



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113050022 B

(45) 授权公告日 2023.11.03

(21) 申请号 201911385016.8

CN 107886018 A, 2018.04.06

(22) 申请日 2019.12.28

CN 103502836 A, 2014.01.08

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101111852 A, 2008.01.23

申请公布号 CN 113050022 A

US 6101916 A, 2000.08.15

(43) 申请公布日 2021.06.29

CN 107462249 A, 2017.12.12

(73) 专利权人 香港理工大学深圳研究院

WO 2007030086 A1, 2007.03.15

地址 518057 广东省深圳市南山区高新园
南区粤兴一道18号香港理工大学产学研
大楼205室

王辉 等.《RFID定位方法与影响精度因素综述》.《北方工业大学学报》.2018, 第30卷(第5期), 第64-70页.

(72) 发明人 林琼政 杨磊 安振霖

Jianping Wang et.al.《A Novel Rotated Antenna Array Topology for Near-Field 3-D Fully Polarimetric Imaging》.《IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION》.2018, 第66卷(第3期), 第1584-1589页.

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所

Gruber, B et.al.《RF Coils: A Practical Guide for Nonphysicists》.《JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING》.2018, 第48卷(第3期), 第590-604页.

44237

审查员 王琳琳

专利代理人 张丹

权利要求书2页 说明书14页 附图4页

(51) Int.Cl.

G01S 1/08 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2015160003 A1, 2015.06.11

S101

CN 104838230 A, 2015.08.12

通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值，并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度；

US 2017219700 A1, 2017.08.03

S102

根据所述标签相位值以及所述旋转角度，计算标签的到达角；

(54) 发明名称

一种基于旋转天线的图像定位方法、装置及
终端设备

S103

根据所述标签到达角确定标签实际位置；

(57) 摘要

S104

按照预设映射关系，将所述标签实际位置映射到所述摄像设备获取的图像中，以确定所述标签在所述图像中的位置。

本申请适用于室内定位技术领域，提供了基于旋转天线的图像定位方法及装置，包括：通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值，并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度，根据所述标签相位值以及所述旋转角度，计算标签的到达角，根据所述标签到达角确定标签实际位置；按照预设映射关系，将所述标签实际位置映射到所述摄像设备获取的图像中，以确定所述标签在所述图像中的位置。本申请能够方便、快捷以及准确的实现图像的像素级标定。

CN 113050022 B

1. 一种基于旋转天线的图像定位方法,其特征在于,包括:

通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度;

根据所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角;所述标签的到达角包括标签的水平角以及标签的竖直角,所述水平角为所述标签映射到平面坐标系后与水平坐标轴的夹角 α ,所述竖直角为所述标签与所述平面坐标系所在平面之间的夹角 β ;

根据所述标签到达角确定标签实际位置;

按照预设映射关系,将所述标签实际位置映射到所述摄像设备获取的图像中,以确定所述标签在所述图像中的位置;

所述根据所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角包括:

根据测量的所述标签相位值以及所述旋转角度,按照预设公式计算标签的第一到达角的相对能量强度;所述预设公式为: $P_0(\alpha, \beta) = \frac{1}{K^2} \left| \sum_{k=1}^K e^{j(\theta_k - \tilde{\theta}_k)} \right|^2$; 其

中, $\theta_k = -\frac{4\pi}{\lambda} r \cos(\alpha - \phi_k) \cos(\beta)$ 为第一到达角对应的理论相位值, r 为所述射频天线到摄像设备的距离, ϕ_k 为所述旋转角度, $\tilde{\theta}_k$ 为测量的所述标签相位值, K 为测量的所述标签相位值的顺序号;

获取所述相对能量强度的最大值;

将相对能量强度最大值对应的第一到达角作为所述标签的到达角。

2. 如权利要求1所述的基于旋转天线的图像定位方法,其特征在于,所述预设映射关系为:

$$s[u \ v \ 1]^T = AR[X \ Y \ Z \ 1]^T$$

其中, (u, v) 为标签在图像上的位置, (X, Y, Z) 为标签实际位置坐标, A 为内参矩阵, 由摄像设备的设计参数决定, R 为外参矩阵, 由摄像头与平面坐标系的关系决定, s 为齐次方程的缩放因子。

3. 如权利要求1所述的基于旋转天线的图像定位方法,其特征在于,所述第一到达角包括第一水平角 α 以及第一竖直角 β , $\alpha \in [0, 360^\circ]$, $\beta \in [0, 90^\circ]$ 。

4. 如权利要求1所述的基于旋转天线的图像定位方法,其特征在于,通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度之后,还包括:对测量的所述标签相位值消除所述射频天线的极化带来的相位测量误差以及所述射频天线旋转造成的相位测量误差,得到优化的标签相位值;

对应地,所述根据所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角具体为:根据优化的标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角。

5. 如权利要求1-4所述的基于旋转天线的图像定位方法,其特征在于,将所述标签实际位置映射到摄像设备获取的图像中,以确定所述标签在所述图像中的位置之后,还包括:

根据所述标签在所述图像中的位置,确定所述标签所在的目标对象;

通过标签包含的信息查询所述目标对象的属性信息。

6. 一种基于旋转天线的图像定位装置,其特征在于,包括:

相位值测量单元,用于通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时射频天线的旋转角度;

到达角计算单元,用于根据所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角;所述标签的到达角包括标签的水平角以及标签的竖直角,所述水平角为所述标签映射到平面坐标系后与水平坐标轴的夹角 α ,所述竖直角为所述标签与所述平面坐标系所在平面之间的夹角 β ;

位置计算单元,用于根据所述标签到达角确定标签实际位置;

映射单元,用于按照预设映射关系,将所述标签实际位置映射到摄像设备获取的图像中,以确定所述标签在所述图像中的位置;

所述到达角计算单元42包括:

相对能量强度计算单元:用于根据测量的所述标签相位值以及所述旋转角度,按照预设公式计算标签的第一到达角的相对能量强度;所述预设公式为:

$$P_0(\alpha, \beta) = \frac{1}{K^2} \left| \sum_{k=1}^K e^{j(\theta_k - \tilde{\theta}_k)} \right|^2$$

其中, $\theta_k = -\frac{4\pi}{\lambda} r \cos(\alpha - \phi_k) \cos(\beta)$ 为第一到达角对应的理论相位值, r 为所述射频天线到摄像设备的距离, ϕ_k 为所述旋转角度, $\tilde{\theta}_k$ 为测量的所述标签相位值, K 为测量的所述标签相位值的顺序号。

