



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109829864 B

(45) 授权公告日 2021.05.18

(21) 申请号 201910094203.4

(22) 申请日 2019.01.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109829864 A

(43) 申请公布日 2019.05.31

(73) 专利权人 北京达佳互联信息技术有限公司  
地址 100085 北京市海淀区上地西路6号1  
幢1层101D1-7

(72) 发明人 毕星

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理  
有限责任公司 11138  
代理人 祝亚男

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

(56) 对比文件  
CN 109191406 A, 2019.01.11  
CN 105763747 A, 2016.07.13  
CN 103345382 A, 2013.10.09

CN 101909214 A, 2010.12.08

CN 108090876 A, 2018.05.29

US 2009244083 A1, 2009.10.01

CN 108205804 A, 2018.06.26

CN 109102467 A, 2018.12.28

CN 107798654 A, 2018.03.13

洗李丰 等. 基于 CPU+GPU 异构计算的多聚焦图像融合.《电子技术与软件工程》.2017, (第06期), 第79-80页.

Kevin I-J Ho 等. Automatic image processing system for beautifying human faces.《Proc. SPIE 4922, Color Science and Imaging Technologies》.2002, 第4922卷第23-32页. (续)

审查员 田子茹

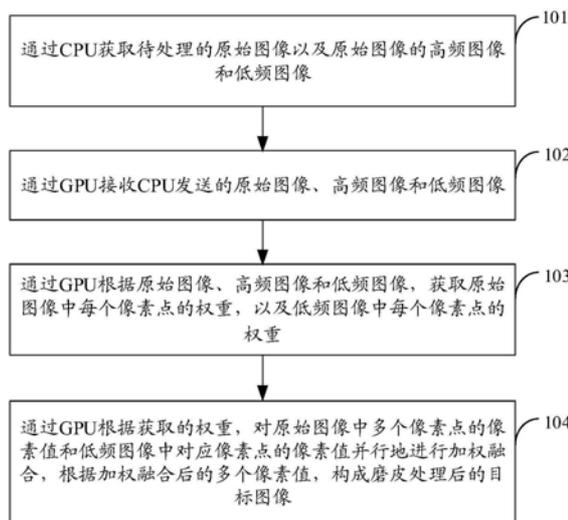
权利要求书4页 说明书19页 附图7页

(54) 发明名称  
图像处理方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本公开是关于一种图像处理方法、装置、设备及存储介质,属于图像处理技术领域,该方法包括:通过CPU获取待处理的原始图像以及原始图像的高频图像和低频图像,通过GPU接收CPU发送的原始图像、高频图像和低频图像,根据原始图像、高频图像和低频图像,通过GPU获取原始图像和低频图像中每个像素点的权重,通过GPU根据获取的权重,对原始图像中多个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像,充分利用了GPU能够快速进行并行计算的特点,不需要针对原始图像和低频图像中多组相互对应的像素点逐次地进行融合,缩短了融合时间,避免了CPU负载过大的问题,减少了消耗的电量,避免了由于图像处理

设备发热而影响正常运行的情况。



CN 109829864 B

[接上页]

(51) Int.Cl.

G06T 5/50 (2006.01)

G06T 1/20 (2006.01)

(56) 对比文件

古伟楷. 基于异构计算技术的视频与图像处

理研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息科技辑》.2016,第2016年卷(第01期),第1138-806页.

李红 等.基于可编程GPU的多源图像融合.《航空计算技术》.2014,第44卷(第2期),第11-17页.

1. 一种图像处理方法,其特征在于,应用于图像处理设备,所述图像处理设备包括中央处理器CPU和图形处理器GPU,所述方法包括:

通过所述CPU,获取待处理的原始图像以及所述原始图像的高频图像和低频图像;

通过所述GPU,接收所述CPU发送的所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像;

通过所述GPU,根据所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重,所述低频图像中每个像素点的权重和所述原始图像中对应像素点的权重之和为1;

通过所述GPU,根据获取的权重,对所述原始图像中多个像素点的像素值和所述低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像;

所述像素值包括红色亮度值;所述根据所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重,包括:

根据所述原始图像中每个像素点的红色亮度值和所述低频图像中每个像素点的红色亮度值之间的差异,获取第四图像,所述第四图像中的皮肤区域的像素值为预设的最大像素值;

根据所述高频图像中每个像素点的像素值与所述第四图像中对应像素点的像素值,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过所述GPU,接收所述CPU发送的所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,包括:

通过所述GPU调用第一接口,接收所述原始图像;

通过所述GPU调用第二接口,接收所述高频图像和所述低频图像。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述通过所述GPU调用第二接口,接收所述高频图像和所述低频图像,包括:

通过所述CPU调用第三接口,发送通知消息,所述通知消息用于通知所述GPU已获取所述高频图像和所述低频图像;

通过所述GPU接收所述通知消息,调用所述第二接口接收所述高频图像和所述低频图像。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述图像处理设备还包括显示单元,所述方法还包括:

通过所述GPU调用第四接口,向所述CPU发送所述目标图像,由所述CPU向所述显示单元发送所述目标图像,由所述显示单元显示所述目标图像;或者,

通过所述GPU调用第五接口,向所述显示单元发送所述目标图像,由所述显示单元显示所述目标图像。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取待处理的原始图像以及所述原始图像的高频图像和低频图像,包括:

获取所述原始图像,对所述原始图像进行下采样,得到第一图像,对所述第一图像进行模糊化处理,得到所述低频图像;根据所述第一图像与所述低频图像之间的差异,获取所述高频图像;

所述根据所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,获取所述原始图像中每个像

素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重,包括:

对所述低频图像进行上采样,得到第二图像,对所述高频图像进行上采样,得到第三图像;根据所述原始图像、所述第二图像和所述第三图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一图像与所述低频图像之间的差异,获取所述高频图像,包括:

根据所述第一图像与所述低频图像之间的差异,获取所述第一图像中的指定像素点,所述指定像素点为所述第一图像中与所述低频图像中对应像素点的像素值之间的差异大于预设阈值的像素点;

根据所述指定像素点的像素值,确定所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值,将所述高频图像中其他像素点的像素值确定为默认像素值,得到所述高频图像。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述根据所述指定像素点的像素值,确定所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值,包括:

将所述指定像素点的像素值确定为所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值;或者,

将所述指定像素点的像素值与预设系数的乘积确定为所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值,所述预设系数大于1。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

通过所述GPU根据所述目标图像的权重和所述高频图像的权重,对所述目标图像中多个像素点的像素值和所述高频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成锐化处理后的图像。

9. 一种图像处理装置,其特征在于,应用于图像处理设备,所述图像处理设备包括中央处理器CPU和图形处理器GPU,所述装置包括:

图像获取单元,用于获取待处理的原始图像以及所述原始图像的高频图像和低频图像;

图像接收单元,用于接收所述CPU发送的所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像;

权重获取单元,用于根据所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重,所述低频图像中每个像素点的权重和所述原始图像中对应像素点的权重之和为1;

磨皮处理单元,用于根据获取的权重,对所述原始图像中多个像素点的像素值和所述低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像;

所述图像获取单元位于所述CPU中,所述图像接收单元、所述权重获取单元和所述磨皮处理单元位于所述GPU中;

所述像素值包括红色亮度值;所述权重获取单元包括:

图像获取子单元,用于根据所述原始图像中每个像素点的红色亮度值和所述低频图像中每个像素点的红色亮度值之间的差异,获取第四图像,所述第四图像中的皮肤区域的像素值为预设的最大像素值;

第二权重获取子单元,用于根据所述高频图像中每个像素点的像素值与所述第四图像中对应像素点的像素值,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述图像接收单元包括:

第一接收子单元,用于调用第一接口,接收所述原始图像;

第二接收子单元,用于调用第二接口,接收所述高频图像和所述低频图像。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述第二接收子单元用于:

调用第三接口,发送通知消息,所述通知消息用于通知所述GPU已获取所述高频图像和所述低频图像;

接收所述通知消息,调用所述第二接口接收所述高频图像和所述低频图像。

12. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述图像处理设备还包括显示单元,所述装置还包括:

第一发送单元,用于调用第四接口,向所述CPU发送所述目标图像,由所述CPU向所述显示单元发送所述目标图像,由所述显示单元显示所述目标图像;或者,

第二发送单元,用于调用第五接口,向所述显示单元发送所述目标图像,由所述显示单元显示所述目标图像;所述第一发送单元和所述第二发送单元位于所述GPU中。

13. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述图像获取单元包括:

低频图像获取子单元,用于获取所述原始图像,对所述原始图像进行下采样,得到第一图像,对所述第一图像进行模糊化处理,得到所述低频图像;

高频图像获取子单元,用于根据所述第一图像与所述低频图像之间的差异,获取所述高频图像;

所述权重获取单元包括:

第一权重获取子单元,用于对所述低频图像进行上采样,得到第二图像,对所述高频图像进行上采样,得到第三图像;根据所述原始图像、所述第二图像和所述第三图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重。

14. 根据权利要求13所述的装置,其特征在于,所述高频图像获取子单元还用于:

根据所述第一图像与所述低频图像之间的差异,获取所述第一图像中的指定像素点,所述指定像素点为所述第一图像中与所述低频图像中对应像素点的像素值之间的差异大于预设阈值的像素点;

根据所述指定像素点的像素值,确定所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值,将所述高频图像中其他像素点的像素值确定为默认像素值,得到所述高频图像。

15. 根据权利要求14所述的装置,其特征在于,所述高频图像获取子单元还用于:

将所述指定像素点的像素值确定为所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值;或者,

将所述指定像素点的像素值与预设系数的乘积确定为所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值,所述预设系数大于1。

16. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

锐化处理单元,用于通过所述GPU根据所述目标图像的权重和所述高频图像的权重,对所述目标图像中多个像素点的像素值和所述高频图像中对应像素点的像素值并行地进行

加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成锐化处理后的图像;所述锐化处理单元位于所述GPU中。

17.一种图像处理设备,其特征在于,所述图像处理设备包括:

中央处理器CPU;

图形处理器GPU;

用于存储所述CPU和所述GPU可执行指令的易失性或非易失性存储器;

其中,所述CPU被配置为:获取待处理的原始图像以及所述原始图像的高频图像和低频图像;

所述GPU被配置为:

接收所述CPU发送的所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像;

根据所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重,所述低频图像中每个像素点的权重和所述原始图像中对应像素点的权重之和为1;

根据获取的权重,对所述原始图像中多个像素点的像素值和所述低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像;

所述像素值包括红色亮度值;所述GPU被配置为:

根据所述原始图像中每个像素点的红色亮度值和所述低频图像中每个像素点的红色亮度值之间的差异,获取第四图像,所述第四图像中的皮肤区域的像素值为预设的最大像素值;

根据所述高频图像中每个像素点的像素值与所述第四图像中对应像素点的像素值,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重。

18.一种非临时性计算机可读存储介质,其特征在于,当所述存储介质中的指令由设备的中央处理器CPU和图形处理器GPU执行时,使得所述设备能够执行权利要求1至权利要求8任一项所述的图像处理方法。

## 图像处理方法、装置、设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本公开涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种图像处理方法、装置、设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 随着图像处理技术的发展和用户对图像质量需求的逐步提升,越来越多的用户开始热衷于人脸图像的美化处理。而磨皮处理是一种常用的美化处理方式,能够对人脸图像中的皮肤纹理或杂质等细节进行处理,使人脸区域更加细腻,提升了显示效果。

[0003] 磨皮处理过程通常由CPU (Central Processing Unit,中央处理器) 执行。当图像处理设备获取到待处理的原始图像时,通过CPU获取原始图像以及原始图像的高频图像和低频图像。根据原始图像、高频图像和低频图像,获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重,根据获取的权重,对原始图像中的像素点和低频图像中对应像素点的像素值进行加权融合,根据加权融合后的像素值,构成磨皮处理后的目标图像。

[0004] 通过CPU进行加权融合时,需要分别对原始图像中的每个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值进行加权融合,即需要进行多次融合,融合时间过长,造成CPU负载过大,消耗的电量过多,易引起图像处理设备发热,可能会影响图像处理设备的正常运行。

### 发明内容

[0005] 本公开提供一种图像处理方法、装置、设备及存储介质,可以克服相关技术中CPU负载过大,消耗的电量过多的问题。

[0006] 根据本公开实施例的第一方面,提供一种图像处理方法,应用于图像处理设备,所述图像处理设备包括中央处理器CPU和图形处理器GPU,所述方法包括:

[0007] 通过所述CPU,获取待处理的原始图像以及所述原始图像的高频图像和低频图像;

[0008] 通过所述GPU,接收所述CPU发送的所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像;

[0009] 通过所述GPU,根据所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重;

[0010] 通过所述GPU,根据获取的权重,对所述原始图像中多个像素点的像素值和所述低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像。

[0011] 在一种可能实现方式中,所述通过所述GPU,接收所述CPU发送的所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,包括:

[0012] 通过所述GPU调用第一接口,接收所述原始图像;

[0013] 通过所述GPU调用第二接口,接收所述高频图像和所述低频图像。

[0014] 在一种可能实现方式中,所述通过所述GPU调用第二接口,接收所述高频图像和所述低频图像,包括:

[0015] 通过所述CPU调用第三接口,发送通知消息,所述通知消息用于通知所述GPU已获取所述高频图像和所述低频图像;

[0016] 通过所述GPU接收所述通知消息,调用所述第二接口接收所述高频图像和所述低频图像。

[0017] 在一种可能实现方式中,所述图像处理设备还包括显示单元,所述方法还包括:

[0018] 通过所述GPU调用第四接口,向所述CPU发送所述目标图像,由所述CPU向所述显示单元发送所述目标图像,由所述显示单元显示所述目标图像;或者,

[0019] 通过所述GPU调用第五接口,向所述显示单元发送所述目标图像,由所述显示单元显示所述目标图像。

[0020] 在一种可能实现方式中,所述获取待处理的原始图像以及所述原始图像的高频图像和低频图像,包括:

[0021] 获取所述原始图像,对所述原始图像进行下采样,得到第一图像,对所述第一图像进行模糊化处理,得到所述低频图像;根据所述第一图像与所述低频图像之间的差异,获取所述高频图像;

[0022] 所述根据所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重,包括:

[0023] 对所述低频图像进行上采样,得到第二图像,对所述高频图像进行上采样,得到第三图像;根据所述原始图像、所述第二图像和所述第三图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重。

[0024] 在一种可能实现方式中,所述像素值包括红色亮度值;所述根据所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重,包括:

[0025] 根据所述原始图像中每个像素点的红色亮度值和所述低频图像中每个像素点的红色亮度值之间的差异,获取第四图像,所述第四图像中的皮肤区域的像素值为预设的最大像素值;

[0026] 根据所述高频图像中每个像素点的像素值与所述第四图像中对应像素点的像素值,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重。

[0027] 在一种可能实现方式中,所述根据所述第一图像与所述低频图像之间的差异,获取所述高频图像,包括:

[0028] 根据所述第一图像与所述低频图像之间的差异,获取所述第一图像中的指定像素点,所述指定像素点为所述第一图像中与所述低频图像中对应像素点的像素值之间的差异大于预设阈值的像素点;

[0029] 根据所述指定像素点的像素值,确定所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值,将所述高频图像中其他像素点的像素值确定为默认像素值,得到所述高频图像。

[0030] 在一种可能实现方式中,所述根据所述指定像素点的像素值,确定所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值,包括:

[0031] 将所述指定像素点的像素值确定为所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值;或者,

[0032] 将所述指定像素点的像素值与预设系数的乘积确定为所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值,所述预设系数大于1。

[0033] 在一种可能实现方式中,所述方法还包括:

[0034] 通过所述GPU根据所述目标图像的权重和所述高频图像的权重,对所述目标图像中多个像素点的像素值和所述高频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成锐化处理后的图像。

[0035] 根据本公开实施例的第二方面,提供了一种图像处理装置,应用于图像处理设备,所述图像处理设备包括中央处理器CPU和图形处理器GPU,所述装置包括:

[0036] 图像获取单元,用于获取待处理的原始图像以及所述原始图像的高频图像和低频图像;

[0037] 图像接收单元,用于接收所述CPU发送的所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像;

[0038] 权重获取单元,用于根据所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重;

[0039] 磨皮处理单元,用于根据获取的权重,对所述原始图像中多个像素点的像素值和所述低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像;

[0040] 所述图像获取单元位于所述CPU中,所述图像接收单元、所述权重获取单元和所述磨皮处理单元位于所述GPU中。

[0041] 在一种可能实现方式中,所述图像接收单元包括:

[0042] 第一接收子单元,用于调用第一接口,接收所述原始图像;

[0043] 第二接收子单元,用于调用第二接口,接收所述高频图像和所述低频图像。

[0044] 在一种可能实现方式中,所述第二接收子单元用于:

[0045] 调用第三接口,发送通知消息,所述通知消息用于通知所述GPU已获取所述高频图像和所述低频图像;

[0046] 接收所述通知消息,调用所述第二接口接收所述高频图像和所述低频图像。

[0047] 在一种可能实现方式中,所述图像处理设备还包括显示单元,所述装置还包括:

[0048] 第一发送单元,用于调用第四接口,向所述CPU发送所述目标图像,由所述CPU向所述显示单元发送所述目标图像,由所述显示单元显示所述目标图像;或者,

[0049] 第二发送单元,用于调用第五接口,向所述显示单元发送所述目标图像,由所述显示单元显示所述目标图像。

[0050] 在一种可能实现方式中,所述图像获取单元包括:

[0051] 低频图像获取子单元,用于获取所述原始图像,对所述原始图像进行下采样,得到第一图像,对所述第一图像进行模糊化处理,得到所述低频图像;

[0052] 高频图像获取子单元,用于根据所述第一图像与所述低频图像之间的差异,获取所述高频图像;

[0053] 所述权重获取单元包括:

[0054] 第一权重获取子单元,用于对所述低频图像进行上采样,得到第二图像,对所述高频图像进行上采样,得到第三图像;根据所述原始图像、所述第二图像和所述第三图像,获

取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重。

[0055] 在一种可能实现方式中,所述像素值包括红色亮度值;所述权重获取单元包括:

[0056] 图像获取子单元,用于根据所述原始图像中每个像素点的红色亮度值和所述低频图像中每个像素点的红色亮度值之间的差异,获取第四图像,所述第四图像中的皮肤区域的像素值为预设的最大像素值;

[0057] 第二权重获取子单元,用于根据所述高频图像中每个像素点的像素值与所述第四图像中对应像素点的像素值,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重。

[0058] 在一种可能实现方式中,所述高频图像获取子单元还用于:

[0059] 根据所述第一图像与所述低频图像之间的差异,获取所述第一图像中的指定像素点,所述指定像素点为所述第一图像中与所述低频图像中对应像素点的像素值之间的差异大于预设阈值的像素点;

[0060] 根据所述指定像素点的像素值,确定所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值,将所述高频图像中其他像素点的像素值确定为默认像素值,得到所述高频图像。

[0061] 在一种可能实现方式中,所述高频图像获取子单元还用于:

[0062] 将所述指定像素点的像素值确定为所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值;或者,

[0063] 将所述指定像素点的像素值与预设系数的乘积确定为所述高频图像中与所述指定像素点对应的像素点的像素值,所述预设系数大于1。

[0064] 在一种可能实现方式中,所述装置还包括:

[0065] 锐化处理单元,用于根据所述目标图像的权重和所述高频图像的权重,对所述目标图像中多个像素点的像素值和所述高频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成锐化处理后的图像;所述锐化处理单元位于所述GPU中。

[0066] 根据本公开实施例的第三方面,提供了一种图像处理设备,所述图像处理设备包括:

[0067] 中央处理器CPU;

[0068] 图形处理器GPU;

[0069] 用于存储所述CPU和所述GPU可执行指令的易失性或非易失性存储器;

[0070] 其中,所述CPU被配置为:获取待处理的原始图像以及所述原始图像的高频图像和低频图像;

[0071] 所述GPU被配置为:

[0072] 接收所述CPU发送的所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像;

[0073] 根据所述原始图像、所述高频图像和所述低频图像,获取所述原始图像中每个像素点的权重,以及所述低频图像中每个像素点的权重;

[0074] 根据获取的权重,对所述原始图像中多个像素点的像素值和所述低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像。

[0075] 根据本公开实施例的第四方面,提供了一种非临时性计算机可读存储介质,当所述存储介质中的指令由设备的中央处理器CPU和图形处理器GPU执行时,使得所述设备能够执行如第一方面所述的图像处理方法。

[0076] 根据本公开实施例的第五方面,提供一种计算机程序产品,当所述计算机程序产品中的指令由设备的中央处理器CPU和图形处理器GPU执行时,使得所述设备能够执行如第一方面所述的图像处理方法。

[0077] 本公开实施例提供的图像处理方法、装置、设备及存储介质,通过CPU获取待处理的原始图像以及原始图像的高频图像和低频图像,通过GPU接收CPU发送的原始图像、高频图像和低频图像,根据原始图像、高频图像和低频图像,通过GPU获取原始图像和低频图像中每个像素点的权重,通过GPU根据获取的权重,对原始图像中多个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像,充分利用了GPU能够快速进行并行计算的特点,不需要针对原始图像和低频图像中多组相互对应的像素点逐次地进行融合,缩短了融合时间,避免了CPU负载过大的问题,减少了消耗的电量,避免了由于图像处理设备发热而影响正常运行的情况。

[0078] 而且,CPU获取原始图像、高频图像和低频图像,将原始图像、高频图像和低频图像发送给GPU,由GPU进行后续的图像处理过程,此时CPU可以进行下一图像的图像处理过程,也即是采用了CPU与GPU异步处理的方式,由CPU和GPU共同完成磨皮处理过程,减小了延迟,提高了处理效率。另外,根据高频图像进行锐化处理,将原始图像中提取的边缘重新整合,使图像的边缘更加明显,提升了图像的显示效果。

[0079] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

## 附图说明

[0080] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0081] 图1是根据一示例性实施例示出的一种图像处理方法的流程图。

[0082] 图2是根据一示例性实施例示出的一种图像处理方法的流程图。

[0083] 图3是根据一示例性实施例示出的一种原始图像的示意图。

[0084] 图4是根据一示例性实施例示出的一种第一图像的示意图。

[0085] 图5是根据一示例性实施例示出的一种低频图像的示意图。

[0086] 图6是根据一示例性实施例示出的一种高频图像的示意图。

[0087] 图7是根据一示例性实施例示出的另一种低频图像的示意图。

[0088] 图8是根据一示例性实施例示出的一种第四图像的示意图。

[0089] 图9是根据一示例性实施例示出的一种目标图像的示意图。

[0090] 图10是根据一示例性实施例示出的一种图像处理装置的框图。

[0091] 图11是根据一示例性实施例示出的一种用于处理图像的终端的框图。

[0092] 图12是根据一示例性实施例示出的一种服务器的结构示意图。

## 具体实施方式

[0093] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0094] 图1是根据一示例性实施例示出的一种图像处理方法的流程图,应用于图像处理设备,图像处理设备包括CPU和GPU(Graphics Processing Unit,图形处理器),如图1所示,包括以下步骤:

[0095] 在步骤101中,通过CPU获取待处理的原始图像以及原始图像的高频图像和低频图像。

[0096] 在步骤102中,通过GPU接收CPU发送的原始图像、高频图像和低频图像。

[0097] 在步骤103中,通过GPU根据原始图像、高频图像和低频图像,获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重。

[0098] 在步骤104中,通过GPU根据获取的权重,对原始图像中多个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像。

[0099] 本公开实施例提供的方法,通过CPU获取待处理的原始图像以及原始图像的高频图像和低频图像,通过GPU接收CPU发送的原始图像、高频图像和低频图像,根据原始图像、高频图像和低频图像,获取原始图像和低频图像中每个像素点的权重,根据获取的权重,对原始图像中多个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像,充分利用了GPU能够快速进行并行计算的特点,不需要针对原始图像和低频图像中多组相互对应的像素点逐次地进行融合,缩短了融合时间,避免了CPU负载过大的问题,减少了消耗的电量,避免了由于图像处理设备发热而影响正常运行的情况。

[0100] 在一种可能实现方式中,通过GPU,接收CPU发送的原始图像、高频图像和低频图像,包括:

[0101] 通过GPU调用第一接口,接收原始图像;

[0102] 通过GPU调用第二接口,接收高频图像和低频图像。

[0103] 在一种可能实现方式中,通过GPU调用第二接口,接收高频图像和低频图像,包括:

[0104] 通过CPU调用第三接口,发送通知消息,通知消息用于通知GPU已获取高频图像和低频图像;

[0105] 通过GPU接收通知消息,调用第二接口接收高频图像和低频图像。

[0106] 在一种可能实现方式中,图像处理设备还包括显示单元,方法还包括:

[0107] 通过GPU调用第四接口,向CPU发送目标图像,由CPU向显示单元发送目标图像,由显示单元显示目标图像;或者,

[0108] 通过GPU调用第五接口,向显示单元发送目标图像,由显示单元显示目标图像。

[0109] 在一种可能实现方式中,获取待处理的原始图像以及原始图像的高频图像和低频图像,包括:

[0110] 获取原始图像,对原始图像进行下采样,得到第一图像,对第一图像进行模糊化处

理,得到低频图像;根据第一图像与低频图像之间的差异,获取高频图像;

[0111] 根据原始图像、高频图像和低频图像,获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重,包括:

[0112] 对低频图像进行上采样,得到第二图像,对高频图像进行上采样,得到第三图像;根据原始图像、第二图像和第三图像,获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重。

[0113] 在一种可能实现方式中,像素值包括红色亮度值;根据原始图像、高频图像和低频图像,获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重,包括:

[0114] 根据原始图像中每个像素点的红色亮度值和低频图像中每个像素点的红色亮度值之间的差异,获取第四图像,第四图像中的皮肤区域的像素值为预设的最大像素值;

[0115] 根据高频图像中每个像素点的像素值与第四图像中对应像素点的像素值,获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重。

[0116] 在一种可能实现方式中,根据第一图像与低频图像之间的差异,获取高频图像,包括:

[0117] 根据第一图像与低频图像之间的差异,获取第一图像中的指定像素点,指定像素点为第一图像中与低频图像中对应像素点的像素值之间的差异大于预设阈值的像素点;

[0118] 根据指定像素点的像素值,确定高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值,将高频图像中其他像素点的像素值确定为默认像素值,得到高频图像。

[0119] 在一种可能实现方式中,根据指定像素点的像素值,确定高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值,包括:

[0120] 将指定像素点的像素值确定为高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值;或者,

[0121] 将指定像素点的像素值与预设系数的乘积确定为高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值,预设系数大于1。

[0122] 在一种可能实现方式中,方法还包括:

[0123] 通过GPU根据目标图像的权重和高频图像的权重,对目标图像中多个像素点的像素值和高频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成锐化处理后的图像。

[0124] 本公开实施例应用于图像处理设备中,图像处理设备可以为手机、计算机、平板电脑等具备图像处理功能的终端,或者还可以为具备图像处理功能的服务器。该图像处理包括对人脸图像的美化处理,例如:磨皮处理、美白处理、瘦脸处理等。

[0125] 在一种可能实现方式中,图像处理设备安装指定应用,通过该指定应用执行本公开实施例提供的方法,对任一图像进行美化处理。另外,除了美化处理之外,通过该指定应用还可以进行其他操作,如视频直播、视频分享等操作。

[0126] 本公开实施例可以应用于图像处理设备对某一图像进行磨皮处理的多种场景下。

[0127] 例如,在美颜场景下,用户拍摄了一张照片,但是照片中人脸区域内存在痘印、雀斑、皱纹等瑕疵,此时可以采用本公开实施例提供的方法,对该照片中的人脸区域进行磨皮处理,从而得到一张人脸区域更加细腻的照片。

[0128] 或者,在视频直播场景下,直播视频流中包括多个图像,每个图像中包括主播的人

脸区域,此时可以采用本公开实施例提供的方法,依次对直播视频流中每个图像进行磨皮处理,从而得到人脸区域更加细腻的直播视频流,以提高直播效果。

[0129] 图2是根据一示例性实施例示出的一种图像处理方法的流程图,应用于图像处理设备,图像处理设备包括CPU和GPU,如图2所示,包括以下步骤:

