



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112183526 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 09

(21) 申请号 202010987949.0

G06V 10/75 (2022.01)

(22) 申请日 2020.09.18

G06T 3/40 (2024.01)

G06T 7/90 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112183526 A

(43) 申请公布日 2021.01.05

(73) 专利权人 深圳市南科信息科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区沙头街

道天安社区泰然五路8号天安数码城

天济大厦五层F4.85B-521

(56) 对比文件

CN 107421506 A, 2017.12.01

CN 108288289 A, 2018.07.17

CN 110309715 A, 2019.10.08

CN 110992439 A, 2020.04.10

JP 2019133658 A, 2019.08.08

审查员 周瑜

(72) 发明人 关伟鹏 宋鸿展 伍文飞 邓艾

(74) 专利代理机构 深圳叁众知识产权代理事务

所(普通合伙) 44434

专利代理师 杜立光

(51) Int. Cl.

G06V 10/25 (2022.01)

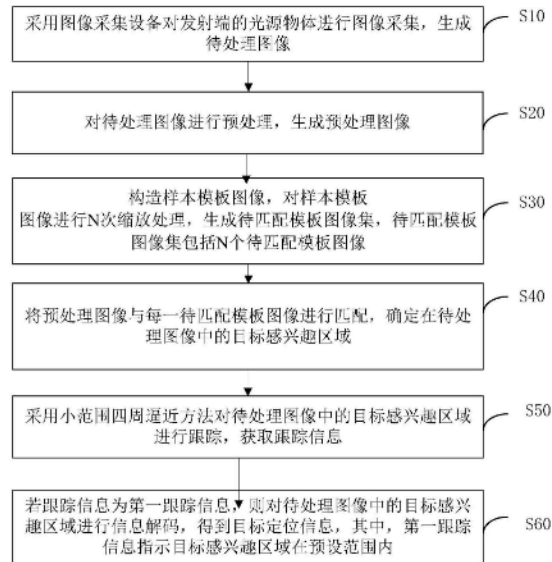
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

可见光定位方法、装置、设备及介质

(57) 摘要

本发明公开了一种可见光定位方法、装置、计算机设备及存储介质,采用图像采集设备对发射端的光源物体进行图像采集,生成待处理图像;对待处理图像进行预处理,生成预处理图像;构造样本模板图像,对样本模板图像进行N次缩放处理,生成待匹配模板图像集,待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像;将预处理图像与每一待匹配模板图像进行匹配,确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;采用小范围四周逼近方法对待处理图像中的目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息;若跟踪信息为第一跟踪信息,则对预处理图像的所述感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息,从而提高了采用可见光定位方法获取可见光源的感兴趣(ROI)区域时的效率。



1. 一种可见光定位方法,其特征在于,包括:

采用图像采集设备对发射端的光源物体进行图像采集,生成待处理图像;

对所述待处理图像进行预处理,生成预处理图像;对所述待处理图像二值化处理,生成二值化图像;对所述二值化图像进行下采样处理,生成预处理图像;

构造样本模板图像,对所述样本模板图像进行N次缩放处理,生成待匹配模板图像集,所述待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像;

将所述预处理图像与每一所述待匹配模板图像进行匹配,确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;计算所述预处理图像与每一所述待匹配模板图像的相似度,将相似度最高的所述待匹配模板图像确定为目标模板图像;

将所述预处理图像与所述目标模板图像进行特征匹配,将匹配度最高的区域确定为原始感兴趣区域;

基于所述原始感兴趣区域确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;

将所述目标模板图像与所述预处理图像进行特征匹配,在所述预处理图像中确定出与所述目标模板图像匹配度最高的区域;

对所述预处理图像中与所述目标模板图像匹配度最高的区域进行往外延伸处理,得到延伸区域;

分别从所述延伸区域的边界向内统计所述延伸区域内行或列的像素总值,当所述延伸区域内的行或列的像素总值不为零时,根据所述行或列的像素总值不为零的区域确定出原始感兴趣区域;

采用小范围四周逼近方法对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息;以所述待处理图像的所述目标感兴趣区域的中心为基准进行缩放,得到图像处理区域;

对所述图像处理区域进行四周逼近,分别从所述图像处理区域的上方、下方、左方、右方的进行像素和统计,直至总像素和不为零;

根据总像素和不为零的区域确定所述目标感兴趣区域的上界、下届、左界、右界;

若所述跟踪信息为第一跟踪信息,则对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息,其中,所述第一跟踪信息指示所述目标感兴趣区域在预设范围内;

所述可见光定位方法还包括:

若所述跟踪信息为第二跟踪信息,则重新对所述样本模板图像进行N缩放处理,生成待匹配模板图像集,所述待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像和每一所述待匹配模板图像对应的缩放信息,所述第二跟踪信息指示所述目标感兴趣区域不在预设范围内;

将所述预处理图像与每一所述待匹配模板图像进行匹配,确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;

采用小范围四周逼近方法对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息,直至所述跟踪信息为第一跟踪信息,对所述待处理图像的所述目标感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息。

2. 一种可见光定位装置,其特征在于,所述可见光定位装置采用上述权利要求1所述的一种可见光定位方法,其包括:

图像采集模块,用于采用图像采集设备对发射端的光源物体进行图像采集,生成待处理图像;

预处理模块,用于对所述待处理图像进行预处理,生成预处理图像;

第一缩放处理模块,用于构造样本模板图像,对所述样本模板图像进行N次缩放处理,生成待匹配模板图像集,所述待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像;

第一匹配模块,用于将所述预处理图像与每一所述待匹配模板图像进行匹配,确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;

第一跟踪模块,用于采用小范围四周逼近方法对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息;

信息解码模块,用于在所述跟踪信息为第一跟踪信息时,对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息,其中,所述第一跟踪信息指示所述目标感兴趣区域在预设范围内。

3. 如权利要求2所述的可见光定位装置,其特征在于,所述预处理模块包括:

二值化处理单元,用于对所述待处理图像二值化处理,生成二值化图像;

下采样处理单元,用于对所述二值化图像进行下采样处理,生成预处理图像。

4. 一种计算机设备,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所述可见光定位方法。

5. 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所述可见光定位方法。

## 可见光定位方法、装置、设备及介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及可见光通信领域,尤其涉及一种可见光定位方法、装置、设备及介质。

### 背景技术

[0002] 近年来,室内可见光定位技术受到了极大的关注,并且拥有广阔的应用前景,通过室内可见光定位技术可以帮助人们在大型室内场所快速到达指定位置。但是,目前的室内可见光定位技术的实际应用进程仍然存在许多障碍,如实时性鲁棒性等问题。在室内可见光技术中,想要获取可见光源的感兴趣(ROI)区域在整个定位技术中往往会耗时较长,且抗干扰性能差,而如果采用一般的跟踪技术则需要手动初始化,从而难以应用于实际。因此,如何快速准确地获取可见光源的感兴趣(ROI)区域成为了可见光定位技术中亟待解决的问题之一。

