



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102387242 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201010273220. 3

审查员 杨中亮

(22) 申请日 2010. 09. 06

(73) 专利权人 香港理工大学  
地址 中国香港九龙红磡

(72) 发明人 陈武 姬生月 潘郑淑贞

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理  
有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51) Int. Cl.

H04L 12/18(2006. 01)

G01S 19/42(2010. 01)

(56) 对比文件

CN 101398478 A, 2009. 04. 01,

CN 101806881 A, 2010. 08. 18,

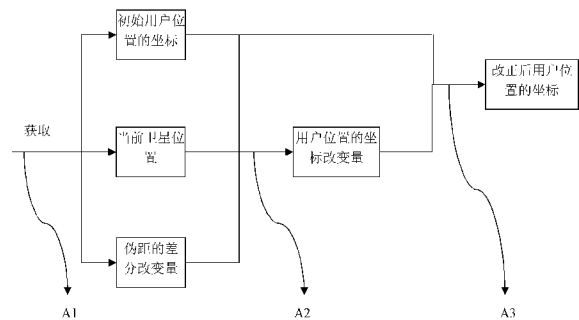
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

在手机上实现差分 GPS 的方法及手机

(57) 摘要

本发明涉及一种实现 GPS 的方法,更具体的说,涉及一种在手机上实现差分 GPS 的方法,包括以下步骤:A1 获取初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量;A2 利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量计算用户位置的坐标改正量;A3 利用所述用户位置的坐标改正量对初始用户位置的坐标进行改正得到改正后用户位置的坐标。本发明可以提高目前手机 GPS 技术的定位精度,满足用户需求;可以在没有或者不需要从手机到卫星的伪距观测量的情况下实现,提高定位效率;可以利用目前已有的手机 GPS,不需要额外添置其他硬件设备。



1. 一种在手机上实现差分 GPS 的方法,其特征在於,包括以下步骤:

A1、获取初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量;

A2、利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量计算用户位置的坐标改正量,所述步骤 A2 中利用以下公式计算所述用户位置的坐标改正量:

$$\Delta X = (A^T P A)^{-1} A^T P \Delta L;$$

其中,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量,  $\Delta L$  为所述伪距的差分改正量,  $A$  为由所述初始用户位置的坐标和当前卫星的位置得到的系数矩阵,  $P$  为权阵;

A3、利用所述用户位置的坐标改正量对所述初始用户位置的坐标进行改正得到改正后用户位置的坐标,所述步骤 A3 中利用以下公式计算所述改正后用户位置的坐标:

$$\bar{X} = X + \Delta X;$$

其中,  $\bar{X}$  为所述改正后用户位置的坐标,  $X$  为所述初始用户位置的坐标,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量。

2. 根据权利要求 1 所述的在手机上实现差分 GPS 的方法,其特征在於,所述步骤 A1 进一步包括以下步骤:

A11、获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标;

A12、获取所述当前卫星的导航文件;

A13、根据所述导航文件计算所述当前卫星的位置;

A14、获取所述伪距的差分改正量。

3. 一种在手机上实现差分 GPS 的手机,其特征在於,所述手机包括手机接收模块和手机计算模块,

其中,所述手机接收模块,用于获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标,以及获取所述当前卫星的导航文件和伪距的差分改正量,

所述手机计算模块,用于根据所述当前卫星的导航文件计算所述当前卫星的位置,利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量计算用户位置的坐标改正量,包括:利用以下公式计算所述用户位置的坐标改正量: $\Delta X = (A^T P A)^{-1} A^T P \Delta L$ ;其中,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量,  $\Delta L$  为所述伪距的差分改正量,  $A$  为由所述初始用户位置的坐标和当前卫星的位置得到的系数矩阵,  $P$  为权阵;再利用所述用户位置的坐标改正量对所述初始用户位置的坐标进行改正得到改正后用户位置的坐标,包括:利用以下公式计算所述改正后用户位置的坐标: $\bar{X} = X + \Delta X$ ;其中,  $\bar{X}$  为所述改正后用户位置的坐标,  $X$  为初始用户位置的坐标,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量。

