



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112711054 B

(45) 授权公告日 2021.06.18

(21) 申请号 202110310433.7

G06F 17/18 (2006.01)

(22) 申请日 2021.03.24

审查员 伍晓霞

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112711054 A

(43) 申请公布日 2021.04.27

(73) 专利权人 腾讯科技(深圳)有限公司

地址 518044 广东省深圳市南山区高新区

科技中一路腾讯大厦35层

(72) 发明人 闫伟 储超

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 朱佳

(51) Int. Cl.

G01S 19/45 (2010.01)

G06K 9/62 (2006.01)

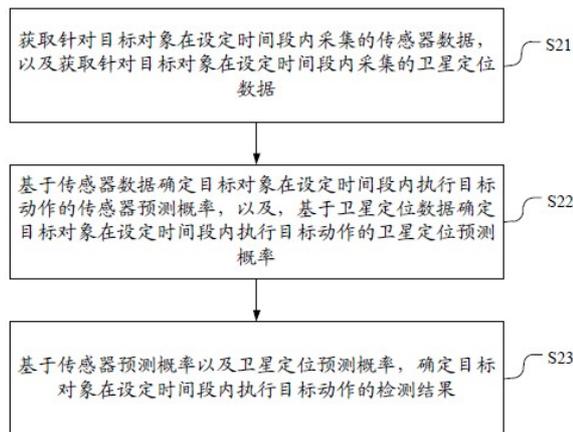
权利要求书3页 说明书17页 附图7页

(54) 发明名称

一种对象行为检测方法、装置、电子设备和存储介质

(57) 摘要

本申请涉及数据处理技术领域,尤其涉及一种对象行为检测方法、装置、电子设备和存储介质,用以提高目标对象行为检测的准确度。其中,方法包括:获取针对目标对象在设定时间段内采集的传感器数据,以及针对目标对象在设定时间段内采集的卫星定位数据;基于传感器数据确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的传感器预测概率,基于卫星定位数据确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率;基于传感器预测概率及卫星定位预测概率,确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的检测结果。本申请通过传感器数据及卫星定位数据二者综合判断确定对象是否执行目标动作,可有效提高目标对象行为检测的准确度,提高基于地图进行导航的精度。



1. 一种对象行为检测方法,其特征在于,包括:

获取针对目标对象在设定时间段内采集的传感器数据,以及获取针对所述目标对象在所述设定时间段内采集的卫星定位数据,所述传感器数据包括所述目标对象在所述设定时间段内不同时刻的航向角;

基于所述传感器数据确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的传感器预测概率,以及,基于所述卫星定位数据确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率;

基于所述传感器预测概率以及所述卫星定位预测概率的总和,得到最终概率,并基于所述最终概率确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的检测结果;

其中,所述基于所述传感器数据确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的传感器预测概率,包括:

按照角度大小对获得的各个航向角进行聚类,分别获取聚类后的各个第一角度聚类区间各自对应的第一中间航向角,其中,所述第一角度聚类区间是按照第一预设步长划分得到的;

分别对获得各个第一中间航向角进行滤波处理,获得相应的目标航向角;

基于预设检测策略,对获得的各个目标航向角进行检测,获得所述传感器预测概率。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述按照角度大小对获得的各个航向角进行聚类,分别获取聚类后的各个第一角度聚类区间各自对应的第一中间航向角,包括:

将所述各个航向角按照角度大小,划分至所述各个第一角度聚类区间,并确定所述各个第一角度聚类区间中航向角的个数;

循环执行以下步骤,直至所有第一角度聚类区间都被选中或选取的次数达到上限值为止:选取当前包含的航向角个数最多的第一角度聚类区间作为目标角度聚类区间,并基于所述目标角度聚类区间内的各个航向角,确定所述目标角度聚类区间对应的第一中间航向角。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,在所述基于所述目标角度聚类区间内的各个航向角,确定所述目标角度聚类区间对应的第一中间航向角之后,所述分别对各个第一中间航向角进行滤波处理,获得相应的目标航向角之前,还包括:

将所述第一中间航向角与所述目标角度聚类区间对应的历史航向角进行比较;

在确定所述第一中间航向角与所述历史航向角的差值不小于预设阈值时,保留所述第一中间航向角。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于预设检测策略,对获得的各个目标航向角进行检测,获得所述传感器预测概率,包括:

基于所述预设检测策略,对所述各个目标航向角的角度变化情况进行检测,获得相应的角度变化检测结果;以及

基于所述预设检测策略,对所述各个目标航向角进行直线检测,获得相应的直线检测结果;

根据所述角度变化检测结果以及所述直线检测结果,确定所述传感器预测概率。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述传感器数据还包括加速度传感器数据;所述对所述各个目标航向角的角度变化情况进行检测,获得相应的角度变化检测结果,包

括：

确定所述各个目标航向角的角度变化范围；

根据所述角度变化范围确定发生角度变化的时间范围；

根据所述加速度传感器数据，确定发生角度变化的时间范围内，所述目标对象脚步点的变化信息；

根据所述脚步点变化信息确定所述角度变化检测结果。

6. 如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述基于所述预设检测策略，对所述各个目标航向角进行直线检测，获得相应的直线检测结果，包括：

按照角度大小对所述各个目标航向角进行聚类，分别获取聚类后的各个第二角度聚类区间各自对应的第二中间航向角，其中，所述第二角度聚类区间是按照第二预设步长划分得到的；

获取所述第二中间航向角的方差，并根据所述方差确定所述直线检测结果。

7. 如权利要求1-6任一项所述的方法，其特征在于，所述卫星定位数据包括位置数据和方向数据；所述基于所述卫星定位数据确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率，包括：

基于所述卫星定位数据中的位置数据，获取所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第一预测概率；

基于所述卫星定位数据中的方向数据，获取所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第二预测概率；

基于所述第一预测概率以及所述第二预测概率，确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率。

8. 如权利要求7所述的方法，其特征在于，所述位置数据包括所述目标对象在所述设定时间段内不同时刻的位置；所述基于所述卫星定位数据中的位置数据，获取所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第一预测概率，包括：

基于所述目标对象在设定时间段内不同时刻的位置，对所述目标对象进行轨迹拟合，获取所述目标对象在所述设定时间段内的轨迹拟合曲线；

通过对所述轨迹拟合曲线的梯度变化进行分析，获得所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第一预测概率。

9. 如权利要求7所述的方法，其特征在于，所述方向数据包括所述目标对象在所述设定时间段内不同时刻的方向；所述基于所述卫星定位数据中的方向数据，获取所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第二预测概率，包括：

将所述设定时间段进行分段处理，得到多个时间区间；

根据所述目标对象在各个时间区间内不同时刻的方向，确定所述各个时间区间对应的平均方向；

根据所述各个时间区间对应的平均方向之间的角度变化，获得所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第二预测概率。

10. 如权利要求9所述的方法，其特征在于，所述卫星定位数据还包括所述目标对象在所述设定时间段内的速度；在所述将所述设定时间段进行分段处理，得到多个时间区间之前，还包括：

根据所述目标对象在所述设定时间段内的速度的变化情况,确定所述方向数据的可信度;

所述根据所述各个时间区间对应的平均方向的角度变化,获得所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第二预测概率,包括:

根据所述可信度,以及所述各个时间区间对应的平均方向的角度变化,获得所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第二预测概率。

11. 一种对象行为检测装置,其特征在于,包括:

数据获取单元,用于获取针对目标对象在设定时间段内采集的传感器数据,以及获取针对所述目标对象在所述设定时间段内采集的卫星定位数据,所述传感器数据包括所述目标对象在所述设定时间段内不同时刻的航向角;

概率预测单元,用于基于所述传感器数据确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的传感器预测概率,以及,基于所述卫星定位数据确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率;

结果确定单元,用于基于所述传感器预测概率以及所述卫星定位预测概率的总和,得到最终概率,并基于所述最终概率确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的检测结果;

其中,所述概率预测单元具体用于:

按照角度大小对获得的各个航向角进行聚类,分别获取聚类后的各个第一角度聚类区间各自对应的第一中间航向角,其中,所述第一角度聚类区间是按照第一预设步长划分得到的;

分别对获得各个第一中间航向角进行滤波处理,获得相应的目标航向角;

基于预设检测策略,对获得的各个目标航向角进行检测,获得所述传感器预测概率。

12. 一种电子设备,其特征在于,其包括处理器和存储器,其中,所述存储器存储有程序代码,当所述程序代码被所述处理器执行时,使得所述处理器执行权利要求1~10中任一所述方法的步骤。

13. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,其包括程序代码,当所述程序代码在电子设备上运行时,所述程序代码用于使所述电子设备执行权利要求1~10中任一所述方法的步骤。

一种对象行为检测方法、装置、电子设备和存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及数据处理技术领域,尤其涉及一种对象行为检测方法、装置、电子设备和存储介质。

背景技术

[0002] 目前,大多地图APP(Application,应用程序)都具有道路匹配算法能力,并应用于驾车、骑行、步行等场景中。以步行场景下的行人转弯检测为例,在步行场景中,行人携带手机的方式多变,部分情况下(例如摆臂、置于裤兜等)手机的动态很大,且会存在频繁的手机携带状态切换,导致利用手机传感器估计转弯动作存在困难。因此,目前主要利用全球定位系统(Global Positioning System,GPS)数据来估计行人的转弯。但是,在一些情况下,GPS数据会出现中断、漂移、误差较大等情况,此时容易出现误判。同样地,对于其它行为的检测也会存在类似的问题。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种对象行为检测方法、装置、电子设备和存储介质,用以提高目标对象行为检测的准确度。

[0004] 本申请实施例提供的一种对象行为检测方法,包括:

[0005] 获取针对目标对象在设定时间段内采集的传感器数据,以及获取针对所述目标对象在所述设定时间段内采集的卫星定位数据;

