



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116964640 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 27

(21) 申请号 202280015526.X

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22) 申请日 2022.01.24

11105

专利代理师 安之斐

(30) 优先权数据

17/184,343 2021.02.24 US

(51) Int.Cl.

G06V 10/25 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.08.17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/013552 2022.01.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/182454 EN 2022.09.01

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 D·P·R·加贾拉 N·K·切普里

N·斯里瓦斯塔瓦

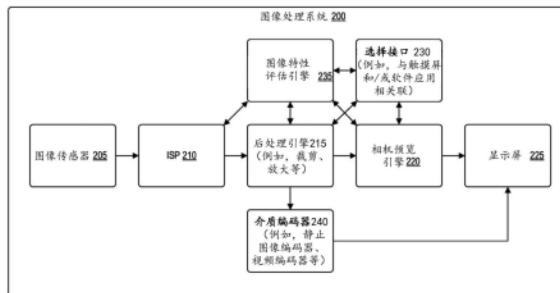
权利要求书3页 说明书24页 附图10页

## (54) 发明名称

用于相机变焦的系统和方法

## (57) 摘要

描述了保持图像特性(诸如锐度、清晰度和/或对比度)的数字变焦的示例。在一些方面中,设备可接收图像且可确定对应于图像的具有不同变焦强度的数字变焦变型的各种图像特性得分。例如,设备可以确定第一变焦强度的第一图像特性得分和第二变焦强度的第二图像特性得分。设备可以将图像特性得分与图像特性阈值进行比较,并且可以选择对应的图像特性得分不低于图像特性阈值的最高变焦强度。例如,如果第一图像特性得分满足或超过图像特性阈值而第二图像特性得分不满足或超过图像特性阈值,则设备可以选择第一变焦强度。设备可以以所选择的变焦强度输出与图像相对应的图像数据。



1. 一种用于处理图像数据的装置,所述装置包括:  
存储器;以及  
一个或多个处理器,耦接到所述存储器,所述一个或多个处理器被配置为:  
从图像传感器接收图像;  
确定第一图像数据集合的第一图像特性得分,所述第一图像数据集合对应于所述图像在第一变焦强度下的第一变焦变型;  
确定第二图像数据集合的第二图像特性得分,所述第二图像数据集合对应于所述图像在第二变焦强度下的第二变焦变型;  
标识所述第二图像特性得分小于图像特性阈值;以及  
基于标识所述第二图像特性得分小于所述图像特性阈值,输出所述第一图像数据集合作为输出图像。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中,输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像还基于所述第一图像特性得分大于或等于所述图像特性阈值。
3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一图像特性得分是第一图像锐度得分,所述第二图像特性得分是第二图像锐度得分,并且所述图像特性阈值是图像锐度阈值。
4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一图像特性得分是所述第一图像数据集合的第一欠锐化值,所述第二图像特性得分是所述第二图像数据集合的第二欠锐化值,并且所述图像特性阈值是欠锐化值阈值。
5. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述一个或多个处理器被配置为:  
接收标识所述图像的一部分的一个或多个输入,其中所述图像的所述第一变焦变型和所述图像的所述第二变焦变型基于所述图像的所标识的部分。
6. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述图像的所述第一变焦变型和所述图像的所述第二变焦变型包括所述图像的所标识的部分。
7. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述一个或多个输入包括通过用户接口的用户输入。
8. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述一个或多个输入包括触摸输入、手势输入和注视输入中的至少一个。
9. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述一个或多个处理器被配置为根据对象检测算法接收所述一个或多个输入,所述对象检测算法确定所述图像的所标识的部分包括对象的类型的描绘。
10. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述对象的类型是面部。
11. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述一个或多个处理器被配置为:  
至少部分地通过根据所述第一变焦强度裁剪和放大所述图像来生成所述图像的所述第一变焦变型;以及  
至少部分地通过根据所述第二变焦强度裁剪和放大所述图像和所述图像的所述第一变焦变型中的至少一个来生成所述图像的所述第二变焦变型。
12. 根据权利要求1所述的装置,其中,为了输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像,所述一个或多个处理器被配置为渲染所述输出图像以用于在显示屏上显示。
13. 根据权利要求12所述的装置,还包括:

所述显示屏被配置为显示所述输出图像。

14. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述一个或多个处理器被配置为:

标识所述第一图像特性得分与所述第二图像特性得分之间的差异小于差异阈值;以及  
基于所述差异小于所述差异阈值而输出所述第二图像数据集合作为第二输出图像。

15. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一图像数据集合对应于所述图像在所述第一变焦强度下的第一数字变焦部分,并且所述第二图像数据集合对应于所述图像在所述第二变焦强度下的第二数字变焦部分。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述图像的所述第二数字变焦部分是所述图像的所述第一数字变焦部分的子集。

17. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述图像的所述第一数字变焦部分不同于所述图像的所述第二数字变焦部分。

18. 根据权利要求1所述的装置,其中,为了输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像,所述一个或多个处理器被配置为使用通信接口发送所述输出图像。

19. 根据权利要求18所述的装置,还包括:

所述通信接口被配置为将所述输出图像发送到设备。

20. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述装置是移动设备、移动手持机、无线通信设备、头戴式显示器和相机中的一者。

21. 根据权利要求1所述的装置,还包括:

所述图像传感器被配置为捕获所述图像。

22. 一种处理图像数据的方法,所述方法包括:

从图像传感器接收图像;

确定第一图像数据集合的第一图像特性得分,所述第一图像数据集合对应于所述图像在第一变焦强度下的第一变焦变型;

确定第二图像数据集合的第二图像特性得分,所述第二图像数据集合对应于所述图像在第二变焦强度下的第二变焦变型;

标识所述第二图像特性得分小于图像特性阈值;以及

基于标识所述第二图像特性得分小于所述图像特性阈值,输出所述第一图像数据集合作为输出图像。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中,输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像还基于所述第一图像特性得分大于或等于所述图像特性阈值。

24. 根据权利要求22所述的方法,其中,所述第一图像特性得分是第一图像锐度得分,所述第二图像特性得分是第二图像锐度得分,并且所述图像特性阈值是图像锐度阈值。

25. 根据权利要求22所述的方法,其中,所述第一图像特性得分是所述第一图像数据集合的第一欠锐化值,所述第二图像特性得分是所述第二图像数据集合的第二欠锐化值,并且所述图像特性阈值是欠锐化值阈值。

26. 根据权利要求22所述的方法,还包括:

接收标识所述图像的一部分的一个或多个输入,其中所述图像的所述第一变焦变型和所述图像的所述第二变焦变型基于所述图像的所标识的部分。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述图像的所述第一变焦变型和所述图像的所

述第二变焦变型包括所述图像的所标识的部分。

28. 根据权利要求22所述的方法,还包括:

至少部分地通过根据所述第一变焦强度裁剪和放大所述图像来生成所述图像的所述第一变焦变型;以及

至少部分地通过根据所述第二变焦强度裁剪和放大所述图像和所述图像的所述第一变焦变型中的至少一个来生成所述图像的所述第二变焦变型。

29. 根据权利要求22所述的方法,其中,输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像包括渲染所述输出图像以用于在显示屏上显示。

30. 根据权利要求22所述的方法,其中,输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像包括使用通信接口发送所述输出图像。

## 用于相机变焦的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及图像处理。更具体地,本申请的各方面涉及标识图像的高强度或高水平数字变焦的系统和方法,其中,图像保持至少阈值水平的一个或多个图像特性,诸如锐度、对比度或清晰度。

### 背景技术

[0002] 在光学中,变焦是指允许相机根据变焦设置捕获看起来是从更靠近拍摄对象或更远离拍摄对象捕获的图像的技术。放大是指使捕获的图像看起来是从更靠近拍摄对象捕获的调整。缩小是指使捕获的图像看起来是从更远离拍摄对象捕获的调整。变焦包括光学变焦和数字变焦。光学变焦产生清晰图像,但涉及相机的一个或多个透镜的物理移动。数字变焦传统上涉及裁剪和放大捕获图像的一部分。数字变焦不需要任何专门的相机设备。然而,与原始图像的对应图像特性相比,以高变焦强度数字地变焦图像可能负面地影响图像特性,诸如图像的数字变焦部分的锐度、对比度和/或清晰度。

### 发明内容

[0003] 本文描述了用于数字变焦的系统和技术。在一些方面中,设备可接收由图像传感器捕获的图像。设备可以确定与图像的具有不同变焦强度(也称为变焦级别)的数字变焦版本相对应的各种图像特性得分。例如,设备可以确定第一变焦强度(或变焦级别)的第一图像特性得分和第二变焦强度(或变焦级别)的第二图像特性得分。设备可以将图像特性得分与图像特性阈值进行比较,并且可以选择对应的图像特性得分不低于图像特性阈值的最高变焦强度。在一些示例中,设备可选择对应图像特性得分高于图像特性阈值的最高变焦强度。在一些示例中,设备可选择对应图像特性得分等于图像特性阈值的最高变焦强度。例如,如果第一图像特性得分满足或超过图像特性阈值并且第二图像特性得分低于图像特性阈值,则设备可以选择第一变焦强度。设备可以以所选择的变焦强度输出与图像的数字变焦部分相对应的图像数据(例如,显示图像数据、存储图像数据、将图像数据发送到另一设备等)。

[0004] 在一个示例中,提供了一种用于图像处理的装置。该装置包括存储器和耦接到存储器的一个或多个处理器(例如,在电路中实现)。所述一个或多个处理器被配置为且可:从图像传感器接收图像;确定第一图像数据集合的第一图像特性得分,所述第一图像数据集合对应于所述图像在第一变焦强度下的第一变焦变型;确定第二图像数据集合的第二图像特性得分,所述第二图像数据集合对应于所述图像在第二变焦强度下的第二变焦变型;标识所述第二图像特性得分小于图像特性阈值;以及基于标识所述第二图像特性得分小于所述图像特性阈值,输出所述第一图像数据集合作为输出图像。

[0005] 在另一示例中,提供了一种图像处理的方法。所述方法包括接收由图像传感器捕获的图像。该方法包括:从图像传感器接收图像;确定第一图像数据集合的第一图像特性得分,所述第一图像数据集合对应于所述图像在第一变焦强度下的第一变焦变型;确定第二

图像数据集合的第二图像特性得分,所述第二图像数据集合对应于所述图像在第二变焦强度下的第二变焦变型;标识所述第二图像特性得分小于图像特性阈值;以及基于标识所述第二图像特性得分小于所述图像特性阈值,输出所述第一图像数据集合作为输出图像。

[0006] 在另一示例中,提供一种其上存储有指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令在由一个或多个处理器执行时致使所述一个或多个处理器:从图像传感器接收图像;确定第一图像数据集合的第一图像特性得分,所述第一图像数据集合对应于所述图像在第一变焦强度下的第一变焦变型;确定第二图像数据集合的第二图像特性得分,所述第二图像数据集合对应于所述图像在第二变焦强度下的第二变焦变型;标识所述第二图像特性得分小于图像特性阈值;以及基于标识所述第二图像特性得分小于所述图像特性阈值,输出所述第一图像数据集合作为输出图像。

[0007] 在另一示例中,提供了一种用于图像处理的装置。所述装置包括:用于从图像传感器接收图像的部件;用于确定第一图像数据集合的第一图像特性得分的部件,所述第一图像数据集合对应于所述图像在第一变焦强度下的第一变焦变型;用于确定第二图像数据集合的第二图像特性得分的部件,所述第二图像数据集合对应于所述图像在第二变焦强度下的第二变焦变型;用于标识所述第二图像特性得分小于图像特性阈值的部件;以及用于基于标识所述第二图像特性得分小于所述图像特性阈值而输出所述第一图像数据集合作为输出图像的部件。

[0008] 在一些方面中,输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像还基于所述第一图像特性得分大于或等于所述图像特性阈值。

[0009] 在一些方面中,第一图像特性得分是第一图像锐度得分,第二图像特性得分是第二图像锐度得分,并且图像特性阈值是图像锐度阈值。在一些方面中,所述第一图像特性得分是所述第一图像数据集合的第一欠锐化值,所述第二图像特性得分是所述第二图像数据集合的第二欠锐化值,并且所述图像特性阈值是欠锐化值阈值。

[0010] 在一些方面中,上文所描述的方法、设备和计算机可读介质还包括:接收标识所述图像的一部分的一个或多个输入,其中所述图像的所述第一变焦变型和所述图像的所述第二变焦变型是基于所述图像的所标识的部分。在一些方面,图像的第一变焦变型和图像的第二变焦变型包括图像的所标识的部分。在一些方面,一个或多个输入包括通过用户接口的用户输入。在一些方面,一个或多个输入包括触摸输入、悬停输入(hover input)、手势输入和注视输入中的至少一个。在一些方面中,上文所描述的方法、设备和计算机可读介质还包括:从对象检测算法接收所述一个或多个输入,所述对象检测算法确定所述图像的所标识的部分包括对象的类型的描绘。在一些方面,对象的类型是面部。

[0011] 在一些方面中,上文所描述的方法、设备和计算机可读介质还包括:至少部分地通过根据第一变焦强度裁剪和放大图像来生成图像的第一变焦变型;以及至少部分地通过根据第二变焦强度裁剪和放大图像和图像的第一变焦变型中的至少一个来生成图像的第二变焦变型。

[0012] 在一些方面中,为了输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像,所述一个或多个处理器被配置为渲染所述输出图像以用于在显示屏上显示。在一些方面中,上文所描述的设备还包括:所述显示屏,其被配置为显示所述输出图像。

[0013] 在一些方面中,上文所描述的方法、设备和计算机可读介质还包括:标识第一图像

特性得分与第二图像特性得分之间的差异小于差异阈值；以及基于所述差异小于所述差异阈值，输出所述第二图像数据集合作为第二输出图像。

[0014] 在一些方面，第一图像数据集合对应于图像在第一变焦强度下的第一数字变焦部分，并且第二图像数据集合对应于图像在第二变焦强度下的第二数字变焦部分。在一些方面，图像的第二数字变焦部分是图像的第一数字变焦部分的子集。在一些方面，图像的第一数字变焦部分不同于图像的第二数字变焦部分。

[0015] 在一些方面中，为了输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像，所述一个或多个处理器被配置为使用通信接口发送所述输出图像。在一些方面中，上文所描述的设备还包括：通信接口，其被配置为将输出图像发送到装置。

[0016] 在一些方面中，上文所描述的设备是移动设备、移动手持机、无线通信设备、头戴式显示器和相机中的一者。在一些方面中，上文所描述的设备还包括：所述图像传感器，其被配置为捕获所述图像。

[0017] 在一些方面中，所述设备包括相机、移动设备、移动电话、智能电话、移动手持机、便携式游戏设备、无线通信设备、智能手表、可穿戴设备、头戴式显示器 (HMD)、扩展现实设备 (例如，虚拟现实 (VR) 设备、增强现实 (AR) 设备或混合现实 (MR) 设备)、个人计算机、膝上型计算机、服务器计算机或其它设备。在一些方面，一个或多个处理器包括图像信号处理器 (ISP)。在一些方面中，装置包括用于捕获一个或多个图像的相机或多个相机。在一些方面中，装置包括捕获图像的图像传感器。在一些方面中，装置还包括用于显示图像、一个或多个通知 (例如，与图像的处理相关联) 和/或其它可显示数据的显示器。在一些方面中，显示器在一个或多个处理器处理图像之后显示图像。

[0018] 本发明内容不旨在标识所要求保护的的主题的关键或必要特征，也不旨在单独用于确定所要求保护的的主题的范围。应当通过参考本专利的整个说明书的适当部分、任何或所有附图以及每个权利要求来理解主题。

