

## 一种位姿确定方法、装置及电子设备

### 技术领域

[01]本申请涉及自动驾驶技术领域，尤其涉及一种位姿确定方法、装置及电子设备。

### 背景技术

[02]目前自动驾驶领域主流高精度定位均使用全球导航卫星系统（Global Navigation Satellite System, GNSS）、惯性传感器（Inertial Measurement Unit, IMU）、视觉传感器、高精地图以及轮速传感器组合的多传感器融合方案。利用 IMU 或者 IMU 和轮速传感器进行积分，使用 GNSS、视觉传感器和高精地图进行观测，在观测校正后的基础上再进行积分定位。

### 发明内容

[03]本申请提供一种位姿确定方法、装置及电子设备。

[04]第一方面，本申请提供了一种位姿确定方法，所述方法包括：

[05]获取车辆当前的第一积分位姿、第一观测位姿以及第二观测位姿；

[06]当所述第一积分位姿的积分时刻与目标观测时刻不同时，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的第二积分位姿，其中，所述目标观测时刻为所述第一观测位姿的第一观测时刻和所述第二观测位姿的第二观测时刻中满足预设要求的观测时刻；

[07]根据所述第一观测位姿、所述第二观测位姿、所述第二积分位姿以及当前位姿校正矩阵，确定目标位姿校正矩阵；

[08]基于所述第一积分位姿以及所述目标位姿校正矩阵，得到所述车辆的定位位姿。

[09]在一种可能的设计中，所述当所述第一积分位姿的积分时刻与目标观测时刻不同时，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的第二积分位姿包括：当所述第一积分位姿的积分时刻晚于所述目标观测时刻时，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的所述第二积分位姿；或，当所述第一积分位姿的积分时刻早于所述目标观测时刻时，则基于所述第一积分位姿继续积分直至积分时刻大于等于所述目标观测时刻，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的所述第二积分位姿。

[10]在一种可能的设计中，所述根据所述第一观测位姿、所述第二观测位姿、所述第二积分位姿以及当前位姿校正矩阵，确定目标位姿校正矩阵包括：将所述第二积分位姿与所述当前位姿校正矩阵相乘得到预测位姿；对所述预测位姿、所述第一观测位姿和所述第二观测位姿进行滤波，得到滤波后位姿；基于所述滤波后位姿以及所述第二积分位姿，计算得到所述目标位姿校正矩阵。

[11]在一种可能的设计中，所述进行积分位姿插值包括：寻找两帧历史积分位姿，所述两帧历史积分位姿的积分时刻分别为所述目标观测时刻的前一时刻和后一时刻；对所述两帧历史积分位姿进行插值。

[12]在一种可能的设计中，所述获取车辆当前的第一积分位姿、第一观测位姿以及第二观测位姿包括：基于所述车辆的轮速、角速度在所述车辆的初始位姿上进行积分，得到所述第一积分位姿，其中，所述初始位姿为所述车辆起步时的位姿；基于所述车辆的GNSS定位数据得到所述第一观测位姿；基于所述车辆的视觉传感器结合地图数据得到所述第二观测位姿。

[13]在一种可能的设计中，所述基于所述车辆的所述GNSS定位数据得到所述第一观测位姿包括：判断第一相对位姿与第二相对位姿之差的绝对值是否小于预设阈值，其中，所述第一相对位姿为原始GNSS定位数据提供的相邻两帧观测位姿之间的相对位姿，所述第二相对位姿为所述两帧观测位姿对应时刻的两帧积分位姿之间的相对位姿；若是，则基于所述原始GNSS定位数据得到所述第一观测位姿；若否，则调整所述原始GNSS定位数据的第一协方差至第一目标协方差得到所述GNSS定位数据，并基于所述GNSS定位数据得到所述第一观测位姿。

[14]在一种可能的设计中，所述基于所述车辆的视觉传感器结合地图数据得到所述第二观测位姿包括：基于所述视觉传感器采集视觉感知数据，将所述视觉感知数据与所述地图数据进行匹配得到匹配对，并对所述匹配对进行优化处理后得到残差；判断所述匹配对的数量是否大于等于第一设定值，且所述残差是否小于等于第二设定值；若所述匹配对的数量大于等于所述第一设定值，且所述残差小于等于所述第二设定值，则不调整第二协方差，基于所述视觉感知数据、地图数据以及所述第二协方差得到所述第二观测位姿；若所述匹配对的数量小于所述第一设定值，或者所述残差大于所述第二设定值，则调整所述第二协方差至第二目标协方差，基于所述视觉感知数据、地图数据以及所述第二目标协方差得到所述第二观测位姿。