[0006] 基于所述传感器数据确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的传感器预测概率,以及,基于所述卫星定位数据确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率;

[0007] 基于所述传感器预测概率以及所述卫星定位预测概率,确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的检测结果。

[0008] 本申请实施例提供的一种对象行为检测装置,包括:

[0009] 数据获取单元,用于获取针对目标对象在设定时间段内采集的传感器数据,以及获取针对所述目标对象在所述设定时间段内采集的卫星定位数据;

[0010] 概率预测单元,用于基于所述传感器数据确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的传感器预测概率,以及,基于所述卫星定位数据确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率;

[0011] 结果确定单元,用于基于所述传感器预测概率以及所述卫星定位预测概率,确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的检测结果。

[0012] 所述传感器数据包括所述目标对象在所述设定时间段内不同时刻的航向角;所述概率预测单元具体用于:

[0013] 按照角度大小对获得的各个航向角进行聚类,分别获取聚类后的各个第一角度聚类区间各自对应的第一中间航向角,其中,所述第一角度聚类区间是按照第一预设步长划

分得到的；

[0014] 分别对获得各个第一中间航向角进行滤波处理，获得相应的目标航向角；

[0015] 基于预设检测策略，对获得的各个目标航向角进行检测，获得所述传感器预测概率。

[0016] 可选的，所述概率预测单元具体用于：

[0017] 将所述各个航向角按照角度大小，划分至所述各个第一角度聚类区间，并确定所述各个第一角度聚类区间中航向角的个数；

[0018] 循环执行以下步骤，直至所有第一角度聚类区间都被选中或选取的次数达到上限值为止：选取当前包含的航向角个数最多的第一角度聚类区间作为目标角度聚类区间，并基于所述目标角度聚类区间内的各个航向角，确定所述目标角度聚类区间对应的第一中间航向角。

[0019] 可选的，所述概率预测单元还用于：

[0020] 在基于所述目标角度聚类区间内的各个航向角，确定所述目标角度聚类区间对应的第一中间航向角之后，分别对各个第一中间航向角进行滤波处理，获得相应的目标航向角之前，将所述第一中间航向角与所述目标角度聚类区间对应的历史航向角进行比较；

[0021] 在确定所述第一中间航向角与所述历史航向角的差值不小于预设阈值时，保留所述第一中间航向角。

[0022] 可选的，所述概率预测单元具体用于：

[0023] 基于所述预设检测策略，对所述各个目标航向角的角度变化情况进行检测，获得相应的角度变化检测结果；以及

[0024] 基于所述预设检测策略，对所述各个目标航向角进行直线检测，获得相应的直线检测结果；

[0025] 根据所述角度变化检测结果以及所述直线检测结果，确定所述传感器预测概率。

[0026] 可选的，所述传感器数据还包括加速度传感器数据；所述概率预测单元具体用于：

[0027] 确定所述各个目标航向角的角度变化范围；

[0028] 根据所述角度变化范围确定发生角度变化的时间范围；

[0029] 根据所述加速度传感器数据，确定发生角度变化的时间范围内，所述目标对象脚步点的变化信息；

[0030] 根据所述脚步点变化信息确定所述角度变化检测结果。

[0031] 可选的，所述概率预测单元具体用于：

[0032] 按照角度大小对所述各个目标航向角进行聚类，分别获取聚类后的各个第二角度聚类区间各自对应的第二中间航向角，其中，所述第二角度聚类区间是按照第二预设步长划分得到的；

[0033] 获取所述第二中间航向角的方差，并根据所述方差确定所述直线检测结果。

[0034] 可选的，所述卫星定位数据包括位置数据和方向数据；所述概率预测单元具体用于：

[0035] 基于所述卫星定位数据中的位置数据，获取所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第一预测概率；

[0036] 基于所述卫星定位数据中的方向数据，获取所述目标对象在所述设定时间段内执

行目标动作的第二预测概率；

[0037] 基于所述第一预测概率以及所述第二预测概率，确定所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率。

[0038] 可选的，所述位置数据包括所述目标对象在所述设定时间段内不同时刻的位置；所述概率预测单元具体用于：

[0039] 基于所述目标对象在设定时间段内不同时刻的位置，对所述目标对象进行轨迹拟合，获取所述目标对象在所述设定时间段内的轨迹拟合曲线；

[0040] 通过对所述轨迹拟合曲线的梯度变化进行分析，获得所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第一预测概率。

[0041] 可选的，所述方向数据包括所述目标对象在所述设定时间段内不同时刻的方向；所述概率预测单元具体用于：

[0042] 将所述设定时间段进行分段处理，得到多个时间区间；

[0043] 根据所述目标对象在各个时间区间内不同时刻的方向，确定所述各个时间区间对应的平均方向；

[0044] 根据所述各个时间区间对应的平均方向之间的角度变化，获得所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第二预测概率。

[0045] 可选的，所述卫星定位数据还包括所述目标对象在所述设定时间段内的速度；所述概率预测单元还用于：

[0046] 在所述将所述设定时间段进行分段处理，得到多个时间区间之前，根据所述目标对象在所述设定时间段内的速度的变化情况，确定所述方向数据的可信度；

[0047] 所述概率预测单元具体用于：

[0048] 根据所述可信度，以及所述各个时间区间对应的平均方向的角度变化，获得所述目标对象在所述设定时间段内执行目标动作的第二预测概率。

[0049] 本申请实施例提供的一种电子设备，包括处理器和存储器，其中，所述存储器存储有程序代码，当所述程序代码被所述处理器执行时，使得所述处理器执行上述一种对象行为检测方法的步骤。

[0050] 本申请实施例提供一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述任意一种对象行为检测方法的步骤。

[0051] 本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其包括程序代码，当所述程序产品在电子设备上运行时，所述程序代码用于使所述电子设备执行上述一种对象行为检测方法的步骤。

[0052] 本申请有益效果如下：

[0053] 本申请实施例提供的对象行为检测方法、装置、电子设备和存储介质，由于本申请实施例分别利用传感器数据与卫星定位数据，进行对象的行为检测，二者综合判断确定对象是否执行目标动作，能准确地检测室外对象的目标动作，提高目标对象行为检测的准确度，并且在具备导航路线的场景下，有助于提高道路匹配算法的准确性，进而提高基于地图进行导航的精度。

[0054] 本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本申请而了解。本申请的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0055] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0056] 图1为本申请实施例中的一种应用场景的一个可选的示意图;

[0057] 图2为本申请实施例中的一种对象行为检测方法的一个可选的示意图;

[0058] 图3为本申请实施例中的一种行人转弯检测的整体实现方法;

[0059] 图4为本申请实施例中的一种利用手机传感器数据判断行人转弯流程图;

[0060] 图5A为本申请实施例中的一种航向角的示意图;

[0061] 图5B为本申请实施例中的一种手机航向角聚类与滤波处理方法流程图;

[0062] 图6为本申请实施例中的一种转弯检测策略的实施流程图;

[0063] 图7为本申请实施例中的一种利用GPS数据判断行人转弯的实施流程图;

[0064] 图8为本申请实施例中的一种综合传感器与GPS数据进行转弯判别的方法流程图;

[0065] 图9为本申请实施例中的一种对象行为检测装置的组成结构示意图;

[0066] 图10为应用本申请实施例的一种电子设备的一个硬件组成结构示意图。

具体实施方式

[0067] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请技术方案的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请文件中记载的实施例,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,都属于本申请技术方案保护的范围。

[0068] 下面对本申请实施例中涉及的部分概念进行介绍:

[0069] 旋转矢量(Rotation Vector):为一种载体三轴姿态的表现形式,通常表示为四元数的形式。安卓(Android)手机中的旋转矢量传感器可以直接输出这一数据。

[0070] 传感器:一种检测装置,能感受到被测量的信息,并能将感受到的信息,按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出,以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。本申请实施例中涉及到的有加速度传感器,一种能够测量加速度的传感器。加速度传感器在加速过程中,通过对质量块所受惯性力的测量,利用牛顿第二定律获得加速度值。加速度计,一种用于测量运载体线加速度的仪表。陀螺仪,一种用高速回转体的动量矩敏感壳体相对惯性空间绕正交于自转轴的一个或二个轴的角运动检测装置。磁力计,一种用于测量磁场的仪器,也称磁力仪、高斯计,等等。

[0071] 姿态角数据:用于表示物体姿态的角度,包括航姿系统中的翻滚角(Roll)、俯仰角(Pitch)和航向角(Yaw),通常使用 ϕ , θ , ψ 这3个符号进行表示。在本申请实施例中,姿态角数据主要是指航向角数据,如图5A所示。

[0072] GPS:又称全球卫星定位系统,是一个中距离圆型轨道卫星导航系统。它可以为地

球表面绝大部分地区提供准确的定位、测速和高精度的时间标准。可满足位于全球任何地方或近地空间的用户连续精确的确定三维位置、三维运动和时间的需要。

[0073] 预设检测策略：指本申请实施例中提出的用于对航向角进行检测的一种策略，可以包括角度变化检测策略和直线检测策略。其中，角度变化检测策略主要是指判断航向角是否发生了一定程度的变化；直线检测策略主要是指航向角的变化是否符合直线运动的规律。

[0074] 下面对本申请实施例的设计思想进行简要介绍：

[0075] 在步行场景中，目前主要利用GPS数据来进行行人的转弯检测。但是，现实环境纷繁复杂，在许多场景下，GPS无法提供很好的定位结果，例如城市环境中常见的天桥下、地下通道中、高楼大厦之间，GPS定位结果会出现各种问题，包括长时间定位中断、定位结果长时间漂移、定位结果错误的保持不动等；且由于在行人动态下，手机的运动速度不高，GPS给出的方向信息误差较大，也不能直接利用GPS方向信息进行转弯的判断。因此，单独利用GPS信息判断行人转弯存在困难，无法很好的将转弯信息应用于道路匹配算法中，用户体验有待提升。