### 发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种可见光定位方法、装置、计算机设备及存储介质,以解决采用可见光定位方法获取可见光源的感兴趣(ROI)区域时的效率低下问题。

[0004] 一种可见光定位方法,包括:

[0005] 采用图像采集设备对发射端的光源物体进行图像采集,生成待处理图像;

[0006] 对所述待处理图像进行预处理,生成预处理图像;

[0007] 构造样本模板图像,对所述样本模板图像进行N次缩放处理,生成待匹配模板图像集,所述待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像;

[0008] 将所述预处理图像与每一所述待匹配模板图像进行匹配,确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;

[0009] 采用小范围四周逼近方法对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息;

[0010] 若所述跟踪信息为第一跟踪信息,则对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息,其中,所述第一跟踪信息指示所述目标感兴趣区域在预设范围内。

[0011] 一种可见光定位装置,包括:

[0012] 图像采集模块,用于采用图像采集设备对发射端的光源物体进行图像采集,生成待处理图像;

[0013] 预处理模块,用于对所述待处理图像进行预处理,生成预处理图像;

[0014] 第一缩放处理模块,用于构造样本模板图像,对所述样本模板图像进行N次缩放处理,生成待匹配模板图像集,所述待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像;

[0015] 第一匹配模块,用于将所述预处理图像与每一所述待匹配模板图像进行匹配,确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;

[0016] 第一跟踪模块,用于采用小范围四周逼近方法对所述待处理图像中的所述目标感

兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息;

[0017] 信息解码模块,用于在所述跟踪信息为第一跟踪信息时,对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息,其中,所述第一跟踪信息指示所述目标感兴趣区域在预设范围内。

[0018] 一种计算机设备,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上述可见光定位方法。

[0019] 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上述可见光定位方法。

[0020] 上述可见光定位方法、装置、计算机设备及存储介质,采用图像采集设备对发射端的光源物体进行图像采集,生成待处理图像;对待处理图像进行预处理,生成预处理图像;构造样本模板图像,对样本模板图像进行N次缩放处理,生成待匹配模板图像集,待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像;将预处理图像与每一待匹配模板图像进行匹配,确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;采用小范围四周逼近方法对待处理图像中的目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息;若跟踪信息为第一跟踪信息,则对预处理图像的所述感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息,其中,第一跟踪信息指示感兴趣区域在预设范围内;通过对采集的待处理图像进行预处理,并将预处理后的图像和构造的样本模板图像进行匹配,同时利用小范围四周逼近方法对待处理图像中的光源物体进行跟踪,并无需人工初始化,极大地推进室内可见光技术的实际应用进程。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例的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发明的一些实施例,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。

[0022] 图1是本发明一实施例中可见光定位方法的一应用环境示意图;

[0023] 图2是本发明一实施例中可见光定位方法的一示例图;

[0024] 图3是本发明一实施例中可见光定位方法的另一示例图;

[0025] 图4是本发明一实施例中可见光定位方法的另一示例图;

[0026] 图5是本发明一实施例中可见光定位方法的另一示例图;

[0027] 图6是本发明一实施例中可见光定位方法的另一示例图;

[0028] 图7是本发明一实施例中可见光定位方法的另一示例图;

[0029] 图8是本发明一实施例中可见光定位装置的一原理框图;

[0030] 图9是本发明一实施例中可见光定位装置的另一原理框图;

[0031] 图10是本发明一实施例中计算机设备的一示意图。

## 具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施

例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 本发明实施例提供的可见光定位方法,该可见光定位方法可应用如图1所示的应用环境中。具体地,该可见光定位方法应用在可见光定位系统中,该可见光定位系统包括如图1所示的发射端和接收端,发射端与接收端通过网络进行通信,用于解决获取可见光源的感兴趣(ROI)区域时的效率低下的问题。发射端包括计算机、控制器、驱动电路、光源物体以及电源模块,其中,发射端可以使用LED灯、蜡烛、灯泡等作为光源物体。接收端可以为日常使用设备携带的CMOS传感器摄像头,其中,日常使用设备包括智能手机、笔记本电脑、平板电脑、掌上上网设备、多媒体设备、可穿戴设备或者其他类型的终端设备。

[0034] 在一实施例中,如图2所示,提供一种可见光定位方法,以该方法应用在图1中的接收端为例进行说明,包括如下步骤:

[0035] S10:采用图像采集设备对发射端的光源物体进行图像采集,生成待处理图像。

[0036] 其中,在发射端可以使用LED灯、蜡烛、灯泡等作为光源物体。光源物体优选为多个正在照亮着的LED灯。在一具体实施例中,通过采用发射端的控制器控制LED驱动电路以驱动每一LED灯发出光信号。可以理解地,在本实施例中,采用图像采集设备采集的待处理图像中包括多个光源图形(LED图形)。

[0037] 其中,图像采集设备可以为摄像头、相机、扫描仪或图像采集卡等带有图像采集功能的设备。在本实施例中,对发射端的光源物体进行图像采集通过在接收端采用CMOS传感器摄像头正对LED灯录像来捕捉光信号,然后逐帧提取图像,从图像中截取条纹分布区域,分别对R通道、G通道和B通道生成平均帧并归一化,接着以有限个条纹为单位裁剪图片,从而得到待处理图像。其中,所述CMOS传感器摄像头具有卷帘效应,高频闪烁光源被记录为条纹图像。

[0038] S20:对所述待处理图像进行预处理,生成预处理图像。

[0039] 具体地,对待处理图像进行预处理的目的是为了使得待处理图像能够满足后续进行图像匹配的要求,提高图像匹配结果的准确性。对待处理图像进行预处理主要包括对待处理图像进行二值化处理,然后将二值化处理后的图像进行下采样处理,从而生成预处理图像。需要说明的是,在本实施例中,进行预处理后的预处理图像仍需保留光源物体的形状特征信息。

[0040] S30:构造样本模板图像,对样本模板图像进行N次缩放处理,生成待匹配模板图像集,待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像。