[0130] 在步骤201中,CPU获取待处理的原始图像以及原始图像的高频图像和低频图像。

[0131] 本公开实施例中,图像处理设备可以获取待处理的原始图像,并将该原始图像进行磨皮处理,获取磨皮处理后的图像。其中,原始图像可以为图像处理设备中已存储的任一图像、从互联网中下载的任一图像、其他设备发送的任一图像或者当前拍摄的图像。且该原始图像可以为单一图像,或者也可以为待处理的视频中的任一图像。

[0132] 在一种可能实现方式中,CPU接收到磨皮处理指令时,获取该磨皮处理指令对应的原始图像。

[0133] 就磨皮处理指令的触发方式而言,该磨皮处理指令可以由用户选择原始图像的操作触发,或者由图像处理设备根据需要自动触发,或者还可以采用其他触发方式。就CPU获取原始图像的方式而言,图像处理设备包括存储器和显示单元,存储器用于存储图像,显示单元用于显示图像。CPU可以根据用户选择原始图像的操作直接从存储器中调用原始图像,或者通过显示单元获取当前正在显示的原始图像,或者,还可以采用其他获取方式。

[0134] 例如,图像处理设备显示图像管理界面,该图像管理界面可以包括调用按钮,用户点击调用按钮时触发调用指令,图像处理设备在接收到图像调用指令时,调用图像数据库,获取用户从图像数据库中选择的图像,此时确定接收到对该图像的磨皮处理指令。或者,获取用户从图像数据库中选择的图像后,显示该图像和磨皮处理按钮,当检测到对磨皮处理按钮的确认操作时,确定接收到对该图像的磨皮处理指令。或者,图像处理设备当前拍摄一个图像,此时默认接收到对该图像的磨皮处理指令。

[0135] CPU获取原始图像后,可以直接根据原始图像获取原始图像的高频图像和低频图像,或者,CPU也可以先生成原始图像的缩略图,根据缩略图获取缩略图的高频图像和低频图像。其中,获取高频图像和低频图像时可以采用边缘查找算法、或者小波系数算法,或者还可以采用其他方式。

[0136] 在一种可能实现方式中,CPU获取原始图像后,可以对原始图像进行下采样,得到第一图像,即为原始图像的缩略图,对第一图像进行模糊化处理,得到低频图像。其中,进行下采样时可以采用临近采样的方式或者插值计算的方式,或者还可以采用其他方式,对第一图像进行模糊化处理的方式可以为盒子滤波的方式、高斯滤波的方式,或者还可以采用其他方式。

[0137] 关于上述模糊化处理的过程,在一种可能实现方式中,CPU可以预先设置固定尺寸的搜索窗口,在第一图像中多次移动该搜索窗口,每次移动后确定搜索窗口的位置,获取该搜索窗口内的像素块中多个像素点的平均像素值,将像素块中每一个像素点的像素值均设置为该平均像素值,之后将该搜索窗口移动至下一个位置,继续执行上述步骤,直至搜索窗口在第一图像中移动完成,将重新设置像素值以后的图像确定为低频图像。该搜索窗口的尺寸可以为 $9 \times 9$ , $15 \times 15$ ,或者还可以为其他尺寸。

[0138] 例如:原始图像如图3所示,对原始图像进行下采样后得到如图4所示的第一图像,对第一图像进行模糊化处理,得到如图5所示的低频图像(由于图5为低频图像,因此显示较

为模糊)。

[0139] CPU获取第一图像和低频图像后,根据第一图像与低频图像之间的差异,获取高频图像。其中,第一图像与低频图像之间的差异由第一图像中的每个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值之间的差异确定,该差异可以为方差、差值,或者也可以为其他类型的差异。

[0140] 在一种可能实现方式中,根据第一图像与低频图像之间的差异获取高频图像的过程包括步骤2011-2012:

[0141] 在步骤2011中,根据第一图像与低频图像之间的差异,获取第一图像中的指定像素点。

[0142] 其中,指定像素点为第一图像中与低频图像中对应像素点的像素值之间的差异大于预设阈值的像素点,第一图像中的像素点与低频图像中的像素点对应是指第一图像中的像素点在第一图像中的位置,与低频图像中的像素点在低频图像中的位置相同。该预设阈值可以根据差异的类型进行设置,如可以为预设方差、预设差值等。

[0143] CPU获取第一图像中每个像素点的像素值,以及低频图像中每个像素点的像素值,对于第一图像中的每个像素点,获取该像素点的像素值与低频图像中对应像素点的像素值之间的差异,判断该差异是否大于预设阈值。若该差异大于预设阈值,则将该像素点确定为指定像素点。

[0144] 在步骤2012中,根据指定像素点的像素值,确定高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值,将高频图像中其他像素点的像素值确定为默认像素值,得到高频图像。

[0145] CPU可以根据指定像素点的像素值,确定高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值,将除指定像素点对应的像素点之外的其他像素点的像素值确定为默认像素值,即确定了高频图像中每个像素点的像素值,也即是获取到了高频图像。其中,该默认像素值可以为满足要求的任意数值。

[0146] 指定像素点为第一图像中与低频图像差异较大的像素点,因此属于第一图像中的边缘像素点,根据指定像素点的像素值确定高频图像,可以使高频图像携带边缘信息,实现了第一图像的边缘提取。

[0147] CPU根据指定像素点的像素值,确定高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值方式包括但不限于以下两种:

[0148] 第一种,将指定像素点的像素值确定为高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值。

[0149] 例如,默认像素值为0,根据图4所示的第一图像和图5所示的低频图像,获取图6所示的高频图像,更能凸显图像中的边缘(由于图6为高频图像,包含图像的边缘线条,因此显示较为模糊)。

[0150] 第二种,将指定像素点的像素值与预设系数的乘积确定为高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值。

[0151] 预设系数大于1,通过计算指定像素点的像素值与预设系数的乘积,作为高频图像中边缘像素点的像素值,能够扩大边缘像素点的像素值,提高边缘像素点与其他像素点的对比程度。

[0152] 在一种可能实现方式中,CPU获取高频图像后,还可以对该高频图像进行滤波处

理,得到软化边缘后的高频图像,其中,该滤波处理可以为采用低通滤波的方式或者其他方式。

[0153] 需要说明的是,CPU具有较高的处理能力,在获取高频图像和低频图像时能够保证较快的处理速度,减少了延迟。

[0154] 在步骤202中,GPU调用第一接口接收原始图像,调用第二接口接收高频图像和低频图像。

[0155] CPU和GPU之间设置有多个接口,每一个接口供CPU和GPU之间进行数据传输,CPU可以调用接口向GPU发送图像,GPU可以调用接口向CPU发送图像。其中,该接口可以为D3D12GraphicsCommandList接口,或者还可以为其他接口。

[0156] 在磨皮处理过程中,CPU获取原始图像、高频图像和低频图像后,向GPU发送原始图像、高频图像和低频图像,由GPU接收CPU发送的原始图像、高频图像和低频图像,以根据接收到的图像进行进一步地处理。

[0157] 本公开实施例中,GPU与CPU之间设置有用接收原始图像的第一接口,和用于接收CPU处理后图像的第二接口。GPU可以调用第一接口接收原始图像,调用第二接口接收高频图像和低频图像。

[0158] 在一种可能实现方式中,CPU在获取原始图像时,存储原始图像,后续GPU可以调用第一接口,获取CPU存储的原始图像。GPU调用第一接口的时刻可以为任一时刻。

[0159] 且CPU根据原始图像获取高频图像和低频图像,存储高频图像和低频图像,后续GPU可以调用第二接口,接收CPU存储的高频图像和低频图像。GPU调用第二接口的时刻可以为任一时刻。

[0160] 或者,CPU和GPU之间设置有用发送消息的第三接口,CPU根据原始图像获取到高频图像和低频图像时,可以调用第三接口,向GPU发送通知消息,通知消息用于通知GPU已获取高频图像和低频图像,GPU接收到通知消息时,调用第二接口接收高频图像和低频图像。

[0161] 与GPU频繁调用第二接口接收图像相比,由CPU在获取到高频图像和低频图像时向GPU发送通知消息,GPU仅在接收到通知消息时才调用第二接口,避免了由于频繁调用第二接口的情况,减小了负载,节省了处理资源。

[0162] 需要说明的是,本公开实施例仅是以GPU调用接口接收CPU的图像为例进行说明,而在另一实施例中,也可以由CPU调用接口向GPU发送图像。

[0163] 在一种可能实现方式中,CPU获取到原始图像时,即调用第一接口,向GPU发送原始图像。或者,CPU获取到原始图像时,存储原始图像,当原始图像的存储时长达到预设时长时,调用第一接口,向GPU发送原始图像。该预设时长不大于CPU一般情况下根据原始图像生成高频图像和低频图像所耗费的时长。且CPU获取到高频图像和低频图像时,即调用第二接口,向GPU发送高频图像和低频图像。

[0164] 在另一种可能实现方式中,CPU支持的数据格式与GPU支持的数据格式不同,例如:CPU支持的图像格式为JPG、TGA、GIF等格式,而GPU支持的图像格式为R5G6B5、A1R5G5B5等纹理格式。当CPU向GPU发送原始图像、高频图像和低频图像时,CPU可以进行格式转换,将所发送的图像格式转换为GPU支持的图像格式,再发送给GPU。或者CPU获取到原始图像、高频图像和低频图像时,可以先进行格式转换,将这些图像的格式转换为GPU支持的图像格式,后续可以将格式转换后的图像发送给GPU。或者,CPU向GPU发送原始图像、高频图像和低频图

像,由GPU进行格式转换,将这些图像的格式转换为GPU支持的图像格式。

[0165] 在步骤203中, GPU根据原始图像、高频图像和低频图像, 获取原始图像中每个像素点的权重, 以及低频图像中每个像素点的权重。

[0166] 在CPU根据原始图像直接获取高频图像和低频图像的情况下, 高频图像和低频图像与原始图像的尺寸相同, GPU可以直接根据原始图像、高频图像和低频图像, 获取原始图像中每个像素点的权重, 以及低频图像中每个像素点的权重。

