



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111294576 A

(43)申请公布日 2020.06.16

(21)申请号 202010090763.5

(22)申请日 2020.02.13

(71)申请人 展讯通信(上海)有限公司

地址 201203 上海市自由贸易试验区祖冲
之路2288弄展讯中心1号楼

(72)发明人 白玉 熊佳 彭晓峰

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.

H04N 9/04(2006.01)

H04N 9/73(2006.01)

也用到了色温传感器

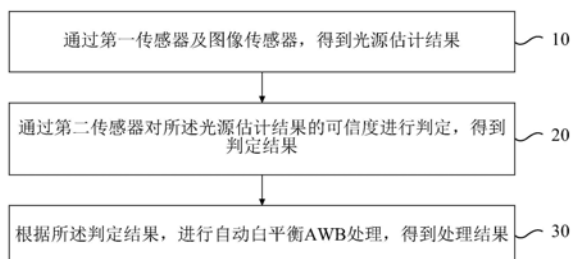
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

一种自动白平衡处理方法、装置及电子设备

(57)摘要

本公开涉及一种自动白平衡处理方法、装置及电子设备,其中,该方法包括:通过第一传感器及图像传感器,得到光源估计结果;通过第二传感器对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;根据所述判定结果,进行自动白平衡处理,得到处理结果。本公开实施例中,通过采集多个方位的色度信息,并感知电子设备的姿态,进而比较图像传感器和第一传感器对光源估计的可信度,利用可信度最高的光源估计结果进行自动白平衡处理,提高了光源估计的准确性,改善了在拍摄无中性色场景,特别是大面积黄色、蓝色等场景的自动白平衡效果。



1. 一种自动白平衡处理方法,其特征在于,包括:
通过第一传感器及图像传感器,得到光源估计结果;
通过第二传感器对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;
根据所述判定结果,进行自动白平衡AWB处理,得到处理结果。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过第一传感器及图像传感器,得到光源估计结果,包括:
通过多个第一传感器探测不同方位的光源色度信息,得到对应的第一光源估计结果;
通过图像传感器,得到第二光源估计结果。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述通过图像传感器,得到第二光源估计结果,包括:
通过所述图像传感器,得到目标图像;
根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置及所述像素点所在的色温区域,得到所述像素点的置信度;
根据所述目标图像中各像素点对应的光源色度信息及对应的置信度,得到第二光源估计结果。
4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述通过多个第一传感器探测不同方位的光源色度信息,得到对应的第一光源估计结果,包括:
根据所述多个第一传感器,得到不同方位的光源色度信息;
根据所述第一传感器与指定光源在颜色坐标上的位置及所述第一传感器对应的色温区域,得到所述第一传感器的置信度;
根据所述第一传感器对应的光源色度信息及对应的置信度,得到对应的第一光源估计结果。
5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置及所述像素点所在的色温区域,得到所述像素点的置信度,包括:
根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置,得到第一置信度;
根据所述像素点所在的色温区域,得到第二置信度;
根据所述第一置信度与所述第二置信度的乘积,得到所述像素点的置信度;
其中,所述色温区域包括:高色温区、中色温区、低色温区;在所述像素点位于高色温区和/或低色温区的情况下,所述像素点的置信度低于位于中色温区的像素点的置信度。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过第二传感器对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果,包括:
根据所述第二传感器,得到所述光源估计结果的方向置信度;
根据所述方向置信度及所述光源估计结果的色度置信度,对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;
其中,所述色度置信度由所述第一传感器的置信度和/或所述图像传感器获取的目标图像中各像素点的置信度确定。
7. 根据权利要求1-6之一所述的方法,其特征在于,所述第一传感器包括:颜色传感器、电荷耦合器件CCD图像传感器、互补金属氧化物半导体CMOS图像传感器中的至少一种。
8. 一种自动白平衡处理装置,其特征在于,包括:

光源估计模块,用于通过第一传感器及图像传感器,得到光源估计结果;

判定模块,用于通过第二传感器对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;

AWB处理模块,用于根据所述判定结果,进行自动白平衡AWB处理,得到处理结果。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述光源估计模块,包括:

第一光源估计单元,用于通过多个第一传感器探测不同方位的光源色度信息,得到对应的第一光源估计结果;

第二光源估计单元,用于通过图像传感器,得到第二光源估计结果。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述第二光源估计单元,包括:

目标图像获取子单元,用于通过所述图像传感器,得到目标图像;

像素点置信度求取子单元,用于根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置及所述像素点所在的色温区域,得到所述像素点的置信度;

第二光源估计结果获取子单元,用于根据所述目标图像中各像素点对应的光源色度信息及对应的置信度,得到第二光源估计结果。

11. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述第一光源估计单元,包括:

光源色度信息获取子单元,用于根据所述多个第一传感器,得到不同方位的光源色度信息;

第一传感器置信度求取子单元,用于根据所述第一传感器与指定光源在颜色坐标上的位置及所述第一传感器对应的色温区域,得到所述第一传感器的置信度;

第一光源估计结果获取子单元,用于根据所述第一传感器对应的光源色度信息及对应的置信度,得到对应的第一光源估计结果。

12. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述像素点置信度求取子单元,还用于:根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置,得到第一置信度;根据所述像素点所在的色温区域,得到第二置信度;根据所述第一置信度与所述第二置信度的乘积,得到所述像素点的置信度;其中,所述色温区域包括:高色温区、中色温区、低色温区;在所述像素点位于高色温区和/或低色温区的情况下,所述像素点的置信度低于位于中色温区的像素点的置信度。

13. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述判定模块,包括:

方向置信度获取单元,用于根据所述第二传感器,得到所述光源估计结果的方向置信度;

判定单元,用于根据所述方向置信度及所述光源估计结果的色度置信度,对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;其中,所述色度置信度由所述第一传感器的置信度和/或所述图像传感器获取的目标图像中各像素点的置信度确定。

14. 根据权利要求8-13之一所述的装置,其特征在于,所述第一传感器包括:颜色传感器、电荷耦合器件CCD图像传感器、互补金属氧化物半导体CMOS图像传感器中的至少一种。

15. 一种电子设备,其特征在于,包括:

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器被配置为执行所述存储器存储的可执行指令时实现权利要求1至权

利要求7中任意一项所述的方法。

16. 一种非易失性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序指令,其特征在于,所述计算机程序指令被处理器执行时实现权利要求1至7中任意一项所述的方法。

一种自动白平衡处理方法、装置及电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及通信技术领域,尤其涉及一种自动白平衡(auto white balance,AWB)处理方法、装置及电子设备。

背景技术

[0002] 当前,相机已成为很多电子产品中不可或缺的部件,为获得与人眼视觉一致的颜色效果,相机一般需要经过色彩还原;白平衡是色彩还原中的重要一环,决定了图像色彩的整体基调。

