



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113050142 B

(45) 授权公告日 2021.08.10

(21) 申请号 202110604776.4

H04B 17/318 (2015.01)

(22) 申请日 2021.05.31

H04W 64/00 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 伍晓霞

申请公布号 CN 113050142 A

(43) 申请公布日 2021.06.29

(73) 专利权人 腾讯科技(深圳)有限公司

地址 518000 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 苏景岚

(74) 专利代理机构 北京市立方律师事务所

11330

代理人 张筱宁

(51) Int. Cl.

G01S 19/46 (2010.01)

G01S 19/37 (2010.01)

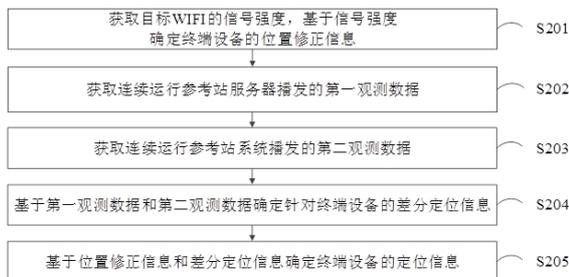
权利要求书3页 说明书23页 附图9页

(54) 发明名称

终端设备的定位方法、装置、电子设备及可读存储介质

(57) 摘要

本申请涉及终端设备的定位技术领域,公开了一种终端设备的定位方法、装置、电子设备及可读存储介质,包括:获取目标WIFI的信号强度,基于信号强度确定终端设备的位置修正信息;获取连续运行参考站服务器播发的第一观测数据;获取连续运行参考站系统播发的第二观测数据;基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息;基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息;定位信息包括终端设备的实时位置和实时速度。本申请应用的场景包括但不限于地图、导航、车联网、车路协同、自动驾驶等场景,可以有效提高终端设备的位置估计精度。



1. 一种终端设备的定位方法,其特征在于,包括:

获取目标WIFI热点的信号强度,基于所述信号强度确定终端设备的位置修正信息,其中,所述目标WIFI热点与终端设备的距离位于预设范围之内;

获取连续运行参考站服务器播发的第一观测数据;所述第一观测数据包括星历数据和基准站卫星观测数据;

获取连续运行参考站系统播发的第二观测数据;所述第二观测数据包括卫星伪距、载波相位以及多普勒卫星观测数据;

基于所述第一观测数据和所述第二观测数据确定针对所述终端设备的差分定位信息,所述差分定位信息是指载波相位差分定位技术RTK差分定位约束方程;

基于所述位置修正信息和所述差分定位信息确定所述终端设备的定位信息;所述定位信息包括所述终端设备的实时位置和实时速度。

2. 根据权利要求1所述的终端设备的定位方法,其特征在于,所述基于所述信号强度确定终端设备的位置修正信息,包括:

基于所述信号强度构建指纹特征,将所述指纹特征发送至WIFI指纹服务器;

接收所述WIFI指纹服务器返回的信号匹配位置;其中,所述WIFI指纹服务器中设置有多个候选位置;所述信号匹配位置是所述候选位置中与所述终端设备接收到的所述信号强度距离最近的位置;

基于所述信号匹配位置确定所述位置修正信息。

3. 根据权利要求1所述的终端设备的定位方法,其特征在于,所述基于所述第一观测数据和所述第二观测数据确定针对所述终端设备的差分定位信息,包括:

确定针对所述第一观测数据和所述第二观测数据的权重因子;

基于所述权重因子,融合所述第一观测数据和所述第二观测数据,构建所述差分定位信息。

4. 根据权利要求3所述的终端设备的定位方法,其特征在于,所述确定针对所述第一观测数据和所述第二观测数据的权重因子,包括:

构建非线性观测方程,对所述非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果;其中,所述非线性处理结果包括非线性回归因子,所述非线性回归因子是指伪距非线性回归因子或多普勒非线性回归因子;

基于所述非线性回归因子确定所述权重因子。

5. 根据权利要求4所述的终端设备的定位方法,其特征在于,所述非线性处理结果还包括终端设备的概略位置;所述非线性回归因子包括伪距非线性回归因子;所述非线性观测方程包括伪距观测方程;

所述构建非线性观测方程,对所述非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果,包括:

接收至少一颗卫星的伪距观测值,基于所述伪距观测值构建所述伪距观测方程;

将非线性回归参数的初始值设为第一初始值;

基于所述伪距观测方程与所述非线性回归参数,确定所述伪距非线性回归因子与所述概略位置。

6. 根据权利要求5所述的终端设备的定位方法,其特征在于,所述基于所述伪距观测方

程与所述非线性回归参数,确定所述伪距非线性回归因子与所述概略位置,包括:

确定所述伪距观测方程关于所述非线性回归参数的第一偏导数矩阵;

基于所述伪距观测值确定第一观测值权矩阵;

基于所述第一偏导数矩阵与所述第一观测值权矩阵,确定针对所述非线性回归参数的第一改正量;

若所述第一改正量符合预设条件,则基于所述第一观测值权矩阵确定所述伪距非线性回归因子与所述概略位置。

7. 根据权利要求6所述的终端设备的定位方法,其特征在于,还包括:

若所述第一改正量不符合所述预设条件,则基于所述第一改正量更新所述非线性回归参数;

针对更新后的所述非线性回归参数,执行所述确定所述伪距观测方程关于所述非线性回归参数的第一偏导数矩阵、基于所述伪距观测值确定第一观测值权矩阵、基于所述第一偏导数矩阵与所述第一观测值权矩阵,确定针对所述非线性回归参数的第一改正量,直至所述第一改正量符合所述预设条件。

8. 根据权利要求4所述的终端设备的定位方法,其特征在于,所述非线性处理结果还包括终端设备的概略速度;所述非线性回归因子包括多普勒非线性回归因子;所述非线性观测方程包括多普勒观测方程;

所述构建非线性观测方程,对所述非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果,包括:

接收至少一颗卫星的多普勒观测值,基于所述多普勒观测值构建所述多普勒观测方程;

将非线性回归参数的初始值设为第二初始值;

基于所述多普勒观测方程与所述非线性回归参数,确定所述多普勒非线性回归因子与所述概略速度。

9. 根据权利要求8所述的终端设备的定位方法,其特征在于,所述基于所述多普勒观测方程与所述非线性回归参数,确定所述多普勒非线性回归因子与所述概略速度,包括:

确定所述多普勒观测方程关于所述非线性回归参数的第二偏导数矩阵;

基于所述多普勒观测值确定第二观测值权矩阵;

基于所述第二偏导数矩阵与所述第二观测值权矩阵,确定针对所述非线性回归参数的第二改正量;

若所述第二改正量符合预设条件,则基于所述第二观测值权矩阵确定所述多普勒非线性回归因子与所述概略速度。

10. 根据权利要求9所述的终端设备的定位方法,其特征在于,还包括:

若所述第二改正量不符合所述预设条件,则基于所述第二改正量更新所述非线性回归参数;

针对更新后的所述非线性回归参数,执行所述确定所述多普勒观测方程关于所述非线性回归参数的第二偏导数矩阵、基于所述多普勒观测值确定第二观测值权矩阵、基于所述第二偏导数矩阵与所述第二观测值权矩阵,确定针对所述非线性回归参数的第二改正量,直至所述第二改正量符合所述预设条件。

11. 根据权利要求4所述的终端设备的定位方法,其特征在于,所述非线性处理结果还包括终端设备的概略位置和概略速度;

所述基于所述位置修正信息和所述差分定位信息确定所述终端设备的定位信息,包括:

基于所述第一观测数据构建融合滤波器;

根据所述概略位置和所述概略速度初始化所述融合滤波器,得到自适应滤波器;

根据所述自适应滤波器解算所述位置修正信息和所述差分定位信息,得到所述定位信息。

12. 根据权利要求11所述的终端设备的定位方法,其特征在于,所述基于所述第一观测数据构建融合滤波器,包括:

基于所述第一观测数据确定卫星实时参数;所述卫星实时参数包括卫星位置、卫星速度、钟差以及钟差变率;

基于所述卫星实时参数构建所述融合滤波器。

13. 一种终端设备的定位装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于获取目标WIFI热点的信号强度,基于所述信号强度确定终端设备的位置修正信息,其中,所述目标WIFI热点与终端设备的距离位于预设范围之内;

第二获取模块,用于获取连续运行参考站服务器播发的第一观测数据;所述第一观测数据包括星历数据和基准站卫星观测数据;

第三获取模块,用于获取连续运行参考站系统播发的第二观测数据;所述第二观测数据包括卫星伪距、载波相位以及多普勒卫星观测数据;

第一确定模块,用于基于所述第一观测数据和所述第二观测数据确定针对所述终端设备的差分定位信息,所述差分定位信息是指载波相位差分定位技术RTK差分定位约束方程;

第二确定模块,用于基于所述位置修正信息和所述差分定位信息确定所述终端设备的定位信息;所述定位信息包括所述终端设备的实时位置和实时速度。

14. 一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在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程序时实现权利要求1-12任一项所述的终端设备的定位方法。

15. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现权利要求1-12任一项所述的终端设备的定位方法。

## 终端设备的定位方法、装置、电子设备及可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及定位技术领域,具体而言,本申请涉及一种终端设备的定位方法、装置、电子设备及可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 随着定位技术的迅猛发展,越来越多具备定位功能的终端设备能够帮助用户准确地对用户的当前位置进行定位,即终端设备所在的位置进行定位,从而为用户提供导航功能。

[0003] 但目前的定位功能仍存在一定的问题,例如,导航中的定位功能主要依赖于全球卫星导航系统实现,即通过卫星信号的接收及时间信息,来定位用户的当前位置。这种方式没有考虑到不同移动终端卫星定位设备测量噪声的差异,定位精度不够准确。

### 发明内容

[0004] 本申请的目的旨在至少能更精确的确定定位信息,特提出以下技术方案:

[0005] 第一方面,提供了一种终端设备的定位方法,包括:

[0006] 获取目标WIFI热点的信号强度,基于信号强度确定终端设备的位置修正信息,其中,所述目标WIFI热点与终端设备的距离位于预设范围之内;

[0007] 获取连续运行参考站服务器播发的第一观测数据;第一观测数据包括星历数据和基准站卫星观测数据;

[0008] 获取连续运行参考站系统播发的第二观测数据;第二观测数据包括卫星伪距、载波相位以及多普勒卫星观测数据;

[0009] 基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息;

[0010] 基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息;定位信息包括终端设备的实时位置和实时速度。

[0011] 在第一方面的可选实施例中,基于信号强度确定终端设备的位置修正信息,包括:

[0012] 基于信号强度构建指纹特征,将指纹特征发送至WIFI指纹服务器;

[0013] 接收WIFI指纹服务器返回的信号匹配位置;其中,WIFI指纹服务器中设置有多个候选位置;信号匹配位置是候选位置中与终端设备接收到的信号强度距离最近的位置;

[0014] 基于信号匹配位置确定位置修正信息。

[0015] 在第一方面的可选实施例中,基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息,包括:

[0016] 确定针对第一观测数据和第二观测数据的权重因子;

[0017] 基于权重因子,融合第一观测数据和第二观测数据,构建差分定位信息。

[0018] 在第一方面的可选实施例中,确定针对第一观测数据和第二观测数据的权重因子,包括:

[0019] 构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理

结果;其中,非线性处理结果包括非线性回归因子;

[0020] 基于非线性回归因子确定权重因子。

[0021] 在第一方面的可选实施例中,非线性处理结果还包括终端设备的概略位置;非线性回归因子包括伪距非线性回归因子;非线性观测方程包括伪距观测方程;

[0022] 构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果,包括:

[0023] 接收至少一颗卫星的伪距观测值,基于伪距观测值构建伪距观测方程;

[0024] 将非线性回归参数的初始值设为第一初始值;

[0025] 基于伪距观测方程与非线性回归参数,确定伪距非线性回归因子与概略位置。

[0026] 在第一方面的可选实施例中,基于伪距观测方程与非线性回归参数,确定伪距非线性回归因子与概略位置,包括:

[0027] 确定伪距观测方程关于非线性回归参数的第一偏导数矩阵;

[0028] 基于伪距观测值确定第一观测值权矩阵;

[0029] 基于第一偏导数矩阵与第一观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第一改正量;

[0030] 若第一改正量符合预设条件,则基于第一观测值权矩阵确定伪距非线性回归因子与概略位置。

[0031] 在第一方面的可选实施例中,还包括:

[0032] 若第一改正量不符合预设条件,则基于第一改正量更新非线性回归参数;

