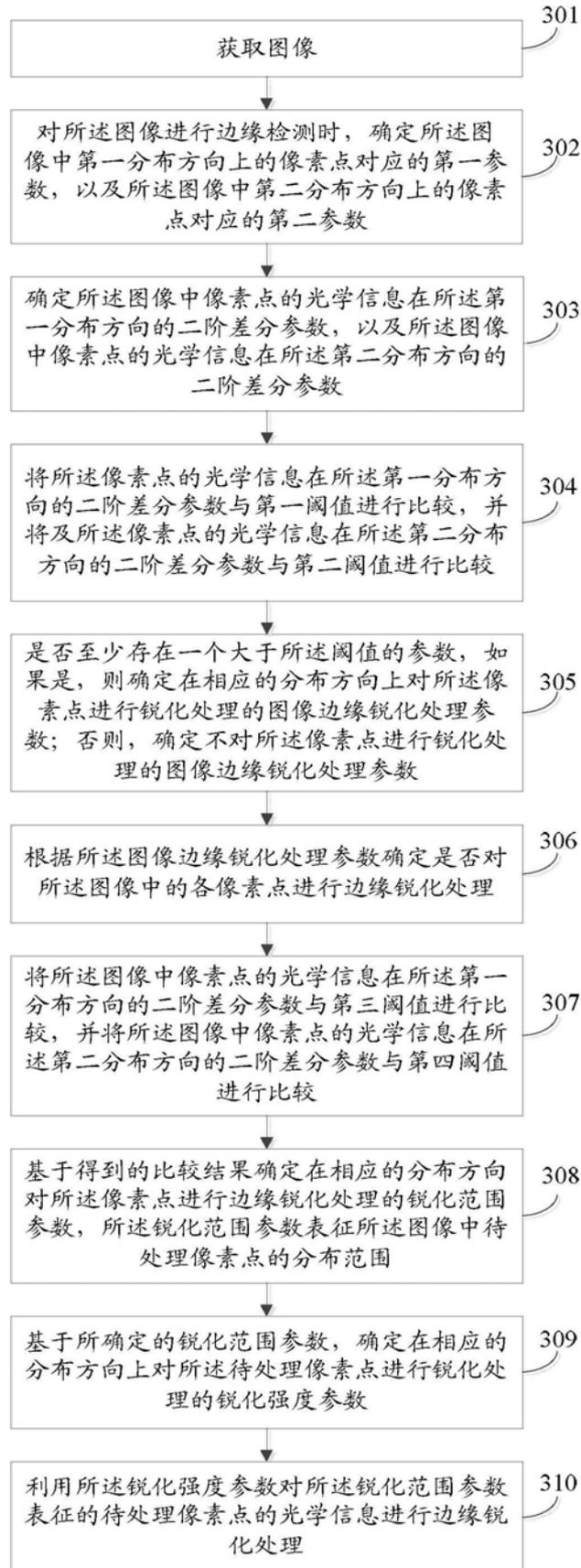


图3a



图3b



图3c



图3d



图3e

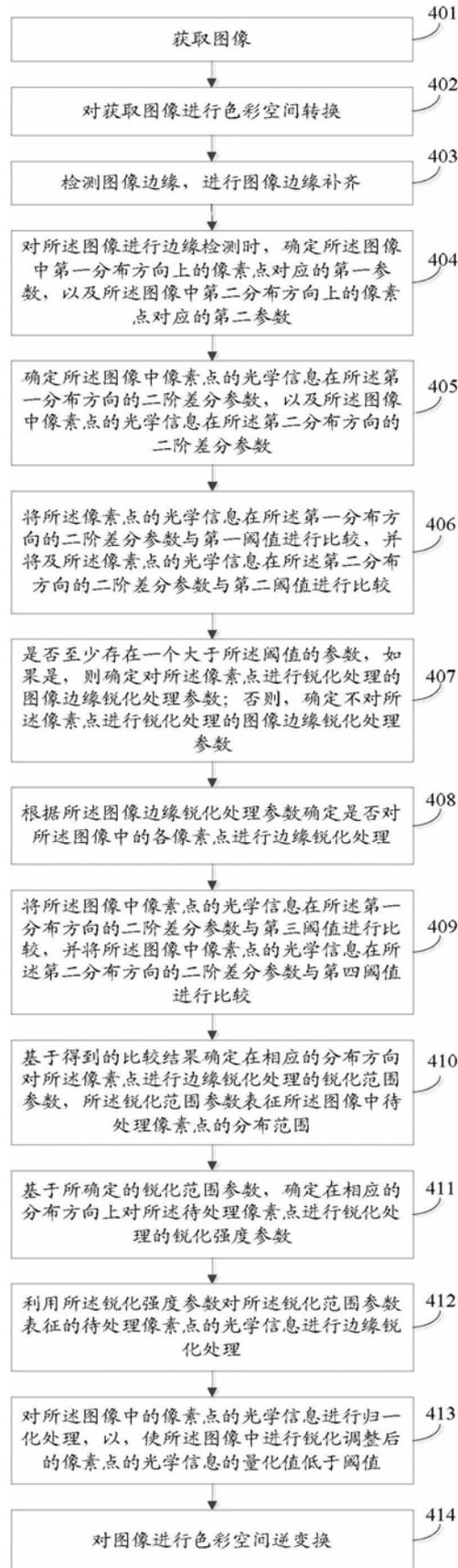


图4

