



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112255604 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 04

(21) 申请号 202011185234.X

G06T 7/60 (2017.01)

(22) 申请日 2020.10.29

G06T 7/73 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 何强

申请公布号 CN 112255604 A

(43) 申请公布日 2021.01.22

(73) 专利权人 南京慧尔视智能科技有限公司

地址 211100 江苏省南京市江宁经济技术

开发区苏源大道19号九龙湖国际企业

总部园B1座7层

(72) 发明人 张军 陶征 王宏

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理

有限公司 11250

专利代理师 李博洋

(51) Int. Cl.

G01S 7/40 (2006.01)

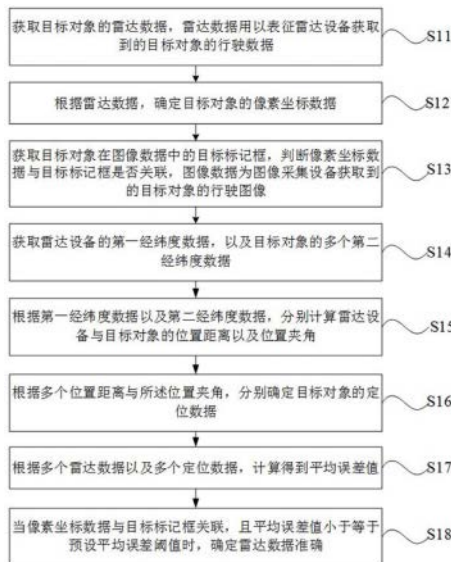
权利要求书3页 说明书14页 附图6页

(54) 发明名称

一种雷达数据准确性的判断方法、装置及计算机设备

(57) 摘要

本发明公开了一种雷达数据准确性的判断方法、装置及计算机设备,其中,该方法包括:获取目标对象的雷达数据,继而确定目标对象的像素坐标数据;获取目标对象在图像数据中的目标标记框,判断像素坐标数据与目标标记框是否关联;获取雷达设备的第一经纬度数据,以及目标对象的多个第二经纬度数据;继而计算雷达设备与目标对象的位置距离以及位置夹角;进而确定目标对象的定位数据,比较确定平均误差值;当像素坐标数据与目标标记框关联,且平均误差值小于等于预设平均误差阈值时,确定雷达数据准确。通过实施本发明,解决了现有技术中存在的无法确定毫米波雷达检测到的数据是否合理问题,实现了对目标对象的高精度检测。



1. 一种雷达数据准确性的判断方法,其特征在于,包括:

获取目标对象的雷达数据,所述雷达数据用以表征雷达设备获取到的目标对象的行驶数据;

根据所述雷达数据,确定所述目标对象的像素坐标数据;

获取所述目标对象在图像数据中的目标标记框,判断所述像素坐标数据与所述目标标记框是否关联,所述图像数据为图像采集设备获取到的目标对象的行驶图像;

获取所述雷达设备的第一经纬度数据,以及所述目标对象的多个第二经纬度数据;根据所述第一经纬度数据以及所述第二经纬度数据,分别计算所述雷达设备与所述目标对象的位置距离以及位置夹角;

根据多个所述位置距离与所述位置夹角,分别确定所述目标对象的定位数据;根据多个所述雷达数据以及多个所述定位数据,计算得到平均误差值;

当所述像素坐标数据与所述目标标记框关联,且所述平均误差值小于等于预设平均误差阈值时,确定所述雷达数据准确。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述雷达数据,确定所述目标对象的像素坐标数据,具体包括:

根据所述雷达数据,确定所述目标对象的第一大地坐标数据,所述第一大地坐标数据所在坐标系以图像采集设备的位置为原点;

根据所述第一大地坐标数据,确定所述目标对象的相机坐标数据;

根据所述相机坐标数据,确定所述目标对象的图像坐标数据;

根据所述图像坐标数据,确定所述目标对象的像素坐标数据。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,通过下述公式,计算所述目标对象的第一大地坐标数据:

$$\begin{bmatrix} xm_i \\ ym_i \\ 1 \\ zm_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & X_w & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & Y_w & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} xe_i \\ ye_i \\ 1 \\ ze_i \end{bmatrix},$$

其中,  $(xm_i, ym_i, zm_i)$  表示所述雷达数据;  $(xe_i, ye_i, ze_i)$  表示所述第一大地坐标数据;  $\theta$  表示所述雷达设备与所述图像采集设备之间的夹角;  $(X_w, Y_w)$  表示所述雷达设备在大地坐标系上的坐标;

通过下述公式,计算所述目标对象的相机坐标数据:

$$\begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R & T \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} xe_i \\ ye_i \\ ze_i \\ 1 \end{bmatrix},$$

其中,  $(X_c, Y_c, Z_c)$  表示所述相机坐标数据;  $R$  表示预设旋转矩阵;  $T$  表示预设平移矩阵; 通过下述公式,计算目标对象的图像坐标数据:

$$Z_c \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix},$$

其中,  $(x, y, z)$  表示图像坐标数据,  $f$  表示根据图像坐标系以及相机坐标系确定的转换参数;

通过下述公式, 计算目标对象的像素坐标数据:

$$\begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/dx & 0 & u_0 \\ 0 & 1/dy & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix},$$

其中,  $(u, v)$  表示像素坐标数据, 像素坐标系  $xoy$  的原点为  $O(u_0, v_0)$ 。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述根据多个所述位置距离与所述位置夹角, 分别确定目标对象的定位数据, 具体包括:

根据多个所述位置距离与所述位置夹角, 分别确定所述目标对象的目标雷达坐标数据;

根据多个所述目标雷达坐标数据, 分别计算确定定位数据。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 通过下述公式, 计算位置距离:

$$a = (\text{lat}_a - \text{lat}_b) \times \text{PI} \div 180,$$

$$b = (\text{long}_a - \text{long}_b) \times \text{PI} \div 180,$$

$$S = E^2 \times \arcsin\left(\sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \cos(\text{lat}_a \times \text{PI} \div 180) \times \cos(\text{lat}_b \times \text{PI} \div 180) \left(\frac{b}{2}\right)^2}\right),$$

其中,  $(\text{lat}_a, \text{long}_a)$  表示第一经纬度数据;  $(\text{lat}_b, \text{long}_b)$  表示第二经纬度数据;  $S$  表示所述位置距离;  $E$  表示地球半径;

通过下述公式, 计算所述位置夹角:

$$d = \sin(\text{lat}_a) \times \sin(\text{lat}_b) + \cos(\text{lat}_a) \times \cos(\text{lat}_b) \times \cos(\text{long}_b - \text{long}_a),$$

$$d_1 = \sqrt{1 - d^2},$$

$$d_2 = \frac{\cos(\text{lat}_b) \times \sin(\text{long}_b - \text{long}_a)}{d_1},$$

$$d_3 = \frac{\arcsin(d_2) \times 180}{\text{PI}};$$

其中,  $d_3$  表示所述位置夹角;  $d, d_1, d_2$  表示计算过程中的中间变量;  $\text{PI}$  为常量。

6. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 通过下述公式, 计算目标雷达坐标数据:

$$\text{lat}_{ei} = S \times \cos(d_3),$$

$$\text{long}_{ei} = S \times \sin(d_3),$$

其中,  $(\text{lat}_{ei}, \text{long}_{ei})$  表示目标雷达坐标数据,  $\text{lat}_{ei}$  表示所述目标对象在第一雷达坐标系上的横坐标值,  $\text{long}_{ei}$  表示所述目标对象在所述第一雷达坐标系上的纵坐标值;