[0033] 针对更新后的非线性回归参数,执行确定伪距观测方程关于非线性回归参数的第一偏导数矩阵、基于伪距观测值确定第一观测值权矩阵、基于第一偏导数矩阵与第一观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第一改正量,直至第一改正量符合预设条件。

[0034] 在第一方面的可选实施例中,非线性处理结果还包括终端设备的概略速度;非线性回归因子包括多普勒非线性回归因子;非线性观测方程包括多普勒观测方程;

[0035] 构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果,包括:

[0036] 接收至少一颗卫星的多普勒观测值,基于多普勒观测值构建多普勒观测方程;

[0037] 将非线性回归参数的初始值设为第二初始值;

[0038] 基于多普勒观测方程与非线性回归参数,确定多普勒非线性回归因子与概略速度。

[0039] 在第一方面的可选实施例中,基于多普勒观测方程与非线性回归参数,确定多普勒非线性回归因子与概略速度,包括:

[0040] 确定多普勒观测方程关于非线性回归参数的第二偏导数矩阵;

[0041] 基于多普勒观测值确定第二观测值权矩阵;

[0042] 基于第二偏导数矩阵与第二观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第二改正量;

[0043] 若第二改正量符合预设条件,则基于第二观测值权矩阵确定多普勒非线性回归因子与概略速度。

[0044] 在第一方面的可选实施例中,还包括:

- [0045] 若第二改正量不符合预设条件,则基于第二改正量更新非线性回归参数;
- [0046] 针对更新后的非线性回归参数,执行确定多普勒观测方程关于非线性回归参数的第二偏导数矩阵、基于多普勒观测值确定第二观测值权矩阵、基于第二偏导数矩阵与所述第二观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第二改正量,直至第二改正量符合预设条件。
- [0047] 在第一方面的可选实施例中,非线性处理结果还包括终端设备的概略位置和概略速度;
- [0048] 基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息,包括:
- [0049] 基于第一观测数据构建融合滤波器;
- [0050] 根据概略位置和概略速度初始化融合滤波器,得到自适应滤波器;
- [0051] 根据自适应滤波器解算位置修正信息和差分定位信息,得到定位信息。
- [0052] 在第一方面的可选实施例中,基于第一观测数据构建融合滤波器,包括:
- [0053] 基于第一观测数据确定卫星实时参数;卫星实时参数包括卫星位置、卫星速度、钟差以及钟差变率;
- [0054] 基于卫星实时参数构建融合滤波器。
- [0055] 第二方面,提供了一种终端设备的定位装置,包括:
- [0056] 第一获取模块,用于获取目标WIFI热点的信号强度,基于信号强度确定终端设备的位置修正信息,其中,目标WIFI热点与终端设备的距离位于预设范围之内;
- [0057] 第二获取模块,用于获取连续运行参考站服务器播发的第一观测数据;第一观测数据包括星历数据和基准站卫星观测数据;
- [0058] 第三获取模块,用于获取连续运行参考站系统播发的第二观测数据;第二观测数据包括卫星伪距、载波相位以及多普勒卫星观测数据;
- [0059] 第一确定模块,用于基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息;
- [0060] 第二确定模块,用于基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息;定位信息包括终端设备的实时位置和实时速度。
- [0061] 在第二方面的可选实施例中,第一获取模块在基于信号强度确定终端设备的位置修正信息时,具体用于:
- [0062] 基于信号强度构建指纹特征,将指纹特征发送至WIFI指纹服务器;
- [0063] 接收WIFI指纹服务器返回的信号匹配位置;其中,WIFI指纹服务器中设置有多个候选位置;信号匹配位置是候选位置中与终端设备接收到的信号强度距离最近的位置;
- [0064] 基于信号匹配位置确定位置修正信息。
- [0065] 在第二方面的可选实施例中,第一确定模块在基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息时,具体用于:
- [0066] 确定针对第一观测数据和第二观测数据的权重因子;
- [0067] 基于权重因子,融合第一观测数据和第二观测数据,构建差分定位信息。
- [0068] 在第二方面的可选实施例中,第一确定模块在确定针对第一观测数据和第二观测数据的权重因子时,具体用于:
- [0069] 构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理

结果;其中,非线性处理结果包括非线性回归因子;

[0070] 基于非线性回归因子确定权重因子。

[0071] 在第二方面的可选实施例中,非线性处理结果还包括终端设备的概略位置;非线性回归因子包括伪距非线性回归因子;非线性观测方程包括伪距观测方程;

[0072] 第一确定模块在构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果时,具体用于:

[0073] 接收至少一颗卫星的伪距观测值,基于伪距观测值构建伪距观测方程;

[0074] 将非线性回归参数的初始值设为第一初始值;

[0075] 基于伪距观测方程与非线性回归参数,确定伪距非线性回归因子与概略位置。

[0076] 在第二方面的可选实施例中,第一确定模块在基于伪距观测方程与非线性回归参数,确定伪距非线性回归因子与概略位置时,具体用于:

[0077] 确定伪距观测方程关于非线性回归参数的第一偏导数矩阵;

[0078] 基于伪距观测值确定第一观测值权矩阵;

[0079] 基于第一偏导数矩阵与第一观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第一改正量;

[0080] 若第一改正量符合预设条件,则基于第一观测值权矩阵确定伪距非线性回归因子与概略位置。

[0081] 在第二方面的可选实施例中,第一确定模块还用于:

[0082] 若第一改正量不符合预设条件,则基于第一改正量更新非线性回归参数;

[0083] 针对更新后的非线性回归参数,执行确定伪距观测方程关于非线性回归参数的第一偏导数矩阵、基于伪距观测值确定第一观测值权矩阵、基于第一偏导数矩阵与第一观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第一改正量,直至第一改正量符合预设条件。

[0084] 在第二方面的可选实施例中,非线性处理结果还包括终端设备的概略速度;非线性回归因子包括多普勒非线性回归因子;非线性观测方程包括多普勒观测方程;

[0085] 第一确定模块在构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果时,具体用于:

[0086] 接收至少一颗卫星的多普勒观测值,基于多普勒观测值构建多普勒观测方程;

[0087] 将非线性回归参数的初始值设为第二初始值;

[0088] 基于多普勒观测方程与非线性回归参数,确定多普勒非线性回归因子与概略速度。

[0089] 在第二方面的可选实施例中,第一确定模块在基于多普勒观测方程与非线性回归参数,确定多普勒非线性回归因子与概略速度时,具体用于:

[0090] 确定多普勒观测方程关于非线性回归参数的第二偏导数矩阵;

[0091] 基于多普勒观测值确定第二观测值权矩阵;

[0092] 基于第二偏导数矩阵与第二观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第二改正量;

[0093] 若第二改正量符合预设条件,则基于第二观测值权矩阵确定多普勒非线性回归因子与概略速度。

[0094] 在第二方面的可选实施例中,第一确定模块还用于:

- [0095] 若第二改正量不符合预设条件,则基于第二改正量更新非线性回归参数;
- [0096] 针对更新后的非线性回归参数,执行确定多普勒观测方程关于非线性回归参数的第二偏导数矩阵、基于多普勒观测值确定第二观测值权矩阵、基于第二偏导数矩阵与第二观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第二改正量,直至第二改正量符合预设条件。
- [0097] 在第二方面的可选实施例中,非线性处理结果还包括终端设备的概略位置和概略速度;
- [0098] 第二确定模块在基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息时,具体用于:
- [0099] 基于第一观测数据构建融合滤波器;
- [0100] 根据概略位置和概略速度初始化融合滤波器,得到自适应滤波器;
- [0101] 根据自适应滤波器解算位置修正信息和差分定位信息,得到定位信息。
- [0102] 在第二方面的可选实施例中,第二确定模块基于第一观测数据构建融合滤波器时,具体用于:
- [0103] 基于第一观测数据确定卫星实时参数;卫星实时参数包括卫星位置、卫星速度、钟差以及钟差变率;
- [0104] 基于卫星实时参数构建融合滤波器。
- [0105] 第三方面,提供了一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行程序时实现本申请第一方面所示的终端设备的定位方法。
- [0106] 第四方面,提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现本申请第一方面所示的终端设备的定位方法。
- [0107] 本申请提供的技术方案带来的有益效果是:
- [0108] 通过融合连续运行参考站服务器播发的第一观测数据和连续运行参考站系统播发的第二观测数据,确定终端设备的差分定位信息,再根据差分定位信息确定终端设备的定位信息,考虑到了不同终端设备卫星定位设备测量噪声的差异,从而有效提高终端设备的位置估计精度。
- [0109] 此外,通过目标WIFI的信号强度,得到终端设备的位置修正信息,结合位置修正信息和差分定位信息,确定终端设备的定位信息,充分利用了WIFI信息,在城市峡谷、高楼林立以及隧道等弱卫星信号场景下,可以进一步提高定位精度。
- [0110] 本申请附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,这些将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

## 附图说明

- [0111] 本申请上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:
- [0112] 图1为本申请实施例提供的一种终端设备的定位方法的应用环境图;
- [0113] 图2为本申请实施例提供的一种终端设备的定位方法的流程示意图;
- [0114] 图3为本申请实施例提供的终端设备获取第一观测数据的方案的示意图;
- [0115] 图4为本申请实施例提供的一种终端设备的定位方法的流程示意图;

- [0116] 图5为本申请实施例提供的确定概略位置和伪距非线性回归因子的方案的示意图；
- [0117] 图6为本申请实施例提供的确定概略速度和多普勒非线性回归因子的方案的示意图；
- [0118] 图7为本申请实施例提供的获取第一观测数据的方案的示意图；
- [0119] 图8为本申请提供的一个示例中终端设备的定位方法的流程示意图；
- [0120] 图9为本申请提供的一个示例中终端设备的定位方法的流程示意图；
- [0121] 图10为本申请实施例提供一种终端设备的定位装置的结构示意图；
- [0122] 图11为本申请实施例提供一种终端设备的定位的电子设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0123] 下面详细描述本申请的实施例，实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本申请，而不能解释为对本申请的限制。

[0124] 本技术领域技术人员可以理解，除非特意声明，这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是，本申请的说明书中使用的措辞“包括”是指存在特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解，当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时，它可以直接连接或耦接到其他元件，或者也可以存在中间元件。此外，这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或多个相关联的列出项的全部或任一单元和全部组合。

[0125] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

[0126] 首先针对本申请出现的关键术语进行解释。

[0127] 车联网系统：利用先进传感技术、网络技术、计算技术、控制技术、智能技术，对道路和交通进行全面感知，实现多个系统间大范围、大容量数据的交互，对每一辆汽车进行交通全程控制，对每一条道路进行交通全时空控制，为车载终端提供实时定位导航服务，以提供交通效率和交通安全为主的网络与应用。

[0128] 全球卫星导航系统(the Global Navigation Satellite System)：也称为全球导航卫星系统，是能在地球表面或近地空间的任何地点为用户提供全天候的3维坐标和速度以及时间信息的空基无线电导航定位系统。常见系统有GPS(Global Positioning System, 全球定位系统)、BDS(BeiDou Navigation Satellite System, 北斗卫星导航系统)、GLONASS(格洛纳斯)和GALILEO(伽利略卫星导航系统)四大卫星导航系统。最早出现的是美国的GPS，现阶段技术最完善的也是GPS系统。随着近年来BDS、GLONASS系统在亚太地区的全面服务开启，尤其是BDS系统在民用领域发展越来越快。卫星导航系统已经在航空、航海、通信、人员跟踪、消费娱乐、测绘、授时、车辆监控管理和汽车导航与信息服务等方面广泛使用，而且总的发展趋势是为实时应用提供高精度服务。

[0129] CORS(Continuously Operating Reference Stations, 连续运行参考站)系统：CORS系统是卫星定位技术、计算机网络技术、数字通讯技术等高新科技多方位、深度结晶的

产物。CORS系统由基准站网、数据处理中心、数据传输系统、定位导航数据播发系统、用户应用系统五个部分组成,各基准站与监控分析中心间通过数据传输系统连接成一体,形成专用网络。

[0130] RTK(Real-time kinematic,实时动态差分定位技术):又称为载波相位差分定位技术,RTK差分定位技术是基于载波相位观测值的实时动态定位技术,能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果并达到厘米级精度;在RTK定位模式下,基准站通过数据链将其观测值和测站坐标信息一起传送给流动站,流动站不仅通过数据链接收来自基准站的数据,并采集卫星观测数据进行实时处理。

