



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109657638 A
(43)申请公布日 2019.04.19

(21)申请号 201811628789.X

(22)申请日 2018.12.28

(71)申请人 百度在线网络技术(北京)有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地十街10号
百度大厦三层

(72)发明人 李傲伟

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所
11313
代理人 王珺 徐瑞红

(51) Int. Cl.
G06K 9/00(2006.01)
G06K 9/32(2006.01)
G06T 7/73(2017.01)

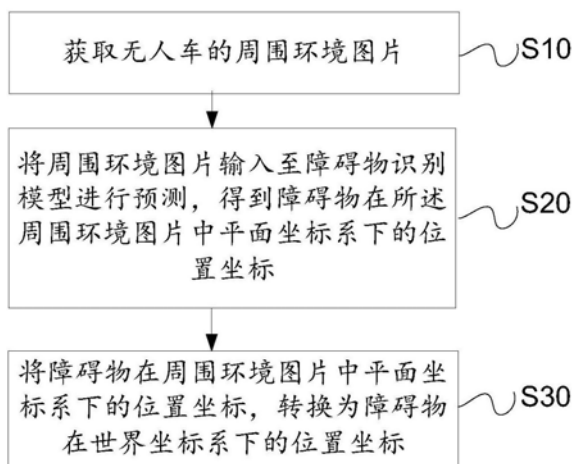
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

障碍物定位方法、装置和终端

(57)摘要

本发明提出一种障碍物定位方法、装置和终端,所述方法包括:获取无人车的周围环境图片;将周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测,得到障碍物在周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标;将所述障碍物在周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标,转换为障碍物在世界坐标系下的位置坐标。将传统的拍摄图片中的障碍物的识别,和无人车的真实场景相结合,根据坐标转换表将拍摄照片中障碍物的位置转换成无人车在真实场景中的位置,能够准确的感知周边环境,及对障碍物的准确定位及类型识别。便于在自动驾驶过程中根据障碍物的类型及其相对于无人车的距离来进行策略制定,达到满足无人车安全要求的前提下,保障无人车的安全行驶。



1. 一种障碍物定位方法,其特征在于,包括:

获取无人车的周围环境图片;

将所述周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测,得到障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标;

将所述障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标,转换为所述障碍物在世界坐标系下的位置坐标。

2. 根据所述权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测之前,还包括:

将标注有多个障碍物的周围环境图片输入至深度神经网络模型中进行训练,得到所述障碍物识别模型。

3. 根据所述权利要求2所述的方法,其特征在于,将所述周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测,得到障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标,包括:

将所述周围环境图片输入至所述障碍物识别模型中,得到所述障碍物的识别框;

在所述周围环境图片中建立所述平面坐标系,在所述平面坐标系中计算所述障碍物的识别框的角点坐标;

将所述障碍物的识别框的角点坐标作为所述障碍物在平面坐标系下的位置坐标。

4. 根据所述权利要求3所述的方法,其特征在于,将所述障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标,转换为所述障碍物在世界坐标系下的位置坐标,包括:

获取预设尺寸的标定布,所述周围环境图片的像素点与所述标定布中的单元格进行映射,得到所述坐标转换表;

根据车身的轮廓描绘车身边框,以所述车身边框中车尾边框中点为圆心建立所述世界坐标系;

在所述坐标转换表中查询与将所述障碍物的识别框的角点坐标对应的坐标,并将查询到的坐标作为所述障碍物在所述世界坐标系下的位置坐标。

5. 一种障碍物定位装置,其特征在于,包括:

周围环境图片获取模块,用于获取无人车的周围环境图片;

平面坐标系障碍物位置预测模块,用于将所述周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测,得到障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标;

世界坐标系障碍物位置转换模块,用于将所述障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标,转换为所述障碍物在世界坐标系下的位置坐标。

6. 根据所述权利要求5所述的装置,其特征在于,还包括:

障碍物识别模型训练模块,用于将标注有多个障碍物的周围环境图片输入至深度神经网络模型中进行训练,得到所述障碍物识别模型。

7. 根据所述权利要求6所述的装置,其特征在于,所述平面坐标系障碍物位置预测模块包括:

识别框生成单元,用于将所述周围环境图片输入至所述障碍物识别模型中,得到所述障碍物的识别框;