通过下述公式, 计算所述定位数据:

$$R = \sqrt{(lat_{ei})^2 + (long_{ei})^2},$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{lat_{ei}}{long_{ei}}\right),$$

$$lat_{ii} = R \times \cos(\alpha + \beta),$$

$$long_{ii} = R \times \sin(\alpha + \beta),$$

其中,  $(lat_{ii}, long_{ii})$  表示所述定位数据,  $R$  表示所述雷达设备与所述目标对象的距离,  $\alpha$  表示正切角,  $\beta$  表示预设调整角度。

7. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 还包括:

根据所述平均误差值, 确定位置调节因子;

根据所述位置调节因子, 调节所述定位数据。

8. 一种雷达数据准确性的判断装置, 其特征在于, 包括:

雷达数据获取模块, 用于获取目标对象的雷达数据, 所述雷达数据用以表征雷达设备获取到的目标对象的行驶数据;

第一计算模块, 用于根据所述雷达数据, 确定所述目标对象的像素坐标数据;

关联判断模块, 用于获取所述目标对象在图像数据中的目标标记框, 判断所述像素坐标数据与所述目标标记框是否关联, 所述图像数据为图像采集设备获取到的目标对象的行驶图像;

经纬度数据获取模块, 用于获取所述雷达设备的第一经纬度数据, 以及所述目标对象的多个第二经纬度数据;

第二计算模块, 用于根据所述第一经纬度数据以及所述第二经纬度数据, 分别计算所述雷达设备与所述目标对象的位置距离以及位置夹角;

定位数据确定模块, 用于根据多个所述位置距离与所述位置夹角, 分别确定所述目标对象的定位数据;

第三计算模块, 用于根据多个所述雷达数据以及多个所述定位数据, 计算得到平均误差值;

评价模块, 用于当所述像素坐标数据与所述目标标记框关联, 且所述平均误差值小于等于预设平均误差阈值时, 确定所述雷达数据准确。

9. 一种计算机设备, 其特征在于, 包括: 至少一个处理器; 以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器; 其中, 所述存储器存储有可被所述一个处理器执行的指令, 所述指令被所述至少一个处理器执行, 以使所述至少一个处理器执行权利要求1-7中任一项所述的雷达数据准确性的判断方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 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1-7中任一项所述的雷达数据准确性的判断方法的步骤。

## 一种雷达数据准确性的判断方法、装置及计算机设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及智能交通领域，具体涉及一种雷达数据准确性的判断方法、装置及计算机设备。

### 背景技术

[0002] 随着智慧路口、智慧高速、车路协同概念的提出，路侧设备需要对交通参与者进行精细感知，需要识别交通参与者的行驶信息，例如速度、位置、类型等信息，分析目标轨迹，进而提高道路上流量检测、排队检测、事件检测等交通数据的精度，这对路侧感知设备提出了更高的要求。由于毫米波雷达具有高距离分辨力、全天候工作能力、抗干扰性强等优点，可以应用于上述路测感知设备获取道路上车辆交通数据的场景中，但是由于毫米波雷达本身会具备杂波等问题，进而会产生较多无效数据，导致在杂波干扰下，毫米波雷达检测信号所反应的路况信息的准确性可能较低，然而，目前还没有一种能够反应毫米波雷达检测信号准确性的方法，来确定毫米波雷达所检测到的数据是否合理。

### 发明内容

[0003] 因此，本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中的目前还没有一种能够反应毫米波雷达检测信号准确性的方法，来确定毫米波雷达所检测到的数据是否合理的缺陷，从而提供一种雷达数据准确性的判断方法、装置及计算机设备。

[0004] 根据第一方面，本发明实施例提供了一种雷达数据准确性的判断方法，包括：获取目标对象的雷达数据，所述雷达数据用以表征雷达设备获取到的目标对象的行驶数据；根据所述雷达数据，确定所述目标对象的像素坐标数据；获取所述目标对象在图像数据中的目标标记框，判断所述像素坐标数据与所述目标标记框是否关联，所述图像数据为图像采集设备获取到的目标对象的行驶图像；获取所述雷达设备的第一经纬度数据，以及所述目标对象的多个第二经纬度数据；根据所述第一经纬度数据以及所述第二经纬度数据，分别计算所述雷达设备与所述目标对象的位置距离以及位置夹角；根据多个所述位置距离与所述位置夹角，分别确定所述目标对象的定位数据；根据多个所述雷达数据以及多个所述定位数据，计算得到平均误差值；当所述像素坐标数据与所述目标标记框关联，且所述平均误差值小于等于预设平均误差阈值时，确定所述雷达数据准确。

[0005] 结合第一方面，在第一方面第一实施方式中，所述根据所述雷达数据，确定所述目标对象的像素坐标数据，具体包括：根据所述雷达数据，确定所述目标对象的第一大地坐标数据，所述第一大地坐标数据所在坐标系以图像采集设备的位置为原点；根据所述第一大地坐标数据，确定所述目标对象的相机坐标数据；根据所述相机坐标数据，确定所述目标对象的图像坐标数据；根据所述图像坐标数据，确定所述目标对象的像素坐标数据。

[0006] 结合第一方面第一实施方式，在第一方面第二实施方式中，通过下述公式，计算所述目标对象的第一大地坐标数据：



$$[0007] \quad \begin{bmatrix} xm_i \\ ym_i \\ 1 \\ zm_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & X_w & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & Y_w & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} xe_i \\ ye_i \\ 1 \\ ze_i \end{bmatrix},$$

[0008] 其中,  $(xm_i, ym_i, zm_i)$  表示所述雷达数据;  $(xe_i, ye_i, ze_i)$  表示所述第一大地坐标数据;  $\theta$  表示所述雷达设备与所述图像采集设备之间的夹角;  $(X_w, Y_w)$  表示所述雷达设备在大地坐标系上的坐标;

[0009] 通过下述公式, 计算所述目标对象的相机坐标数据:

$$[0010] \quad \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R & T \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} xe_i \\ ye_i \\ ze_i \\ 1 \end{bmatrix},$$

[0011] 其中,  $(X_c, Y_c, Z_c)$  表示所述相机坐标数据; R表示预设旋转矩阵; T表示预设平移矩阵;

[0012] 通过下述公式, 计算目标对象的图像坐标数据:

$$[0013] \quad Z_c \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix},$$

[0014] 其中,  $(x, y, z)$  表示图像坐标数据,  $f$  表示根据图像坐标系以及相机坐标系确定的转换参数;

[0015] 通过下述公式, 计算目标对象的像素坐标数据:

$$[0016] \quad \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/dx & 0 & u_0 \\ 0 & 1/dy & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix},$$

[0017] 其中,  $(u, v)$  表示像素坐标数据。

[0018] 结合第一方面, 在第一方面第三实施方式中, 所述根据多个所述位置距离与所述位置夹角, 分别确定目标对象的定位数据, 具体包括: 根据多个所述位置距离与所述位置夹角, 分别确定所述目标设备的目标雷达坐标数据; 根据多个所述目标雷达坐标数据, 分别计算确定定位数据。

[0019] 结合第一方面, 在第一方面第四实施方式中, 通过下述公式, 计算位置距离:

$$[0020] \quad a = (lat_a - lat_b) \times PI \div 180,$$

$$[0021] \quad b = (long_a - long_b) \times PI \div 180,$$

$$[0022] \quad S = E^2 \times \arcsin\left(\sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \cos(lat_a \times PI \div 180) \times \cos(lat_b \times PI \div 180) \left(\frac{b}{2}\right)^2}\right),$$