[0019] 通过参考以下说明书、权利要求和附图，前述内容以及其他特征和实施例将变得更加显然。

## 附图说明

[0020] 下面参考以下附图详细描述本申请的说明性实施例：

[0021] 图1是示出图像捕获和处理系统的架构的框图；

[0022] 图2是示出包括图像特性评估引擎的图像处理系统的架构的框图；

[0023] 图3A是示出选择接口的概念图，其中图像的数字变焦部分以基于触摸输入标识的图像的一部分为中心；

[0024] 图3B是示出选择接口的概念图，其中图像的数字变焦部分以基于图像分析标识的图像的一部分为中心；

[0025] 图4A是示出图像和对应锐度曲线图的概念图；

[0026] 图4B是示出图4A的图像的第一数字变焦部分和对应的锐度曲线图的概念图；

[0027] 图4C是示出图4A的图像的第二数字变焦部分和对应的锐度曲线图的概念图；

[0028] 图5是示出沿着一系列增量变焦操作的不同变焦强度和对应的特性得分的概念图；

[0029] 图6是示出用于处理图像数据的操作的流程图;以及

[0030] 图7是示出用于实现本技术的某些方面的系统的示例的图。

### 具体实施方式

[0031] 下面提供本公开的某些方面和实施例。这些方面和实施例中的一些可以独立地应用,并且它们中的一些可以组合应用,这对于本领域技术人员来说是显而易见的。在以下描述中,出于解释的目的,阐述了具体细节以便提供对本申请的实施例的透彻理解。然而,显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实践各种实施例。附图和描述不旨在是限制性的。

[0032] 随后的描述仅提供示例性实施例,并且不旨在限制本公开的范围、适用性或配置。相反,示例性实施例的随后描述将为本领域技术人员提供用于实现示例性实施例的使能描述。应当理解,在不脱离所附权利要求中阐述的本申请的精神和范围的情况下,可以对元件的功能和布置进行各种改变。

[0033] 图像捕获设备(例如,相机)是接收光并使用图像传感器捕获图像帧(诸如静止图像或视频帧)的设备。术语“图像”、“图像帧”和“帧”在本文中可互换使用。图像捕获设备通常包括至少一个透镜,其接收来自场景的光并将光朝向图像捕获设备的图像传感器弯曲。由透镜接收的光穿过由一个或多个控制机构控制的光圈(aperture)并由图像传感器接收。一个或多个控制机构可以基于来自图像传感器的信息和/或基于来自图像处理器(例如,主机或应用进程和/或图像信号处理器)的信息来控制曝光、聚焦和/或变焦。在一些示例中,一个或多个控制机构包括将图像捕获设备的透镜移动到目标透镜位置的发动机或其它控制机构。

[0034] 变焦是指允许相机根据变焦设置捕获看起来是从更靠近拍摄对象或更远离拍摄对象捕获的图像的一组技术。放大是指使捕获的图像看起来是从更靠近拍摄对象捕获的调整。缩小是指使捕获的图像看起来是从更远离拍摄对象捕获的调整。变焦包括光学变焦和数字变焦。

[0035] 光学变焦是通过改变相机的变焦透镜的焦距或通过从具有第一焦距的相机切换到具有第二焦距的相机来执行变焦的技术。通过光学变焦放大不会降低图像质量,但需要专门的相机设备,并且必须在捕获图像之前执行。

[0036] 数字变焦是用于通过裁剪图像并放大裁剪的图像来放大图像的一部分的技术。数字变焦可以是有益的,因为数字变焦不需要任何专门的相机装备,例如远摄镜头,并且因此可以在具有相当基本的相机的设备上实现变焦功能。除了光学变焦之外,还可以使用数字变焦来放大超出特定相机的光学变焦能力。可以在捕获图像之后的任何点执行数字变焦。然而,使用数字变焦的放大涉及裁剪原始图像的一部分并对其进行放大。放大过程可能降低图像特性,诸如锐度、对比度和/或清晰度。例如,图像的裁剪和放大部分可以具有比原始图像更低的图像特性得分(例如,更低的锐度、更低的对比度和/或更低的清晰度)。例如,由数字变焦引起的质量劣化通常降低边缘的锐度(例如,使边缘看起来模糊)和/或降低曲线的平滑度(例如,使曲线看起来具有锯齿状边缘)。

[0037] 如下面更详细描述,本文描述了用于确定所选择的数字变焦水平的系统和技术,所选择的数字变焦水平至少保留一个或多个图像特性(诸如锐度、对比度和/或清晰度)

的阈值水平。例如,设备的图像传感器(例如,相机或相机的部分)可捕获图像。可以在设备处接收标识图像的一部分的输入。例如,设备可以在设备的显示屏显示图像时接收输入。在一些示例中,输入可以是触摸显示在显示屏上的图像的部分的触摸输入,例如在显示屏是触摸屏的情况下。输入可以是悬停输入、注视跟踪输入、鼠标光标点击输入、指针点击输入、按钮按压输入、其任何组合和/或标识或选择图像的的部分的另一类型的输入。

[0038] 设备可以使用数字变焦以不同的变焦强度(也称为变焦级别)从图像生成多个变焦图像,使得变焦图像包括图像的一部分。例如,设备可以通过使用第一变焦强度(例如,2X变焦)对图像的部分进行数字放大来生成第一变焦图像。设备可以通过使用大于第一变焦强度的第二变焦强度(例如,4X变焦)对图像的部分进行数字放大来生成第二变焦图像。因此,第二变焦图像以比第一变焦图像更高的变焦强度被裁剪和放大。

[0039] 设备可确定变焦图像中的每一者的图像锐度值。例如,设备可确定第一变焦图像的第一图像锐度和第二变焦图像的第二图像锐度。图像锐度值中的每一者可为例如由设备使用调制传递函数(modulo transfer function,MTF)计算的欠锐化百分比。图像锐度测量可以基于其他测量,诸如线对每毫米(mm)测量。

[0040] 预定图像特性阈值可以存储在设备处。设备可以将不同的图像特性得分与图像特性阈值进行比较。选择其图像特性得分值仍大于或等于图像特性阈值的具有最大变焦强度的变焦图像作为选定变焦图像。图像特性得分可以是图像锐度得分,并且图像特性阈值可以是图像锐度阈值。在一个说明性示例中,图像锐度阈值可为80%欠锐化。在此示例中,如果具有1.5x变焦的第一变焦图像具有95%欠锐化的第一图像锐度得分,那么具有2x变焦的第二变焦图像具有86%欠锐化的图像锐度得分,并且具有2.5x变焦的第三变焦图像具有72%欠锐化的图像锐度得分,然后,第二变焦图像(以2x变焦)是所选择的变焦图像,因为第二变焦图像的86%图像锐度得分大于80%锐度阈值,而第三变焦图像的72%图像锐度得分小于80%锐度阈值。

[0041] 本文描述的系统和技术提供了对应用数字变焦技术的成像技术的改进。例如,本文描述的系统和技术使数字变焦强度最大化,同时保持高水平的图像特性,诸如锐度、对比度和清晰度。这赋予数字变焦的益处,诸如在不具有专用硬件(例如,远摄透镜)的情况下执行变焦操作同时保持高图像质量的能力。

[0042] 图1是示出图像捕获和处理系统100的架构的框图。图像捕获和处理系统100包括用于捕获和处理场景的图像(例如,场景110的图像)的各种组件。图像捕获和处理系统100可以捕获独立图像(或照片)和/或可以捕获包括特定序列的多个图像(或视频帧)的视频。系统100的透镜115面向场景110并接收来自场景110的光。透镜115使光朝向图像传感器130弯曲。由透镜115接收的光穿过由一个或多个控制机构120控制的光圈并由图像传感器130接收。

[0043] 一个或多个控制机构120可基于来自图像传感器130的信息及/或基于来自图像处理器150的信息控制曝光、聚焦及/或变焦。一个或多个控制机构120可以包括多个机构和组件;例如,控制机构120可以包括一个或多个曝光控制机构125A、一个或多个聚焦控制机构125B和/或一个或多个变焦控制机构125C。一个或多个控制机构120还可以包括除了所示的控制机构之外的附加控制机构,诸如控制模拟增益、闪光、HDR、景深和/或其他图像捕获属性的控制机构。

[0044] 控制机构120的聚焦控制机构125B可以获得聚焦设置。在一些示例中,聚焦控制机构125B将聚焦设置存储在存储器寄存器中。基于聚焦设置,聚焦控制机构125B可相对于图像传感器130的位置调整透镜115的位置。例如,基于聚焦设置,聚焦控制机构125B可通过致动发动机或伺服机构(或其它透镜机构)而将透镜115移动成更靠近图像传感器130或更远离图像传感器130,借此调整聚焦。在一些情况下,系统100中可包括附加透镜,诸如图像传感器130的每一光电二极管上方的一个或多个微透镜,附加透镜各自使从透镜115接收的光在到达光电二极管之前朝向对应光电二极管弯曲。可以经由对比度检测自动聚焦(CDAF)、相位检测自动聚焦(PDAF)、混合自动聚焦(HAF)或其某种组合来确定聚焦设置。可以使用控制机构120、图像传感器130和/或图像处理器150来确定聚焦设置。聚焦设置可以被称为图像捕获设置和/或图像处理设置。

[0045] 控制机构120的曝光控制机构125A可以获得曝光设置。在一些情况下,曝光控制机构125A将曝光设置存储在存储器寄存器中。基于此曝光设定,曝光控制机构125A可控制光圈的大小(例如,光圈大小或光圈系数( $f/\text{stop}$ ))、光圈打开的持续时间(例如,曝光时间或快门速度)、图像传感器130的灵敏度(例如,ISO速度或胶片速度)、由图像传感器130应用的模拟增益或其任何组合。曝光设置可以被称为图像捕获设置和/或图像处理设置。

[0046] 控制机构120的变焦控制机构125C可以获得变焦设置。在一些示例中,变焦控制机构125C将变焦设置存储在存储器寄存器中。在一些示例中,变焦设置可以包括数字变焦设置。在一些示例中,变焦设置可以包括光学变焦设置。基于变焦设置,变焦控制机构125C可以控制一组相机中的哪一个是活动的、包括透镜115和/或一个或多个附加透镜的透镜元件组件(透镜组件)的焦距、或其组合。例如,变焦控制机构125C可以通过致动变焦控制机构125C的一个或多个发动机或伺服机构以使透镜中的一个或多个相对于彼此移动来控制透镜组件的焦距。变焦设置可以被称为图像捕获设置和/或图像处理设置。

[0047] 图像传感器130包括光电二极管或其它光敏元件的一个或多个阵列。每个光电二极管测量最终对应于由图像传感器130产生的图像中的特定像素的光量。在一些情况下,不同的光电二极管可以被不同的滤色器覆盖,并且因此可以测量与覆盖光电二极管的滤色器的颜色匹配的光。例如,拜耳滤色器包括红色滤色器、蓝色滤色器和绿色滤色器,其中图像的每个像素基于来自覆盖在红色滤色器中的至少一个光电二极管的红光数据、来自覆盖在蓝色滤色器中的至少一个光电二极管的蓝光数据和来自覆盖在绿色滤色器中的至少一个光电二极管的绿光数据而生成。代替红色、蓝色和/或绿色滤色器或除了红色、蓝色和/或绿色滤色器之外,其他类型的滤色器可以使用黄色、品红色和/或青色(也称为“祖母绿”)滤色器。一些图像传感器(例如,图像传感器130)可以完全缺少滤色器,并且可以替代地在整个像素阵列中使用不同的光电二极管(在一些情况下垂直堆叠)。整个像素阵列中的不同光电二极管可以具有不同的光谱灵敏度曲线,因此响应于不同波长的光。单色图像传感器也可能缺少滤色器,因此缺少颜色深度。

[0048] 在一些情况下,图像传感器130可以替代地或附加地包括不透明和/或反射掩模,其在某些时间和/或从某些角度阻挡光到达某些光电二极管或某些光电二极管的部分,其可以用于相位检测自动聚焦(PDAF)。图像传感器130还可包括用于放大由光电二极管输出的模拟信号的模拟增益放大器及/或用于将光电二极管的模拟信号输出(及/或由模拟增益放大器放大)转换成数字信号的模/数转换器(ADC)。在一些情况下,关于控制机构120中的

一个或多个所论述的某些组件或功能可替代地或另外包括在图像传感器130中。图像传感器130可为电荷耦接设备(CCD)传感器、电子倍增CCD(EMCCD)传感器、有源像素传感器(APS)、互补金属氧化物半导体(CMOS)、N型金属氧化物半导体(NMOS)、混合式CCD/CMOS传感器(例如,sCMOS)或其某一其它组合。

[0049] 图像处理器150可以包括一个或多个处理器,诸如一个或多个图像信号处理器(ISP)(包括ISP 154)、一个或多个主机处理器(包括主机处理器152)和/或关于计算系统700讨论的任何其他类型的处理器710中的一个或多个。主机处理器152可以是数字信号处理器(DSP)和/或其他类型的处理器。在一些实施方式中,图像处理器150是包括主机处理器152和ISP 154的单个集成电路或芯片(例如,称为片上系统或SoC)。在一些情况下,芯片还可以包括一个或多个输入/输出端口(例如,输入/输出(I/O)端口156)、中央处理单元(CPU)图形处理单元(GPU)宽带调制解调器(例如,3G、4G或LTE、5G等)、存储器、连接组件(例如,蓝牙™、全球定位系统(GPS)等)、其任何组合和/或其他组件。I/O端口156可以包括根据一个或多个协议或规范的任何合适的输入/输出端口或接口,诸如集成电路2(I2C)接口、集成电路3(I3C)接口、串行外围接口(SPI)接口、串行通用输入/输出(GPIO)接口、移动工业处理器接口(MIPI)(诸如MIPI CSI-2物理(PHY)层端口或接口)、高级高性能总线(AHB)总线、其任何组合、和/或其他输入/输出端口。在一个说明性实例中,主机处理器152可使用I2C端口与图像传感器130通信,并且ISP 154可使用MIPI端口与图像传感器130通信。

[0050] 图像处理器150可以执行多个任务,诸如去马赛克、颜色空间转换、图像帧下采样、像素插值、自动曝光(AE)控制、自动增益控制(AGC)、CDAF、PDAF、自动白平衡、合并图像帧以形成HDR图像、图像标识、对象标识、特征标识、接收输入、管理输出、管理存储器或其某种组合。图像处理器150可将图像帧和/或经处理图像存储在随机存取存储器(RAM)140/720、只读存储器(ROM)145/725、高速缓冲存储器、存储器单元、另一存储装置或其某一组合中。

[0051] 各种输入/输出(I/O)设备160可以连接到图像处理器150。I/O设备160可以包括显示屏、键盘、小键盘、触摸屏、触控板、触敏表面、打印机、任何其他输出设备735、任何其他输入设备745或其某种组合。在一些情况下,可以通过I/O设备160的物理键盘或小键盘或者通过I/O设备160的触摸屏的虚拟键盘或小键盘将字幕输入到图像处理设备105b中。I/O 160可以包括一个或多个端口、插座或其他连接器,其实现系统100与一个或多个外围设备之间的有线连接,系统100可以通过该有线连接从一个或多个外围设备接收数据和/或将数据传输到一个或多个外围设备。I/O 160可以包括实现系统100与一个或多个外围设备之间的无线连接的一个或多个无线收发器,系统100可以通过该无线收发器从一个或多个外围设备接收数据和/或向一个或多个外围设备发送数据。外围设备可以包括任何先前讨论的类型的I/O设备160,并且一旦它们耦接到端口、插座、无线收发器或其他有线和/或无线连接器,它们本身就可以被认为是I/O设备160。

[0052] 在一些情况下,图像捕获和处理系统100可以是单个设备。在一些情况下,图像捕获和处理系统100可以是两个或更多个单独的设备,包括图像捕获设备105A(例如,相机)和图像处理设备105B(例如,耦接到相机的计算系统)。在一些实施方案中,图像捕获设备105A和图像处理设备105B可例如经由一个或多个电线、电缆或其它电连接器和/或经由一个或多个无线收发器无线地耦接在一起。在一些实施方案中,图像捕获设备105A和图像处理设备105B可彼此断开连接。

