



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103197329 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201210004967. 8

(22) 申请日 2012. 01. 06

(71) 申请人 杨海珠

地址 032302 山西省孝义市兑镇镇上吐京村

(72) 发明人 杨海珠

(51) Int. Cl.

G01S 19/33(2010. 01)

权利要求书1页 说明书3页

### (54) 发明名称

一种快速获得伪距的方法

### (57) 摘要

本发明是一种快速获取伪距的方法,主要用于GPS的启动过程中缩短首次定位时间的方法,其方法包括:获得精度在0.5ms范围以内的粗略伪距;分析GPS信号,得到卫星的相位值;根据相位值计算精确伪距对应的小数部分;使用精确的伪距对应的小数部分对粗略伪距进行微调,得到当前时刻当前位置的精确伪距。使用本发明后,开机后立即可以定位,大大节省了首次启动的时间。而且,在低功耗设计方面,由于有如此快的启动速度,可以有更长的时间让模块处于关闭阶段。根据本发明,还可以设计一种只有捕获模块的借助辅助信息的导航定位终端。

1. 一种快速得到卫星伪距的方法,其特征在于具体方法如下:
  - A. 终端获得比 0.5ms 精度更精确的各个卫星的粗略伪距;
  - B. 终端分析 GPS 信号,得到各个卫星相位值;
  - C. 终端使用相位值计算精确伪距的小数部分,并对上述的粗略伪距进行调整获得精确的伪距。
2. 根据权利要求 1 所述的步骤 A,其特征在于:粗略的相对伪距是 AGPS 的服务器端的接收机实时跟踪卫星所得的伪距。
3. 根据权利要求 1 所述的步骤 A,其特征在于:粗略的相对伪距是根据参考位置、GPS 时间和星历数据计算得到卫星到参考位置的伪距。
4. 根据权利要求 3 所述的参考位置,其特征在于:具体为终端自身保存的历史位置。
5. 根据权利要求 3 所述的参考位置,其特征在于:具体为 AGPS 过程辅助服务器提供的参考位置。
6. 根据权利要求 3 所述的 GPS 时间,其特征在于:具体为终端自身的 RTC 时间。
7. 根据权利要求 3 所述的 GPS 时间,其特征在于:具体为 AGPS 过程中服务器提供的 GPS 时间。
8. 根据权利要求 1 所述的步骤 B,其特征在于:终端通过捕获得到多颗卫星的相位。
9. 根据权利要求 1 所述的步骤 B,其特征在于:终端经过捕获和跟踪卫星,获得卫星同一时刻的相位。
10. 根据权利要求 1 所述的步骤 C,其特征在于调整过程具体包括:
  - D. 从各个粗略伪距中选出一个作为参考伪距,并记录各个伪距和参考伪距的小数部分之差;
  - E. 用各个卫星捕获的相位计算精确伪距的小数部分,并代替粗略伪距对应的小数部分,得到新的伪距,选择和步骤 D 相同的参考伪距,记录各个伪距和参考伪距的小数部分之差;
  - F. 将步骤 D 记录的小数部分之差和步骤 E 记录的小数部分之差进行比较,如果步骤 D 的伪距差与步骤 E 的伪距差相差大于 0.5ms,则步骤 E 得到的伪距的整数部分减 1ms;如果步骤 D 的伪距差与步骤 E 的伪距差相差小于 -0.5ms,则步骤 E 得到的伪距的整数部分加 1ms。

## 一种快速获得伪距的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及 GPS 定位的技术领域,尤其涉及快速定位的技术领域。

### 技术背景

[0002] GPS 终端定位最少需要如下要素:星历、GPS 时间、伪距。为了缩短首次定位的时间,一般的做法是缩短获取星历的时间和缩短获取 GPS 时间的的时间。在辅助定位技术中,辅助服务器向终端提供的信息可以包括星历、GPS 时间、卫星的仰角方位角、参考位置,卫星的多普勒频率等。目前技术中快速获取星历的办法大概有两种:其一,使用保存的历史星历;其二,使用辅助系统快速传输星历。而快速获取 GPS 时间的方法大概也有两种:其一,使用 RTC 计时,GPS 启动时直接读取 RTC 时间;其二,通过辅助系统获取 GPS 时间。通过使用这些方法,使 GPS 首次定位时间从几十秒缩短至几秒,而这几秒中内,GPS 主要在获取各卫星的伪距。其中,伪距的真实含义为各卫星到达接收机的时间差,忽略伪距数值的大小,只关心各个值之间的差。比如四颗卫星的伪距分别为:1ms、2ms、5ms、3ms,各个数字加减一个常数后不影响定位结果。故上面的伪距也可写作:0ms、1ms、4ms、2ms,我们称这两种写法对应的伪距相同。

