



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113518243 A

(43)申请公布日 2021. 10. 19

(21)申请号 202010278793.9

(22)申请日 2020.04.10

(71)申请人 TCL科技集团股份有限公司
地址 516006 广东省惠州市仲恺高新区惠
风三路17号TCL科技大厦

(72)发明人 潘澄 刘健威

(74)专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理
有限公司 44414
代理人 何丹灵

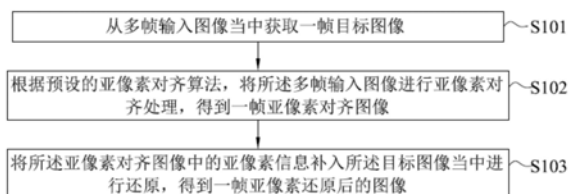
(51) Int. Cl.
H04N 21/2343(2011.01)
H04N 21/4402(2011.01)
G06T 3/40(2006.01)
G06N 3/08(2006.01)

权利要求书2页 说明书14页 附图4页

(54)发明名称
一种图像处理方法及装置

(57)摘要

本申请适用于图像处理技术领域,提供了一种图像处理方法,包括:从多帧输入图像当中获取一帧目标图像;根据预设的亚像素对齐算法,将所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理,得到一帧亚像素对齐图像;将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中,得到一帧亚像素还原后的图像。本申请通过将由多帧输入图像进行亚像素对齐处理得到的一帧亚像素对齐图像的亚像素信息补入目标图像当中,来得到亚像素还原后的图像,相比于现有方案,降低了输入图像所需具备的条件,简化了步骤,降低了对多帧输入图像之间的差异的敏感性,能够较大幅度保留图像的原始信息,提高亚像素级别超分辨率提升的效果。



1. 一种图像处理方法,其特征在于,所述方法包括:

从多帧输入图像当中获取一帧目标图像;

根据预设的亚像素对齐算法,将所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理,得到一帧亚像素对齐图像;

将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中进行还原,得到一帧亚像素还原后的图像。

2. 如权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述从多帧输入图像当中获取一帧目标图像的步骤为:

从所述多帧输入图像中获取清晰度最高的图像为所述目标图像。

3. 如权利要求2所述的图像处理方法,其特征在于,从所述多帧输入图像中获取清晰度最高的图像的步骤为:

从所述多帧输入图像中获取图像大小最大的图像为所述清晰度最高的图像。

4. 如权利要求2所述的图像处理方法,其特征在于,所述将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中进行还原,得到一帧亚像素还原后的图像的步骤包括:

将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中进行还原,得到一帧亚像素还原后的超分辨率图像。

5. 如权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中,包括:

将所述目标图像输入到预设神经网络模型当中,并以所述亚像素对齐图像作为训练目标,对所述预设神经网络模型进行训练。

6. 如权利要求5所述的图像处理方法,其特征在于,所述对所述预设神经网络模型进行训练,包括:

计算所述预设神经网络模型的损失函数;

根据所述损失函数调整所述预设神经网络模型的参数,并再次对所述预设神经网络模型进行训练,直到所述损失函数达到预设值。

7. 如权利要求6所述的图像处理方法,其特征在于,所述计算所述预设神经网络模型的损失函数的步骤包括:

获取训练后的所述目标图像与所述亚像素对齐图像的空域差异和结构差异;

根据所述空域差异和结构差异,计算所述预设神经网络模型的损失函数。

8. 如权利要求7所述的图像处理方法,其特征在于,所述损失函数S的计算公式为:

$$S = L^1(P) - SSIM(p);$$

其中, $L^1(P)$ 为经过训练后的所述目标图像与所述亚像素对齐图像的空域差异, $SSIM(p)$ 为经过训练后的所述目标图像与所述亚像素对齐图像的结构差异;其中,

$$L^1(P) = \frac{1}{N} \sum_{p \in P} |x(p) - y(p)|;$$

$$SSIM(p) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C} \cdot \frac{2\sigma_{xy} + C_2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C};$$

p 代表图像像素点, P 代表图像像素点的集合, $x(p)$ 代表经过训练后的所述目标图像, $y(p)$ 代表所述亚像素对齐图像, N 代表总共的像素, μ_x 代表经过训练后的所述目标图像的图像块的平均值, μ_y 代表所述亚像素对齐图像的图像块的平均值, σ_x^2 代表经过训练后的所述目标图像的图像块的方差, σ_y^2 代表所述亚像素对齐图像的图像块的方差, σ_{xy} 代表图像块的协方差, C 为常数。

9.如权利要求5所述的图像处理方法,其特征在于,在所述从多帧输入图像当中获取一帧目标图像之后,还包括:

将所述目标图像放大预设倍数,并将放大后的目标图像作为所述预设神经网络模型的输入图像。

10.如权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述将所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理,得到一帧亚像素对齐图像,包括:

从所述多帧输入图像当中选取一帧清晰度最高的图像作为参考帧;

获取所述多帧输入图像当中除所述参考帧以外的其它帧和所述参考帧之间的物体位置关系;

根据所述物体位置关系,将所述其它帧的坐标系转换至和所述参考帧的坐标系一致;

以所述参考帧为基准图像,将所述其它帧逐帧与所述参考帧进行亚像素对齐融合,得到所述亚像素对齐图像。

11.如权利要求1或9所述的图像处理方法,其特征在于,在所述从多帧输入图像当中获取一帧目标图像之前,还包括:

获取预设帧数的拍摄图像;

按预设裁剪尺寸对每一帧所述拍摄图像进行裁剪,并将裁剪后的拍摄图像作为所述输入图像。

12.一种图像处理装置,其特征在于,所述装置包括:

获取模块,用于从多帧输入图像当中获取一帧目标图像;

亚像素对齐模块,用于根据预设的亚像素对齐算法,将所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理,得到一帧亚像素对齐图像;

图像还原模块,用于将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中进行还原,以得到一帧亚像素还原后的图像。

13.一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至11任一项所述的方法。

14.一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程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至11任一项所述的方法。

一种图像处理方法及装置

技术领域

[0001] 本申请属于图像处理技术领域,尤其涉及一种图像处理方法及装置。

背景技术

[0002] 像素是图像的最小单位,是图像的物理分辨率。两个原物理像素之间的像素,称为亚像素(Sub Pixel)。在图像处理技术领域当中,为了得到高清图像,通常需要对图像分辨率进行处理,而在提升图像的分辨率时,像素与像素之间的亚像素填充至关重要。

[0003] 亚像素填充能较高程度保留图像的原始信息,还原接近真实情况的像素点,带来图像质量的提升,从而做到亚像素级别的图像分辨率增强,目前亚像素级别的图像分辨率增强是图像研究中非常重要且应用范围广泛的课题之一。