识别框角点坐标计算单元,用于在所述周围环境图片中建立所述平面坐标系,在所述平面坐标系中计算所述障碍物的识别框的角点坐标;

平面坐标系障碍物位置提取单元,用于将所述障碍物的识别框的角点坐标作为所述障碍物在平面坐标系下的位置坐标。

8. 根据所述权利要求7所述的装置,其特征在于,所述世界坐标系障碍物位置转换模块包括:

坐标转换表生成单元,用于获取预设尺寸的标定布,所述周围环境图片的像素点与所述标定布中的单元格进行映射,得到所述坐标转换表;

世界坐标系建立单元,用于根据所述车身的轮廓描绘车身边框,以所述车身边框中车尾边框中点为圆心建立所述世界坐标系;

平面坐标系障碍物位置查询单元,用于在所述坐标转换表中查询与将所述障碍物的识别框的角点坐标对应的坐标,并将查询到的坐标作为所述障碍物在所述世界坐标系下的位置坐标。

9. 一种障碍物定位终端,其特征在于,包括:

一个或多个处理器;

存储器,用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-4中任一所述的方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-4中任一所述的方法。

障碍物定位方法、装置和终端

技术领域

[0001] 本发明涉及自动驾驶技术领域,具体涉及一种障碍物定位方法、装置和终端。

背景技术

[0002] 在自动驾驶领域中,已有的量产车型设置有摄像头,摄像头通常用于观测无人车的周边全景,通过摄像头识别人车等障碍物。但是,仅仅通过摄像头识别人车障碍物并不能有效避免无人车与障碍物的碰撞。

[0003] 目前,避免无人车与障碍物碰撞的方法通常是通过拍摄图片,同时在图片中检测障碍物。检测方法较为复杂,对摄像头或硬件要求较高。由于在无人车领域,需要计算出无人车和障碍物的相对坐标,进而确定二者的距离,才能保障无人车的安全行驶。然而,现有的检测方法并不涉及无人车或者障碍物的定位,因此不适合在无人车领域使用。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种障碍物定位方法、装置和终端,以至少解决现有技术中的以上技术问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种障碍物定位方法,包括:

[0006] 获取无人车的周围环境图片;

[0007] 将所述周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测,得到障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标;

[0008] 将所述障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标,转换为所述障碍物在世界坐标系下的位置坐标。

[0009] 在一种实施方式中,将所述周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测之前,还包括:

[0010] 将标注有多个障碍物的周围环境图片输入至深度神经网络模型中进行训练,得到所述障碍物识别模型。

[0011] 在一种实施方式中,将所述周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测,得到障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标,包括:

[0012] 将所述周围环境图片输入至所述障碍物识别模型中,得到所述障碍物的识别框;

[0013] 在所述周围环境图片中建立所述平面坐标系,在所述平面坐标系中计算所述障碍物的识别框的角点坐标;

[0014] 将所述障碍物的识别框的角点坐标作为所述障碍物在平面坐标系下的位置坐标。

[0015] 在一种实施方式中,将所述障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标,转换为所述障碍物在世界坐标系下的位置坐标,包括:

[0016] 获取预设尺寸的标定布,所述周围环境图片的像素点与所述标定布中的单元格进行映射,得到所述坐标转换表;

[0017] 根据车身的轮廓描绘车身边框,以所述车身边框中车尾边框中点为圆心建立所述

世界坐标系；

[0018] 在所述坐标转换表中查询与将所述障碍物的识别框的角点坐标对应的坐标，并将查询到的坐标作为所述障碍物在所述世界坐标系下的位置坐标。

[0019] 第二方面，本发明提供了一种障碍物定位装置，包括：

[0020] 周围环境图片获取模块，用于获取无人车的周围环境图片；

[0021] 平面坐标系障碍物位置预测模块，用于将所述周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测，得到障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标；

[0022] 世界坐标系障碍物位置转换模块，用于将所述障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标，转换为所述障碍物在世界坐标系下的位置坐标。