[0003] 目前,获取伪距的主要步骤包括:

[0004] 1. 终端捕获卫星的频率和相位;

[0005] 2. 终端跟踪卫星的频率和相位,并输出导航比特;

[0006] 3. 终端对导航比特使用校验或者寻找子帧帧头的办法进行同步;

[0007] 4. 同步后即可计算卫星的相对伪距;

[0008] 这种传统的方法让用户必须等待几秒时间才能获得首次定位结果。如果想更快速的获得定位结果,这种方法就无能为力了。

### 发明内容

[0009] 为了便于发明内容的叙述,先做如下说明:

[0010] 1. 按照光速为 30 万公里计算,同一时刻,距离 150 公里的两个终端对于同一颗卫星的伪距相差不会大于 0.5ms。

[0011] 2. 由于卫星靠近或远离终端的分速度不会超过 1KM/S,在根据说明 1 的介绍,同一个终端对于同一卫星的伪距在 150 秒内变化量不会超过 0.5ms。

[0012] 3. 基于上面两项说明,多数情况下,我们很容易达到条件:由 1 和 2 所共同引起的伪距变化不会大于 0.5ms。下面叙述中默认满足该条件。

[0013] 本发明针对背景所述的一些不足,同时根据上述的说明,提出了一种快速获得卫星伪距的方法,以缩短首次定位时间。其方案如下:

[0014] 1. 终端获得误差小于 0.5ms 的粗略伪距。

[0015] 2. 终端分析卫星信号,获得相位值,使用相位值计算精确伪距中的小数部分。

[0016] 3. 终端使用精确伪距的小数部分调整如上的粗略伪距,以获得精确的实际伪距。

[0017] 其中,步骤 1 获得粗略伪距的方法可以是:辅助定位系统中的服务器端实时跟踪卫星并实时更新、记录卫星的伪距,当终端请求辅助定位时,服务器端向用户定位终端发送伪距信息作为终端自身的粗略伪距。由于服务器端的接收机距离用户终端的距离一般不会超过 100KM,且发送时间延迟不会超过 10S,所以该粗略伪距的精度可以比 0.5ms 精度更精确。

[0018] 其中,步骤 1 获得粗略伪距的方法也可以是:根据卫星的星历和 GPS 时间计算出卫星的位置,并根据用户终端的参考位置计算用户终端和卫星之间的距离,转换为以毫秒表示的伪距。这里的用户终端的参考位置可以是终端自身保存的一些历史位置,也可以是辅助服务器向用户终端发送的参考位置。这里的 GPS 时间可以是用户终端计时的 RTC 时间,也可以是辅助服务器向用户终端发送的当前 GPS 时间。由于辅助服务器提供的参考位置一般为位置服务器的位置,其距离用户的距离一般不会超过 100KM,且发送时间延迟不会超过 10S,而用户终端自身保存的历史位置多数情况下也可以认为在 100KM 之内,且 GPS 时间的传输延迟和 RTC 时间的精度也不会超过 10S,所以该粗略伪距的精度可以比 0.5ms 精度更精确。

[0019] 其中,步骤 2 分析卫星的信号的具体方法为捕获卫星信号,得到对应的卫星的相位值,并进行跟踪,当跟踪模块有大于等于四颗卫星在跟踪,各个卫星同一时刻的相位值可以作为计算精确伪距所用的相位值;如果支持多颗卫星并行捕获,且所有需要捕获的卫星几乎在同一时刻完成捕获,则捕获到的相位值可作为计算精确伪距所用的相位值。

[0020] 其中,步骤 3 的调整粗略伪距的方法可以如下:

[0021] A. 从各个粗略伪距中选出一个作为参考伪距,记录各个粗略伪距和参考伪距的小数部分之差;

[0022] B. 用各个卫星捕获的相位计算精确伪距对应的小数部分,并代替粗略伪距的小数部分,选择和步骤 A 相同的参考伪距,同样记录各个伪距和参考伪距的小数部分之差;