[0053] 如图1所示,垂直虚线将图1的图像捕获和处理系统100分成分别表示图像捕获设备105A和图像处理设备105B的两个部分。图像捕获设备105A包括透镜115、控制机构120和图像传感器130。图像处理设备105B包括图像处理器150(包括ISP 154和主机处理器152)、RAM 140、ROM 145和I/O 160。在一些情况下,图像捕获设备105A中示出的某些部件(诸如ISP 154和/或主机处理器152)可以包括在图像捕获设备105A中。

[0054] 图像捕获和处理系统100可以包括电子设备,诸如移动或固定电话手机(例如,智能电话、蜂窝电话等)、台式计算机、膝上型或笔记本计算机、平板计算机、机顶盒、电视、相机、显示设备、数字介质播放器、视频游戏控制台、视频流设备、互联网协议(IP)相机或任何其他合适的电子设备。在一些示例中,图像捕获和处理系统100可以包括用于无线通信(诸如蜂窝网络通信、802.11wi-fi通信、无线局域网(WLAN)通信或其某种组合)的一个或多个无线收发器。在一些实施方式中,图像捕获设备105A和图像处理设备105B可以是不同的设备。例如,图像捕获设备105A可以包括相机设备,并且图像处理设备105B可以包括计算系统,诸如移动手持机、台式计算机或其他计算系统。

[0055] 虽然图像捕获和处理系统100被示出为包括某些组件,但是普通技术人员将理解,图像捕获和处理系统100可以包括比图1中所示的组件更多的组件。图像捕获和处理系统100的组件可以包括软件、硬件或软件和硬件的一个或多个组合。例如,在一些实施方式中,图像捕获和处理系统100的组件可以包括电子电路或其他电子硬件和/或可以使用电子电路或其他电子硬件来实现,电子电路或其他电子硬件可以包括一个或多个可编程电子电路(例如,微处理器、GPU、DSP、CPU和/或其他合适的电子电路),和/或可以包括计算机软件、固件或其任何组合和/或使用计算机软件、固件或其任何组合来实现,以执行本文描述的各种操作。软件和/或固件可以包括存储在计算机可读存储介质上并且可由实现图像捕获和处理系统100的电子设备的的一个或多个处理器执行的一个或多个指令。

[0056] 在一些示例中,可以使用透镜115、变焦控制机构125C、图像处理器150、ISP 154和/或主机处理器152来控制光学变焦。在一些示例中,可以使用变焦控制机构125C、图像处理器150、ISP 154和/或主机处理器152来控制数字变焦。

[0057] 图2是示出包括图像特性评估引擎235的图像处理系统200的架构的框图。图像处理系统200包括图像传感器205。图像传感器205可为图像传感器130的示例。在一些示例中,图像传感器205可包括一个或多个附加组件(例如,控制机构120)。图像传感器205可捕获对应于图像的图像数据。图像可从图像传感器205发送到图像信号处理器(ISP)210,图像信号处理器可从图像传感器205接收图像。ISP210可以是ISP 154的示例。在一些示例中,ISP210可包括一个或多个附加组件(例如,图像处理器150、主机处理器152、I/O 156、I/O 160、ROM 145、RAM 140)。ISP 210可以对图像执行一些处理操作以至少部分地处理图像。例如,ISP210可以执行去马赛克、颜色空间转换(例如,RGB到YUV)、白平衡调整、黑平衡调整或其组合。ISP 210可以将图像发送到后处理引擎215,后处理引擎215可以从ISP210接收图像。ISP210可以将图像发送到图像特性评估引擎235,图像特性评估引擎235可以从ISP 210接收图像。

[0058] 后处理引擎215可以是主机处理器152的示例。后处理引擎215可以是图像处理器150的示例。在一些示例中,后处理引擎215可以包括一个或多个附加组件(例如,I/O 156、I/O 160、ROM 145、RAM 140)。后处理引擎215可以进一步处理图像。例如,后处理引擎215可

以执行裁剪操作、调整大小操作、数字变焦操作或其组合。调整大小操作可以包括例如放大操作、上采样操作、缩小操作、下采样操作、子采样操作、重新缩放操作、重新采样操作或其组合。调整大小操作可以包括最近邻(NN)重新缩放、双线性插值、双三次插值、Sinc重新采样、Lanczos重新采样、盒采样、多级渐远纹理(mipmapping)、傅里叶变换缩放、边缘定向插值、高质量缩放(HQX)、专门的上下文敏感重新缩放技术或其组合。后处理引擎215可以将图像发送到相机预览引擎220,相机预览引擎220可以从后处理引擎215接收图像。后处理引擎215可以将图像发送到图像特性评估引擎235,图像特性评估引擎235可以从后处理引擎215接收图像。后处理引擎215可以将图像发送到选择接口230,选择接口230可以从后处理引擎215接收图像。后处理引擎215可以将图像发送到介质编码器240,介质编码器240可以从后处理引擎215接收图像。

[0059] 图像处理系统200的图像特性评估引擎235能够从ISP 210、从后处理引擎215、从选择接口230、从相机预览引擎220或其组合接收图像。由图像特性评估引擎235接收的图像可以由ISP 210处理。由图像特性评估引擎235接收的图像可以由后处理引擎215裁剪、调整大小和/或以其他方式处理。图像特性评估引擎235可以生成图像的图像特性得分。图像特性得分可以是指示图像的锐度、对比度和/或清晰度的得分。在一些示例中,特性得分可以是欠锐化百分比或欠锐化值。在一些示例中,图像特性评估引擎235可以使用调制传递函数(MTF)来生成图像的特性得分。在一些示例中,特性得分可以是线对(lp)每毫米(mm)测量(lp/mm)值。在一些示例中,图像特性评估引擎235可以基于对图像中的感兴趣区域的分析来生成图像的特性得分。

[0060] 图像特性评估引擎235可以将图像发送到后处理引擎215,后处理引擎215可以从图像特性评估引擎235接收图像。后处理引擎215可以基于应用于图像的每个变焦强度的特性得分(由图像特征评估引擎235标识)是否小于、等于或大于预定特性阈值来确定哪个变焦强度应该用于输出图像(例如,由介质编码器240编码)。图像特性评估引擎235可以将图像发送到相机预览引擎220,相机预览引擎220可以从图像特性评估引擎235接收图像。相机预览引擎220可以基于应用于图像的每个变焦强度的特性得分是小于、等于还是大于预定特性阈值来确定哪个变焦强度应该用于预览图像。图像特性评估引擎235可以将图像发送到选择接口230,选择接口230可以从图像特性评估引擎235接收图像。相机预览引擎220可以基于应用于图像的每个变焦强度的特性得分是小于、等于还是大于预定特性阈值来确定选择接口230应该使用哪个变焦强度。

[0061] 图像处理系统200的相机预览引擎220可以从ISP 210、从后处理引擎215、从选择接口230、从图像特性评估引擎235或其组合接收图像。相机预览引擎220可以基于其接收的图像生成预览图像。由相机预览引擎220接收的图像可以由ISP 210处理。由相机预览引擎220接收的图像可以由后处理引擎215裁剪、调整大小和/或以其他方式处理。由相机预览引擎220接收的图像可以由选择接口230修改。预览图像可以由图像处理系统200的显示屏225显示。预览图像可以充当预览由图像传感器205捕获的图像数据的取景器。预览图像可以周期性地和/或实时地更新。相机预览引擎220能够将预览图像发送到显示屏225,显示屏225能够从相机预览引擎220接收图像。相机预览引擎220能够将预览图像发送到选择接口230,选择接口230能够从相机预览引擎220接收图像。相机预览引擎220可以将预览图像发送到图像特性评估引擎235,图像特性评估引擎235可以从相机预览引擎220接收图像。

[0062] 图像处理系统200的选择接口230可以从ISP 210、从后处理引擎215、从相机预览引擎220、从图像特性评估引擎235或其组合接收图像。选择接口230可以与触敏表面(诸如触摸屏的触敏表面)相关联。显示屏225可以是触摸屏或触摸屏的一部分。选择接口230可以与鼠标光标、触笔、键盘、小键盘、悬停输入检测器、手势输入检测器或另一类型的输入设备745相关联。选择接口230可以通过输入接口接收一个或多个输入。输入接口可以对应于I/O 156和/或I/O 160。选择接口230可以基于一个或多个输入(例如,如在图3A的触摸输入335中)来标识图像的一部分。选择接口230可以将所标识的图像的部分和/或一个或多个输入本身发送到后处理引擎215,后处理引擎215可以从选择接口230接收图像的部分。后处理引擎215可以基于使用一个或多个输入标识的图像的部分来裁剪、调整大小和/或变焦图像。

[0063] 选择接口230可以与软件应用相关联。例如,选择接口230可以与面部检测算法、面部标识算法、面部跟踪算法、对象检测算法、对象标识算法、对象跟踪算法、特征检测算法、特征标识算法、特征跟踪算法或其组合相关联。选择接口230可以与一个或多个人工智能(AI)算法、基于一个或多个ML算法的一个或多个经训练的机器学习(ML)模型、一个或多个经训练的神经网络(NN)或其组合相关联。与选择接口230相关联的软件应用可以标识图像的一部分,例如基于软件应用检测到图像的一部分包括特定类型的特征、对象和/或面部的描绘(例如,如图3B所示)。选择接口230可以将所标识的图像的部分发送到后处理引擎215,后处理引擎215可以从选择接口230接收图像的部分。后处理引擎215可以基于使用检测到的描绘标识的图像的部分来裁剪、调整大小和/或变焦图像。

[0064] 在一些示例中,图像处理系统200的选择接口230还可以用于修改图像。例如,选择接口230可以通过用户调整图像的处理设置、注释图像、手动引导后处理引擎215裁剪图像、手动引导后处理引擎215调整图像的大小、手动引导后处理引擎215变焦图像、旋转图像、对图像进行另一改变或其某种组合而与软件应用相关联。选择接口230可以将图像和/或输入和/或图像的标识的(多个)部分发送到后处理引擎215,后处理引擎215可以从选择接口230接收图像。选择接口230可以将图像和/或图像的输入和/或标识的(多个)部分发送到图像特性评估引擎235,图像特性评估引擎235可以从选择接口230接收图像。选择接口230能够将图像和/或图像的输入和/或标识的(多个)部分发送到相机预览引擎220,相机预览引擎220能够从选择接口230接收图像。

[0065] 图像处理系统200的介质编码器240能够从ISP210、从后处理引擎215、从相机预览引擎220、从图像特性评估引擎235、从选择接口230或其组合接收图像。由相机预览引擎220接收的图像可以由ISP 210处理。由相机预览引擎220接收的图像可以由后处理引擎215裁剪、调整大小和/或以其他方式处理。由相机预览引擎220接收的图像可以由选择接口230修改。在一些示例中,后处理引擎215可以以后处理引擎215基于由图像特性评估引擎235确定的不同变焦强度的特性得分选择的变焦强度生成图像的放大版本。后处理引擎215可以将图像的放大版本发送到介质编码器240,介质编码器240可以从后处理引擎215接收图像的放大版本。介质编码器240可以使用静止图像编码技术(诸如静止图像压缩技术)对介质编码器240接收的一个或多个图像进行编码。介质编码器240可以使用视频编码技术(诸如视频压缩技术)对介质编码器240接收的一个或多个图像进行编码。视频编码技术可使用图像作为视频中的多个视频帧中的一者,并且可涉及帧间译码及/或帧内译码。介质编码器240可以生成编码图像。编码图像可以被称为输出图像。在一些情况下,(例如,从处理引擎215

和/或本文所讨论的任何其他发送组件)发送到介质编码器240的图像可以被称为输出图像。介质编码器240可以将图像发送到相机预览引擎220,相机预览引擎220可以从介质编码器240接收图像。介质编码器240可以将图像发送到显示屏225,显示屏225可以从介质编码器240接收图像。显示屏225可以显示其从介质编码器240接收的图像。

[0066] 图像处理系统200的显示屏225可以从介质编码器240、从ISP210、从后处理引擎215、从相机预览引擎220、从图像特性评估引擎235、从选择接口230或其组合接收图像。显示屏225可以显示图像。显示屏225可以是任何类型的显示屏或其他显示设备(例如,投影仪)。显示屏225可以是或可以包括关于输出设备735讨论的任何元件。例如,显示屏225还可以包括扬声器,其可以输出对应于图像的音频(例如,如果图像是包括音频轨道的视频的视频帧)。显示屏225可以对应于I/O 156和/或I/O 160。

[0067] 图3A是示出选择接口的概念图300A,其中图像310的数字变焦部分320以基于触摸输入335标识的图像310的部分330为中心。图像310示出了四个人坐在或站在一组桌子和椅子周围的办公环境。指纹图标覆盖在图3A中的图像310上。指纹图标表示通过选择接口(例如,选择接口230)接收的触摸输入335。选择接口可以包括触敏表面,诸如触摸屏的触敏表面。选择接口基于触摸输入335在显示屏上的位置并且基于显示在显示屏上的图像310的定位来标识图像310的所标识的部分330,所标识的部分330至少包括由触摸输入335覆盖的区域的子集。图像310的所标识的部分330被示出为图像310的圆形部分330,其使用虚线来勾勒轮廓。在一些情况下,图像310的所标识的部分330可以简单地是表示由触摸输入335覆盖的区域的中心的点,或者表示光标的点击,或者表示由触笔触摸的点,或者其某种组合。

[0068] 选择接口基于图像310的所标识的部分330标识图像310的数字变焦部分320。例如,图3A中的图像310的数字变焦部分320以图像310的所标识的部分330为中心。图像310的数字变焦部分320在图3A中示出为由虚线勾勒的阴影矩形。图像310的数字变焦部分320表示用于数字变焦操作的图像310的裁剪区域。例如,在数字变焦操作中,裁剪掉图像310的数字变焦部分320之外的所有内容,仅留下图像310的数字变焦部分320。数字变焦操作可以在裁剪之前或之后调整图像310的数字变焦部分320的大小(例如,放大和/或上采样)。

[0069] 图3B是示出选择接口的概念图300B,其中图像310的数字变焦部分340以基于图像分析标识的图像310的部分350为中心。图3B中所示的图像310是图3A中所示的办公环境的相同图像310。图像分析标识图像310中的一个人的面部,如由围绕面部图示的虚线圆角矩形所表示的,并且被标识为表示图像310的所标识的部分350。在一些示例中,图像分析通过使用面部检测算法355检测面部来标识图像310的部分350。在一些示例中,图像分析通过使用面部标识算法355标识面部来标识图像310的部分350。图像310的所标识的部分350可以是通过基于面部的检测的图像分析生成的面部周围的边界框。图像310的数字变焦部分340基于图像310的所标识的部分350。例如,图3B中的图像310的数字变焦部分340以图像310的所标识的部分350为中心。图像310的数字变焦部分340表示用于数字变焦操作的图像310的裁剪区域。图像310的数字变焦部分340在图3B中示出为由虚线勾勒的阴影矩形。

[0070] 虽然图像310的数字变焦部分340被示出为以图像310的所标识的部分350为中心,但不需要这样。在一些示例中,图像310的数字变焦部分340可以包括图像310的所标识的部分350,而不以图像310的所标识的部分350为中心。在一些示例中,可以基于图像310的所标识的部分350来标识图像310的数字变焦部分340,而不包括图像310的所标识的部分350。例

如,图像310的所标识的部分350可以表示图像310的数字变焦部分340的拐角或侧面。类似地,虽然图像310的数字变焦部分340被示出为以图像310的所标识的部分330为中心,但不需要这样。在一些实例中,图像310的数字变焦部分340可包括图像310的所标识的部分330,而不以图像310的所标识的部分330为中心。在一些实例中,可基于图像310的所标识的部分330标识图像310的经数字变焦部分340,而不包括图像310的所标识的部分330。例如,图像310的所标识的部分330可以表示图像310的数字变焦部分340的拐角或侧面。