[0131] 移动终端:移动终端或者叫移动通信终端是指可以在移动中使用的计算机设备,包括手机、笔记本、平板电脑、POS(point of sales terminal,销售点情报管理系统)机、车载设备、可穿戴设备,等等。随着网络和技术朝着越来越宽带化的方向的发展,移动通信产业将走向真正的移动信息时代。随着集成电路技术的飞速发展,移动终端的处理能力已经拥有了强大的处理能力,移动终端正在从简单的通话工具变为一个综合信息处理平台。移动终端也拥有非常丰富的通信方式,即可通过无线运营网通讯,也可以通过无线局域网,蓝牙和红外进行通信,另外移动终端集成有全球卫星导航系统定位芯片,用于处理卫星信号以及进行用户的精准定位,目前已广泛用于位置服务。

[0132] 在一个或多个实施例中,提供一种移动终端的GPS定位方法,可以在启动GPS定位后,获取移动终端所在的第一小区的第一小区标识;根据第一小区标识,从移动终端上存储的对应关系表中获取与第一小区对应的第一经纬度信息;对应关系表中包括小区标识和与小区标识对应的经纬度信息;结合第一经纬度信息、预先获取的时间信息和星历信息,通过移动终端中的GPS接收器对所述移动终端进行GPS定位。

[0133] 这种方案在定位解算时,没有充分利用卫星伪距、载波相位和多普勒观测值,定位精度容易受到小区信息的影响,普适性较差。

[0134] 在一个或多个实施例中,还可以由单频GPS接收机,完成GPS基带信号处理、GPS信号跟踪和PVT解算,并向精密单点定位解算模块提供所需的GPS观测数据、各种误差改正信息。由无线通讯模块(GPRS)完成通过无线网络传输的各项修正数据的接收,以及下载IGS精密星历、钟差、电离层延时等信息,进行电离层延迟误差、卫星钟差改正、卫星轨道误差改正,利用IGS网络数据完成精密单点定位处理。由ARM核心板接收来自GPS接收机板卡的各项观测数据、SBAS观测数据以及无线通讯模块的各项修正数据,并进行自主的精密单点定位算法处理运算。

[0135] 这种方案基于常规最小二乘和滤波算法进行定位解算,未考虑卫星观测信息的异方差性,观测误差定权对终端定位精度影响较大,通常需要根据事先给定的误差模型计算GNSS观测值权重,没有考虑到不同卫星定位设备测量噪声的差异,普适性差。

[0136] 在一个或多个实施例中,还可以通过第一基站接收针对RTK参考源的RTK观测值;该第一基站根据该RTK观测值确定第一修正信息,该第一修正信息是对该RTK参考源从定位系统获取的定位信息的修正信息;该第一基站向第一移动终端发送该第一修正信息,以使该第一移动终端根据该第一修正信息,确定该第一移动终端的位置。

[0137] 这种方案采用常规滤波算法,没有考虑到不同移动终端卫星定位设备测量噪声的差异,对设备环境的适应性较差,没有充分利用WIFI信息,在城市峡谷、高楼林立以及隧道

等弱卫星信号场景车辆定位精度较差,难以满足车道级导航定位需求。

[0138] 在一个或多个实施例中,还可以获取接收机的数据,所述数据包括偏差数据及原始观测数据;基于差分数据及所述原始观测数据获取站间单差观测值;基于所述站间单差观测值及所述偏差数据,建立站间单差滤波观测方程并进行差分定位,获得差分定位结果。

[0139] 这种方案基于常规滤波算法构建单差观测方程,而常规滤波算法对观测误差定权较敏感,没有考虑到不同移动终端卫星定位设备测量噪声的差异,实际应用中对环境适应性较差,在城市环境、隧道等弱卫星信号场景车辆定位精度较差,难以满足车道级导航定位的需求。

[0140] 在一个或多个实施例中,本申请提供的终端设备的定位方法、装置、电子设备及计算机可读存储介质,可以解决上述技术问题。

[0141] 下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图,对本申请的实施例进行描述。

[0142] 本申请提供的终端设备的定位方法,可以应用于如图1所示的应用环境中。具体的,终端设备获取距离待定位的终端设备预设范围内的WIFI的信号强度,基于信号强度确定位置修正信息;终端设备获取CORS服务器播发的第一观测数据,并获取CORS系统播发的第二观测数据;终端设备基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息;终端设备基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息。

[0143] 本技术领域技术人员可以理解,这里所使用的“终端设备”可以是手机、平板电脑、PDA(Personal Digital Assistant,个人数字助理)、MID(Mobile Internet Device,移动互联网设备)、车载设备、可穿戴设备等;“服务器”可以用独立的服务器或者是多个服务器组成的服务器集群来实现。

[0144] 可以理解的是,图2表示的是一个示例中的应用场景,并不对本申请的终端设备的定位方法的应用场景进行限定,上述场景中,是终端设备进行的定位,在其他应用场景中,也可以是终端设备将获取到的信息发送到服务器,由服务器实施定位。

[0145] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,如图2所示,提供了一种终端设备的定位方法,以该方法应用于图1中的终端设备为例进行说明,可以包括以下步骤:

[0146] 步骤S201,获取目标WIFI热点的信号强度,基于信号强度确定终端设备的位置修正信息。

[0147] 其中,WIFI热点的信号强度,可以是WIFI热点的RSS(Received Signal Strength,接收信号强度)。

[0148] 其中,位置修正信息可以包括终端设备根据WIFI的信号强度所确定的信号匹配位置和终端设备的实时位置之间的关联关系。

[0149] 具体的,可以根据在终端设备预设范围内的WIFI的信号强度,匹配出与终端设备发送的信号强度信号距离最近的位置,得到信号匹配位置,再根据信号匹配位置确定位置修正信息,具体确定位置修正信息的过程将在下文进行详细阐述。

[0150] 步骤S202,获取CORS服务器播发的第一观测数据。

[0151] 其中,第一观测数据包括星历数据和基准站卫星观测数据。

[0152] 其中,星历数据表示的是一组计算卫星位置的参数,通过4G或WIFI网络以二进制

流形式进行传输。

[0153] 具体的,终端设备通过4G或WIFI网络发送针对第一观测数据的第一获取请求至CORS服务器,CORS服务器响应于第一获取请求播发星历数据和基准站卫星观测数据至终端设备。

[0154] 具体的,如图3所示,CORS服务器可以从星历数据库中获取星历,星历数据可以包括北斗星历参数表、GPS星历参数表、GLONASS星历参数表和伽利略星历参数表;CORS可以从卫星观测数据库中获取卫星观测数据,将获取到的星历数据和基准站卫星观测数据播发至终端设备。

[0155] 步骤S203,获取CORS系统播发的第二观测数据。

[0156] 其中,第二观测数据包括卫星伪距、载波相位以及多普勒卫星观测数据。

[0157] 具体的,终端设备通过4G或WIFI网络发送针对第二观测数据的第二获取请求至CORS系统,CORS系统响应于第二获取请求播发终端设备的卫星伪距、载波相位以及多普勒卫星观测数据至终端设备。

[0158] 步骤S204,基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息。

[0159] 其中,差分定位信息可以包括针对终端设备的RTK差分定位约束方程。

[0160] 具体的,可以融合第一观测数据和第二观测数据,构建RTK差分定位约束方程,具体确定差分定位信息的过程将在下文进行详细阐述。

[0161] 步骤S205,基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息。

[0162] 其中,定位信息包括终端设备的实时位置和实时速度。

[0163] 具体的,可以根据第一观测数据构建融合滤波器,根据融合滤波器确定自适应滤波器,通过自适应滤波器,对位置修正信息和差分定位信息,得到终端设备的定位信息,具体确定定位信息的过程,将在下文进行详细阐述。

[0164] 上述实施例中,通过融合CORS服务器播发的第一观测数据和CORS系统播发的第二观测数据,确定终端设备的差分定位信息,再根据差分定位信息确定终端设备的定位信息,考虑到了不同终端设备卫星定位设备测量噪声的差异,从而有效提高终端设备的位置估计精度。

[0165] 此外,通过目标WIFI的信号强度,得到终端设备的位置修正信息,结合位置修正信息和差分定位信息,确定终端设备的定位信息,充分利用了WIFI信息,在城市峡谷、高楼林立、隧道、室内等弱卫星信号场景下,可以进一步提高定位精度。

[0166] 以下将结合具体实施例阐述终端设备的位置修正信息的具体确定过程。

[0167] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,步骤S201基于RSS确定终端设备的位置修正信息,可以包括:

[0168] (1)基于RSS构建指纹特征,将指纹特征发送至WIFI指纹服务器;

[0169] (2)接收WIFI指纹服务器返回的信号匹配位置;

[0170] (3)基于信号匹配位置确定位置修正信息。

[0171] 其中,信号匹配位置是WIFI指纹服务器匹配得到的与终端设备接收到的RSS距离最近的位置。

[0172] 具体的,终端设备获取周围WIFI热点的RSS,即预设范围内的WIFI的RSS。

[0173] 假设一共有N个WIFI热点,则共有N个信号强度的测量值: $RSS_1, RSS_2, \dots, \dots, RSS_N$ ;将N个RSS测量值构建成指纹特征 $F_{RSS}^N$ ,将指纹特征 $F_{RSS}^N$ 通过网络发送给WIFI指纹服务器,WIFI指纹服务器利用KMP(The Knuth-Morris-Pratt Algorithm,克努特—莫里斯—普拉特操作)匹配算法进行快速匹配,WIFI指纹服务器中设置有指纹数据库,指纹数据库也可以称为无线电地图(radio map),指纹数据库中包括多个候选位置,WIFI指纹服务器从多个预设的候选位置中,匹配得到与终端设备接收到的信号强度距离最近的位置,即信号匹配位置,根据信号匹配位置确定位置修正信息。

[0174] 具体的,位置修正信息可以为终端位置约束方程的形式。

[0175] 具体的,可构建终端位置约束方程为:

$$[0176] \quad r_u - r_L = [I \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0] \cdot \begin{bmatrix} r_u \\ v_u \\ dt_r \\ B_{rb}^{12} \\ \vdots \\ B_{rb}^{1n} \end{bmatrix} \quad (1)$$

[0177] 其中, $r_L$ 表示信号匹配位置; $r_u$ 为终端设备的实时位置; $v_u$ 为终端设备的实时速度; $B_{rb}^{12}, B_{rb}^{13}, \dots, B_{rb}^{1n}$ 为整数模糊度参数, $dt_r$ 为终端钟漂;其中,终端钟漂表示终端设备接收机时钟飘移。

[0178] 以上实施例阐述了终端设备的位置修正信息的具体确定过程,以下将结合实施例进一步阐述差分定位信息的具体确定过程。

[0179] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,如图4所示,步骤S204的基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息,可以包括:

[0180] 步骤S410,确定针对第一观测数据和第二观测数据的权重因子;

[0181] 步骤S420,基于权重因子,融合第一观测数据和第二观测数据,构建差分定位信息。

[0182] 具体的,步骤S410的确定针对第一观测数据和第二观测数据的权重因子,可以包括:

[0183] (1)构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果。

[0184] 其中,非线性处理结果包括非线性回归因子。

[0185] (2)基于非线性回归因子确定权重因子。

[0186] 具体的,可以根据非线性回归因子自适应调整第一观测数据和第二观测数据的权重因子。

[0187] 以下将结合具体实施例阐述确定非线性处理结果中伪距非线性回归因子和概略位置的具体过程。

[0188] 具体的,非线性处理结果还包括终端设备的概略位置;非线性回归因子包括伪距非线性回归因子;非线性观测方程包括伪距观测方程。

[0189] 具体的,构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果,可以包括:

[0190] (1)接收至少一颗卫星的伪距观测值,基于伪距观测值构建伪距观测方程;

[0191] (2)将非线性回归参数的初始值设为第一初始值;

[0192] (3)基于伪距观测方程与非线性回归参数,确定伪距非线性回归因子与概略位置。

[0193] 具体的,如图5所示,基于伪距观测方程与非线性回归参数,确定伪距非线性回归因子与概略位置,可以包括:

[0194] a、确定伪距观测方程关于非线性回归参数的第一偏导数矩阵;

[0195] b、基于伪距观测值确定第一观测值权矩阵;

[0196] c、基于第一偏导数矩阵与第一观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第一改正量;

[0197] d、若第一改正量符合预设条件,则迭代结束,则基于第一观测值权矩阵确定伪距非线性回归因子与概略位置;

[0198] e、若第一改正量不符合预设条件,则基于第一改正量更新非线性回归参数;