7. 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5任一项所述方法的步骤。

8. 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5任一项所述方法的步骤。

一种基于旋转天线的图像定位方法、装置及终端设备

技术领域

[0001] 本发明属于室内定位技术领域,尤其涉及一种基于旋转天线的图像定位方法、装置及终端设备。

背景技术

[0002] 随着人工智能尤其是深度学习的蓬勃发展,当今机器的识别能力已经被提高到令人难以置信的水平,甚至是已经超越人类的水平。然而,如此不可思议的识别能力在很大程度上依赖于数以百万计的细心标注训练图片。尽管可以通过互联网搜索的方式获取特定标注的图片,这类图片的描述通常是对整幅图像进行,目标在图像上的位置是未知的,这类标注称为图像级标注。相应的,指出目标在图片上具体位置的标注称为像素级标注。现有的像素级标注通过采用识别追踪技术,例如,人脸识别追踪,首先通过识别模型在图像中识别目标对象,然后确定目标对象的位置,这就导致像素级标注受到识别模型范围的限制以及拍摄图像质量的限制。

[0003] 且为了获取像素级标注数据集,传统的做法只能通过聘用专业人员手动标注,受限于劳动力成本的约束。而利用人工智能的标注方式又受其本身模型训练集质量的影响,种类范围受到限制且训练过程复杂,需要收集大量的训练样本。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了基于旋转天线的图像定位方法、装置及终端设备,以解决现有技术中像素级标注实现过程繁琐、范围受到限制、耗费大量人力物力效率低且容易受到图像拍摄质量影响导致标注准确率下降的问题。

[0005] 本申请实施例的第一方面提供了一种基于旋转天线的图像定位方法,包括:

[0006] 通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度;

[0007] 根据所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角;

[0008] 根据所述标签到达角确定标签实际位置;

[0009] 按照预设映射关系,将所述标签实际位置映射到所述摄像设备获取的图像中,以确定所述标签在所述图像中的位置。

[0010] 本申请实施例的第二方面提供了一种基于旋转天线的图像定位装置,包括:

[0011] 相位值测量单元,用于通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时射频天线的旋转角度;

[0012] 到达角计算单元,用于根据所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角;

[0013] 位置计算单元,用于根据所述标签到达角确定标签实际位置;

[0014] 映射单元,用于按照预设映射关系,将所述标签实际位置映射到摄像设备获取的图像中,以确定所述标签在所述图像中的位置。

[0015] 本申请实施例的第三方面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,当所述处理器执行所述计算机程序时,使得终端设备实现如所述基于旋转天线的图像定位方法的步骤。

[0016] 本申请实施例的第四方面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,当所述计算机程序被处理器执行时,使得终端设备实现如所述基于旋转天线的图像定位方法的步骤。

[0017] 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基于旋转天线的图像定位方法。

[0018] 本申请实施例与现有技术相比存在的有益效果是:本申请实施例中,通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度,根据测量的所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角,进而可以确定标签的实际位置,由于可以通过标签直接标识物体,使得对于物体的标识不限于识别模型或是训练样本,然后对物体进行拍摄,获取包括物体的图像,然后通过预设的映射关系,将标签的实际位置映射到图像中,确定了标签在图像中的位置,实现了对于标签在图像中位置的定位,进而实现了像素级标定,不需要通过大量的训练样本对模型进行训练,获取像素级标定数据集时,也不需要大量专业人员人工进行标定,节省了大量人力物力,实现过程简单、成本低且效率高。且由于标签实际位置与标签在图像中的位置一一对应,避免了在像素级标定过程中受到图像拍摄质量造成标定不准确的问题,大大的提高了像素级标定的准确率。

附图说明

[0019] 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。

[0020] 图1是本申请实施例提供的第一种基于旋转天线的图像定位方法的实现流程示意图;

[0021] 图2是本申请实施例提供的天线与标签之间的位置关系示意图;

[0022] 图3是本申请实施例提供的第二种基于旋转天线的图像定位方法的实现流程示意图;

[0023] 图4是本申请实施例提供的基于旋转天线的图像定位装置的示意图;

[0024] 图5是本申请实施例提供的终端设备的示意图。

具体实施方式

[0025] 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。

[0026] 为了说明本申请所述的技术方案,下面通过具体实施例来进行说明。

[0027] 应当理解,当在本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。

[0028] 还应当理解,在此本申请说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本申请。如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0029] 还应当进一步理解,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。

[0030] 如在本说明书和所附权利要求书中所使用的那样,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]”。

[0031] 另外,在本申请的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0032] 实施例一:

[0033] 图1示出了本申请实施例提供的第一种基于旋转天线的图像定位方法的流程示意图,本实施例中基于旋转天线的图像定位方法的执行主体为终端,终端包括但不限于智能手机、平板电脑、个人数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)等移动终端,还可以包括台式电脑等终端。如图1所示的基于旋转天线的图像定位方法可包括:

[0034] 在S101中,通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度。

[0035] 将标签附着在目标对象上,这样,确定了标签在图像中的位置也就相当于确定了目标对象在图像中的位置,从而实现了目标对象的像素级标定。其中,目标对象可以是任何用户想要进行标识的物体。

[0036] 本申请通过旋转装置中的射频天线测量标签相位值,所述旋转装置包括机械臂,设置在机械臂旋转轴上的摄像设备以及射频天线以及与射频天线相连接的射频阅读器,通过阅读器天线测量标签相位值。所述摄像设备与所述射频天线同轴设置,所述射频天线的数量不作限制,当具备多个射频天线时,将多个射频天线连接到一台阅读器中,不同射频天线到摄像设备的距离不同,射频天线以所述摄像设备为中心均匀的布置在摄像设备的周围。

[0037] 可选地,通过旋转装置中的射频天线测量标签相位值,包括:在射频天线围绕摄像设备旋转过程中,每间隔预设时间测量标签相位值。预设时间设置的大时,测量出来的标签相位值就比较少,对于标签的到达角的确定就会更快;而预设时间设置的比较小,测量出来的标签相位值就会更多,但最终确定的标签的到达角就会更加准确。预设时间用户可以根据实际需要自行设定,在此不做限定。

[0038] 可选地,记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度,包括:记录测量标签相位值时的测量时间,根据所述测量时间计算所述射频天线对应的旋转角度。控制机械臂匀速旋转,即可根据所述测量时间与机械臂旋转速度计算射频天线对应的旋转角度。

Φ_k 。

[0039] 在步骤S101之前还包括：

[0040] 将标签包含的信息与目标对象以及目标对象的属性信息进行关联并存储。通过将标签包含的信息与目标对象的属性信息关联并存储，使得可以根据标签包含的信息直接确定目标对象以及目标对象的属性信息。

[0041] 在S102中，根据所述标签相位值以及所述旋转角度，计算标签的到达角。

[0042] 如图2所示，以摄像设备为坐标原点建立平面直角坐标系，标签的到达角包括标签的水平角以及标签的竖直角，所述水平角为所述标签映射到平面坐标系后与水平坐标轴的夹角 α ，所述竖直角为所述标签与所述平面坐标系所在平面之间的夹角 β 。