[0071] 在一些示例中,代替面部标识算法355或除了面部标识算法355之外,可以使用执行图像310的语义分析的语义分析算法。语义分析可以例如执行一个或多个前景元素与一个或多个背景元素之间的分割。语义分析可以基于对图像本身的分析、对相同场景的其他图像(例如,场景的视频中的先前图像帧)的分析、对来自深度传感器(例如,来自LIDAR、RADAR、SONAR、SODAR、飞行时间传感器、结构光传感器或其组合)的深度信息的分析或其组合来执行分割。例如,可以基于图像310的语义分析来选择图像的所标识的部分350,该语义分析指示图像的所标识的部分350包括前景元素的描绘。在一些示例中,可以基于图像310的语义分析来选择图像的所标识的部分,该语义分析指示图像的所标识的部分350包括背景元素的描绘。语义分析可以标识兴趣主题。例如,可以基于图像310的语义分析来选择图像的所标识的部分350,该语义分析指示图像的所标识的部分350包括感兴趣主题的描绘。语义分析可以标识感兴趣区域。例如,可以基于图像310的语义分析来选择图像的所标识的部分350,该语义分析指示图像的所标识的部分350包括感兴趣区域。语义分析可以标识图像中描绘的场景。例如,可以基于图像310的语义分析来选择图像的所标识的部分350,该语义分析指示图像的所标识的部分350包括图像中描绘的场景的特定部分的描绘。

[0072] 在一些示例中,可以基于来自输入接口的一个或多个输入(例如,图3A的触摸输入335)和来自图像分析(例如,图3B的面部检测算法355、对象检测算法、特征检测算法、上面讨论的语义分析或其组合)的一个或多个输入的组合来标识图像的数字变焦部分。例如,图像分析可以标识来自输入接口的输入在图像310中的面部描绘附近。选择接口可以将图像的数字变焦部分居中在沿着来自输入接口的输入的中心与包括检测到的图像310中的面部描绘的边界框的中心之间的线的点上。例如,该点可以在沿着该线的中间点处。

[0073] 图4A是示出图像410和对应锐度曲线图415的概念图400A。图像410描绘了鸟。在图像410中描绘了鸟头的一侧。在图像410中描绘了鸟的一只眼睛。正方形覆盖在鸟眼睛周围的图像410上,并且表示图像410的所标识的部分450。图像410的所标识的部分450可由选择接口基于来自输入接口的输入(例如,鸟的眼睛上方的触摸输入)、基于图像分析(例如,标识鸟的眼睛的对象检测器)或基于其组合来标识。

[0074] 在图4A-4C的上下文中,锐度得分用作图像特性得分。特别地,在图4A-4C中,欠锐度值用作图像特性得分。图像410具有100%的高图像特性得分(高欠锐化值455)。锐度曲线图415示出了图像410的锐度评分。锐度曲线图415包括垂直轴,锐度曲线图415沿着垂直轴绘制调制传递函数(MTF)的结果。MTF的结果可被称作调制、特性得分、锐度、欠锐化百分比、对比度、空间频率响应或其某一组合。在一些示例中,可基于等式 $\text{调制} = (I_{\max} - I_{\min}) / (I_{\max} + I_{\min})$ 标识MTF。在该等式中, $I_{\max}$ 可以表示最大强度,而 $I_{\min}$ 可以表示最小强度。锐度曲线图415包括水平轴,锐度曲线图415沿着该水平轴绘制每像素的周期。每像素的周期可以表示在当前锐度水平(例如,特性得分)下每像素有多少最大强度线(例如,黑线)与最小强度线

(例如,白线)交替的周期是(或将是)可辨别的。

[0075] 图4B是示出图4A的图像410的第一数字变焦部分420和对应锐度曲线图425的概念图400B。图像410的第一数字变焦部分420是根据第一变焦强度的图4A的图像410的经裁剪和调整的大小(例如,放大和/或上采样)的部分。图像410的第一数字变焦部分420以图像的所标识的部分450为中心。图像410的第一数字变焦部分420具有100%的高特性得分-高欠锐化值460。锐度曲线图425示出了图像410的锐度得分。

[0076] 图4C是示出图4A的图像410的第二数字变焦部分430和对应锐度曲线图435的概念图400C。在一些示例中,图像410的第二数字变焦部分430是根据比图4B中使用的第一变焦强度更强的第二变焦强度的图4A的图像410的经裁剪和调整的大小(例如,放大和/或上采样)的部分。在一些示例中,图像410的第二数字变焦部分430是图4B的图像410的第一数字变焦部分420的经裁剪和调整的大小(例如,放大和/或上采样)的部分。

[0077] 图像410的第二数字变焦部分430包括图像的所标识的部分450。图像410的第二数字变焦部分430在图像的所标识的部分450上垂直居中。图像410的第二数字变焦部分430不在图像的所标识的部分450上水平居中,其中图像的所标识的部分450在图像410的第二数字变焦部分430的中心的略微左侧。图像410的第二数字变焦部分430具有72%的较低特性得分-较低欠锐化值465。锐度曲线图435示出了图像410的锐度评分。

[0078] 为了保持图像锐度,图像处理设备可以输出具有最高变焦强度的图像410的版本(图像410的最放大版本),其仍然具有高于预定特性阈值的特性得分。这里,图4A的图像410的特性得分是100%,图4B的图像410的第一数字变焦部分420的特性得分是100%,并且图4C的图像410的第二数字变焦部分430的特性得分是72%。如果预定特性阈值高于72%(例如,75%、80%、85%、90%、95%、99%),则由图像处理设备输出图4B的图像410的第一数字变焦部分420,因为其100%特性得分超过预定特性阈值。如果预定特性阈值低于72%(例如70%、65%、60%、55%、50%),则图4C的图像410的第二数字变焦部分430可以由图像处理设备输出,因为其72%特性得分超过预定特性阈值。

[0079] 在图4A至图4C的上下文中,基于图像410的所标识的部分450的锐度分析(例如,如关于图像特性评估引擎235所讨论的)来生成特性得分。图像410的所标识的部分450包括于图4A的图像410、图4B的图像410的第一数字变焦部分420及图4C的图像410的第二数字变焦部分430中。因此,基于如这些中的每一个中所描绘的图像410的所标识的部分450的特性得分可以提供图4A的图像410、图4B的图像410的第一数字变焦部分420和图4C的图像410的第二数字变焦部分430之间的直接比较。

[0080] 在一些示例中,可以基于图4A的整个图像410的锐度分析来生成图4A的图像410的特性得分。在一些示例中,可以基于图4B的图像410的整个第一数字变焦部分420的锐度分析来生成图4B的图像410的第一数字变焦部分420的特性得分。在一些示例中,可以基于图4C的图像410的整个第二数字变焦部分430的锐度分析来生成图4C的图像410的第二数字变焦部分430的特性得分。

[0081] 图5是示出沿着一系列增量变焦操作的不同变焦强度和对应的特性得分的概念图500。图像处理系统接收由图像传感器捕获的图像。图像的1X的第一变焦强度510对应于从图像传感器接收的图像。图像处理系统以1X的第一变焦强度510执行图像的锐度分析,并生成“非常高”的第一特性得分515。

[0082] 图像处理系统对原始图像执行数字放大操作,以产生2X的第二变焦强度520的变焦图像。图像处理系统以2X的第二变焦强度520执行变焦图像的锐度分析,并生成“高”的第二特性得分525。

[0083] 在一些示例中,图像处理系统执行第二数字放大操作,以将变焦图像以2X的第二变焦强度520放大2X的附加因子,从而以4X的总第三变焦强度530产生变焦图像。在一些示例中,图像处理系统可以通过将4X的第三变焦强度530直接应用于原始图像来直接从原始图像生成4X的第三变焦强度530的变焦图像。图像处理系统以4X的第三变焦强度530执行变焦图像的锐度分析,并生成“中等”的第三特性得分535。

[0084] 在一些示例中,图像处理系统执行第三数字放大操作,以将变焦图像以4X的第三变焦强度530放大2X的附加因子,产生8X的总第四变焦强度540的变焦图像。在一些示例中,图像处理系统可以通过将8X的总第四变焦强度540直接应用于原始图像来直接从原始图像生成8X的第四变焦强度540的变焦图像。图像处理系统以8X的第四变焦强度540执行变焦图像的锐度分析,并生成“低”的第四特性得分545。

[0085] 在一些示例中,图像处理系统执行第四数字放大操作,以将变焦图像以8X的第四变焦强度540放大2X的附加因子,产生16X的总第五变焦强度550的变焦图像。在一些示例中,图像处理系统可以通过将16X的第五变焦强度550直接应用于原始图像来直接从原始图像生成16X的第五变焦强度550的变焦图像。图像处理系统以16X的第五变焦强度550执行变焦图像的锐度分析,并生成“非常低”的第五特性得分555。

[0086] 在一些示例中,图像处理系统标识第四特性得分545小于预定特性阈值560。例如,预先确定的特性阈值560可以是“中等”,第三特性得分535是“中等”,因此等于预先确定的特性阈值560。在一些示例中,图像处理系统可以基于第三特性得分535(“中等”)满足或超过预定特性阈值560(“中等”),确定其将以4X的第三变焦强度530输出变焦图像作为其输出图像。在一些示例中,满足预定特性阈值560可能是不够的,并且图像处理系统可能要求特性得分超过图像处理系统。在这样的示例中,图像处理系统可以基于第二特性得分525(“高”)满足或超过预定特性阈值560(“中”),确定其将以2X的第二变焦强度520输出变焦图像作为其输出图像。

[0087] 图6是示出用于处理图像数据的操作的流程图600。在一些示例中,流程图600中所示的图像处理技术的操作可以由图像处理系统执行。在一些示例中,图像处理系统是图像处理系统200。在一些示例中,分类系统包括图像捕获和处理系统100、图像捕获设备105A、图像处理设备105B、图像处理器150、ISP 154、主机处理器152、图像处理系统200、图像传感器205、ISP210、后处理引擎215、选择接口230、图像特性评估引擎235、介质编码器240、与图3A-3B相关联的选择接口、与图4A-4C相关联的图像处理系统、训练的ML模型、训练的NN,云服务的一个或多个网络服务器、计算系统700或其组合中的至少一个。

[0088] 在操作605处,图像处理系统从图像传感器接收图像。图像可以由图像处理系统的图像传感器捕获。操作605的图像传感器的实例包括图1的图像传感器130和图2的图像传感器205。在一些示例中,在图像处理系统接收图像之前,至少部分地处理图像(例如,由ISP 154和/或ISP 210)。在一些示例中,图像处理系统可以包括耦接到图像传感器的连接器,并且可以使用连接器接收图像。连接器可以包括端口、插座、导线、输入/输出(I/O)引脚、印刷电路板(PCB)上的导电迹线、本文讨论的任何其他类型的连接器、或其某种组合。在一些示

例中,图像处理系统可以包括捕获图像的图像传感器。

[0089] 在操作610处,图像处理系统确定第一图像数据集合的第一图像特性得分。所述第一图像数据集合对应于图像在第一变焦强度下的第一变焦变型。在一些示例中,图像处理系统至少部分地通过根据第一变焦强度裁剪和放大图像来生成图像的第一变焦变型。图4B的图像410的第一数字变焦部分420是图像在第一变焦强度下的第一变焦变型(和/或第一图像数据集合)的示例。

[0090] 在操作615处,图像处理系统确定第二图像数据集合的第二图像特性得分。所述第二图像数据集合对应于图像在第二变焦强度下的第二变焦变型。在一些示例中,图像处理系统至少部分地通过根据第二变焦强度裁剪和放大图像和图像的第一变焦变型中的至少一个来生成图像的第二变焦变型。图4C的图像410的第二数字变焦部分430是图像在第一变焦强度下的第二变焦变型(和/或第二图像数据集合)的示例。

[0091] 在一些示例中,第一图像数据集合对应于以第一变焦强度的图像的第一数字变焦部分。图4B的图像410的第一数字变焦部分420是图像在第一变焦强度下的第一数字变焦部分(和/或第一图像数据集合)的示例。在一些示例中,第二图像数据集合对应于以第二变焦强度的图像的第二数字变焦部分。图4C的图像410的第二数字变焦部分430是图像在第一变焦强度下的第二数字变焦部分(和/或第二图像数据集合)的示例。在一些示例中,图像的第二数字变焦部分是图像的第一数字变焦部分的子集。例如,图4C的第二数字变焦部分430是图4B的图像410的第一数字变焦部分420的子集。在一些示例中,图像的第一数字变焦部分不同于图像的第二数字变焦部分。例如,图4C的第二数字变焦部分430不同于图4B的图像410的第一数字变焦部分420。

[0092] 在一些示例中,以第一变焦强度生成图像的第一数字变焦部分可以包括裁剪图像。在一些示例中,以第二变焦强度生成图像的第二数字变焦部分可以包括裁剪图像或图像的第一数字变焦部分。在一些示例中,以第一变焦强度生成图像的第一数字变焦部分可以包括对图像进行放大和/或上采样。在一些示例中,以第二变焦强度生成图像的第二数字变焦部分可以包括对图像的第一数字变焦部分进行放大和/或上采样。

[0093] 在一些示例中,图像传感器可以是高分辨率图像传感器。在操作605中,图像可如从图像传感器接收那样被像素装仓(pixel-bin)。在像素装仓中,一个或多个邻近像素(例如,4个像素的平方)的值(例如,电荷值)可经平均或求和,并且可报告为单个超像素。像素装仓可减少噪声。在一些示例中,图像处理系统可停用装仓,并且可使用来自图像传感器的用于(多个)变焦图像的原始像素值而非超像素,而不是对图像进行放大及/或上采样以生成图像的第一数字变焦部分和/或图像的第二数字变焦部分。在一些示例中,不是对图像进行放大和/或上采样以生成图像的第一数字变焦部分和/或图像的第二数字变焦部分,而是图像处理系统可以通过针对每个超像素组合较少的原始像素来减少装仓,并且可以针对(多个)变焦图像的减少装仓超像素值。

[0094] 在操作620处,图像处理系统标识第二图像特性得分小于图像特性阈值。在一些示例中,图像处理系统还标识(操作610的)第一图像特性得分大于或等于图像特性阈值。

[0095] 在一些示例中,第一图像特性得分是第一图像锐度得分,第二图像特性得分是第二图像锐度得分,并且图像特性阈值是图像锐度阈值。在一些示例中,第一图像特性得分是第一图像数据集合的第一欠锐化值,第二图像特性得分是第二图像数据集合的第二欠锐化

值,并且图像特性阈值是欠锐化值阈值。

[0096] 在说明性实例中,操作615的图像特性阈值可为图5的图像特性阈值560。操作615和操作620的第二图像特性得分可以是图5的图像特性得分545(低)或图像特性得分555(非常低)。因此,第二变焦强度下的图像的变焦变型可以是图5的变焦强度540(8X)或变焦强度550(16X)下的图像的变焦变型。操作610的第一图像特性得分可以是图5的图像特性得分515(非常高)、图像特性得分525(高)或图像特性得分535(中等)。因此,第一变焦强度下的图像的第一变焦变型可以是图5的变焦强度510(1X)、变焦强度520(2X)或变焦强度530(4X)下的图像的变焦变型。

[0097] 在操作625处,图像处理系统基于标识第二图像特性得分小于图像特性阈值而输出第一图像数据集合作为输出图像。在一些实例中,输出第一图像数据集合作为输出图像还基于第一图像特性得分大于或等于图像特性阈值。

[0098] 在一些实例中,第一图像数据集合和/或输出图像和/或第一变焦强度下的图像的第一变焦变型可以是图5的变焦强度510(1X)、变焦强度520(2X)或变焦强度530(4X)下的图像的变焦变型。在说明性实例中,第一图像数据集合和/或输出图像和/或第一变焦强度下的图像的第一变焦变型可以是图5的变焦强度530(4X)下的图像的变焦变型,因为变焦强度530(4X)是对应图像特性得分(“中等”的图像特性得分535)不小于图5的图像特性阈值560(“中等”)的最高可能变焦强度。