4. 根据权利要求 3 所述的在手机上实现差分 GPS 的手机,其特征在於,所述手机接收模块进一步包括:

GPS 单元,用于获取所述计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标;

无线通信单元,用于获取所述当前卫星的导航文件和伪距的差分改正量。

5. 一种利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的方法,其特征在於,包括以下步骤:

B1、所述通信网络获取初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量;

B2、所述通信网络利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正

量计算用户位置的坐标改正量,所述步骤 B2 中利用以下公式计算所述用户位置的坐标改正量:

$$\Delta X = (A^T P A)^{-1} A^T P \Delta L;$$

其中,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量,  $\Delta L$  为所述伪距的差分改正量,  $A$  为由所述初始用户位置的坐标和当前卫星的位置得到的系数矩阵,  $P$  为权阵;

B3、所述通信网络利用所述用户位置的坐标改正量对初始用户位置的坐标进行改正得到改正后用户位置的坐标,所述步骤 B3 中利用以下公式计算所述改正后用户位置的坐标:

$$\bar{X} = X + \Delta X;$$

其中,  $\bar{X}$  为所述改正后用户位置的坐标,  $X$  为初始用户位置的坐标,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量;

B4、所述通信网络发送所述改正后用户位置的坐标给所述手机。

6. 根据权利要求 5 所述的利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的方法,其特征在于,步骤 B1 进一步包括以下步骤:

B11、所述手机获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标;

B12、所述手机发送所述计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标给所述通信网络;

B13、所述通信网络获取所述当前卫星的导航文件;

B14、所述通信网络根据所述导航文件计算所述当前卫星的位置;

B15、所述通信网络获取所述伪距的差分改正量。

7. 一种利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的系统,包括手机和通信网络,其特征在于,所述手机包括手机接收模块和手机发送模块,所述通信网络包括网络接收模块、网络发送模块和网络计算模块,

其中,所述手机接收模块,用于获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标,以及获取改正后用户位置的坐标,

所述手机发送模块,用于发送所述计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标给所述网络接收模块,

所述网络接收模块,用于接收所述计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标,以及获取所述当前卫星的导航文件和所述手机的伪距的差分改正量,

所述网络发送模块,用于发送所述改正后用户位置的坐标给所述手机接收模块,

所述网络计算模块,用于根据所述导航文件计算当前卫星的位置,利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量计算用户位置的坐标改正量,包括:利用以下公式计算所述用户位置的坐标改正量:

$\Delta X = (A^T P A)^{-1} A^T P \Delta L$ ;其中,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量,  $\Delta L$  为所述伪距的差分改正量,  $A$  为由所述初始用户位置的坐标和当前卫星的位置得到的系数矩阵,  $P$  为权阵;

再利用所述用户位置的坐标改正量对所述初始用户位置的坐标进行改正得到所述改正后用户位置的坐标,包括:利用以下公式计算所述改正后用户位置的坐标:

$$\bar{X} = X + \Delta X;$$

其中,  $\bar{X}$  为所述改正后用户位置的坐标,  $X$  为初始用户位置的坐标,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量。

8. 根据权利要求7所述的利用通信网络在手机上实现差分GPS的系统,其特征在于,所述手机接收模块进一步包括:

GPS单元,用于获取所述计算用户位置时所用的当前卫星和NMEA格式的初始用户位置的坐标;