[0023] 其中,  $(lat_a, long_a)$  表示第一经纬度数据;  $(lat_b, long_b)$  表示第二经纬度数据; S表示所述位置距离; E表示地球半径;

[0024] 通过下述公式, 计算所述位置夹角:

$$[0025] \quad d = \sin(lat_a) \times \sin(lat_b) + \cos(lat_a) \times \cos(lat_b) \times \cos(long_b - long_a),$$

$$[0026] \quad d_1 = \sqrt{1 - d^2},$$

$$[0027] \quad d_2 = \frac{\cos(lat_b) \times \sin(long_b - long_a)}{d_1},$$

$$[0028] \quad d_3 = \frac{\arcsin(d_2) \times 180}{PI};$$

[0029] 其中,  $d_3$  表示所述位置夹角;  $d$ 、 $d_1$ 、 $d_2$  表示计算过程中的中间变量; PI为常量。

[0030] 结合第一方面第三实施方式, 在第一方面第五实施方式中, 通过下述公式, 计算目标雷达坐标数据:

$$[0031] \quad lat_{ei} = S * \cos(d_3),$$

$$[0032] \quad long_{ei} = S * \sin(d_3),$$

[0033] 其中,  $(lat_{ei}, long_{ei})$  表示目标雷达坐标数据,  $lat_{ei}$  表示所述目标对象在第一雷达坐标系上的横坐标值,  $long_{ei}$  表示所述目标对象在第一雷达坐标系上的纵坐标值;

[0034] 通过下述公式, 计算所述定位数据:

$$[0035] \quad R = \sqrt{(lat_{ei})^2 + (long_{ei})^2},$$

$$[0036] \quad \alpha = \arctan\left(\frac{lat_{ei}}{long_{ei}}\right),$$

$$[0037] \quad lat_{li} = R \times \cos(\alpha + \beta),$$

$$[0038] \quad long_{li} = R \times \sin(\alpha + \beta),$$

[0039] 其中,  $(lat_{li}, long_{li})$  表示所述定位数据, R表示所述雷达设备与所述目标对象的距离,  $\alpha$  表示正切角,  $\beta$  表示预设调整角度。

[0040] 结合第一方面第一实施方式,在第一方面第六实施方式中,该雷达数据准确性的判断方法还包括:根据所述平均误差值,确定位置调节因子;根据所述位置调节因子,调节所述定位数据。

[0041] 根据第二方面,本发明实施例提供了一种雷达数据准确性的判断装置,包括:雷达数据获取模块,用于获取目标对象的雷达数据,所述雷达数据用以表征雷达设备获取到的目标对象的行驶数据;第一计算模块,用于根据所述雷达数据,确定所述目标对象的像素坐标数据;关联判断模块,用于获取所述目标对象在图像数据中的目标标记框,判断所述像素坐标数据与所述目标标记框是否关联,所述图像数据为图像采集设备获取到的目标对象的行驶图像;经纬度数据获取模块,用于获取所述雷达设备的第一经纬度数据,以及所述目标对象的多个第二经纬度数据;第二计算模块,用于根据所述第一经纬度数据以及所述第二经纬度数据,分别计算所述雷达设备与所述目标对象的位置距离以及位置夹角;定位数据确定模块,用于根据多个所述位置距离与所述位置夹角,分别确定所述目标对象的定位数据;第三计算模块,用于根据多个所述雷达数据以及多个所述定位数据,计算得到平均误差值;评价模块,用于当所述像素坐标数据与所述目标标记框关联,且所述平均误差值小于等于预设平均误差阈值时,确定所述雷达数据准确。

[0042] 根据第三方面,本发明实施例提供了一种计算机设备,包括:至少一个处理器;以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,所述存储器存储有可被所述一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器执行第一方面或第一方面任一实施方式所述的雷达数据准确性的判断方法的步骤。

[0043] 根据第四方面,本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如第一方面或第一方面任一实施方式所述的雷达数据准确性的判断方法的步骤。

[0044] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0045] 本发明提供了一种雷达数据准确性的判断方法、装置及计算机设备,其中,该方法包括:获取目标对象的雷达数据,根据雷达数据,确定目标对象的像素坐标数据;获取目标对象在图像数据中的目标标记框,判断像素坐标数据与目标标记框是否关联;获取雷达设备的第一经纬度数据,以及目标对象的多个第二经纬度数据;根据第一经纬度数据以及第二经纬度数据,分别计算雷达设备与目标对象的位置距离以及位置夹角;继而确定目标对象的定位数据;根据多个雷达数据以及多个定位数据,计算得到平均误差值;当像素坐标数据与目标标记框关联,且平均误差值小于等于预设平均误差阈值时,可以确定雷达数据准确。通过实施本发明,解决了现有技术中存在的无法确定毫米波雷达检测到的数据是否合理,是否准确的问题,结合图像数据以及经纬度数据,实现对目标对象的高精度检测,成本较低,检测范围较广。

## 附图说明

[0046] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。



[0047] 图1为本发明实施例中雷达数据准确性的判断方法的一个具体示例的流程图；

[0048] 图2为本发明实施例中雷达数据准确性的判断方法大地坐标系与标准雷达坐标系的位置关系示意图；

[0049] 图3为本发明实施例中雷达数据准确性的判断方法相机坐标系与图像坐标系的位置关系示意图；

[0050] 图4为本发明实施例中雷达数据准确性的判断方法图像坐标系与像素坐标系的位置关系示意图；

[0051] 图5为本发明实施例中雷达数据准确性的判断装置的一个具体示例的原理框图；

[0052] 图6为本发明实施例中计算机设备的一个具体示例图。

### 具体实施方式

[0053] 下面将结合附图对本发明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做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。

[0054] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“原点”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0055] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0056] 针对于路侧感知设备需要较高分辨率的数据,因此,可以将雷达设备作为路侧感知设备,获取交通参与者的行驶数据,例如,毫米波雷达。但是,通过雷达设备获取目标对象的数据会存在获取的个别目标对象的数据出现问题,而未能发现的情况,基于上述应用场景,本发明实施例提供了一种雷达数据准确性的判断方法。装置及计算机设备,目的是通过GPS接收机获取到的GPS数据,以及通过图像采集设备获取到的图像数据相结合,可以高效判断采集到的雷达数据是否合格与准确。

[0057] 具体地,全球定位系统(Global Positioning System,GPS),又称全球卫星定位系统,是一个中距离圆轨道卫星导航系统。它可以为地球表面绝大部分地区提供准确的位置信息以及高精度的时间标准;通过计算目标对象与雷达设备的经纬度的不同,可以得到目标对象与雷达设备之间的距离,以及与预设方向之间的夹角,例如,可以计算出与正北方向间的夹角。

[0058] 图像数据是指用数值表示的各像素灰度值的集合。真实世界的图像一般由图像上每一点光的强弱和频谱颜色来表示,当把图像信息转换为数据信息是,需要先将图像信息分解为多个小区域,也就是解析生成多个像素,度量单位可以是灰度。常用三原色为红、绿、蓝分量。顺序抽取每一像素的信息,就可以用一个离散的阵列来代表一幅连续的图像。

[0059] 常规的仅利用视频图像数据进行雷达数据的精准性判断的方案,会存在一些问题:不同时间段采集到的图像信息不相同,例如,白天与夜晚;易受光照、天气等因素的影响。但是,图像采集设备(例如是视频摄像头)的成本较低,在物体的高度与宽度测量精度、