[15]第二方面，本申请提供了一种位姿确定装置，所述装置包括：

[16]获取模块，获取车辆当前的第一积分位姿、第一观测位姿以及第二观测位姿；

[17]插值模块，当所述第一积分位姿的积分时刻与目标观测时刻不同时，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的第二积分位姿，其中，所述目标观测时刻为所述第一观测位姿的第一观测时刻和所述第二观测位姿的第二观测时刻中满足预设要求的观测时刻；

[18]确定模块，根据所述第一观测位姿、所述第二观测位姿、所述第二积分位姿以及当前位姿校正矩阵，确定目标位姿校正矩阵；

[19]定位模块，基于所述第一积分位姿以及所述目标位姿校正矩阵，得到所述车辆的定位位姿。

[20]在一种可能的设计中，所述获取模块，具体用于：基于所述车辆的轮速、角速度在所述车辆的初始位姿上进行积分，得到所述第一积分位姿，其中，所述初始位姿为所述车辆起步时的位姿；基于所述车辆的 GNSS 定位数据得到所述第一观测位姿；基于所述车辆的视觉传感器结合地图数据得到所述第二观测位姿。

[21]在一种可能的设计中，所述插值模块，具体用于：当所述第一积分位姿的积分时刻晚于所述目标观测时刻时，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的所述第二积分位姿；或，当所述第一积分位姿的积分时刻早于所述目标观测时刻时，则基于所述第一积分位姿继续积分直至积分时刻大于等于所述目标观测时刻，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的所述第二积分位姿。

[22]在一种可能的设计中，所述确定模块，具体用于：将所述第二积分位姿与所述当前位姿校正矩阵相乘得到预测位姿；对所述预测位姿、所述第一观测位姿和所述第二观测位姿进行滤波，得到滤波后位姿；基于所述滤波后位姿以及所述第二积分位姿，计算得到所述目标位姿校正矩阵。

[23]在一种可能的设计中，所述插值模块，还用于：寻找两帧历史积分位姿，所述两帧历史积分位姿的积分时刻分别为所述目标观测时刻的前一时刻和后一时刻；对所述两帧历史积分位姿进行插值。

[24]在一种可能的设计中，所述装置还用于：判断第一相对位姿与第二相对位姿之差的绝对值是否小于预设阈值，其中，所述第一相对位姿为原始 GNSS 定位数据提供的相邻两帧观测位姿之间的相对位姿，所述第二相对位姿为所述两帧观测位姿对应时刻的两帧积分位姿之间的相对位姿；若所述绝对值小于预设阈值，则基于所述原始 GNSS 定位数据得到所述第一观测位姿；若所述绝对值大于等于预设阈值，则调整所述原始 GNSS 定位数据的第一协方差至第一目标协方差得到所述 GNSS 定位数据，并基于所述 GNSS 定位数据得到所述第一观测位姿。

[25]在一种可能的设计中，所述装置还用于：基于所述视觉传感器采集视觉感知数据，将所述视觉感知数据与所述地图数据进行匹配得到匹配对，并对所述匹配对进行优化处理后得到残差；判断所述匹配对的数量是否大于等于第一设定值，且所述残差是否小于等于第二设定值；若所述匹配对的数量大于等于所述第一设定值，且所述残差小于等于所述第二设定值，则不调整第二协方差，基于所述视觉感知数据、地图数据以及所述第二协方差得到所述第二观测位姿；若所述匹配对的数量小于所述第一设定值，或者所述残差大于所述第二设定值，则调整所述第二协方差至第二目标协方差，基于所述视觉感知数据、地图数据以及所述第二目标协方差得到所述第二观测位姿。

[26]第三方面，本申请提供了一种电子设备，所述电子设备包括：

[27]存储器，用于存放计算机程序；

[28]处理器，用于执行所述存储器上所存放的计算机程序时，实现上述的一种位姿确定方法步骤。

[29]第四方面，本申请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内存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述的一种位姿确定方法步骤。

[30]上述第二方面至第四方面中的各个方面以及各个方面可能达到的技术效果请参照上述针对第一方面或第一方面中的各种可能方案可以达到的技术效果说明，这里不再重复赘述。

## 附图说明

[31]图 1 为本申请提供的一种位姿确定方法的示意图；

[32]图 2 为本申请提供的一种位姿确定方法的算法说明图；

[33]图 3 为本申请提供的一种位姿确定装置的示意图；

[34]图 4 为本申请提供的一种电子设备的结构的示意图。

## 具体实施方式

[35]为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述。方法实施例中的具体操作方法也可以应用于装置实施例或系统实施例中。