[0043] 在一些实施例中，所述步骤S102包括：

[0044] A1、根据测量的所述标签相位值以及所述旋转角度，计算标签的第一到达角的相对能量强度；

[0045] 根据测量的标签相位值以及旋转角度，按照预设公式计算第一到达角的相对能量强度，所述预设公式为：

$$[0046] P_0(\alpha, \beta) = \frac{1}{K^2} \left| \sum_{k=1}^K e^{j(\theta_k - \tilde{\theta}_k)} \right|^2$$

[0047] 其中， $\theta_k = -\frac{4\pi}{\lambda} r \cos(\alpha - \phi_k) \cos(\beta)$ 为第一到达角对应的理论相位值，r为所述射频天线到摄像设备的距离， ϕ_k 为所述旋转角度， $\tilde{\theta}_k$ 为测量的所述标签相位值，K为测量的所述标签相位值的顺序号，例如，测量时间分别为t1、t2以及t3，按照时间顺序进行排序，则t1、t2以及t3对应的K分别为1、2、3。所述第一到达角包括第一水平角 α 以及第一竖直角 β ， $\alpha \in [0, 360^\circ]$ ， $\beta \in [0, 90^\circ]$ 。

[0048] 可选地，所述计算标签的第一到达角的相对能量强度包括计算第一到达角在预设范围内的所有取值对应的相对能量强度。

[0049] A2、获取所述相对能量强度的最大值；

[0050] 在计算出第一到达角在预设范围内所有取值对应的相对能量强度后，对所有相对能量强度进行比较，获取相对能量强度的最大值以及其对应的第一到达角。

[0051] A3、将相对能量强度最大值对应的第一到达角作为所述标签的到达角。

[0052] 将相对能量强度最大值对应的第一水平角以及第一竖直角作为标签的水平角以及竖直角。

[0053] 在S103中，根据所述标签到达角确定标签实际位置。

[0054] 在确定了标签的到达角后，即可确定标签的实际位置（即世界坐标系的位置），如图2所示，确定标签的到达角后，根据几何关系即可计算出标签的实际位置。

[0055] 在S104中，按照预设映射关系，将所述标签实际位置映射到所述摄像设备获取的图像中，以确定所述标签在所述图像中的位置。

[0056] 在射频标签旋转过程中，摄像设备拍摄包含标签的图像，然后根据预设映射关系，将标签实际位置映射到摄像设备拍摄的包含标签的图像中，以确定标签在图像中的位置，

实现目标对象的像素级标定。

[0057] 可选地,预设映射关系为:

$$[0058] s[u \ v \ 1]^T = AR[X \ Y \ Z \ 1]^T$$

[0059] 其中,(u,v)为标签在图像上的位置,(X,Y,Z)为标签实际位置坐标,A为内参矩阵,由摄像设备的设计参数决定,R为外参矩阵,由摄像头与平面坐标系的关系决定,s为齐次方程的缩放因子,当摄像设备处于旋转中心时,可以略去外参矩阵。根据小孔成像的性质,与镜头处于同一连线上的两点被投影到同一点,即空间中任意点在图片上的投影与其同一方向距离镜头单位距离的点在图片上的投影相同,也就是任意远的点投射到图片上的位置与距离镜头单位距离的点投射到图像的点为一个点,因此可以将标签的实际位置按照比例缩放到位于标签与摄像设备连线,且距离摄像设备单位距离的点上。

[0060] 因此,预设映射关系具体为:

$$[0061] s[u \ v \ 1]^T = A[\cos(\alpha) \cos(\beta) \sin(\alpha) \cos(\beta) \sin(\beta) \ 1]^T$$

[0062] 在确定了标签的到达角后,即可根据预设映射关系直接确定标签在图像中的位置,实现了标签的像素级标定,整个过程简单方便,仅涉及到一些数据的计算,不需要进行训练样本的获取,也不需要建立识别模型进行大量的训练,像素级标定过程简单、快捷且节省了大量人力物力,且由于目标对象的所在标签的位置是唯一确定的,其在图像中的位置也是唯一的,通过标签标识目标对象获取标签在图像中的位置,使得对于目标对象的像素级识别标定准确率大大提高,避免了由于图像拍摄模糊导致的对于目标物体识别失败进而使得目标对象的像素级标定不准确或是失败的问题。

[0063] 在一些实施例中,在步骤S104之后还包括:

[0064] B1、根据所述标签在所述图像中的位置,确定所述标签所在的目标对象;

[0065] 根据标签在图像中的位置,在图像中找到该位置,该位置对应的对象即为标签所对应的目标对象。在一些实施例中,还可以对带有标签的目标对象在图像中着重显示,例如,通过带有颜色的图形(如矩形框)对目标对象进行标识,还可以通过图像的分割技术,获取包含目标对象的目标图像,将分割出的目标图像进行放大处理,以便更快在图像中找到用户通过标签标识的目标对象。还可以通过将目标对象分割出来作为像素级标定数据集,后续可以作为其他识别模型的训练样本,使得在获取像素级标定数据集时,不需要专业人员人工进行标定,也不需要识别模型识别来获取训练样本,获取数据集过程更简单,成本更低,准确率以及效率更高。

[0066] B2、通过标签包含的信息查询所述目标对象的属性信息。

[0067] 预先构建一个数据库,用于存储标签包含的EPC信息以及与其关联的目标对象的属性信息,在确定标签在图像中的位置后,通过标签包含的EPC信息查询目标对象的属性信息,使得在实现对于目标对象的像素级标定后,还可以根据目标对象的属性信息实现对目标对象的识别。其中,属性信息可以包括目标对象的名称、类别信息以及其他可以体现目标对象属性的信息,属性信息可以是任何与目标对象相关的信息,在此不做限定。所述EPC(Electronic Product Code)即电子产品编码,EPC信息为标签的电子产品编码信息,包括产品标识代码等用于唯一标识标签的信息。在一些应用场景中,可以将目标对象分割出来后,将分割出来的图像与查询到的属性信息进行关联显示,用户可以直接在摄像设备的画面上直观的看到想要标识的目标对象以及目标对象的属性信息。属性信息还可以包含目标

对象的名称以及重要等级,当摄像设备为监控设备时,可以通过监控设备的画面直接找到被标签标识的目标对象以及其对应的重要等级,使得工作人员可以根据重要等级来关注被标签标识的目标物体在监控设备中的情况。

[0068] 本申请实施例中,通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度,根据测量的所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角,进而可以确定标签的实际位置,由于可以通过标签直接标识物体,使得对于物体的标识不限于识别模型或是训练样本,然后对物体进行拍摄,获取包括物体的图像,然后通过预设的映射关系,将标签的实际位置映射到图像中,确定了标签在图像中的位置,实现了对于标签在图像中位置的定位,进而实现了像素级标定,不需要通过大量的训练样本对模型进行训练。获取像素级标定数据集时,也不需要大量专业人员人工进行标定,节省了大量人力物力,实现过程简单、成本低且效率高,且由于标签实际位置与标签在图像中的位置一一对应,避免了在像素级标定过程中受到图像拍摄质量造成标定不准确的问题,大大的提高了像素级标定的准确率。