无线通信单元,用于获取所述改正后用户位置的坐标。

## 在手机上实现差分 GPS 的方法及手机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种实现 GPS 的方法,更具体的说,涉及一种在手机上实现差分 GPS 的方法。

### 背景技术

[0002] 目前,手机变得越来越普遍,如果能观测到 4 颗或以上 GPS 卫星,就可以无时无刻地全天候地提供用户所处的位置。与地图结合,可用于车辆及行人导航。现有手机采用的 GPS 技术由于卫星信号在传播过程中受到大气的影 响,包括电离层和对流层,再加上卫星轨道和卫星钟的误差,导致定位精度不高,介于 10 米到 20 米之间。一般来说,这样的精度很难满足用户的需要。而广泛用于专业 GPS 接收机上的差分 GPS 技术可将精度提到 1-2 米。不但差分 GPS 技术早已经非常成熟,而且差分 GPS 服务信息也是伸手可及。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于将差分 GPS 技术运用到手机上,针对现有手机 GPS 技术定位精度不高的缺陷,提供一种在手机上实现差分 GPS 的方法。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种在手机上实现差分 GPS 的方法,包括以下步骤:

[0005] A1、获取初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量;

[0006] A2、利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量计算用户位置的坐标改正量;

[0007] A3、利用所述用户位置的坐标改正量对所述初始用户位置的坐标进行改正得到改正后用户位置的坐标。

[0008] 本发明所述的在手机上实现差分 GPS 的方法中,所述步骤 A1 进一步包括以下步骤:

[0009] A11、获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标;

[0010] A12、获取所述当前卫星的导航文件;

[0011] A13、根据所述导航文件计算所述当前卫星的位置;

[0012] A14、获取所述伪距的差分改正量。

[0013] 本发明所述的在手机上实现差分 GPS 的方法中,所述步骤 A2 中利用以下公式计算所述用户位置的坐标改正量:

$$[0014] \quad \Delta X = (A^T P A)^{-1} A^T P \Delta L;$$

[0015] 其中,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量,  $\Delta L$  为所述伪距的差分改正量,  $A$  为由所述初始用户位置的坐标和当前卫星的位置得到的系数矩阵,  $P$  为权阵。

[0016] 本发明所述的在手机上实现差分 GPS 的方法中,所述步骤 A3 中利用以下公式计算所述改正后用户位置的坐标:

$$[0017] \quad \bar{X} = X + \Delta X;$$

[0018] 其中,  $\bar{X}$  为所述改正后用户位置的坐标,  $X$  为所述初始用户位置的坐标,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量。

[0019] 提供一种在手机上实现差分 GPS 的手机, 所述手机包括手机接收模块和手机计算模块,

[0020] 其中, 所述手机接收模块, 用于获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标, 以及获取所述当前卫星的导航文件和伪距的差分改正量,

[0021] 所述手机计算模块, 用于根据所述当前卫星的导航文件计算所述当前卫星的位置, 利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量计算用户位置的坐标改正量, 再利用所述用户位置的坐标改正量对所述初始用户位置的坐标进行改正得到改正后用户位置的坐标。

[0022] 本发明所述的在手机上实现差分 GPS 的手机中, 所述手机接收模块进一步包括:

[0023] GPS 单元, 用于获取所述计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标;

[0024] 无线通信单元, 用于获取所述当前卫星的导航文件和伪距的差分改正量。

[0025] 提供一种利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的方法, 包括以下步骤:

[0026] B1、所述通信网络获取初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量;

[0027] B2、所述通信网络利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量计算用户位置的坐标改正量;

[0028] B3、所述通信网络利用所述用户位置的坐标改正量对初始用户位置的坐标进行改正得到改正后用户位置的坐标;

[0029] B4、所述通信网络发送所述改正后用户位置的坐标给所述手机。

[0030] 本发明所述的利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的方法中, 步骤 B1 进一步包括以下步骤:

[0031] B11、所述手机获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标;

[0032] B12、所述手机发送所述计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标给所述通信网络;

[0033] B13、所述通信网络获取所述当前卫星的导航文件;

[0034] B14、所述通信网络根据所述导航文件计算所述当前卫星的位置;

[0035] B15、所述通信网络获取所述伪距的差分改正量。

[0036] 本发明所述的利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的方法中, 所述步骤 B2 中利用以下公式计算所述用户位置的坐标改正量:

$$[0037] \quad \Delta X = (A^T P A)^{-1} A^T P \Delta L;$$

[0038] 其中,  $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量,  $\Delta L$  为所述伪距的差分改正量,  $A$  为由所述初始用户位置的坐标和当前卫星的位置得到的系数矩阵,  $P$  为权阵。