[36]在本申请的描述中“多个”理解为“至少两个”。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。A 与 B 连接，可以表示：A 与 B 直接连接和 A 与 B 通过 C 连接这两种情况。另外，在本申请的描述中，“第一”、“第二”等词汇，仅用于区分描述的

目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性,也不能理解为指示或暗示顺序。

[37]目前自动驾驶领域主流高精度定位均使用 GNSS、IMU、视觉传感器、高精地图以及轮速传感器组合的多传感器融合方案。利用 IMU 或者 IMU 和轮速传感器进行积分,使用 GNSS、视觉传感器和高精地图进行观测,在观测校正后的基础上再进行积分定位。

[38]由于 GNSS 和视觉传感器在接收信号时需要一定时间,所以 GNSS 产生的观测位姿,或者视觉传感器结合高精地图产生的观测位姿在时间上存在早于积分位姿的情况,当观测位姿在时间上早于积分位姿时,会使定位位姿出现前后跳动或者横跳,导致最终定位结果不稳定。

[39]为解决上述技术问题,本申请提供了一种位姿确定方法,用以提高定位位姿的稳定性和精度。

[40]参见图 1 所示,为本申请实施例提供的位姿确定方法的流程示意图,该方法的具体实施流程包括如下步骤 101-104:

[41]步骤 101: 获取车辆当前的第一积分位姿、第一观测位姿以及第二观测位姿。

[42]在本申请实施例中,第一积分位姿由车辆的轮速和角速度积分而来,第一观测位姿为全球导航卫星系统 GNSS 提供的位姿,第二观测位姿为车辆的视觉传感器结合地图数据提供的位姿。

[43]需要说明的是,位姿用字母  $T$  表示, $T$  为一个  $4 \times 4$  的矩阵,该矩阵具体构成是:

$T = \begin{bmatrix} R & t \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ,  $R$  为  $3 \times 3$  的矩阵,表示载体系到世界坐标系的旋转, $t$  为  $3 \times 1$  的向量,表示载体系到世界坐标系的平移。

[44]具体来说,通过轮速传感器获取轮速,通过惯性传感器 IMU 提供角速度,通过 GNSS 提供车辆起步时的初始位姿。基于车辆的轮速、角速度在该初始位姿的基础上进行积分递推,得到第一积分位姿,可以用  $T^I$  表示第一积分位姿,积分可以为但不限于中值积分。具体积分过程为将轮速和角速度进行积分得到相对位姿,将相对位姿与车辆的初始位姿相乘得到第一积分位姿  $T^I$ 。

[45]在本申请实施例中,轮速和角速度是实时获取的,所以会根据每个时刻的轮速和角速度持续积分,得到每个时刻的第一积分位姿  $T^I$ 。

[46]通过车辆的 GNSS 定位数据提供第一观测位姿,可以用  $T^G$  表示第一观测位姿。因为 GNSS 定位数据可以提供带有第一协方差的观测位姿。进行滤波时,观测位姿的第一协方差会参与滤波增益的计算,进而影响到最终输出的定位位姿。所以根据需要对第一协方差进行调整,可以降低第一协方差对滤波后位姿的扰动。

[47]具体的, 通过原始 GNSS 定位数据获取相邻两帧观测位姿, 并计算出相邻两帧观测位姿之间的第一相对位姿, 第一相对位姿可以表示为  $\Delta T^G$ 。同时获取相邻两帧观测位姿对应时刻的相邻两帧积分位姿, 计算出相邻两帧积分位姿之间的第二相对位姿, 第二相对位姿可以表示为  $\Delta T^I$ 。

[48]举例来说, 通过原始 GNSS 定位数据获取  $t$  时刻的观测位姿  $T_t^G$  和  $t+1$  时刻的观测位姿  $T_{t+1}^G$ , 计算得到第一相对位姿  $\Delta T^G = (T_{t+1}^G)^{-1} T_t^G$ ; 同时获取  $t$  时刻的积分位姿  $T_t^I$  和  $t+1$  时刻的积分位姿  $T_{t+1}^I$ , 计算得到第二相对位姿  $\Delta T^I = (T_{t+1}^I)^{-1} T_t^I$ 。

[49]根据第一相对位姿和第二相对位姿计算出第一相对位姿和第二相对位姿之差的绝对值  $|(\Delta T^G)^{-1} \Delta T^I|$ , 并判断该绝对值是否小于预设阈值。若绝对值小于预设阈值, 则不调整原始 GNSS 定位数据的第一协方差, 基于原始 GNSS 定位数据得到第一观测位姿; 若绝对值大于等于预设阈值, 说明原始 GNSS 定位数据提供的观测位姿精度不高, 质量不好, 则调整原始 GNSS 定位数据的第一协方差至第一目标协方差, 得到 GNSS 定位数据的第一观测位姿。