[0003] 相关技术中,采用单一颜色传感器或者相机进行光源估计,再通过色适应变换将图像从当前光源转化到人眼的普适光源下;然而,由于成像视场的限制,所获取的场景信息有限,光源的估计的准确性低,白平衡的效果较差。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本公开提出了一种自动白平衡处理方法、装置、电子设备及存储介质。

[0005] 根据本公开的一方面,提供了一种自动白平衡处理方法,包括:

[0006] 通过第一传感器及图像传感器,得到光源估计结果;

[0007] 通过第二传感器对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;

[0008] 根据所述判定结果,进行自动白平衡AWB处理,得到处理结果。

[0009] 在一种可能的实现方式中,所述通过第一传感器及图像传感器,得到光源估计结果,包括:

[0010] 通过多个第一传感器探测不同方位的光源色度信息,得到对应的第一光源估计结果;

[0011] 通过图像传感器,得到第二光源估计结果。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述通过图像传感器,得到第二光源估计结果,包括:

[0013] 通过所述图像传感器,得到目标图像;

[0014] 根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置及所述像素点所在的色温区域,得到所述像素点的置信度;

[0015] 根据所述目标图像中各像素点对应的光源色度信息及对应的置信度,得到第二光源估计结果。

[0016] 在一种可能的实现方式中,所述通过多个第一传感器探测不同方位的光源色度信息,得到对应的第一光源估计结果,包括:

[0017] 根据所述多个第一传感器,得到不同方位的光源色度信息;

[0018] 根据所述第一传感器与指定光源在颜色坐标上的位置及所述第一传感器对应的色温区域,得到所述第一传感器的置信度;

[0019] 根据所述第一传感器对应的光源色度信息及对应的置信度,得到对应的第一光源估计结果。

[0020] 在一种可能的实现方式中,所述根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置及所述像素点所在的色温区域,得到所述像素点的置信度,包括:

[0021] 根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置,得到第一置信度;

[0022] 根据所述像素点所在的色温区域,得到第二置信度;

[0023] 根据所述第一置信度与所述第二置信度的乘积,得到所述像素点的置信度;

[0024] 其中,所述色温区域包括:高色温区、中色温区、低色温区;在所述像素点位于高色温区和/或低色温区的情况下,所述像素点的置信度低于位于中色温区的像素点的置信度。

[0025] 在一种可能的实现方式中,所述通过第二传感器对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果,包括:

[0026] 根据所述第二传感器,得到所述光源估计结果的方向置信度;

[0027] 根据所述方向置信度及所述光源估计结果的色度置信度,对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;

[0028] 其中,所述色度置信度由所述第一传感器的置信度和/或所述图像传感器获取的目标图像中各像素点的置信度确定。

[0029] 在一种可能的实现方式中,所述第一传感器包括:颜色传感器、电荷耦合器件(charge-coupled device,CCD)图像传感器、互补金属氧化物半导体(Complementary Metal Oxide Semiconductor,CMOS)图像传感器中的至少一种。

[0030] 根据本公开的另一方面,提供了自动白平衡处理装置,包括:

[0031] 光源估计模块,用于通过第一传感器及图像传感器,得到光源估计结果;

[0032] 判定模块,用于通过第二传感器对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;

[0033] AWB处理模块,用于根据所述判定结果,进行自动白平衡AWB处理,得到处理结果。

[0034] 在一种可能的实现方式中,所述光源估计模块,包括:

[0035] 第一光源估计单元,用于通过多个第一传感器探测不同方位的光源色度信息,得到对应的第一光源估计结果;

[0036] 第二光源估计单元,用于通过图像传感器,得到第二光源估计结果。

[0037] 在一种可能的实现方式中,所述第二光源估计单元,包括:

[0038] 目标图像获取子单元,用于通过所述图像传感器,得到目标图像;

[0039] 像素点置信度求取子单元,用于根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置及所述像素点所在的色温区域,得到所述像素点的置信度;

[0040] 第二光源估计结果获取子单元,用于根据所述目标图像中各像素点对应的光源色度信息及对应的置信度,得到第二光源估计结果。

[0041] 在一种可能的实现方式中,所述第一光源估计单元,包括:

[0042] 光源色度信息获取子单元,用于根据所述多个第一传感器,得到不同方位的光源色度信息;

[0043] 第一传感器置信度求取子单元,用于根据所述第一传感器与指定光源在颜色坐标上的位置及所述第一传感器对应的色温区域,得到所述第一传感器的置信度;

[0044] 第一光源估计结果获取子单元,用于根据所述第一传感器对应的光源色度信息及

对应的置信度,得到对应的第一光源估计结果。

[0045] 在一种可能的实现方式中,所述像素点置信度求取子单元,还用于:根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置,得到第一置信度;根据所述像素点所在的色温区域,得到第二置信度;根据所述第一置信度与所述第二置信度的乘积,得到所述像素点的置信度;其中,所述色温区域包括:高色温区、中色温区、低色温区;在所述像素点位于高色温区和/或低色温区的情况下,所述像素点的置信度低于位于中色温区的像素点的置信度。

[0046] 在一种可能的实现方式中,所述判定模块,包括:

[0047] 方向置信度获取单元,用于根据所述第二传感器,得到所述光源估计结果的方向置信度;

[0048] 判定单元,用于根据所述方向置信度及所述光源估计结果的色度置信度,对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;其中,所述色度置信度由所述第一传感器的置信度和/或所述图像传感器获取的目标图像中各像素点的置信度确定。

[0049] 在一种可能的实现方式中,所述第一传感器包括:颜色传感器、电荷耦合器件CCD图像传感器、互补金属氧化物半导体CMOS图像传感器中的至少一种。

[0050] 根据本公开的另一方面,提供了一种电子设备,包括:处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器被配置为执行上述方法。

[0051] 根据本公开的另一方面,提供了一种非易失性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序指令,其中,所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述方法。

[0052] 本公开实施例中,通过采集多个方位的色度信息,并感知电子设备的姿态,进而比较图像传感器和第一传感器对光源估计的可信度,利用可信度最高的光源估计结果进行自动白平衡处理,提高了光源估计的准确性,改善了在拍摄无中性色场景,特别是大面积黄色、蓝色等场景的自动白平衡效果。

[0053] 根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明,本公开的其它特征及方面将变得清楚。

附图说明

[0054] 包含在说明书中并且构成说明书的一部分的附图与说明书一起示出了本公开的示例性实施例、特征和方面,并且用于解释本公开的原理。

[0055] 图1示出根据本公开一实施例的一种自动白平衡处理方法的流程图;

[0056] 图2示出根据本公开一实施例的电子设备中传感器设置示意图;

[0057] 图3示出根据本公开一实施例的光源颜色测量的示意图;

[0058] 图4示出根据本公开一实施例的xy色品图;

[0059] 图5示出根据本公开一实施例的传感器与反重力方向的夹角示意图;

[0060] 图6示出根据本公开一实施例的一种自动白平衡处理装置的结构图;