[0199] f、针对更新后的非线性回归参数,返回执行步骤a-c,直至第一改正量符合预设条件。

[0200] 在一个示例中,假设终端设备接收到n颗卫星的伪距观测值,则可构建如下伪距观测方程:

$$[0201] \quad \begin{bmatrix} \tilde{\rho}_1 \\ \tilde{\rho}_2 \\ \vdots \\ \tilde{\rho}_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \|r_u - r^1\| + c \cdot dt_r - c \cdot dt^1 + \zeta^1 \\ \|r_u - r^2\| + c \cdot dt_r - c \cdot dt^2 + \zeta^2 \\ \vdots \\ \|r_u - r^n\| + c \cdot dt_r - c \cdot dt^n + \zeta^n \end{bmatrix} \quad (2)$$

[0202] 式中, $\tilde{\rho}_i, i = 1, 2, \dots, n$ 为终端接收到卫星观测值; $r_u$ 为终端设备的实时位置; $r^i$ 为卫星i的位置; $dt_r$ 为终端设备时钟偏差; $dt^i$ 为卫星i的钟差; $c$ 为真空中的光速值; $\zeta$ 为误差改正数(包括电离层、对流层以及地球自转改正,可由经验模型计算得到)。

[0203] 非线性回归参数为

$$[0204] \quad x_u = \begin{bmatrix} r_u \\ dt_r \end{bmatrix} \quad (3)$$

[0205] 对上述伪距观测方程进行非线性回归,具体步骤如下:

[0206] ①首先设置非线性参数 $x_u$ 的初始值,即将非线性回归参数的初始值设为第一初始值,将终端位置、钟差参数设置为零;

[0207] ②第k迭代的估计参数为 $x_{uk}$ ,计算在 $x_{uk}$ 关于上述方程式的偏导数,即第一偏导数矩阵:

$$[0208] \quad G_k = \frac{\partial \begin{bmatrix} \tilde{\rho}_1 \\ \tilde{\rho}_2 \\ \vdots \\ \tilde{\rho}_n \end{bmatrix}}{\partial \begin{bmatrix} r_u \\ dt_r \end{bmatrix}} = \begin{bmatrix} -e^{1r} & 1 \\ -e^{2r} & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -e^{nr} & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

[0209] 式中, $e^i = \frac{r^i - r_{u,k}}{\|r^i - r_{u,k}\|}$ 表示终端至卫星i的单位观测向量;

[0210] ③基于卫星伪距观测值的异方差性计算权矩阵 $W_{\rho k}$ ,即第一观测权值矩阵:

$$[0211] \quad W_{\rho k} = \begin{bmatrix} \sigma_{\rho 1} & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & \sigma_{\rho n} \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$[0212] \quad \sigma_{\rho i} = 3^2 \cdot \frac{10^{\frac{53-CNO^i}{10}}}{\sin^2 e^i} \quad (6)$$

[0213] 式中, $CNO^i$ 为卫星i的多普勒观测值的信噪比, $e^i$ 表示卫星i的高度角;

[0214] ④计算非线性回归参数的第一改正量:

$$[0215] \quad \Delta x_{\rho,k} = - (G_k^T W_{\rho k} G_k)^{-1} G_k^T W_{\rho k} \begin{bmatrix} \tilde{\rho}_1 - (\|r_{u,k} - r^1\| + c \cdot dt_{r,k} - c \cdot dt^1 + \zeta^1) \\ \tilde{\rho}_2 - (\|r_{u,k} - r^2\| + c \cdot dt_{r,k} - c \cdot dt^2 + \zeta^2) \\ \vdots \\ \tilde{\rho}_n - (\|r_{u,k} - r^n\| + c \cdot dt_{r,k} - c \cdot dt^n + \zeta^n) \end{bmatrix} \quad (7)$$

[0216] 其中, $r_{u,k}$ 、 $dt_{r,k}$ 为第k次估计值;

[0217] ⑤更新非线性回归参数:

$$[0218] \quad x_{k+1} = x_k + \Delta x_{\rho,k} \quad (8)$$

[0219] ⑥结束迭代计算直至满足下列条件,否则从步骤②再次迭代计算;

$$[0220] \quad \|\Delta x_{\rho,k}\| < 10^{-4} \quad (9)$$

[0221] ⑦计算伪距非线性回归因子 $\zeta$ :

$$[0222] \quad \zeta = \frac{V^T W_{\rho k}^{-1} V}{n} \quad (10)$$

[0223] 其中,

$$[0224] \quad V = \begin{bmatrix} \tilde{\rho}_1 - (\|r_{u,k+1} - r^1\| + c \cdot dt_{r,k+1} - c \cdot dt^1 + \zeta^1) \\ \tilde{\rho}_2 - (\|r_{u,k+1} - r^2\| + c \cdot dt_{r,k+1} - c \cdot dt^2 + \zeta^2) \\ \vdots \\ \tilde{\rho}_n - (\|r_{u,k+1} - r^n\| + c \cdot dt_{r,k+1} - c \cdot dt^n + \zeta^n) \end{bmatrix} \quad (11)$$

[0225] ⑧输出终端设备的概略位置 $r_{u,k+1}$ 和伪距非线性回归因子 $\zeta$ 。

[0226] 上述实施例和示例阐述了确定非线性处理结果中伪距非线性回归因子和概略位置的具体过程,以下将结合具体实施例阐述确定非线性处理结果中多普勒非线性回归因子和概略速度的具体过程。

[0227] 具体的,非线性处理结果还包括终端设备的概略速度;非线性回归因子可以包括多普勒非线性回归因子;非线性观测方程可以包括多普勒观测方程。

[0228] 具体的,构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果,可以包括:

[0229] (1)接收至少一颗卫星的多普勒观测值,基于多普勒观测值构建多普勒观测方程;

[0230] (2)将非线性回归参数的初始值设为第二初始值;

[0231] (3) 基于多普勒观测方程与非线性回归参数, 确定多普勒非线性回归因子与概略速度。

[0232] 具体的, 如图6所示, 基于多普勒观测方程与非线性回归参数, 确定多普勒非线性回归因子与概略速度, 可以包括:

[0233] a、确定多普勒观测方程关于非线性回归参数的第二偏导数矩阵;

[0234] b、基于多普勒观测值确定第二观测值权矩阵;

[0235] c、基于第二偏导数矩阵与第二观测值权矩阵, 确定针对非线性回归参数的第二改正量;

[0236] d、若第二改正量符合预设条件, 则基于第二观测值权矩阵确定多普勒非线性回归因子与概略速度。

[0237] e、若第二改正量不符合预设条件, 则基于第二改正量更新非线性回归参数;

[0238] f、针对更新后的非线性回归参数, 返回执行步骤a-c, 直至第二改正量符合预设条件。

[0239] 在一个示例中, 假设终端设备接收到n颗卫星的多普勒观测值, 则可构建如下多普勒观测方程:

$$[0240] \quad \begin{bmatrix} \lambda \tilde{D}_u^1 \\ \lambda \tilde{D}_u^2 \\ \vdots \\ \lambda \tilde{D}_u^n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (v^1 - v_u) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_r - c dt^1 \\ (v^2 - v_u) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_r - c dt^2 \\ \vdots \\ (v^n - v_u) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_r - c dt^n \end{bmatrix} \quad (12)$$

[0241] 式中,  $\lambda$  为卫星播发信号的波长,  $\tilde{D}_u^i, i = 1, 2, \dots, n$  为多普勒观测值,  $v^i, i = 1, 2, \dots, n$  为卫星运行速度,  $dt_r$  为终端接收机钟漂,  $c dt^i, i = 1, 2, \dots, n$  为卫星钟漂;

[0242] 非线性回归参数为

$$[0243] \quad \dot{x}_u = \begin{bmatrix} v_u \\ dt_r \end{bmatrix} \quad (13)$$

[0244] 对上述方程式进行非线性回归, 具体步骤如下:

[0245] ① 首先设置非线性回归参数  $\dot{x}_u$  的初始值, 将终端速度、钟漂参数设置为零;

[0246] ② 第k迭代的估计参数为  $\dot{x}_{uk}$ , 计算在  $\dot{x}_{uk}$  关于上述方程式的偏导数矩阵, 即第二偏导数矩阵:

$$[0247] \quad H_k = \frac{\partial \begin{bmatrix} \lambda \tilde{D}_u^1 \\ \lambda \tilde{D}_u^2 \\ \vdots \\ \lambda \tilde{D}_u^n \end{bmatrix}}{\partial \begin{bmatrix} v_u \\ dt_r \end{bmatrix}} = \begin{bmatrix} -e^{1T} & 1 \\ -e^{2T} & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -e^{nT} & 1 \end{bmatrix} \quad (14)$$

[0248] 式中,  $e^i = \frac{r^i - r_u}{\|r^i - r_u\|}$  表示终端至卫星i的单位观测向量;

[0249] ③基于卫星多普勒观测值的异方差性计算权矩阵 $W_{\rho k}$ ,即第二观测权值矩阵:

$$[0250] \quad W_{\rho k} = \begin{bmatrix} \sigma_{\rho 1} & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & \sigma_{\rho n} \end{bmatrix} \quad (15)$$

$$[0251] \quad \sigma_{\rho i} = 0.03^2 \cdot \frac{10^{\frac{52 - \text{CNO}^i}{10}}}{\sin^2 \text{el}^i} \quad (16)$$

[0252] 式中, $\text{CNO}^i$ 为卫星i的多普勒观测值的信噪比, $\text{el}^i$ 表示卫星i的高度角;

[0253] ④计算非线性回归参数的第二改正量:

$$[0254] \quad \Delta x_{\rho, k} = -(H_k^T W_{\rho k} H_k)^{-1} H_k^T W_{\rho k} \cdot \begin{pmatrix} \begin{bmatrix} \lambda \tilde{D}_u^1 \\ \lambda \tilde{D}_u^2 \\ \vdots \\ \lambda \tilde{D}_u^n \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} (v^1 - v_{u, k}) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_{r, k} - c \dot{d}t^1 \\ (v^2 - v_{u, k}) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_{r, k} - c \dot{d}t^2 \\ \vdots \\ (v^n - v_{u, k}) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_{r, k} - c \dot{d}t^n \end{bmatrix} \end{pmatrix} \quad (17)$$

[0255] 其中, $v_{u, k}$ 、 $dt_{r, k}$ 为第k次估计值;

[0256] ⑤更新非线性回归参数:

$$[0257] \quad \dot{x}_{k+1} = \dot{x}_k + \Delta x_{\rho, k} \quad (18)$$

[0258] ⑥结束迭代计算满足下列条件,否则从步骤②再次迭代计算;

$$[0259] \quad \|\Delta x_{\rho, k}\| < 10^{-4} \quad (19)$$

[0260] ⑦计算多普勒非线性回归因子:

$$[0261] \quad \xi = \frac{\bar{V}^T W_{\rho k}^{-1} \bar{V}}{n} \quad (20)$$

[0262] 其中,

$$[0263] \quad \bar{V} = \begin{bmatrix} \lambda \tilde{D}_u^1 \\ \lambda \tilde{D}_u^2 \\ \vdots \\ \lambda \tilde{D}_u^n \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} (v^1 - v_{u, k}) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_{r, k} - c \dot{d}t^1 \\ (v^2 - v_{u, k}) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_{r, k} - c \dot{d}t^2 \\ \vdots \\ (v^n - v_{u, k}) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_{r, k} - c \dot{d}t^n \end{bmatrix} \quad (21)$$

[0264] ⑧输出终端概略速度 $v_{u, k+1}$ 和多普勒非线性回归因子 $\xi$ 。

[0265] 上述实施例和示例阐述了非线性处理结果中多普勒非线性回归因子和概略速度的具体过程,以下将结合具体实施例进一步阐述构建差分定位信息的具体过程。

[0266] 终端融合CORS系统播发的基站和卫星定位设备伪距和载波相位观测值,构建RTK差分定位约束方程,即:

$$[0267] \quad \begin{bmatrix} \rho_{rb}^{12} \\ \rho_{rb}^{13} \\ \vdots \\ \rho_{rb}^{1n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_r^1 - r_r^2 - (r_b^1 - r_b^2) + I_{rb}^{12} + T_{rb}^{12} \\ r_r^1 - r_r^3 - (r_b^1 - r_b^3) + I_{rb}^{13} + T_{rb}^{13} \\ \vdots \\ r_r^1 - r_r^n - (r_b^1 - r_b^n) + I_{rb}^{1n} + T_{rb}^{1n} \end{bmatrix} \quad (22)$$

$$[0268] \quad \begin{bmatrix} \varphi_{rb}^{12} \\ \vdots \\ \varphi_{rb}^{1n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_r^1 - r_r^2 - (r_b^1 - r_b^2) + I_{rb}^{12} + T_{rb}^{12} + \lambda B_{rb}^{12} \\ \vdots \\ r_r^1 - r_r^n - (r_b^1 - r_b^n) + I_{rb}^{1n} + T_{rb}^{1n} + \lambda B_{rb}^{1n} \end{bmatrix} \quad (23)$$

$$[0269] \quad \begin{bmatrix} \lambda \tilde{D}_u^1 \\ \lambda \tilde{D}_u^2 \\ \vdots \\ \lambda \tilde{D}_u^n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (v^1 - v_u) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_r - c dt^1 \\ (v^2 - v_u) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_r - c dt^2 \\ \vdots \\ (v^n - v_u) \cdot \frac{r_u - r^1}{\|r_u - r^1\|} + c \cdot dt_r - c dt^n \end{bmatrix} \quad (24)$$