[0167] 或者, 在CPU根据原始图像进行下采样后得到的第一图像获取高频图像和低频图像的情况下, 高频图像和低频图像与原始图像的尺寸不同, 则GPU对低频图像进行上采样, 得到第二图像, 对高频图像进行上采样, 得到第三图像, 该第二图像的尺寸和第三图像的尺寸均与原始图像尺寸相同, 从而根据原始图像、第二图像和第三图像, 获取原始图像中每个像素点的权重, 以及低频图像中每个像素点的权重。

[0168] 需要说明的是, GPU在加载CPU提供的原始图像、高频图像和低频图像时, 还会对每个图像进行归一化处理, 得到每个像素点的归一化像素值。例如, 白色的像素值为(255, 255, 255), 归一化后的像素值为(1, 1, 1), 因此, 后续在GPU处理图像的过程中, 每个像素点的像素值均指代归一化处理后的像素值。

[0169] 在一种可能实现方式中, 获取原始图像中每个像素点的权重, 以及低频图像中每个像素点的权重的过程包括以下步骤2031-2032:

[0170] 在步骤2031中, 根据原始图像中每个像素点的红色亮度值和低频图像中每个像素点的红色亮度值之间的差异, 获取第四图像。

[0171] 本公开实施例中, 原始图像和低频图像均可以为RGB色彩空间下的图像, 原始图像和低频图像中的每个像素点的像素值包括红色亮度值、绿色亮度值和蓝色亮度值, 其中红色亮度值的大小可以体现像素点是否处于皮肤区域。

[0172] 因此, GPU根据原始图像中每个像素点的红色亮度值和低频图像中每个像素点的红色亮度值之间的差异, 获取第四图像, 以使第四图像中的皮肤区域的像素值为预设的最大像素值。其中, 该差异可以为方差、差值, 或者也可以为其他类型的差异。

[0173] 在一种可能实现方式中, CPU预先设置有第一预设阈值和第二预设阈值, 第一预设阈值小于第二预设阈值, 而预设的最大像素值包括预设的最大红色亮度值、最大绿色亮度值和最大蓝色亮度值, 其中, 最大红色亮度值等于第二预设阈值。

[0174] 对于原始图像中的每个像素点, GPU获取该像素点的红色亮度值以及在低频图像中与该像素点对应的像素点的红色亮度值, 将这两个红色亮度值中较小的红色亮度值作为指定亮度值, 将指定亮度值、第一预设阈值和第二预设阈值进行比较。当该指定亮度值不大于第一预设阈值时, 将第四图像中该像素点对应的像素点的红色亮度值设置为第一预设阈值, 当该指定亮度值大于第一预设阈值且小于第二预设阈值时, 将第四图像中该像素点对应的像素点的红色亮度值设置为该指定亮度值, 当该红色亮度值不小于第二预设阈值时, 将第四图像中该像素点对应的像素点的红色亮度值设置为第二预设阈值, 从而保证第四图像中各个像素点的红色亮度值属于由第一预设阈值和第二预设阈值确定的范围内。

[0175] 而第四图像中每个像素点的绿色亮度值和蓝色亮度值分别设置为最大绿色亮度值和最大蓝色亮度值。

[0176] 由于人脸图像中皮肤区域的红色亮度值较大, 因此采用上述获取第四图像的方

式,可以保证第四图像中皮肤区域的红色亮度值为第二预设阈值,即皮肤区域的像素值为预设的最大像素值,这样可以保证后续获取权重的过程中可以着重考虑皮肤区域,以提升皮肤区域的处理效果。

[0177] 在另一种可能实现方式中,在上述获取第四图像的过程中,还可将低频图像中每个像素点的像素值缩小第三预设阈值,以在后续获取权重的过程中弱化低频图像的影响,强化原始图像的影响。其中,该第三预设阈值可以根据需求设置,例如可以为0.3、0.5等数值。

[0178] 在另一种可能实现方式中,对于原始图像中的每个像素点,GPU获取该像素点的红色亮度值以及在低频图像中与该像素点对应的像素点的红色亮度值,采用以下函数,获取第四图像中与该像素点对应的像素点的红色亮度值:

[0179]  $\text{clip}(\min(\text{ori\_red}, \text{blur\_red} - 0.2) * 4.0, 0.0, 1.0)$ ,其中,ori\_red代表原始图像中的该像素点的红色亮度值,blur\_red代表在第二图像中与该像素点对应的像素点的红色亮度值,第一预设阈值为0.0,第二预设阈值为1.0。

[0180] 例如:原始图像如图3所示,低频图像如图7所示(由于图7为低频图像,因此显示较为模糊),根据原始图像中每个像素点的红色亮度值和低频图像中每个像素点的红色亮度值之间的差异,获取如图8所示的第四图像(由于图8根据图7得到,因此显示较为模糊)。

[0181] 在步骤2032中,根据高频图像中每个像素点的像素值与第四图像中对应像素点的像素值,获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重。

[0182] 本公开实施例中,在获取第四图像后,根据高频图像中每个像素点的像素值与第四图像中对应像素点的像素值,获取低频图像中每个像素点的权重,而低频图像中每个像素点的权重和原始图像中对应像素点的权重之和为1,因此还可以根据低频图像中每个像素点的权重,获取原始图像中对应像素点的权重。

[0183] 在一种可能实现方式中,可以先对高频图像进行灰度化处理,生成高频图像的灰度图像,根据灰度图像中每个像素点的灰度值与第四图像中对应像素点的像素值获取权重。

[0184] 比如,在对高频图像进行灰度化处理后,对于高频图像的灰度图像中的每个像素点,GPU获取该像素点的灰度值以及在第四图像中与该像素点对应的像素点的像素值,采用以下公式获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重:

[0185]  $\alpha_1 = (1 - \text{var\_gray} / (\text{var\_gray} + 0.1)) * \text{var\_Four}$

[0186]  $\alpha_2 = 1 - \alpha_1$

[0187] 其中, $\alpha_1$ 代表低频图像中与该像素点对应的像素点的权重, $\alpha_2$ 代表原始图像中与该像素点对应的像素点的权重,var\_gray代表该像素点的灰度值,var\_Four代表第四图像中与该像素点对应的像素点的像素值。

[0188] 在步骤204中,GPU根据获取的权重,对原始图像中多个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像。

[0189] 图像处理设备获取权重后,针对原始图像中的多个像素点,并行地进行以下加权融合步骤:

[0190] 确定原始图像中的像素点的像素值、该像素点的权重、该像素点在低频图像中的

对应像素点的像素值和权重。按照该像素点的权重和对应像素点的权重,对该像素点的像素值和对应像素点的像素值进行加权融合,将融合后的像素值作为对应像素点的像素值。

[0191] 例如:原始图像如图3所示,低频图像如图7所示,GPU将原始图像和低频图像进行加权融合后,得到如图9所示的目标图像。

[0192] GPU对原始图像中多个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像,充分利用了GPU能够快速进行并行计算的特点,不需要针对原始图像和低频图像中多组相互对应的像素点逐次地进行融合,缩短了融合时间,避免了CPU负载过大的问题,减少了消耗的电量,避免了由于图像处理设备发热而影响正常运行的情况。

[0193] 在一种可能实现方式中,图像处理设备还包括显示单元,GPU在获取到目标图像后,可以控制显示单元显示该目标图像,供用户查看。

[0194] 例如,GPU与CPU之间设置有用于传输目标图像的第四接口,CPU与显示单元之间设置有用于传输图像的接口,则GPU生成磨皮处理后的目标图像后,调用第四接口,向CPU发送目标图像,由CPU通过与显示单元之间的接口,向显示单元发送目标图像,由显示单元显示目标图像。

[0195] 或者,GPU与显示单元之间设置有用于传输目标图像的第五接口,则GPU生成磨皮处理后的目标图像后,调用第五接口,向显示单元发送目标图像,由显示单元显示目标图像。

[0196] 在另一种可能实现方式中,GPU生成目标图像后,还可以对目标图像进行锐化处理。即根据目标图像的权重和高频图像的权重,对目标图像中多个像素点的像素值和高频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成锐化处理后的图像。

[0197] 上述加权融合的过程与步骤204中的加权融合过程类似,在此不再赘述。

[0198] 该锐化处理过程可以由GPU在生成目标图像时自动执行,或者还可以在接收到锐化指令时执行。

[0199] 该锐化指令可以由用户对显示的目标图像触发,或者由图像处理设备根据需要自动触发,或者还可以采用其他触发方式。

[0200] 例如,GPU生成目标图像后,控制显示单元显示目标图像和锐化处理按钮,当检测到用户对锐化处理按钮的选择操作时,确定接收到锐化指令。

[0201] 或者,GPU生成目标图像后,控制显示单元显示目标图像和多个锐化处理按钮,每个锐化处理按钮代表一种锐化程度。当检测到用户对任一锐化处理按钮的选择操作时,确定接收到锐化指令,且该锐化指令携带选择的锐化处理按钮的锐化程度,此时按照该锐化程度对目标图像进行锐化处理。

[0202] 其中,每种锐化程度对应一个目标图像的权重和一个高频图像的权重,且锐化程度与目标图像的权重呈负相关关系,与高频图像的权重呈正相关关系,即锐化程度越大,高频图像的权重越大,目标图像的权重越大。

[0203] 因此,GPU根据选择的锐化处理按钮的锐化程度确定目标图像的权重和高频图像的权重,根据确定的权重对目标图像中多个像素点的像素值和高频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成锐化处理后的图像。