[0076] 有鉴于此，本申请实施例提出了一种对象行为检测方法、装置、电子设备和存储介质。由于本申请实施例分别利用传感器数据与卫星定位数据，进行对象的行为检测，二者综合判断确定对象是否执行目标动作，能准确地检测室外对象的目标动作，提高目标对象行为检测的准确度，并且在具备导航路线的场景下，有助于提高道路匹配算法的准确性。

[0077] 以下结合说明书附图对本申请的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本申请，并不用于限定本申请，并且在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0078] 如图1所示，其为本申请实施例的应用场景示意图。其为本申请实施例的应用场景示意图。该应用场景图中包括两个终端设备110和一个服务器120。终端设备110与服务器120之间可以通过通信网络进行通信。

[0079] 在一种可选的实施方式中，通信网络是有线网络或无线网络。终端设备110以及服务器120可以通过有线或无线通信方式进行直接或间接地连接，本申请在此不做限制。

[0080] 在本申请实施例中，终端设备110为用户使用的电子设备，该电子设备可以是个人计算机、手机、平板电脑、笔记本、电子书阅读器等具有一定计算能力并且运行有即时通信类软件及网站或者社交类软件及网站的计算机设备。各终端设备110通过无线网络与服务器120连接，服务器120可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、内容分发网络(Content Delivery Network, CDN)、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。终端可以是智能手机、平板电脑、笔记本电脑、台式计算机、智能音箱、智能手表等，但并不局限于此。终端以及服务器可以通过有线或无线通信方式进行直接或间接地连接，本申请在此不做限制。

[0081] 在本申请实施例中，传感器数据和卫星定位数据都可以是基于终端设备110采集得到的。在对对象行为检测时，具体的操作步骤可以由终端设备110执行，也可以由服务器120执行。在由服务器120执行时，首先服务器120需要从终端设备110获取针对目标对象在设定时间段内采集的传感器数据，以及卫星定位数据，进而分别基于传感器数据和卫星定

位数据对目标对象在设定时间段内执行目标动作的概率进行预测,获得相应的传感器预测概率和卫星定位预测概率。最后,综合传感器预测概率和卫星定位预测概率,对目标对象在设定时间段内的执行目标动作的检测结果进行判断。最终,再由服务器120将检测结果返回给终端设备110。上述步骤也可由终端设备110来完成,在此不做重复赘述。

[0082] 另外,终端设备110上可设有地图客户端,可通过终端设备110登录地图客户端。本申请实施例涉及的客户端可以是软件,也可以是网页、小程序等,服务器120则是与软件或是网页、小程序等相对应的后台服务器,不限制客户端的具体类型。

[0083] 下面结合上述描述的应用场景,参考附图来描述本申请示例性实施方式提供的对象行为检测方法,需要注意的是,上述应用场景仅是为了便于理解本申请的精神和原理而示出,本申请的实施方式在此方面不受任何限制。

[0084] 参阅图2所示,为本申请实施例提供的一种对象行为检测方法的实施流程图,该方法的具体实施流程如下:

[0085] S21:获取针对目标对象在设定时间段内采集的传感器数据,以及获取针对目标对象在设定时间段内采集的卫星定位数据;

[0086] 其中,传感器包括旋转矢量传感器,当然,也可以是其他类型的传感器,例如加速度计+陀螺仪、加速度计+陀螺仪+磁力计、加速度计+磁力计、定位管理器(CLocationManager)中的磁航向、加速运动管理器(CMotionManager)的运动(Motion)传感器。

[0087] 需要说明的是,本申请实施例中主要是指旋转矢量传感器为例进行举例说明的,其他类型的具有相似功能的传感器同样适用于本申请实施例,在此不做具体限定。

[0088] 其中,卫星定位数据主要是指GPS数据,包括位置数据和方向数据。具体的,位置数据主要是指目标对象在设定时间段内不同时刻的多个位置;方向数据则是指目标对象在设定时间段内不同时刻的多个方向。

[0089] S22:基于传感器数据确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的传感器预测概率,以及,基于卫星定位数据确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率;

[0090] S23:基于传感器预测概率以及卫星定位预测概率,确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的检测结果。

[0091] 需要说明的是,上述实施方式可用于室外场景下的行人转弯检测,判断行人是否出现转弯动作,进而将转弯信息应用于道路匹配算法中。在本申请实施例中,主要是以该场景为例进行举例说明的。当然,其它场景下也可采用本申请实施例中的对象行为检测方法进行检测,具体实现过程类似,在此不再重复限定。

[0092] 基于上述实施方式,本申请实施例可用于手机、智能可穿戴设备中行人场景下的导航与定位。由于引入了手机传感器数据,因此本申请实施例对于以下场景中的转弯检测可以起到积极作用:(1)GPS出现中断的场景,可以单独利用传感器数据进行行人转弯检测;(2)GPS的位置结果出现漂移、方向出现错误的场景。在上述场景下,可以结合传感器数据进行转弯的判别,以提高转弯检测的准确性。

[0093] 参阅图3所示,其为本申请实施例中的一种行人转弯检测的整体实现方法。其中,输入部分为GPS数据与智能手机的传感器数据,输出为行人是否出现了转弯动作。其中,传

传感器数据主要为旋转矢量传感器数据。具体的,该流程主要包括两个分支,即第一分支:基于传感器数据的行人转弯判断;第二分支:基于GPS数据的行人转弯判断。其中,基于第一分支可预测得到行人在设定时间段内转弯的传感器预测概率,基于第二分支可预测得到行人在设定时间段内转弯的卫星定位预测概率。最终,基于这两个预测概率综合判断行人转弯动作,确定行人是否转弯。

[0094] 在一种可选的实施方式中,传感器数据包括目标对象在设定时间段内不同时刻的航向角。在本申请实施例中,手机的航向角数据表示了手机机头指向的方向。一般情况下,行人在一段时间内的手机航向角数据的变化具体可分为以下两种情况:

[0095] 情况一、若行人以竖屏查看手机、横屏打游戏、打电话等类似的平稳方式携带手机,手机的航向角数据比较稳定,容易根据方向判断行人是否转弯。

[0096] 情况二、若行人以不稳定的方式携带手机,例如手持手机摆臂、手机放于裤兜等,手机机头指向的方向会发生剧烈的变化,此时手机航向角数据波动剧烈,无法直接进行利用,需要进行处理。

[0097] 考虑到上述情况,本申请实施例结合人体运动特点对手机航向角数据进行处理。具体的,人的行走具有重复性,且在某一小段时刻(例如手摆臂到最高点)会出现一个短时间的比较稳定的状态,本申请实施例利用这一特点,采用聚类与滤波的方法对手机航向角数据进行处理。

[0098] 在此基础上,第一分支的具体预测过程为:按照角度大小对获得的各个航向角进行聚类,分别获取聚类后的各个第一角度聚类区间各自对应的第一中间航向角,其中,第一角度聚类区间是按照第一预设步长划分得到的;分别对获得各个第一中间航向角进行滤波处理,获得相应的目标航向角;基于预设检测策略,对获得的各个目标航向角进行检测,获得传感器预测概率。

[0099] 参阅图4所示,其为本申请实施例中的一种利用手机传感器数据判断行人转弯流程图。该模块的输入为手机传感器数据,其中手机传感器主要指旋转矢量传感器,该模块的输出为基于传感器数据得到的行人转弯的概率,即传感器预测概率。模块的具体实现流程如图4所示:首先,利用旋转矢量传感器得到手机的姿态角数据,其中,姿态角数据包含航向角数据。进而,通过数据缓存,得到一段时间段内不同时刻手机的航向角数据,进而对该段时间段内的手机航向角数据进行聚类与滤波处理,最后,基于转弯检测策略,即本申请实施例中的预设检测策略,对滤波获得的各个目标航向角进行检测,得到行人转弯的概率,即传感器预测概率。

[0100] 其中,滤波可以采用中值滤波,均值滤波,低通滤波等方法。需要说明的是,本申请实施例的传感器数据过滤方法,只是一种有效的实现方法。对于其他基于本申请实施例的数据过滤方法,例如聚类方法与其他滤波等滤波方法,也可以实现类似的技术效果,在此不做具体限定。

[0101] 在一种可选的实施方式中,具体可通过如下方式对获得的目标对象在设定时间段内不同时刻的各个航向角进行聚类,获得各个第一中间航向角:

[0102] 首先,将各个航向角按照角度大小,划分至第一角度聚类区间,并统计各个第一角度聚类区间中航向角的个数;继而,循环执行以下步骤,直至所有第一角度聚类区间都被选中或选取的次数达到上限值为止:选取当前包含的航向角个数最多的第一角度聚类区间作

为目标角度聚类区间,并基于目标角度聚类区间内的各个航向角,确定目标角度聚类区间对应的第一中间航向角。

[0103] 例如图5A所示,其为本申请实施例中的一种航向角示意图。假设针对目标对象,建立如图5A所示的三维坐标系,该坐标系中显示有姿态角所包括基于水平方向x轴的俯仰角、垂直方向y轴的航向角和绕平面旋转方向z轴的翻滚角。在本文中主要是以航向角为例进行举例说明的,取值范围为0-360度(deg)。

[0104] 假设,设定时间段的时长为10s,航向角数据的采样率为50Hz,则在1s内共采集50个航向角,在将这些航向角按照角度大小划分至第一角度聚类区间时,具体实现过程为:

[0105] 首先,通过预处理缓存一段时间的航向角,例如2s的手机航向角数据,并将0-360deg的航向角范围进行分段处理,例如每段长度为10deg,共得到36个角度段,分别为0-10deg,10-20deg,20-30deg,30-40deg,⋯,340-350deg,350-360deg。需要注意的是,这些角度段是含右边界不含左边界的区间,即10deg属于10-20deg这一角度段,20deg属于20-30deg这一角度段等,以此类推即可。