[0270] 式中,  $r_r^i, i = 1, 2, \dots, n$  为终端与卫星的几何距离,  $r_b^i, i = 1, 2, \dots, n$  为基准站与卫星的几何距离;

[0271] 上述方程式关于滤波参数  $x$  的微分约束矩阵为:

$$[0272] \quad J = \frac{\partial \begin{bmatrix} \rho_{rb}^{12} \\ \rho_{rb}^{13} \\ \vdots \\ \rho_{rb}^{1n} \\ \varphi_{rb}^{12} \\ \vdots \\ \varphi_{rb}^{1n} \\ \lambda \tilde{D}_u^1 \\ \lambda \tilde{D}_u^2 \\ \vdots \\ \lambda \tilde{D}_u^n \end{bmatrix}}{\partial \begin{bmatrix} r \\ v \\ dt_r \\ B_{rb}^{12} \\ \vdots \\ B_{rb}^{1n} \end{bmatrix}} = \begin{bmatrix} -(e_r^1 - e_r^2) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -(e_r^1 - e_r^3) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ -(e_r^1 - e_r^n) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -(e_r^1 - e_r^2) & 0 & 0 & \lambda & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -(e_r^1 - e_r^n) & 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda \\ 0 & -e^{1T} & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -e^{2T} & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \vdots & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -e^{3T} & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (25)$$

[0273] 根据非线性回归因子自适应调整卫星观测量的权重因子:

$$[0274] \quad \begin{bmatrix} \tilde{\sigma}_{\rho 1} \\ \tilde{\sigma}_{\rho 2} \\ \vdots \\ \tilde{\sigma}_{\rho n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varsigma \cdot \sigma_{\rho 1} \\ \varsigma \cdot \sigma_{\rho 2} \\ \vdots \\ \varsigma \cdot \sigma_{\rho n} \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} \tilde{\sigma}_{\rho 1} \\ \tilde{\sigma}_{\rho 2} \\ \vdots \\ \tilde{\sigma}_{\rho n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \xi \cdot \sigma_{\rho 1} \\ \xi \cdot \sigma_{\rho 2} \\ \vdots \\ \xi \cdot \sigma_{\rho n} \end{bmatrix} \quad (26)$$

[0275] 由此构建RTK差分约束观测误差权重矩阵  $\tilde{R}$  为

$$[0276] \quad \tilde{R} = D \cdot R \cdot D^T \quad (27)$$

[0277] 其中,

$$[0278] \quad D = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} & & \\ & \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} & \\ & & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{bmatrix} \quad (28)$$

$$[0279] \quad R = \text{diag} \left( \begin{bmatrix} \check{\sigma}_{\rho 1} \\ \check{\sigma}_{\rho 2} \\ \vdots \\ \check{\sigma}_{\rho n} \\ \check{\sigma}_{\dot{\rho} 1} \\ \vdots \\ \check{\sigma}_{\dot{\rho} n} \\ \check{\sigma}_{\ddot{\rho} 1} \\ \check{\sigma}_{\ddot{\rho} 2} \\ \vdots \\ \check{\sigma}_{\ddot{\rho} n} \end{bmatrix} \right) \quad (29)$$

[0280] 式中,  $\text{diag}(A)$ 表示将A转化为对角矩阵。

[0281] 上述实施例和示例阐述了确定权重因子,并构建差分定位信息的具体过程,以下将结合具体实施例进一步阐述确定定位信息的具体过程。

[0282] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,步骤S205的基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息,可以包括:

[0283] (1) 基于第一观测数据构建融合滤波器;

[0284] (2) 根据概略位置和概略速度初始化融合滤波器,得到自适应滤波器;

[0285] (3) 根据自适应滤波器解算位置修正信息和差分定位信息,得到定位信息。

[0286] 具体的,基于第一观测数据构建融合滤波器,可以包括:

[0287] a、基于第一观测数据确定卫星实时参数;卫星实时参数包括卫星位置、卫星速度、钟差以及钟差变率。

[0288] 具体的,如图7所示,终端设备通过4G或WIFI网络发送针对第一观测数据的第一获取请求至CORS服务器,CORS服务器可以从星历数据库中获取星历,并从基准站观测值数据库中获取卫星观测数据,将获取到的星历数据和基准站卫星观测数据播发至终端设备。

[0289] 终端设备根据接收的星历数据,利用卫星信息处理单元计算出当前时刻(当前时刻可由移动终端的系统时间获取得到)的卫星实时参数,包括卫星位置、速度、钟差以及钟差变率等。

[0290] b、基于卫星实时参数构建融合滤波器。

[0291] 具体的,将融合滤波器估计参数x设置为:

$$[0292] \quad x = \begin{bmatrix} r_u \\ v_u \\ dt_r \\ B_{rb}^{12} \\ \vdots \\ B_{rb}^{1n} \end{bmatrix} \quad (30)$$

[0293] 式中,  $r_u$  和  $v_u$  为终端位置和速度参数,  $B_{rb}^{12}, B_{rb}^{13}, \dots, B_{rb}^{1n}$  为整数模糊度参数,  $dt_r$  为终端钟漂;

[0294] 参数  $x$  关于时间的微分方程为:

$$[0295] \quad \dot{x} = \begin{bmatrix} \dot{r}_u \\ \dot{v}_u \\ \dot{dt}_r \\ \dot{B}_{rb}^{12} \\ \vdots \\ \dot{B}_{rb}^{1n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_u \\ v_u \\ dt_r \\ B_{rb}^{12} \\ \vdots \\ B_{rb}^{1n} \end{bmatrix} \quad (31)$$

[0296] 为了更清楚的了解本申请的终端设备的定位方法,以下将结合示例对本申请的终端设备的定位方法进行进一步详细阐述。

[0297] 如图8所示,在一个示例中,本申请的终端设备的定位方法,可以包括如下步骤:

[0298] 终端设备获取CORS服务器播发的第一观测数据;第一观测数据包括星历数据和基准站卫星观测数据;

[0299] 获取CORS系统播发的第二观测数据;第二观测数据包括卫星伪距、载波相位以及多普勒等卫星观测值;

[0300] 获取目标WIFI的信号强度,基于信号强度确定终端设备的终端位置约束方程;

[0301] 根据星历数据和基准站卫星观测数据计算卫星位置、钟差、速度和钟差变化率;

[0302] 基于卫星位置、钟差、速度和钟差变化率构建融合滤波器;

[0303] 构建非线性观测方程,进行非线性回归,得到终端的概略定位信息和非线性回归因子;其中,概略定位信息包括概略位置和概略速度;

[0304] 根据概略位置和概略速度初始化融合滤波器,得到自适应滤波器;

[0305] 根据非线性回归因子调整第一观测数据和第二观测数据的权重因子;

[0306] 基于权重因子融合第一观测数据和第二观测数据,构建RTK差分方程;

[0307] 根据自适应滤波器解算RTK差分方程和终端位置约束方程,得到最终定位信息。

[0308] 如图9所示,在一个示例中,本申请的终端设备的定位方法,可以包括如下步骤:

[0309] 终端设备发送第一获取请求至CORS服务器;

[0310] CORS服务器可以从星历数据库中获取星历,星历数据可以包括北斗星历参数表、GPS星历参数表、GLONASS星历参数表和伽利略星历参数表;

[0311] CORS服务器从卫星观测数据库中获取卫星观测数据;

[0312] CORS服务器响应于第一获取请求播发星历数据和基准站卫星观测数据至终端设备;

[0313] 终端设备获取距离待定位的终端设备预设范围内的WIFI的RSS;

[0314] 基于RSS构建指纹特征,将指纹特征发送至WIFI指纹服务器(图中所示为WIFI指纹

数据库)；

[0315] 终端设备接收WIFI指纹服务器返回的信号匹配位置,基于信号匹配位置确定位置修正信息；

[0316] 终端设备获取CORS系统播发的第二观测数据；

[0317] 终端设备构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果;非线性处理结果包括非线性回归因子、终端设备的概略位置和概略速度；

[0318] 终端设备基于第一观测数据构建融合滤波器；

[0319] 终端设备根据概略位置和概略速度初始化融合滤波器,得到自适应滤波器；

[0320] 终端设备根据自适应滤波器解算位置修正信息和差分定位信息,得到定位信息；

[0321] 终端设备输出实时位置和实时速度,辅助地图导航快速偏航以及主辅路判别。

[0322] 上述的终端设备的定位方法,通过融合CORS服务器播发的第一观测数据和CORS系统播发的第二观测数据,确定终端设备的差分定位信息,再根据差分定位信息确定终端设备的定位信息,考虑到了不同终端设备卫星定位设备测量噪声的差异,从而有效提高终端设备的位置估计精度。

[0323] 此外,通过目标WIFI的信号强度,得到终端设备的位置修正信息,结合位置修正信息和差分定位信息,确定终端设备的定位信息,充分利用了WIFI信息,在城市峡谷、高楼林立以及隧道等弱卫星信号场景下,可以进一步提高定位精度。

[0324] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,如图10所示,提供了一种终端设备的定位装置100,该终端设备的定位装置100可以包括:第一获取模块1001、第二获取模块1002、第三获取模块1003、第一确定模块1004和第二确定模块1005,其中,

[0325] 第一获取模块1001,用于获取目标WIFI的信号强度,基于信号强度确定终端设备的位置修正信息；

[0326] 第二获取模块1002,用于获取连续运行参考站服务器播发的第一观测数据;第一观测数据包括星历数据和基准站卫星观测数据；

[0327] 第三获取模块1003,用于获取连续运行参考站系统播发的第二观测数据;第二观测数据包括卫星伪距、载波相位以及多普勒卫星观测数据；

[0328] 第一确定模块1004,用于基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息；

[0329] 第二确定模块1005,用于基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息;定位信息包括终端设备的实时位置和实时速度。

[0330] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,第一获取模块1001在基于信号强度确定终端设备的位置修正信息时,具体用于:

[0331] 基于信号强度构建指纹特征,将指纹特征发送至WIFI指纹服务器；

[0332] 接收WIFI指纹服务器返回的信号匹配位置;其中,WIFI指纹服务器中设置有多个候选位置;信号匹配位置是候选位置中与终端设备接收到的信号强度距离最近的位置；

[0333] 基于信号匹配位置确定位置修正信息。

[0334] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,第一确定模块1004在基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息时,具体用于:

[0335] 确定针对第一观测数据和第二观测数据的权重因子；

- [0336] 基于权重因子,融合第一观测数据和第二观测数据,构建差分定位信息。
- [0337] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,第一确定模块1004在确定针对第一观测数据和第二观测数据的权重因子时,具体用于:
- [0338] 构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果;其中,非线性处理结果包括非线性回归因子;
- [0339] 基于非线性回归因子确定权重因子。
- [0340] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,非线性处理结果还包括终端设备的概略位置;非线性回归因子包括伪距非线性回归因子;非线性观测方程包括伪距观测方程;
- [0341] 第一确定模块1004在构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果时,具体用于:
- [0342] 接收至少一颗卫星的伪距观测值,基于伪距观测值构建伪距观测方程;
- [0343] 将非线性回归参数的初始值设为第一初始值;
- [0344] 基于伪距观测方程与非线性回归参数,确定伪距非线性回归因子与概略位置。
- [0345] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,第一确定模块1004在基于伪距观测方程与非线性回归参数,确定伪距非线性回归因子与概略位置时,具体用于:
- [0346] 确定伪距观测方程关于非线性回归参数的第一偏导数矩阵;
- [0347] 基于伪距观测值确定第一观测值权矩阵;
- [0348] 基于第一偏导数矩阵与第一观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第一改正量;
- [0349] 若第一改正量符合预设条件,则基于第一观测值权矩阵确定伪距非线性回归因子与概略位置。
- [0350] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,第一确定模块1004还用于:
- [0351] 若第一改正量不符合预设条件,则基于第一改正量更新非线性回归参数;
- [0352] 针对更新后的非线性回归参数,执行确定伪距观测方程关于非线性回归参数的第一偏导数矩阵、基于伪距观测值确定第一观测值权矩阵、基于第一偏导数矩阵与第一观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第一改正量,直至第一改正量符合预设条件。
- [0353] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,非线性处理结果还包括终端设备的概略速度;非线性回归因子包括多普勒非线性回归因子;非线性观测方程包括多普勒观测方程;
- [0354] 第一确定模块1004在构建非线性观测方程,对非线性观测方程进行非线性回归处理,得到非线性处理结果时,具体用于:
- [0355] 接收至少一颗卫星的多普勒观测值,基于多普勒观测值构建多普勒观测方程;
- [0356] 将非线性回归参数的初始值设为第二初始值;
- [0357] 基于多普勒观测方程与非线性回归参数,确定多普勒非线性回归因子与概略速度。
- [0358] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,第一确定模块1004在基于多普勒观测方程与非线性回归参数,确定多普勒非线性回归因子与概略速度时,具体用于:
- [0359] 确定多普勒观测方程关于非线性回归参数的第二偏导数矩阵;
- [0360] 基于多普勒观测值确定第二观测值权矩阵;