[0039] 本发明所述的利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的方法中, 所述步骤 B3 中利用以下公式计算所述改正后用户位置的坐标:

$$[0040] \quad \bar{X} = X + \Delta X;$$

[0041] 其中,  $\bar{x}$  为所述改正后用户位置的坐标,  $x$  为初始用户位置的坐标,  $\Delta x$  为所述用户位置的坐标改正量。

[0042] 提供一种利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的系统, 包括手机和通信网络, 所述手机包括手机接收模块和手机发送模块, 所述通信网络包括网络接收模块、网络发送模块和网络计算模块,

[0043] 其中, 所述手机接收模块, 用于获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标, 以及获取改正后用户位置的坐标,

[0044] 所述手机发送模块, 用于发送所述计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标给所述网络接收模块,

[0045] 所述网络接收模块, 用于接收所述计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标, 以及获取所述当前卫星的导航文件和所述手机的伪距的差分改正量,

[0046] 所述网络发送模块, 用于发送所述改正后用户位置的坐标给所述手机接收模块,

[0047] 所述网络计算模块, 用于根据所述导航文件计算当前卫星的位置, 利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量计算用户位置的坐标改正量, 再利用所述用户位置的坐标改正量对所述初始用户位置的坐标进行改正得到所述改正后用户位置的坐标。

[0048] 本发明所述的利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的系统中, 所述手机接收模块进一步包括:

[0049] GPS 单元, 用于获取所述计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标;

[0050] 无线通信单元, 用于获取所述改正后用户位置的坐标。

[0051] 实施本发明在手机上实现差分 GPS 的方法, 具有以下有益效果: 可以提高目前手机 GPS 的定位精度, 满足用户需求; 可以在没有或者不需要从手机到卫星的伪距观测量的情况下实现, 提高定位效率; 可以利用目前已有的手机 GPS, 不需要额外添置其他硬件设备。

## 附图说明

[0052] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明, 附图中:

[0053] 图 1 是本发明在手机上实现差分 GPS 的方法流程示意图;

[0054] 图 2 是本发明在手机上实现差分 GPS 的方法中步骤 A1 示意图;

[0055] 图 3 是本发明在手机上实现差分 GPS 的方法中步骤 A2 示意图;

[0056] 图 4 是本发明在手机上实现差分 GPS 的方法中步骤 A3 示意图;

[0057] 图 5 是本发明第一实施例在手机上实现差分 GPS 的手机模块示意图;

[0058] 图 6 是本发明第二实施例利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的系统模块示意图。

## 具体实施方式

[0059] 下面结合附图说明本发明的具体实施方式。

[0060] 请参阅图 1,为本发明在手机上实现差分 GPS 的方法流程示意图。请结合参阅图 2,为本发明在手机上实现差分 GPS 的方法中步骤 A1 示意图。请结合参阅图 3,为本发明在手机上实现差分 GPS 的方法中步骤 A2 示意图。请结合参阅图 4,为本发明在手机上实现差分 GPS 的方法中步骤 A3 示意图。

[0061] 如图 1 所示,步骤 A1 为获取初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量。如图 2 所示,步骤 A1 进一步包括以下步骤:

[0062] A11、通过手机接收模块获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标;

[0063] A12、通过所述手机接收模块无线通信获取所述当前卫星的导航文件;

[0064] A13、通过手机计算模块根据所述导航文件计算所述当前卫星的位置;

