

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101975962 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 16

(21) 申请号 201010503298. X

(22) 申请日 2010. 09. 26

(71) 申请人 东莞市泰斗微电子科技有限公司  
地址 523070 广东省东莞市南城区新城元美  
东路东侧东莞市商业中心 C 座 1212

(72) 发明人 唐忠平

(51) Int. Cl.

G01S 19/42 (2010. 01)

G01S 19/40 (2010. 01)

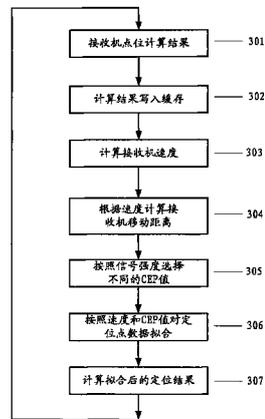
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种卫星导航定位方法及相应的装置

(57) 摘要

一种卫星导航定位方法,所述方法包括:步骤 A,接收导航卫星信号,获取当前导航卫星的信号强度,计算所述卫星导航定位装置的当前位置;步骤 B,根据前次接收卫星信号所得到的当前位置、所述导航卫星接收机的速度以及两次接收卫星信号的时间差,估算所述卫星导航定位装置的当前位置;步骤 C,根据所述计算所得的当前位置和所述估算所得的当前位置之间的距离差值以及 CEP 值,判断所述计算所得的当前位置是否需要校正;步骤 D,如果需要校正,校正所述卫星导航定位装置的当前位置。采用本发明的技术方案后,通过利用接收机速度和不同信号强度下 CEP 值相结合,可以对接收机定位数据平滑拟合,提高接收机系统的精度,可以适应北斗和 GPS 等多种全球卫星定位系统。



1. 一种卫星导航定位方法,其特征在于,所述方法包括:
  - 步骤 A,接收导航卫星信号,获取当前导航卫星的信号强度,计算所述卫星导航定位装置的当前位置;
  - 步骤 B,根据前次接收卫星信号所得到的当前位置、所述导航卫星接收机的速度以及两次接收卫星信号的时间差,估算所述卫星导航定位装置的当前位置;
  - 步骤 C,根据所述计算所得的当前位置和所述估算所得的当前位置之间的距离差值以及 CEP 值,判断所述计算所得的当前位置是否需要校正;
  - 步骤 D,如果需要校正,校正所述卫星导航定位装置的当前位置。
2. 如权利要求 1 所述的卫星导航定位方法,其特征在于,所述方法还包括:  
根据所获取的信号强度决定所述 CEP 值。
3. 如权利要求 2 所述的卫星导航定位方法,其特征在于,所述步骤 C 中还包括:如果所述距离差值大于 2 倍 CEP 值,则判断需要校正。
4. 如权利要求 1 至 3 中任意一项所述的卫星导航定位方法,其特征在于,所述步骤 D 中还包括:根据所述计算所得的当前位置或者所述估算所得的当前位置,经过拟合计算得到当前位置。
5. 如权利要求 4 所述的卫星导航定位方法,其特征在于,所述拟合计算得到的当前位置与所述估算所得的当前位置之间的距离差值等于 N 倍 CEP 值。
6. 如权利要求 4 所述的卫星导航定位方法,其特征在于,所述拟合计算得到的当前位置与所述计算所得的当前位置之间的距离差值等于 N 倍 CEP 值。
7. 如权利要求 5 所述的卫星导航定位方法,其特征在于,所述  $N = 2$ 。
8. 一种卫星导航定位装置,其特征在于,所述装置应用权利要求 1 所述的卫星导航定位方法。
9. 如权利要求 8 所述的卫星导航定位装置,其特征在于,所述装置包括北斗导航卫星信号接收模块。
10. 如权利要求 9 所述的卫星导航定位装置,其特征在于,所述装置还包括存储器,所述存储器上存储了不同信号强度下的 CEP 值。