行人识别准确度等方面有优势,因此可以利用多种类型数据对雷达数据进行准确性判断。深度学习模型具有强大的学习能力和高效的特征表达能力,可以从像素级原始数据到抽象的语义概念逐层提取信息,可以准确提取图像的全局特征和上下文信息。基于上述背景,本发明提供了一种雷达数据准确性的判断方法、装置及计算机设备。

[0060] 本发明实施例提供了一种雷达数据准确性的判断方法,如图1所示,该方法包括:

[0061] 步骤S11:获取目标对象的雷达数据,雷达数据用以表征雷达设备获取到的目标对象的行驶数据;在本实施例中,目标对象可以是被检测的对象,可以是角反射器,也可以是其他设备,例如可以是在被检测路段行驶的汽车等;雷达数据可以通过雷达设备获取到的目标对象的行驶信息以及运行信息等,也可以是获取到的位置信息,雷达设备可以是毫米波雷达;通过雷达设备获取到的数据为雷达数据,上述雷达数据所在坐标系为标准雷达坐标系,上述标准雷达坐标系可以是以雷达设备为原点,以雷达设备视野正方向为纵轴正方向,也就是以雷达设备照射方向为纵轴正方向;预设方向为横轴正方向,所述预设方向可以根据雷达设备的正面方向确定的,右手掌与雷达设备正面平行,也就是右手掌紧贴雷达设备正面,此时大拇指的指向即为标准雷达坐标系的横轴正方向。

[0062] 具体地,通过雷达设备获取目标对象的位置数据,也就是获取目标对象在标准雷达坐标系上的位置信息。例如,获取到目标对象的雷达数据可以是  $(xm_i, ym_i, zm_i)$ ,其中,  $xm_i$  为目标对象在标准雷达坐标系上的横坐标值,  $ym_i$  为目标对象在标准雷达坐标系上的纵坐标值,  $zm_i$  为目标对象在标准雷达坐标系上的  $z$  轴坐标值。

[0063] 步骤S12:根据雷达数据,确定目标对象的像素坐标数据;在本实施例中,像素坐标数据可以是成像平面上的坐标系,也就是像素坐标系,像素坐标系原点位置的确定过程可以是:图像采集设备在采集目标对象的图像时,所述图像采集设备中会形成初始图片,可以以初始图片左上角顶点为像素坐标系的原点;以初始图片的左上角顶点朝向正右边方为横轴正方向;

[0064] 以初始图片的左上角顶点朝向正下方为纵轴正方向。

[0065] 具体地,像素坐标系上的像素坐标数据的单位可以是像素 (*pixel*),目标对象对应像素点的描述方式可以是  $x$  行  $x$  列,为二维数据。具体地,根据获取到的目标对象在标准雷达坐标系上的坐标位置信息,可以转换为像素坐标系上的对应像素点的位置信息,也就是将三维数据转换为二维数据。其中,可以通过将雷达数据转换为以图像采集设备为原点的坐标系上的数据,继而可以转换为相机坐标系的数据,再次转换为图像坐标系上的数据,上述图像坐标系是设置于成像平面上的二维坐标系,最后根据图像坐标系与像素坐标系之间的成比例对应关系,转换生成像素坐标数据。

[0066] 步骤S13:获取目标对象在图像数据中的目标标记框,判断像素坐标数据与目标标记框是否关联,图像数据为图像采集设备获取到的目标对象的行驶图像;在本实施例中,图像数据可以是图像采集设备采集到的包含目标对象的视频信息,或者是图像信息;目标标记框为在图像信息或者是视频信息中,在目标对象周围会出现包含目标对象的框,可以是矩形框,也可以是根据目标对象而生成的其他形状的标记框,用以表征上述目标对象在视频信息或者是图像信息中的位置数据。

[0067] 具体地,根据通过上述实施例所述的方法中得到的目标对象的像素坐标数据,与目标标记框进行匹配判断;根据转换生成的像素坐标数据,也就是转换生成的目标对象的对应的像素坐标点,判断所述像素点是否在目标标记框中;当目标对象对应的像素坐标点在目标标记框中,或者在目标标记框上时,均可以确定像素坐标数据与目标标记框关联;当目标对象对应的像素坐标点在目标标记框外时,可以确定像素坐标数据与目标标记框不关联。

[0068] 具体地,当转换生成的目标对象对应的像素坐标数据为多个点时,当在目标标记框内的像素点占比大于预设占比阈值时,可以认为像素坐标数据与目标标记框关联,预设占比阈值可以是50%、60%等,具体占比阈值可以根据实际应用场景确定,本发明对此不做限定。

[0069] 步骤S14:获取雷达设备的第一经纬度数据,以及目标对象的多个第二经纬度数据;在本实施例中,经纬度数据可以是通过全球卫星定位系统获取到的位置信息,包括经度与纬度,例如,通过GPS分别获取雷达设备的经纬度数据以及目标对象的经纬度数据;具体地,可以通过GPS获取雷达设备的经纬度数据,即第一经纬度数据;获取目标对象的多个经纬度数据,即第二经纬度数据。

[0070] 步骤S15:根据第一经纬度数据以及第二经纬度数据,分别计算雷达设备与目标对象的位置距离以及位置夹角;在本实施例中,经纬度数据的单位可以是度、分、秒,是GPS接收机直接显示出的数据信息;位置距离可以是雷达设备与目标对象之间的距离;位置夹角即为雷达设备与目标对象之间的连线与大地坐标系横轴正方向之间的夹角。具体地,可以根据雷达设备的经纬度坐标以及目标对象的经纬度坐标,计算出雷达设备与目标对象之间的经度差以及纬度差,继而可以计算两点之间的距离,以及位置夹角,雷达设备与目标对象的位置距离与位置夹角即为大地坐标系上的数据。

[0071] 步骤S16:根据多个位置距离与位置夹角,分别确定目标对象的定位数据;在本实施例中,定位数据可以是经由GPS接收机获取到的数据,转换生成的目标对象相对于雷达设备的横纵坐标值,也就是在通过计算生成的目标对象在标准雷达坐标系上的坐标信息;具体地,根据计算出的位置距离与位置夹角,转换生成雷达标准坐标系数据,也就是定位数据。

[0072] 步骤S17:根据多个雷达数据以及多个定位数据,计算得到平均误差值;在本实施例中,雷达数据是根据雷达设备直接获取到的目标对象在标准雷达坐标系上的坐标位置信息,也就是雷达设备直接测量出的目标对象的横纵坐标值;定位数据是根据GPS接收机获取到的目标对象的经纬度数据以及雷达设备的经纬度数据,计算生成的目标对象在标准雷达坐标系上的横纵坐标值,也就是计算生成的目标对象相对于雷达设备的横纵坐标值。

[0073] 具体地,比较雷达直接测量出的横纵坐标值与通过计算得到的准确定位数据,计算生成误差值;经过多次获取雷达设备的经纬度数据以及目标对象的经纬度数据,继而计算生成目标对象相对于雷达设备的横纵坐标值;雷达设备多次计算测量出的目标对象的横纵坐标值,将定位数据与雷达数据进行多次比较,计算生成误差值,根据多次计算生成的误差值,得到平均误差值。

[0074] 本发明实施例中,上述步骤S11~步骤S13的根据雷达数据以及图像采集设备采集到的图像数据,判断雷达数据与图像数据对应的目标标记框是否关联的过程,以及步骤S14