[0041] 具体地,可在opencv里面利用circle等相关函数构造或者利用PS软件构造包含光源物体的样本模板图像。其中,样本模板图像中的光源物体与步骤S10中采集的发射端的光源物体应是相同类型的。在本实施例中,样本模板图像的最短边的像素个数要与采集的待处理图像的最短边的像素个数相等,且由于样本模板图像为包含光源物体的图像,因此样本模板图像中的光源物体的边缘应与样本模板图像的四条边相切。例如:若样本模板图像中的光源物体为发光的LED灯,且LED灯发出的光的形状为圆形,则该LED灯发出的圆形光的边缘应与样本模板图像的四条边相切。

[0042] 进一步地,对样本模板图像进行N次缩放处理,生成待匹配模板图像集。可以理解地,每对样本模板图像缩放处理一次即生成一个对应的待匹配模板图像,对样本模板图像进行N次缩放处理,生成N个待匹配模板图像;N个待匹配模板图像组成待匹配模板图像集。

优选地,由于不同图像中的光源物体(LED灯)与图像采集设备之间有着高度的差别,从而导致图像中的源物体(LED灯)的感兴趣(ROI)区域的大小会变化。因此,在本实施例中,为了更好地适应不同的应用场景,提高稳定性以及提高图像处理效率,在本实施例中,N优选为5,即对样本模板图像进行5次缩放处理,生成5个待匹配模板图像。N的值也可以根据具体情况稍加调整。

[0043] 具体地,对样本模板图像进行N次缩放处理为将样本模板图像的长和宽分别除以 $1.1^n$ ,n的值可根据实际情况自定义设定。在本实施例中,n的值优选为(31,32,33,34,35);即对样本模板图像进行第一次缩放时将样本模板图像的长和宽分别除以 $1.1^{31}$ ;对样本模板图像进行第二次缩放时将样本模板图像的长和宽分别除以 $1.1^{32}$ ;样本模板图像进行第三次缩放时将样本模板图像的长和宽分别除以 $1.1^{33}$ ;样本模板图像进行第四次缩放时将样本模板图像的长和宽分别除以 $1.1^{34}$ ;样本模板图像进行第五次缩放时将样本模板图像的长和宽分别除以 $1.1^{35}$ ;从而生成5个待匹配模板图像,组成待匹配模板图像集。

[0044] S40:将预处理图像与每一待匹配模板图像进行匹配,确定在待处理图像中的目标感兴趣区域。

[0045] 具体地,将预处理图像与待匹配模板图像集中的每一待匹配模板图像进行匹配,先得到预处理图像与每一待匹配模板图像的相似度;然后将与预处理图像相似度最高的待匹配模板图像确定为目标模板图像;在确定了目标模板图像之后,再将预处理图像与目标模板图像进行特征匹配,即将预处理图像中的每一区域与目标模板图像中的每一区域进行匹配,将预处理图像与目标模板图像之间匹配度最高的区域确定为原始感兴趣区域。在本实施例中,原始感兴趣区域包括有两个感兴趣(ROI)区域,即在预处理图像中存在匹配度最高的两个目标光源物体(LED灯)。

[0046] 进一步地,由于预处理图像为对待处理图像的长和宽都进行缩放后所生成的图像。因此,为了找到预处理图像中的光源物体(LED),需要将匹配到的原始感兴趣(ROI)区域还原到对应的待处理图像中的位置,即在得到预处理图像中的原始感兴趣(ROI)区域之后,基于该原始感兴趣区域在待处理图像中确定对应的目标感兴趣区域,可以理解地,待处理图像中的目标感兴趣区域与预处理图像中的原始感兴趣(ROI)区域是相对应的。

[0047] S50:采用小范围四周逼近方法对待处理图像中的目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息。

[0048] 其中,小范围四周逼近方法为对待处理图像中的感兴趣区域进行跟踪的方法。具体地,以待处理图像中的感兴趣区域的中心为基准进行缩放(比如:扩大一倍面积),从而得到图像处理区域。然后,再对图像处理区域进行四周逼近,即分别从图像处理区域的上方、下方、左方、右方的进行像素和的统计,直至统计的行或列的总像素和不为零;然后再根据总像素和不为零的当前区域确定感兴趣区域的上界、下届、左界、右界,最后根据感兴趣区域的上界、下届、左界、右界生成跟踪信息。可以理解地,跟踪信息为感兴趣区域的上界、下届、左界、右界所在的位置信息。

[0049] S60:若跟踪信息为第一跟踪信息,则对预处理图像的所述感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息,其中,第一跟踪信息指示感兴趣区域在预设范围内。

[0050] 具体地,若跟踪信息为第一跟踪信息,第一跟踪信息指示感兴趣区域在预设范围内,即感兴趣区域还在视野范围内,则对预处理图像的所述感兴趣区域进行信息解码,得到

目标定位信息。由于发射端中的每一个光源物体(LED灯)都有一个ID数据信息,并通过高速亮暗变换来在空间传播ID信息。因此,确定的感兴趣(ROI)区域内将是黑白相间的条纹,在本步骤中,通过对条纹进行解码即可获得ID信息,ID信息即为目标定位信息。

[0051] 在本实施例中,采用图像采集设备对发射端的光源物体进行图像采集,生成待处理图像;对待处理图像进行预处理,生成预处理图像;构造样本模板图像,对样本模板图像进行N次缩放处理,生成待匹配模板图像集,待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像;将预处理图像与每一待匹配模板图像进行匹配,确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;采用小范围四周逼近方法对待处理图像中的目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息;若跟踪信息为第一跟踪信息,则对预处理图像的所述感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息,其中,第一跟踪信息指示感兴趣区域在预设范围内;通过对采集的待处理图像进行预处理,并将预处理后的图像和构造的样本模板图像进行匹配,同时利用小范围四周逼近方法对待处理图像中的光源物体进行跟踪,并无需人工初始化,极大地推进室内可见光技术的实际应用进程。

[0052] 在一实施例中,如图3所示,对待处理图像进行预处理,生成预处理图像,具体包括如下步骤:

[0053] S201:对待处理图像二值化处理,生成二值化图像。

[0054] 具体地,将待处理图像转化成二值化图像是将待处理图像上的像素点的灰度值设置为0或255,也就是将整个待处理图像呈现出明显的黑白效果,即将256个亮度等级的灰度图像通过适当的阈值选取而获得仍然可以反映图像整体和局部特征的二值化图像。在一具体实施例中,可以采用OpenCV中的cvThreshold函数和cvAdaptiveThreshold函数可以实现待处理图像的二值化。