[0106] 进而,根据缓存的手机航向角数据,计算所有角度段中,每个角度段中手机航向角的数据个数。例如:0-10deg范围内有3个,10-20deg范围内有4个,20-30deg范围内有5个,30-40deg范围内有6个,⋯,340-350deg范围内有7个,350-360deg范围内有8个。

[0107] 在上述过程的基础上,即可根据设计好的第一预设步长,例如50deg,计算0-360deg范围内,以预处理中每段的角度范围为步长,每个50deg区间内手机航向角的个数。按照例子,共得到32个第一角度聚类区间,分别为0-50deg,10-60deg,20-70deg,30-80deg,⋯,300-350deg,310-360deg。同样地,通过统计各个第一角度聚类区间内的航向角的总数,可以得到32个手机航向角个数。例如,分别为0-50deg区间:36个航向角,10-60deg区间:25个航向角,20-70deg区间:14个航向角,⋯,310-360deg区间:12个航向角。

[0108] 在循环过程中,首先选取航向角个数最多的第一角度聚类区间作为目标角度聚类区间,例如50deg-100deg,进而计算这一范围内所有手机航向角的平均角度,得到聚类后的手机航向角A,即为本申请实施例中所列举的50deg-100deg这一区间的的第一中间航向角。

[0109] 需要说明的是,在下一循环时,即需要从未选中的各个第一角度聚类区间中选取当前航向角个数最多的第一角度聚类区间作为目标角度聚类区间,即上一次选中的50deg-100deg除外。

[0110] 具体的,除了上述所列举的将某一第一角度聚类区间内各个手机航向角的平均角度作为该第一角度聚类区间对应的第一中间航向角之外,还可以将该第一角度聚类区间的左右边界的平均值作为对应的第一中间航向角。例如50deg-100deg这一区间,左边界为50deg,右边界为100deg,左右边界的平均值即75deg。即,将75deg作为该区间对应的第一中间航向角。

[0111] 在一种可选的实施方式中,在基于目标角度聚类区间内的各个航向角,确定目标角度聚类区间对应的第一中间航向角之后,分别对各个第一中间航向角进行滤波处理,获得相应的目标航向角之前,还可将第一中间航向角与目标角度聚类区间对应的历史航向角进行比较;在确定第一中间航向角与历史航向角的差值不小于预设阈值时,保留第一中间航向角。反之,忽略本次聚类,即忽略该第一中间航向角。

[0112] 例如图5B所示,其为本申请实施例中的一种手机航向角聚类与滤波处理方法流程

图。在聚类过程中,首先将航向角0-360deg角度范围分割为k段,得到k个角度段(k=36),将缓存的姿态角数据放入划分各个角度段中,得到k个聚类后的角度数据,然后将得到角度数量最多的聚类后的角度聚类区间,计算聚类后的手机航向角(即第一中间航向角),与历史数据相差小于阈值,则保留该第一中间航向角进行低通滤波,否则,忽略该组聚类。其中历史数据是指上一个传感器数据,例如现在是1.1s的传感器数据,那历史数据为1.0s的传感器数据。

[0113] 在本申请实施例中,考虑到手机航向角的波动性,聚类结果可能由于行人的某些运动导致出现大的跳变,本申请实施例中利用与上一个聚类+滤波得到的角度与循环聚类的思路进行处理,可以有效保证得到的聚类角度的连续性。对聚类得到的角度数据,进行低通滤波处理,得到最终的结果。

[0114] 在上述实施方式的基础上,利用聚类与滤波后的手机航向角数据,可以得到手机航向角的变化情况。但是尽管进行了聚类与滤波处理,行人在行走过程中,很可能出现多种模式的切换,例如由端平查看手机切换为抓着手机进行摆臂,该情况下仅利用上述方式进行转弯检测,可能会将这类情况检测为转弯。考虑到这类实际情况,本申请实施例中还提供了一种预设检测策略用于对聚类与滤波处理后的各个目标航向角进行检测,获得最终的传感器预测概率。

[0115] 在一种可选的实施方式中,预设检测策略包括两部分:角度变化检测和直线检测,因而,可基于预设检测策略,对各个目标航向角的角度变化情况进行检测,获得相应的角度变化检测结果;以及,基于预设检测策略,对各个目标航向角进行直线检测,获得相应的直线检测结果;最终,根据角度变化检测结果以及直线检测结果,确定传感器预测概率。

[0116] 在一种可选的实施方式中,传感器数据还包括加速度传感器数据;在基于预设检测策略,对各个目标航向角的角度变化情况进行检测,获得相应的角度变化检测结果时,首先需要确定各个目标航向角的角度变化范围,进而根据角度变化范围确定发生角度变化的时间范围;另外还需要根据加速度传感器数据,确定发生角度变化的时间范围内,目标对象脚步点的变化信息;最后,根据脚步点变化信息确定角度变化检测结果。

[0117] 例如图6所示,其为本申请实施例中的一种转弯检测策略的实施流程图。首先基于聚类和滤波后得到的目标航向角数据进行角度变化检测,确定角度变化范围,进一步确定发生角度变化的时间范围;之后,结合加速度传感器的计步结果,确定发生角度变化时间的范围内的脚步点变化,基于脚步点的变化情况,得到角度变化检测结果。

[0118] 需要说明的是,在本申请实施例中,角度变化检测即检测在缓存数据的时间内,处理后得到的目标航向角数据是否发生了一定程度的变化;在此基础上,检验航向角数据发生变化的时间区间长度,正常的转弯应该具有一定的时间跨度,而状态切换通常会非常快的完成;最后,检测该时间跨度内行人出现的脚步点个数。需要注意的是,在进行上述检测步骤时,由于数据的时间窗较长,会存在很多无法通过角度检测的时间点与已经完成检测的时间点。无法通过角度检测的时间点对应了状态切换的时间点,已经完成检测的时间点对应了历史转弯信息,因此需要在上一步的基础上,再进行无效数据剔除与重复数据剔除。最终,确定是否通过角度变化检验。

[0119] 例如图6所示,进行历史信息剔除,即历史转弯信息的剔除。以时间窗为10s为例,在1s至10s时间段内,检测到第5秒时出现转弯;在2s至11s时间段内,再次检测到第5秒时出

现转弯,此时即出现重复数据,需要进行去重。

[0120] 另外,还需要基于手机航向角数据进行直线检测。在一种可选的实施方式中,基于预设检测策略,对各个目标航向角进行直线检测,获得相应的直线检测结果时,首先按照角度大小对各个目标航向角进行聚类,分别获取聚类后的各个第二角度聚类区间各自对应的第二中间航向角;获取第二中间航向角的方差,并根据方差确定直线检测结果。

[0121] 其中,第二角度聚类区间是按照第二预设步长划分得到的,第二预设步长可以与第一预设步长相同,也可以与第一预设步长不同,在本申请实施例中主要是以相同为例进行举例说明的,该情况下,第二角度聚类区间与第一角度聚类区间相同,即0-50deg,10-60deg,20-70deg,30-80deg,40-90deg,⋯,310-360deg。

[0122] 例如图6所示,在直线检测开始时,首先对处理后得到的目标航向角数据进行角度二次聚类以实现角度的平滑,具体聚类方法同上述所列举的获得第一中间航向角的聚类过程相同,之后再计算角度变化的方差,基于计算得到的方差得到直线检测结果。一般情况下,方差较小时即可认为通过直线检验。

[0123] 在本申请实施例中,在角度变化检验的基础上,进行直线检验,这是由于转弯前后的时间内,行人必然都是进行直线前进。此时利用手机航向角数据处理方法中的聚类方法,对角度进行二次聚类以实现角度的平滑,同时计算角度变化的方差,方差较小时,认为通过直线检验。

[0124] 在上述实施方式中,通过角度变化检测与直线检测后,可以得到转弯的绝对角度信息与相对角度信息,并结合角度变化检验的中间量与直线检验的结果,得到行人进行转弯的概率,即本申请实施例中的传感器预测概率。

[0125] 在一种可选的实施方式中,卫星定位数据包括位置数据和方向数据,其中位置数据用于表示目标对象的位置,方向数据用于表示目标对象的前进方向;基于卫星定位数据确定卫星定位预测概率时,需要分别基于卫星定位数据中的位置数据,获取目标对象在设定时间段内执行目标动作的第一预测概率;基于卫星定位数据中的方向数据,获取目标对象在设定时间段内执行目标动作的第二预测概率;最终,再结合第一预测概率以及第二预测概率,确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率。

[0126] 参阅图7所示,其为本申请实施例中的一种利用GPS数据判断行人转弯的实施流程图。该模块的输入为GPS数据,包括了利用GPS得到的用户位置、速度与前进方向。在本申请实施例中,利用采集到的行人在设定时间段内不同时刻的多个GPS位置,可以从轨迹上判断行人是否出现了转弯动作;利用采集到的行人在设定时间段内不同时刻的多个GPS前进方向,可以从方向上判断行人是否出现了转弯动作。

[0127] 在一种可选的实施方式中,位置数据包括目标对象在设定时间段内不同时刻的位置,基于位置数据获取第一预测概率时的具体实现方式为:基于目标对象在设定时间段内不同时刻的位置,对目标对象进行轨迹拟合,获取目标对象在设定时间段内的轨迹拟合曲线;通过对轨迹拟合曲线的梯度变化进行分析,获得目标对象在设定时间段内执行目标动作的第一预测概率。

[0128] 具体的,参阅图7所示,首先,根据一段时间内的GPS位置,利用二次函数对轨迹进行拟合,得到行人在设定时间段内的运动轨迹的轨迹拟合曲线,根据轨迹拟合曲线的梯度变化,判断行人发生转弯的概率,即第一预测概率。其中,拟合曲线可以是一次函数曲线,也

可以是二次函数曲线等。在本申请实施例中,梯度变化前后的梯度差较大,表示发生转弯的概率较大;梯度变化前后的梯度差较小,表示发生转弯的概率较小。例如变化前后梯度差为0.1,即梯度差很小,说明行人直线运动的可能性更大一些。