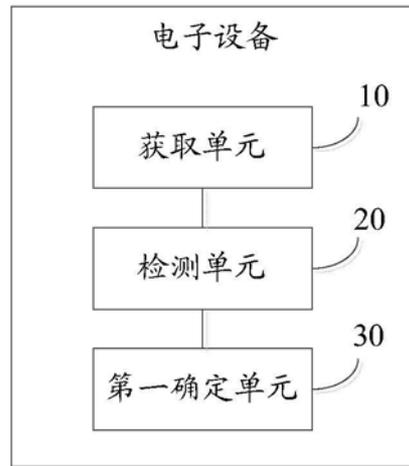


图5a

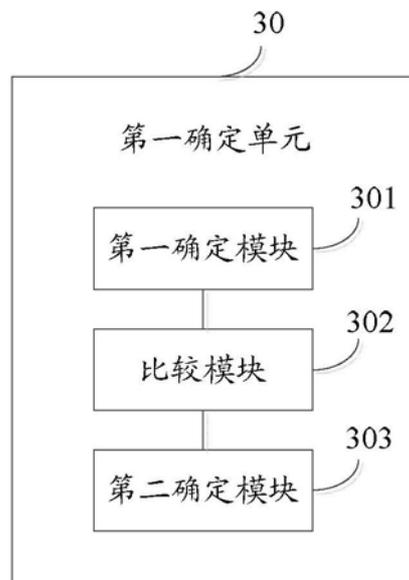


图5b

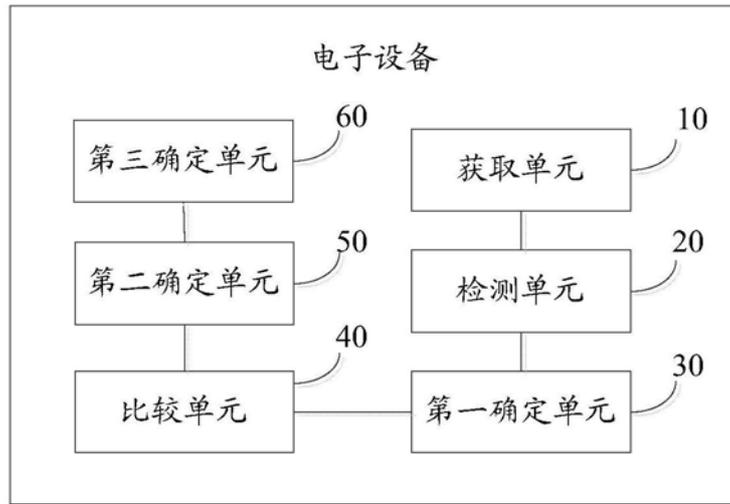


图5c