[0061] 图7示出根据本公开一实施例的一种用于自动白平衡处理的电子设备的框图。

具体实施方式

[0062] 以下将参考附图详细说明本公开的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同

的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面,但是除非特别指出,不必按比例绘制附图。

[0063] 在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

[0064] 另外,为了更好的说明本公开,在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解,没有某些具体细节,本公开同样可以实施。在一些实例中,对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述,以便于凸显本公开的主旨。

[0065] 当前,相机已成为很多电子产品(例如:手机、电脑、摄像机等)中一项不可或缺的部件,相机的颜色效果是消费者的重要评价指标;为获得与人眼视觉一致的颜色效果,相机一般都要经过色彩还原,即去色差、白平衡、颜色校正等处理算法。白平衡是色彩还原中的重要一环,它决定了图像色彩的整体基调。颜色恒常性是人类色视觉中的一项重要能力,指人眼观察不同光源下的同一物体的颜色时,大脑会依据经验对图像进行处理,使得物体的颜色并不随光源的颜色变化而变化。相机中的白平衡正是在模拟人的颜色恒常性,需要估计出当前光源的颜色,再通过色适应变换将图像从当前光源转化到人眼的普适光源(通常采用正午日光,或者D65光源)下;其中,彩色成像的关系如公式(1)和公式(2)所示:

$$[0066] \quad \text{image: } f_c = \int_{\omega} I(\lambda) S(\lambda) \rho_c(\lambda) d\lambda \quad \dots\dots\dots \text{公式(1)}$$

$$[0067] \quad \text{light source: } e_c = \int_{\omega} I(\lambda) \rho_c(\lambda) d\lambda \quad \dots\dots\dots \text{公式(2)}$$

[0068] 在公式(1)和公式(2)中, f_c 表示图像, e_c 表示光源的颜色, c 表示{R,G,B}任一颜色通道, ω 表示可见光谱, $I(\lambda)$ 表示光源光谱能量分布, $S(\lambda)$ 表示物体的光谱反射率, $\rho_c(\lambda)$ 表示相机颜色通道的光谱响应。

[0069] 在上式(1)和(2)中,图像 f_c 和相机颜色通道的光谱响应 $\rho_c(\lambda)$ 已知,要求光源的颜色 e_c ,可见,该方程中的已知量较少,属于变态问题。即不能将所有场景下的光源估计做准,只能通过增加辅助条件的方法,提高光源估计的正确性。例如,对于相机来说,黄色光源照在一张白纸上和白色光源照在黄纸上,对相机来说是一样的,并不能区分开,因此,需要增加其他辅助条件以及人的一些经验来提高光源估计的正确性。

[0070] 相关技术中,白平衡算法分为手动白平衡和自动白平衡。一般分为两步处理:1.光源估计、2.色适应变换;对于不同的相机,自动白平衡算法的区别主要在于第一步光源估计。对光源的估计越准确也就意味着自动白平衡算法越准确。部分自动白平衡算法中,会将机器学习的结果:当前场景属于室内、室外、夜晚等信息,送入到自动白平衡算法中,找到最可靠的光源估计结果。然而,上述自动白平衡光源估计算法,仅通过单一的图像传感器采集的图像来估计光源的颜色,还有部分手机,通过图像传感器与一个与其安装紧密的颜色传感器来共同估计光源的颜色,由于成像视场的限制,所获取的场景信息是有限制的,光源的估计的准确性受场景信息限制。

[0071] 通常自动白平衡采用灰度世界原理,当图像中像素点在色彩空间中的位置接近常见光源(例如:黑体辐射曲线、日光轨迹、荧光灯等)时被认为该像素点所拍摄的是中性物体,该点的颜色信息也被认为是光源的颜色。在实际生活中,大面积的纯色物体,特别是黄色和蓝色物体的落点与黑体辐射曲线接近,很容易被误认为是中性物体而导致自动白平衡

算法光源估计出错。

[0072] 因此,为了解决上述相关技术中自动白平衡处理存在的问题,本公开提供了一种多颜色传感器和重力传感器辅助自动白平衡的技术方案,通过增加位于电子设备多个方位的用于光源估计的颜色传感器,并通过附加的重力传感器确定探测方向向上的光源估计结果更可靠;从而提高自动白平衡过程中光源估计的准确性,改善自动白平衡处理在拍摄无中性色场景,特别是大面积黄色、蓝色等场景的效果。

[0073] 下面结合附图对本公开提供的多颜色传感器和重力传感器辅助自动白平衡的方案进行详细说明。

[0074] 图1示出根据本公开一实施例的一种自动白平衡处理方法的流程图。如图1所示,该方法可以包括:

[0075] 步骤10、通过第一传感器及图像传感器,得到光源估计结果;

[0076] 步骤20、通过第二传感器对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;

[0077] 步骤30、根据所述判定结果,进行自动白平衡处理,得到处理结果。

[0078] 本公开实施例可以应用于电子设备中,如:手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、车载终端、可穿戴设备等等,本公开实施例以手机为例对多颜色传感器和重力传感器辅助自动白平衡的处理方法进行说明,实际应用中可以应用于上述各电子设备中,本公开对此不作限制。

[0079] 其中,第一传感器可以包括:颜色传感器、CCD图像传感器、CMOS图像传感器等传感器中的至少一种,第二传感器可以为重力传感器,图像传感器可以为电子设备的前置或后置摄像头;第一传感器、第二传感器、图像传感器的数量可以为一个或多个,需要说明的是,第一传感器、第二传感器、图像传感器的类型及数量可以根据实际需要进行选取,本公开对此不作限定。示例性地,本公开实施例选用多个颜色传感器,分别设置于电子设备的不同方位,从而利用多个方位的颜色传感器来辅助图像的自动白平衡处理,提高自动白平衡过程中光源估计可信度低的场景的自动白平衡的准确性;选用一个重力传感器作为第二传感器,利用重力传感器判断多个方位的传感器探测到光源色度信息的可能性;选用一个图形传感器,进行图像拍摄,可以生成拍摄的目标图像。

[0080] 举例来说,图2示出根据本公开一实施例的电子设备中传感器设置示意图;如图2所示,电子设备以手机为例进行说明,颜色传感器的数量为两个:颜色传感器1(color sensor1)、颜色传感器2(color sensor2),分别设置在图像传感器(camera)附近,其中,颜色传感器1设置为面向上方(定义为手机正常使用时的上方),颜色传感器2设置在图像传感器的对侧,同时在手机上安装了一个重力传感器(G_sensor)。

[0081] 这样,通过采用体积小、色度测量精确、动态范围大的颜色传感器来采集电子设备其他方位的色度信息,以及一个重力传感器来感知电子设备的姿态,通过比较图像传感器和其他几个颜色传感器对光源估计的可信度,利用可信度最高的光源估计结果做自动白平衡,提高自动白平衡处理对图像传感器场景中缺少中性物体以及场景中有大面积色度坐标接近常见光源的物体场景的鲁棒性,有效提高了自动白平衡过程中光源估计的准确性。