[0065] A14、通过所述手机接收模块无线通信获取所述伪距的差分改正量。

[0066] 以上 A11、A12、A13、A14 四个步骤中,A11、A12、A13 三个步骤必须按照顺序进行,A14 步骤不受顺序限制。

[0067] 如图 1 所示,步骤 A2 为利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量来计算用户位置的坐标改正量。如图 3 所示,步骤 A2 中用以下公式计算所述用户位置的坐标改正量:

$$[0068] \quad \Delta X = (A^T P A)^{-1} A^T P \Delta L;$$

[0069] 其中, $\Delta X$  为所述用户位置的坐标改正量, $\Delta L$  为所述伪距的差分改正量,A 为由所述初始用户位置的坐标和当前卫星的位置得到的系数矩阵,P 为权阵。

[0070] 如图 1 所示,步骤 A3 为利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量来计算改正后用户位置的坐标。如图 4 所示,步骤 A3 中利用以下公式计算所述改正后用户位置的坐标:

$$[0071] \quad \bar{X} = X + \Delta X;$$

[0072] 其中, $\bar{X}$  为所述改正后用户位置的坐标,X 为初始用户位置的坐标, $\Delta X$  为用户位置的坐标改正量。

[0073] 以上 A1、A2、A3 三个步骤,必须按照顺序进行。

[0074] 请参阅图 5,为本发明第一实施例在手机上实现差分 GPS 的手机模块示意图。如图 5 所示,所述手机包括手机接收模块 1 和手机计算模块 2。

[0075] 其中,手机接收模块 1 进一步包括:GPS 单元 101,用于获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标;无线通信单元 102,用于获取所述当前卫星的导航文件和伪距的差分改正量。

[0076] 手机计算模块 2,用于根据所述当前卫星的导航文件计算所述当前卫星的位置,利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量来计算用户位置的坐标改正量,再利用所述用户位置的坐标改正量对所述初始用户位置的坐标进行改正得到改正后用户位置的坐标。

[0077] 在第一实施例中,无线通信单元 102 利用的无线通信网络可以为 GPRS 或 Wi-Fi,所述手机可以是目前现有的 GPS 手机。由于所有步骤都在手机上由专门的软件实现,这样对手机的性能要求较高,优点是减少数据接收和数据发送。

[0078] 下表为采用本发明第一实施例,在手机上分别实现差分 GPS 和 GPS(该 GPS 指现有



技术的 GPS), 进行两种定位方法的比较结果。由下表可看出, 在手机上实现差分 GPS 比实现现有技术的 GPS, 定位误差明显减小。因此说明, 在手机上实现差分 GPS 比实现现有技术的 GPS, 定位精度得以提高。

[0079]

定位误差 (定位矢量) (m)						
障碍等级	稀疏		中等		密集	
手机定位方法	差分 GPS	GPS	差分 GPS	GPS	差分 GPS	GPS
佐敦	1.750	28.235	7.613	30.119	21.006	31.317
铜锣湾	2.080	7.849	10.989	34.549	19.720	15.609
将军澳	2.713	16.784	6.274	13.902	14.816	16.712
大浦	2.950	8.247	3.634	14.364	29.786	25.861
屯门	1.918	8.868	2.064	22.431	28.793	67.328
平均误差	2.282	13.997	6.115	23.073	22.824	31.365
差分 GPS 和 GPS 平均误差的差值	11.714		16.958		8.541	

[0080] 本发明第二实施例利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的方法流程与本发明第一实施例在手机上实现差分 GPS 的方法流程类似, 可以结合参阅图 1- 图 4。不同之处在于: 所述手机无需手机计算模块, 而需要手机发送模块将初始信息——计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标, 发送给通信网络的网络接收模块; 所有的计算过程都由通信网络的网络计算模块完成, 并通过通信网络的网络发送模块将最终信息——改正后用户位置的坐标, 发送给手机接收模块。

[0081] 请参阅图 6, 为本发明第二实施例利用通信网络在手机上实现差分 GPS 的系统模块示意图。如图 6 所示, 该系统包括手机和通信网络。

[0082] 所述手机包括: 手机接收模块 3 和手机发送模块 4。

[0083] 其中, 手机接收模块 3 进一步包括: GPS 单元 301, 用于获取计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标; 无线通信单元 302, 用于接收改正后用户位置的坐标。所述手机发送模块 4 用于发送计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标。