[0023] C. 将步骤 A 记录的伪距小数部分之差和步骤 B 记录的伪距小数部分之差进行比较,如果步骤 A 的伪距差与步骤 B 的伪距差相差大于 0.5ms,则整数部分加 1ms;如果步骤 A 的伪距差与步骤 B 的伪距差相差小于 -0.5ms,则整数部分减 1ms。

[0024] 其中,步骤 B 调整了小数部分,而步骤 C 调整了整数部分。

[0025] 通过使用本发明的技术方法,定位终端的用户不再需要等待几秒钟的过程,开机后立即可以定位,大大节省了首次启动的时间。而且,本发明还可以使用在降低功耗的方面。有如此快的启动速度就不怕省电模式对定位的影响了,可以有更长的时间让模块处于关闭阶段。根据本发明,还可以设计一种只有捕获模块的借助辅助信息的导航定位终端。

[0026] 具体实施方案

[0027] 方案 1

[0028] 在没有辅助的情况下,假设 GPS 终端设有 RTC 时钟,且保存有历史可用星历、历书和历史定位位置,假设有 4 颗卫星,RTC 时间准确,且上次位置和当前位置相差在 50 公里之内,伪距表示范围在 0-20ms 之内,方法为从全部伪距中找出一个最小伪距,然后各个伪距全部减去该最小伪距,得到 0-20ms 范围内的伪距。则快速启动时,获得伪距的具体方法为:

[0029] 1. 根据历书计算当前时刻各个卫星的仰角,判断卫星是否可见,下面的步骤只针对可见卫星;

- [0030] 2. 终端根据 RTC 时间和卫星星历计算卫星的位置；
- [0031] 3. 计算上次的用户位置和各个卫星位置的距离，并转换为以毫秒表示的伪距值。假设转换后结果为 [0ms, 5.13ms, 8.33ms, 4.62ms]；
- [0032] 4. 假设并选择第一个伪距为参考伪距，则计算得到小数部分的差为 [0ms, 0.13ms, 0.33ms, 0.62ms]；
- [0033] 5. 对可见的卫星进行捕获，得到卫星的多普勒频率和相位值，并注册跟踪；
- [0034] 6. 当有 4 颗以上的卫星在跟踪时，在同一时刻记录各跟踪卫星的相位值，假设该相位值以 1023chip 为周期，一个周期为 1ms，且相位值的单位为 chip；
- [0035] 7. 根据“相位值/1023”计算精确伪距的小数部分，假设结果分别为 [0.53ms, 0.62ms, 0.84ms, 0.16ms]，选择和步骤 3 同一个卫星的伪距作为参考伪距，其小数部分的差为 [0ms, 0.09ms, 0.31ms, -0.37ms]；
- [0036] 8. 使用步骤 7 计算的小数部分代替步骤 3 的小数部分，结果为 [0.53ms, 5.62ms, 8.84ms, 4.16ms]；
- [0037] 9. 步骤 4 的小数部分差和步骤 7 的小数部分差进行比较，其中最后一个伪距差 0.62ms 与 -0.37ms 相差 0.99ms，大于 0.5ms，则将整数部分加 1。其最终调整后的伪距为：[0.53ms, 5.62ms, 8.84ms, 5.16ms]；
- [0038] 方案 2
- [0039] 假设启动过程使用 AGPS 系统，其方法如下：
- [0040] 1. 辅助信息服务器根据提供参考位置、GPS 时间、星历，以及卫星的仰角方位角、多普勒频率；
- [0041] 2. 终端根据 GPS 时间和卫星星历计算卫星的位置；
- [0042] 3. 终端计算参考位置和各个卫星之间的距离，并转换为单位为 ms 对应的伪距值；
- [0043] 4. 后面的步骤和方案 1 的步骤 4 到步骤 9 一致；
- [0044] 方案 3
- [0045] 假设 GPS 终端的捕获模块可以同时捕获多颗卫星，则方法可以如下：
- [0046] 1. 同方案 1 的步骤 1 到步骤 4；
- [0047] 2. GPS 终端的捕获模块对 4 颗可见卫星进行并行捕获，几乎同时分别得到各个卫星的相位值，此相位值作为计算精确伪距的小数部分使用的相位值；
- [0048] 3. 后面的步骤和方案 1 的步骤 7 到步骤 9 一致；