[0099] 在一些示例中,为了输出第一图像数据集合作为输出图像,图像处理系统被配置为并且可以渲染输出图像以用于在显示屏上显示。在一些示例中,为了输出第一图像数据集合作为输出图像,图像处理系统被配置为并且可以用于在显示屏上显示输出图像。图像处理系统可以包括显示屏。显示屏的示例可以包括I/O 156、I/O 160、显示屏225、输出设备735或其组合。在一些示例中,为了输出第一图像数据集合作为输出图像,图像处理系统被配置为并且可以对输出图像进行编码以用于在显示屏上显示。在一些示例中,输出图像的编码和/或渲染可由主机处理器152、图像处理器150、后处理引擎215、相机预览引擎220、介质编码器240、输出设备735或其组合执行。

[0100] 在一些示例中,为了输出第一图像数据集合作为输出图像,一个或多个处理器被配置为使用通信接口发送输出图像。图像处理系统可以包括通信接口,该通信接口可以被配置为并且可以将输出图像发送到设备。通信接口的示例可以包括I/O 156、I/O 160、输出设备735、通信接口740或其组合。

[0101] 在一些示例中,图像处理系统还接收标识图像的一部分的一个或多个输入,其中图像的第一变焦变型和图像的第二变焦变型基于图像的所标识的部分。图像的所标识的部分的示例包括图3A的图像310的所标识的部分330、图3A的图像310的数字变焦部分320、图3B的图像310的所标识的部分350、图3B的图像310的数字变焦部分340、图4A-4C的图像410的所标识的部分450、图4B的图像410的第一数字变焦部分420、图4C的图像410的第二数字变焦部分430或其组合。

[0102] 在一些示例中,图像的第一变焦变型和图像的第二变焦变型包括图像的所标识的部分。在一些示例中,一个或多个输入包括通过用户接口的用户输入。在一些示例中,用户输入和/或一个或多个输入包括触摸输入、悬停输入、手势输入、注视输入、按钮按压、指针移动、指针点击或其组合中的至少一个。用户输入和/或一个或多个输入的示例包括图3A的

触摸输入335。在一些示例中,图像处理系统从对象检测算法接收一个或多个输入,对象检测算法确定图像的所标识的部分包括对象的类型的描绘。在一些示例中,对象的类型是面部。对象检测算法的示例包括图3B的面部检测算法355。对象检测算法可以是面部检测算法、面部标识算法、面部跟踪算法、对象检测算法、对象标识算法、对象跟踪算法、特征检测算法、特征标识算法、特征跟踪算法、语义分析算法或其组合。

[0103] 在一些示例中,图像处理系统可以接收对应于场景的第一部分的第一传感器读出。图像处理系统可以评估读出。图像处理系统可以以不同的变焦强度接收与场景的第二部分相对应的第二传感器读出,图像处理系统可以选择第一传感器读出或第二传感器读出的一个并输出作为输出图像。在一些示例中,图像处理系统可以确定第一传感器读出的第一图像特性得分和第二传感器读出的第二图像特性得分。图像处理系统可以例如基于确定第一图像特性得分高于第二图像特性得分来选择第一传感器读出作为输出图像。图像处理系统可以例如基于确定第一图像特性得分高于图像特性阈值和/或第二图像特性得分低于图像特性阈值来选择第一传感器读出作为输出图像。

[0104] 流程图600中示出的图像处理技术还可以包括在概念图、框图和流程图100、200、300、500和/或700中的任一个中示出的或关于概念图、框图和流程图100、200、300、500和/或700中的任一个讨论的任何操作。

[0105] 在一些情况下,概念图、框图和流程图100、200、300、500和/或700中的任一个所示的技术的至少子集可以由云服务的一个或多个网络服务器远程执行。在一些示例中,本文描述的过程(例如,包括由概念图、框图和流程图200、300、500、600、1000、1100、1200、600示出的过程和/或本文描述的其他过程)可以由计算系统或装置执行。在一些实例中,概念图、框图和流程图100、200、300、500和/或700所说明的过程可由图1的图像捕获设备105A、图1的图像处理设备105B和/或图1的图像捕获和处理系统100执行。在一些示例中,概念图、框图和流程图100、200、300、500和/或700所示的过程可以由图2的图像处理系统200执行。在一些示例中,概念图、框图和流程图100、200、300、500和/或700所示的过程可以由具有图7所示的计算系统700的架构的计算系统执行。计算系统可以包括任何合适的设备,诸如移动设备(例如,移动电话)、台式计算设备、平板计算设备、可穿戴设备(例如,VR头戴式耳机、AR头戴式耳机、AR眼镜、网络连接手表或智能手表或其他可穿戴设备)、服务器计算机、自主车辆或自主车辆的计算设备、机器人设备、电视和/或具有执行本文描述的过程(包括由概念图、框图和流程图100、200、300、500所示的过程)的资源能力的任何其他计算设备。和/或700。在一些情况下,计算系统或装置可以包括各种组件,诸如一个或多个输入设备、一个或多个输出设备、一个或多个处理器、一个或多个微处理器、一个或多个微计算机、一个或多个相机、一个或多个传感器和/或被配置为执行本文描述的过程的步骤的(多个)其他组件。在一些示例中,计算系统可以包括显示器、被配置为传送和/或接收数据的网络接口、其任何组合和/或其他组件。网络接口可以被配置为传送和/或接收基于互联网协议(IP)的数据或其他类型的数据。

[0106] 计算系统的组件可以在电路中实现。例如,组件可以包括电子电路或其他电子硬件和/或可以使用电子电路或其他电子硬件来实现,电子电路或其他电子硬件可以包括一个或多个可编程电子电路(例如,微处理器、图形处理单元(GPU)数字信号处理器(DSP)中央处理单元(CPU)和/或其他合适的电子电路),和/或可以包括计算机软件、固件或其任何组

合和/或使用计算机软件、固件或其任何组合来实现,以执行本文描述的各种操作。

[0107] 概念图、框图和流程图100、200、300、500和/或700所示的过程被组织为逻辑流程图,其操作表示可以在硬件、计算机指令或其组合中实现的一系列操作。在计算机指令的上下文中,操作表示存储在一个或多个计算机可读存储介质上的计算机可执行指令,当由一个或多个处理器执行时,执行所述操作。通常,计算机可执行指令包括执行特定功能或实现特定数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等。描述操作的顺序不旨在被解释为限制,并且任何数量的所描述的操作可以以任何顺序和/或并行地组合以实现过程。

[0108] 另外,概念图、框图和流程图100、200、300、500、700所示的过程和/或本文描述的其他过程可以在配置有可执行指令的一个或多个计算机系统的控制下执行,并且可以实现为在一个或多个处理器上、通过硬件或其组合共同执行的代码(例如,可执行指令、一个或多个计算机程序或一个或多个应用)。如上所述,代码可以例如以包括可由一个或多个处理器执行的多个指令的计算机程序的形式存储在计算机可读或机器可读存储介质上。计算机可读或机器可读存储介质可以是非暂时性的。

[0109] 图7是示出用于实现本技术的某些方面的系统的示例的图。具体地,图7示出了计算系统700的示例,其可以是例如构成以下的任何计算装置或计算系统:图像捕获和处理系统100、图像捕获设备105A、图像处理设备105B、图像处理器150、主机处理器152、ISP 154、图像处理系统200、图像传感器205、ISP210、后处理引擎215、选择接口230、图像特性评估引擎235、介质编码器240、与图3A-3B相关联的选择接口、与图4A-4C相关联的图像处理系统、一个或多个训练的ML模型、一个或多个训练的NN、一个或多个网络服务器、相机、其任何组合、或其任何组件,其中系统的组件使用连接705彼此通信。连接705可以是使用总线的物理连接,或者是到处理器710中的直接连接,诸如在芯片组架构中。连接705还可以是虚拟连接、联网连接或逻辑连接。

[0110] 在一些实施例中,计算系统700是分布式系统,其中本公开中描述的功能可以分布在数据中心、多个数据中心、对等网络等内。在一些实施例中,所描述的系统组件中的一个或多个表示许多这样的组件,每个组件执行针对其描述组件的功能中的一些或全部。在一些实施例中,组件可以是物理或虚拟设备。

[0111] 示例系统700包括至少一个处理单元(CPU或处理器)710和连接705,连接705将包括系统存储器715(诸如只读存储器(ROM)720和随机存取存储器(RAM)725)的各种系统组件耦接到处理器710。计算系统700可以包括与处理器710直接连接、紧邻处理器710或集成为处理器710的一部分的高速存储器的高速缓存712。

[0112] 处理器710可以包括任何通用处理器和硬件服务或软件服务,诸如存储在存储设备730中的服务732、734和736,其被配置为控制处理器710以及专用处理器,其中软件指令被并入到实际处理器设计中。处理器710基本上可以是完全独立的计算系统,其包括多个核或处理器、总线、存储器控制器、高速缓存等。多核处理器可以是对称的或不对称的。

[0113] 为了实现用户交互,计算系统700包括输入设备745,其可以表示任何数量的输入机构,诸如用于语音的麦克风、用于手势或图形输入的触敏屏幕、键盘、鼠标、运动输入、语音等。计算系统700还可以包括输出设备735,其可以是多个输出机构中的一个或多个。在一些示例中,多模态系统可以使用户能够提供多种类型的输入/输出以与计算系统700通信。计算系统700可以包括通信接口740,其通常可以支配和管理用户输入和系统输出。通信接

口可以使用有线和/或无线收发器来执行或促进接收和/或发送有线或无线通信,包括利用音频插座/插头、麦克风插座/插头、通用串行总线(USB)端口/插头、**苹果®闪电®**端口/插头、以太网端口/插头、光纤端口/插头、专有有线端口/插头、**蓝牙®**无线信号传输、**蓝牙®**低功耗(BLE)无线信号传输、**IBEAICON®**无线信号传输、射频标识(RFID)无线信号传输、近场通信(NFC)无线信号传输、专用短程通信(DSRC)无线信号传输、802.11Wi-Fi无线信号传输、无线局域网(WLAN)信号传输、可见光通信(VLC)、全球微波接入互操作性(WiMAX)、红外(IR)通信无线信号传输、公共交换电话网(PSTN)信号传输、综合业务数字网(ISDN)信号传输、3G/4G/5G/LTE蜂窝数据网络无线信号传输、自组织网络信号传输、无线电波信号传输、微波信号传输、红外信号传输、可见光信号传输、紫外光信号传输、沿电磁频谱的无线信号传输或其某种组合。通信接口740还可以包括一个或多个全球导航卫星系统(GNSS)接收器或收发器,其用于基于从与一个或多个GNSS系统相关联的一个或多个卫星接收到一个或多个信号来确定计算系统700的位置。GNSS系统包括但不限于基于US的全球定位系统(GPS)、基于俄罗斯的全球导航卫星系统(GLONASS)、基于中国的北斗导航卫星系统(BDS)和基于欧洲的伽利略GNSS。对在任何特定硬件布置上操作没有限制,并且因此这里的基本特征可以容易地在改进的硬件或固件布置被开发时替换为改进的硬件或固件布置。

[0114] 存储设备730可以是非易失性和/或非暂时性和/或计算机可读存储器设备,并且可以是硬盘或可以存储可由计算机访问的数据的其他类型的计算机可读介质,诸如磁带盒、闪存卡、固态存储器设备、数字多功能盘、盒式磁带、软盘、柔性盘、硬盘、磁带、磁条/磁条、任何其他磁存储介质、闪存、忆阻器存储器、任何其他固态存储器、光盘只读存储器(CD-ROM)光盘、可重写光盘(CD)光盘、可重写光盘(CD)光盘。数字视频盘(DVD)光盘、蓝光盘(BDD)光盘、全息光盘、另一种光学介质、安全数字(SD)卡、微安全数字(microSD)卡、卡、智能卡芯片、EMV芯片、用户身份模块(SIM)卡、迷你/微/纳/微微SIM卡、另一种集成电路(IC)芯片/卡、随机存取存储器(RAM)、静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、闪存EPROM(FLASHEPROM)、高速缓冲存储器(L1/L2/L3/L4/L5/L#)、电阻随机存取存储器(RRAM/ReRAM)、相变存储器(PCM)、自旋转移矩RAM(STT-RAM)、另一存储器芯片或盒、和/或其组合。

[0115] 存储设备730可以包括软件服务、服务器、服务等,当定义这种软件的代码由处理器710执行时,其使系统执行功能。在一些实施例中,执行特定功能的硬件服务可以包括存储在计算机可读介质中的与必要的硬件组件(诸如处理器710、连接705、输出设备735等)相关联的软件组件,以执行该功能。

[0116] 如本文中所示,术语“计算机可读介质”包括(但不限于)便携式或非便携式存储装置、光学存储装置及能够存储、含有或携带指令及/或数据的各种其它介质。计算机可读介质可包括其中可存储数据且不包括无线地或经由有线连接传播的载波和/或暂时性电子信号的非暂时性介质。非暂时性介质的实例可包括(但不限于)磁盘或磁带、光学存储介质(例如光盘(CD)或数字多功能光盘(DVD))、快闪存储器、存储器或存储器装置。计算机可读介质可具有存储于其上的代码及/或机器可执行指令,所述代码及/或机器可执行指令可表示程序、函数、子程序、程序、例程、子例程、模块、软件包、类别,或指令、数据结构或程序语

句的任何组合。代码段可通过传递和/或接收信息、数据、自变量、参数或存储器内容而耦接到另一代码段或硬件电路。可以使用包括存储器共享、消息传递、令牌传递、网络传输等的任何合适的手段来传递、转发或传输信息、自变量、参数、数据等。

[0117] 在一些实施例中,计算机可读存储设备、介质和存储器可以包括包括比特流等的电缆或无线信号。然而,当提到时,非暂时性计算机可读存储介质明确地排除诸如能量、载波信号、电磁波和信号本身之类的介质。

[0118] 在上面的描述中提供了具体细节以提供对本文提供的实施例和示例的透彻理解。然而,本领域普通技术人员将理解,可以在没有这些具体细节的情况下实践实施例。为了清楚说明,在一些情况下,本技术可以被呈现为包括单独的功能块,其包括包括设备、设备组件、以软件或硬件和软件的组合体现的方法中的步骤或例程的功能块。除了在附图中示出和/或在本文中描述的那些组件之外,可以使用附加组件。例如,电路、系统、网络、过程和其他组件可以以框图形式示出为组件,以免不必要的细节模糊实施例。在其他实例中,可以在没有不必要的细节的情况下示出公知的电路、过程、算法、结构和技术,以避免模糊实施例。

[0119] 以上可以将各个实施例描述为被描绘为流程图、流图、数据流图、结构图或框图的过程或方法。尽管流程图可以将操作描述为顺序过程,但是许多操作可以并行或同时执行。另外,可以重新排列操作的顺序。过程在其操作完成时终止,但是可以具有未包括在图中的附加步骤。过程可以对应于方法、函数、过程、子例程、子程序等。当进程对应于函数时,其终止可以对应于函数返回到调用函数或主函数。

[0120] 根据上述示例的过程和方法可以使用存储在计算机可读介质中或以其他方式可从计算机可读介质获得的计算机可执行指令来实现。这样的指令可以包括例如使得或以其他方式配置通用计算机、专用计算机或处理设备以执行特定功能或功能组的指令和数据。所使用的计算机资源的部分可以通过网络访问。计算机可执行指令可以是例如二进制文件、诸如汇编语言的中间格式指令、固件、源代码等。可以用于存储指令、所使用的信息和/或在根据所描述的示例的方法期间创建的信息的计算机可读介质的示例包括磁盘或光盘、闪存、设置有非易失性存储器的USB设备、联网存储设备等。