[0084] 所述通信网络包括: 网络接收模块 5, 网络发送模块 6 和网络计算模块 7。

[0085] 其中, 网络接收模块 5, 用于接收计算用户位置时所用的当前卫星和 NMEA 格式的初始用户位置的坐标, 以及获取所述当前卫星的导航文件和所述手机的伪距的差分改正量。网络发送模块 6, 用于发送改正后用户位置的坐标。网络计算模块 7, 用于根据所述导航文件计算当前卫星的位置、利用所述初始用户位置的坐标、当前卫星的位置和伪距的差分改正量计算用户位置的坐标改正量、再利用所述用户位置的坐标改正量对初始用户位置的坐标进行改正得到改正后用户位置的坐标。

[0086] 在第二实施例中, 所述无线通信单元利用的无线通信网络可以为 GPRS 或 Wi-Fi, 所述通信网络可以是无线通信网络 Ntrip, 所述手机可以是目前现有的 GPS 手机。第二实施例将计算过程转移到无线通信网络 Ntrip 上完成, 因此, 不需要手机有专门的软件进行数据处理, 对手机的性能要求不高, 并且同样可提高目前手机 GPS 的定位精度。

[0087] 以上所述仅为本发明的实施例, 并非因此限制本发明的专利范围, 凡是利用本发

明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