[0069] 实施例二:

[0070] 图3示出了本申请实施例提供的第二种基于旋转天线的图像定位方法的流程示意图,本实施例中基于旋转天线的图像定位方法的执行主体为终端,终端包括但不限于智能手机、平板电脑、个人数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)等移动终端,还可以包括台式电脑等终端。如图3所示的基于旋转天线的图像定位方法可包括:

[0071] 在S201中,通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度。

[0072] 可选地,通过旋转装置中的射频天线测量标签相位值,包括:在射频天线围绕摄像设备旋转过程中,每间隔预设时间测量标签相位值。预设时间设置的大时,测量出来的标签相位值就比较少,对于标签的到达角的确定就会更快;而预设时间设置的比较小,测量出来的标签相位值就会更多,但最终确定的标签的到达角就会更加准确。预设时间用户可以根据实际需要自行设定,在此不做限定。

[0073] 可选地,记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度,包括:记录测量标签相位值时的测量时间,根据所述测量时间计算所述射频天线对应的旋转角度。控制机械臂匀速旋转,即可根据所述测量时间与机械臂旋转速度计算射频天线对应的旋转角度 ϕ_k 。

[0074] 在S202中,对测量的所述标签相位值消除所述射频天线的极化带来的相位测量误差以及所述射频天线旋转造成的相位测量误差,得到优化的标签相位值。

[0075] 在实际情况中,相位的测量值不止与标签到天线的距离有关,还受到射频天线带来的相位测量误差以及射频天线旋转带来的相位测量误差的影响,在计算到达角的过程中,需要消除这些干扰。

[0076] 可选地,对测量的所述标签相位值消除所述射频天线的极化带来的相位测量误差以及所述射频天线旋转造成的相位测量误差,得到优化的标签相位值,包括:

[0077] C1、根据传播模型确定优化的标签相位值与标签的到达角的关系,具体为:

$$[0078] \hat{\theta}_k = \frac{2\pi}{\lambda} 2(d - r \cos(\hat{\alpha} - \hat{\phi}_k) \cos(\hat{\beta}))$$

[0079] 其中, d 为标签到摄像设备的距离, $\hat{\alpha}$ 和 $\hat{\beta}$ 为标签的水平角与竖直角, ϕ_k 为射频天线的旋转角, $\hat{\theta}_k$ 为优化的标签相位值。

[0080] C2、根据测量的标签相位值与所述标签相位值相距180度的测量的标签相位值的差值以及优化的标签相位值与标签的到达角的关系, 得到优化的标签相位值, 如下式所示:

$$[0081] \hat{\theta}_k = \frac{4\pi}{\lambda} d + \frac{1}{2} \tilde{\Delta\theta}_k + \frac{1}{2} \kappa\pi \bmod 2\pi$$

[0082] 其中, d 为标签到摄像设备的距离, $\tilde{\Delta\theta}_k$ 为所述差值, K 为测量的所述标签相位值的顺序号。

[0083] 可选地, 优化的标签相位值的计算公式的具体推导过程如下:

[0084] 通过实验和理论分析得到射频天线极化带来的相位测量误差与天线旋转角呈线性关系, 记作 $X_{1,k} = \kappa \phi_k$ 。而射频天线旋转带来的相位测量误差 $X_{2,k}$, 则以旋转角180度为周期, 为了简便, 记作 $X_{2,k} = X_{2,k+180}$ 。于是, 测量的标签相位值可记为

$$[0085] \tilde{\theta}_k = \hat{\theta}_k + X_{1,k} + X_{2,k} = \frac{4\pi}{\lambda} (d - r \cos(\hat{\alpha} - \phi_k) \cos(\hat{\beta})) + \kappa \phi_k + X_{2,k}$$

[0086] 为了消除 $X_{2,k}$ 的影响, 根据其周期性, 将测量值与其相距180度的测量值做差, 可得

$$\begin{aligned} \tilde{\Delta\theta}_k &= \tilde{\theta}_k - \tilde{\theta}_{k+180} \\ [0087] &= \hat{\theta}_k - \hat{\theta}_{k+180} + (X_{1,k} - X_{1,k+180}) + (X_{2,k} - X_{2,k+180}) \\ &= -\frac{8\pi}{\lambda} r \cos(\hat{\alpha} - \phi_k) \cos(\hat{\beta}) - \kappa\pi \bmod 2\pi \end{aligned}$$

[0088] 上式消除了射频天线旋转带来的相位测量误差 $X_{2,k}$, 标签极化带来的相位测量误差仅剩下常量。根据优化的标签相位值与标签的到达角的关系以及 $\tilde{\Delta\theta}_k$ 的计算公式即可推导出优化的标签相位值的计算公式。

[0089] 在S203中, 所述根据所述标签相位值以及所述旋转角度, 计算标签的到达角具体为: 根据优化的标签相位值、所述旋转角度以及测量所述标签相位值的测量时间, 计算标签的到达角。

[0090] 在得到去除所述射频天线的极化带来的相位测量误差以及所述射频天线旋转造成的相位测量误差后的优化的标签相位值后, 通过优化的标签相位值以及所述旋转角度, 计算标签的到达角, 具体为:

[0091] D1、根据优化的所述标签相位值以及所述旋转角度, 计算标签的第一到达角的相对能量强度;

[0092] 由于当优化的标签相位值与理论相位值相符合时, 相对能量强度最大, 因此通过找寻相对能量强度的最大值, 确定标签的到达角。

[0093] 根据优化的标签相位值以及旋转角度, 按照预设公式计算第一到达角的相对能量强度, 所述预设公式为:

$$[0094] P_1(\alpha, \beta) = \frac{1}{K^2} \left| \sum_{k=1}^K e^{j(\theta_k - \frac{1}{2}\Delta\tilde{\theta}_k)} \right|^2$$

[0095] 其中, $\theta_k = -\frac{4\pi}{\lambda} r \cos(\alpha - \phi_k) \cos(\beta)$ 为第一到达角对应的理论相位值, r 为所述射频天线到摄像设备的距离, ϕ_k 为所述旋转角度, K 为测量的所述标签相位值的顺序号, 例如, 按照测量时间排序后, 标签相位值的测量顺序号, 也就是所述标签相位值是第几次被测量的。所述第一到达角包括第一水平角 α 以及第一竖直角 β , $\alpha \in [0, 360^\circ]$, $\beta \in [0, 90^\circ]$ 。