~步骤S17中根据GPS接收机获取到的经纬度数据,进而转换生成的定位数据与雷达设备直接扫描得到的雷达数据,计算平均误差的过程,在本发明实施所述实施例中,并不限制上述两个过程的先后顺序,可以先执行步骤S11~步骤S13的过程,再执行步骤S14~步骤S17的过程;也可以先执行步骤S14~步骤S17的过程,再执行步骤S11~步骤S13的过程。

[0075] 步骤S18:当像素坐标数据与目标标记框关联,且平均误差值小于等于预设平均误差阈值时,确定雷达数据准确。在本实施例中,判断雷达数据是否准确需要同时满足两方面的验证,一方面是转换生成的像素坐标数据与目标标记框关联;另一方面是计算出的平均误差值小于预设误差阈值;当同时满足上述两方面要求时,可以确定通过雷达设备获取到目标对象的位置信息是准确的,也就是说,可以通过雷达设备获取目标对象的位置信息。

[0076] 本发明提供了一种雷达数据准确性的判断方法,包括:获取目标对象的雷达数据,根据雷达数据,确定目标对象的像素坐标数据;获取目标对象在图像数据中的目标标记框,判断像素坐标数据与目标标记框是否关联;获取雷达设备的第一经纬度数据,以及目标对象的多个第二经纬度数据;根据第一经纬度数据以及第二经纬度数据,分别计算雷达设备与目标对象的位置距离以及位置夹角;继而确定目标对象的定位数据;根据多个雷达数据以及多个定位数据,计算得到平均误差值;当像素坐标数据与目标标记框关联,且多次计算得到的平均误差值小于等于预设平均误差阈值时,可以确定雷达数据准确,也就是可以确定通过雷达设备获取到的目标对象的位置数据是准确的。通过实施本发明,解决了现有技术中存在的无法确定毫米波雷达检测到的数据是否合理与准确的问题,结合图像数据以及经纬度数据,实现对目标对象的高精度检测,检测范围较广,方便了雷达设备的工作。

[0077] 作为本发明一个可选的实施方式,上述步骤S12,根据雷达数据,确定目标对象的像素坐标数据,具体包括:

[0078] 首先,根据雷达数据,确定目标对象的第一大地坐标数据,第一大地坐标数据所在坐标系以图像采集设备的位置为原点;在本实施例中,第一大地坐标数据可以是根据雷达数据转换生成的数据,大地坐标数据所在的大地坐标系以图像采集设备为原点,第一预设方向为横轴正方向,第二预设方向为纵轴正方向,第一预设方向可以是正东方向,第二预设方向可以是正北方向。具体地,大地坐标系与标准雷达坐标系的位置关系可以是如图2所示, $X_1O_eY_1$ 为大地坐标系, $X_2O_rY_2$ 为标准雷达坐标系; $(xm_i, ym_i, zm_i)$ 为目标对象在标准雷达坐标系上的位置信息,即为雷达数据; $(xe_i, ye_i, ze_i)$ 为根据雷达数据,确定的目标对象的第一大地坐标数据,也就是目标对象在大地坐标系上的位置信息。

[0079] 具体地,标准雷达坐标系的原点为雷达设备,大地坐标系的原点位置为图像采集设备,图像采集设备与路侧雷达采集设备的连线与大地坐标系横轴正方向的夹角为 $\theta$ ,根据第一坐标系转换公式,可以通过雷达数据,计算目标数据的第一大地坐标数据。

[0080] 具体地,通过下述公式,计算目标对象的第一大地坐标数据:



$$[0081] \quad \begin{bmatrix} xm_i \\ ym_i \\ 1 \\ zm_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & X_w & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & Y_w & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} xe_i \\ ye_i \\ 1 \\ ze_i \end{bmatrix},$$

[0082] 其中,  $(xm_i, ym_i, zm_i)$  表示雷达数据;  $(xe_i, ye_i, ze_i)$  表示第一大地坐标数据;  $\theta$  表示雷达设备与图像采集设备之间连线与大地坐标系横轴正方向的夹角;  $(X_w, Y_w)$  表示雷达设备在大地坐标系上的坐标。

[0083] 然后,根据第一大地坐标数据,确定目标对象的相机坐标数据;在本实施例中,将大地坐标系的原点根据预设旋转矩阵进行旋转,根据预设平移矩阵进行平移,即可得到相机坐标系,  $(X_c, Y_c, Z_c)$  表示目标对象在相机坐标上的位置信息,即为相机坐标数据;相机坐标系的纵轴正方向为图像采集设备(例如相机)的光心照射方向;相机坐标系的横轴正方向可以是根据相机的正面方向确定的,右手掌与相机正面平行,也就是右手掌紧贴相机正面,此时大拇指的指向即为相机坐标系的横轴正方向。根据第二坐标系转换公式,可以通过第一大地坐标数据,计算目标数据的相机坐标数据。

[0084] 通过下述公式,计算目标对象的相机坐标数据:

$$[0085] \quad \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R & T \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} xe_i \\ ye_i \\ ze_i \\ 1 \end{bmatrix},$$

[0086] 其中,  $(X_c, Y_c, Z_c)$  表示相机坐标数据;  $R$  表示预设旋转矩阵;  $T$  表示预设平移矩阵。

[0087] 然后,根据相机坐标数据,确定目标对象的图像坐标数据;在本实施例中,相机坐标系与图像坐标系的位置关系可以是如图3所示,  $X_c O_c Y_c$  为相机坐标系,  $xoy$  为图像坐标系;  $(X_c, Y_c, Z_c)$  表示目标对象在相机坐标系上的位置信息,即为相机坐标数据;  $(x, y, z)$  为根据相机坐标数据,确定的目标对象的图像坐标数据,也就是目标对象在图像坐标系上的位置信息。

[0088] 具体地,图像坐标系的原点在相机坐标系的Z轴正方向上  $f$  距离处,目标对象在相机坐标系上的位置信息和相机坐标系原点的连线,与图像坐标系,即  $xoy$  平面的交点,即为  $p(x, y)$ ;  $p(x, y)$  与相机坐标数据  $(X_c, Y_c, Z_c)$  成比例,实际上,  $p(x, y)$  即为图像坐标数据。

[0089] 具体地,比例关系可以是:



$$[0090] \quad \frac{X_c}{x} = \frac{Z_c}{f} = \frac{Y_c}{y} \Rightarrow x = f \frac{X_c}{Z_c}, y = f \frac{Y_c}{Z_c},$$

[0091] 继而,可以根据第三坐标系转换公式,计算目标对象的图像坐标数据:

$$[0092] \quad Z_c \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix},$$

[0093] 其中,  $(x, y, z)$  表示图像坐标数据,  $f$  表示根据图像坐标系以及相机坐标系确定的转换参数,也就是图像坐标系的原点在相机坐标系的Z轴正方向上距离。

[0094] 然后,根据图像坐标数据,确定目标对象的像素坐标数据。在本实施例中,如图4所示,目标对象的图像坐标数据为  $p(x, y)$ , 图像坐标数据所在的坐标系,即图像坐标系为  $uO_{uv}v$ , 坐标原点  $O_{uv}$  在成像平面上,一般可以是图像采集设备光轴与成像平面的交点,也就是成像平面的中点(principal point), 图像坐标系上的单位为物理单位毫米;像素坐标系  $xoy$  的原点为  $O(u_0, v_0)$ ; 像素坐标系上的单位一般为像素(pixel), 像素点的位置可以是  $x$  行  $x$  列,其中,  $dx$  表示一列的毫米长度,  $dy$  表示一行的毫米长度,转换关系可以如下述公式所示:

$$[0095] \quad 1 \text{ pixel} = dx \text{ mm},$$

[0096] 因此,通过下述公式,计算目标对象的像素坐标数据:

$$[0097] \quad \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/dx & 0 & u_0 \\ 0 & 1/dy & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix},$$