[0023] 在一种实施方式中，还包括：

[0024] 障碍物识别模型训练模块，用于将标注有多个障碍物的周围环境图片输入至深度神经网络模型中进行训练，得到所述障碍物识别模型。

[0025] 在一种实施方式中，所述平面坐标系障碍物位置预测模块包括：

[0026] 识别框生成单元，用于将所述周围环境图片输入至所述障碍物识别模型中，得到所述障碍物的识别框；

[0027] 识别框角点坐标计算单元，用于在所述周围环境图片中建立所述平面坐标系，在所述平面坐标系中计算所述障碍物的识别框的角点坐标；

[0028] 平面坐标系障碍物位置提取单元，用于将所述障碍物的识别框的角点坐标作为所述障碍物在平面坐标系下的位置坐标。

[0029] 在一种实施方式中，所述世界坐标系障碍物位置转换模块包括：

[0030] 坐标转换表生成单元，用于获取预设尺寸的标定布，所述周围环境图片的像素点与所述标定布中的单元格进行映射，得到所述坐标转换表；

[0031] 世界坐标系建立单元，用于根据所述车身的轮廓描绘车身边框，以所述车身边框中车尾边框中点为圆心建立所述世界坐标系；

[0032] 平面坐标系障碍物位置查询单元，用于在所述坐标转换表中查询与将所述障碍物的识别框的角点坐标对应的坐标，并将查询到的坐标作为所述障碍物在所述世界坐标系下的位置坐标。

[0033] 第三方面，本发明实施例提供了一种障碍物定位终端，所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0034] 在一个可能的设计中，障碍物定位终端的结构中包括处理器和存储器，所述存储器用于存储支持障碍物定位终端执行上述第一方面中障碍物定位方法的程序，所述处理器被配置为用于执行所述存储器中存储的程序。所述障碍物定位终端还可以包括通信接口，用于障碍物定位终端与其他设备或通信网络通信。

[0035] 第四方面，本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质，用于存储障碍物定位装置所用的计算机软件指令，其包括用于执行上述第一方面中障碍物定位方法为障碍物定位装置所涉及的程序。

[0036] 上述技术方案中的一个技术方案具有如下优点或有益效果：本方案提出的障碍物定位方法将传统的拍摄图片中的障碍物的识别，和无人车的真实场景相结合，根据坐标转

换表将拍摄照片中障碍物的位置转换成无人车在真实场景中的位置,能够准确的感知周边环境,及对障碍物的准确定位及类型识别。便于在自动驾驶过程中根据障碍物的类型及其相对于无人车的距离来进行策略制定,达到满足无人安全要求的前提下,大幅度的提升无人车的行驶质量,保障无人车的安全行驶。

[0037] 上述概述仅仅是为了说明书的目的,并不意图以任何方式进行限制。除上述描述的示意性的方面、实施方式和特征之外,通过参考附图和以下的详细描述,本发明进一步的方面、实施方式和特征将会是容易明白的。

附图说明

[0038] 在附图中,除非另外规定,否则贯穿多个附图相同的附图标记表示相同或相似的部件或元素。这些附图不一定是按照比例绘制的。应该理解,这些附图仅描绘了根据本发明公开的一些实施方式,而不应将其视为是对本发明范围的限制。

[0039] 图1为本发明实施例提供的一种障碍物定位方法流程图;

[0040] 图2为本发明实施例提供的另一种障碍物定位方法流程图;

[0041] 图3为本发明实施例提供的一种障碍物定位装置框图;

[0042] 图4为本发明实施例提供的另一种障碍物定位装置框图;

[0043] 图5为本发明实施例提供的一种障碍物定位终端示意图。

具体实施方式

[0044] 在下文中,仅简单地描述了某些示例性实施例。正如本领域技术人员可认识到的那样,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可通过各种不同方式修改所描述的实施例。因此,附图和描述被认为本质上是示例性的而非限制性的。

[0045] 实施例一

[0046] 在一种具体实施方式中,如图1所示,提供一种障碍物定位方法流程图,所述方法包括:

[0047] 步骤S10:获取无人车的周围环境图片。

[0048] 步骤S20:将周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测,得到障碍物在周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标。

[0049] 步骤S30:将障碍物在周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标,转换为障碍物在世界坐标系下的位置坐标。

[0050] 在一种示例中,可以在无人车上安装摄像头来获取无人车的周围环境图片。摄像头可以安装在车身的不同方向。例如,摄像头可以安装在车挡风玻璃水平中心的车牌处或挡风玻璃中心后视镜后面的位置,也可以安装在两侧摄像头反光镜上方、下方或前车门前方叶子板处,还可以安装在后车牌中线上或后备箱上方。其中,鱼眼摄像头或广角摄像头的覆盖效果非常好。本实施例中以180°鱼眼摄像头为例获取无人车的周围环境图片。无人车的周围环境图片中可能包括无人车行驶过程中的道路、行人、附近车辆等各种内容。