[0204] 由于磨皮处理的过程中,可能会丢失部分高频信号,导致磨皮处理后的目标图像中的边缘不明显,影响图像的显示效果,而根据高频图像进行锐化处理,将原始图像中提取的边缘重新整合,使图像的边缘更加明显,提升了图像的显示效果。

[0205] 本公开实施例提供的方法,CPU获取待处理的原始图像以及原始图像的高频图像和低频图像,GPU接收CPU发送的原始图像、高频图像和低频图像,根据原始图像、高频图像和低频图像,获取原始图像和低频图像中每个像素点的权重,根据获取的权重,对原始图像中多个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像,充分利用了GPU能够快速进行并行计算的特点,不需要针对原始图像和低频图像中多组相互对应的像素点逐次地进行融合,缩短了融合时间,避免了CPU负载过大的问题,减少了消耗的电量,避免了由于图像处理设备发热而影响正常运行的情况。

[0206] 而且,CPU获取原始图像、高频图像和低频图像,将原始图像、高频图像和低频图像发送给GPU,由GPU进行后续的图像处理过程,此时CPU可以进行下一图像的图像处理过程,也即是采用了CPU与GPU异步处理的方式,由CPU和GPU共同完成磨皮处理过程,减小了延迟,提高了处理效率。另外,根据高频图像进行锐化处理,将原始图像中提取的边缘重新整合,使图像的边缘更加明显,提升了图像的显示效果。

[0207] 图10是根据一示例性实施例示出的一种图像处理装置的框图,如图10所示,该装置包括:

[0208] 图像获取单元1001,用于获取待处理的原始图像以及原始图像的高频图像和低频图像;

[0209] 图像接收单元1002,用于接收CPU发送的原始图像、高频图像和低频图像;

[0210] 权重获取单元1003,用于根据原始图像、高频图像和低频图像,获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重;

[0211] 磨皮处理单元1004,用于根据获取的权重,对原始图像中多个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像;

[0212] 图像获取单元位于CPU中,图像接收单元、权重获取单元和磨皮处理单元位于GPU中。

[0213] 本公开实施例提供的装置,通过CPU获取待处理的原始图像以及原始图像的高频图像和低频图像,通过GPU接收CPU发送的原始图像、高频图像和低频图像,根据原始图像、高频图像和低频图像,获取原始图像和低频图像中每个像素点的权重,根据获取的权重,对原始图像中多个像素点的像素值和低频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成磨皮处理后的目标图像,充分利用了GPU能够快速进行并行计算的特点,不需要针对原始图像和低频图像中多组相互对应的像素点逐次地进行融合,缩短了融合时间,避免了CPU负载过大的问题,减少了消耗的电量,避免了由于图像处理设备发热而影响正常运行的情况。

[0214] 在一种可能实现方式中,图像接收单元1002包括:

[0215] 第一接收子单元,用于调用第一接口,接收原始图像;

[0216] 第二接收子单元,用于调用第二接口,接收高频图像和低频图像。

- [0217] 在一种可能实现方式中,第二接收子单元用于:
- [0218] 调用第三接口,发送通知消息,通知消息用于通知GPU已获取高频图像和低频图像;
- [0219] 接收通知消息,调用第二接口接收高频图像和低频图像。
- [0220] 在一种可能实现方式中,图像处理设备还包括显示单元,装置还包括:
- [0221] 第一发送单元,用于调用第四接口,向CPU发送目标图像,由CPU向显示单元发送目标图像,由显示单元显示目标图像;或者,
- [0222] 第二发送单元,用于调用第五接口,向显示单元发送目标图像,由显示单元显示目标图像。
- [0223] 在一种可能实现方式中,图像获取单元1001包括:
- [0224] 低频图像获取子单元,用于获取原始图像,对原始图像进行下采样,得到第一图像,对第一图像进行模糊化处理,得到低频图像;
- [0225] 高频图像获取子单元,用于根据第一图像与低频图像之间的差异,获取高频图像;
- [0226] 权重获取单元包括:
- [0227] 第一权重获取子单元,用于对低频图像进行上采样,得到第二图像,对高频图像进行上采样,得到第三图像;根据原始图像、第二图像和第三图像,获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重。
- [0228] 在一种可能实现方式中,像素值包括红色亮度值;权重获取单元1003包括:
- [0229] 图像获取子单元,用于根据原始图像中每个像素点的红色亮度值和低频图像中每个像素点的红色亮度值之间的差异,获取第四图像,第四图像中的皮肤区域的像素值为预设的最大像素值;
- [0230] 第二权重获取子单元,用于根据高频图像中每个像素点的像素值与第四图像中对应像素点的像素值,获取原始图像中每个像素点的权重,以及低频图像中每个像素点的权重。
- [0231] 在一种可能实现方式中,高频图像获取子单元还用于:
- [0232] 根据第一图像与低频图像之间的差异,获取第一图像中的指定像素点,指定像素点为第一图像中与低频图像中对应像素点的像素值之间的差异大于预设阈值的像素点;
- [0233] 根据指定像素点的像素值,确定高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值,将高频图像中其他像素点的像素值确定为默认像素值,得到高频图像。
- [0234] 在一种可能实现方式中,高频图像获取子单元还用于:
- [0235] 将指定像素点的像素值确定为高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值;或者,
- [0236] 将指定像素点的像素值与预设系数的乘积确定为高频图像中与指定像素点对应的像素点的像素值,预设系数大于1。
- [0237] 在一种可能实现方式中,装置还包括:
- [0238] 锐化处理单元,用于根据目标图像的权重和高频图像的权重,对目标图像中多个像素点的像素值和高频图像中对应像素点的像素值并行地进行加权融合,根据加权融合后的多个像素值,构成锐化处理后的图像;所述锐化处理单元位于所述GPU中。
- [0239] 关于上述实施例中的装置,其中各个单元执行操作的具体方式已经在有关该方法

的实施例中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。

[0240] 图11是根据一示例性实施例示出的一种用于处理图像的终端1100的框图。该终端1100用于执行上述图像处理方法中图像处理设备所执行的步骤,可以是便携式移动终端,比如:智能手机、平板电脑、MP3播放器(Moving Picture Experts Group Audio Layer III,动态影像专家压缩标准音频层面3)、MP4(Moving Picture Experts Group Audio Layer IV,动态影像专家压缩标准音频层面4)播放器、笔记本电脑或台式电脑。终端1100还可能被称为用户设备、便携式终端、膝上型终端、台式终端等其他名称。

[0241] 通常,终端1100包括有:一个或多个处理器1101和一个或多个存储器1102。

[0242] 处理器1101可以包括一个或多个处理核心,比如4核心处理器、8核心处理器等。处理器1101可以采用DSP(Digital Signal Processing,数字信号处理)、FPGA(Field-Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)、PLA(Programmable Logic Array,可编程逻辑阵列)中的至少一种硬件形式来实现。处理器1101也可以包括主处理器和协处理器,主处理器是用于对在唤醒状态下的数据进行处理的处理器,也称CPU(Central Processing Unit,中央处理器);协处理器是用于对在待机状态下的数据进行处理的低功耗处理器。在一些实施例中,处理器1101可以在集成有GPU(Graphics Processing Unit,图像处理器),GPU用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制。一些实施例中,处理器1101还可以包括AI(Artificial Intelligence,人工智能)处理器,该AI处理器用于处理有关机器学习的计算操作。

[0243] 存储器1102可以包括一个或多个计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质可以是非暂态的。存储器1102还可包括易失性存储器或非易失性存储器,比如一个或多个磁盘存储设备、闪存存储设备。在一些实施例中,存储器1102中的非暂态的计算机可读存储介质用于存储至少一个指令,该至少一个指令用于被处理器1101所具有以实现本申请中方法实施例提供的图像处理方法。

[0244] 在一些实施例中,终端1100还可选包括有:外围设备接口1103和至少一个外围设备。处理器1101、存储器1102和外围设备接口1103之间可以通过总线或信号线相连。各个外围设备可以通过总线、信号线或电路板与外围设备接口1103相连。具体地,外围设备包括:射频电路1104、触摸显示屏1105、摄像头1106、音频电路1107、定位组件1108和电源1109中的至少一种。

[0245] 外围设备接口1103可被用于将I/O(Input/Output,输入/输出)相关的至少一个外围设备连接到处理器1101和存储器1102。在一些实施例中,处理器1101、存储器1102和外围设备接口1103被集成在同一芯片或电路板上;在一些其他实施例中,处理器1101、存储器1102和外围设备接口1103中的任意一个或两个可以在单独的芯片或电路板上实现,本实施例对此不加以限定。

[0246] 射频电路1104用于接收和发射RF(Radio Frequency,射频)信号,也称电磁信号。射频电路1104通过电磁信号与通信网络以及其他通信设备进行通信。射频电路1104将电信号转换为电磁信号进行发送,或者,将接收到的电磁信号转换为电信号。可选地,射频电路1104包括:天线系统、RF收发器、一个或多个放大器、调谐器、振荡器、数字信号处理器、编解码芯片组、用户身份模块卡等等。射频电路1104可以通过至少一种无线通信协议来与其它终端进行通信。该无线通信协议包括但不限于:城域网、各代移动通信网络(2G、3G、4G及

13G)、无线局域网和/或WiFi (Wireless Fidelity, 无线保真) 网络。在一些实施例中, 射频电路1104还可以包括NFC (Near Field Communication, 近距离无线通信) 有关的电路, 本申请对此不加以限定。