[0004] 现有技术当中,传统方法一般通过对多帧图像进行对齐的同时还原亚像素点,该方法通常需要满足3个条件:1、需要多帧输入;2、输入帧需要包含图像混叠;3、输入的多帧混叠图像是在不同的亚像素位置被采样的。这些条件限制了亚像素级别超分辨率提升的效果,如果帧与帧之间的差距过大,比如拍摄运动物体时,多帧亚像素对齐反而会使图像更模糊,导致图像质量的下降,并且在拍摄相片时,后两个条件是否满足也有很高的不确定性,导致实际提高分辨率的效果差。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种图像处理方法及装置,可以解决现有技术当中亚像素级别的图像超分辨率提升效果差的问题。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种图像处理方法,所述方法包括:

[0007] 从多帧输入图像当中获取一帧目标图像;

[0008] 根据预设的亚像素对齐算法,将所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理,得到一帧亚像素对齐图像;

[0009] 将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中进行还原,得到一帧亚像素还原后的图像。

[0010] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述从多帧输入图像当中获取一帧目标图像的步骤为:

[0011] 从所述多帧输入图像中获取清晰度最高的图像为所述目标图像。

[0012] 在第一方面的一种可能的实现方式中,从所述多帧输入图像中获取清晰度最高的图像的步骤为:

[0013] 从所述多帧输入图像中获取图像大小最大的图像为所述清晰度最高的图像。

[0014] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中进行还原,得到一帧亚像素还原后的图像的步骤包括:

[0015] 将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中进行还原,得到一帧亚像素还原后的超分辨率图像。

[0016] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中,包括:

[0017] 将所述目标图像输入到预设神经网络模型当中,并以所述亚像素对齐图像作为训练目标,对所述预设神经网络模型进行训练。

[0018] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述对所述预设神经网络模型进行训练,包括:

[0019] 计算所述预设神经网络模型的损失函数;

[0020] 根据所述损失函数调整所述预设神经网络模型的参数,并再次对所述预设神经网络模型进行训练,直到所述损失函数达到预设值。

[0021] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述计算所述预设神经网络模型的损失函数的步骤包括:

[0022] 获取训练后的所述目标图像与所述亚像素对齐图像的空域差异和结构差异;

[0023] 根据所述空域差异和结构差异,计算所述预设神经网络模型的损失函数。

[0024] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述损失函数S的计算公式为:

$$[0025] \quad S = L^1(P) - SSIM(p);$$

[0026] 其中, $L^1(P)$ 为经过训练后的所述目标图像与所述亚像素对齐图像的空域差异, $SSIM(p)$ 为经过训练后的所述目标图像与所述亚像素对齐图像的结构差异;其中,

$$[0027] \quad L^1(P) = \frac{1}{N} \sum_{p \in P} |x(p) - y(p)|;$$

$$[0028] \quad SSIM(p) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C} \cdot \frac{2\sigma_{xy} + C_2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C};$$

[0029] p 代表图像像素点, P 代表图像像素点的集合, $x(p)$ 代表经过训练后的所述目标图像, $y(p)$ 代表所述亚像素对齐图像, N 代表总共的像素, μ_x 代表经过训练后的所述目标图像的图像块的平均值, μ_y 代表所述亚像素对齐图像的图像块的平均值, σ_x^2 代表经过训练后的所述目标图像的图像块的方差, σ_y^2 代表所述亚像素对齐图像的图像块的方差, σ_{xy} 代表图像块的协方差, C 为常数。

[0030] 在第一方面的一种可能的实现方式中,在所述从多帧输入图像当中获取一帧目标图像之后,还包括:

[0031] 将所述目标图像放大预设倍数。

[0032] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述将所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理,得到一帧亚像素对齐图像,包括:

[0033] 从所述多帧输入图像当中选取一帧清晰度最高的图像作为参考帧;

[0034] 获取所述多帧输入图像当中除所述参考帧以外的其它帧和所述参考帧之间的物体位置关系;

[0035] 根据所述物体位置关系,将所述其它帧的坐标系转换至和所述参考帧的坐标系一致;

[0036] 以所述参考帧为基准图像,将所述其它帧逐帧与所述参考帧进行亚像素对齐融合,得到所述亚像素对齐图像。

[0037] 在第一方面的一种可能的实现方式中,在所述从多帧输入图像当中获取一帧目标图像之前,还包括:

[0038] 获取预设帧数的拍摄图像;

[0039] 按预设裁剪尺寸对每一帧所述拍摄图像进行裁剪,并将裁剪后的拍摄图像作为所述输入图像。

[0040] 第二方面,本申请实施例提供了一种图像处理装置,所述装置包括:

[0041] 获取模块,用于从多帧输入图像当中获取一帧目标图像;

[0042] 亚像素对齐模块,用于根据预设的亚像素对齐算法,将所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理,得到一帧亚像素对齐图像;

[0043] 图像还原模块,用于将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中进行还原,得到一帧亚像素还原后的图像。

[0044] 第三方面,本申请实施例提供了一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述第一方面中任一项所述的图像处理方法。

[0045] 第四方面,本申请实施例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程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述第一方面中任一项所述的图像处理方法。

[0046] 第五方面,本申请实施例提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在终端设备上运行时,使得终端设备执行上述第一方面中任一项所述的图像处理方法方法。

[0047] 可以理解的是,上述第二方面至第五方面的有益效果可以参见上述第一方面中的相关描述,在此不再赘述。

[0048] 本申请实施例与现有技术相比存在的有益效果是:通过从多帧输入图像当中获取一帧目标图像,并将由所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理得到的一帧亚像素对齐图像的亚像素信息补入该目标图像当中进行还原,来得到亚像素还原后的图像,相比于现有通过对多帧图像进行对齐的同时还原亚像素点的方案,降低了输入图像所需具备的条件,简化了步骤,降低了对多帧输入图像之间的差异的敏感性,能够较高程度保留图像的原始信息,提高亚像素级别超分辨率提升的效果。

附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0050] 图1是本申请一实施例提供的图像处理方法的所适用于的手机的结构示意图;

[0051] 图2是本申请一实施例提供的图像处理方法的所适用于的软件架构示意图;

[0052] 图3是本申请一实施例提供的图像处理方法的流程示意图;

[0053] 图4是本申请另一实施例提供的图像处理方法的流程示意图;

[0054] 图5是本申请实施例提供的图像处理装置的示例图。

具体实施方式

[0055] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本申请实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0056] 应当理解,当在本申请说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0057] 还应当理解,在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0058] 如在本申请说明书和所附权利要求书中使用的那样,术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