[0121] 实现根据这些公开的过程和方法的设备可以包括硬件、软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或其任何组合,并且可以采用各种形状因子中的任何一种。当在软件、固件、中间件或微代码中实现时,用于执行必要任务的程序代码或代码段(例如,计算机程序产品)可以存储在计算机可读或机器可读介质中。(一个或多个)处理器可以执行必要的任务。形状因子的典型示例包括膝上型计算机、智能电话、移动电话、平板设备或其他小形状因子个人计算机、个人数字助理、机架式设备、独立设备等。本文描述的功能还可以体现在外围设备或附加卡中。作为另一示例,这样的功能也可以在电路板上在单个设备中执行的不同芯片或不同过程之间实现。

[0122] 指令、用于传送此类指令的介质、用于执行它们的计算资源以及用于支持此类计算资源的其他结构是用于提供本公开中描述的功能的示例装置。

[0123] 在前面的描述中,参考其具体实施例描述了本申请的各方面,但是本领域技术人员将认识到,本申请不限于此。因此,虽然本文已经详细描述了本申请的说明性实施例,但是应当理解,本发明构思可以以其他方式不同地实施和采用,并且所附权利要求旨在被解释为包括这样的变型,除了受现有技术限制之外。上述申请的各种特征和方面可以单独

地或联合地使用。此外,在不脱离本说明书的更广泛的精神和范围的情况下,可以在本文描述的环境和应用之外的任何数量的环境和应用中利用实施例。因此,说明书和附图被认为是说明性的而不是限制性的。出于说明的目的,以特定顺序描述了方法。应当理解,在替代实施例中,可以以与所描述的顺序不同的顺序执行方法。

[0124] 普通技术人员将理解,在不脱离本说明书的范围的情况下,本文使用的小于(“<”)和大于(“>”)符号或术语可以分别用小于或等于(“≤”)和大于或等于(“≥”)符号代替。

[0125] 在组件被描述为“被配置为”执行某些操作的情况下,这种配置可以例如通过设计电子电路或其他硬件以执行操作、通过编程可编程电子电路(例如,微处理器或其他合适的电子电路)以执行操作或其任何组合来实现。

[0126] 短语“耦接到”是指直接或间接地物理连接到另一组件的任何组件,和/或直接或间接地与另一组件通信(例如,通过有线或无线连接和/或其他合适的通信接口连接到另一组件)的任何组件。

[0127] 叙述集合中的“至少一个”和/或集合中的“一个或多个”的权利要求语言或其他语言指示集合中的一个成员或集合中的多个成员(以任何组合)满足权利要求。例如,叙述“A和B中的至少一个”的权利要求语言意指A、B或A和B。在另一示例中,叙述“A、B和C中的至少一个”的权利要求语言意指A、B、C、或A和B、或A和C、或B和C、或A和B和C。语言集合中的“至少一个”和/或集合中的“一个或多个”不将集合限制为集合中列出的项目。例如,叙述“A和B中的至少一个”的权利要求语言可以表示A、B或A和B,并且可以另外包括未在A和B的集合中列出的项目。

[0128] 结合本文中所示的实施例而描述的各种说明性逻辑块、模块、电路及算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件、固件或其组合。为清楚地说明硬件与软件的此可互换性,上文已大体上就其功能性描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。这种功能是实现为硬件还是软件取决于特定应用和施加在整个系统上的设计约束。技术人员可以针对每个特定应用以不同的方式实现所描述的功能,但是这种实现决策不应被解释为导致脱离本申请的范围。

[0129] 本文中所描述的技术还可以在电子硬件、计算机软件、固件或其任何组合中实施。此类技术可实施于多种设备中的任一者中,例如通用计算机、无线通信设备手持机或集成电路设备,其具有包括在无线通信设备手持机和其它设备中的应用的多种用途。被描述为模块或组件的任何特征可以在集成逻辑设备中一起实现,或者单独实现为分立但可互操作的逻辑设备。如果以软件实施,那么所述技术可至少部分地由包括程序代码的计算机可读数据存储介质实现,所述程序代码包括在被执行时执行上文所描述的方法中的一个或多者的指令。计算机可读数据存储介质可形成计算机程序产品的部分,所述计算机程序产品可包括封装材料。计算机可读介质可包括存储器或数据存储介质,例如随机存取存储器(RAM)(例如同步动态随机存取存储器(SDRAM))、只读存储器(ROM)、非易失性随机存取存储器(NVRAM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪存储器、磁性或光学数据存储介质等等。另外或替代地,所述技术可至少部分地由计算机可读通信介质实现,所述计算机可读通信介质携带或传达呈指令或数据结构的形式且可由计算机存取、读取及/或执行的程序代码,例如传播信号或波。

[0130] 程序代码可由处理器执行,处理器可包括一个或多个处理器,例如一个或多个数字信号处理器(DSP)通用微处理器、专用集成电路(ASIC)现场可编程逻辑阵列(FPGA)或其它等效集成或离散逻辑电路。此处理器可被配置为执行本发明中所描述的技术中的任一者。通用处理器可以是微处理器;但在替代方案中,处理器可为任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其它这样的配置。因此,如本文中所使用的术语“处理器”可指前述结构中的任一者、前述结构的任何组合或适合于实施本文中所描述的技术的任何其它结构或设备。另外,在一些方面中,本文中所描述的功能性可提供于被配置为用于编码及解码的专用软件模块或硬件模块内,或并入于组合式视频编码器-解码器(CODEC)中。

[0131] 本公开的说明性方面包括:

[0132] 方面1:一种用于处理图像数据的设备,所述设备包括:存储器;以及耦接到所述存储器的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为:从图像传感器接收图像;确定第一图像数据集合的第一图像特性得分,所述第一图像数据集合对应于所述图像在第一变焦强度下的第一变焦变型;确定第二图像数据集合的第二图像特性得分,所述第二图像数据集合对应于所述图像在第二变焦强度下的第二变焦变型;标识所述第二图像特性得分小于图像特性阈值;以及基于标识所述第二图像特性得分小于所述图像特性阈值,输出所述第一图像数据集合作为输出图像。

[0133] 方面2:根据方面1所述的装置,其中,输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像还基于所述第一图像特性得分大于或等于所述图像特性阈值。

[0134] 方面3:根据方面1至2中任一项所述的装置,其中,第一图像特性得分是第一图像锐度得分,第二图像特性得分是第二图像锐度得分,并且图像特性阈值是图像锐度阈值。

[0135] 方面4:根据方面1到3中任一方面所述的装置,其中,所述第一图像特性得分是所述第一图像数据集合的第一欠锐化值,所述第二图像特性得分是所述第二图像数据集合的第二欠锐化值,并且所述图像特性阈值是欠锐化值阈值。

[0136] 方面5:根据方面1至4中任一项所述的装置,其中,所述一个或多个处理器被配置为:接收标识所述图像的一部分的一个或多个输入,其中,所述图像的所述第一变焦变型和所述图像的所述第二变焦变型基于所述图像的所标识的部分。

[0137] 方面6:根据方面5所述的装置,其中所述图像的所述第一变焦变型和所述图像的所述第二变焦变型包括所述图像的所标识的部分。

[0138] 方面7:根据方面5或6中任一项所述的装置,其中,一个或多个输入包括通过用户接口的用户输入。

[0139] 方面8:根据方面5至7中任一项所述的装置,其中,一个或多个输入包括触摸输入、手势输入和注视输入中的至少一个。

[0140] 方面9:根据方面5至8中任一项所述的装置,其中,所述一个或多个处理器被配置为从对象检测算法接收所述一个或多个输入,所述对象检测算法确定所述图像的所标识的部分包括对象的类型的描绘。

[0141] 方面10:根据方面9所述的装置,其中对象的类型是面部。

[0142] 方面11:根据方面1至10中任一项所述的装置,其中,一个或多个处理器被配置为:

至少部分地通过根据第一变焦强度裁剪和放大图像来生成图像的第一变焦变型;以及至少部分地通过根据第二变焦强度裁剪和放大图像和图像的第一变焦变型中的至少一个来生成图像的第二变焦变型。

[0143] 方面12:根据方面1至11中任一项所述的装置,其中,为了输出第一图像数据集合作为输出图像,一个或多个处理器被配置为渲染输出图像以用于在显示屏上显示。

[0144] 方面13:根据方面1至12中任一项所述的装置,还包括:显示屏,被配置为显示输出图像。

[0145] 方面14:根据方面1至13中任一项所述的装置,其中,一个或多个处理器被配置为:标识第一图像特性得分和第二图像特性得分之间的差异小于差异阈值;以及基于所述差异小于所述差异阈值,输出所述第二图像数据集合作为第二输出图像。

[0146] 方面15:根据方面1至14中任一项所述的装置,其中,第一图像数据集合对应于图像在第一变焦强度下的第一数字变焦部分,并且第二图像数据集合对应于图像在第二变焦强度下的第二数字变焦部分。

[0147] 方面16:根据方面15所述的装置,其中图像的第二数字变焦部分是图像的第一数字变焦部分的子集。

[0148] 方面17:根据方面15所述的装置,其中图像的第一数字变焦部分不同于图像的第二数字变焦部分。

[0149] 方面18:根据方面1至17中任一项所述的装置,其中,为了输出第一图像数据集合作为输出图像,一个或多个处理器被配置为使用通信接口发送输出图像。

[0150] 方面19:根据方面1至18中任一项所述的装置,还包括:通信接口,被配置为将输出图像发送到设备。

[0151] 方面20:根据方面1至19中任一项所述的装置,其中,所述装置是移动设备、移动手持机、无线通信设备、头戴式显示器和相机中的一个。

[0152] 方面21:根据方面1至20中任一项所述的装置,还包括:图像传感器,被配置为捕获图像。

[0153] 方面22:一种处理图像数据的方法,该方法包括:从图像传感器接收图像;确定第一图像数据集合的第一图像特性得分,所述第一图像数据集合对应于所述图像在第一变焦强度下的第一变焦变型;确定第二图像数据集合的第二图像特性得分,所述第二图像数据集合对应于所述图像在第二变焦强度下的第二变焦变型;标识所述第二图像特性得分小于图像特性阈值;以及基于标识所述第二图像特性得分小于所述图像特性阈值,输出所述第一图像数据集合作为输出图像。

[0154] 方面23:根据方面22所述的方法,其中,输出所述第一图像数据集合作为所述输出图像还基于所述第一图像特性得分大于或等于所述图像特性阈值。

[0155] 方面24:根据方面22至23中任一项所述的方法,其中,第一图像特性得分是第一图像锐度得分,第二图像特性得分是第二图像锐度得分,并且图像特性阈值是图像锐度阈值。

[0156] 方面25:根据方面22到24中任一方面所述的方法,其中,所述第一图像特性得分是所述第一图像数据集合的第一欠锐化值,所述第二图像特性得分是所述第二图像数据集合的第二欠锐化值,并且所述图像特性阈值是欠锐化值阈值。

[0157] 方面26:根据方面22至25中任一项所述的方法,还包括:接收标识图像的一部分的

一个或多个输入,其中图像的第一变焦变型和图像的第二变焦变型基于图像的所标识的部分。

[0158] 方面27:根据方面26所述的方法,其中,所述图像的所述第一变焦变型和所述图像的所述第二变焦变型包括所述图像的所标识的部分。

[0159] 方面28:根据方面26或27中任一项所述的方法,其中,一个或多个输入包括通过用户接口的用户输入。

[0160] 方面29:根据方面26至28中任一项所述的方法,其中,一个或多个输入包括触摸输入、手势输入和注视输入中的至少一个。

[0161] 方面30:根据方面26至29中任一项所述的方法,还包括:从对象检测算法接收一个或多个输入,对象检测算法确定图像的所标识的部分包括对象的类型的描绘。

[0162] 方面31:根据方面30所述的方法,其中,对象的类型是面部。

[0163] 方面32:根据方面22至31中任一项所述的方法,其中,所述一个或多个处理器被配置为:至少部分地通过根据所述第一变焦强度裁剪和放大所述图像来生成所述图像的所述第一变焦变型;以及至少部分地通过根据第二变焦强度裁剪和放大图像和图像的第一变焦变型中的至少一个来生成图像的第二变焦变型。

[0164] 方面33:根据方面22至32中任一项所述的方法,其中,输出第一图像数据集合作为输出图像包括渲染输出图像以用于在显示屏上显示。

[0165] 方面34:根据方面22至33中任一项所述的方法,其中,一个或多个处理器被配置为:标识第一图像特性得分和第二图像特性得分之间的差异小于差异阈值;以及基于所述差异小于所述差异阈值,输出所述第二图像数据集合作为第二输出图像。

[0166] 方面35:根据方面22至34中任一项所述的方法,其中,第一图像数据集合对应于图像在第一变焦强度下的第一数字变焦部分,并且第二图像数据集合对应于图像在第二变焦强度下的第二数字变焦部分。

[0167] 方面36:根据方面35所述的方法,其中,所述图像的所述第二数字变焦部分是所述图像的所述第一数字变焦部分的子集。

[0168] 方面37:根据方面35所述的方法,其中,图像的第一数字变焦部分不同于图像的第二数字变焦部分。

[0169] 方面38:根据方面22至37中任一项所述的方法,其中,输出第一图像数据集合作为输出图像包括使用通信接口发送输出图像。

[0170] 方面39:一种其上存储有指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令在由一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行根据2至38中任一项所述的操作。