## 一种卫星导航定位方法及相应的装置

### 技术领域

[0001] 本发明一种卫星导航定位方法及相应的装置,尤其是对定位数据进行后处理的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 图1是一种兼容GPS(Global Positioning System,全球定位系统)和北斗的卫星导航定位装置系统图。GPS/北斗2代兼容型天线101接收到信号,GPS射频前端102和北斗2代射频前端104分别在晶振103以及晶振104的作用下解调出中频信号送到信号处理单元115,其中包括捕获通道106,跟踪通道107,然后定位解算用户坐标110根据得到的数据解算出用户坐标。基带处理部分还包括嵌入式处理器109,复位模块108,此外,还有电源接口112,输入输出接口113,实时时钟111,其中电源接口112用于获得外部的供电,并为射频前端供电,输入输出接口113用于对外输出数据,并接收外部数据用于信号处理单元的控制以及程序的更新,实时时钟111用于保持内部时钟。主控微处理器121用于接收来自信号处理单元115的数据,并发送相关数据或者控制指令给信号处理单元,同时控制地图数据的显示、用户界面的生成与交互、等等,并控制音视频输出单元120的工作。系统程序存储器125用于存储控制程序,FLASH存储器124用于存储地图数据以及用户数据。电源123为整个系统提供电力,电源检测控制单元122用于检测电源的电量并分配电力给信号处理单元115。

[0003] 全球定位、北斗定位与导航系统,例如全球定位系统GPS,包括一组发送GPS信号的卫星星座,该GPS信号能被接收机用来确定接收机的位置。卫星轨道被安排在多个平面内,以便在地球上任何位置都能从至少四颗卫星接收该种信号。更典型的情况是,在地球上绝大多数地方都能从六颗以上卫星接收该种信号。

[0004] 由于各种系统误差的综合作用,接收机获得的原始定位结果存在一定相对误差。这些误差包括卫星时钟误差、星历预测误差、相对论效应、电离层效应、对流层效应、接收机和多径效应。由于这些误差的存在,往往需要对原始数据进一步处理,以提高定位精度。对原始数据处理有多种方式,但往往存在一些野点(离实际定位点相差比较远的点),会影响定位精度。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种利用CEP(Circular Error Probable,圆概率误差)计算,对接收机数据平滑,提高定位精度的一种方法。

[0006] 本发明是这样实现的:

[0007] 一种卫星导航定位方法,所述方法包括:步骤A,接收导航卫星信号,获取当前导航卫星的信号强度,计算所述卫星导航定位装置的当前位置;步骤B,根据前次接收卫星信号所得到的当前位置、所述导航卫星接收机的速度以及两次接收卫星信号的时间差,估算所述卫星导航定位装置的当前位置;步骤C,根据所述计算所得的当前位置和所述估算所

得的当前位置之间的距离差值以及 CEP 值,判断所述计算所得的当前位置是否需要校正;步骤 D,如果需要校正,校正所述卫星导航定位装置的当前位置。

[0008] 更进一步,所述方法还包括:根据所获取的信号强度决定所述 CEP 值。

[0009] 更进一步,所述步骤 C 中还包括:如果所述距离差值大于 2 倍 CEP 值,则判断需要校正。

[0010] 更进一步,所述步骤 D 中还包括:根据所述计算所得的当前位置或者所述估算所得的当前位置,经过拟合计算得到当前位置。

[0011] 更进一步,所述拟合计算得到的当前位置与所述估算所得的当前位置之间的距离差值等于 N 倍 CEP 值。

[0012] 更进一步,所述拟合计算得到的当前位置与所述计算所得的当前位置之间的距离差值等于 N 倍 CEP 值。

[0013] 更进一步,所述  $N = 2$ 。

[0014] 本发明还提供一种卫星导航定位装置,所述装置应用权利要求 1 所述的卫星导航定位方法。

[0015] 更进一步,所述装置包括北斗导航卫星信号接收模块。

[0016] 更进一步,所述装置还包括存储器,所述存储器上存储了不同信号强度下的 CEP 值。

[0017] 采用本发明的技术方案后,通过利用接收机速度和不同信号强度下 CEP 值相结合,可以对接收机定位数据平滑拟合,提高接收机系统的精度,可以适应北斗和 GPS 等多种全球卫星定位系统。

#### 附图说明

[0018] 图 1 是一种兼容 GPS 和北斗的卫星导航定位装置系统图;

[0019] 图 2 是 24 小时静态采集定位数据 CEP 示意图;

[0020] 图 3 是本发明的定位数据拟合流程图;

[0021] 图 4 是定位点计算示意图。

#### 具体实施方式

[0022] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 由于卫星、信号传播和接收设备等因素,在一点的静态绝对定位值存在着误差,其单点定位精度常用圆概率误差 (Circular Error Probable, CEP) 表示。CEP 是通过在一点上长时间的对接收机定位信号进行观测,用包含 50% 数据点的最小圆半径来表示的。图 2 是通过 24 小时静态采集定位数据 CEP 示意图,在统计圆内的点 201,在统计圆外的点 202,最后计算的圆 203,计算出的圆半径也就是 CEP 值 204。