[0055] S202:对二值化图像进行下采样处理,生成预处理图像。

[0056] 为了使得二值化图像符合显示区域的大小,从而可以显示在更高分辨率的显示设备上,在本步骤中需先对二值化图像进行下采样处理。其中,对二值化图像进行下采样处理是指将二值化图像缩小到所需的大小的过程。可选地,可以采用DCT域下采样算法,或者通过for循环隔行隔列循环遍历二值化图像中的每一个像素点实现对二值化图像的下采样处理,在此对二值化图像进行下采样处理的方法不做具体限制。例如:若二值化图像的尺寸为M\*N,对其进行s倍下采样,即得到 $(M/s) * (N/s)$ 尺寸的预处理图像,其中,s可根据实际情况自定义设定,不过s应该是M和N的公约数。若二值化图像是矩阵形式的图像,则可以把二值化图像s\*s窗口内的图像变成一个像素,这个像素点的值就是窗口内所有像素的均值。需要说明的是,在本实施例中,进行下采样后的预处理图像仍需保留光源物体的形状特征信息。

[0057] 优选地,在本实施例中,对二值化图像进行下采样处理可直接通过对二值化图像每隔n个点进行一次下采样(n可根据具体情况设定)。可以理解地,下采样处理后生成的预处理图像的长和宽都为原来的 $1/n$ 。

[0058] 在本实施例中,对待处理图像二值化处理,生成二值化图像;对二值化图像进行下采样处理,生成预处理图像;从而保证了生成的预处理图像能满足后续进行图像匹配的要求,以提高图像匹配结果的准确性。

[0059] 在一实施例中,如图4所示,将预处理图像与每一待匹配模板图像进行匹配,确定在待处理图像中的目标感兴趣区域,具体包括如下步骤:



[0060] S401:计算预处理图像与每一所述待匹配模板图像的相似度,将相似度最高的待匹配模板图像确定为目标模板图像。

[0061] 可选地,可以采用余弦相似度算法、基于互信息法、结构相似性度量法计算预处理图像与每一待匹配模板图像的相似度,或者可以直接通过统计预处理图像与每一待匹配模板图像相同像素的个数来确定它们之间的相似度;从而得到预处理图像与每一待匹配模板图像的相似度,然后将与预处理图像相似度最高的待匹配模板图像确定为目标模板图像。可以理解地,由于目标模板图像为与预处理图像相似度最高的待匹配模板图像,因此,目标模板图像所对应的缩放大小为最佳缩放大小。

[0062] 例如:若对预处理图像进行缩放5次缩放的缩放倍数n分别为(31,32,33,34,35),对缩放生成的5个待匹配模板图像与预处理图像进行相似度计算后得到的相似度依次为88%,94.5%,97.5%,92.4%,90%,则将第三个待匹配模板图像确定为目标模板图像,且最佳缩放大小为33。

[0063] S402:将预处理图像与目标模板图像进行特征匹配,将匹配度最高的区域确定为原始感兴趣区域。

[0064] 具体地,将预处理图像与目标模板图像进行特征匹配即将预处理图像中的每一区域与目标模板图像中的每一区域进行匹配,将预处理图像与目标模板图像之间匹配度最高的区域确定为原始感兴趣区域。在本实施例中,原始感兴趣区域包括有两个感兴趣(ROI)区域,即在预处理图像中存在匹配度最高的两个目标光源物体(LED灯)。

[0065] S403:基于原始感兴趣区域确定在待处理图像中的目标感兴趣区域。

[0066] 由于预处理图像为对待处理图像的长和宽都进行缩放后所生成的图像。因此,为了找到预处理图像中的光源物体(LED),需要将匹配到的原始感兴趣(ROI)区域还原到对应的待处理图像中的位置,即在得到预处理图像中的原始感兴趣(ROI)区域之后,基于该原始感兴趣区域在待处理图像中确定对应的目标感兴趣区域,可以理解地,待处理图像中的目标感兴趣区域与预处理图像中的原始感兴趣(ROI)区域是相对应的。例如:若预处理图像中的原始感兴趣(ROI)区域为存在匹配度最高的两个目标光源物体(LED灯)的区域,则需在待处理图像中找到对应的存在这两个目标光源物体(LED灯)的区域。

[0067] 在本实施例中,计算预处理图像与每一所述待匹配模板图像的相似度,将相似度最高的待匹配模板图像确定为目标模板图像;将预处理图像与目标模板图像进行特征匹配,将匹配度最高的区域确定为原始感兴趣区域;基于原始感兴趣区域确定在待处理图像中的目标感兴趣区域;从而提高了在待处理图像中确定的目标感兴趣区域的准确性。

[0068] 在一实施例中,如图5所示,将预处理图像与目标模板图像进行特征匹配,将匹配度最高的区域确定为原始感兴趣区域,具体包括如下步骤:

[0069] S4021:将目标模板图像与预处理图像进行特征匹配,在预处理图像中确定出与目标模板图像匹配度最高的区域。

[0070] 具体地,可以先根据预处理图像中包含的光源图形(LED图形)将目标模板图像和预处理图像分别划分为若干区域,每一区域对应一个光源图形(LED图形),然后计算划分后的预处理图像中的每一区域与对应的标模板图像中的相应区域的相似度,从而得到预处理图像中的每一区域与目标模板图像中对应区域的相似度,并将相似度最高的两个区域确定为与所述目标模板图像匹配度最高的区域。可以理解地,在预处理图像中确定出的与目标

模板图像匹配度最高的区域包括两个分别包含一光源图形的区域。

[0071] S4022:对预处理图像中与目标模板图像匹配度最高的区域进行往外延伸处理,得到延伸区域。

[0072] 具体地,对预处理图像中与目标模板图像匹配度最高的区域同时向各边界往外扩展一个采样距离,从而得到延伸区域。可以理解地,延伸区域即为对预处理图像中与目标模板图像匹配度最高的区域向各边界往外扩展一个采样距离后的区域。其中,采样距离为预先确定好的扩展距离,可根据具体情况自定义设定。在本实施例中,采样距离优选为与步骤S202中对二值化图像进行下采样处理时设定的下采样间距 $n$ 相同;若对二值化图像进行下采样处理时为每隔6个点进行一次下采样,那么本步骤中的采样距离就是6个像素。

[0073] S403:分别从所述延伸区域的边界向内统计所述延伸区域内行或列的像素总值,当所述延伸区域内的行或列的像素总值不为零时,根据所述行或列的像素总值不为零的区域确定出原始感兴趣区域。

[0074] 具体地,从延伸区域的各边界向内统计区域内行或列的像素总值,直至当统计得到该延伸区域内的行或列的像素总值不为0时停止统计操作,并根据当前行或列的像素总值不为零的区域确定出原始感兴趣区域,即当统计到行或列的像素总值不为零时,以该点位置为目标点,将该目标点以内的延伸区域区域作为原始感兴趣区域。