[0082] 在一种可能的实现方式中,在步骤10中,所述通过第一传感器及图像传感器,得到光源估计结果,可以包括:通过多个第一传感器探测不同方位的光源色度信息,得到对应的第一光源估计结果;通过图像传感器,得到第二光源估计结果。

[0083] 示例性地,手机上安装的多个颜色传感器(如图2中的颜色传感器1和颜色传感器2)分别探测不同方位的光源色度信息,并将该光源色度信息发送到电子设备的自动白平衡模块,从而得到第一光源估计结果;图像传感器可将采集到的目标图像发送到电子设备的自动白平衡模块,从而得到第二光源估计结果。

[0084] 由彩色成像的原理可知,对光源的估计问题是个病态问题,为尽量减少光源估计的错误率,本公开实施例中,通过在电子设备的多个方位部署传感器来采集场景的信息,相对于单一颜色传感器或者单一相机,扩大了视场,更有可能探测到中性物体;同时,不同方位的颜色传感器和重力传感器来协同工作,判定探测方向向上的传感器更有可能探测到光源,从而提高了自动白平衡过程中光源估计的准确性,优化了自动白平衡的处理效果。

[0085] 在一种可能的实现方式中,所述通过图像传感器,得到第二光源估计结果,包括:通过所述图像传感器,得到目标图像;根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置及所述像素点所在的色温区域,得到所述像素点的置信度;根据所述目标图像中各像素点对应的光源色度信息及对应的置信度,得到第二光源估计结果。

[0086] 本公开实施例中,指定光源可以为:日光轨迹daylight locus曲线或常见的光源,Daylight locus指太阳光在一天中的不同时刻在色品坐标图中的位置轨迹,可采用CIE(国际照明委员会)发布的以下二次方程描述:

[0087]
$$y_D = -3.000x_D^2 + 2.870x_D - 0.275 \dots\dots\dots \text{公式(3)}$$

[0088] 其中, (x_D, y_D) 为daylight locus曲线上的在xy色品图上的坐标点, x_D 在[0.250, 0.380]范围内。

[0089] 常见的多种光源可采用CIE统计的荧光灯及高压日光灯等光源的数据,也可通过测量实际的光源的色品坐标得到,本公开实施例对此不作限制。

[0090] 这样,通过上述指定光源在颜色坐标系中的位置及像素点所在的色温区域,判断图形传感器采集的目标图像中各像素点的置信度,从而得到图像传感器对应的光源估计结果,即第二光源估计结果。

[0091] 在一种可能的实现方式中,所述根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置及所述像素点所在的色温区域,得到所述像素点的置信度,包括:根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置,得到第一置信度;根据所述像素点所在的色温区域,得到第二置信度;根据所述第一置信度与所述第二置信度的乘积,得到所述像素点的置信度;其中,所述色温区域包括:高色温区、中色温区、低色温区;在所述像素点位于高色温区和/或低色温区的情况下,所述像素点的置信度低于位于中色温区的像素点的置信度。

[0092] 举例来说,图3示出根据本公开一实施例的光源颜色测量的示意图;如图3所示,光源的颜色信息,除了可以直接用传感器1(sensor1)测量光源的颜色外,还可以通过传感器2(sensor2)测量场景中的中性物体(指对各波长的反射率相同,实际自动白平衡计算中可以采用场景中的灰色物体来代替)的颜色。由于实际场景中的灰色物体并不是严格的中性物体,可知,图3中传感器1所测量的光源要比传感器2更准确。考虑到在电子设备(如:手机)拍摄的实际过程中,大部分情况都不是直接对着光源,而且视场中的灰色物体并不是严格的中性物体,只能是接近中性,甚至于无中性物体。判定场景中的物体是否为中性物体是重要的一步,因此,本公开实施例中,通过比较图像传感器所拍摄的图像中的各像素点与

daylight locus和多种常见的光源在xy色品坐标上的位置关系来确定第一置信度,即确定是否为中性物体,距离越近,则该像素点越可能是中性物体,因此这样的像素配以高的第一置信度 P_1 ;其中,像素点的第一置信度 P_1 ,具体如公式(4)所示:

$$[0093] \quad P_1 = \begin{cases} \frac{r_1 100\%}{\text{distance}}, & \text{distance} > r_1 \\ 100\% & , \text{distance} \leq r_1 \end{cases} \dots\dots\dots \text{公式 (4)}$$

[0094] 其中,distance为图像传感器中像素点在xy色品图上到daylight locus曲线的距离(以过像素点做daylight locus曲线的切线,切点到像素点的位置); r_1 为可调参数,表示常见的大部分光源落在daylight locus曲线附近 r_1 的距离范围内。需要说明的是,实际应用中, r_1 的取值尽量小,从而可以将大部分常见的人造光源包括在内。

[0095] 图4示出根据本公开一实施例的xy色品图;如图4所示,考虑到像素点在不同的色温区域的置信度也不相同,其中,中色温区域的置信度最高,越高色温和越低色温的置信度相对较低,具体地,像素点的第二置信度 P_2 如公式(5)所示:

$$[0096] \quad P_2 = \begin{cases} \frac{\text{ct}-1500}{2800-1500} 100\%, & 1500 \leq \text{ct} < 2800 \\ 100\%, & 2800 \leq \text{ct} < 6000 \\ \frac{\text{ct}-12000}{6000-12000} 100\%, & 6000 \leq \text{ct} < 12000 \end{cases} \dots\dots\dots \text{公式 (5)}$$

[0097] 其中,由于色温小于1500Kelvin(简称K)及大于12000K的光源比较少见,因此置信度为0;当像素点落在中性区(色温在[2800,6000]范围内),置信度为100%;当像素点落在低色温区(色温在[1500,2800]范围内)时,像素点的色温越接近2800K时,置信度越高;当像素点落在高色温区(色温在[6000,12000]范围内)时,像素点的色温越接近6000K时,置信度越高。

[0098] 这样,对落在位于高色温区和低色温区的图像像素点置以低置信度,减小将某些色品坐标与常见光源的色品坐标相近的像素点误判为光源色,从而提高这两种场景下的光源估计准确度。具体地,场景1:当低色温(色温小于2800K)光源照在中性物体上时,中性物体偏黄,与中色温光源照在浅黄色物体上所表现的效果相同;以此,浅黄色,橙色,浅红色,肤色采用上面的方式,容易被误认为中性物体,所以即使在色品图上接近一只光源的低色温像素点,应该置以低置信度;场景2:同理,高色温(色温大于6000K)光源照在中性物体上时,中性物体偏蓝,与中色温光源照在浅蓝色物体上所表现的效果相同;因此,浅蓝色,浅紫色,浅绿等高色温,也应该置以低置信度。需要说明的是,在实际应用中比较常见的是上述两种场景,如早晚的日光、夜晚的路灯等场景的低色温光源,以及晴朗正午日光,阴影下等高色温光源;除了以上两种场景外也会出现其他的错误判断的可能,也可以参照上述方法设定置信度,从而提高光源估计的准确性。