[0098] 其中,  $(u, v)$  表示像素坐标数据。

[0099] 本发明实施例提供了一种雷达数据准确性的判断方法,结合建立的多个准确的坐标系以及准确的坐标系转换公式,可以将根据雷达设备获取到的目标对象的雷达数据,计算生成像素坐标数据,也就是说,可以得到二维像素数据,可以从图像数据的维度上判断雷达数据获取的准确与否,解决了现有技术中存在的无法确定毫米波雷达检测到的数据是否合理与准确的问题,结合图像数据以及经纬度数据,实现对目标对象的高精度检测,检测范围较广,方便了雷达设备的工作。

[0100] 作为本发明一个可选的实施方式,上述步骤S16,根据多个位置距离与位置夹角,分别确定目标对象的定位数据,具体包括:

[0101] 首先,根据多个位置距离与位置夹角,分别确定目标设备的目标雷达坐标数据;位置距离与位置夹角所在坐标系为大地坐标系,即位置距离与位置夹角为大地坐标系数据;根据所述大地坐标系数据确定目标雷达坐标数据。在本实施例中,通过下述公式,计算位置

距离：

$$[0102] \quad a = (lat_a - lat_b) \times PI \div 180,$$

$$[0103] \quad b = (long_a - long_b) \times PI \div 180,$$

$$[0104] \quad S = E^2 \times \arcsin\left(\sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \cos(lat_a \times PI \div 180) \times \cos(lat_b \times PI \div 180) \left(\frac{b}{2}\right)^2}\right),$$

[0105] 其中,  $(lat_a, long_a)$  表示第一经纬度数据;  $(lat_b, long_b)$  表示第二经纬度数据;  $S$  表示位置距离;  $E$  表示地球半径,  $a$  为两点之间的纬度之差,  $b$  为两点经度之差,  $E = 3.6378.137\text{km}$  为地球半径。

[0106] 通过下述公式, 计算位置夹角:

$$[0107] \quad d = \sin(lat_a) \times \sin(lat_b) + \cos(lat_a) \times \cos(lat_b) \times \cos(long_b - long_a),$$

$$[0108] \quad d_1 = \sqrt{1 - d^2},$$

$$[0109] \quad d_2 = \frac{\cos(lat_b) \times \sin(long_b - long_a)}{d_1},$$

$$[0110] \quad d_3 = \frac{\arcsin(d_2) \times 180}{PI};$$

[0111] 其中,  $d_3$  表示位置夹角;  $d$ 、 $d_1$ 、 $d_2$  表示计算过程中的中间变量;  $PI$  为常量。

[0112] 具体地, 根据GPS接收机获取到的目标对象的经纬度信息以及雷达设备的经纬度信息, 可以通过下述公式, 计算出目标雷达坐标数据:

$$[0113] \quad lat_{ei} = S * \cos(d_3),$$

$$[0114] \quad long_{ei} = S * \sin(d_3),$$

[0115] 其中,  $(lat_{ei}, long_{ei})$  表示目标雷达坐标数据。

[0116] 其次, 根据多个目标雷达坐标数据, 分别计算确定定位数据, 在本实施例中, 目标雷达坐标数据所在坐标系为第一雷达坐标系, 第一雷达坐标系以正北方向为横坐标正方向; 定位数据即为根据GPS接收机获取到的经纬度数据, 转换计算出的目标对象在标准雷达坐标系上的位置数据。由于标准雷达坐标系以雷达设备的视野正方向为纵坐标正方向, 因此, 第一雷达坐标系与标准雷达坐标系角度不同, 目标雷达坐标数据与所述定位数据会出现误差, 因此需要对在第一雷达坐标系上的目标雷达坐标数据  $(lat_{ei}, long_{ei})$  进行转换, 计算生成标准雷达坐标系上的数据  $(lat_{ii}, long_{ii})$ ,  $lat_{ii}$  表示目标对象在标准雷达坐标系上的横坐标值,  $long_{ii}$  表示目标对象在标准雷达坐标系上的纵坐标值, 即定位数据。在具体应用场景中, 雷达设备的安装方向可以是正北, 正西, 正南, 正东, 因此预设调整角度  $\beta$

可以是逆时针0度,90度,180度,270度。

[0117] 具体地,通过下述公式,计算定位数据:

$$[0118] \quad R = \sqrt{(lat_{ei})^2 + (long_{ei})^2},$$

$$[0119] \quad \alpha = \arctan\left(\frac{lat_{ei}}{long_{ei}}\right),$$

$$[0120] \quad lat_{li} = R \times \cos(\alpha + \beta),$$

$$[0121] \quad long_{li} = R \times \sin(\alpha + \beta),$$

[0122] 其中,  $(lat_{li}, long_{li})$  表示定位数据,  $R$  表示雷达设备与目标对象的距离,  $\alpha$  表示正切角,  $\beta$  表示预设调整角度。

[0123] 作为本发明一个可选的实施方式,该雷达数据准确性的判断方法,还包括:根据平均误差值,确定位置调节因子;根据位置调节因子,调节定位数据。在本实施例中,对  $(lat_{ei}, long_{ei})$  进行微调,使  $(lat_{li}, long_{li})$  与雷达扫描出来的位置数据  $(latter_{li}, longer_{li})$  的平均误差最小,也就是与雷达数据的平均误差最小。

[0124] 本发明实施例还提供了一种雷达数据准确性的判断装置,如图5所示,包括:

[0125] 雷达数据获取模块21,用于获取目标对象的雷达数据,雷达数据用以表征雷达设备获取到的目标对象的行驶数据;详细实施内容可参见上述方法实施例中步骤S11的相关描述。

[0126] 第一计算模块22,用于根据雷达数据,确定目标对象的像素坐标数据;详细实施内容可参见上述方法实施例中步骤S12的相关描述。

[0127] 关联判断模块23,用于获取目标对象在图像数据中的目标标记框,判断像素坐标数据与目标标记框是否关联,图像数据为图像采集设备获取到的目标对象的行驶图像;详细实施内容可参见上述方法实施例中步骤S13的相关描述。

[0128] 经纬度数据获取模块24,用于获取雷达设备的第一经纬度数据,以及目标对象的多个第二经纬度数据;详细实施内容可参见上述方法实施例中步骤S14的相关描述。

[0129] 第二计算模块25,用于根据第一经纬度数据以及第二经纬度数据,分别计算雷达设备与目标对象的位置距离以及位置夹角;详细实施内容可参见上述方法实施例中步骤S15的相关描述。

[0130] 定位数据确定模块26,用于根据多个位置距离与位置夹角,分别确定目标对象的定位数据;详细实施内容可参见上述方法实施例中步骤S16的相关描述。

[0131] 第三计算模块27,用于根据多个雷达数据以及多个定位数据,计算得到平均误差值;详细实施内容可参见上述方法实施例中步骤S17的相关描述。

[0132] 评价模块28,用于当像素坐标数据与目标标记框关联,且平均误差值小于等于预设平均误差阈值时,确定雷达数据准确。详细实施内容可参见上述方法实施例中步骤S18的相关描述。