[0075] 在一具体实施例中,由于在采用图像采集设备对发射端的光源物体进行图像采集时可能会因为曝光度的影响,生成的待处理图像中除去光源物体(LED灯)的感觉兴趣(ROI)区域,周围几乎都是黑的,图像中为黑的区域的像素一般为0。因此,当统计得到像素总和不为0时,即当存在不为0的像素点时,说明已经到了光源物体(LED灯)的边界了。

[0076] 在本实施例中,将目标模板图像与预处理图像进行特征匹配,在预处理图像中确定出与目标模板图像匹配度最高的区域;对预处理图像中与目标模板图像匹配度最高的区域进行往外延伸处理,得到延伸区域;分别从延伸区域的边界向内统计延伸区域内行或列的像素总值,当延伸区域内的行或列的像素总值不为零时,根据行或列的像素总值不为零的区域确定出原始感兴趣区域;从而提高了确定出的原始感兴趣区域的精准度

[0077] 在一实施例中,如图6所示,采用小范围四周逼近方法对待处理图像的目标感兴趣区域进行跟踪,具体包括如下步骤:

[0078] S501:以待处理图像的目标感兴趣区域的中心为基准进行缩放,得到图像处理区域。

[0079] S502:对图像处理区域进行四周逼近,分别从图像处理区域的上方、下方、左方、右方的进行像素和统计,直至总像素和不为零。

[0080] S503:根据所述总像素和不为零的区域确定目标感兴趣区域的上界、下届、左界、右界。

[0081] 在本实施例中,以待处理图像中的感兴趣区域的中心为基准进行缩放(比如:扩大一倍面积),从而得到图像处理区域。然后,再对图像处理区域进行四周逼近,即分别从图像处理区域的上方、下方、左方、右方的进行像素和的统计,直至统计的行或列的总像素和不为零;然后再根据总像素和不为零的当前区域确定目标感兴趣区域的上界、下届、左界、右界;从而实现了对目标感兴趣区域的准确跟踪,达到了良好的实时性和鲁棒性。

[0082] 在一实施例中,如图7所示,在采用小范围四周逼近方法对待处理图像的所述感兴

趣区域进行跟踪,获取跟踪信息之后,可见光定位方法还具体包括如下步骤:

[0083] S61:若跟踪信息为第二跟踪信息,则重新对样本模板图像进行N缩放处理,生成待匹配模板图像集,待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像和每一待匹配模板图像对应的缩放信息,第二跟踪信息指示目标感兴趣区域不在预设范围内。

[0084] S62:将预处理图像与每一待匹配模板图像进行匹配,确定在待处理图像中的目标感兴趣区域。

[0085] S63:采用小范围四周逼近方法对待处理图像中的目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息,直至跟踪信息为第一跟踪信息,对待处理图像的目标感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息。

[0086] 在本实施例中,若跟踪信息为第二跟踪信息,则重新对样本模板图像进行N缩放处理,生成待匹配模板图像集,待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像和每一待匹配模板图像对应的缩放信息,第二跟踪信息指示目标感兴趣区域不在预设范围内,其中。目标感兴趣区域不在预设范围是指跟踪的目标感兴趣区域已离开视野,再将预处理图像与每一待匹配模板图像进行匹配,确定在待处理图像中的目标感兴趣区域;并重新采用小范围四周逼近方法对待处理图像中的目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息,直至跟踪信息为第一跟踪信息,对待处理图像的目标感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息;提高了采用可见光定位方法获取可见光源的感兴趣(ROI)区域时的准确性和效率,达到了良好的实时性和鲁棒性。

[0087] 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,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0088] 在一实施例中,提供一种可见光定位装置,该可见光定位装置与上述实施例中可见光定位方法一一对应。如图8所示,该可见光定位装置包括:图像采集模块10、预处理模块20、第一缩放处理模块30、第一匹配模块40、第一跟踪模块50和信息解码模块60。各功能模块详细说明如下:

[0089] 图像采集模块10,用于采用图像采集设备对发射端的光源物体进行图像采集,生成待处理图像;

[0090] 预处理模块20,用于对所述待处理图像进行预处理,生成预处理图像;

[0091] 第一缩放处理模块30,用于构造样本模板图像,对所述样本模板图像进行N次缩放处理,生成待匹配模板图像集,所述待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像;

[0092] 第一匹配模块40,用于将所述预处理图像与每一所述待匹配模板图像进行匹配,确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;

[0093] 第一跟踪模块50,用于采用小范围四周逼近方法对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息;

[0094] 信息解码模块60,用于在所述跟踪信息为第一跟踪信息时,对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息,其中,所述第一跟踪信息指示所述目标感兴趣区域在预设范围内。

[0095] 优选地,如图9所示,预处理模块20包括:

[0096] 二值化处理单元201,用于对所述待处理图像二值化处理,生成二值化图像;

- [0097] 下采样处理单元202,用于对所述二值化图像进行下采样处理,生成预处理图像。
- [0098] 优选地,第一匹配模块40包括:
- [0099] 计算单元,用于计算所述预处理图像与每一所述待匹配模板图像的相似度,将相似度最高的所述待匹配模板图像确定为目标模板图像;
- [0100] 特征匹配单元,用于将所述预处理图像与所述目标模板图像进行特征匹配,将匹配度最高的区域确定为原始感兴趣区域;
- [0101] 第一确定单元,用于基于所述原始感兴趣区域确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域。
- [0102] 优选地,特征匹配单元包括:
- [0103] 特征匹配子单元,用于将所述目标模板图像与所述预处理图像进行特征匹配,在所述预处理图像中确定出与所述目标模板图像匹配度最高的区域;
- [0104] 延伸处理子单元,用于对所述预处理图像中与所述目标模板图像匹配度最高的区域进行往外延伸处理,得到延伸区域;
- [0105] 统计子单元,用于分别从所述延伸区域的边界向内统计所述延伸区域内行或列的像素总值,当所述延伸区域内的行或列的像素总值不为零时,根据所述行或列的像素总值不为零的区域确定出原始感兴趣区域。
- [0106] 优选地,第一跟踪模块50包括:
- [0107] 缩放单元,用于以所述待处理图像的所述目标感兴趣区域的中心为基准进行缩放,得到图像处理区域。
- [0108] 统计单元,用于对所述图像处理区域进行四周逼近,分别从所述图像处理区域的上方、下方、左方、右方的进行像素和统计,直至所述总像素和不为零;
- [0109] 第二确定单元,用于根据所述总像素和不为零的区域确定所述目标感兴趣区域的上界、下界、左界、右界。
- [0110] 优选地,该可见光定位装置还包括:
- [0111] 第二缩放处理模块,用于在所述跟踪信息为第二跟踪信息时,重新对所述样本模板图像进行N缩放处理,生成待匹配模板图像集,所述待匹配模板图像集包括N个待匹配模板图像和每一所述待匹配模板图像对应的缩放信息,所述第二跟踪信息指示所述目标感兴趣区域不在预设范围内;
- [0112] 第二匹配模块,用于将所述预处理图像与每一所述待匹配模板图像进行匹配,确定在所述待处理图像中的目标感兴趣区域;
- [0113] 第二跟踪模块,用于采用小范围四周逼近方法对所述待处理图像中的所述目标感兴趣区域进行跟踪,获取跟踪信息,直至所述跟踪信息为第一跟踪信息,对所述待处理图像的所述目标感兴趣区域进行信息解码,得到目标定位信息。
- [0114] 关于可见光定位装置的具体限定可以参见上文中对于可见光定位方法的限定,在此不再赘述。上述可见光定位装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中,也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。
- [0115] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是服务器,其内部结构图可以如图10所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和