[0024] 不同的信号强度下,定位精度也不相同,CEP 值也就不同。这样可以测得不同信号强度场景下的 CEP 值如表 1,可以看出,随着信号强度的减弱,CEP 值也越大。可以把静态测量的 CEP 值用来拟合定位数据,提高定位精度。表 1 所示数据以表的形式存储于接收机程

序中或者以数据形式存储于存储器上,供计算时调用。

[0025]

信号强度	CEP 值 (米)
大于 50db	2.8
45db	3.2
40db	4.1
35db	5.6
30db	16.4
25db	48.5
20db	153.8

[0026] 表 1 不同信号强度下的 CEP 值

[0027] 图 3 本发明的定位数据拟合流程图。步骤 301 通过导航电文计算的接收机定位计算,经过初步的处理定位结果;步骤 302 把定位计算结果写入缓存;步骤 303 计算接收机的速度,计算接收机速度的方法有多种,常用有卡尔曼滤波、载波相位法和定位结果差分法。定位结果差分法由于误差较大且和定位结果的误差相关,因此不推荐使用。而载波相位法和卡尔曼滤波法都能很好的满足本方法的要求。本发明使用载波相位法计算接收机的速度  $V$ ,步骤 304 根据接收机的速度  $V$ ,和本次定位点的时间与上一次定位点的时间差值  $\Delta t$ ,可以计算出接收机移动的距离  $V * \Delta t$ ;步骤 305 按照当前接收机的信号强度,对应查表 1,选取不同的 CEP 值。

[0028] 步骤 306 就是按照当前接收机移动的距离和 CEP 值对定位数据进行拟合,如图 4。

[0029] 图 4 为定位点计算示意图。假设上一次定位点 A,其获得导航比特的时刻为  $t_0$ ,坐标为  $X_a, Y_a$ ,此时,可以通过步骤 301 计算接收机定位计算结果定位点 B 坐标为  $X_b, Y_b$ ,其获得导航比特的时刻为  $t_1$ ,这样可以计算 A、B 两点间距离  $L_{AB}$  和  $\Delta t$ ,其中:

$$[0030] \quad L_{AB} = \sqrt{(X_a - X_b)^2 + (Y_a - Y_b)^2};$$

$$[0031] \quad \Delta t = t_1 - t_0;$$

[0032] 根据步骤 304 计算接收机移动的距离为  $L_m = V * \Delta t$ ;

[0033] 然后,可以计算出差值  $\Delta L = |L_{AB} - L_m|$ ,其含义是定位解算出的当前位置与从速度推算出的当前位置的偏离值。

[0034] 计算出距离差值  $\Delta L$  和当前信号强度下的 CEP 值进行比较,如果  $\Delta L$  小于 CEP 值,说明定位结果比较精准;如果大于 CEP 值并小于 2 倍 CEP 值,则判断定位结果比较准;如果大于 2 倍 CEP 值,则判断定位结果精度比较差,就需要对定位结果进行校正。校正的方式有以下几种:

[0035] 方式 1:在 AB 上计算出一点 C,使得  $(L_{AC} - V * \Delta t)$  等于 2 倍 CEP 值。C 点坐标就是

拟合后的定位结果（按照实际的需要可以调节 CEP 的倍数）。

[0036] 方式 2：在 AB 上计算出一点 D，使得  $L_{DB}$  等于 2 倍 CEP 值。D 点坐标就是拟合后的定位结果（按照实际的需要可以调节 CEP 的倍数）。

[0037] 方式 3：结合方式 1 和方式 2 在 AB 上计算出 C、D 两点的中间的一点 E，E 点坐标就是拟合后的定位结果（按照实际的需要可以调节 CEP 的倍数）。简单的方式就是直接取 C、D 两点的中点作为 E 点。

[0038] 假设信号强度为 43db 时候，根据表 1 可以看出 CEP 值就为 4.1 米，通过计算接收机定位计算结果和根据速度计算接收机数据进行对比，计算出方差小于 4.1 米，说明定位结果比较精准；如果大于 4.1 米并小于  $2 \times 4.1$  米，定位结果比较准；如果大于  $2 \times 4.1$  米，定位结果精度比较差，就可以通过一定的算法对定位数据进行拟合平滑，经过拟合平滑后的定位结果和根据速度计算接收机数据进行对比，距离差值应该小于或等于  $2 \times 4.1$  米，对定位数据平滑，从而提高定位精度。