[0051] 安装摄像头后,需要针对每个摄像头进行标定。可以利用标定布中的单元格和摄像头拍摄的图片的像素点进行映射,计算出坐标转换表。利用坐标转换表在周围环境图片中的二维坐标系与真实环境中的三维坐标系之间的转换。根据坐标转换表将获取的周围环

境图片中障碍物的位置转换为在无人车真实场景中的障碍物的位置。这样,无人车能够准确的感知周边环境,以及对障碍物的准确定位及类型识别。便于在自动驾驶过程中根据障碍物的类型及其相对于无人车的距离来进行策略制定,达到满足无人安全要求的前提下,大幅度的提升无人车的行驶质量,保障无人车的安全行驶。

[0052] 在一种实施方式中,如图2所示,步骤S20之前,还包括:

[0053] 步骤S11:将标注有多个障碍物的周围环境图片输入至深度神经网络模型中进行训练,得到障碍物识别模型。

[0054] 在一种示例中,进行障碍物识别模型训练时,可提前在很多地点采集的大量的周围环境图片,并采集到的图片进行标注。标注出需要识别出的各种障碍物如:行人、车辆、锥筒、三角板等。将标注好的图片输入至深度神经网络模型中进行训练,得到障碍物识别模型,功能是能够有效识别拍摄图片中的障碍物的类型和尺寸。

[0055] 在一种实施方式中,如图2所示,步骤S20,包括:

[0056] 步骤S201:将周围环境图片输入至障碍物识别模型中,得到障碍物的识别框;

[0057] 步骤S202:在周围环境图片中建立平面坐标系,在平面坐标系中计算障碍物的识别框的角点坐标;

[0058] 步骤S203:将障碍物的识别框的角点坐标作为障碍物在平面坐标系下的位置坐标。

[0059] 在一种示例中,将周围环境图片经过障碍物识别模型识别后,可以从周围环境图片中看到图中每个障碍物都有个外接矩形,将外接矩形作为识别框。同时经过障碍物识别模型识别后得到障碍物的类型。为了便于坐标转换,可以将识别框的底边视为接地边,在周围环境图片中的平面坐标系中,得到识别框的底边的角点坐标。然后,可以将平面坐标系中的角点坐标转换为世界坐标系中障碍物相对于车的位置坐标。

[0060] 在一种实施方式中,如图2所示,步骤S30,包括:

[0061] 步骤S301:获取预设尺寸的标定布,周围环境图片的像素点与标定布中的单元格进行映射,得到坐标转换表;

[0062] 步骤S302:根据车身的轮廓描绘车身边框,以车身边框中车尾边框中点为圆心建立世界坐标系;

[0063] 步骤S303:在坐标转换表中查询与将障碍物的识别框的角点坐标对应的坐标,并将查询到的坐标作为障碍物在世界坐标系下的位置坐标。

[0064] 在一种示例中,以前向安装的摄像头为例,使用长度大于3米,宽度大于6米的标定布,正面铺于摄像头前平地上。根据该摄像头拍摄的图片,将图片中的像素点和标定布中单元格进行一一计算,得到从该摄像头中拍摄图片的像素点对于该车辆自身坐标系的坐标转换表。

[0065] 根据车身的轮廓描绘车身边框,可以车身边框中车尾边框中点,选取车身的竖直对称轴为纵轴即y轴,垂直于纵轴且水平向右两端延伸的为横轴即x轴,建立世界坐标系。在坐标转换表中查询与将障碍物的识别框的角点坐标对应的坐标,并将查询到的坐标作为障碍物在世界坐标系下的位置坐标。

[0066] 实施例二

[0067] 在一种具体的实施方式中,如图3所示,提供了一种障碍物定位装置,包括:

- [0068] 周围环境图片获取模块10,用于获取无人车的周围环境图片;
- [0069] 平面坐标系障碍物位置预测模块20,用于将所述周围环境图片输入至障碍物识别模型进行预测,得到障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标;
- [0070] 世界坐标系障碍物位置转换模块30,用于将所述障碍物在所述周围环境图片中平面坐标系下的位置坐标,转换为所述障碍物在世界坐标系下的位置坐标。
- [0071] 在一种实施方式中,如图4所示,还包括:
- [0072] 障碍物识别模型训练模块11,用于将标注有多个障碍物的周围环境图片输入至深度神经网络模型中进行训练,得到所述障碍物识别模型。
- [0073] 在一种实施方式中,如图4所示平面坐标系障碍物位置预测模块20包括:
- [0074] 识别框生成单元201,用于将周围环境图片输入至障碍物识别模型中,得到障碍物的识别框;
- [0075] 识别框角点坐标计算单元202,用于在周围环境图片中建立平面坐标系,在平面坐标系中计算障碍物的识别框的角点坐标;
- [0076] 平面坐标系障碍物位置提取单元203,用于将障碍物的识别框的角点坐标作为障碍物在平面坐标系下的位置坐标。
- [0077] 在一种实施方式中,如图4所示,世界坐标系障碍物位置转换模块30包括:
- [0078] 坐标转换表生成单元301,用于获取预设尺寸的标定布,周围环境图片的像素点与标定布中的单元格进行映射,得到坐标转换表;
- [0079] 世界坐标系建立单元302,用于根据车身的轮廓描绘车身边框,以车身边框中车尾边框中点为圆心建立世界坐标系;
- [0080] 平面坐标系障碍物位置查询单元303,用于在坐标转换表中查询与将障碍物的识别框的角点坐标对应的坐标,并将查询到的坐标作为障碍物在所述世界坐标系下的位置坐标。
- [0081] 实施例三
- [0082] 本发明实施例提供了一种障碍物定位终端,如图5所示,包括:
- [0083] 存储器400和处理器500,存储器400内存储有可在处理器500上运行的计算机程序。处理器500执行所述计算机程序时实现上述实施例中的障碍物定位方法。存储器400和处理器500的数量可以为一个或多个。
- [0084] 通信接口600,用于存储器400和处理器500与外部进行通信。
- [0085] 存储器400可能包含高速RAM存储器,也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。
- [0086] 如果存储器400、处理器500以及通信接口600独立实现,则存储器400、处理器500以及通信接口600可以通过总线相互连接并完成相互间的通信。所述总线可以是工业标准体系结构(ISA,Industry Standard Architecture)总线、外部设备互连(PCI,Peripheral Component)总线或扩展工业标准体系结构(EISA,Extended Industry Standard Component)总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图5中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。
- [0087] 可选的,在具体实现上,如果存储器400、处理器500以及通信接口600集成在一块芯片上,则存储器400、处理器500及通信接口600可以通过内部接口完成相互间的通信。

[0088] 实施例四

[0089] 一种计算机可读存储介质,其存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现如实施例一包括的任一所述的障碍物定位方法。

[0090] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0091] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0092] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0093] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPR0M或闪速存储器),光纤装置,以及便携式只读存储器(CDR0M)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0094] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0095] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0096] 此外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,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模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读存储介质中。所述存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0097] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到其各种变化或替换,这些都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