数据库。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储上述实施例可见光定位方法所使用到的数据。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种可见光定位方法。

[0116] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现上述实施例中的可见光定位方法。

[0117] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述实施例中的可见光定位方法。

[0118] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是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非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0119] 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。

[0120] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,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发明各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本发明的保护范围之内。

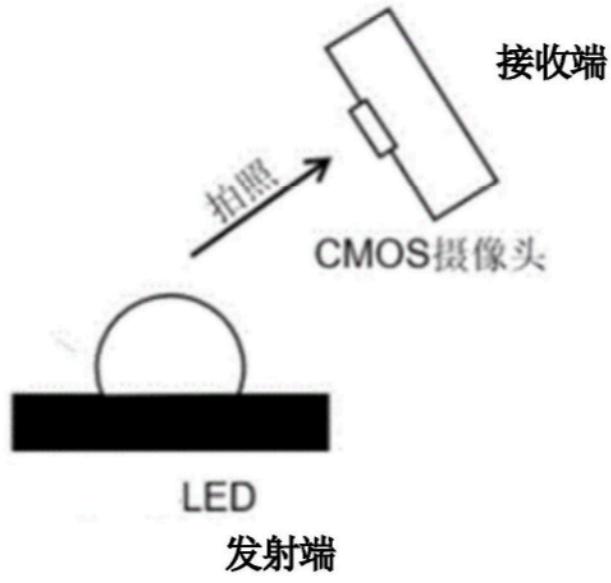


图1

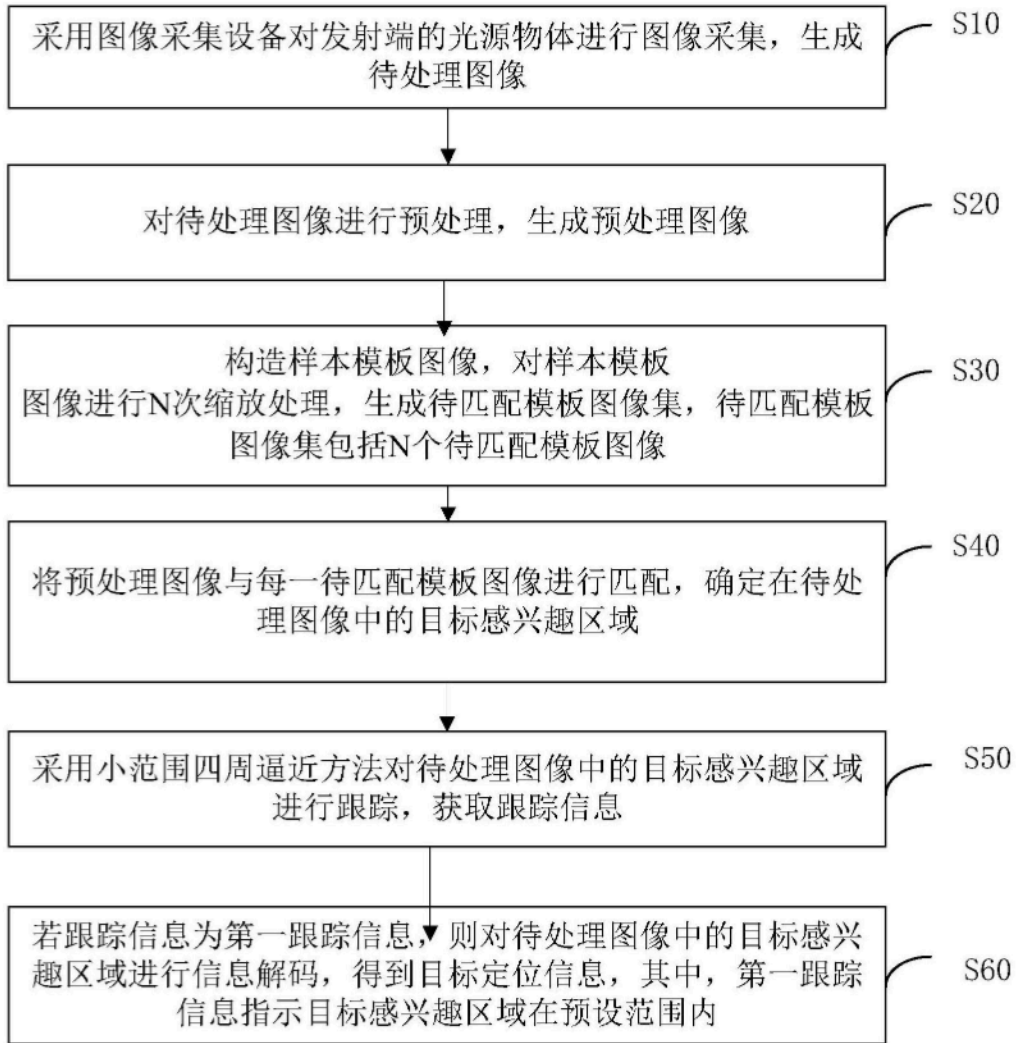