[0039] 步骤 307 计算拟合后的接收机定位结果。

[0040] 这种方法简单相对于其他方法简单易用，方便灵活，复杂度大大降低，能有有效的提高定位精度。

[0041] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

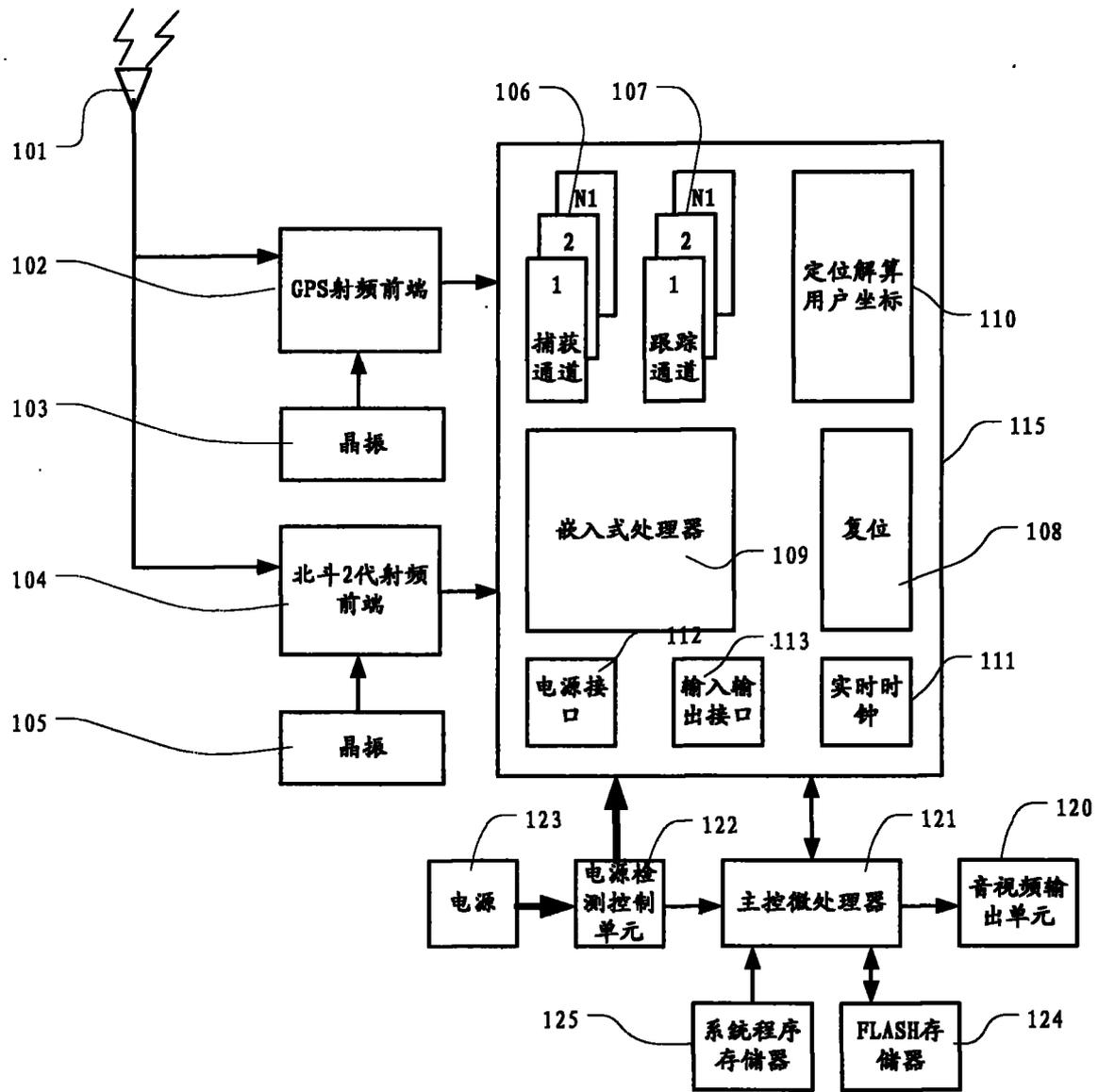


图 1

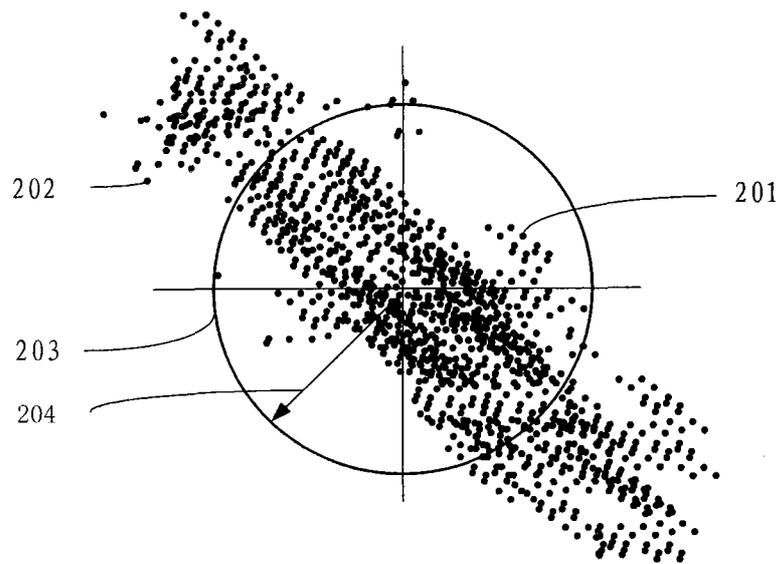


图 2

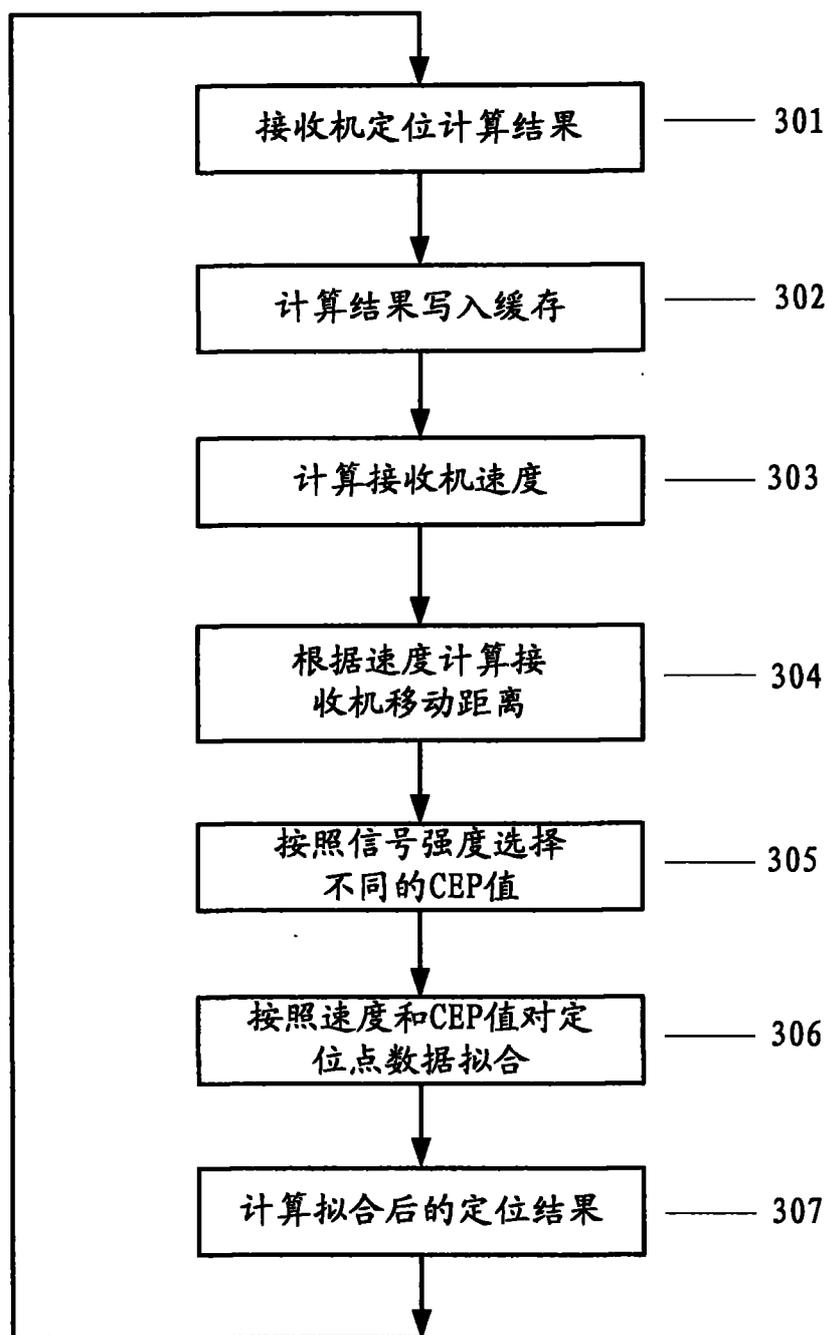


图 3



图 4