[0129] 另外,需要说明的是,本申请实施例的利用GPS位置判断行人转弯的方法,只是一种有效的实现方法。对于其他对轨迹的处理方法,例如利用其他多项式函数、指数函数等进行轨迹拟合、利用时间序列数据(Dynamic Time Warping,DTW)算法进行模板对比等方法,也可以实现类似的技术效果,在此不做具体限定。

[0130] 在一种可选的实施方式中,方向数据包括目标对象在设定时间段内不同时刻的方向;基于方向数据获取第二预测概率时的具体实现方式为:将设定时间段进行分段处理,得到多个时间区间;根据目标对象在各个时间区间内不同时刻的方向,确定各个时间区间对应的平均方向;根据各个时间区间对应的平均方向之间的角度变化,获得目标对象在设定时间段内执行目标动作的第二预测概率。

[0131] 具体的,参阅图7所示,首先对该设定时间段进行分段处理,并利用加权平均的方法计算每一个小段的GPS平均方向;最后根据GPS平均方向的变化,判断行人发生转弯的概率;具体算法实现如图7所示。

[0132] 例如,设定时间段为10s,在将设定时间段进行分段处理时,可根据方向变化情况来划分时间区间。例如前3秒的方向都在 90° 左右,划分为一个时间区间;中间4秒的方向在 $90^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 之间逐渐变化,可划分为一个时间区间;最后4秒的方向在 180° 左右,可划分为一个时间区间。最终可划分得到3个时间区间,假设第一个时间区间对应的平均方向约为 90° ,第二个时间区间对应的平均方向约为 130° ,第三个时间区间对应的平均方向约为 180° 。这三个时间区间对应的平均方向的变化偏线性,表明目标对象在设定时间段内转弯的概率比较大。其中,概率值可以表示为百分制,例如转弯概率为90%,也可以表示为0,1,2这种级别制,其中,0表示转弯概率低,1表示转弯概率中等,2表示转弯概率高,在此不做具体限定。

[0133] 需要说明的是,考虑到由于GPS速度越大,得到的GPS前进方向通常越准确,利用多个GPS得到的速度,可以判断GPS方向的准确程度。因而,在一种可选的实施方式中,卫星定位数据还包括目标对象在设定时间段内的速度;因而,在将设定时间段进行分段处理,得到多个时间区间之前,还需要基于速度数据预估GPS方向判断的准确程度,在本申请实施例中表示为可信度。即根据目标对象在设定时间段内的速度的变化情况,确定方向数据的可信度,或者根据速度大小确定GPS方向的可信度,进而对GPS方向进行低通滤波处理。最后,根据可信度,以及各个时间区间对应的平均方向的角度变化,获得目标对象在设定时间段内执行目标动作的第二预测概率。

[0134] 具体的,可以根据可信度设置一个系数,例如可信度较高时可设置1.5,可信度较低时可设置为0.2,0.3等等。最终,基于平均方向角度变化得到预测概率后,再与该系数相乘,将乘积作为最终的第二预测概率。

[0135] 其中,根据目标对象在设定时间段内的速度的变化情况来确定方向数据可信度时,也可划分时间区间,具体划分方式可以同上述所列举的时间区间的划分方式类似,即在将设定时间段进行分段处理,得到多个时间区间之后,根据目标对象在各个时间区间内的速度的变化情况,确定各个时间区间内方向数据的可信度。

[0136] 需要说明的是,本申请实施例中根据经验可以这样设置:在速度 $v>3m/s$ 的情况下,

行人一般是处于跑步状态,在速度 $v < 0.5\text{m/s}$ 的情况下,行人一般是处于慢走的状态。这样,假设行人的速度约为 2m/s 且保持了一段时间时,对应的这段时间内的方向数据也比较可信,即可信度较高,系数可设置为 1.2 。当行人的速度为 0.7m/s 左右时,对应的这段时间内的方向数据不太可信,即可信度较低,系数可设置为 0.3 。

[0137] 在本申请实施例中,综合传感器与GPS数据的判断进行转弯判别时的具体实现流程可参阅图8所示,其为本申请实施例中的一种综合传感器与GPS数据进行转弯判别的方法流程图。

[0138] 该模块的输入为:(1)利用GPS位置(即轨迹)得到的转弯概率,即本申请实施例中的第一预测概率;(2)利用GPS方向得到的转弯概率,即本申请实施例中的第二预测概率;(3)利用旋转矢量传感器得到的转弯概率,即本申请实施例中的传感器预测概率。该模块输出为判断行人是否进行转弯动作的最终结果。该模块的实现方法如图8所示:

[0139] 首先,将基于GPS位置得到的转弯概率(第一预测概率)与基于GPS方向得到的转弯概率(第二预测概率),确定根据GPS信息得到的转弯概率(卫星定位预测概率);然后,再根据基于GPS信息得到的转弯概率(卫星定位预测概率)以及基于旋转矢量传感器得到的转弯概率(传感器预测概率)总和得到最终的行人转弯概率,并基于该概率判断行人是否进行转弯动作。

[0140] 在本申请实施例中,手机传感器数据感知的是手机自身的状态,能得到手机自身的角度变化。在不考虑状态切换、外界环境影响的条件下,手机传感器得到的角度变化是比较准确的,可信度较高。但由于行人可能存在大量的状态切换,且外界可能出现磁场干扰的破坏作用,因此手机传感器数据检测得到的转弯通常会多于真实转弯个数,在极少数偶然情况下,会少于真实的转弯个数。而GPS数据来源于绝对定位源,在其质量较好时,可以得到良好的位置结果,但在城市环境中,很容易收到干扰,很可能出现定位出现偏差、缺失等情况。同理,GPS方向同样存在类似的问题,而且GPS方向不是直接得到的数据,是根据GPS位置、速度等量间接计算出来的,因此准确程度进一步降低。

[0141] 综合考虑上述条件,本申请实施例按照如下思路进行综合处理:

[0142] 首先,对GPS的轨迹数据(即位置数据)、方向数据进行综合处理,得到卫星定位预测概率,以GPS轨迹信息为主,利用GPS方向信息进行校验。校验准则示意如下表1所示。在表1中:数值2表示结果为转弯概率高,数值1表示结果为转弯概率中,数值0标志转弯概率低。

[0143] 表1 综合GPS轨迹与方向结果得到的转弯概率

GPS结果 方向结果 \ 轨迹结果		轨迹结果		
		2	1	0
2	2	2	1	
1	2	1	0	
0	1	0	0	

[0145] 其中,表1中的轨迹结果表示基于GPS位置数据得到的第一预测概率,方向结果表示基于GPS方向数据得到的第二预测概率,GPS结果即表示基于第一预测概率和第二预测概率综合得到的卫星定位预测概率。这些概率值都是用数值 $0, 1, 2$ 表示的,当然也可以是百分

数,在此不做具体限定。

[0146] 上述表1表示,在第一预测概率为2时,若第二预测概率不低于1,则最终得到的卫星定位预测概率为2,若第二预测概率为0,则最终得到的卫星定位预测概率为1。在第一预测概率为1时,最终得到的卫星定位预测概率与第二预测概率相同。在第一预测概率为0时,若第二预测概率为2,则最终得到的卫星定位预测概率为1,若第二预测概率为1或0,最终得到的卫星定位预测概率为0。

[0147] 进而,还需要以传感器数据得到转弯概率为主要判断依据,在此基础上,利用GPS信息的转弯概率检测结果进行校验。校验准则示意如下表2,表中数值2表示结果为转弯概率高,数值1表示结果为转弯概率中,数值0标志转弯概率低。

[0148] 表2综合GPS与传感器结果得到的转弯概率

最终结果 GPS 结果	传感器 结果		
	2	1	0
2	2	2	1
1	1	1	0
0	0	0	0

[0150] 其中,表2中的传感器结果即传感器预测概率,GPS结果即卫星定位预测概率。在传感器预测概率为2或1时,最终得到的预测概率与卫星定位预测概率相同。在传感器预测概率为0时,若卫星定位预测概率为2,则最终得到的预测概率为1,若卫星定位预测概率为1或0,最终得到的预测概率为0。

[0151] 最后,设定转弯概率的阈值,若检测结果(即最终得到的预测概率)大于阈值,则认为当前时刻行人进行了转弯动作。

[0152] 另外,在本申请实施例中,对于GPS信息或手机传感器出现中断、丢失的情况,还可单独利用未出现异常情况的数据源进行行人转弯判断。

[0153] 需要说明的是,本申请实施例的传感器转弯检测与GPS转弯检测的综合判断方法,只是一种具体的实现方法。其他的综合判断方法,例如利用损失函数的判断方法,在本申请实施例策略基础上简单叠加策略的方法等,也可以实现类似的技术效果。

[0154] 另外还需要说明的是,本申请实施例的传感器转弯检测与GPS转弯检测的综合判断方法,只是一种具体的实现方法。其他的综合判断方法,例如利用损失函数的判断方法,在本申请实施例策略基础上简单叠加策略的方法等,也可以实现类似的技术效果,在此不做具体限定。

[0155] 综上,本申请实施例提出的一种基于Android手机传感器与GPS数据的室外行人转弯检测方案,在不同场景下,综合利用GPS数据与手机传感器数据,实现行人转弯动作的识别。利用本申请实施例方法,可以为各个场景下(例如地下通道、小区内部等)的道路匹配算法提供准确的转弯动态信息,进而提高导航与定位精度,提升用户体验。

[0156] 基于相同的发明构思,本申请实施例还提供一种对象行为检测装置的结构示意图。如图9所示,其为一种对象行为检测装置900的结构示意图,可以包括:

- [0157] 数据获取单元901,用于获取针对目标对象在设定时间段内采集的传感器数据,以及获取针对目标对象在设定时间段内采集的卫星定位数据;
- [0158] 概率预测单元902,用于基于传感器数据确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的传感器预测概率,以及,基于卫星定位数据确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率;
- [0159] 结果确定单元903,用于基于传感器预测概率以及卫星定位预测概率,确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的检测结果。
- [0160] 传感器数据包括目标对象在设定时间段内不同时刻的航向角;概率预测单元902具体用于:
- [0161] 按照角度大小对获得的各个航向角进行聚类,分别获取聚类后的各个第一角度聚类区间各自对应的第一中间航向角,其中,第一角度聚类区间是按照第一预设步长划分得到的;
- [0162] 分别对获得各个第一中间航向角进行滤波处理,获得相应的目标航向角;
- [0163] 基于预设检测策略,对获得的各个目标航向角进行检测,获得传感器预测概率。
- [0164] 可选的,概率预测单元902具体用于:
- [0165] 将各个航向角按照角度大小,划分至各个第一角度聚类区间,并确定各个第一角度聚类区间中航向角的个数;
- [0166] 循环执行以下步骤,直至所有第一角度聚类区间都被选中或选取的次数达到上限值为止:选取当前包含的航向角个数最多的第一角度聚类区间作为目标角度聚类区间,并基于目标角度聚类区间内的各个航向角,确定目标角度聚类区间对应的第一中间航向角。
- [0167] 可选的,概率预测单元902还用于:
- [0168] 在基于目标角度聚类区间内的各个航向角,确定目标角度聚类区间对应的第一中间航向角之后,分别对各个第一中间航向角进行滤波处理,获得相应的目标航向角之前,将第一中间航向角与目标角度聚类区间对应的历史航向角进行比较;
- [0169] 在确定第一中间航向角与历史航向角的差值不小于预设阈值时,保留第一中间航向角。
- [0170] 可选的,概率预测单元902具体用于:
- [0171] 基于预设检测策略,对各个目标航向角的角度变化情况进行检测,获得相应的角度变化检测结果;以及
- [0172] 基于预设检测策略,对各个目标航向角进行直线检测,获得相应的直线检测结果;
- [0173] 根据角度变化检测结果以及直线检测结果,确定传感器预测概率。
- [0174] 可选的,传感器数据还包括加速度传感器数据;概率预测单元902具体用于:
- [0175] 确定各个目标航向角的角度变化范围;
- [0176] 根据角度变化范围确定发生角度变化的时间范围;
- [0177] 根据加速度传感器数据,确定发生角度变化的时间范围内,目标对象脚步点的变化信息;
- [0178] 根据脚步点变化信息确定角度变化检测结果。
- [0179] 可选的,概率预测单元902具体用于:
- [0180] 按照角度大小对各个目标航向角进行聚类,分别获取聚类后的各个第二角度聚类

区间各自对应的第二中间航向角,其中,第二角度聚类区间是按照第二预设步长划分得到的;

[0181] 获取第二中间航向角的方差,并根据方差确定直线检测结果。

[0182] 可选的,卫星定位数据包括位置数据和方向数据;概率预测单元902具体用于:

[0183] 基于卫星定位数据中的位置数据,获取目标对象在设定时间段内执行目标动作的第一预测概率;

[0184] 基于卫星定位数据中的方向数据,获取目标对象在设定时间段内执行目标动作的第二预测概率;

[0185] 基于第一预测概率以及第二预测概率,确定目标对象在设定时间段内执行目标动作的卫星定位预测概率。

[0186] 可选的,位置数据包括目标对象在设定时间段内不同时刻的位置;概率预测单元902具体用于:

[0187] 基于目标对象在设定时间段内不同时刻的位置,对目标对象进行轨迹拟合,获取目标对象在设定时间段内的轨迹拟合曲线;

[0188] 通过对轨迹拟合曲线的梯度变化进行分析,获得目标对象在设定时间段内执行目标动作的第一预测概率。

[0189] 可选的,方向数据包括目标对象在设定时间段内不同时刻的方向;概率预测单元902具体用于:

[0190] 将设定时间段进行分段处理,得到多个时间区间;

[0191] 根据目标对象在各个时间区间内不同时刻的方向,确定各个时间区间对应的平均方向;

[0192] 根据各个时间区间对应的平均方向之间的角度变化,获得目标对象在设定时间段内执行目标动作的第二预测概率。

[0193] 可选的,卫星定位数据还包括目标对象在设定时间段内的速度;概率预测单元902还用于:

[0194] 在将设定时间段进行分段处理,得到多个时间区间之前,根据目标对象在设定时间段内的速度的变化情况,确定方向数据的可信度;

[0195] 概率预测单元902具体用于:

[0196] 根据可信度,以及各个时间区间对应的平均方向的角度变化,获得目标对象在设定时间段内执行目标动作的第二预测概率。

[0197] 为了描述的方便,以上各部分按照功能划分为各模块(或单元)分别描述。当然,在实施本申请时可以把各模块(或单元)的功能在同一个或多个软件或硬件中实现。

[0198] 在介绍了本申请示例性实施方式的对象行为检测方法和装置之后,接下来,介绍根据本申请的另一示例性实施方式的用于对象行为检测装置。

[0199] 所属技术领域的技术人员能够理解,本申请的各个方面可以实现为系统、方法或程序产品。因此,本申请的各个方面可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件实施方式、完全的软件实施方式(包括固件、微代码等),或硬件和软件方面结合的实施方式,这里可以统称为“电路”、“模块”或“系统”。

[0200] 与上述方法实施例基于同一发明构思,本申请实施例中还提供了一种电子设备。

该电子设备可以用于资源对象的转移控制。在一种实施例中,该电子设备可以是服务器,如图1所示的服务器120。在该实施例中,电子设备的结构可以如图10所示,包括存储器1001,通讯模块1003以及一个或多个处理器1002。

[0201] 存储器1001,用于存储处理器1002执行的计算机程序。存储器1001可主要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,以及运行即时通讯功能所需的程序等;存储数据区可存储各种即时通讯信息和操作指令集等。

[0202] 存储器1001可以是易失性存储器(volatile memory),例如随机存取存储器(random-access memory,RAM);存储器1001也可以是非易失性存储器(non-volatile memory),例如只读存储器,快闪存储器(flash memory),硬盘(hard disk drive,HDD)或固态硬盘(solid-state drive,SSD);或者存储器1001是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。存储器1001可以是上述存储器的组合。

[0203] 处理器1002,可以包括一个或多个中央处理单元(central processing unit,CPU)或者为数字处理单元等等。处理器1002,用于调用存储器1001中存储的计算机程序时实现上述对象行为检测方法。

[0204] 通讯模块1003用于与终端设备和其他服务器进行通信。

[0205] 本申请实施例中不限定上述存储器1001、通讯模块1003和处理器1002之间的具体连接介质。本申请实施例在图10中以存储器1001和处理器1002之间通过总线1004连接,总线1004在图10中以粗线描述,其它部件之间的连接方式,仅是进行示意性说明,并不引以为限。总线1004可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于描述,图10中仅用一条粗线描述,但并不描述仅有一根总线或一种类型的总线。

[0206] 存储器1001中存储有计算机存储介质,计算机存储介质中存储有计算机可执行指令,计算机可执行指令用于实现本申请实施例的对象行为检测方法。处理器1002用于执行上述的对象行为检测方法,如图2所示。

[0207] 在一些可能的实施方式中,本申请提供的对象行为检测方法的各个方面还可以实现为一种程序产品的形式,其包括程序代码,当程序产品在计算机设备上运行时,程序代码用于使计算机设备执行本说明书上述描述的根据本申请各种示例性实施方式的对象行为检测方法中的步骤,例如,计算机设备可以执行如图2中所示的步骤。

[0208] 程序产品可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以是但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式盘、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)、光纤、便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。

[0209] 本申请的实施方式的程序产品可以采用便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)并包括程序代码,并可以在计算装置上运行。然而,本申请的程序产品不限于此,在本申请实施例中,可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被命令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0210] 可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载

了可读程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。可读信号介质还可以是可读存储介质以外的任何可读介质,该可读介质可以发送、传播或者传输用于由命令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0211] 可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于无线、有线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0212] 可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本申请操作的程序代码,程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、C++等,还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算装置上执行、部分地在用户设备上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算装置上部分在远程计算装置上执行、或者完全在远程计算装置或服务器上执行。在涉及远程计算装置的情形中,远程计算装置可以通过任意种类的网络包括局域网(LAN)或广域网(WAN)连接到用户计算装置,或者,可以连接到外部计算装置(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0213] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