[0171] 方面40:一种用于图像处理的设备,该设备包括用于执行根据方面2至38中任一项的操作的装置。

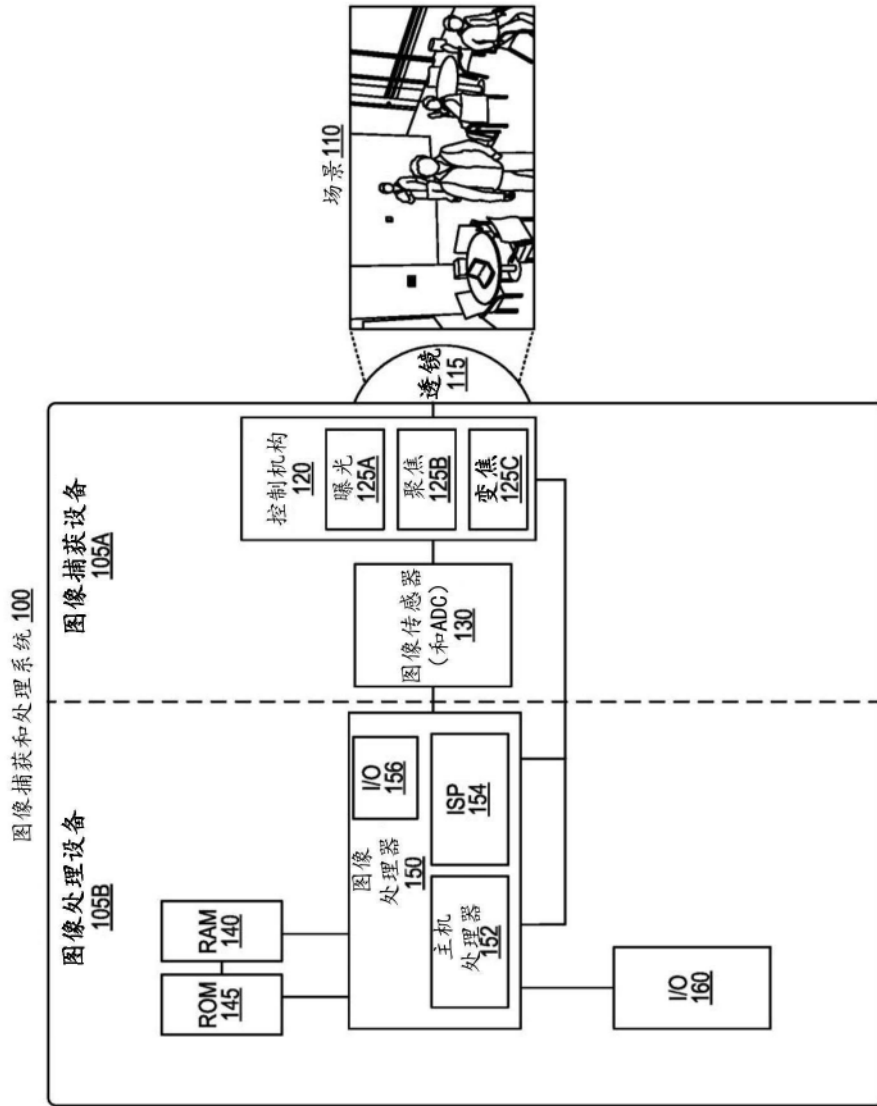


图1

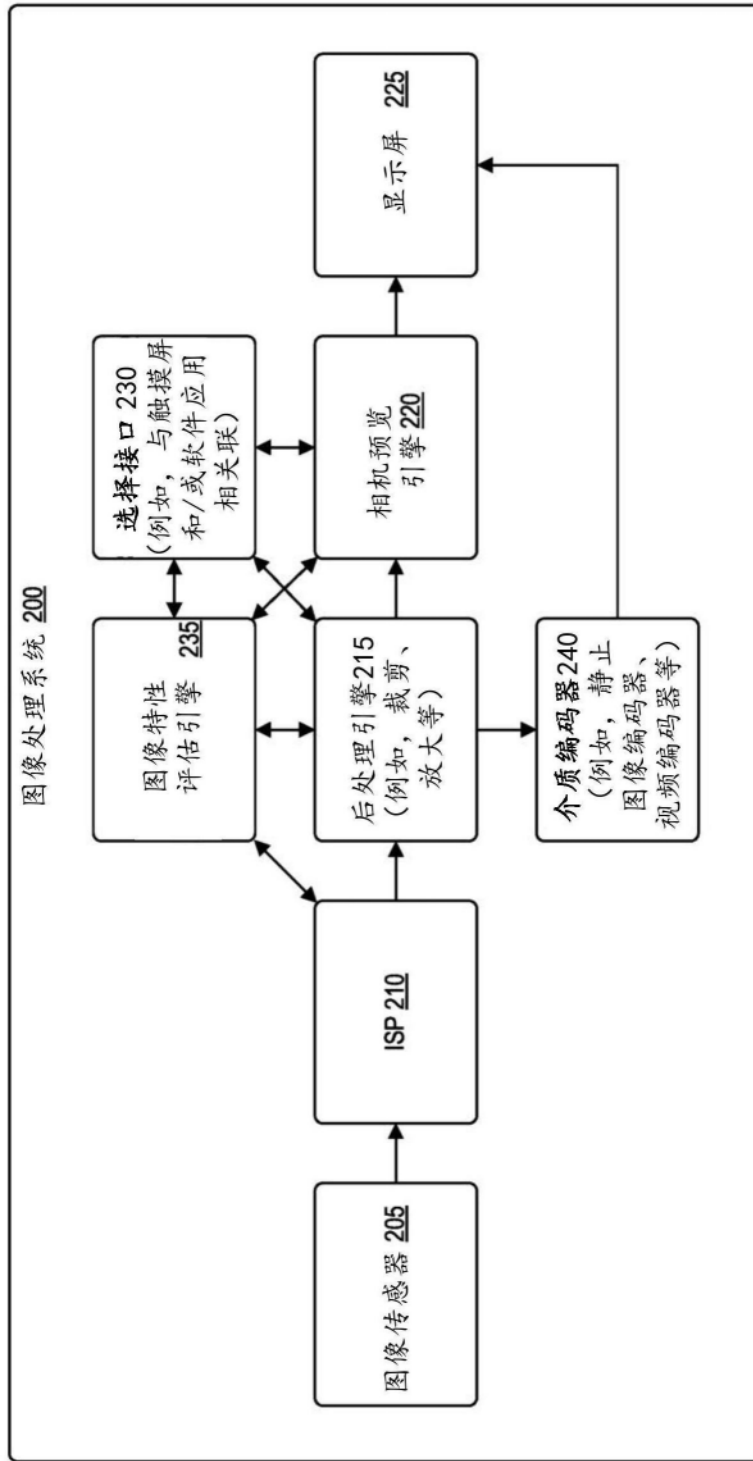


图2

30

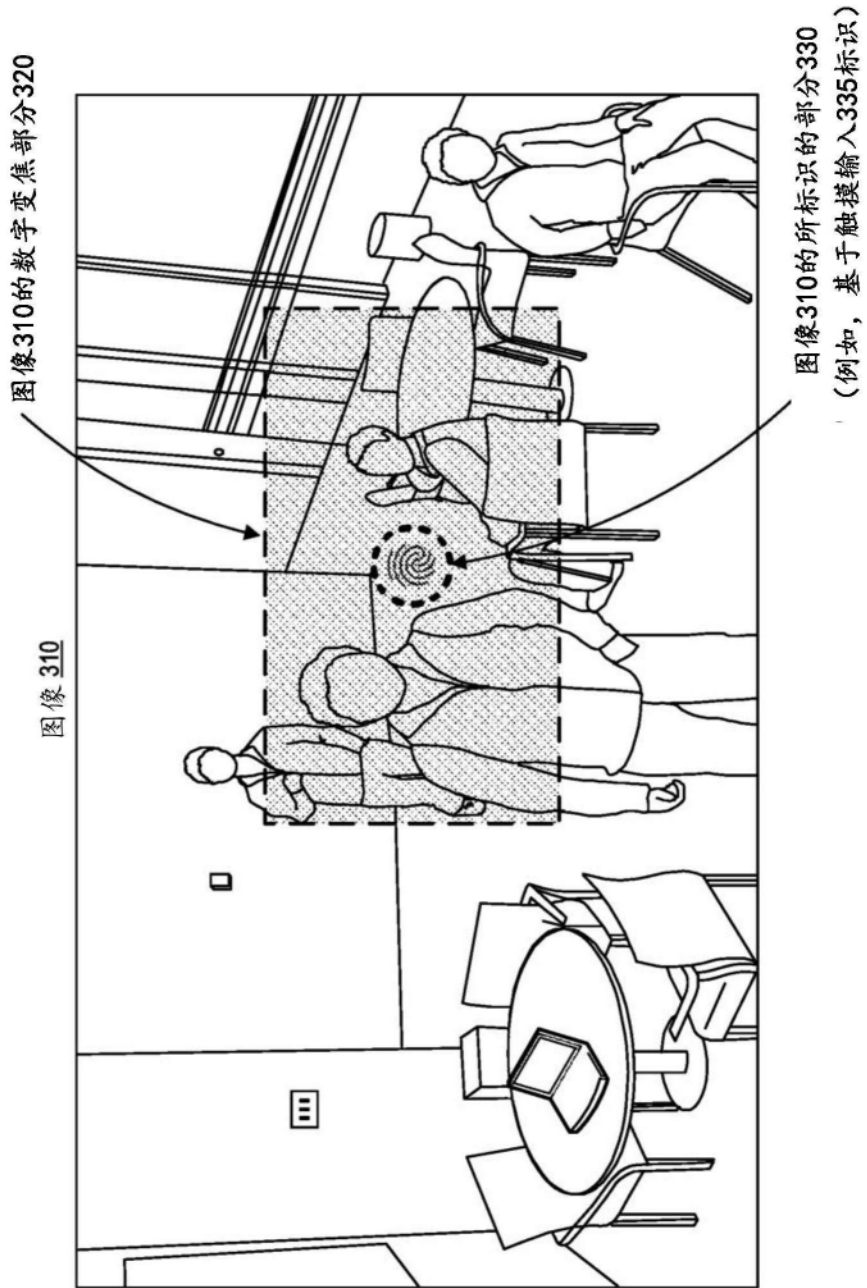


图3A

←30→

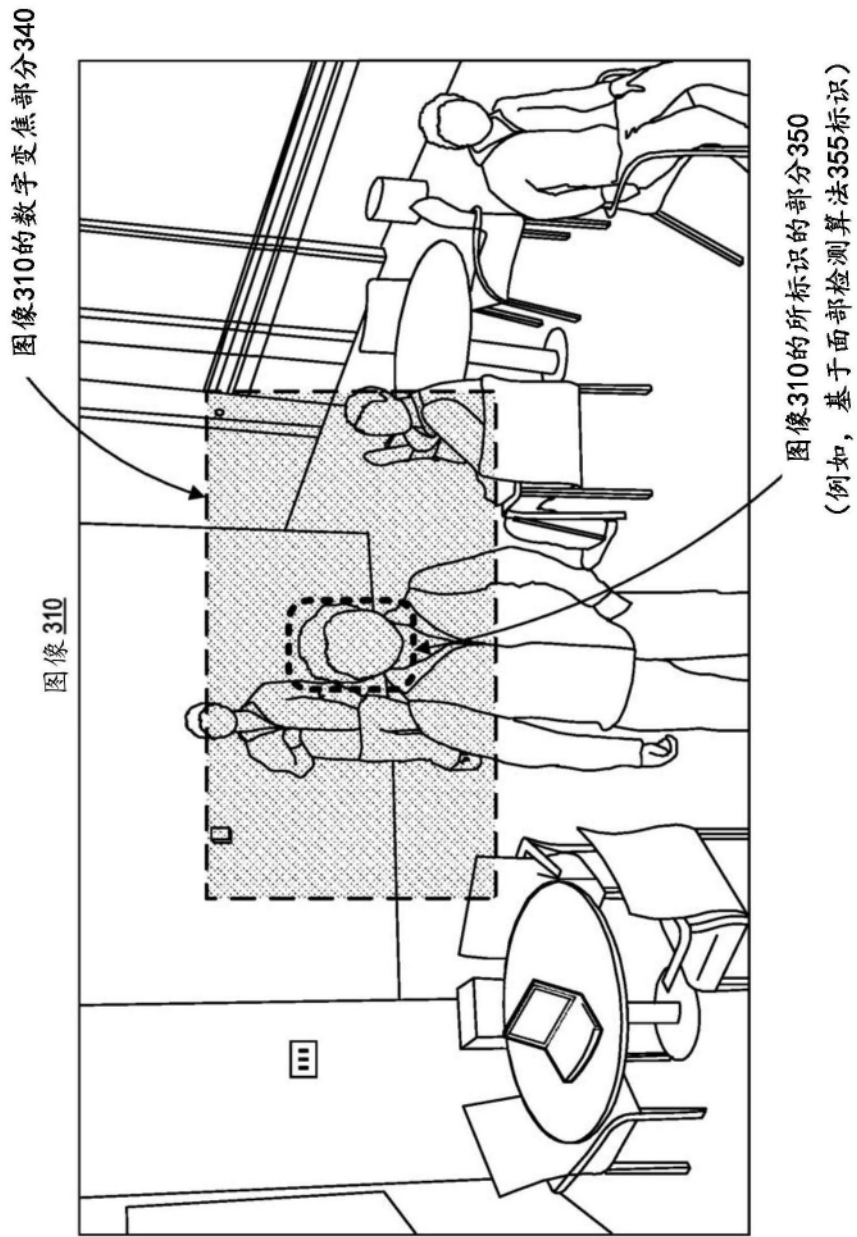


图3B