[0099] 结合上述公式(4)和公式(5),由图像传感器获取到的光源信息(即第二光源估计结果)由每个像素点的获取到的光源信息与其置信度(第一置信度和第二置信度)的乘积统计平均值得到,如公式(6)所示:

$$[0100] \quad C_{\text{camera}} = \frac{\sum_{\text{all pixel}} P_1 P_2 C_{\text{pixel}}}{\sum_{\text{all pixel}} P_1 P_2} \dots\dots\dots \text{公式 (6)}$$

[0101] 其中,C表示xy色品坐标的其中一个方向; C_{pixel} 为图像中某个像素点的色品坐标;

累加号对所有的像素点进行求和, P_1 为像素点的第一置信度, P_2 为像素点的第二置信度。

[0102] 在一种可能的实现方式中, 所述通过多个第一传感器探测不同方位的光源色度信息, 得到对应的第一光源估计结果, 包括: 根据所述多个第一传感器, 得到不同方位的光源色度信息; 根据所述第一传感器与指定光源在颜色坐标上的位置及所述第一传感器对应的色温区域, 得到所述第一传感器的置信度; 根据所述第一传感器对应的光源色度信息及对应的置信度, 得到对应的第一光源估计结果。

[0103] 本公开实施例中, 颜色传感器获取的光源颜色的置信度, 同样与常见光源的颜色有关, 因此, 也采用与上述实施例中图像传感器相同的方式计算各颜色传感器的第一置信度和第二置信度, 从而得到对应的置信度; 需要说明的是, 颜色传感器相对于只有一个像素点, 仅输出一组色度坐标 $C_{\text{color sensor}}$, 该色度坐标的置信度 $P_{\text{color sensor}}$ 如公式 (7) 所示:

[0104] $P_{\text{color sensor}} = P'_1 P'_2 \dots$ 公式 (7)

[0105] 其中, P'_1 表示颜色传感器的第一置信度, P'_2 表示颜色传感器的第二置信度。

[0106] 进而, 可以根据各颜色传感器采集的对应方位的光源色度信息及上述置信度, 得到对应的第一光源估计结果。

[0107] 在一种可能的实现方式中, 在步骤20中, 所述通过第二传感器对所述光源估计结果的可信度进行判定, 得到判定结果, 包括: 根据所述第二传感器, 得到所述光源估计结果的方向置信度; 根据所述方向置信度及所述光源估计结果的色度置信度, 对所述光源估计结果的可信度进行判定, 得到判定结果; 其中, 所述色度置信度由所述第一传感器的置信度和/或所述图像传感器获取的目标图像中各像素点的置信度确定。

[0108] 其中, 第一光源估计结果的色度置信度 $P_{\text{color sensor}}$ 如上述公式 (7) 所示, 第二光源估计结果的色度置信度 P_{camera} 如下述公式 (8) 所示:

[0109] $P_{\text{camera}} = \frac{1}{N_{\text{zone pixel}}} \sum_{\text{zone pixel}} P_1 P_2 \dots$ 公式 (8)

[0110] 其中, $N_{\text{zone pixel}}$ 表示图像中的像素点色品图中 C_{camera} 坐标点为原点 r_2 距离范围区域内的像素点的个数, P_1 为像素点的第一置信度, P_2 为像素点的第二置信度。即图像传感器估计光源的色度置信度 P_{camera} 等于图像中的像素点色品图中 C_{camera} 坐标点为原点 r_2 距离范围区域内的各像素点的置信度的平均值。

[0111] 由上述图3可知, 当光源由上往下照射时, 手机上朝上上方的传感器更有可能探测到光源的信息, 因此, 可以利用重力传感器来判断多个方位的传感器探测到光源色度信息的可能性, 即方向置信度: 具体地, 第一光源估计结果或第二光源估计结果的方向置信度如下述公式 (9) 所示:

[0112] $G = \begin{cases} 100\%, \theta < 30^\circ \\ \frac{\theta - 180^\circ}{30^\circ - 180^\circ}, \theta \geq 30^\circ \end{cases}$ 公式 (9)

[0113] 其中, θ 为传感器与反重力方向的夹角, 图5示出根据本公开一实施例的传感器2与反重力方向的夹角示意图, 夹角 θ 如图5所示。需要说明的是, 两个颜色传感器及图像传感器的 θ , 可以根据实际电子设备上, 重力传感器的安装位置计算得出。

[0114] 在一种可能的实现方式中, 在步骤30中, 根据所述判定结果, 进行自动白平衡处理, 得到处理结果; 包括: 根据对各光源估计结果的可信度进行判定得到的判定结果, 估计

出当前场景光源的颜色信息,从而利用该信息实现自动白平衡。示例性地,所采用的光源颜色为两个颜色传感器和图像传感器中,置信度较高者对应的光源估计结果,如公式(10)和公式(11)所示:

$$[0115] \quad \begin{cases} P'_{\text{camera}} = P_{\text{camera}} G_{\text{camera}} \\ P'_{\text{color sensor1}} = P_{\text{color sensor1}} G_{\text{color sensor1}} \cdots \cdots \cdots \text{公式(10)} \\ P'_{\text{color sensor2}} = P_{\text{color sensor2}} G_{\text{color sensor2}} \end{cases}$$

$$[0116] \quad C_{\text{final}} = C_{\text{Pmax}} \cdots \cdots \cdots \text{公式(11)}$$

[0117] 在公式(10)和公式(11)中, P'_{camera} 表示图像传感器对应的第二估计结果的可信度; $P'_{\text{color sensor1}}$ 表示颜色传感器1对应的第一估计结果的可信度; $P'_{\text{color sensor2}}$ 表示颜色传感器2对应的第一估计结果的可信度; P_{camera} 表示第二光源估计结果的色度置信度; G_{camera} 表示第二光源估计结果的方向置信度; $P_{\text{color sensor1}}$ 表示颜色传感器1对应的第一光源估计结果的色度置信度; $G_{\text{color sensor1}}$ 表示颜色传感器1对应的第一光源估计结果的方向置信度; $P_{\text{color sensor2}}$ 表示颜色传感器2对应的第一光源估计结果的色度置信度; $G_{\text{color sensor2}}$ 表示颜色传感器2对应的第一光源估计结果的方向置信度; C_{final} 表示最终选取的光源估计结果; C_{Pmax} 表示最高可信度的传感器对应的光源估计结果。

[0118] 这样,本公开实施例通过在电子设备的不同方位安装多个可获得光源颜色的传感器,相当于扩大了光源估计所采用的视场,有效提高单一的图像传感器由于视场限制,视场中缺少中性物体,甚至视场中有容易误判为中性色的物体存在。同时,利用大部分光源从上往下照射的特殊性,增加重力传感器来判断各传感器的朝向,依据方向给出另一维度的置信度信息,提高了光源估计的准确性。