[0059] 另外,在本申请说明书和所附权利要求书的描述中,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0060] 在本申请说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0061] 本申请实施例提供的图像处理方法可以应用于手机、平板电脑、可穿戴设备、车载设备、增强现实(augmented reality,AR)/虚拟现实(virtual reality,VR)设备、笔记本电脑、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer,UMPC)、上网本、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)等终端设备上,本申请实施例对终端设备的具体类型不作任何限制。

[0062] 例如,所述终端设备可以是WLAN中的站点(STATION,ST),可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议(Session Initiation Protocol,SIP)电话、无线本地环路(Wireless Local Loop,WLL)站、个人数字处理(Personal Digital Assistant,PDA)设备、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、车联网终端、电脑、膝上型计算机、手持式通信设备、手持式计算设备、卫星无线设备、无线调制解调器卡、电视机顶盒(set top box,STB)、用户驻地设备(customer premise equipment,CPE)和/或用于在无线系统上进行通信的其它设备以及下一代通信系统,例如,5G网络中的移动终端或者未来演进的公共陆地移动网络(Public Land Mobile Network,PLMN)网络中的移动终端等。

[0063] 作为示例而非限定,当所述终端设备为可穿戴设备时,该可穿戴设备还可以是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称,如眼镜、手表、手环等。可穿戴设备即直接穿在身上,或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可

穿戴设备不仅仅是一种硬件设备,更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能,如智能手表或智能眼镜等,以及只专注于某一类应用功能,需要和其它设备如智能手机配合使用,如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

[0064] 以所述终端设备为手机为例。图1示出的是与本申请实施例提供的手机的部分结构的框图。参考图1,手机包括:射频(Radio Frequency,RF)电路110、存储器120、输入单元130、显示单元140、传感器150、音频电路160、无线保真(wireless fidelity,WiFi)模块170、处理器180、以及电源190等部件。本领域技术人员可以理解,图1中示出的手机结构并不构成对手机的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0065] 下面结合图1对手机的各个构成部件进行具体的介绍:

[0066] RF电路110可用于收发信息或通话过程中,信号的接收和发送,特别地,将基站的下行信息接收后,给处理器180处理;另外,将设计上的数据发送给基站。通常,RF电路包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器(Low Noise Amplifier,LNA)、双工器等。此外,RF电路110还可以通过无线通信与网络和其他设备通信。上述无线通信可以使用任一通信标准或协议,包括但不限于全球移动通讯系统(Global System of Mobile communication,GSM)、通用分组无线服务(General Packet Radio Service,GPRS)、码分多址(Code Division Multiple Access,CDMA)、宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access,WCDMA)、长期演进(Long Term Evolution,LTE)、电子邮件、短消息服务(Short Messaging Service,SMS)等。

[0067] 存储器120可用于存储软件程序以及模块,处理器180通过运行存储在存储器120的软件程序以及模块,从而执行手机的各种功能应用以及数据处理。存储器120可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,存储器120可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0068] 输入单元130可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与手机100的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。具体地,输入单元130可包括触控面板131以及其他输入设备132。触控面板131,也称为触摸屏,可收集用户在其上或附近的触摸操作(比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在触控面板131上或在触控面板131附近的操作),并根据预先设定的程式驱动相应的连接装置。可选的,触控面板131可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其中,触摸检测装置检测用户的触摸方位,并检测触摸操作带来的信号,将信号传送给触摸控制器;触摸控制器从触摸检测装置上接收触摸信息,并将它转换成触点坐标,再送给处理器180,并能接收处理器180发来的命令并加以执行。此外,可以采用电阻式、电容式、红外线以及表面声波等多种类型实现触控面板131。除了触控面板131,输入单元130还可以包括其他输入设备132。具体地,其他输入设备132可以包括但不限于物理键盘、功能键(比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆中的一种或多种。

[0069] 显示单元140可用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息以及手机的各种

菜单。显示单元140可包括显示面板141,可选的,可以采用液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)、有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)等形式来配置显示面板141。进一步的,触控面板131可覆盖显示面板141,当触控面板131检测到在其上或附近的触摸操作后,传送给处理器180以确定触摸事件的类型,随后处理器180根据触摸事件的类型在显示面板141上提供相应的视觉输出。虽然在图1中,触控面板131与显示面板141是作为两个独立的部件来实现手机的输入和输入功能,但是在某些实施例中,可以将触控面板131与显示面板141集成而实现手机的输入和输出功能。

[0070] 手机100还可包括至少一种传感器150,比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地,光传感器可包括环境光传感器及接近传感器,其中,环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示面板141的亮度,接近传感器可在手机移动到耳边时,关闭显示面板141和/或背光。作为运动传感器的一种,加速计传感器可检测各个方向上(一般为三轴)加速度的大小,静止时可检测出重力的大小及方向,可用于识别手机姿态的应用(比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准)、振动识别相关功能(比如计步器、敲击)等;至于手机还可配置的陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等其他传感器,在此不再赘述。

[0071] 音频电路160、扬声器161,传声器162可提供用户与手机之间的音频接口。音频电路160可将接收到的音频数据转换后的电信号,传输到扬声器161,由扬声器161转换为声音信号输出;另一方面,传声器162将收集的声音信号转换为电信号,由音频电路160接收后转换为音频数据,再将音频数据输出处理器180处理后,经RF电路110以发送给比如另一手机,或者将音频数据输出至存储器120以便进一步处理。

[0072] WiFi属于短距离无线传输技术,手机通过WiFi模块170可以帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等,它为用户提供了无线的宽带互联网访问。虽然图1示出了WiFi模块170,但是可以理解的是,其并不属于手机100的必须构成,完全可以根据需要在不改变发明的本质的范围内而省略。

[0073] 处理器180是手机的控制中心,利用各种接口和线路连接整个手机的各个部分,通过运行或执行存储在存储器120内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器120内的数据,执行手机的各种功能和处理数据,从而对手机进行整体监控。可选的,处理器180可包括一个或多个处理单元;优选的,处理器180可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器180中。

[0074] 手机100还包括给各个部件供电的电源190(比如电池),优选的,电源可以通过电源管理系统与处理器180逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。

[0075] 尽管未示出,手机100还可以包括摄像头。可选地,摄像头在手机100的上的位置可以为前置的,也可以为后置的,本申请实施例对此不作限定。

[0076] 可选地,手机100可以包括单摄像头、双摄像头或三摄像头等,本申请实施例对此不作限定。

[0077] 例如,手机100可以包括三摄像头,其中,一个为主摄像头、一个为广角摄像头、一个为长焦摄像头。

[0078] 可选地,当手机100包括多个摄像头时,这多个摄像头可以全部前置,或者全部后

置,或者一部分前置、另一部分后置,本申请实施例对此不作限定。

[0079] 另外,尽管未示出,手机100还可以包括蓝牙模块等,在此不再赘述。

[0080] 图2是本申请实施例的手机100的软件结构示意图。以手机100操作系统为Android系统为例,在一些实施例中,将Android系统分为四层,分别为应用程序层、应用程序框架层(framework,FWK)、系统层以及硬件抽象层,层与层之间通过软件接口通信。