[50]通过车辆的视觉传感器结合地图数据得到第二观测位姿, 可以用  $T^M$  表示第二观测位姿。具体的, 通过视觉传感器采集视觉感知数据, 地图中的元素位置信息已知。将视觉感知数据与地图数据进行匹配得到匹配对, 并对匹配对进行优化处理后得到残差。该优化可以是小二乘优化。根据匹配对和残差调整第二观测位姿携带的第二协方差。判断匹配对的数量是否大于等于第一设定值, 且残差是否小于等于第二设定值。若匹配对的数量大于等于第一设定值, 且残差小于等于第二设定值, 则不调整第二协方差, 基于视觉感知数据结合地图数据以及第二协方差, 得到第二观测位姿。若匹配对的数量小于第一设定值, 或者残差大于第二设定值, 则调整第二协方差至第二目标协方差, 基于视觉感知数据结合地图数据以及第二目标协方差, 得到第二观测位姿。

[51]步骤 102: 当第一积分位姿的积分时刻与目标观测时刻不同时, 进行积分位姿插值, 得到积分时刻与目标观测时刻相同的第二积分位姿。

[52]在本申请实施例中, 目标观测时刻为第一观测位姿的第一观测时刻和第二观测位姿的第二观测时刻中满足预设要求的观测时刻。预设要求可以为时间值最小的观测时刻, 即第一观测时刻和第二观测时刻中时间值最小的观测时刻作为目标观测时刻。比如, 第一观测位姿的第一观测时刻为第 1s, 第二观测位姿的第二观测时刻为第 2s, 第一观测时刻的时间值为 1 小于第二观测时刻的时间值 2, 所以将第一观测时刻作为目标观测时刻。

[53]具体来说, 第一积分位姿的积分时刻与目标观测时刻不同存在以下两种情况:

[54]情况一、第一积分位姿的积分时刻晚于目标观测时刻。例如, 当前的第一积分位姿

为第 3s 时的积分位姿，而当前的观测位姿为第 1s 时的观测位姿，则当前的第一积分位姿的积分时刻晚于当前的观测位姿的目标观测时刻。

[55]情况二、第一积分位姿的积分时刻早于目标观测时刻。例如，当前的第一积分位姿为第 2s 时的积分位姿，而当前的观测位姿为第 3s 时的观测位姿，则当前的第一积分位姿的积分时刻早于当前的观测位姿的目标观测时刻。

[56]第一积分位姿的积分时刻晚于目标观测时刻或者早于目标观测时刻取决于不同数据的传输方式。

[57]当第一积分位姿的积分时刻晚于目标观测时刻时，寻找时间序列上在该目标观测时刻的前一时刻和后一时刻的两帧历史积分位姿。例如，第一积分位姿的积分时刻为第 10s，目标观测时刻为第 9.8s，则寻找第 9.9s 的历史积分位姿和第 9.7s 的历史积分位姿。寻找到两帧历史积分位姿后，对这两帧历史积分位姿进行插值，该插值可以是对位置采用线性插值，对姿态采用球面线性插值，插值后得到与目标观测时刻相同的第二积分位姿，可以用  $T^I$  表示第二积分位姿。

[58]当第一积分位姿的积分时刻早于目标观测时刻时，则基于该第一积分位姿继续积分直至积分时刻大于等于该目标观测时刻，例如，第一积分位姿的积分时刻为第 9.8s，目标观测时刻为第 10s，则继续对第一积分位姿进行积分，直至积分时刻到大于等于第 10s。之后，寻找时间序列上在该目标观测时刻的前一时刻和后一时刻的两帧历史积分位姿，对这两帧历史积分位姿进行插值。该插值可以是对位置采用线性插值，对姿态采用球面线性插值，插值后得到与目标观测时刻相同的第二积分位姿  $T^I$ 。在一个实施例中，第一积分位姿的积分时刻为第 9.8s，目标观测时刻为第 10s，继续对第一积分位姿进行积分，比如得到积分时刻为 9.9s 的积分位姿，积分时刻为 10.1s 的积分位姿，对这两个积分位姿进行插值，得到与目标观测时刻相同的第二积分位姿。