图2

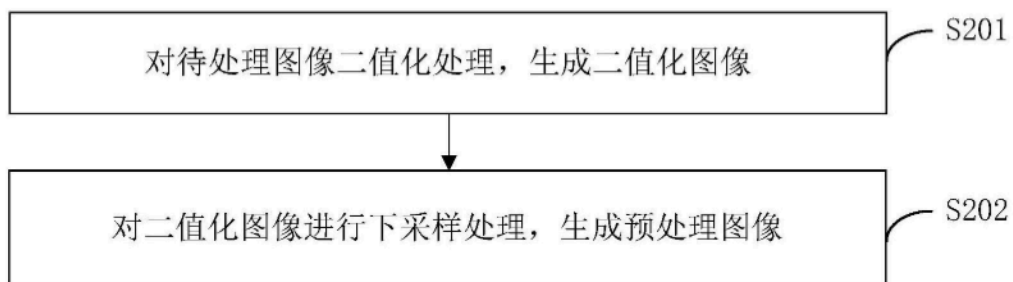


图3

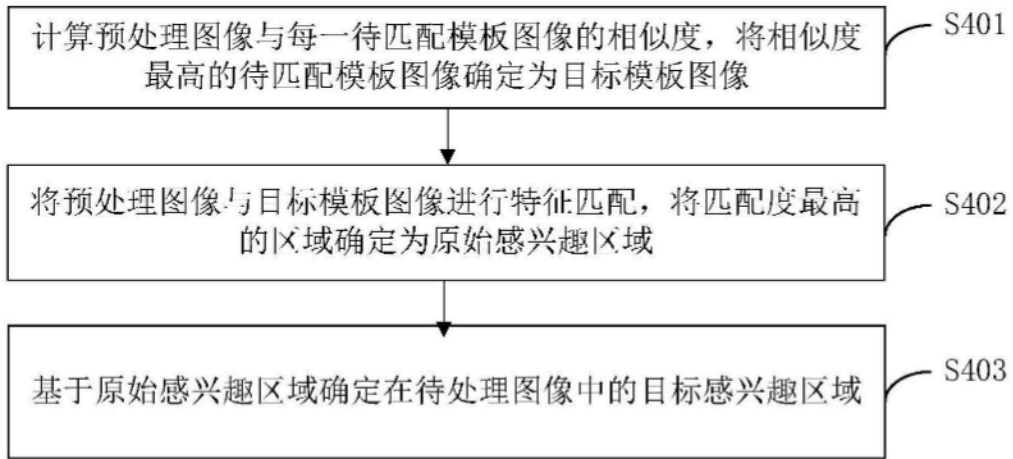


图4

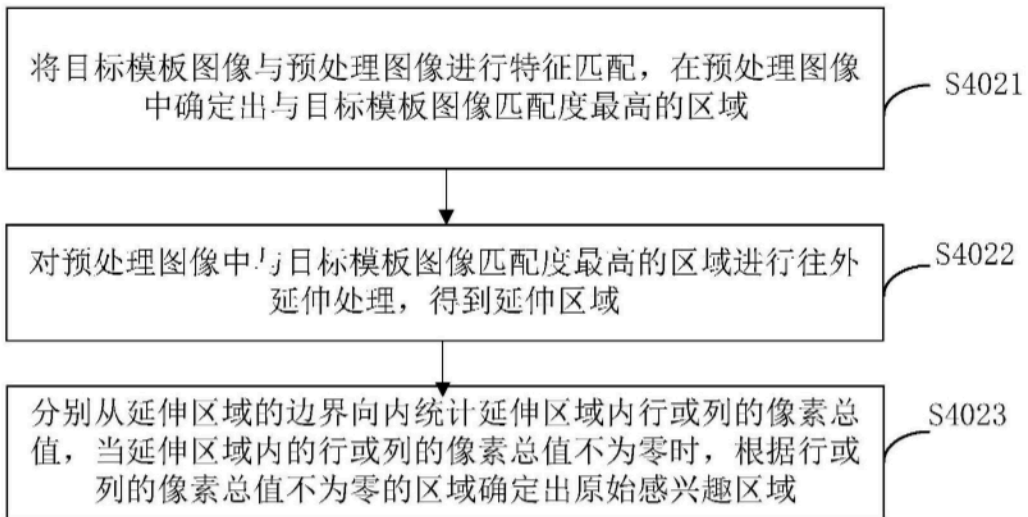


图5



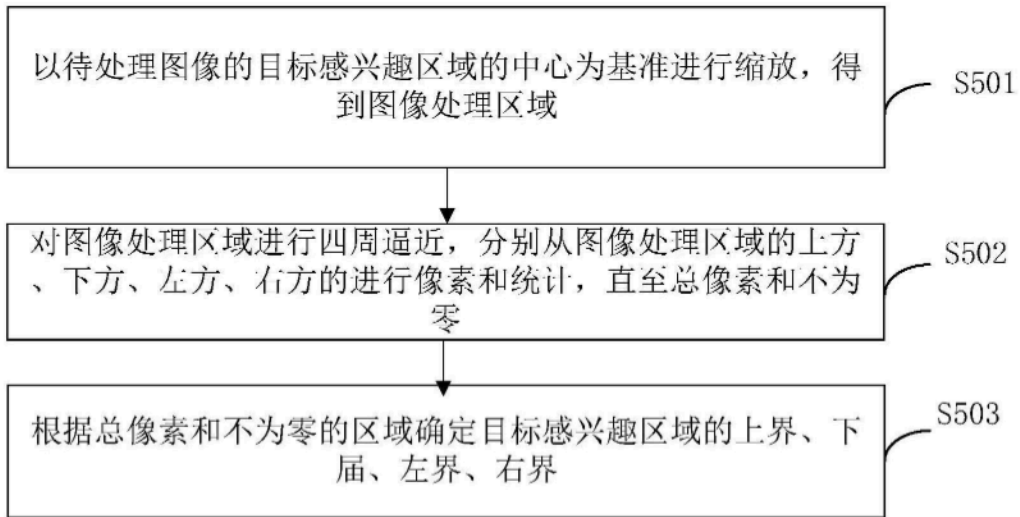


图6

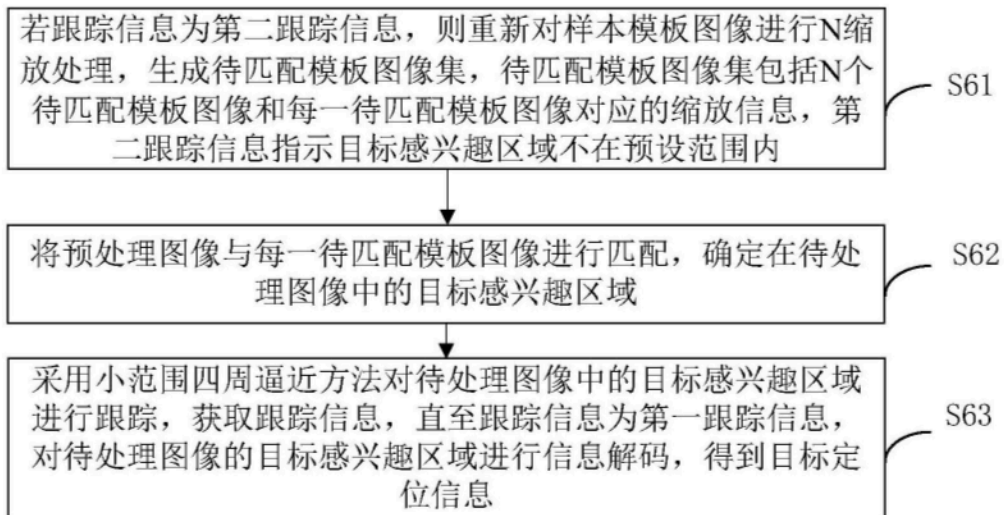
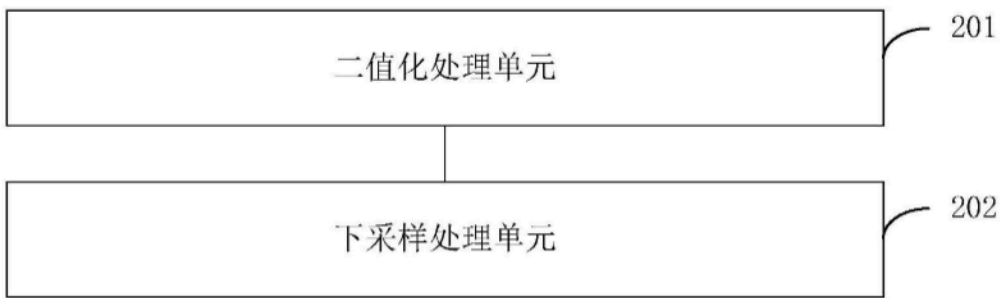
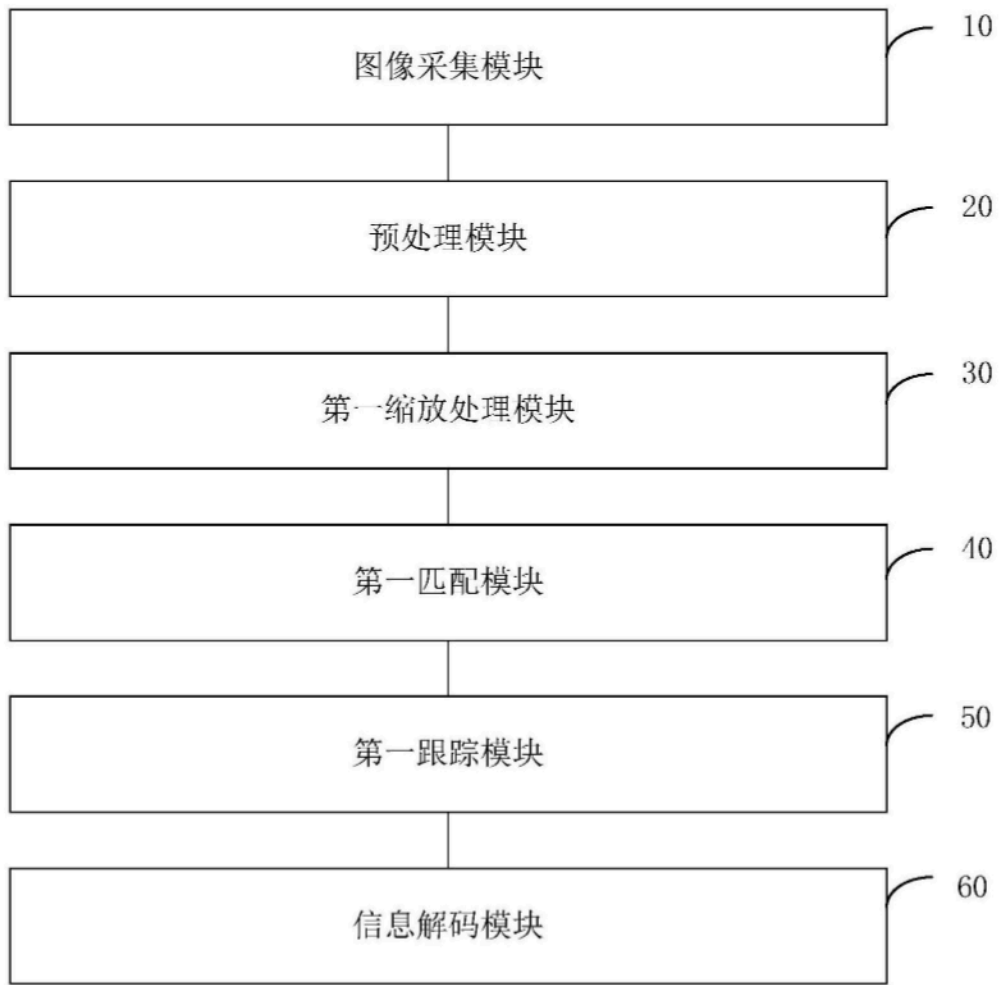


图7



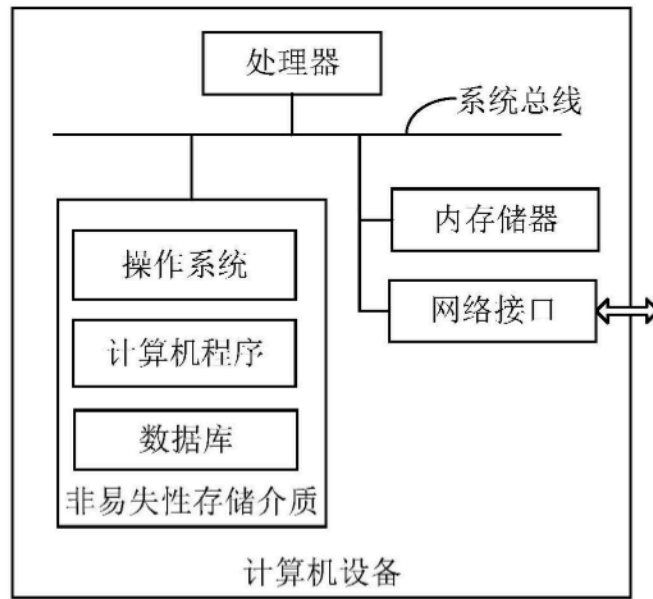


图10