[0361] 基于第二偏导数矩阵与第二观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第二改正量;

[0362] 若第二改正量符合预设条件,则基于第二观测值权矩阵确定多普勒非线性回归因子与概略速度。

[0363] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,第一确定模块1004还用于:

[0364] 若第二改正量不符合预设条件,则基于第二改正量更新非线性回归参数;

[0365] 针对更新后的非线性回归参数,执行确定多普勒观测方程关于非线性回归参数的第二偏导数矩阵、基于多普勒观测值确定第二观测值权矩阵、基于第二偏导数矩阵与所述第二观测值权矩阵,确定针对非线性回归参数的第二改正量,直至第二改正量符合预设条件。

[0366] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,非线性处理结果还包括终端设备的概略位置和概略速度;

[0367] 第二确定模块1005在基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息时,具体用于:

[0368] 基于第一观测数据构建融合滤波器;

[0369] 根据概略位置和概略速度初始化融合滤波器,得到自适应滤波器;

[0370] 根据自适应滤波器解算位置修正信息和差分定位信息,得到定位信息。

[0371] 本申请实施例中提供了一种可能的实现方式,第二确定模块1005在基于第一观测数据构建融合滤波器时,具体用于:

[0372] 基于第一观测数据确定卫星实时参数;卫星实时参数包括卫星位置、卫星速度、钟差以及钟差变率;

[0373] 基于卫星实时参数构建融合滤波器。

[0374] 上述的终端设备的定位装置,通过融合CORS服务器播发的第一观测数据和CORS系统播发的第二观测数据,确定终端设备的差分定位信息,再根据差分定位信息确定终端设备的定位信息,考虑到了不同终端设备卫星定位设备测量噪声的差异,从而有效提高终端设备的位置估计精度。

[0375] 此外,通过目标WIFI的信号强度,得到终端设备的位置修正信息,结合位置修正信息和差分定位信息,确定终端设备的定位信息,充分利用了WIFI信息,在城市峡谷、高楼林立以及隧道等弱卫星信号场景下,可以进一步提高定位精度。

[0376] 本公开实施例的图片的终端设备的定位装置可执行本公开的实施例所提供的一种图片的终端设备的定位方法,其实现原理相类似,本公开各实施例中的图片的终端设备的定位装置中的各模块所执行的动作是与本公开各实施例中的图片的终端设备的定位方法中的步骤相对应的,对于图片的终端设备的定位装置中的各模块的详细功能描述具体可以参见前文中所示的对应的图片的终端设备的定位方法中的描述,此处不再赘述。

[0377] 基于与本公开的实施例中所示的方法相同的原理,本公开的实施例中还提供了一种电子设备,该电子设备可以包括但不限于:处理器和存储器;存储器,用于存储计算机操作指令;处理器,用于通过调用计算机操作指令执行实施例所示的终端设备的定位方法。与现有技术相比,本申请中的终端设备的定位方法有效提高终端设备的位置估计精度。

[0378] 在一个可选实施例中提供了一种电子设备,如图11所示,图11所示的电子设备

4000包括:处理器4001和存储器4003。其中,处理器4001和存储器4003相连,如通过总线4002相连。可选地,电子设备4000还可以包括收发器4004。需要说明的是,实际应用中收发器4004不限于一个,该电子设备4000的结构并不构成对本申请实施例的限定。

[0379] 处理器4001可以是CPU(Central Processing Unit,中央处理器),通用处理器,DSP(Digital Signal Processor,数据信号处理器),ASIC(Application Specific Integrated Circuit,专用集成电路),FPGA(Field Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框,模块和电路。处理器4001也可以是实现计算功能的组合,例如包含一个或多个微处理器组合,DSP和微处理器的组合等。

[0380] 总线4002可包括一通路,在上述组件之间传送信息。总线4002可以是PCI(Peripheral Component Interconnect,外设部件互连标准)总线或EISA(Extended Industry Standard Architecture,扩展工业标准结构)总线等。总线4002可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图11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。

[0381] 存储器4003可以是ROM(Read Only Memory,只读存储器)或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备,RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备,也可以是EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory,电可擦可编程只读存储器)、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory,只读光盘)或其他光盘存储、光碟存储(包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者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。

[0382] 存储器4003用于存储执行本申请方案的应用程序代码,并由处理器4001来控制执行。处理器4001用于执行存储器4003中存储的应用程序代码,以实现前述方法实施例所示的内容。

[0383] 其中,电子设备包括但不限于:移动电话、笔记本电脑、数字广播接收器、PDA(个人数字助理)、PAD(平板电脑)、PMP(便携式多媒体播放器)、车载终端(例如车载导航终端)等等的移动终端以及诸如数字TV、台式计算机等等的固定终端。图11示出的电子设备仅仅是一个示例,不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0384] 本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有计算机程序,当其在计算机上运行时,使得计算机可以执行前述方法实施例中相应内容。与现有技术相比,本申请中的终端设备的定位方法有效提高终端设备的位置估计精度。

[0385] 应该理解的是,虽然附图的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,其可以以其他的顺序执行。而且,附图的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,其执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0386] 需要说明的是,本公开上述的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机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。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPR0M或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本公开中,计算机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,其中承载了计算机可读的程序代码。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。计算机可读信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读信号介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机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:电线、光缆、RF(射频)等等,或者上述的任意合适的组合。

[0387] 上述计算机可读介质可以是上述电子设备中所包含的;也可以是单独存在,而未装配入该电子设备中。

[0388] 上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序,当上述一个或者多个程序被该电子设备执行时,使得该电子设备执行上述实施例所示的方法。

[0389] 本申请实施例提供了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时实现如下情况:

[0390] 获取距离待定位的终端设备预设范围内的行动热点WIFI的信号强度,基于信号强度确定终端设备的位置修正信息;

[0391] 获取连续运行参考站CORS服务器播发的第一观测数据;第一观测数据包括星历数据和基准站卫星观测数据;

[0392] 获取CORS系统播发的第二观测数据;第二观测数据包括卫星伪距、载波相位以及多普勒卫星观测数据;

[0393] 基于第一观测数据和第二观测数据确定针对终端设备的差分定位信息;

[0394] 基于位置修正信息和差分定位信息确定终端设备的定位信息;定位信息包括终端设备的实时位置和实时速度。

[0395] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本公开的操作的计算机程序代码,上述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言——诸如Java、Smalltalk、C++,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机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务

提供商来通过因特网连接)。

[0396] 附图中的流程图和框图,图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分,该模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0397] 描述于本公开实施例中所涉及到的模块可以通过软件的方式实现,也可以通过硬件的方式来实现。其中,模块的名称在某种情况下并不构成对该模块本身的限定,例如,第一获取模块还可以被描述为“获取信号强度的模块”。

[0398] 以上描述仅为本公开的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本公开中所涉及的公开范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离上述公开构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本公开中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