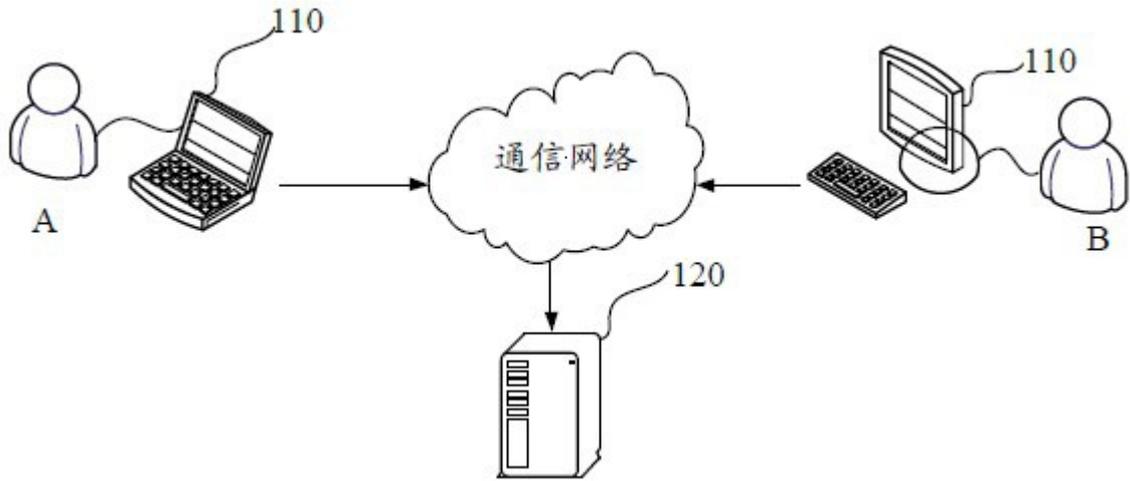


图 1

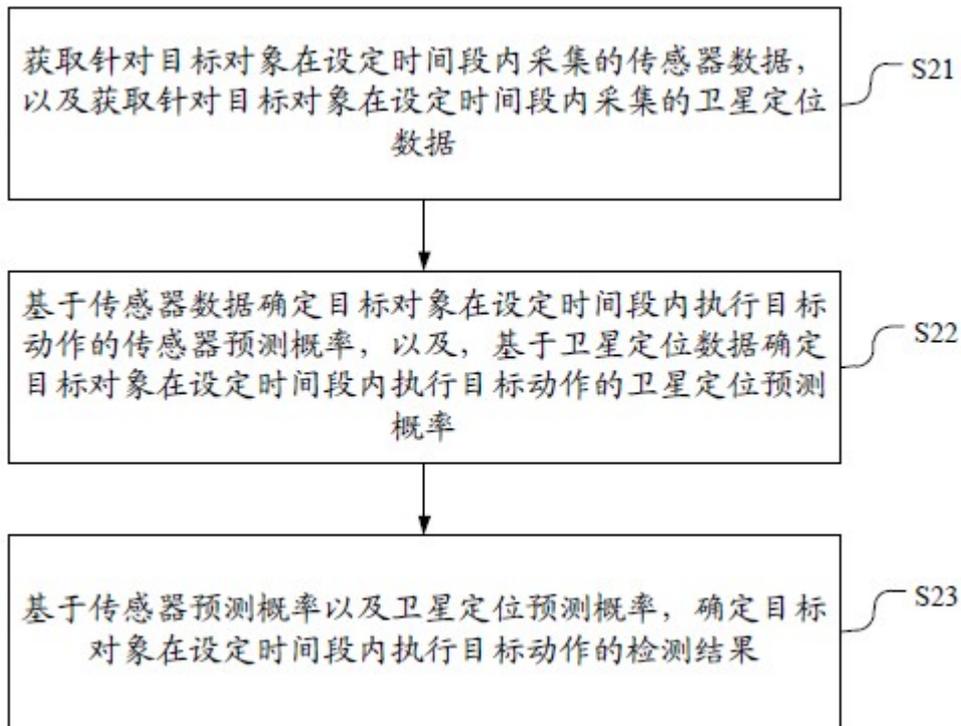


图 2

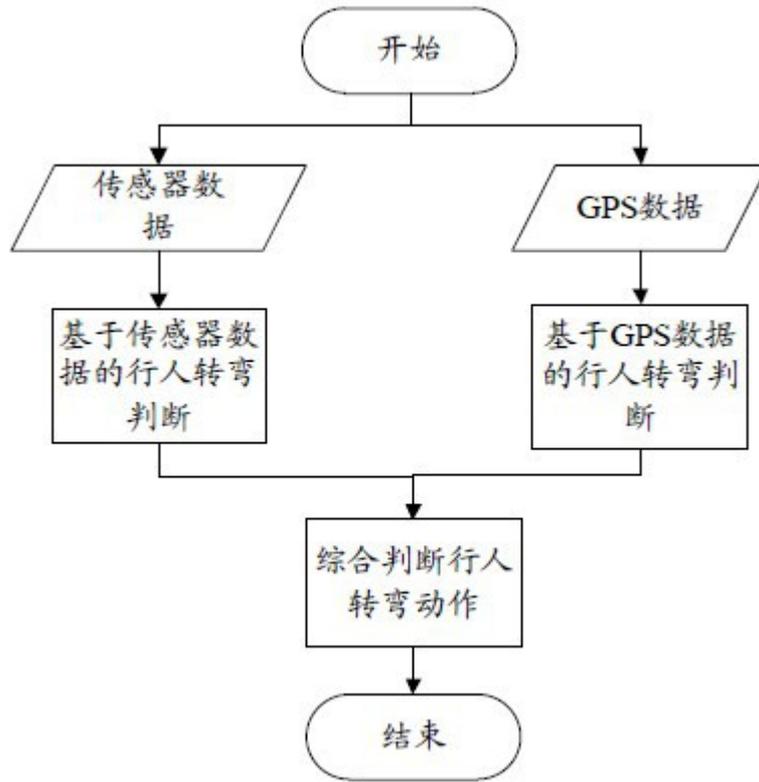


图 3

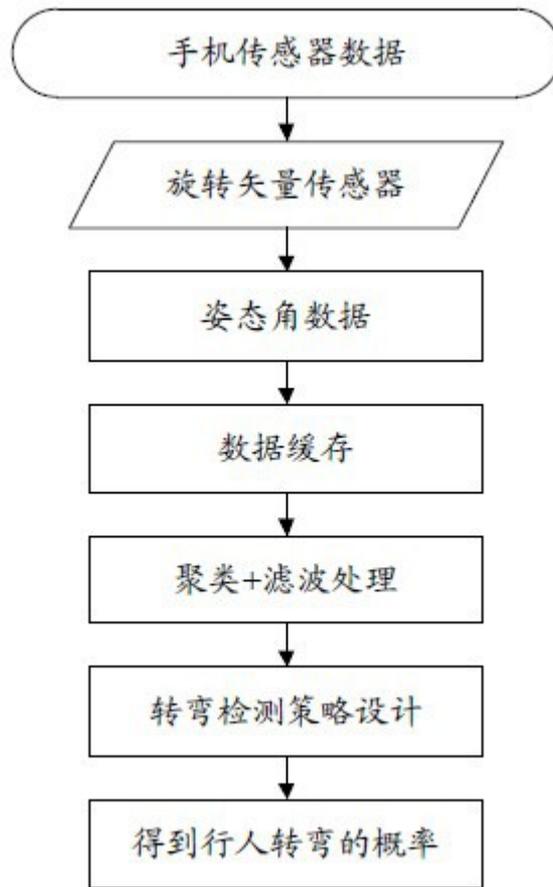


图 4

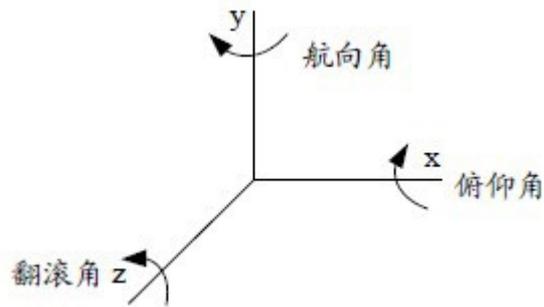


图5A