[0133] 本发明提供了一种雷达数据准确性的判断装置,包括:通过雷达数据获取模块21,用于获取目标对象的雷达数据,通过第一计算模块22,用于根据雷达数据,确定目标对象的像素坐标数据;通过关联判断模块23,用于获取目标对象在图像数据中的目标标记框,判断像素坐标数据与目标标记框是否关联;通过经纬度数据获取模块24,用于获取雷达设备的第一经纬度数据,以及目标对象的多个第二经纬度数据;通过第二计算模块25,用于根据第一经纬度数据以及第二经纬度数据,分别计算雷达设备与目标对象的位置距离以及位置夹角;通过定位数据确定模块26,用于确定目标对象的定位数据;通过第三计算模块27,用于根据多个雷达数据以及多个定位数据,计算得到平均误差值;通过评价模块28,用于当像素坐标数据与目标标记框关联,且平均误差值小于等于预设平均误差阈值时,可以确定雷达数据准确。通过实施本发明,解决了现有技术中存在的无法确定毫米波雷达检测到的数据是否合理,是否准确的问题,结合图像数据以及经纬度数据,实现对目标对象的高精度检测,检测范围较广。

[0134] 本发明实施例还提供了一种计算机设备,如图6所示,该计算机设备可以包括处理器31和存储器32,其中处理器31和存储器32可以通过总线或者其他方式连接,图6中以通过总线30连接为例。

[0135] 处理器31可以为中央处理器(Central Processing Unit,CPU)。处理器31还可以为其他通用处理器、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、分立硬件组件等芯片,或者上述各类芯片的组合。

[0136] 存储器32作为一种非暂态计算机可读存储介质,可用于存储非暂态软件程序、非暂态计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的雷达数据准确性的判断方法对应的程序指令/模块。处理器31通过运行存储在存储器32中的非暂态软件程序、指令以及模块,从而执行处理器的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例中的雷达数据准确性的判断方法。

[0137] 存储器32可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序;存储数据区可存储处理器31所创建的数据等。此外,存储器32可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施例中,存储器32可选包括相对于处理器31远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至处理器31。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0138] 所述一个或者多个模块存储在所述存储器32中,当被所述处理器31执行时,执行如图1所示实施例中的雷达数据准确性的判断方法。

[0139] 上述计算机设备具体细节可以对应参阅图1所示的实施例中对应的相关描述和效果进行理解,此处不再赘述。

[0140] 可选地,本发明实施例还提供了一种非暂态计算机可读介质,非暂态计算机可读存储介质存储计算机指令,计算机指令用于使计算机执行如上述实施例中任意一项描述的雷达数据准确性的判断方法,其中,存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)、随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)、快闪存储器(Flash

Memory)、硬盘(Hard Disk Drive,缩写:HDD)或固态硬盘(Solid-State Drive,SSD)等;存储介质还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0141] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。