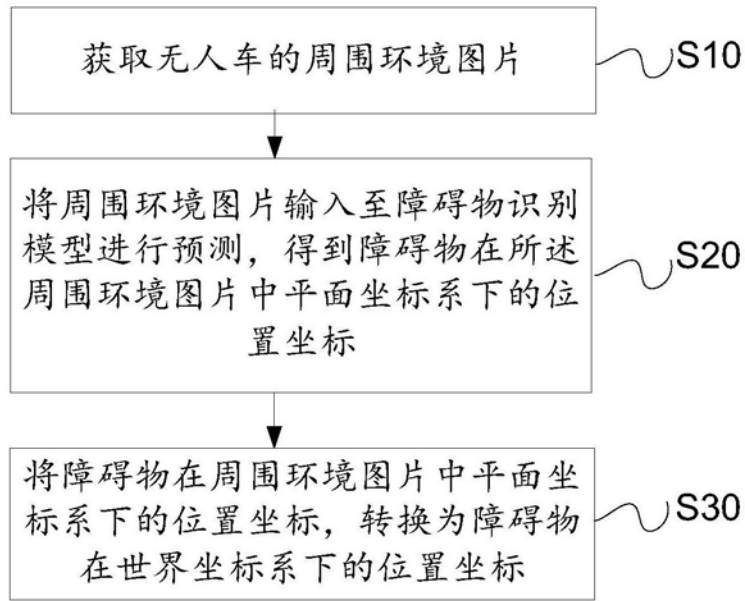


图1

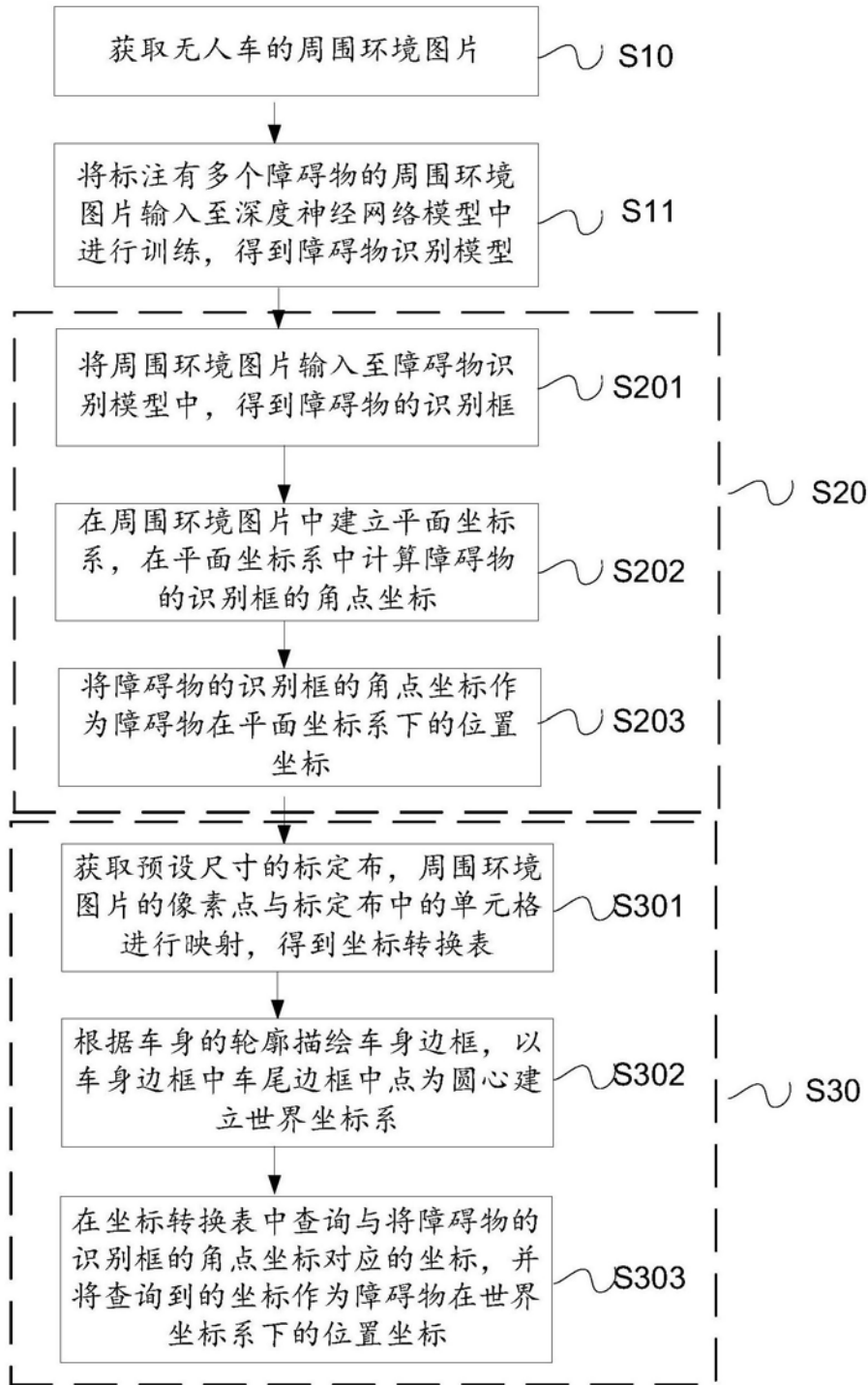


图2

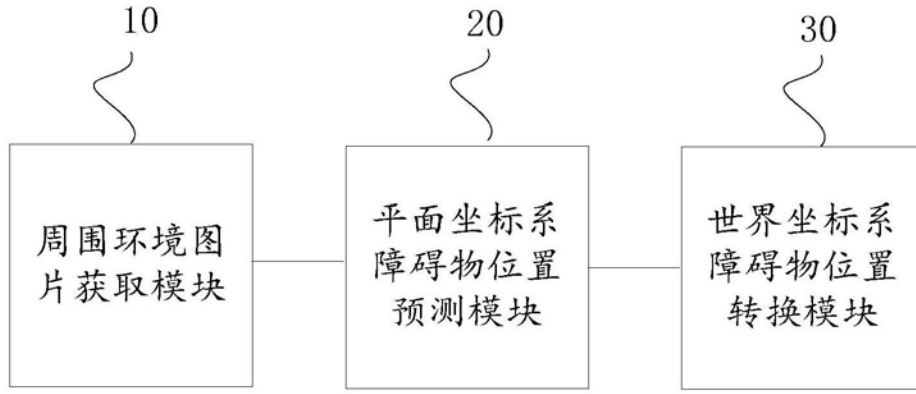