[0081] 如图2所示,所述应用程序层可以一系列应用程序包,应用程序包可以包括短信息,日历,相机,视频,导航,图库,通话等应用程序。

[0082] 应用程序框架层为应用程序层的应用程序提供应用编程接口(application programming interface,API)和编程框架。应用程序框架层可以包括一些预先定义的函数,例如用于接收应用程序框架层所发送的事件的函数。

[0083] 如图2所示,应用程序框架层可以包括窗口管理器、资源管理器以及通知管理器等。

[0084] 窗口管理器用于管理窗口程序。窗口管理器可以获取显示屏大小,判断是否有状态栏,锁定屏幕,截取屏幕等。内容提供者用来存放和获取数据,并使这些数据可以被应用程序访问。所述数据可以包括视频,图像,音频,拨打和接听的电话,浏览历史和书签,电话簿等。

[0085] 资源管理器为应用程序提供各种资源,比如本地化字符串,图标,图片,布局文件,视频文件等等。

[0086] 通知管理器使应用程序可以在状态栏中显示通知信息,可以用于传达告知类型的消息,可以短暂停留后自动消失,无需用户交互。比如通知管理器被用于告知下载完成,消息提醒等。通知管理器还可以是以图表或者滚动条文本形式出现在系统顶部状态栏的通知,例如后台运行的应用程序的通知,还可以是以对话框形式出现在屏幕上的通知。例如在状态栏提示文本信息,发出提示音,电子设备振动,指示灯闪烁等。

[0087] 应用程序框架层还可以包括:

[0088] 视图系统,所述视图系统包括可视控件,例如显示文字的控件,显示图片的控件等。视图系统可用于构建应用程序。显示界面可以由一个或多个视图组成的。例如,包括短信通知图标的显示界面,可以包括显示文字的视图以及显示图片的视图。

[0089] 电话管理器用于提供手机100的通信功能。例如通话状态的管理(包括接通,挂断等)。

[0090] 系统层可以包括多个功能模块。例如:传感器服务模块,物理状态识别模块,三维图形处理库(例如:OpenGL ES)等。

[0091] 传感器服务模块,用于对硬件层各类传感器上传的传感器数据进行监测,确定手机100的物理状态;

[0092] 物理状态识别模块,用于对用户手势、人脸等进行分析和识别;

[0093] 三维图形处理库用于实现三维图形绘图,图像渲染,合成,和图层处理等。

[0094] 系统层还可以包括:

[0095] 表面管理器用于对显示子系统进行管理,并且为多个应用程序提供了2D和3D图层的融合。

[0096] 媒体库支持多种常用的音频,视频格式回放和录制,以及静态图像文件等。媒体库

可以支持多种音视频编码格式,例如:MPEG4,H.264,MP3,AAC,AMR,JPG,PNG等。

[0097] 硬件抽象层是硬件和软件之间的层。硬件抽象层可以包括显示驱动,摄像头驱动,传感器驱动等,用于驱动硬件层的相关硬件,如显示屏、摄像头、传感器等。

[0098] 以下实施例可以在具有上述硬件结构/软件结构的手机100上实现。以下实施例将以手机100为例,对本申请实施例提供的图像处理方法进行说明。

[0099] 图3示出了本申请一实施例提供的图像处理方法的示意性流程图,作为示例而非限定,该方法可以应用于上述手机100中,所述图像处理方法具体包括步骤S101-步骤S103。

[0100] S101,从多帧输入图像当中获取一帧目标图像。

[0101] 在具体实施时,可以将手机按下快门的一瞬间得到的图像流当中的每一帧或连续的多帧拍摄图像作为输入图像,从而得到多帧输入图像,在一个优选的实施例当中,多帧输入图像的分辨率可以是一致的,各帧输入图像之间只是清晰度不同或者是成像质量不同。另外,在一个优选的实施例当中,拍摄图像也可以先经过裁剪、去燥、缩放等图像处理后再作为所述输入图像。此外,输入图像可以为手机拍摄的最原始格式的图像,例如输入图像可以为Bayer格式的图像,这样可以保证输入图像未经过任何数据格式的转换,保留最完整的原始图像信息,可以使最终亚像素级别超分辨率提升的效果更好。同时,可以理解的,若输入图像数量过多会影响图像处理效率,使最终超分辨率图像输出变慢,手机按下快门后会出现卡顿,影响拍照体验,而若输入图像数量过少,则会因输入数据有限,无法达到最佳的分辨率提升效果,为此为了在保证图像处理可靠性的前提下提高图像处理效率,输入图像的数量优选为4-6帧,同时各帧输入图像优选为同一尺寸规格,即各帧输入图像统一尺寸大小,使每一帧输入图像都具有相同数量的像素,便于后续亚像素对齐图像与目标图像进行融合。

[0102] S102,根据预设的亚像素对齐算法,将所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理,得到一帧亚像素对齐图像。

[0103] 具体地,所述预设的亚像素对齐算法包括但不限于光流法、基于块匹配法或基于特征点的块匹配法。亚像素对齐是将其它图像的亚像素信息填充到基准帧的相应亚像素位置上的一个图像处理过程,这样经过亚像素对齐后得到的亚像素对齐图像当中包含每一帧输入图像的亚像素信息,使后续能够将更全面的亚像素信息补充到目标图像当中。亚像素对齐能较高度保留图像的原始信息,还原接近真实情况的像素点,带来图像质量的提升。

[0104] 需要说明的是,步骤S101和步骤S102即可以一前一后执行,也可以同步执行,在具备多核处理器的情况下,为了加快图像处理效率,最高分辨率图像的筛选及亚像素对齐优选为同步并列执行。

[0105] S103,将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中进行还原,得到一帧亚像素还原后的图像。

[0106] 在具体实施时,可根据亚像素对齐图像与目标图像之间的亚像素位置对应关系,将亚像素对齐图像当中的每一亚像素信息逐一补入、目标图像对应的亚像素当中进行还原,形成亚像素还原后的图像。或者,也可以采用FSRCNN、SRCNN、或RESNET等神经网络模型来对目标图像进行训练,训练时以亚像素对齐图像作为神经网络模型的训练目标,以使目标图像当中的亚像素信息接近亚像素对齐图像的亚像素信息,通过迭代训练一定次数,当目标图像当中的亚像素信息与亚像素对齐图像的亚像素信息完全匹配或匹配率高于阈值