[0119] 需要说明的是,尽管以上实施例作为示例介绍了自动白平衡处理方法如上,但本领域技术人员能够理解,本公开应不限于此。事实上,用户完全可根据个人喜好和/或实际应用场景灵活设定各实施方式,只要符合本公开的技术方案即可。

[0120] 这样,本公开实施例通过采集多个方位的色度信息,并感知电子设备的姿态,进而比较图像传感器和第一传感器对光源估计的可信度,利用可信度最高的光源估计结果进行自动白平衡处理,提高了光源估计的准确性,改善了在拍摄无中性色场景,特别是大面积黄色、蓝色等场景的自动白平衡效果。

[0121] 图6示出根据本公开一实施例的一种自动白平衡处理装置的结构图。如图6所示,该装置可以包括:光源估计模块41,用于通过第一传感器及图像传感器,得到光源估计结果;判定模块42,用于通过第二传感器对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;AWB处理模块43,用于根据所述判定结果,进行自动白平衡AWB处理,得到处理结果。

[0122] 在一种可能的实现方式中,所述光源估计模块,包括:第一光源估计单元,用于通过多个第一传感器探测不同方位的光源色度信息,得到对应的第一光源估计结果;第二光源估计单元,用于通过图像传感器,得到第二光源估计结果。

[0123] 在一种可能的实现方式中,所述第二光源估计单元,包括:目标图像获取子单元,用于通过所述图像传感器,得到目标图像;像素点置信度求取子单元,用于根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置及所述像素点所在的色温区域,得到所述像

素点的置信度;第二光源估计结果获取子单元,用于根据所述目标图像中各像素点对应的光源色度信息及对应的置信度,得到第二光源估计结果。

[0124] 在一种可能的实现方式中,所述第一光源估计单元,包括:光源色度信息获取子单元,用于根据所述多个第一传感器,得到不同方位的光源色度信息;第一传感器置信度求取子单元,用于根据所述第一传感器与指定光源在颜色坐标上的位置及所述第一传感器对应的色温区域,得到所述第一传感器的置信度;第一光源估计结果获取子单元,用于根据所述第一传感器对应的光源色度信息及对应的置信度,得到对应的第一光源估计结果。

[0125] 在一种可能的实现方式中,所述像素点置信度求取子单元,还用于:根据所述目标图像中的像素点与指定光源在颜色坐标上的位置,得到第一置信度;根据所述像素点所在的色温区域,得到第二置信度;根据所述第一置信度与所述第二置信度的乘积,得到所述像素点的置信度;其中,所述色温区域包括:高温区、中色温区、低色温区;在所述像素点位于高温区和/或低色温区的情况下,所述像素点的置信度低于位于中色温区的像素点的置信度。

[0126] 在一种可能的实现方式中,所述判定模块,包括:方向置信度获取单元,用于根据所述第二传感器,得到所述光源估计结果的方向置信度;判定单元,用于根据所述方向置信度及所述光源估计结果的色度置信度,对所述光源估计结果的可信度进行判定,得到判定结果;其中,所述色度置信度由所述第一传感器的置信度和/或所述图像传感器获取的目标图像中各像素点的置信度确定。

[0127] 在一种可能的实现方式中,所述第一传感器包括:颜色传感器、电荷耦合器件CCD图像传感器、互补金属氧化物半导体CMOS图像传感器中的至少一种。

[0128] 需要说明的是,尽管以上实施例作为示例介绍了自动白平衡处理装置如上,但本领域技术人员能够理解,本公开应不限于此。事实上,用户完全可根据个人喜好和/或实际应用场景灵活设定各实施方式,只要符合本公开的技术方案即可。

[0129] 这样,本公开实施例通过采集多个方位的色度信息,并感知电子设备的姿态,进而比较图像传感器和第一传感器对光源估计的可信度,利用可信度最高的光源估计结果进行自动白平衡处理,提高了光源估计的准确性,改善了在拍摄无中性色场景,特别是大面积黄色、蓝色等场景的自动白平衡效果。

[0130] 图7示出根据本公开一实施例的一种用于自动白平衡处理的电子设备800的框图。例如,电子设备800可以是移动电话,计算机,数字广播终端,消息收发设备,游戏控制台,平板设备,医疗设备,健身设备,个人数字助理等。

[0131] 参照图7,电子设备800可以包括以下一个或多个组件:处理组件802,存储器804,电源组件806,多媒体组件808,音频组件810,输入/输出(I/O)的接口812,传感器组件814,以及通信组件816。

[0132] 处理组件802通常控制电子设备800的整体操作,诸如与显示,电话呼叫,数据通信,相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件802可以包括一个或多个处理器820来执行指令,以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外,处理组件802可以包括一个或多个模块,便于处理组件802和其他组件之间的交互。例如,处理组件802可以包括多媒体模块,以方便多媒体组件808和处理组件802之间的交互。

[0133] 存储器804被配置为存储各种类型的数据以支持在电子设备800的操作。这些数据

的示例包括用于在电子设备800上操作的任何应用程序或方法的指令,联系人数据,电话簿数据,消息,图片,视频等。存储器804可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

[0134] 电源组件806为电子设备800的各种组件提供电力。电源组件806可以包括电源管理系统,一个或多个电源,及其他与为电子设备800生成、管理和分配电力相关联的组件。

[0135] 多媒体组件808包括在所述电子设备800和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中,屏幕可以包括液晶显示器(LCD)和触摸面板(TP)。如果屏幕包括触摸面板,屏幕可以被实现为触摸屏,以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界,而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中,多媒体组件808包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当电子设备800处于操作模式,如拍摄模式或视频模式时,前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

[0136] 音频组件810被配置为输出和/或输入音频信号。例如,音频组件810包括一个麦克风(MIC),当电子设备800处于操作模式,如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时,麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器804或经由通信组件816发送。在一些实施例中,音频组件810还包括一个扬声器,用于输出音频信号。

[0137] I/O接口812为处理组件802和外围接口模块之间提供接口,上述外围接口模块可以是键盘,点击轮,按钮等。这些按钮可包括但不限于:主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

[0138] 传感器组件814包括一个或多个传感器,用于为电子设备800提供各个方面的状态评估。例如,传感器组件814可以检测到电子设备800的打开/关闭状态,组件的相对定位,例如所述组件为电子设备800的显示器和小键盘,传感器组件814还可以检测电子设备800或电子设备800一个组件的位置改变,用户与电子设备800接触的存在或不存在,电子设备800方位或加速/减速和电子设备800的温度变化。传感器组件814可以包括接近传感器,被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件814还可以包括光传感器,如CMOS或CCD图像传感器,用于在成像应用中使用。在一些实施例中,该传感器组件814还可以包括加速度传感器,陀螺仪传感器,磁传感器,压力传感器或温度传感器。