[0096] $P_1(\alpha, \beta)$ 的计算公式推导过程具体为:

$$[0097] P_1(\alpha, \beta) = \frac{1}{K^2} \left| \sum_{k=1}^K e^{j(\theta_k - \hat{\theta}_k)} \right|^2 = \frac{1}{K^2} \left| \sum_{k=1}^K e^{j(\theta_k - (\frac{4\pi}{\lambda}d + \frac{1}{2}\Delta\tilde{\theta}_k + \frac{1}{2}\kappa\pi))} \right|^2$$

[0098] 由于 $\frac{4\pi}{\lambda}d$ 以及 $\frac{1}{2}\kappa\pi$ 在 K 确定时为常量, 对 $P_1(\alpha, \beta)$ 的影响不大, 可以将这两个值略去, 使得

$$[0099] P_1(\alpha, \beta) = \frac{1}{K^2} \left| \sum_{k=1}^K e^{j(\theta_k - \frac{1}{2}\Delta\tilde{\theta}_k)} \right|^2$$

[0100] 可选地, 所述计算标签的第一到达角的相对能量强度包括计算第一到达角在预设范围内的所有取值对应的相对能量强度。

[0101] D2、获取所述相对能量强度的最大值;

[0102] 在计算出第一到达角在预设范围内所有取值对应的相对能量强度后, 对所有相对能量强度进行比较, 获取相对能量强度的最大值以及其对应的第一到达角。

[0103] D3、将相对能量强度最大值对应的第一到达角作为所述标签的到达角。

[0104] 将相对能量强度最大值对应的第一水平角以及第一竖直角作为标签的水平角以及竖直角。

[0105] 在 S204 中, 根据所述标签到达角确定标签实际位置。

[0106] 在 S205 中, 按照预设映射关系, 将所述标签实际位置映射到所述摄像设备获取的图像中, 以确定所述标签在所述图像中的位置。

[0107] 步骤 S204 以及 S205 实现过程与实施例一中步骤 S103、S104 实现过程相同, 具体请参阅实施例一中步骤 S103、S104 的相关描述, 此处不赘述。

[0108] 在一些实施例中, 在步骤 205 之后还包括:

[0109] E1、根据所述标签在所述图像中的位置, 确定所述标签所在的目标对象;

[0110] 根据标签在图像中的位置, 在图像中找到该位置, 该位置对应的对象即为标签所对应的目标对象。在一些实施例中, 还可以对带有标签的目标对象在图像中着重显示, 例如, 通过带有颜色的图形(如矩形框)对目标对象进行标识, 还可以通过图像的分割技术, 获

取包含目标对象的图像,将分割出的目标图像进行放大处理,以便更快在图像中找到用户通过标签标识的目标对象。还可以通过将目标对象分割出来作为像素级标定数据集,后续可以作为其他识别模型的训练样本,使得在获取像素级标定数据集时,不需要专业人员人工进行标定,也不需要识别模型识别来获取训练样本,获取数据集过程更简单,成本更低,准确率以及效率更高。

[0111] E2、通过标签包含的信息查询所述目标对象的属性信息。

[0112] 预先构建一个数据库,用于存储标签包含的EPC信息以及与其关联的目标对象的属性信息,在确定标签在图像中的位置后,通过标签包含的EPC信息查询目标对象的属性信息,使得在实现对于目标对象的像素级标定后,还可以根据目标对象的属性信息实现对目标对象的识别。其中,属性信息可以包括目标对象的名称、类别信息以及其他可以体现目标对象属性的信息,属性信息可以是任何与目标对象相关的信息,在此不做限定。所述EPC (Electronic Product Code) 即电子产品编码,EPC信息为标签的电子产品编码信息,包括产品标识代码等用于唯一标识标签的信息。在一些应用场景中,可以将目标对象分割出来后,将分割出来的图像与查询到的属性信息进行关联显示,用户可以直接在摄像设备的画面上直观的看到想要标识的目标对象以及目标对象的属性信息。属性信息还可以包含目标对象的名称以及重要等级,当摄像设备为监控设备时,可以通过监控设备的画面直接找到被标签标识的目标对象以及其对应的重要等级,使得工作人员可以根据重要等级来关注被标签标识的目标物体在监控设备中的画面情况。

[0113] 本申请实施例中,通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度,对测量的标签相位值就进行优化,消除所述射频天线的极化带来的相位测量误差以及所述射频天线旋转造成的相位测量误差,得到优化的标签相位值,使得对于标签相位值的测量更加准确,根据优化的所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角,进而可以确定标签的实际位置,由于可以通过标签直接标识物体,使得对于物体的标识不限于识别模型或是训练样本,对物体进行拍摄,获取包括物体的图像,然后通过预设的映射关系,将标签的实际位置映射到图像中,确定了标签在图像中的位置,实现了对于标签在图像中位置的定位,进而实现了像素级标定,不需要通过大量的训练样本对模型进行训练,获取像素级标定数据集时,也不需要大量专业人员人工进行标定,节省了大量人力物力,实现过程简单、成本低且效率高,且由于标签实际位置与标签在图像中的位置一一对应,避免了在像素级标定过程中受到图像拍摄质量造成标定不准确的问题,大大的提高了像素级标定的准确率。

[0114] 实施例三:

[0115] 图4示出了本申请实施例提供的一种基于旋转天线的图像定位装置的结构示意图,为了便于说明,仅示出了与本申请实施例相关的部分:

[0116] 该基于旋转天线的图像定位装置包括:相位值测量单元41、到达角计算单元42、位置计算单元43以及映射单元44。其中:

[0117] 相位值测量单元41,用于通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时射频天线的旋转角度;

[0118] 到达角计算单元42,用于根据所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角;

[0119] 位置计算单元43,用于根据所述标签到达角确定标签实际位置;

[0120] 映射单元44,用于按照预设映射关系,将所述标签实际位置映射到摄像设备获取的图像中,以确定所述标签在所述图像中的位置。

[0121] 可选地,所述基于旋转天线的图像定位装置还包括信息关联单元,用于将标签包含的信息与目标对象以及目标对象的属性信息进行关联并存储。

[0122] 可选地,所述到达角计算单元42包括:

[0123] 相对能量强度计算单元:用于根据测量的所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的第一到达角的相对能量强度。具体地,根据测量的标签相位值以及旋转角度,按照预设公式计算第一到达角的相对能量强度,所述预设公式为:

$$[0124] P_0(\alpha, \beta) = \frac{1}{K^2} \left| \sum_{k=1}^K e^{j(\theta_k - \tilde{\theta}_k)} \right|^2$$