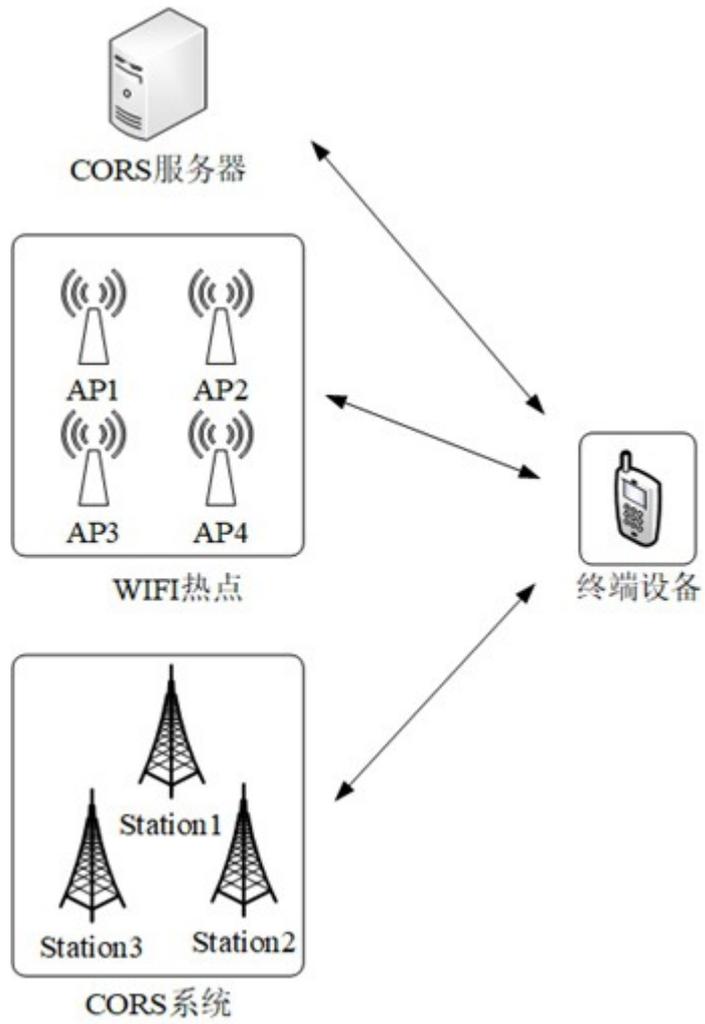


图1

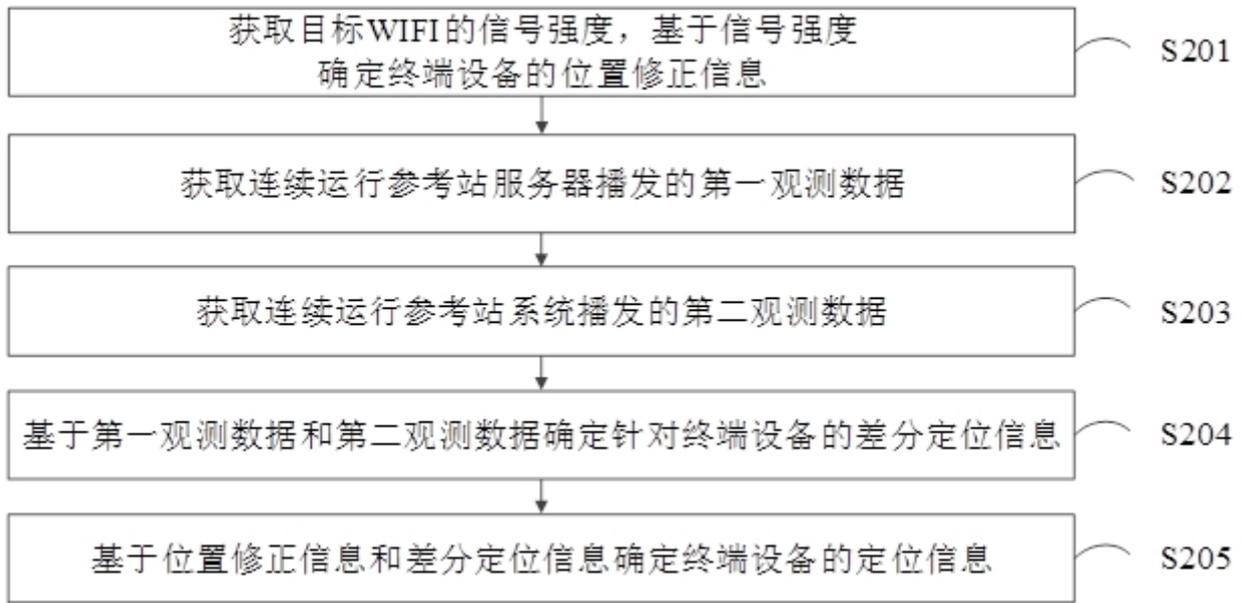


图2

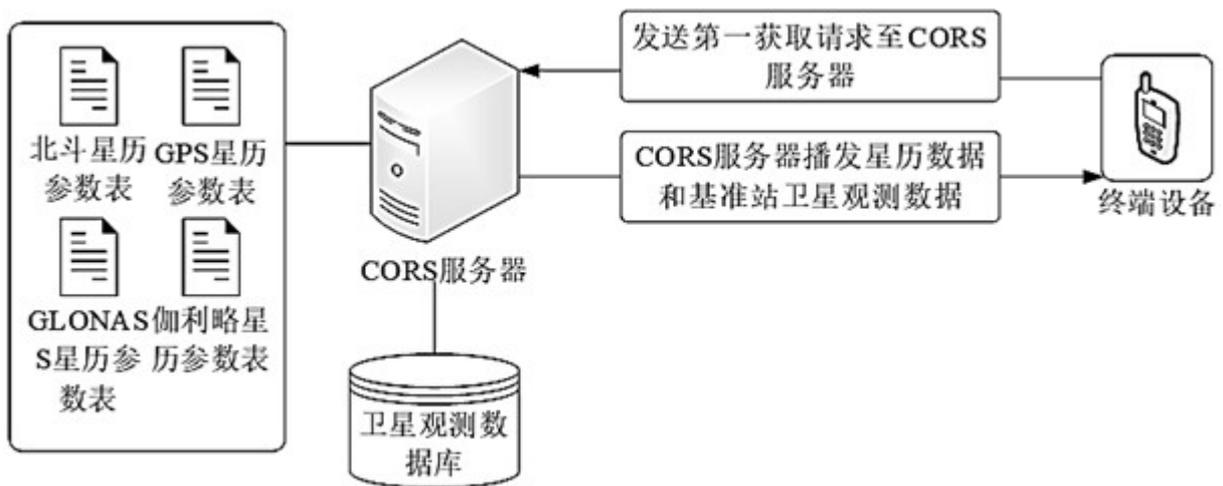


图3

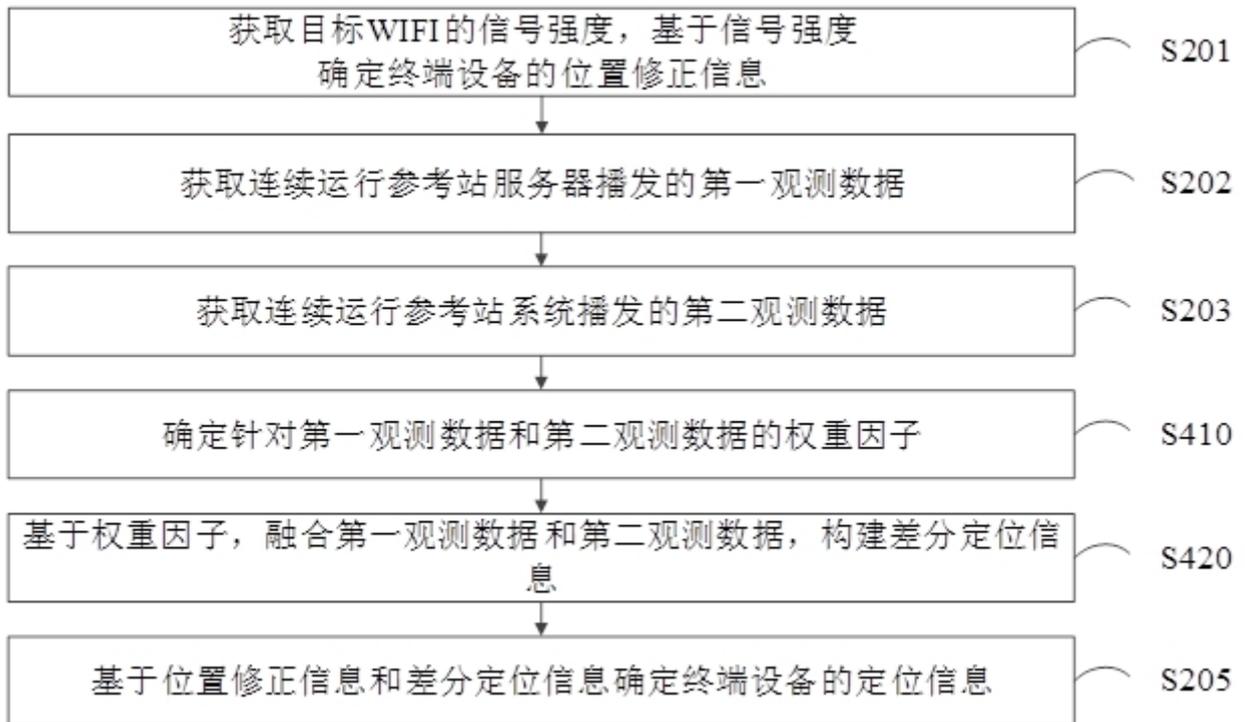


图4

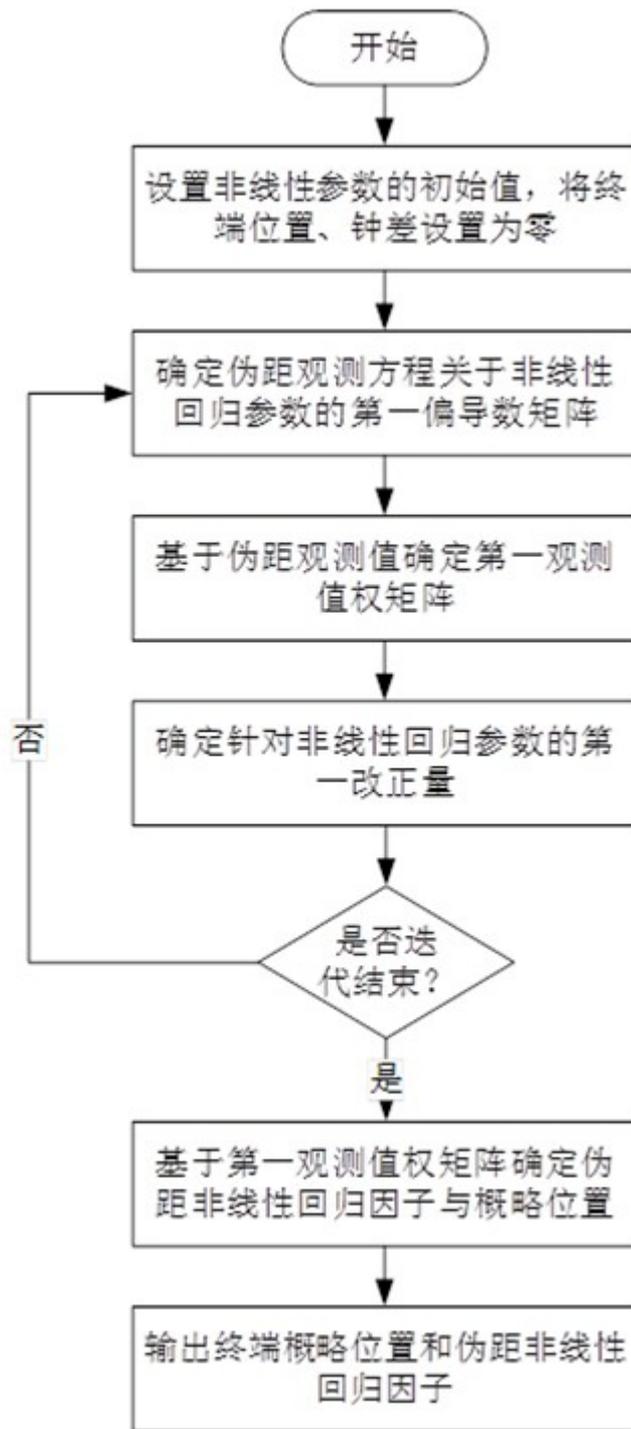


图5

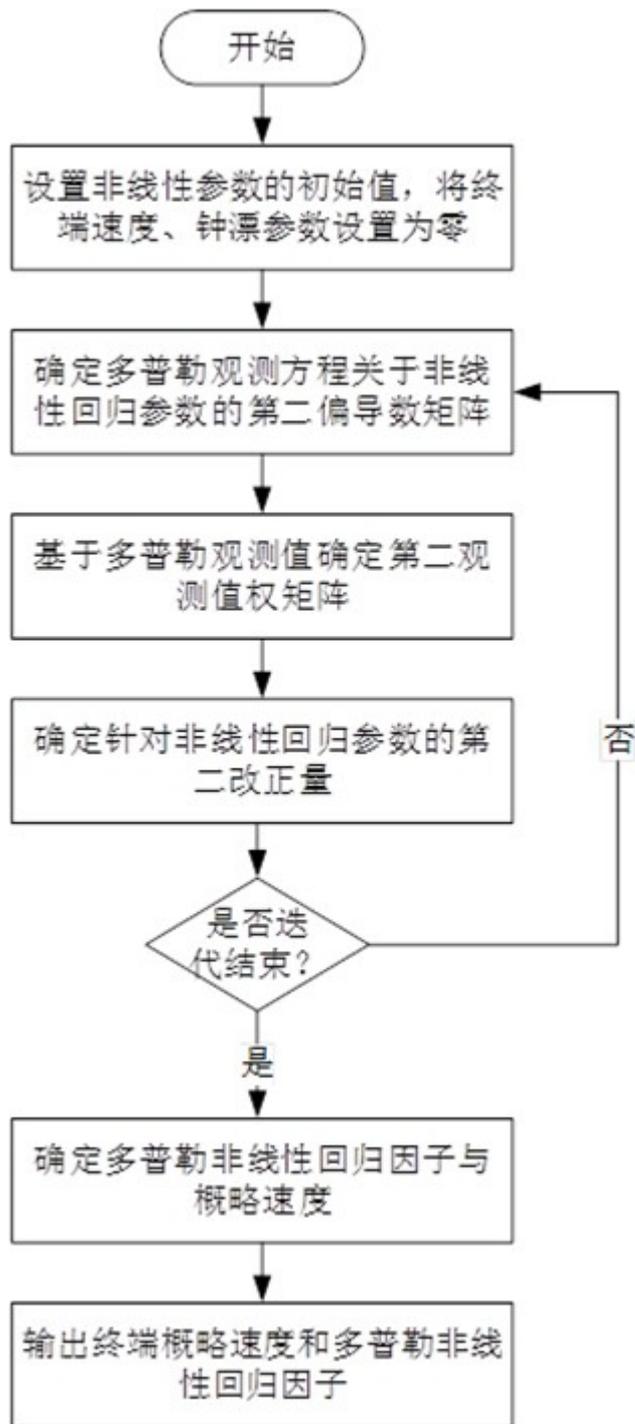