[0139] 通信组件816被配置为便于电子设备800和其他设备之间有线或无线方式的通信。电子设备800可以接入基于通信标准的无线网络,如WiFi,2G或3G,或它们的组合。在一个示例性实施例中,通信组件816经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中,所述通信组件816还包括近场通信(NFC)模块,以促进短程通信。例如,在NFC模块可基于射频识别(RFID)技术,红外数据协会(IrDA)技术,超宽带(UWB)技术,蓝牙(BT)技术和其他技术来实现。

[0140] 在示例性实施例中,电子设备800可以被一个或多个应用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述方法。

[0141] 在示例性实施例中,还提供了一种非易失性计算机可读存储介质,例如包括计算机程序指令的存储器804,上述计算机程序指令可由电子设备800的处理器820执行以完成上述方法。

[0142] 本公开可以是系统、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质,其上载有用于使处理器实现本公开的各个方面的计算机可读程序指令。

[0143] 计算机可读存储介质可以是可以保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是一——但不限于——电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、静态随机存取存储器(SRAM)、便携式压缩盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能盘(DVD)、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身,诸如无线电波或者其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波(例如,通过光纤电缆的光脉冲)、或者通过电线传输的电信号。

[0144] 这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备,或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令,并转发该计算机可读程序指令,以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

[0145] 用于执行本公开操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构(ISA)指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码,所述编程语言包括面向对象的编程语言——诸如Smalltalk、C++等,以及常规的过程式编程语言——诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。在一些实施例中,通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路,例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列(FPGA)或可编程逻辑阵列(PLA),该电子电路可以执行计算机可读程序指令,从而实现本公开的各个方面。

[0146] 这里参照根据本公开实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各个方面。应当理解,流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合,都可以由计算机可读程序指令实现。

[0147] 这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器,从而生产出一种机器,使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时,产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功

能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中,这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作,从而,存储有指令的计算机可读介质则包括一个制造品,其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

[0148] 也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上,使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤,以产生计算机实现的过程,从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

[0149] 附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分,所述模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0150] 以上已经描述了本公开的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

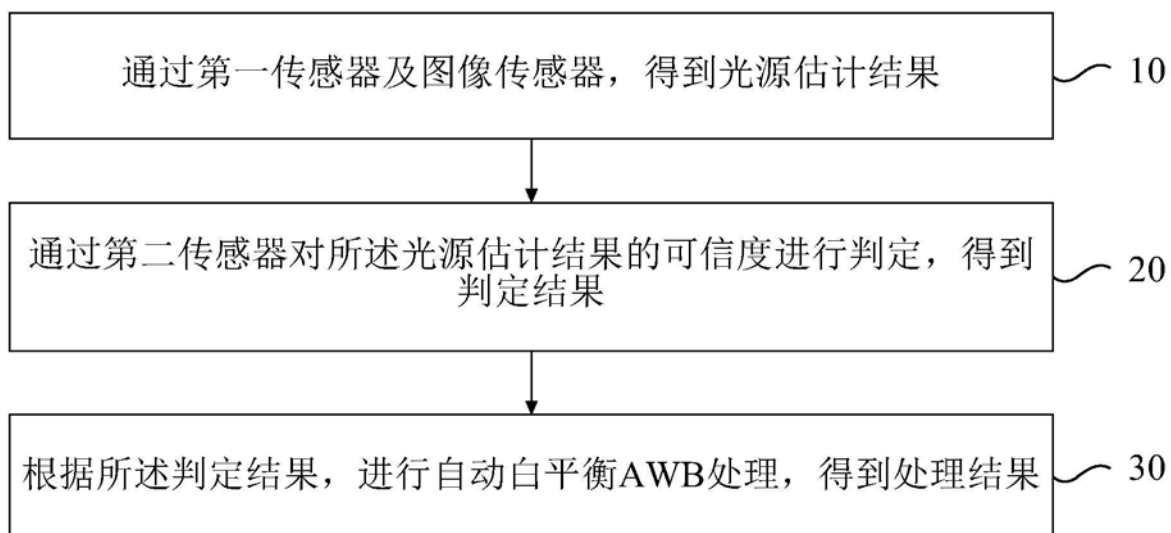


图1



图2

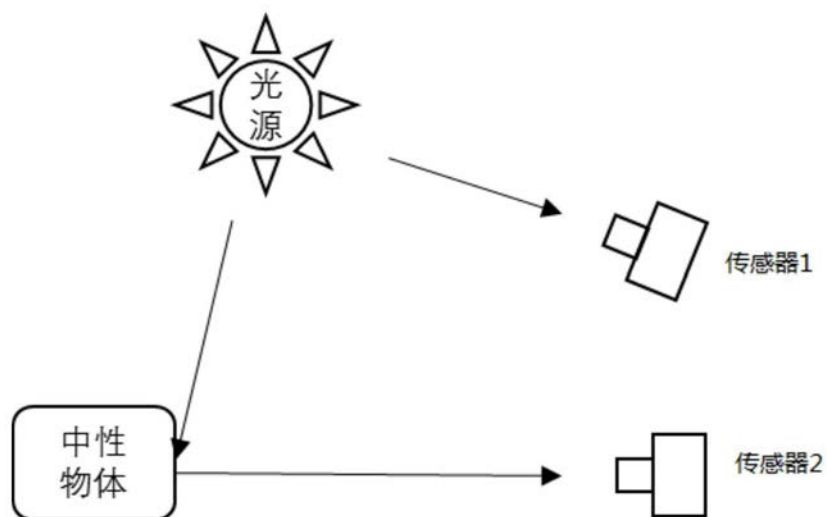
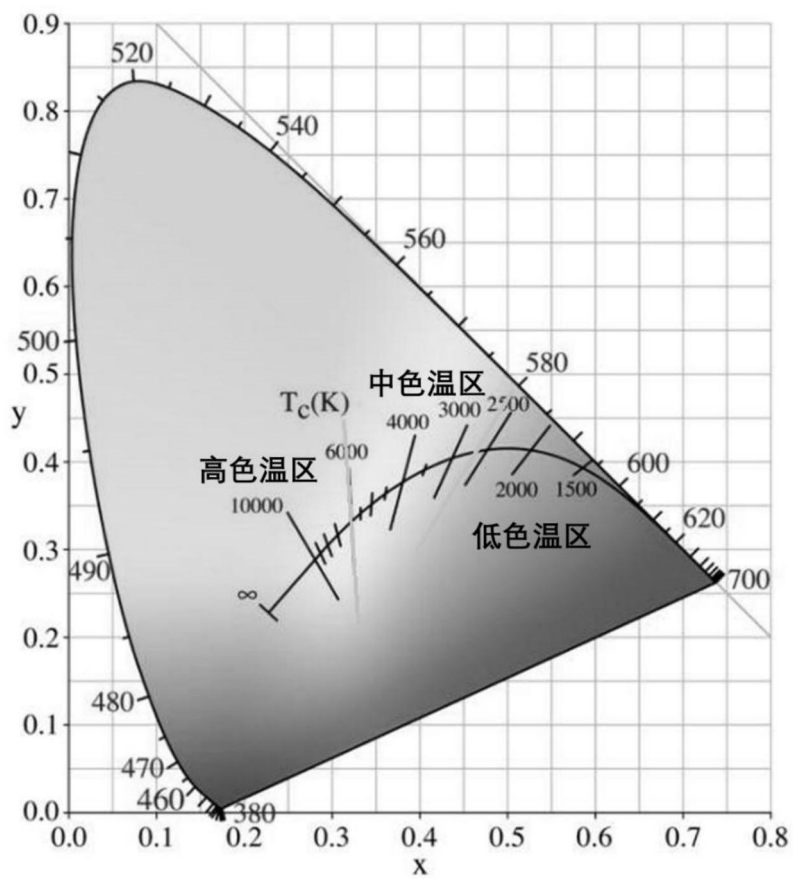