[0125] 其中, $\theta_k = -\frac{4\pi}{\lambda} r \cos(\alpha - \phi_k) \cos(\beta)$ 为第一到达角对应的理论相位值,r为所述射频天线到摄像设备的距离, ϕ_k 为所述旋转角度, $\tilde{\theta}_k$ 为测量的所述标签相位值,K为测量的所述标签相位值的顺序号,例如,测量时间分别为t1、t2以及t3,按照时间顺序进行排序,则t1、t2以及t3对应的K分别为1、2、3。所述第一到达角包括第一水平角 α 以及第一竖直角 β , $\alpha \in [0, 360^\circ]$, $\beta \in [0, 90^\circ]$ 。所述计算标签的第一到达角的相对能量强度包括计算第一到达角在预设范围内的所有取值对应的相对能量强度。

[0126] 相对能量强度最大值确定单元,用于获取所述相对能量强度的最大值。

[0127] 到达角确定单元,用于将相对能量强度最大值对应的第一到达角作为所述标签的到达角。

[0128] 可选地,所述基于旋转天线的图像定位装置还包括:

[0129] 目标对象确定单元,用于根据所述标签在所述图像中的位置,确定所述标签所在的目标对象;

[0130] 属性信息查询单元,用于通过标签包含的信息查询所述目标对象的属性信息。

[0131] 可选地,所述基于旋转天线的图像定位装置还包括误差消除单元,用于对测量的所述标签相位值消除所述射频天线的极化带来的相位测量误差以及所述射频天线旋转造成的相位测量误差,得到优化的标签相位值。

[0132] 可选地,所述误差消除单元包括:

[0133] 关系确定单元,用于根据传播模型确定优化的标签相位值与标签的到达角的关系,具体为:

$$[0134] \hat{\theta}_k = \frac{2\pi}{\lambda} 2(d - r \cos(\hat{\alpha} - \phi_k) \cos(\hat{\beta}))$$

[0135] 其中,d为标签到摄像设备的距离, $\hat{\alpha}$ 和 $\hat{\beta}$ 为标签的水平角与竖直角, ϕ_k 为射频天线的旋转角, $\hat{\theta}_k$ 为优化的标签相位值;

[0136] 标签相位值优化单元,用于根据测量的标签相位值与所述标签相位值相距180度的测量的标签相位值的差值以及优化的标签相位值与标签的到达角的关系,得到优化的标签相位值,如下式所示:

$$[0137] \hat{\theta}_k = \frac{4\pi}{\lambda} d + \frac{1}{2} \tilde{\Delta\theta}_k + \frac{1}{2} \kappa\pi \bmod 2\pi$$

[0138] 其中,d为标签到摄像设备的距离, $\tilde{\Delta\theta}_k$ 为所述差值,K为测量的所述标签相位值的顺序号。

[0139] 对应地,所述到达角计算单元42,具体用于根据优化的标签相位值、所述旋转角度以及测量所述标签相位值的测量时间,计算标签的到达角。

[0140] 对应地,所述相对能量强度计算单元还用于根据优化的所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的第一到达角的相对能量强度。具体地,根据优化的标签相位值以及旋转角度,按照预设公式计算第一到达角的相对能量强度,所述预设公式为:

$$[0141] P_1(\alpha, \beta) = \frac{1}{K^2} \left| \sum_{k=1}^K e^{j(\theta_k - \frac{1}{2} \tilde{\Delta\theta}_k)} \right|^2$$

[0142] 其中, $\theta_k = -\frac{4\pi}{\lambda} r \cos(\alpha - \phi_k) \cos(\beta)$ 为第一到达角对应的理论相位值,r为所述射频天线到摄像设备的距离, ϕ_k 为所述旋转角度,K为测量的所述标签相位值的顺序号,例如,按照测量时间排序后,标签相位值的测量顺序号,也就是所述标签相位值是第几次被测量的。所述第一到达角包括第一水平角 α 以及第一竖直角 β , $\alpha \in [0, 360^\circ]$, $\beta \in [0, 90^\circ]$ 。

[0143] 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。

[0144] 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。

[0145] 本申请实施例中,通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时所述射频天线对应的旋转角度,根据测量的所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角,进而可以确定标签的实际位置,由于可以通过标签直接标识物体,使得对于物体的标识不限于识别模型或是训练样本,然后对物体进行拍摄,获取包括物体的图像,然后通过预设的映射关系,将标签的实际位置映射到图像中,确定了标签在图

像中的位置,实现了对于标签在图像中位置的定位,进而实现了像素级标定,不需要通过大量的训练样本对模型进行训练。获取像素级标定数据集时,也不需要大量专业人员人工进行标定,节省了大量人力物力,实现过程简单、成本低且效率高,且由于标签实际位置与标签在图像中的位置一一对应,避免了在像素级标定过程中受到图像拍摄质量造成标定不准确的问题,大大的提高了像素级标定的准确率。

[0146] 实施例四:

[0147] 图5是本申请一实施例提供的终端设备的示意图。如图5所示,该实施例的终端设备5包括:处理器50、存储器51以及存储在所述存储器51中并可在所述处理器50上运行的计算机程序52,例如基于旋转天线的图像定位程序。所述处理器50执行所述计算机程序52时实现上述各个基于旋转天线的图像定位方法实施例中的步骤,例如图1所示的步骤S101至S104。或者,所述处理器50执行所述计算机程序52时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能,例如图4所示单元41至44的功能。

[0148] 示例性的,所述计算机程序52可以被分割成一个或多个模块/单元,所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器51中,并由所述处理器50执行,以完成本申请。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序52在所述终端设备5中的执行过程。例如,所述计算机程序52可以被分割成相位值测量单元、到达角计算单元、位置计算单元以及映射单元,各单元具体功能如下:

[0149] 相位值测量单元,用于通过围绕摄像设备旋转的射频天线测量标签相位值,并记录测量所述标签相位值时射频天线的旋转角度;

[0150] 到达角计算单元,用于根据所述标签相位值以及所述旋转角度,计算标签的到达角;

[0151] 位置计算单元,用于根据所述标签到达角确定标签实际位置;

[0152] 映射单元,用于按照预设映射关系,将所述标签实际位置映射到摄像设备获取的图像中,以确定所述标签在所述图像中的位置。

[0153] 所述终端设备5可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述终端设备可包括,但不仅限于,处理器50、存储器51。本领域技术人员可以理解,图5仅仅是终端设备5的示例,并不构成对终端设备5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,例如所述终端设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0154] 所称处理器50可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0155] 所述存储器51可以是所述终端设备5的内部存储单元,例如终端设备5的硬盘或内存。所述存储器51也可以是所述终端设备5的外部存储设备,例如所述终端设备5上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪

存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器51还可以既包括所述终端设备5的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器51用于存储所述计算机程序以及所述终端设备所需的其他程序和数据。所述存储器51还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0156] 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。

[0157] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中没有详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0158] 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。

[0159] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/终端设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/终端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。

[0160] 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。

[0161] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元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。

[0162] 所述集成的模块/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取存储介质中。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,也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可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、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等。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0163] 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。