[59]步骤 103：根据第一观测位姿、第二观测位姿、第二积分位姿以及当前位姿校正矩阵，确定目标位姿校正矩阵。

[60]因为当前第一积分位姿的积分时刻会晚于或早于目标观测时刻，所以基于当前的第一积分位姿、第一观测位姿和第二观测位姿得出的定位位姿会出现前后跳动或者横跳的不稳定现象。鉴于此，本申请实施例中引入了位姿校正矩阵，对晚于或者早于目标观测时刻的第一积分位姿进行校正，使得最后得出的定位位姿稳定且精度较高。

[61]在本申请实施例中，初始位姿校正矩阵为设定的矩阵，可以是但不限于标准矩阵。位姿校正矩阵会根据第一观测位姿、第二观测位姿以及第二积分位姿动态更新。

[62]具体的，将第二积分位姿与当前位姿校正矩阵相乘得到预测位姿，将预测位姿、第

一观测位姿以及第二观测位姿输入到滤波器中进行滤波, 滤波器可以是 EKF (Extended Kalman Filter, 扩展卡尔曼滤波器)、ESKF (Error State Kalman Filter, 误差状态卡尔曼滤波器) 等, 得到滤波后位姿, 可以用  $T^F$  表示滤波后位姿。

[63] 基于滤波后位姿  $T^F$  和第二积分位姿  $T^I$ , 计算得到目标位姿校正矩阵, 即更新位姿校正矩阵, 具体计算公式如下:

$$\Delta T = T^F (T^I)^{-1};$$

[64] 其中,  $\Delta T$  为目标位姿校正矩阵,  $T^F$  为滤波后位姿,  $T^I$  为第二积分位姿。

[65] 步骤 104: 基于第一积分位姿以及目标位姿校正矩阵, 得到车辆的定位位姿。

[66] 在本申请实施例中, 在得到目标位姿校正矩阵  $\Delta T$  后, 利用第一积分位姿  $T^I$  和目标位姿校正矩阵  $\Delta T$ , 得到车辆的定位位姿。计算定位位姿的具体公式如下:

$$T = \Delta T T^I;$$

[67] 其中,  $T$  为定位位姿,  $\Delta T$  为目标位姿校正矩阵, 即当前的第一积分位姿对应的位姿校正矩阵,  $T^I$  为当前的第一积分位姿。

[68] 在本申请实施例中, 使用位姿校正矩阵, 可以保证无论观测位姿在时间上早于当前的第一积分位姿还是晚于当前的第一积分位姿, 都可以保证最后得到的定位位姿不会出现跳动, 提高了定位结果的稳定性和精度。

[69] 参见图 2 所示, 为本申请实施例提供的一种位姿确定方法的算法说明图, 该算法主要应用于观测位姿的观测时刻晚于或早于积分位姿的积分时刻的场景。如图 2 所示, 算法可以分为三部分: 积分、观测及校正。

[70] 积分部分为确定第一积分位姿的具体算法。

[71] 以 IMU+轮速积分为例, IMU 提供角速度, GNSS 提供车辆起步时的初始位姿, 根据角速度和轮速进行积分得到相对位姿, 将相对位姿与初始位姿相乘即可得到第一积分位姿。该积分部分只要持续接收角速度和轮速信息, 就会持续进行积分, 更新第一积分位姿。

[72] 观测部分为确定观测位姿的具体算法。观测位姿分为由 GNSS 定位数据提供的第一观测位姿, 以及由视觉感知数据和地图数据提供的第二观测位姿。

[73] 在基于 GNSS 提供第一观测位姿时, 会根据 GNSS 定位数据提供的相邻两帧观测位姿的第一相对位姿  $\Delta T^G$  与对应时刻的两帧积分位姿的第二相对位姿  $\Delta T^I$  之差的绝对值  $|(\Delta T^G)^{-1} \Delta T^I|$  来调整原始 GNSS 定位数据的第一协方差。若绝对值  $|(\Delta T^G)^{-1} \Delta T^I|$  小于预设阈值, 则不调整原始 GNSS 定位数据的第一协方差, 并基于原始 GNSS 定位数据提供第一观测位姿; 若绝对值  $|(\Delta T^G)^{-1} \Delta T^I|$  大于等于预设阈值, 则调整原始 GNSS

定位数据的第一协方差至第一目标协方差,并得到该 GNSS 定位数据提供第一观测位姿。

[74]在基于视觉感知数据和地图数据提供第二观测位姿时,将视觉感知数据与地图数据进行匹配得到匹配对,并对匹配对进行最小二乘优化,并得到优化后的残差,根据匹配对和残差调整第二观测位姿携带的第二协方差。判断匹配对的数量是否大于等于第一设定值,且残差是否小于等于第二设定值,若匹配对的数量大于等于第一设定值,且残差小于等于第二设定值,则不调整第二协方差,基于视觉感知数据结合地图数据以及第二协方差,得到第二观测位姿。若匹配对的数量小于第一设定值,或者残差大于第二设定值,则调整第二协方差至第二目标协方差,基于视觉感知数据结合地图数据以及第二目标协方差,得到第二观测位姿。将上述第一观测位姿和第二观测位姿统称为观测位姿。