[0247] 显示屏1105用于显示UI (User Interface, 用户界面)。该UI可以包括图形、文本、图标、视频及其它们的任意组合。当显示屏1105是触摸显示屏时, 显示屏1105还具有采集在显示屏1105的表面或表面上方的触摸信号的能力。该触摸信号可以作为控制信号输入至处理器1101进行处理。此时, 显示屏1105还可以用于提供虚拟按钮和/或虚拟键盘, 也称软按钮和/或软键盘。在一些实施例中, 显示屏1105可以为一个, 设置终端1100的前面板; 在另一些实施例中, 显示屏1105可以为至少两个, 分别设置在终端1100的不同表面或呈折叠设计; 在再一些实施例中, 显示屏1105可以是柔性显示屏, 设置在终端1100的弯曲表面上或折叠面上。甚至, 显示屏1105还可以设置成非矩形的不规则图形, 也即异形屏。显示屏1105可以采用LCD (Liquid Crystal Display, 液晶显示屏)、OLED (Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管) 等材质制备。

[0248] 摄像头组件1106用于采集图像或视频。可选地, 摄像头组件1106包括前置摄像头和后置摄像头。通常, 前置摄像头设置在终端的前面板, 后置摄像头设置在终端的背面。在一些实施例中, 后置摄像头为至少两个, 分别为主摄像头、景深摄像头、广角摄像头、长焦摄像头中的任意一种, 以实现主摄像头和景深摄像头融合实现背景虚化功能、主摄像头和广角摄像头融合实现全景拍摄以及VR (Virtual Reality, 虚拟现实) 拍摄功能或者其它融合拍摄功能。在一些实施例中, 摄像头组件1106还可以包括闪光灯。闪光灯可以是单色温闪光灯, 也可以是双色温闪光灯。双色温闪光灯是指暖光闪光灯和冷光闪光灯的组合, 可以用于不同色温下的光线补偿。

[0249] 音频电路1107可以包括麦克风和扬声器。麦克风用于采集用户及环境的声波, 并将声波转换为电信号输入至处理器1101进行处理, 或者输入至射频电路1104以实现语音通信。出于立体声采集或降噪的目的, 麦克风可以为多个, 分别设置在终端1100的不同部位。麦克风还可以是阵列麦克风或全向采集型麦克风。扬声器则用于将来自处理器1101或射频电路1104的电信号转换为声波。扬声器可以是传统的薄膜扬声器, 也可以是压电陶瓷扬声器。当扬声器是压电陶瓷扬声器时, 不仅可以将电信号转换为人类可听见的声波, 也可以将电信号转换为人类听不见的声波以进行测距等用途。在一些实施例中, 音频电路1107还可以包括耳机插孔。

[0250] 定位组件A用于定位终端1100的当前地理位置, 以实现导航或LBS (Location Based Service, 基于位置的服务)。定位组件1108可以是基于美国的GPS (Global Positioning System, 全球定位系统)、中国的北斗系统、俄罗斯的格雷纳斯系统或欧盟的伽利略系统的定位组件。

[0251] 电源1109用于为终端1100中的各个组件进行供电。电源1109可以是交流电、直流电、一次性电池或可充电电池。当电源1109包括可充电电池时, 该可充电电池可以支持有线充电或无线充电。该可充电电池还可以用于支持快充技术。

[0252] 在一些实施例中, 终端1100还包括有一个或多个传感器1110。该一个或多个传感器1110包括但不限于: 加速度传感器1111、陀螺仪传感器1112、压力传感器1113、指纹传感器1114、光学传感器1115以及接近传感器1116。

[0253] 加速度传感器1111可以检测以终端1100建立的坐标系的三个坐标轴上的加速度大小。比如,加速度传感器1111可以用于检测重力加速度在三个坐标轴上的分量。处理器1101可以根据加速度传感器1111采集的重力加速度信号,控制触摸显示屏1105以横向视图或纵向视图进行用户界面的显示。加速度传感器1111还可以用于游戏或者用户的运动数据的采集。

[0254] 陀螺仪传感器1112可以检测终端1100的机体方向及转动角度,陀螺仪传感器1112可以与加速度传感器1111协同采集用户对终端1100的3D动作。处理器1101根据陀螺仪传感器1112采集的数据,可以实现如下功能:动作感应(比如根据用户的倾斜操作来改变UI)、拍摄时的图像稳定、游戏控制以及惯性导航。

[0255] 压力传感器1113可以设置在终端1100的侧边框和/或触摸显示屏1105的下层。当压力传感器1113设置在终端1100的侧边框时,可以检测用户对终端1100的握持信号,由处理器1101根据压力传感器1113采集的握持信号进行左右手识别或快捷操作。当压力传感器1113设置在触摸显示屏1105的下层时,由处理器1101根据用户对触摸显示屏1105的压力操作,实现对UI界面上的可操作性控件进行控制。可操作性控件包括按钮控件、滚动条控件、图标控件、菜单控件中的至少一种。

[0256] 指纹传感器1114用于采集用户的指纹,由处理器1101根据指纹传感器1114采集到的指纹识别用户的身份,或者,由指纹传感器1114根据采集到的指纹识别用户的身份。在识别出用户的身份为可信身份时,由处理器1101授权该用户具有相关的敏感操作,该敏感操作包括解锁屏幕、查看加密信息、下载软件、支付及更改设置等。指纹传感器1114可以被设置终端1100的正面、背面或侧面。当终端1100上设置有物理按键或厂商Logo时,指纹传感器1114可以与物理按键或厂商标志集成在一起。

[0257] 光学传感器1115用于采集环境光强度。在一个实施例中,处理器1101可以根据光学传感器1115采集的环境光强度,控制触摸显示屏1105的显示亮度。具体地,当环境光强度较高时,调高触摸显示屏1105的显示亮度;当环境光强度较低时,调低触摸显示屏1105的显示亮度。在另一个实施例中,处理器1101还可以根据光学传感器1115采集的环境光强度,动态调整摄像头组件1106的拍摄参数。

[0258] 接近传感器1116,也称距离传感器,通常设置在终端1100的前面板。接近传感器1116用于采集用户与终端1100的正面之间的距离。在一个实施例中,当接近传感器1116检测到用户与终端1100的正面之间的距离逐渐变小时,由处理器1101控制触摸显示屏1105从亮屏状态切换为息屏状态;当接近传感器1116检测到用户与终端1100的正面之间的距离逐渐变大时,由处理器1101控制触摸显示屏1105从息屏状态切换为亮屏状态。

[0259] 本领域技术人员可以理解,图11中示出的结构并不构成对终端1100的限定,可以包括比图示更多或更少的组件,或者组合某些组件,或者采用不同的组件布置。

[0260] 图12是根据一示例性实施例示出的一种服务器的结构示意图,该服务器1200可因配置或性能不同而产生比较大的差异,可以包括一个或一个以上处理器(central processing units,CPU)1201和一个或一个以上的存储器1202,其中,存储器1202中存储有至少一条指令,至少一条指令由处理器1201加载并执行以实现上述各个方法实施例提供的方法。

[0261] 当然,该服务器还可以具有有线或无线网络接口、键盘以及输入输出接口等部件,

以便进行输入输出,该服务器还可以包括其他用于实现设备功能的部件,在此不做赘述。

[0262] 服务器1200可以用于执行上述图像处理方法中图像处理设备所执行的步骤。

[0263] 在示例性实施例中,还提供了一种非临时性计算机可读存储介质,当存储介质中的指令由设备的中央处理器CPU和图形处理器GPU执行时,使得设备能够执行上述图像处理方法中图像处理设备所执行的步骤。

[0264] 在示例性实施例中,还提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品中的指令由设备的中央处理器CPU和图形处理器GPU执行时处理器执行时,使得设备能够执行上述图像处理方法中图像处理设备所执行的步骤。

[0265] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里的公开后,将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0266] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