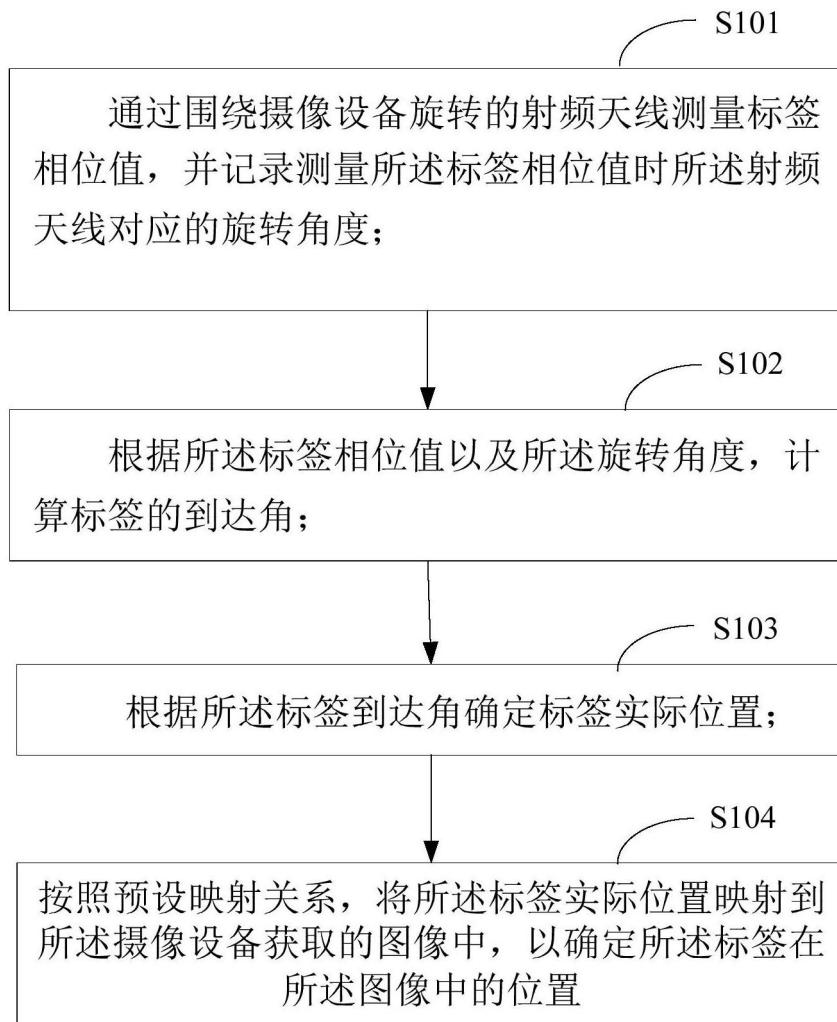


图1

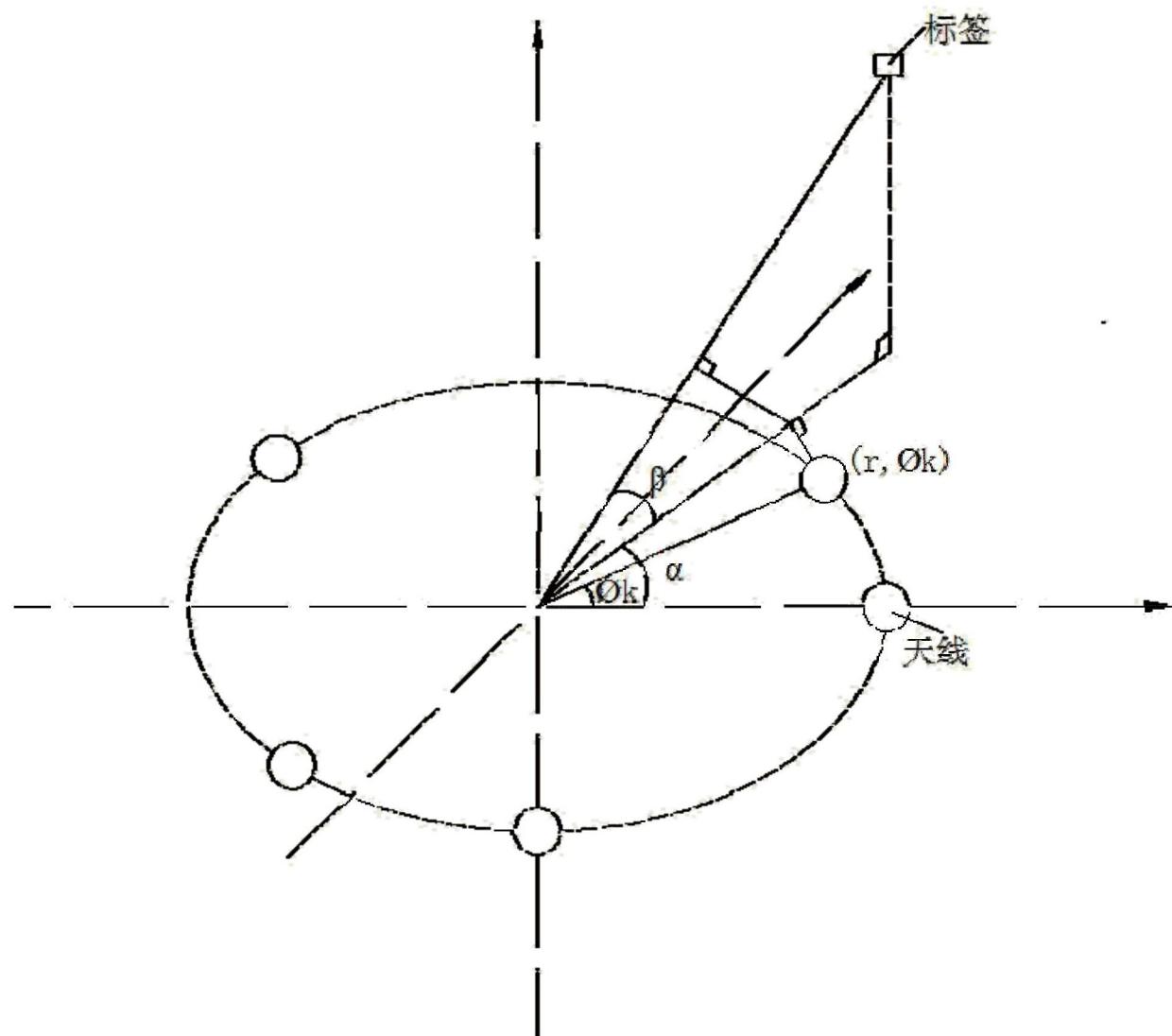


图2

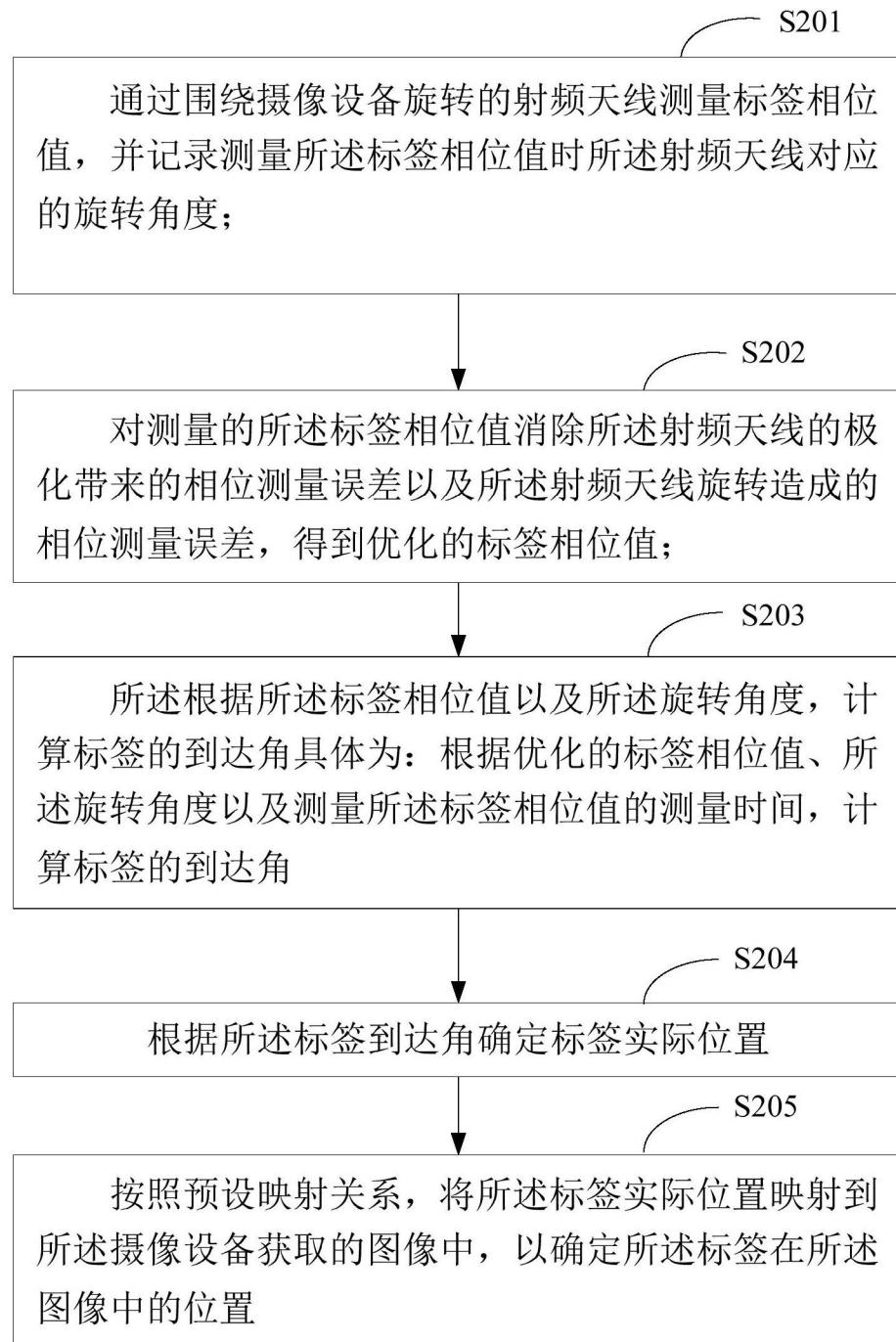