图3

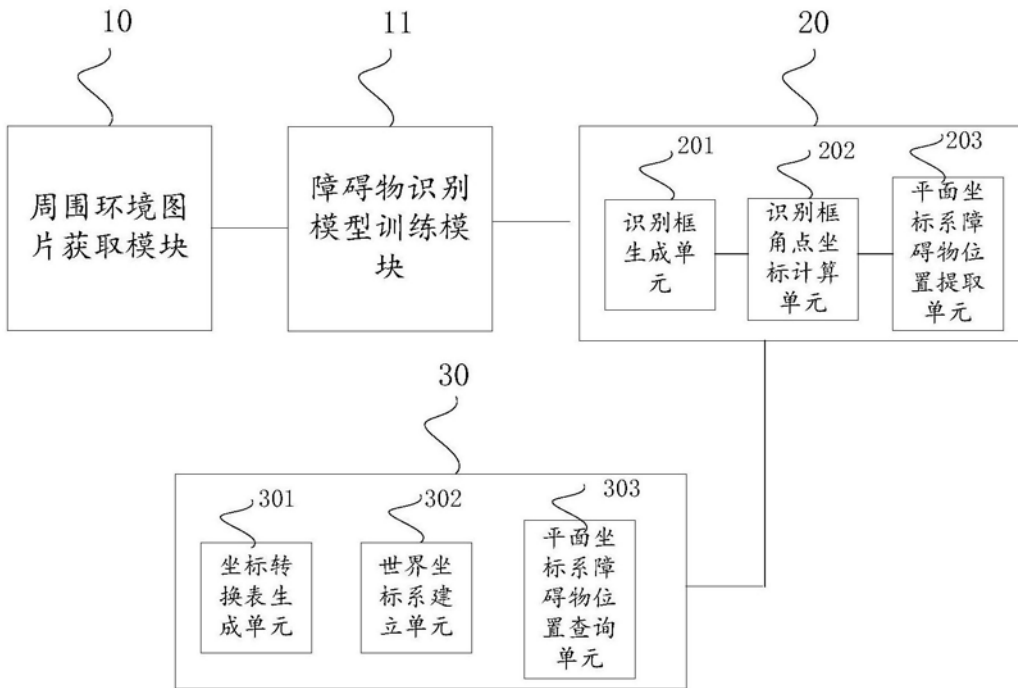


图4

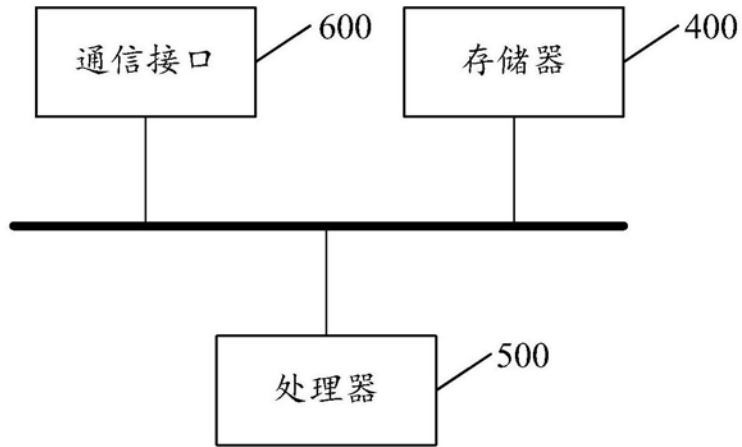


图5