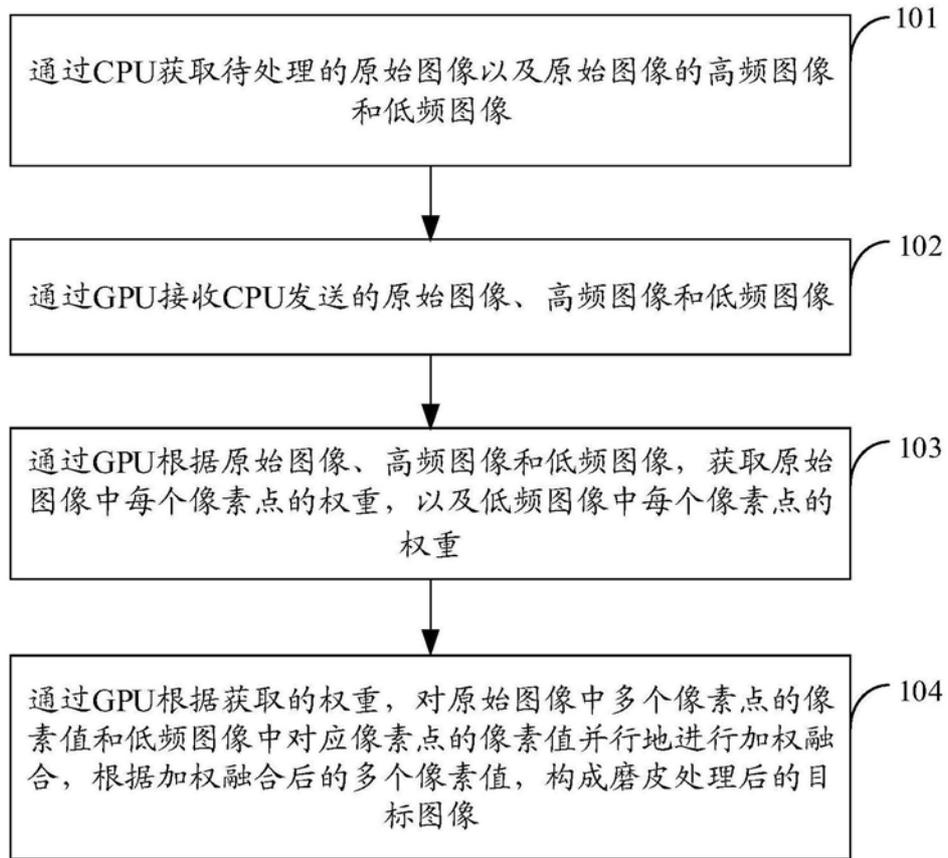


图1

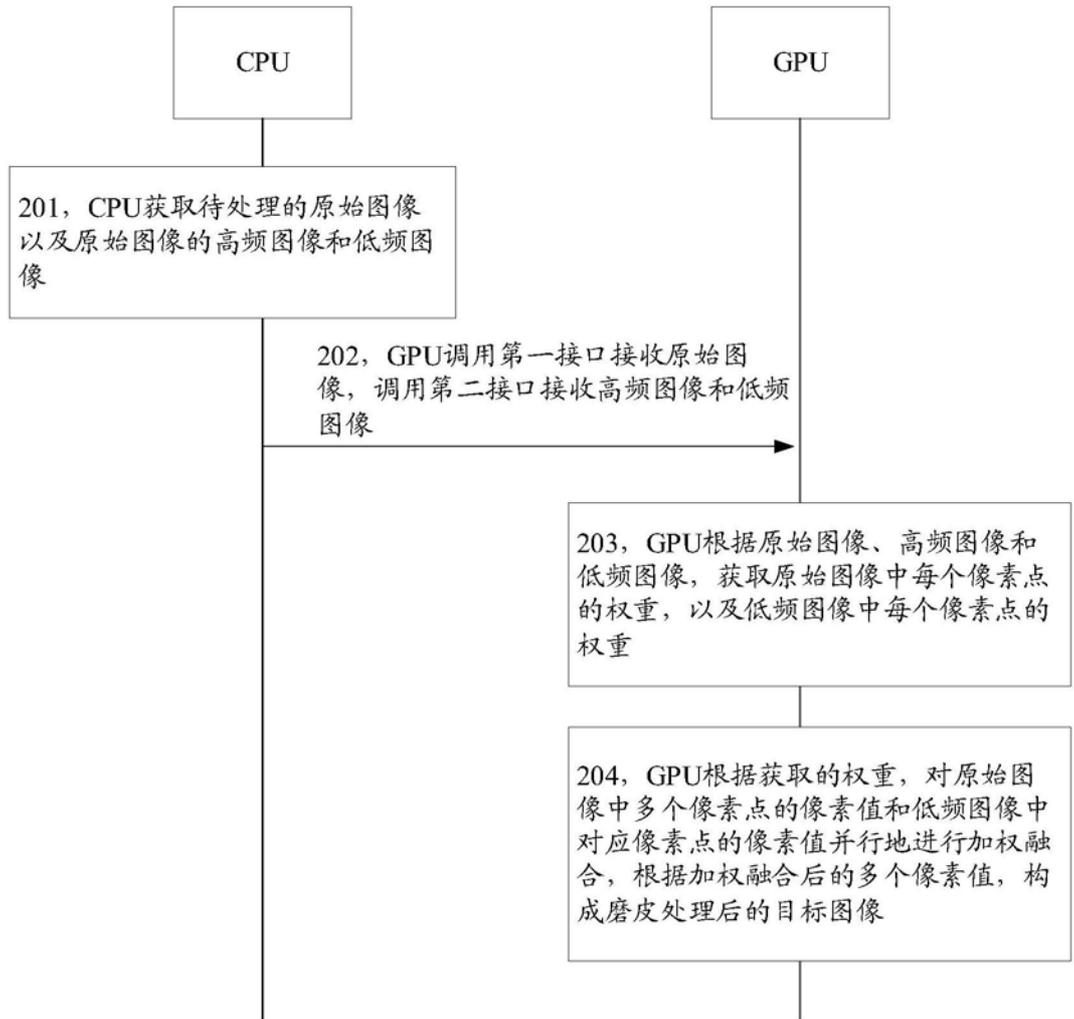


图2



图3



图4



图5



图6



图7



图8



图9

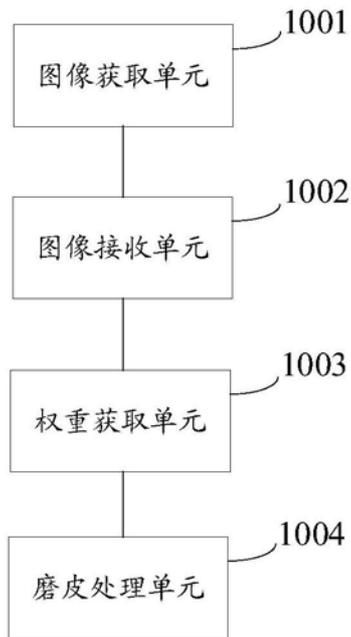


图10

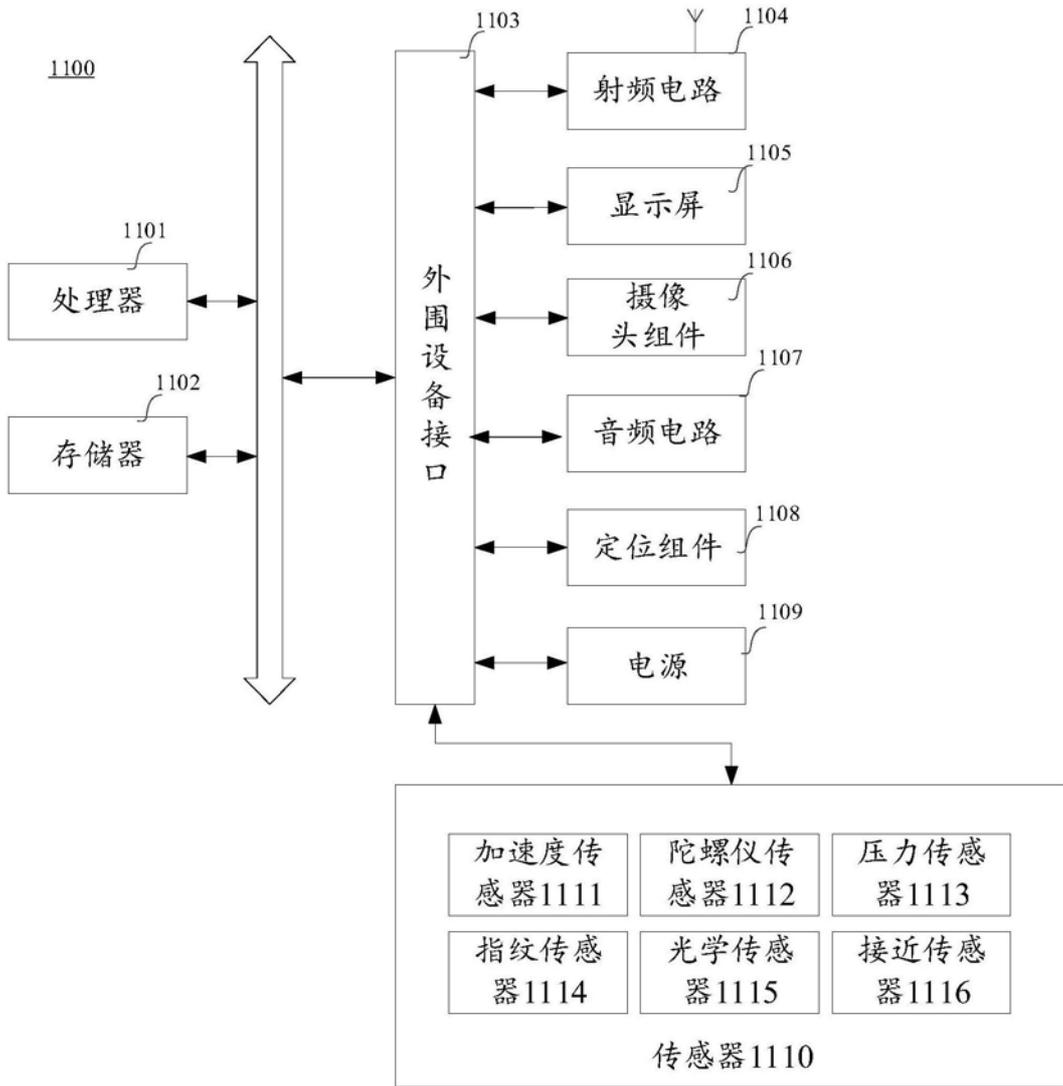


图11

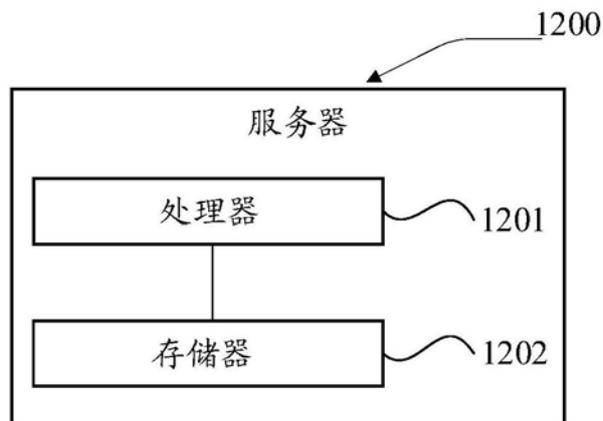


图12