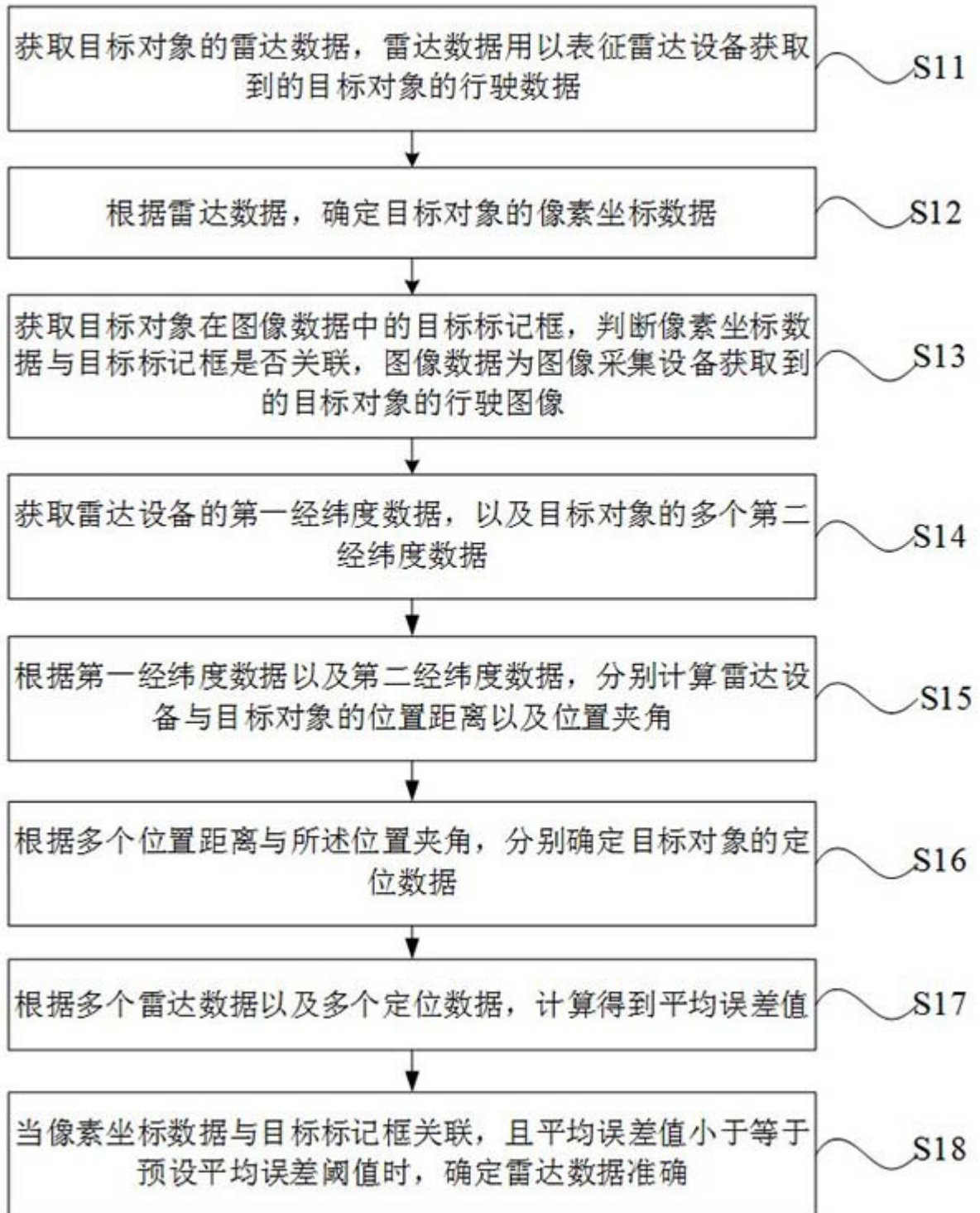


图1

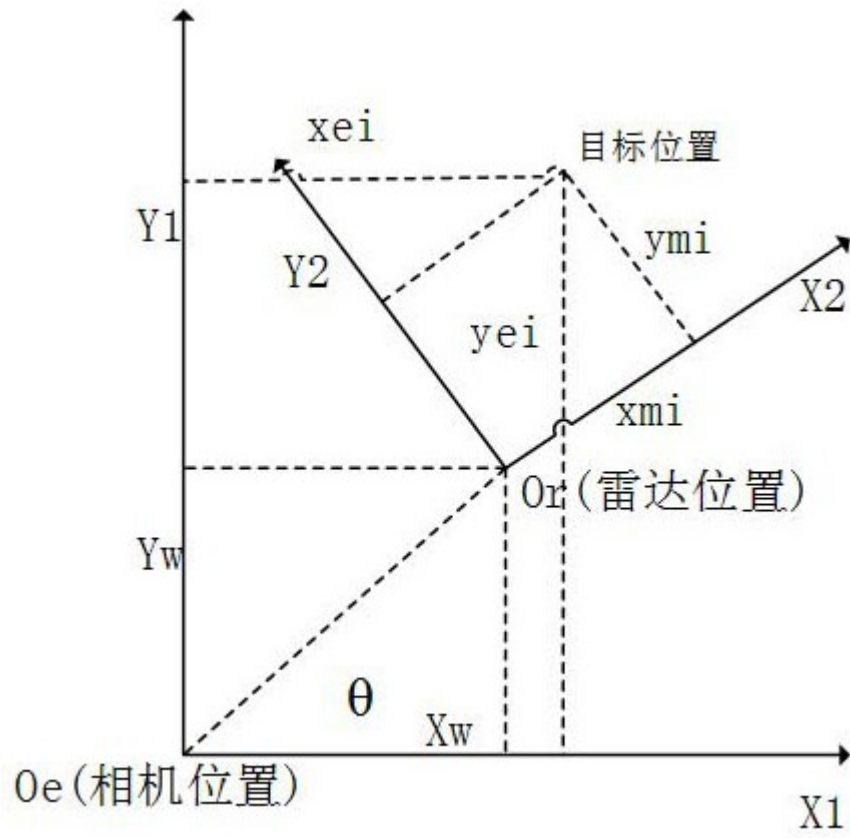


图2

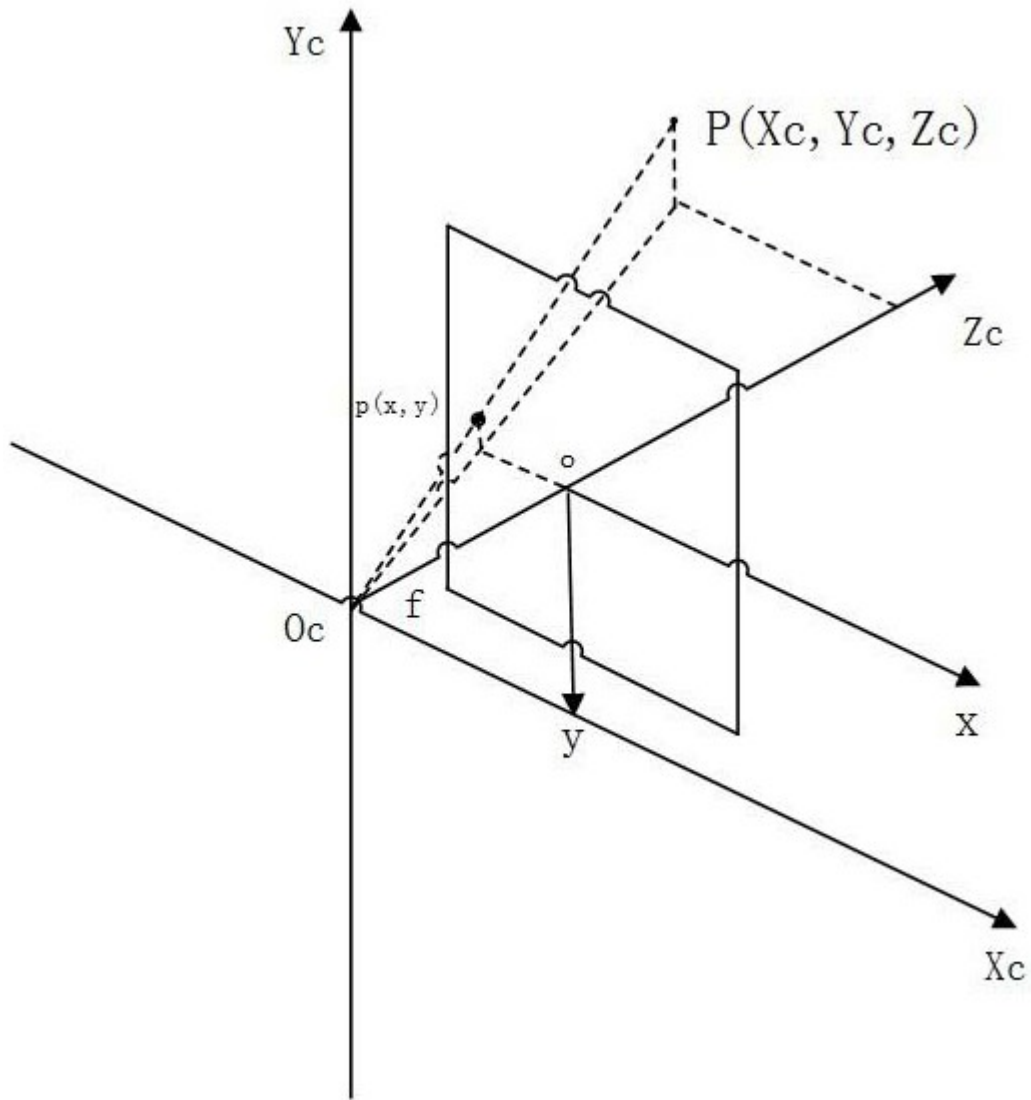


图3

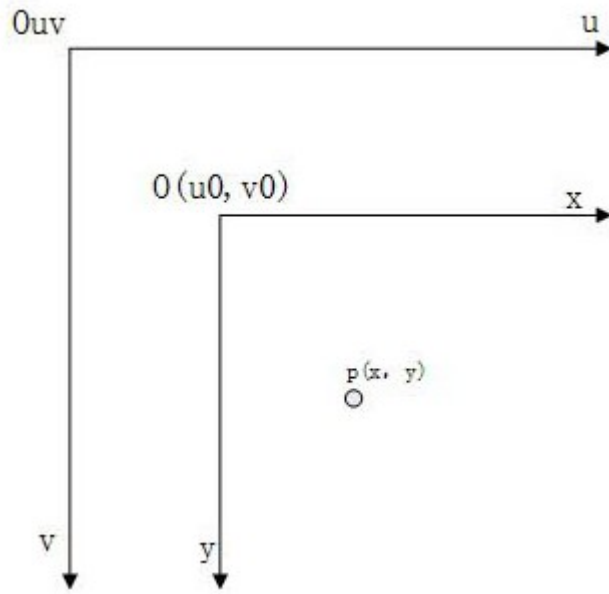


图4



图5



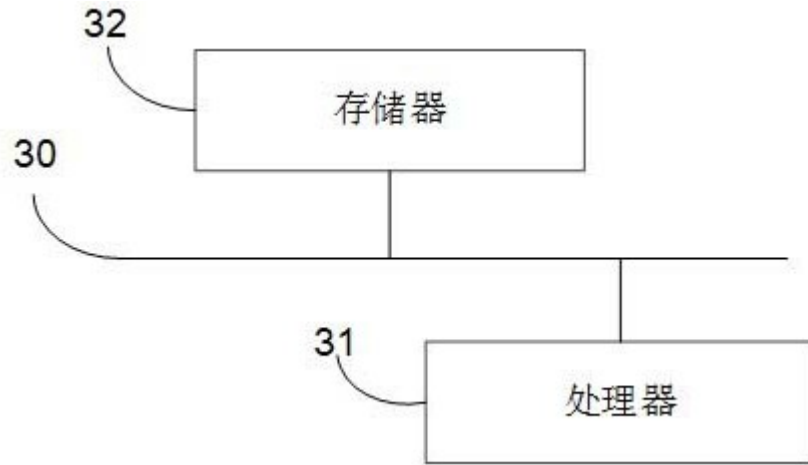


图6