图6

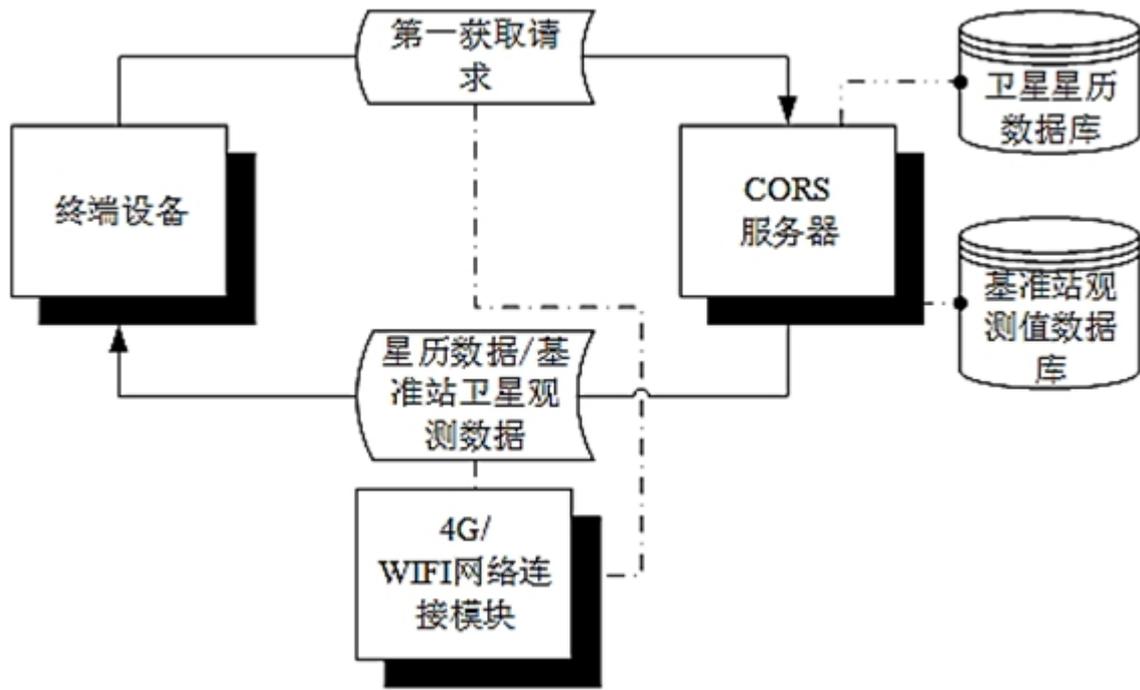


图7

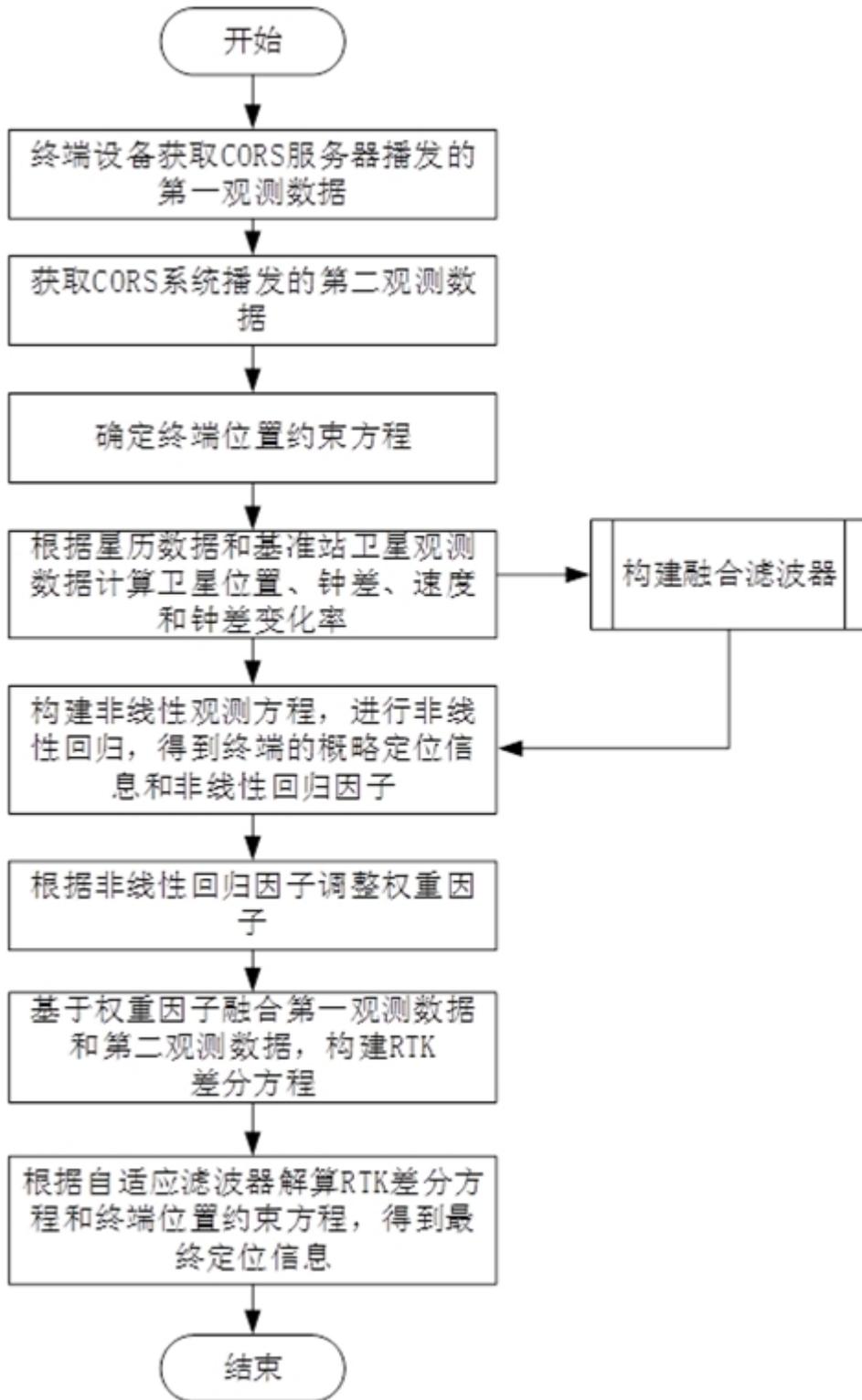


图8

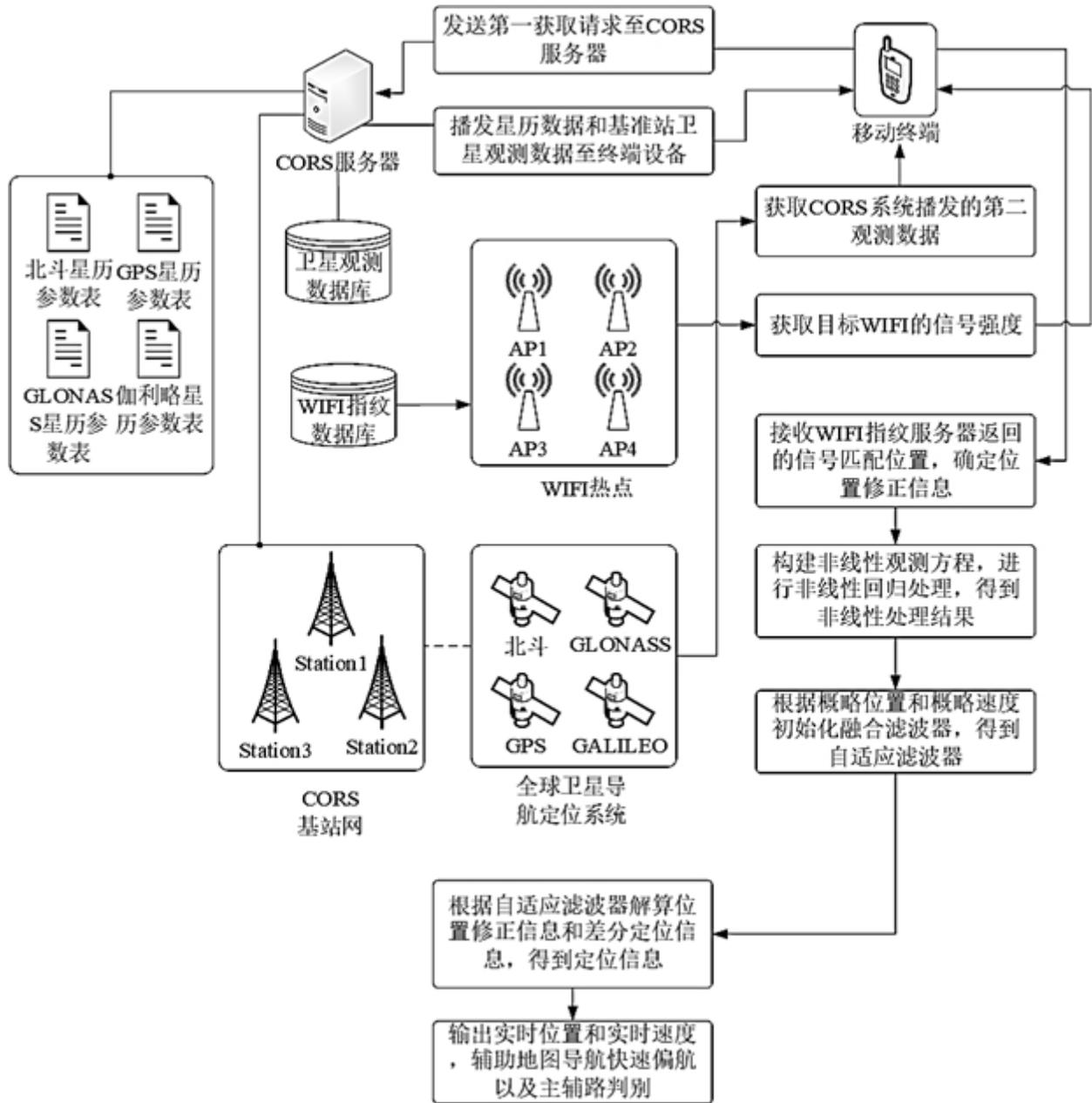


图9

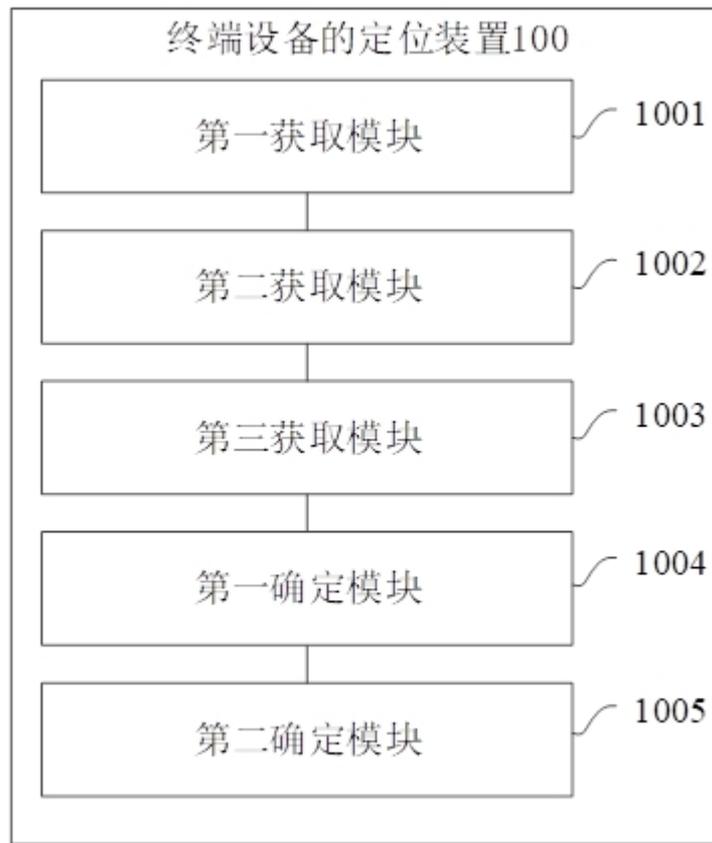


图10

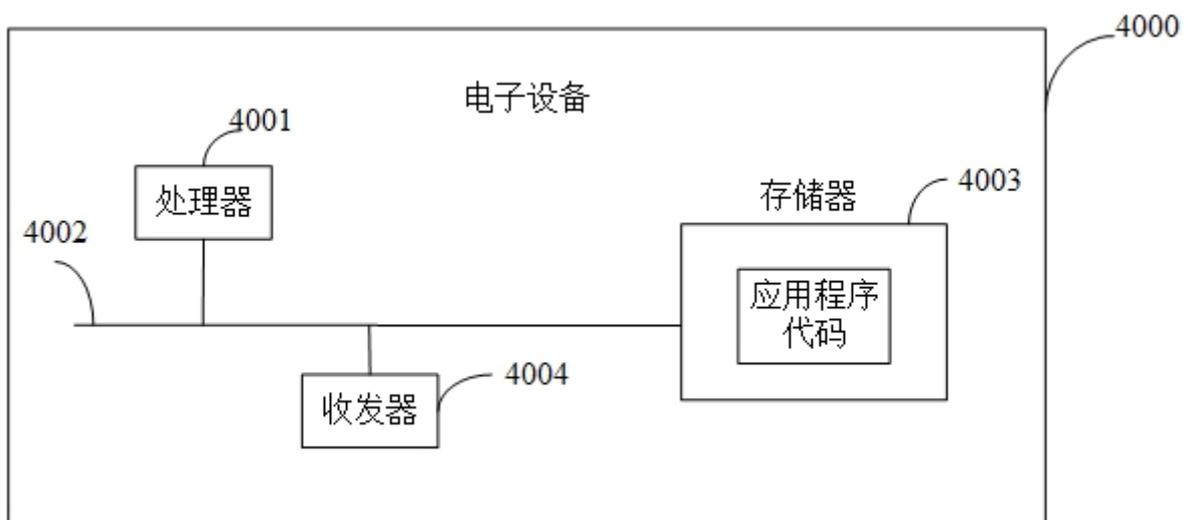


图11