[75]校正部分为确定位姿校正矩阵的算法。

[76]当观测位姿在时间上早于当前的第一积分位姿时,寻找时间序列上在目标观测时刻前后最相近的两帧历史积分位姿,目标观测时刻为第一观测位姿对应的第一观测时刻和第二观测位姿对应的第二观测时刻在时间序列上晚于时间值较早的观测时刻。寻找到两帧历史积分位姿后,对这两帧历史积分位姿进行插值。该插值可以是对位置采用线性插值,对姿态采用球面线性插值,插值后得到与目标观测时刻相同的第二积分位姿。

[77]当观测位姿在时间上晚于当前的第一积分位姿时,则基于该第一积分位姿继续积分直至积分时刻大于等于目标观测时刻,然后再寻找时间序列上在目标观测时刻前后最相近的两帧历史积分位姿,对这两帧历史积分位姿进行插值。该插值可以是对位置采用线性插值,对姿态采用球面线性插值,插值后得到与目标观测时刻相同的第二积分位姿。

[78]将第二积分位姿与当前位姿校正矩阵相乘得到预测位姿,将预测位姿、第一观测位姿以及第二观测位姿输入到滤波器中进行滤波,得到滤波后位姿。然后基于滤波后位姿  $T^F$  和第二积分位姿  $T^I$ , 计算更新位姿校正矩阵,计算公式为:  $\Delta T = T^F (T^I)^{-1}$ 。利用第一积分位姿  $T^I$  和最新的位姿校正矩阵  $\Delta T$ , 计算得到定位位姿  $T$ , 计算公式为:  $T = \Delta T T^I$ 。

[79]基于上述提供的位姿确定方法的算法,可以得到稳定性高且精度高的定位位姿,保证输出的定位结果不会出现跳动。

[80]基于同一发明构思,本申请还提供了一种位姿确定装置,用以提高定位位置的稳定性和精度,参见图 3 所示,该装置包括:

[81]获取模块 301, 获取车辆当前的第一积分位姿、第一观测位姿以及第二观测位姿,其中,所述第一观测位姿为全球导航卫星系统 GNSS 提供的位姿,所述第二观测位姿为视觉传感器结合地图数据提供的位姿;

[82]插值模块 302, 当所述第一积分位姿的积分时刻与目标观测时刻不同时,进行积分

位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的第二积分位姿，其中，所述目标观测时刻为所述第一观测位姿的第一观测时刻和所述第二观测位姿的第二观测时刻中满足预设要求的观测时刻；

[83]确定模块 303，根据所述第一观测位姿、所述第二观测位姿、所述第二积分位姿以及当前位姿校正矩阵，确定目标位姿校正矩阵；

[84]定位模块 304，基于所述第一积分位姿以及所述目标位姿校正矩阵，得到所述车辆的定位位姿。

[85]在一种可能的设计中，所述获取模块 301，具体用于：基于所述车辆的轮速、角速度在所述车辆的初始位姿上进行积分，得到所述第一积分位姿，其中，所述初始位姿为所述车辆起步时的位姿；基于所述车辆的 GNSS 定位数据得到所述第一观测位姿；基于所述车辆的视觉传感器结合地图数据得到所述第二观测位姿。

[86]在一种可能的设计中，所述插值模块 302，具体用于：当所述第一积分位姿的积分时刻晚于所述目标观测时刻时，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的所述第二积分位姿；或，当所述第一积分位姿的积分时刻早于所述目标观测时刻时，则基于所述第一积分位姿继续积分直至积分时刻大于等于所述目标观测时刻，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的所述第二积分位姿。

[87]在一种可能的设计中，所述确定模块 303，具体用于：将所述第二积分位姿与所述当前位姿校正矩阵相乘得到预测位姿；对所述预测位姿、所述第一观测位姿和所述第二观测位姿进行滤波，得到滤波后位姿；基于所述滤波后位姿以及所述第二积分位姿，计算得到所述目标位姿校正矩阵。

[88]在一种可能的设计中，所述插值模块 302，还用于：寻找两帧历史积分位姿，所述两帧历史积分位姿的积分时刻分别为所述目标观测时刻的前一时刻和后一时刻；对所述两帧历史积分位姿进行插值。