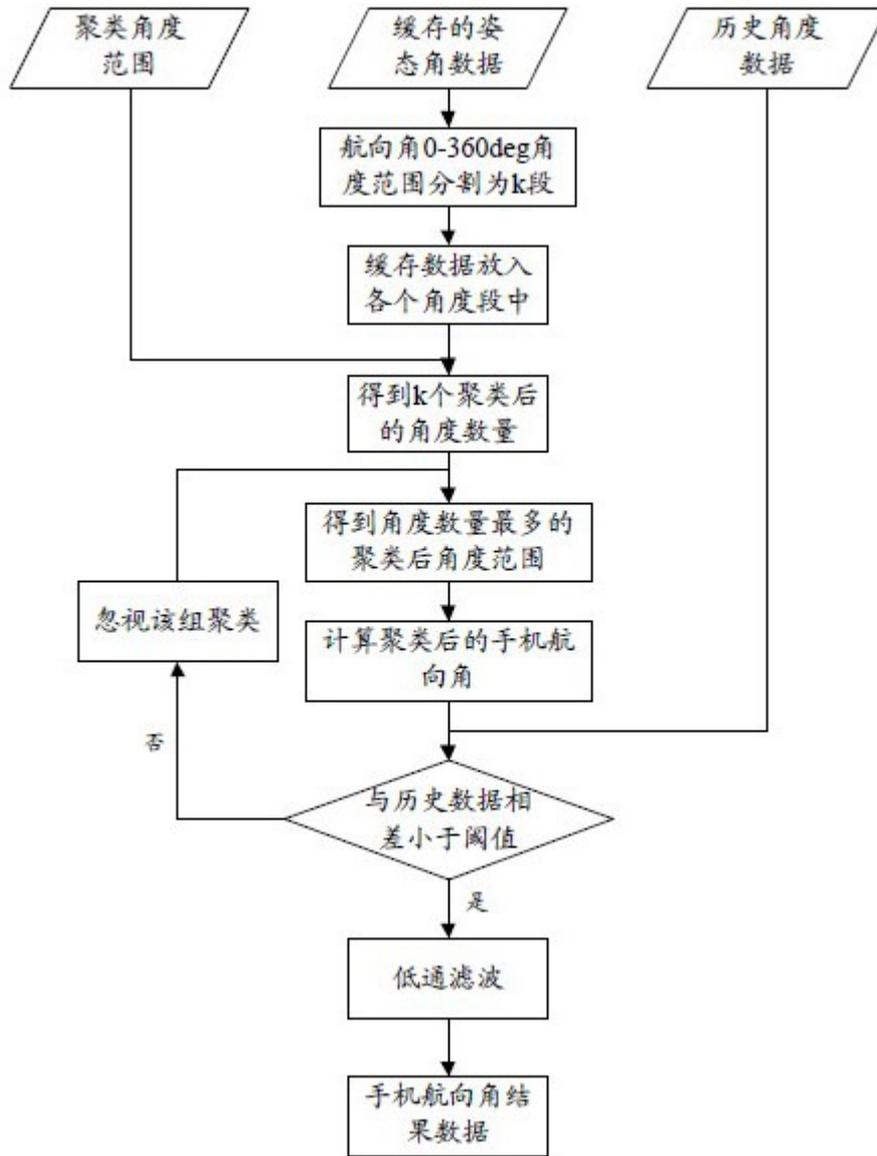


图5B

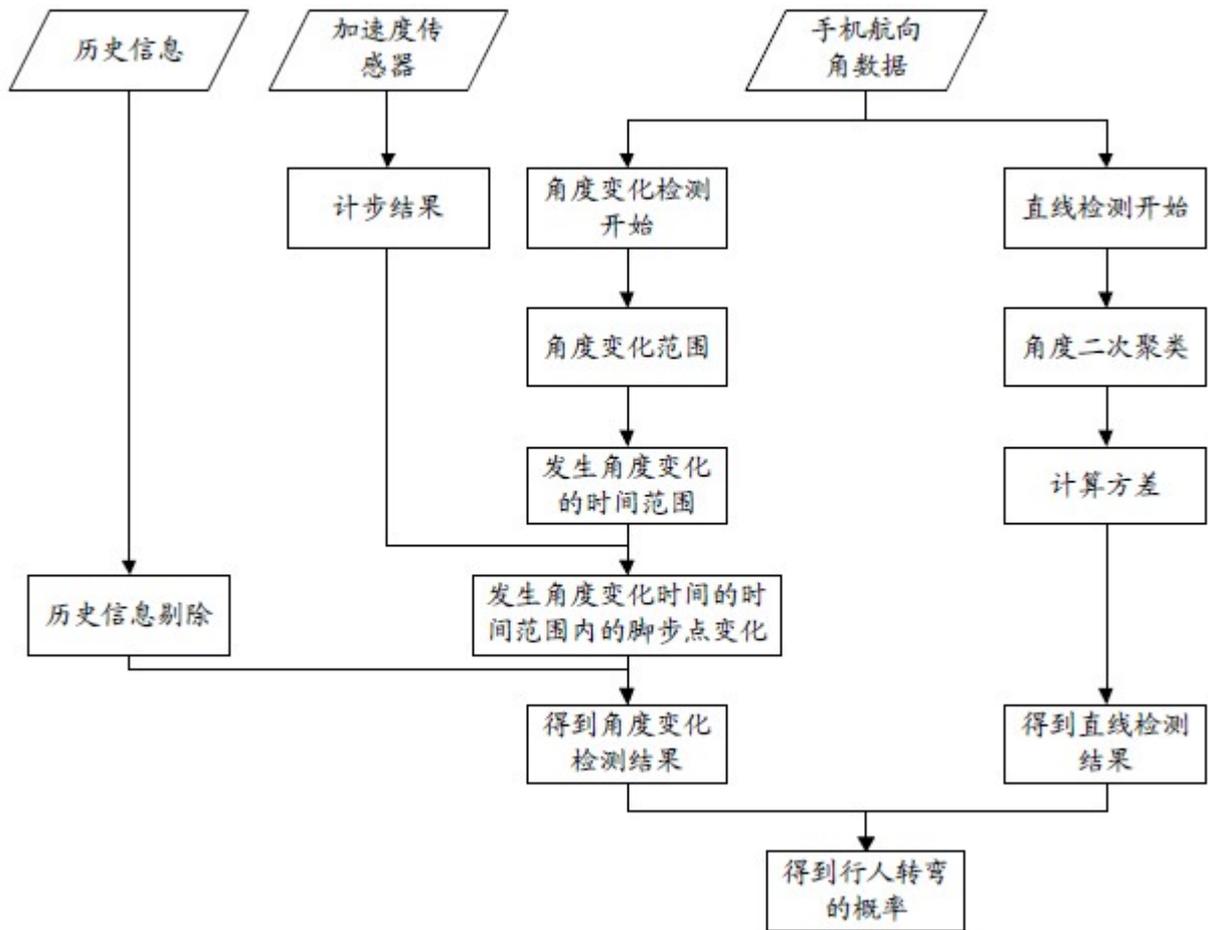


图6

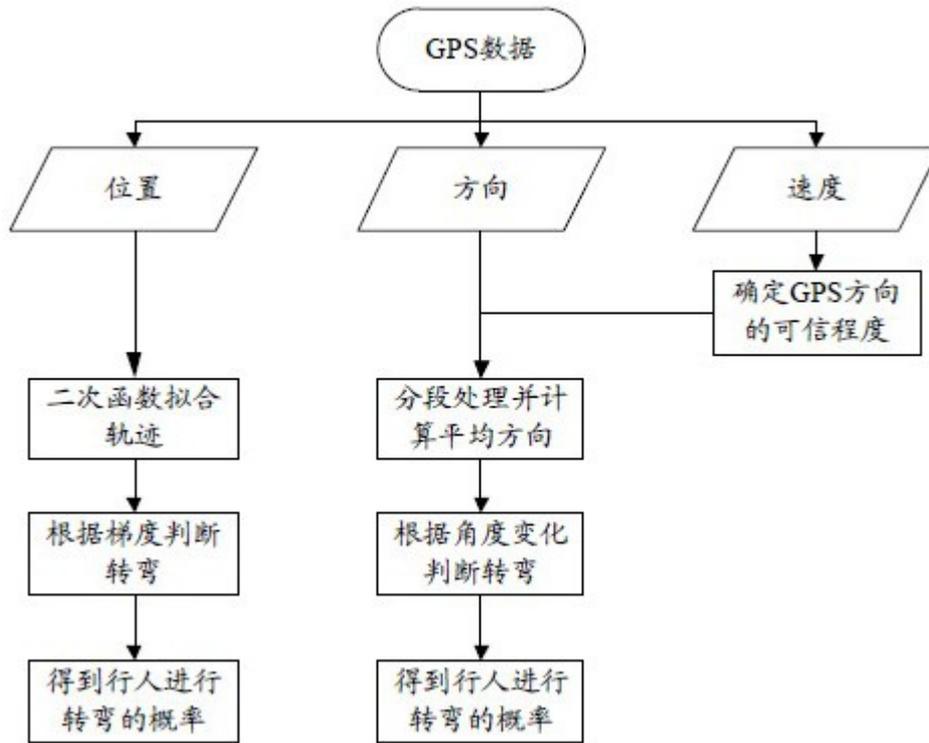


图7

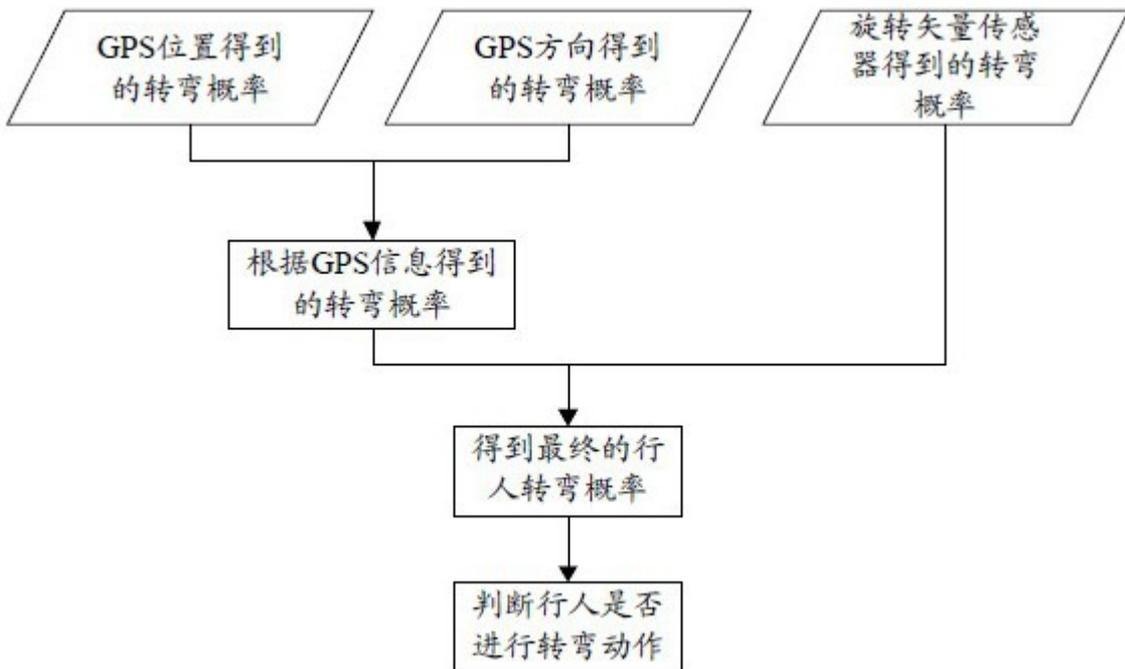


图8



图9

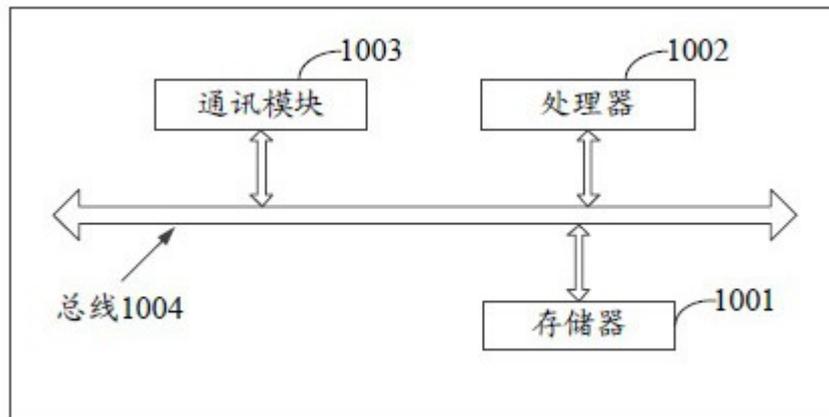


图10