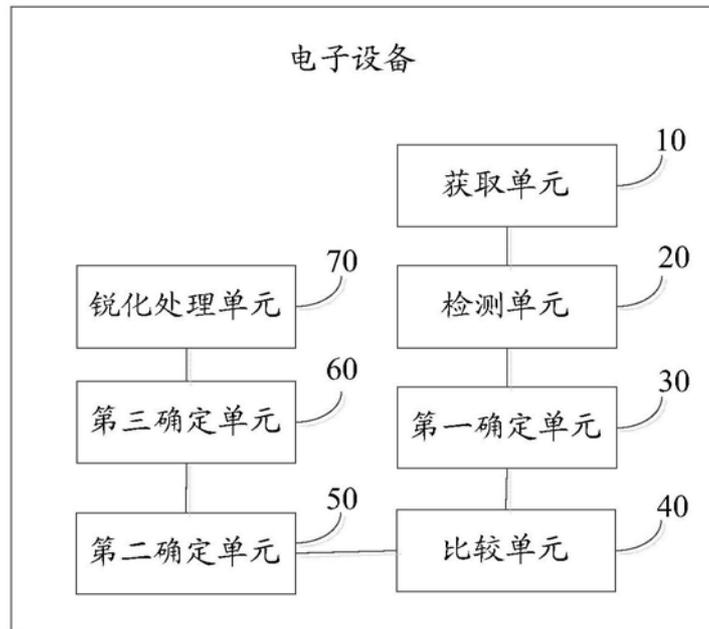


图5d

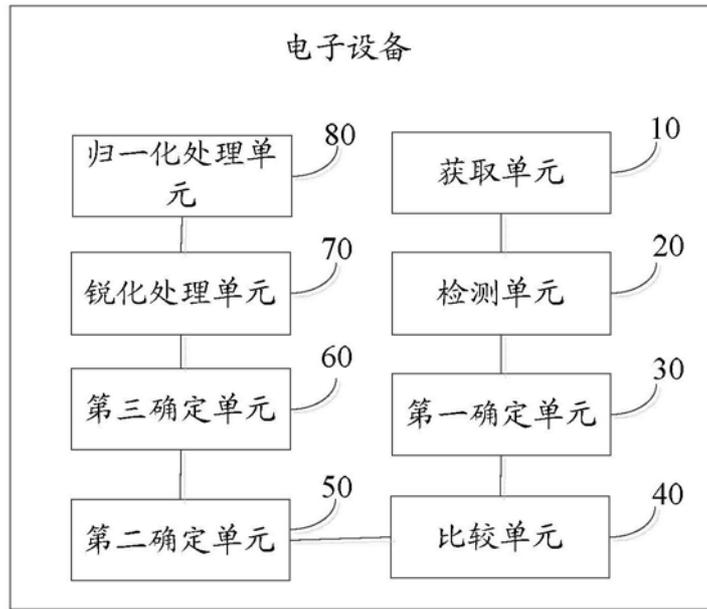


图5e

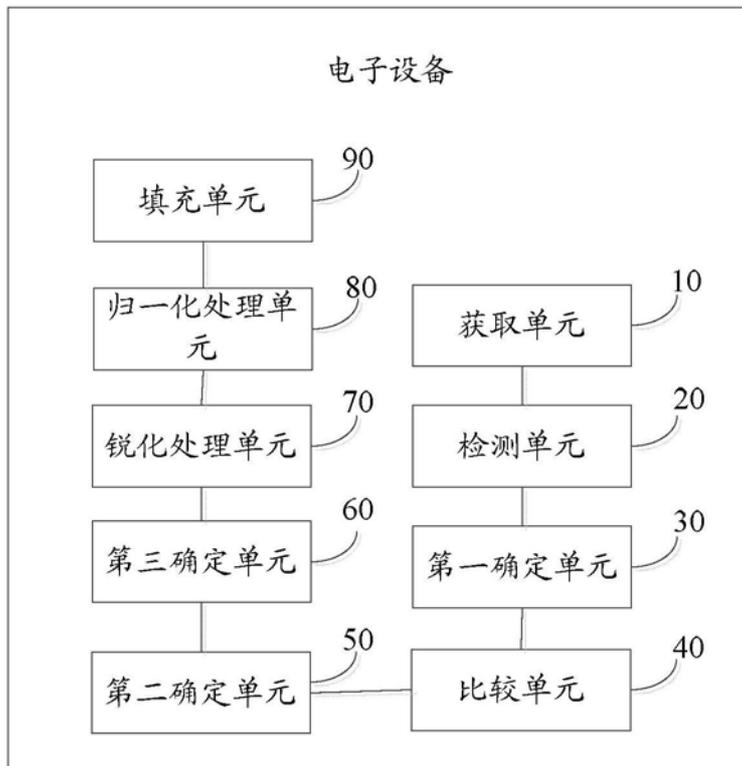


图5f