[89]在一种可能的设计中，所述装置还用于：判断第一相对位姿与第二相对位姿之差的绝对值是否小于预设阈值，其中，所述第一相对位姿为原始 GNSS 定位数据提供的相邻两帧观测位姿之间的相对位姿，所述第二相对位姿为所述两帧观测位姿对应时刻的两帧积分位姿之间的相对位姿；若是，则不调整原始 GNSS 定位数据的第一协方差，并基于所述原始 GNSS 定位数据得到所述第一观测位姿；若否，则调整所述原始 GNSS 定位数据的第一协方差至第一目标协方差得到所述 GNSS 定位数据，并基于所述 GNSS 定位数据得到所述第一观测位姿。

[90]在一种可能的设计中，所述装置还用于：基于所述视觉传感器采集视觉感知数据，

将所述视觉感知数据与所述地图数据进行匹配得到匹配对，并对所述匹配对进行优化处理后得到残差；判断所述匹配对的数量是否大于等于第一设定值，且所述残差是否小于等于第二设定值；若是，则不调整第二协方差，基于所述视觉感知数据、地图数据以及所述第二协方差得到所述第二观测位姿；若否，则调整所述第二协方差至第二目标协方差，基于所述视觉感知数据、地图数据以及所述第二目标协方差得到所述第二观测位姿。

[91]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，所述电子设备可以实现前述一种位姿确定的装置的功能，参考图 4，所述电子设备包括：

[92]至少一个处理器 401，以及与至少一个处理器 401 连接的存储器 402，本申请实施例中不限定处理器 401 与存储器 402 之间的具体连接介质，图 4 中是以处理器 401 和存储器 402 之间通过总线 400 连接为例。总线 400 在图 4 中以粗线表示，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 400 可以分为地址总线、数据总线、控制总线等，为便于表示，图 4 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。或者，处理器 401 也可以称为控制器，对于名称不做限制。

[93]在本申请实施例中，存储器 402 存储有可被至少一个处理器 401 执行的指令，至少一个处理器 401 通过执行存储器 402 存储的指令，可以执行前文论述的位姿确定方法。处理器 401 可以实现图 3 所示的装置中各个模块的功能。

[94]其中，处理器 401 是该装置的控制中心，可以利用各种接口和线路连接整个该控制设备的各个部分，通过运行或执行存储在存储器 402 内的指令以及调用存储在存储器 402 内的数据，该装置的各种功能和处理数据，从而对该装置进行整体监控。

[95]在一种可能的设计中，处理器 401 可包括一个或多个处理单元，处理器 401 可集成应用处理器和调制解调处理器，其中，应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等，调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是，上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 401 中。在一些实施例中，处理器 401 和存储器 402 可以在同一芯片上实现，在一些实施例中，它们也可以在独立的芯片上分别实现。

[96]处理器 401 可以是通用处理器，例如中央处理器(CPU)、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列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，可以实现或者执行本申请实施例中公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的位姿确定方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

[97]存储器 402 作为一种非易失性计算机可读存储介质，可用于存储非易失性软件程序、

非易失性计算机可执行程序以及模块。存储器 402 可以包括至少一种类型的存储介质,例如可以包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器、随机访问存储器(Random Access Memory, RAM)、静态随机访问存储器(Static Random Access Memory, SRAM)、可编程只读存储器(Programmable Read Only Memory, PROM)、只读存储器(Read Only Memory, ROM)、带电可擦除可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)、磁性存储器、磁盘、光盘等等。存储器 402 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。本申请实施例中的存储器 402 还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置,用于存储程序指令和/或数据。

[98]通过对处理器 401 进行设计编程,可以将前述实施例介绍的位姿确定方法所对应的代码固化到芯片内,从而使芯片在运行时能够执行图 1 所示的实施例的位姿确定方法的步骤。如何对处理器 401 进行设计编程为本领域技术人员所公知的技术,这里不再赘述。

[99]基于同一发明构思,本申请实施例还提供一种存储介质,该存储介质存储有计算机指令,当该计算机指令在计算机上运行时,使得计算机执行前文论述位姿确定方法。

[100]在一些可能的实施方式中,本申请提供的位姿确定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,当程序产品在装置上运行时,程序代码用于使该控制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位姿确定方法中的步骤。

[101]本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[102]本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[103]这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[104]这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[105]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。

## 权利要求书

1、一种位姿确定方法，包括：

获取车辆当前的第一积分位姿、第一观测位姿以及第二观测位姿；

当所述第一积分位姿的积分时刻与目标观测时刻不同时，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的第二积分位姿，其中，所述目标观测时刻为所述第一观测位姿的第一观测时刻和所述第二观测位姿的第二观测时刻中满足预设要求的观测时刻；