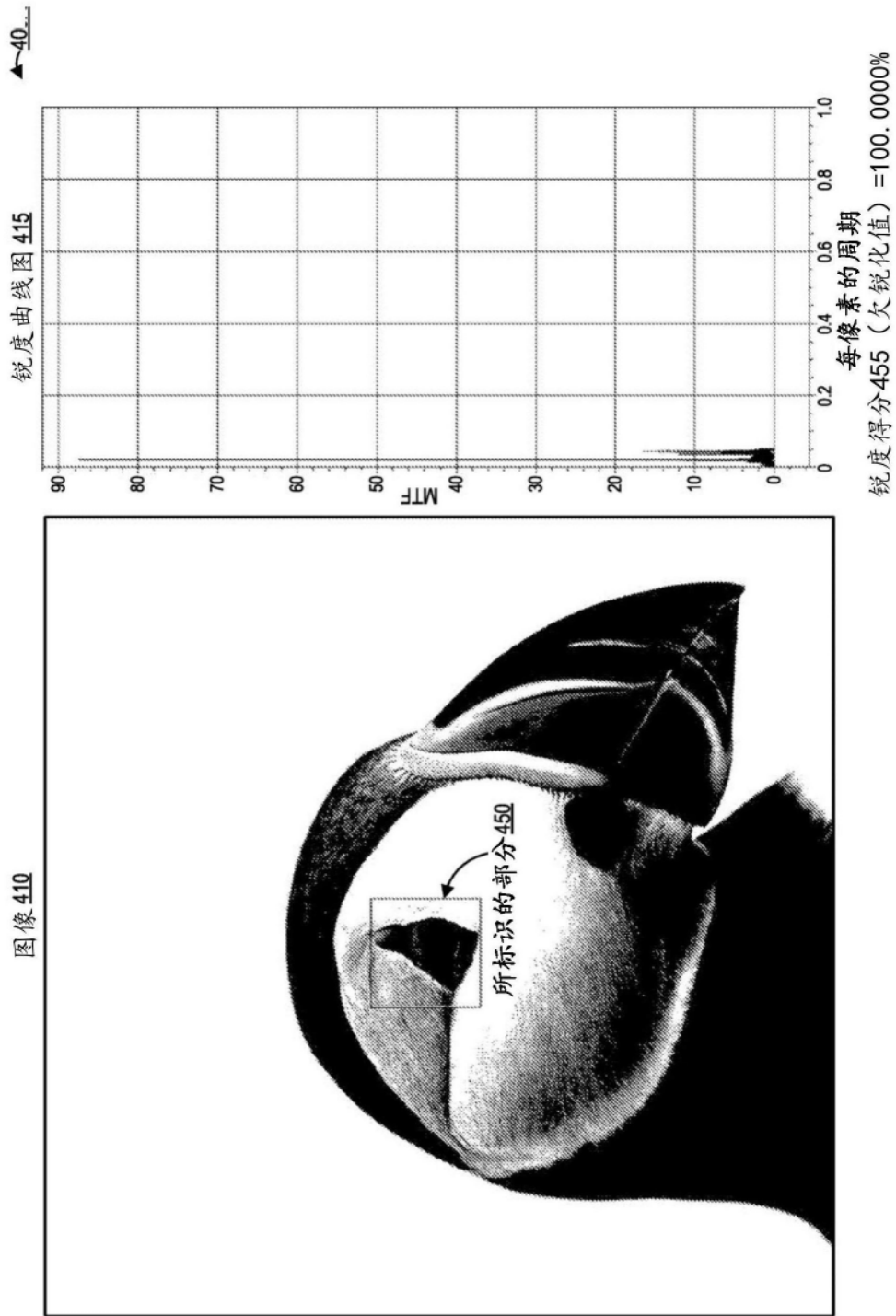


图4A

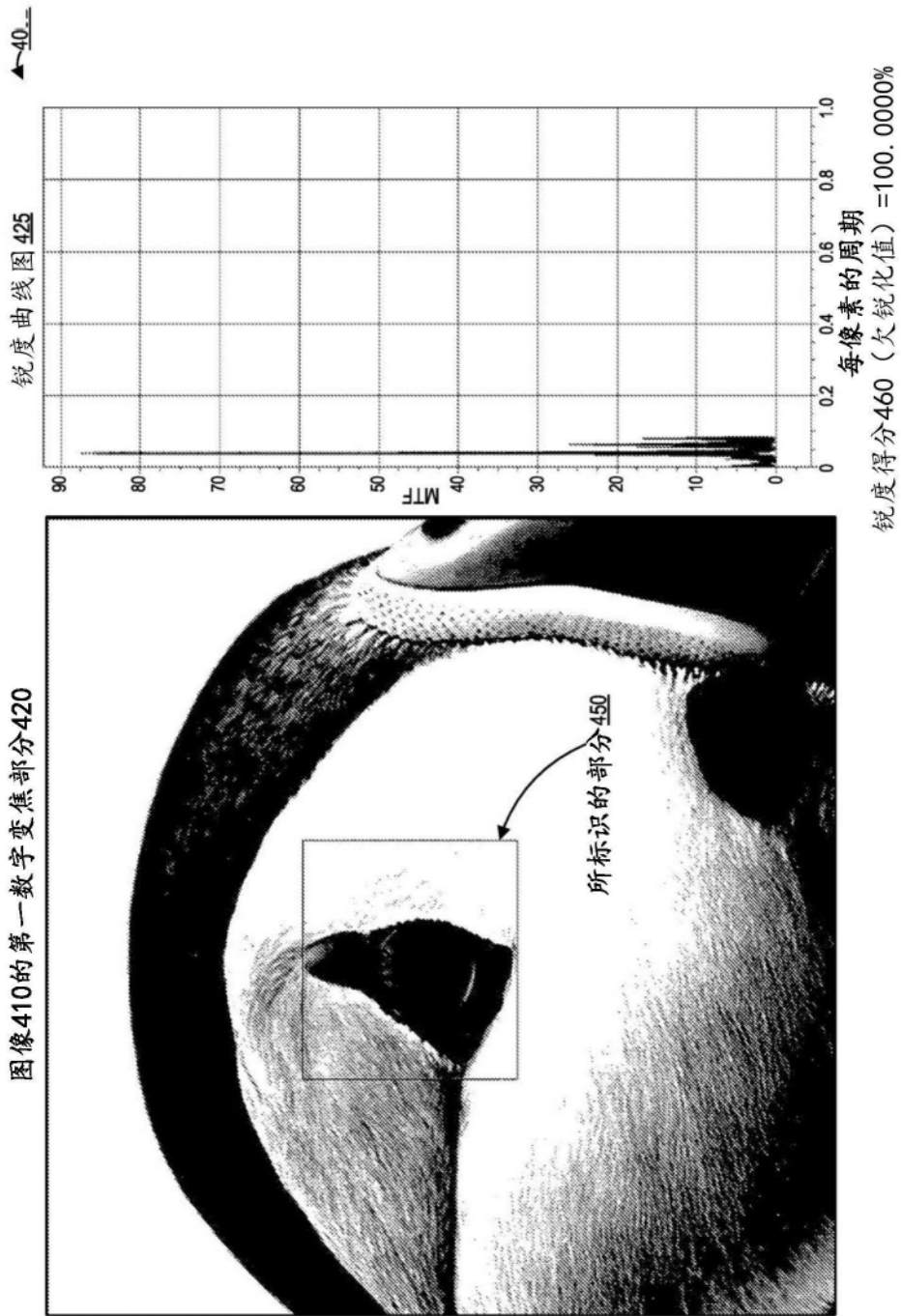


图4B

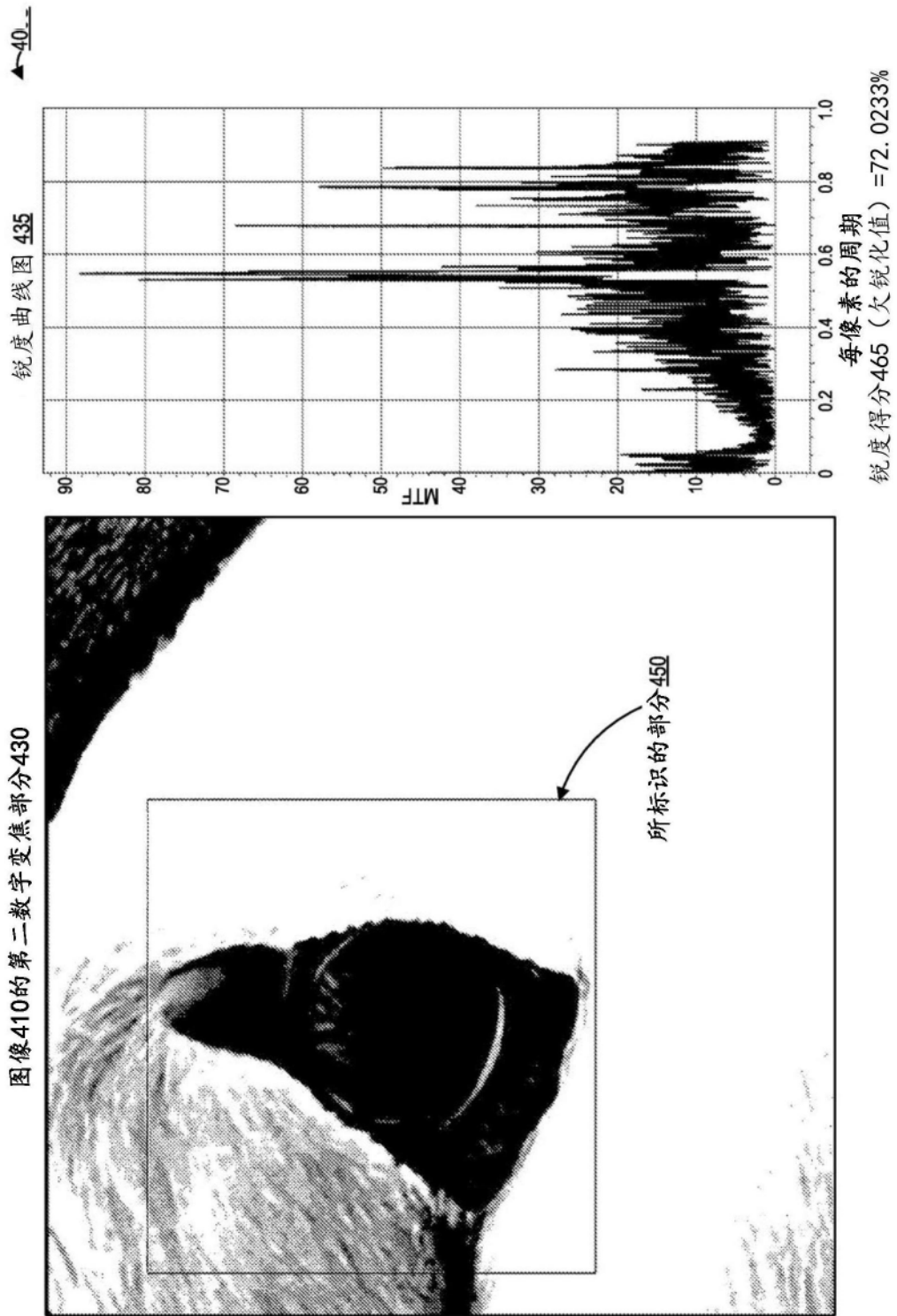


图4C

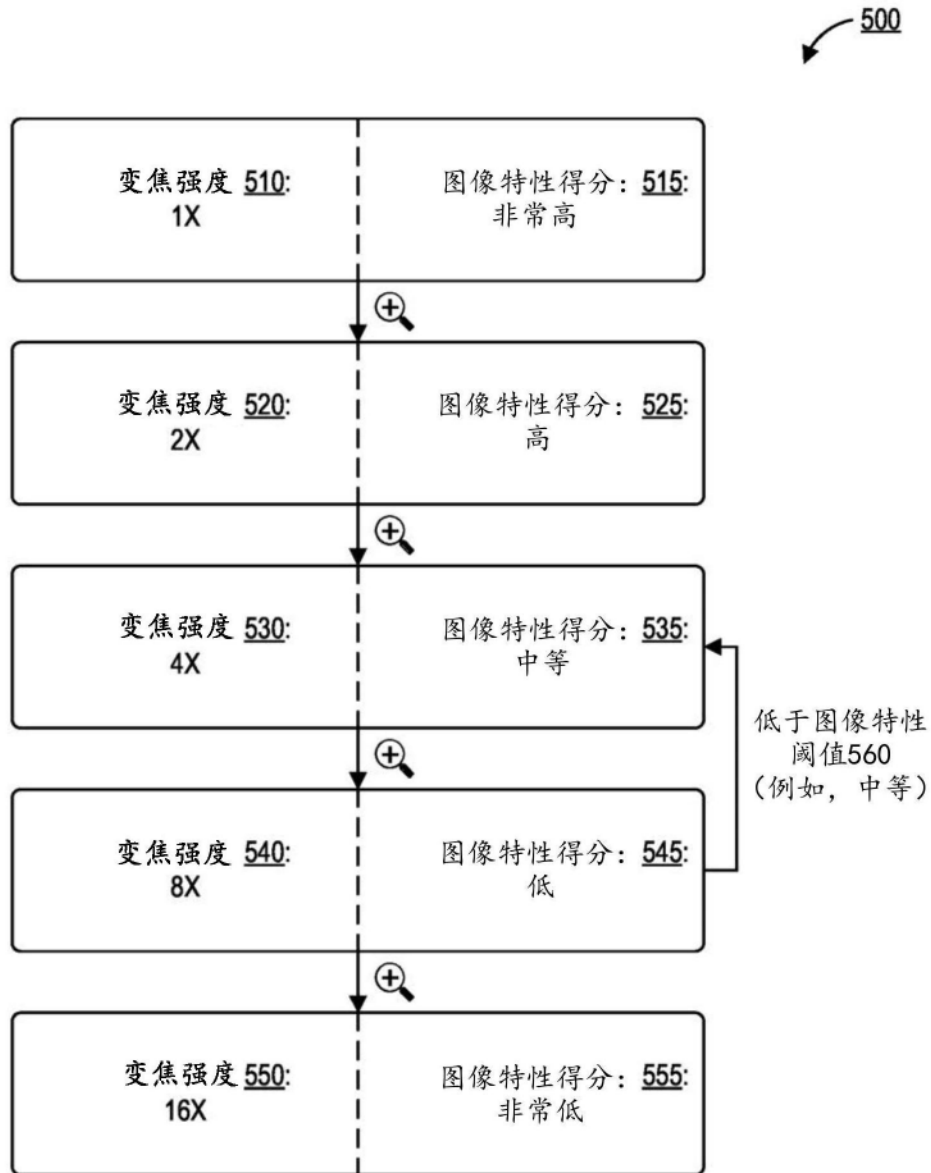


图5

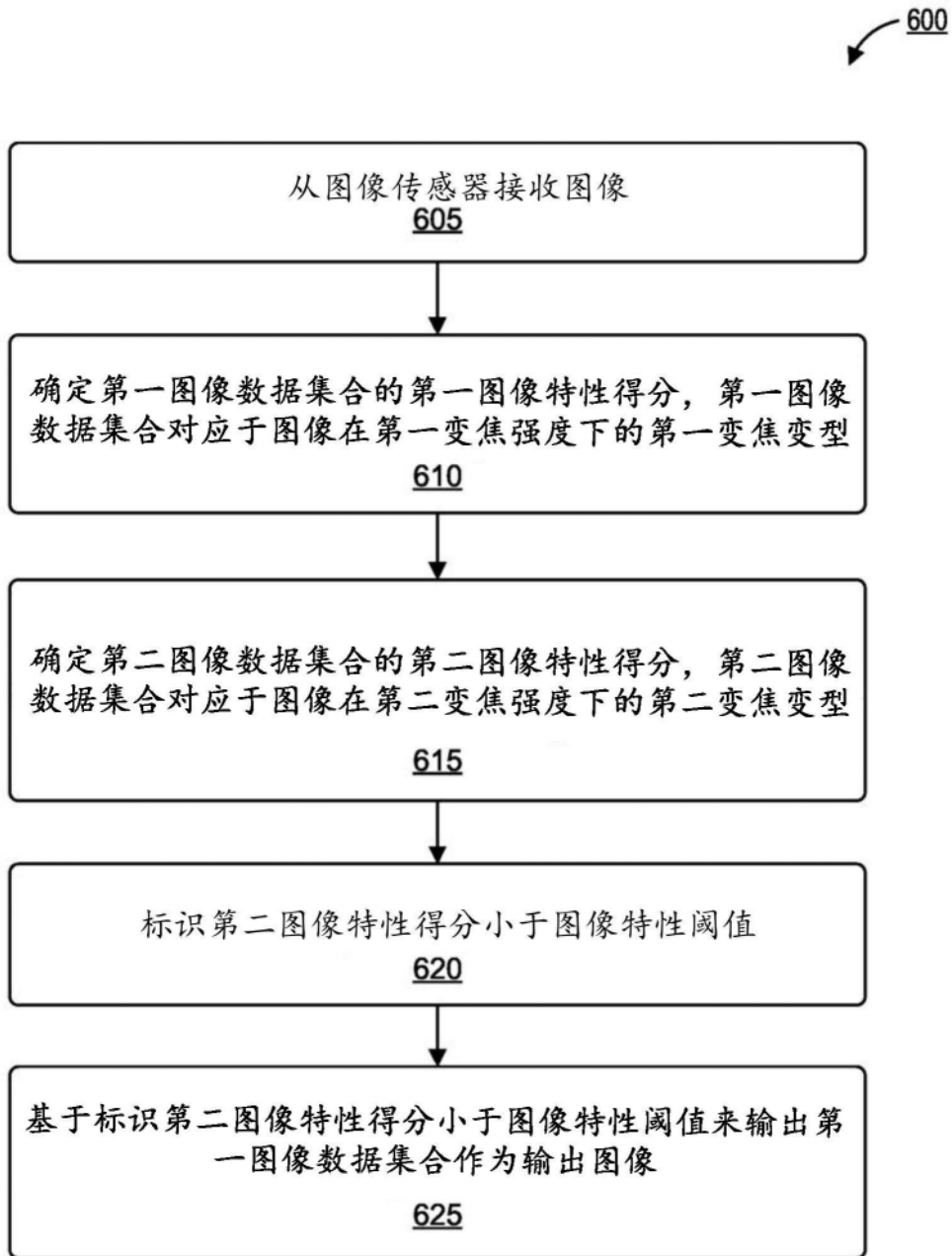


图6

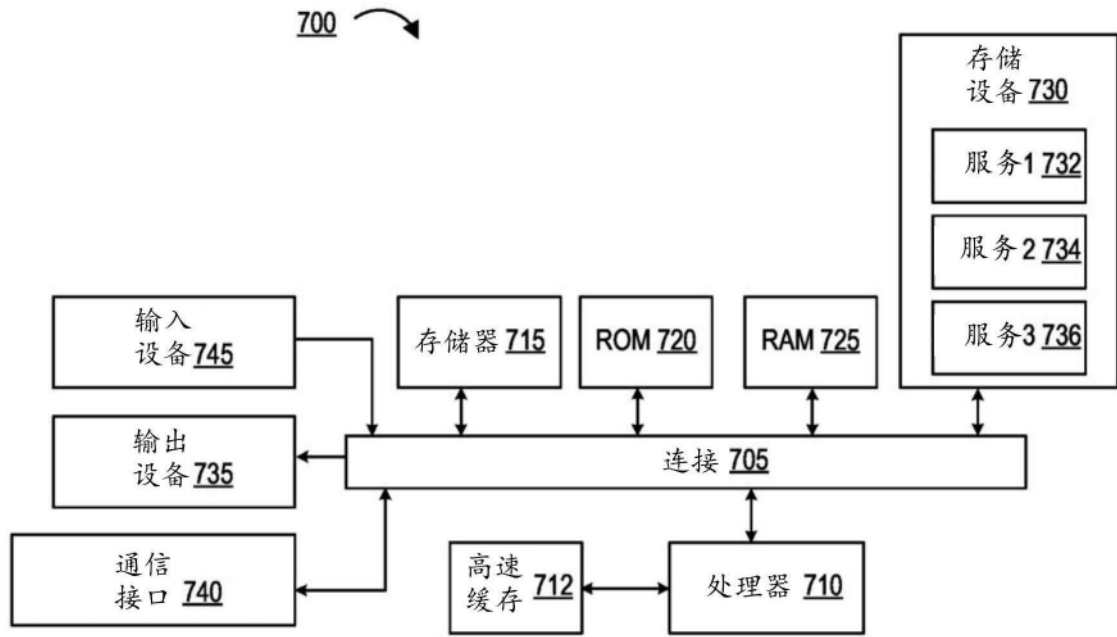


图7