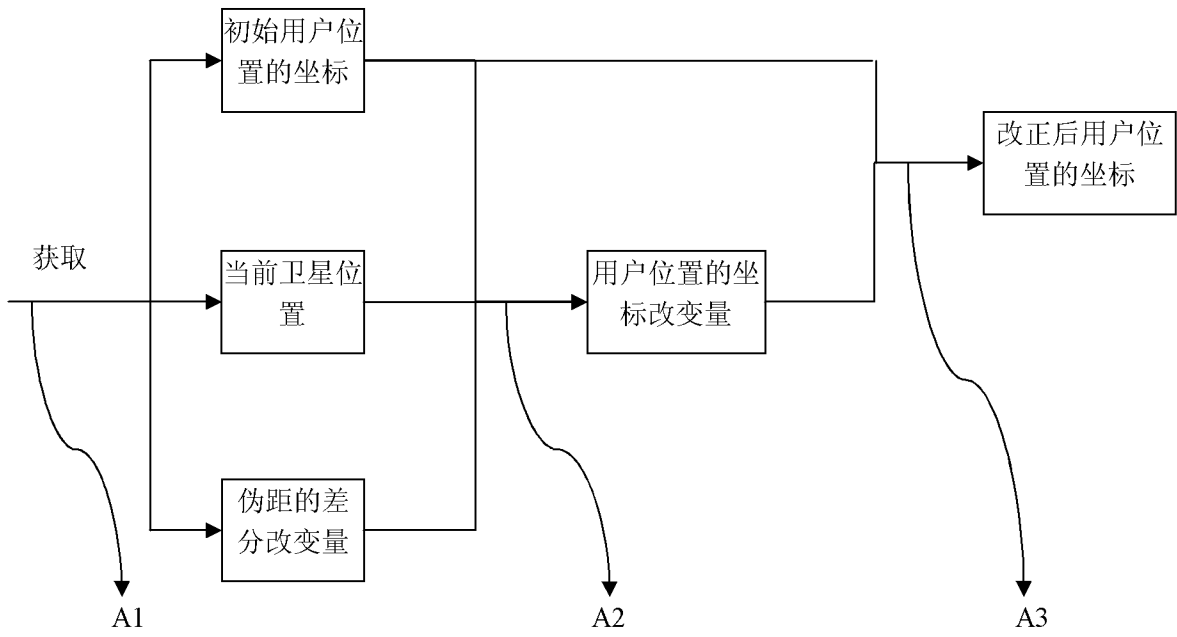


图 1

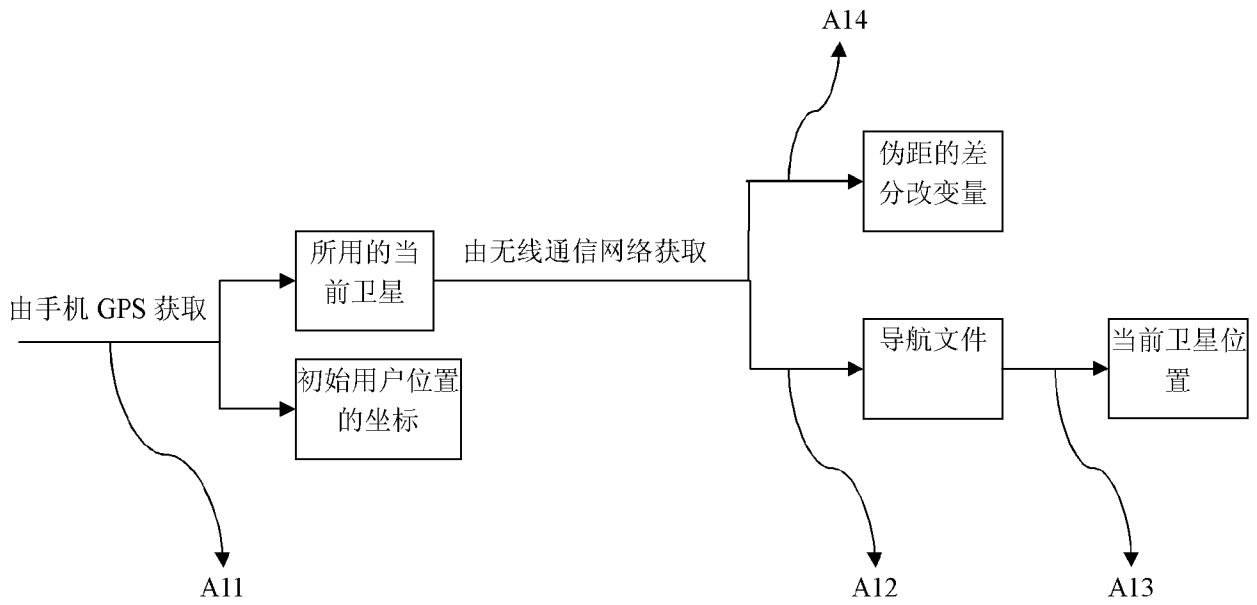


图 2

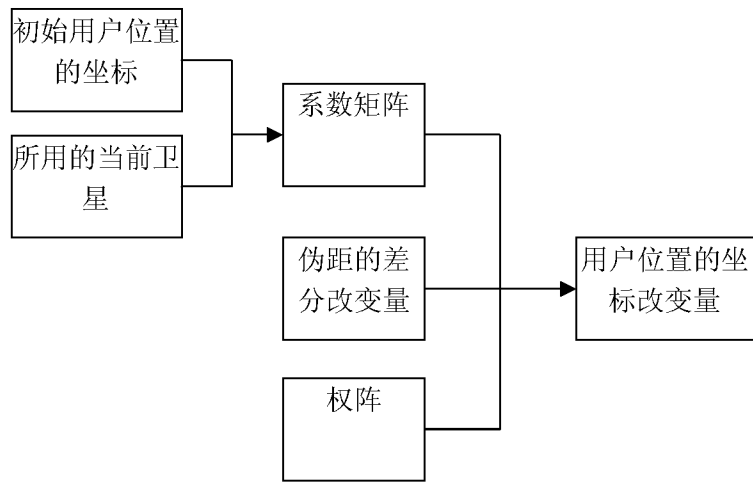


图 3

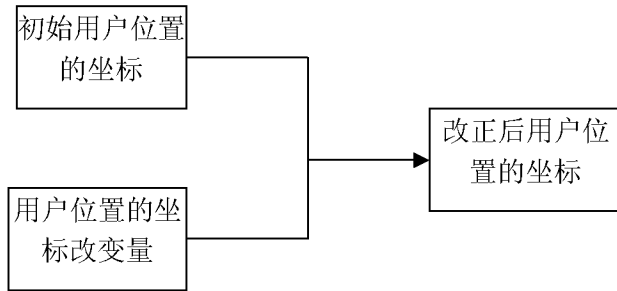


图 4

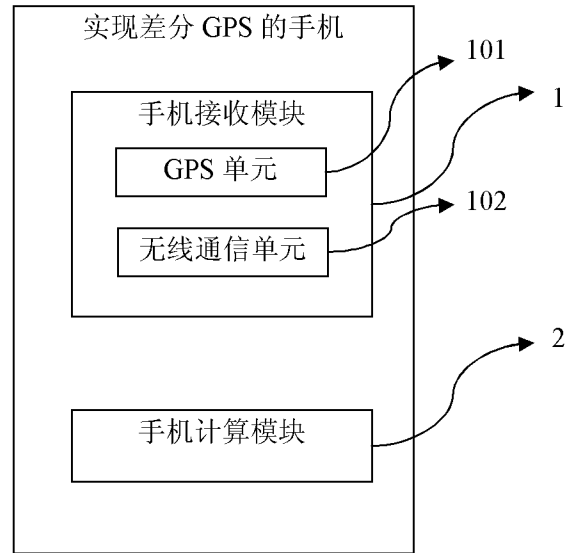


图 5

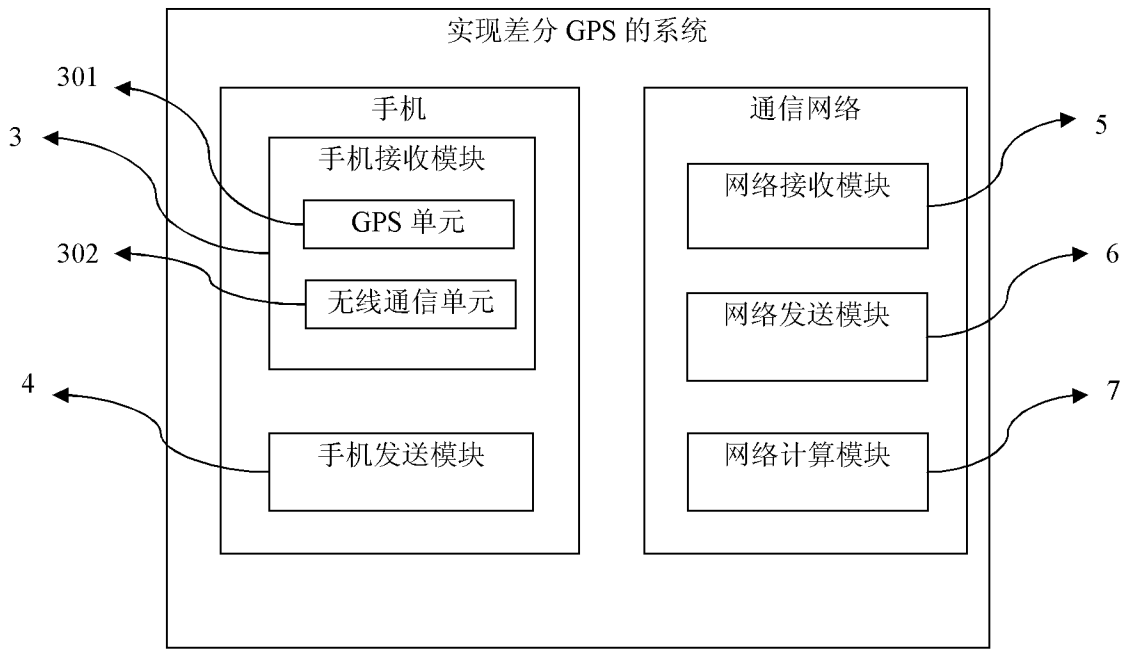


图 6