根据所述第一观测位姿、所述第二观测位姿、所述第二积分位姿以及当前位姿校正矩阵，确定目标位姿校正矩阵；

基于所述第一积分位姿以及所述目标位姿校正矩阵，得到所述车辆的定位位姿。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述当所述第一积分位姿的积分时刻与目标观测时刻不同时，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的第二积分位姿包括：

当所述第一积分位姿的积分时刻晚于所述目标观测时刻时，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的所述第二积分位姿；或，

当所述第一积分位姿的积分时刻早于所述目标观测时刻时，则基于所述第一积分位姿继续积分直至积分时刻大于等于所述目标观测时刻，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的所述第二积分位姿。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一观测位姿、所述第二观测位姿、所述第二积分位姿以及当前位姿校正矩阵，确定目标位姿校正矩阵包括：

将所述第二积分位姿与所述当前位姿校正矩阵相乘得到预测位姿；

对所述预测位姿、所述第一观测位姿和所述第二观测位姿进行滤波，得到滤波后位姿；

基于所述滤波后位姿以及所述第二积分位姿，计算得到所述目标位姿校正矩阵。

4、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述进行积分位姿插值包括：

寻找两帧历史积分位姿，所述两帧历史积分位姿的积分时刻分别为所述目标观测时刻的前一时刻和后一时刻；

对所述两帧历史积分位姿进行插值。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取车辆当前的第一积分位姿、第一观测位姿以及第二观测位姿包括：

基于所述车辆的轮速、角速度在所述车辆的初始位姿上进行积分，得到所述第一积

分位姿，其中，所述初始位姿为所述车辆起步时的位姿；

基于所述车辆的 GNSS 定位数据得到所述第一观测位姿；

基于所述车辆的视觉传感器结合地图数据得到所述第二观测位姿。

6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述基于所述车辆的所述 GNSS 定位数据得到所述第一观测位姿包括：

判断第一相对位姿与第二相对位姿之差的绝对值是否小于预设阈值，其中，所述第一相对位姿为原始 GNSS 定位数据提供的相邻两帧观测位姿之间的相对位姿，所述第二相对位姿为所述两帧观测位姿对应时刻的两帧积分位姿之间的相对位姿；

若所述绝对值小于预设阈值，则不调整原始 GNSS 定位数据的第一协方差，并基于所述原始 GNSS 定位数据得到所述第一观测位姿；

若所述绝对值大于等于预设阈值，则调整所述原始 GNSS 定位数据的第一协方差至第一目标协方差得到所述 GNSS 定位数据，并基于所述 GNSS 定位数据得到所述第一观测位姿。

7、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述基于所述车辆的视觉传感器结合地图数据得到所述第二观测位姿包括：

基于所述视觉传感器采集视觉感知数据，将所述视觉感知数据与所述地图数据进行匹配得到匹配对，并对所述匹配对进行优化处理后得到残差；

判断所述匹配对的数量是否大于等于第一设定值，且所述残差是否小于等于第二设定值；

若所述匹配对的数量大于等于所述第一设定值，且所述残差小于等于所述第二设定值，则不调整第二协方差，基于所述视觉感知数据、地图数据以及所述第二协方差得到所述第二观测位姿；

若所述匹配对的数量小于所述第一设定值，或者所述残差大于所述第二设定值，则调整所述第二协方差至第二目标协方差，基于所述视觉感知数据、地图数据以及所述第二目标协方差得到所述第二观测位姿。

8、一种位姿确定装置，包括：

获取模块，获取车辆当前的第一积分位姿、第一观测位姿以及第二观测位姿，其中，所述第一观测位姿为全球导航卫星系统 GNSS 提供的位姿，所述第二观测位姿为视觉传感器结合地图数据提供的位姿；

插值模块，当所述第一积分位姿的积分时刻与目标观测时刻不同时，进行积分位姿插值，得到积分时刻与所述目标观测时刻相同的第二积分位姿，其中，所述目标观测时

刻为所述第一观测位姿的第一观测时刻和所述第二观测位姿的第二观测时刻中满足预设要求的观测时刻；

确定模块，根据所述第一观测位姿、所述第二观测位姿、所述第二积分位姿以及当前位姿校正矩阵，确定目标位姿校正矩阵；

定位模块，基于所述第一积分位姿以及所述目标位姿校正矩阵，得到所述车辆的定位位姿。

9、一种电子设备，包括：

存储器，用于存放计算机程序；

处理器，用于执行所述存储器上所存放的计算机程序时，实现权利要求 1-7 中任一项所述的方法步骤。

10、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1-7 任一项所述的方法步骤。