图3

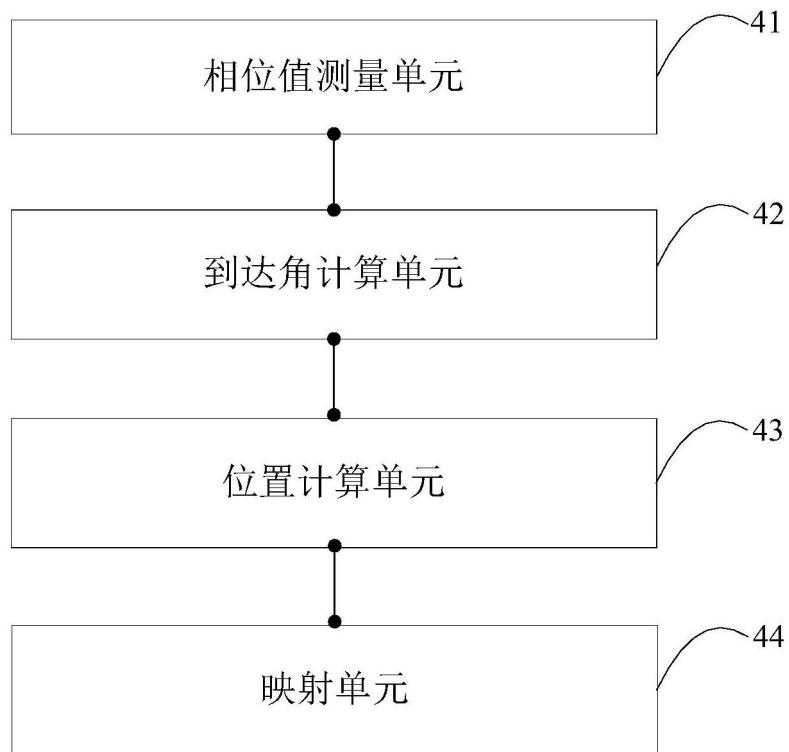


图4

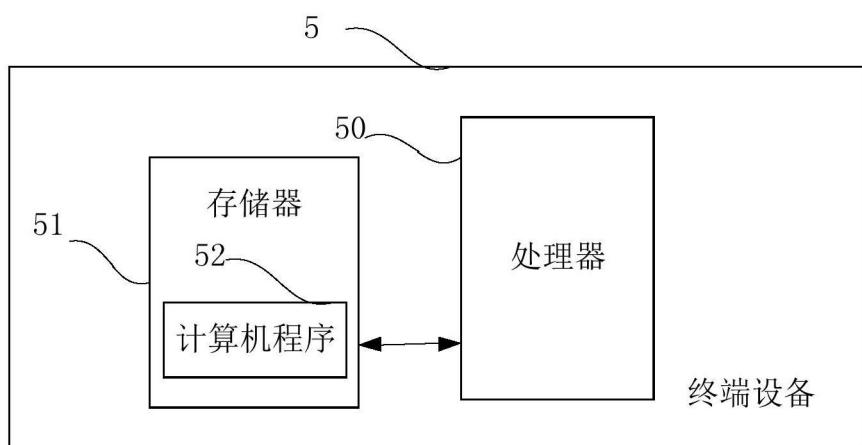


图5