图3



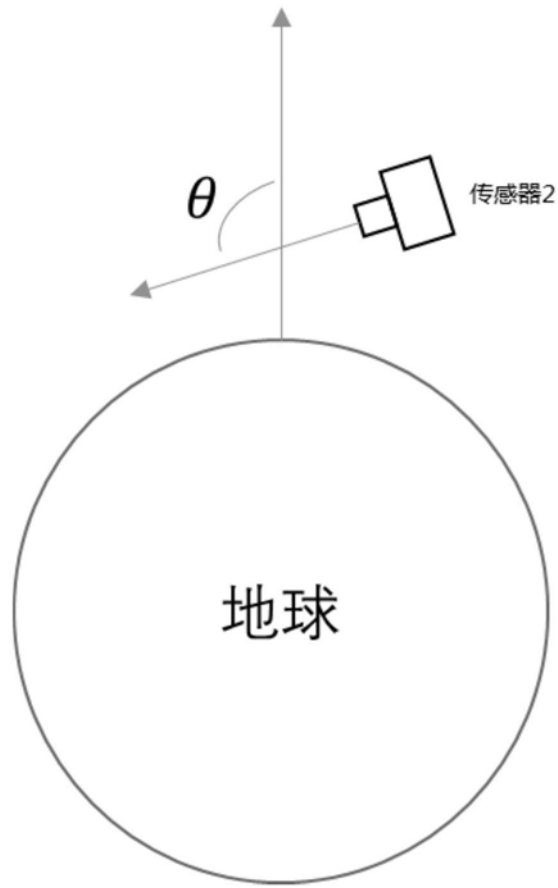


图5

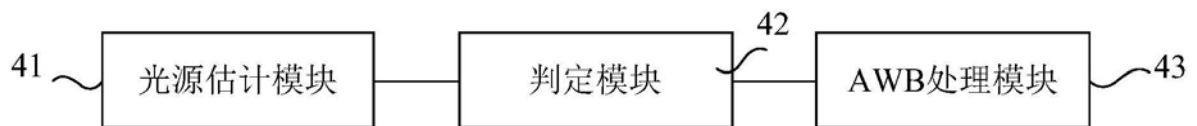


图6

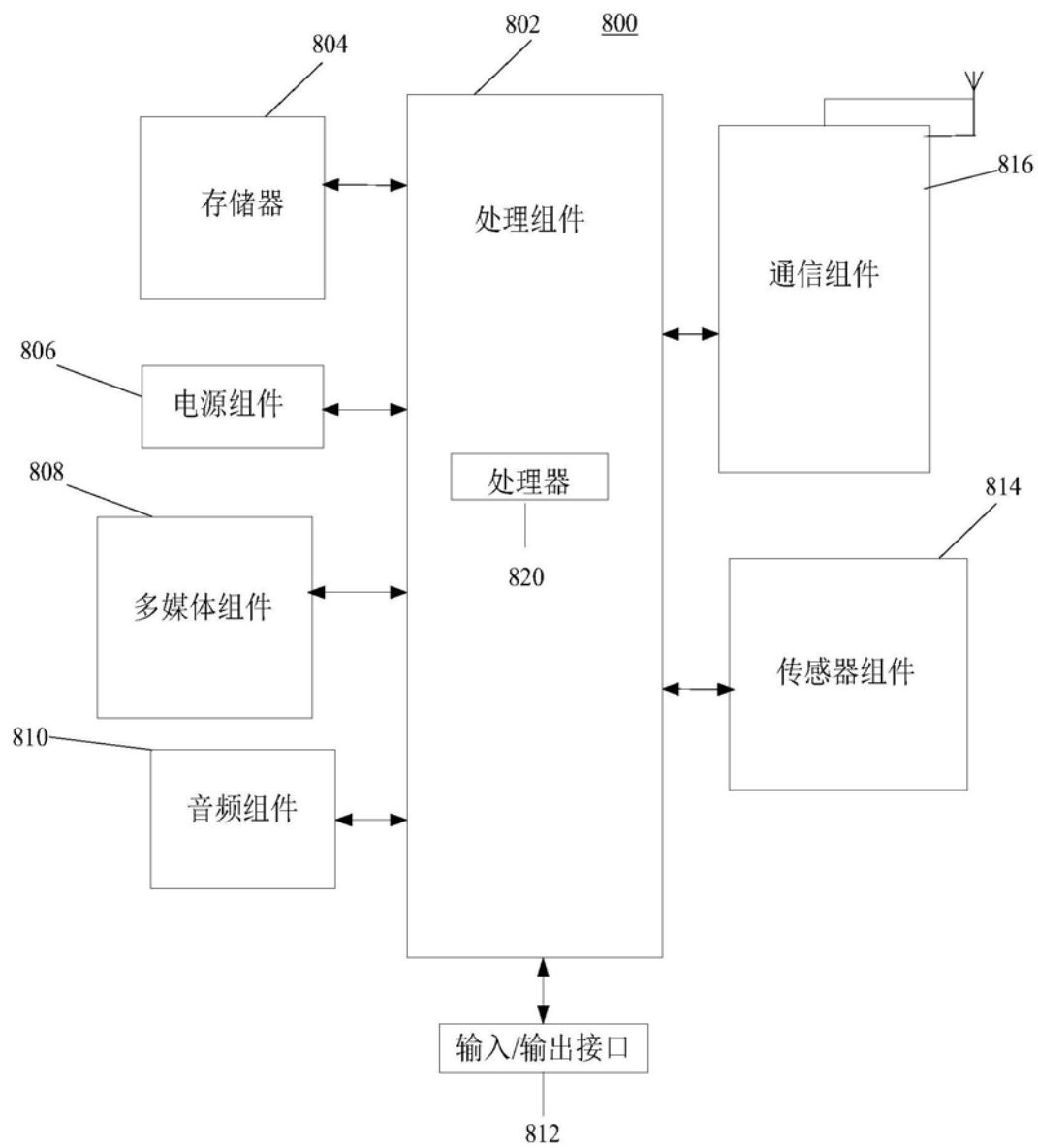


图7