时,神经网络模型达到最优,此时目标图像当中的亚像素信息最接近亚像素对齐图像的亚像素信息,则输出当前训练后的目标图像,以得到一帧亚像素还原后的图像。

[0107] 在一种可能的实现方式中,目标图像可以为多帧输入图像当中的清晰度最高图像,则所述从多帧输入图像当中获取一帧目标图像的步骤可以为:从所述多帧输入图像中获取清晰度最高的图像为所述目标图像,这样亚像素对齐图像是与清晰度最高图像进行融合,从而能够较高程度保留图像的原始信息,提高亚像素级别超分辨率提升的效果,最终得到亚像素还原后的超分辨率图像。在一种可能的实现方式中,可以从每一帧输入图像的属性当中获取图像大小信息,以获取得到各帧输入图像的图像大小,在分辨率一样的情况下,图像的清晰度越高,成像质量越好,图像越大,占用内存越多,因此可以根据各帧输入图像的图像大小信息来从中筛选出一帧清晰度最高图像。

[0108] 应理解,上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0109] 综上,本实施例当中的图像处理方法,通过从多帧输入图像当中获取一帧目标图像,并将由所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理得到的一帧亚像素对齐图像的亚像素信息补入该目标图像当中进行还原,来得到亚像素还原后的图像,相比于现有通过对多帧图像进行对齐的同时还原亚像素点的方案,降低了输入图像所需具备的条件,简化了步骤,降低了对多帧输入图像之间的差异的敏感性,且能够较高程度保留图像的原始信息,提高亚像素级别超分辨率提升的效果。

[0110] 图4示出了本申请另一实施例提供的图像处理方法的示意性流程图,作为示例而非限定,该方法可以应用于上述手机100中,所述图像处理方法具体包括步骤S201-步骤S206。

[0111] 步骤S201,获取预设帧数的拍摄图像。

[0112] 其中,所述预设帧数优选为4-6帧,即每次选取4-6帧拍摄图像进行亚像素级别超分辨率提升。在具体实施时,可以将手机实际拍摄的图片组建立一个图片库,然后将图片库当中的所有图片按4-6张图为一组分多组,例如,可以以TCL T1手机实际拍摄的图片组建立一个dataset,共有499组图片,4-6张图为一组。每组都可以进行亚像素级别超分辨率提升,最终可以选取多组亚像素级别超分辨率提升当中效果最好的一帧作为最终的超分辨率图像。

[0113] 步骤S202,按预设裁剪尺寸对每一帧所述拍摄图像进行裁剪,并将裁剪后的拍摄图像作为输入图像,以得到多帧输入图像。

[0114] 其中,预设裁剪尺寸可以为 $w*h$, w 为图像宽度, h 为图像高度。为了使各帧输入图像具有统一尺寸大小,以提高后续模型的训练效率,本步骤采用 $w*h$ 的裁剪尺寸对每一帧拍摄图像进行裁剪,使得裁剪后的拍摄图像的尺寸为 $w*h$,从而使每一帧输入图像的尺寸统一为 $w*h$ 。另外,在具体裁剪时,优选为保留拍摄图像的中间区域,而裁去边缘区域,但本发明不限于此,在其它实施例当中,也可以保留拍摄图像의其它指定位置,而裁去指定位置以外的区域,具体可以根据拍摄图像的类型、像素信息、实际大小来做确认。由于本申请当中的亚像素超分方法可以实际服务于手机等终端产品,对不同型号的终端设备进行数据准备有利于效果提升。

- [0115] 步骤S203,从所述多帧输入图像当中获取一帧清晰度最高图像。
- [0116] 在具体实施时,从所述多帧输入图像中获取清晰度最高的图像的的步骤可以为:
- [0117] 从所述多帧输入图像中获取图像大小最大的图像为所述清晰度最高的图像。
- [0118] 为了方便后续获取参考帧,可以将本步骤确定出的清晰度最高的输入图像在多帧输入图像当中进行标记,这样在获取参考帧时,只需获取多帧输入图像当中被标记的那一帧图像即可,而无需在重复进行分辨率筛选,提高效率。
- [0119] 步骤S204,将所述清晰度最高图像放大预设倍数,并将放大后的清晰度最高图像作为预设神经网络模型的输入图像。
- [0120] 其中,预设倍数可以为 $2x$ 、 $4x$ 、 $8x$ 、 $16x$ 等,优选为 $4x$,即将清晰度最高图像放大4倍。因输入图像的尺寸为 $w*h$,则放大后的清晰度最高图像的尺寸为 $4w*4h$ 。通过将清晰度最高图像进行放大,有利于后续神经网络模型提取亚像素信息,从而方便神经网络模型对清晰度最高图像进行训练,提高模型训练效率。
- [0121] 步骤S205,根据预设的亚像素对齐算法,将所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理,得到一帧亚像素对齐图像。
- [0122] 在本实施例当中,所述预设的亚像素对齐算法为光流法,步骤S205可按以下细化步骤进行实施,细化步骤具体包括:
- [0123] 从所述多帧输入图像当中选取一帧清晰度最高的图像作为参考帧(与步骤S203中获取的清晰度最高图像为同一帧);
- [0124] 获取所述多帧输入图像当中除所述参考帧以外的其它帧和所述参考帧之间的物体位置关系;
- [0125] 根据所述物体位置关系,将所述其它帧的坐标系转换至和所述参考帧的坐标系一致;
- [0126] 以所述参考帧为基准图像,将所述其它帧逐帧与所述参考帧进行亚像素对齐融合,得到所述亚像素对齐图像。
- [0127] 在其它实施例当中,所述预设的亚像素对齐算法还可以为基于块匹配或基于特征点块匹配的对齐算法。
- [0128] 步骤S206,将所述放大后的清晰度最高图像输入到预设神经网络模型当中,并以所述亚像素对齐图像作为训练目标,对所述预设神经网络模型进行训练,得到一帧亚像素还原后的超分辨率图像。
- [0129] 在具体实施时,所述预设神经网络模型可以为但不限于FSRCNN、SRCNN、或RESNET,优选为使用FSRCNN神经网络作为预训练模型,该网络共有5层,3937个参数,较小的size使其能在手机端的运行具有高效性。
- [0130] 具体地,所述对所述预设神经网络模型进行训练的的步骤可以按以下细化步骤进行具体实施,细化步骤具体包括:
- [0131] 计算所述预设神经网络模型的损失函数;
- [0132] 根据所述损失函数调整所述预设神经网络模型的参数,并再次对所述预设神经网络模型进行训练,直到所述损失函数达到预设值。
- [0133] 在一些可选实施例当中,计算所述预设神经网络模型的损失函数的步骤可以具体包括:

[0134] 获取训练后的所述清晰度最高图像与所述亚像素对齐图像的空域差异和结构差异；

[0135] 根据所述空域差异和结构差异，计算所述预设神经网络模型的损失函数。

[0136] 更具体地，所述损失函数S的计算公式可以为：

$$[0137] \quad S = L^h(P) - SSIM(p);$$

[0138] 其中， $L^h(P)$ 为经过训练后的所述清晰度最高图像与所述亚像素对齐图像的空域差异， $SSIM(p)$ 为经过训练后的所述清晰度最高图像与所述亚像素对齐图像的结构差异；其中，

$$[0139] \quad L^h(P) = \frac{1}{N} \sum_{p \in P} |x(p) - y(p)|;$$

$$[0140] \quad SSIM(p) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C} \cdot \frac{2\sigma_{xy} + C_2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C};$$

[0141] p 代表图像像素点， P 代表图像像素点的集合， $x(p)$ 代表经过训练后的所述清晰度最高图像， $y(p)$ 代表所述亚像素对齐图像， N 代表总共的像素， μ_x 代表经过训练后的所述清晰度最高图像的图像块的平均值， μ_y 代表所述亚像素对齐图像的图像块的平均值， σ_x^2 代表经过训练后的所述清晰度最高图像的图像块的方差， σ_y^2 代表所述亚像素对齐图像的图像块的方差， σ_{xy} 代表图像块的协方差， C 为常数。 $L^h(P)$ 通过计算像素平均的差异，可以在图像内容上保证网络输出的正确，而 $SSIM$ 越大，代表经过训练后的清晰度最高图像与亚像素对齐图像的结构信息越接近，亚像素信息的补足越好，因此为了均衡模型的空域差异和结构差异，将模型的损失函数定义为 $S = L^h(P) - SSIM(p)$ ，通过以损失函数 S 达到预设值作为优化目标来不断优化模型，优化时，若当次优化结果对应的损失函数 S 未达到预设值，则修改模型参数继续优化，通过迭代一定次数，直到损失函数 S 达到预设值。当损失函数 S 达到预设值时，则认定损失函数 S 达到最小值，神经网络模型达到最优。应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0142] 本实施例相比于第一实施例，通过设计一种能够学习亚像素级对齐的超分辨率神经网络训练方法，利用端到端神经网络来自适应学习图像像素之间的关联，其能基于单帧图像进行亚像素级别的超分，使模型在不需要多帧输入的情况下自动推断亚像素信息，还原图片真实的细节，且模型输入图片为单张，不会受到多帧图片可能有的模糊、锯齿效应等的影响，有较高的鲁棒性，相比能够取得比传统超分方法更好的分辨率提升效果。

[0143] 对应于上文实施例所述的图像处理方法，图5示出了本申请实施例提供的图像处理装置的结构框图，为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。

[0144] 参照图5，该装置包括如下模块：

[0145] 获取模块11，用于从多帧输入图像当中获取一帧目标图像；

[0146] 亚像素对齐模块12，用于根据预设的亚像素对齐算法，将所述多帧输入图像进行亚像素对齐处理，得到一帧亚像素对齐图像；

[0147] 图像还原模块13，用于将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像

当中进行还原,以得到一帧亚像素还原后的图像。

[0148] 在本发明一些实施例当中,所述获取模块11还用于:

[0149] 从所述多帧输入图像中获取清晰度最高的图像为所述目标图像。

[0150] 在本发明一些实施例当中,所述获取模块11还用于:

[0151] 从所述多帧输入图像中获取图像大小最大的图像为所述清晰度最高的图像。

[0152] 在本发明一些实施例当中,图像还原模块13还用于:

[0153] 将所述亚像素对齐图像中的亚像素信息补入所述目标图像当中进行还原,得到一帧亚像素还原后的超分辨率图像。

[0154] 在本发明一些实施例当中,图像还原模块13可以包括:

[0155] 神经网络单元,用于将所述目标图像输入到预设神经网络模型当中,并以所述亚像素对齐图像作为训练目标,对所述预设神经网络模型进行训练。

[0156] 在本发明一些实施例当中,神经网络单元还可以进一步包括:

[0157] 损失函数计算子单元,用于计算所述预设神经网络模型的损失函数;

[0158] 模型训练子单元,用于根据所述损失函数调整所述预设神经网络模型的参数,并再次对所述预设神经网络模型进行训练,直到所述损失函数达到预设值。

[0159] 在本发明一些实施例当中,损失函数计算子单元还用于:

[0160] 获取训练后的所述目标图像与所述亚像素对齐图像的空域差异和结构差异,并根据所述空域差异和结构差异,计算所述预设神经网络模型的损失函数。

[0161] 在本发明一些实施例当中,所述损失函数S的计算公式具体可以为:

$$[0162] \quad S = L^1(P) - SSIM(p);$$

[0163] 其中, $L^1(P)$ 为经过训练后的所述目标图像与所述亚像素对齐图像的空域差异, $SSIM(p)$ 为经过训练后的所述目标图像与所述亚像素对齐图像的结构差异;其中,

$$[0164] \quad L^1(P) = \frac{1}{N} \sum_{p \in P} |x(p) - y(p)|;$$

$$[0165] \quad SSIM(p) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C} \cdot \frac{2\sigma_{xy} + C_2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C};$$

[0166] p 代表图像像素点, P 代表图像像素点的集合, $x(p)$ 代表经过训练后的所述目标图像, $y(p)$ 代表所述亚像素对齐图像, N 代表总共的像素, μ_x 代表经过训练后的所述目标图像的图像块的平均值, μ_y 代表所述亚像素对齐图像的图像块的平均值, σ_x^2 代表经过训练后的所述目标图像的图像块的方差, σ_y^2 代表所述亚像素对齐图像的图像块的方差, σ_{xy} 代表图像块的协方差, C 为常数。

[0167] 在本发明一些实施例当中,该装置还可以包括:

[0168] 图像放大模块,用于将所述目标图像放大预设倍数。

[0169] 在本发明一些实施例当中,亚像素对齐模块12可以包括:

[0170] 参考帧选取单元,从所述多帧输入图像当中选取一帧清晰度最高的图像作为参考帧;

[0171] 位置关系确认单元,用于获取所述多帧输入图像当中除所述参考帧以外的其它帧和所述参考帧之间的物体位置关系;

[0172] 坐标转换单元,用于根据所述物体位置关系,将所述其它帧的坐标系转换至和所述参考帧的坐标系一致;

[0173] 亚像素对齐单元,用于以所述参考帧为基准图像,将所述其它帧逐帧与所述参考帧进行亚像素对齐融合,得到所述亚像素对齐图像。

[0174] 在本发明一些实施例当中,该装置还可以包括:

[0175] 图像获取模块,用于获取预设帧数的拍摄图像;

[0176] 图像裁剪模块,用于按预设裁剪尺寸对每一帧所述拍摄图像进行裁剪,并将裁剪后的拍摄图像作为所述输入图像。

[0177] 需要说明的是,上述装置/单元之间的信息交互、执行过程等内容,由于与本申请方法实施例基于同一构思,其具体功能及带来的技术效果,具体可参见方法实施例部分,此处不再赘述。

[0178] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0179] 本申请实施例还提供了一种终端设备,该终端设备包括:至少一个处理器、存储器以及存储在所述存储器中并可在所述至少一个处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述任意各个方法实施例中的步骤。

[0180] 本申请实施例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程序,所述计算机程序被处理器执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0181] 本申请实施例提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在移动终端上运行时,使得移动终端执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0182] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程,可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质至少可以包括:能够将计算机程序代码携带到拍照装置/终端设备的任何实体或装置、记录介质、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质。例如U盘、移动硬盘、磁碟或者光盘等。在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不可以是电载波信号和电信信号。

[0183] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中并没有详述或记

载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0184] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0185] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/网络设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/网络设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0186] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0187] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

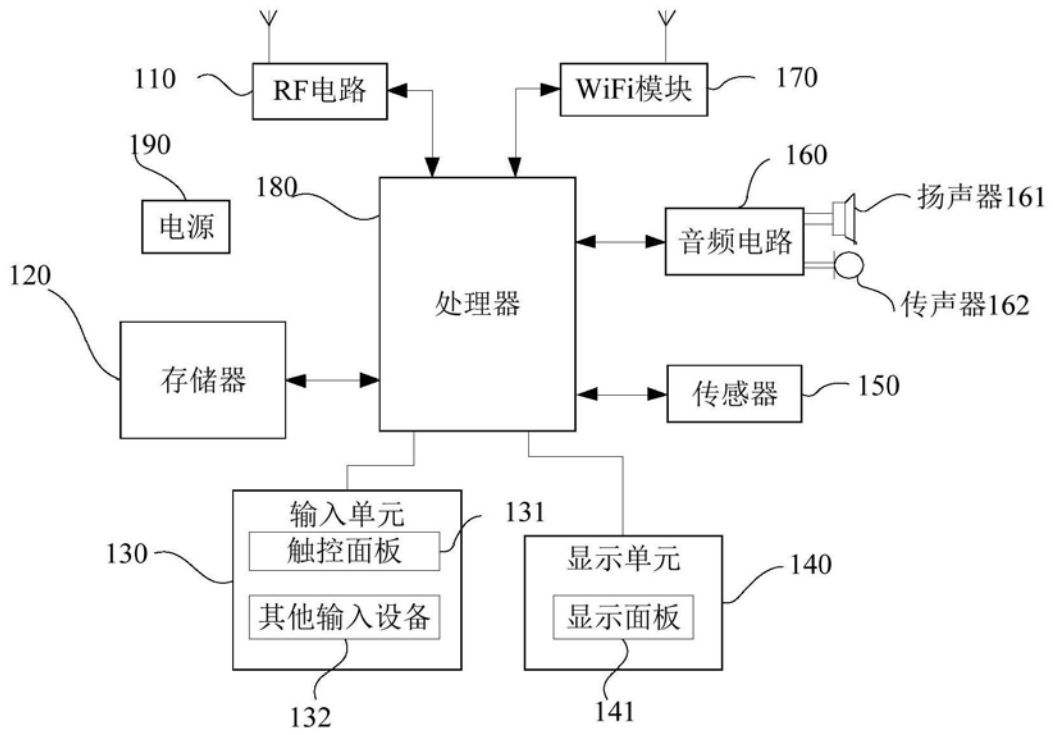


图1

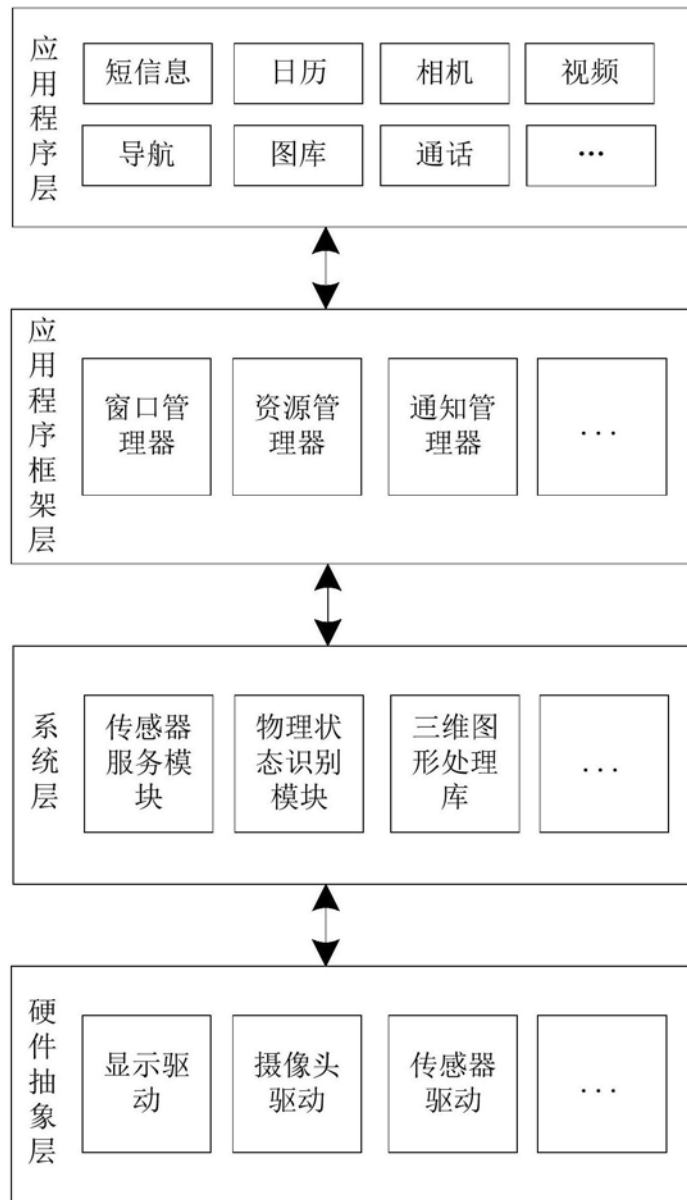


图2

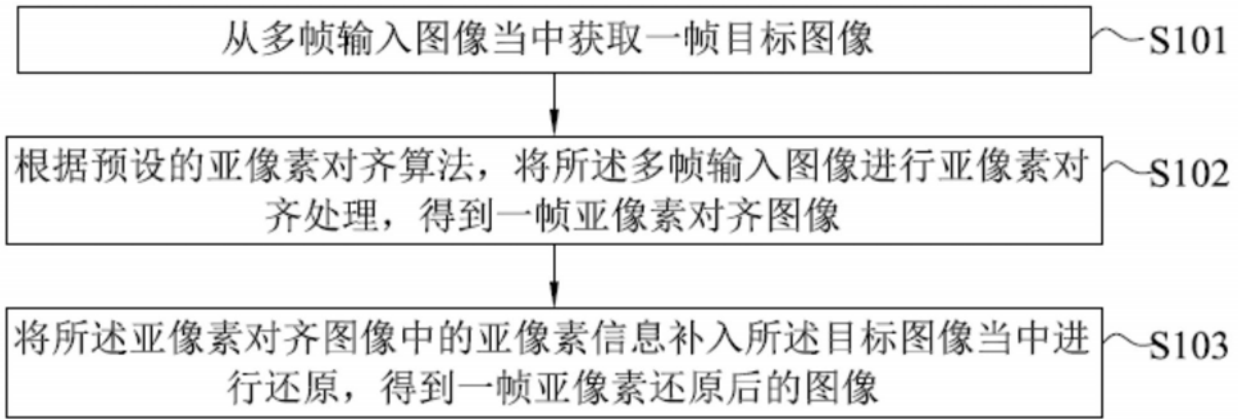


图3

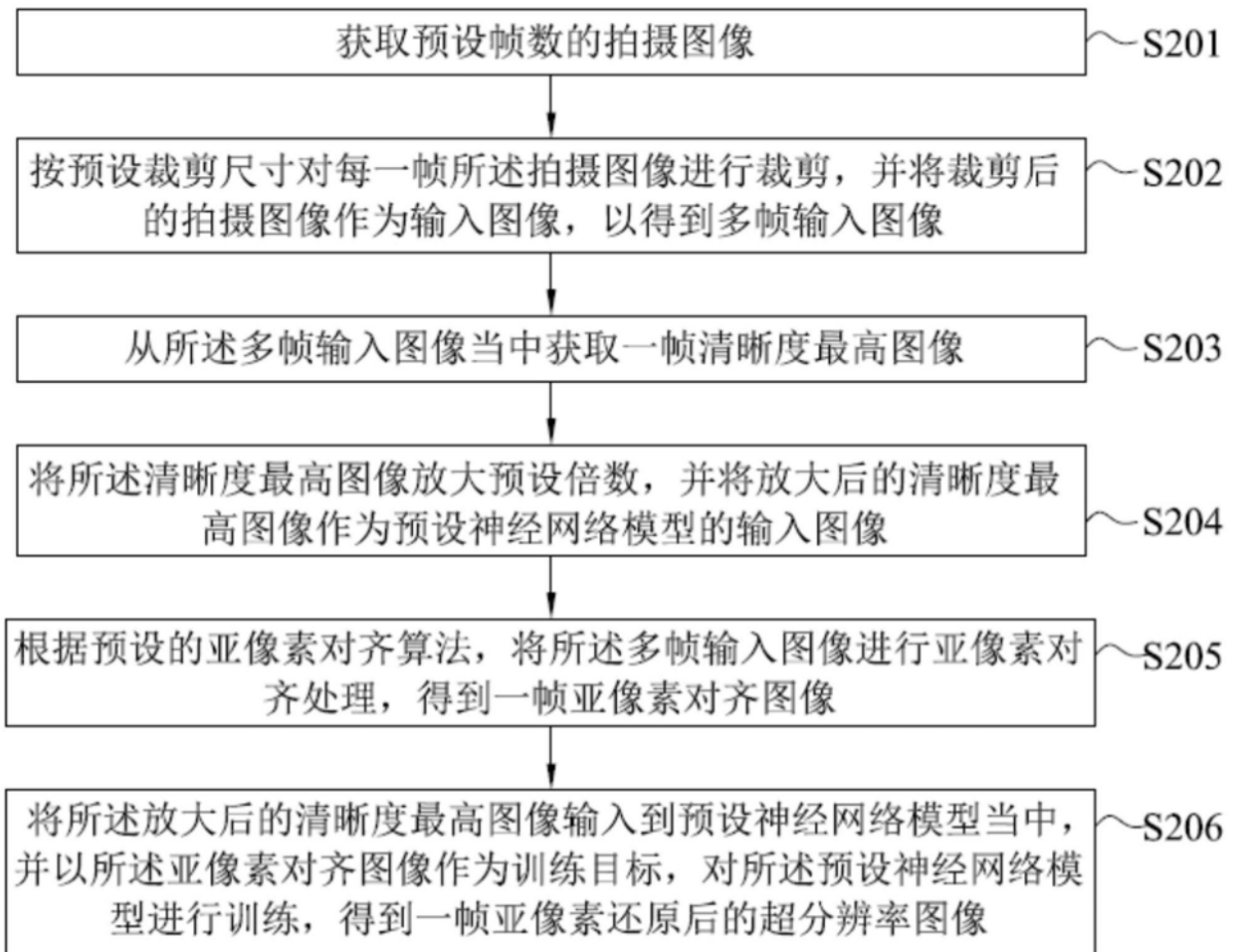


图4

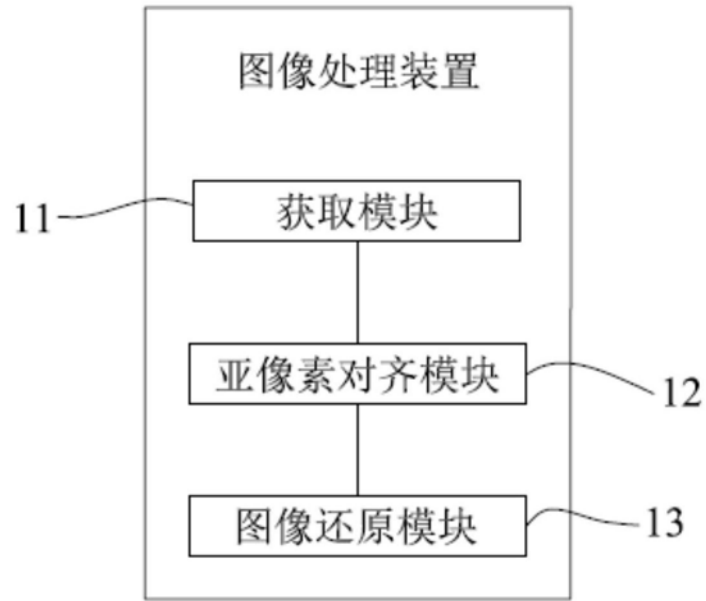


图5