



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107621649 B

(45) 授权公告日 2024.08.27

(21) 申请号 201710950195.X

审查员 杨慧蕾

(22) 申请日 2017.10.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107621649 A

(43) 申请公布日 2018.01.23

(73) 专利权人 武汉拓宝科技股份有限公司

地址 430075 湖北省武汉市东湖高新区高新大道999号未来科技城A9区F1栋1001室

(72) 发明人 汪志冰 何辉 刘景顺 吴华意

(51) Int. Cl.

G01S 19/48 (2010.01)

(56) 对比文件

CN 106131905 A, 2016.11.16

CN 207336761 U, 2018.05.08

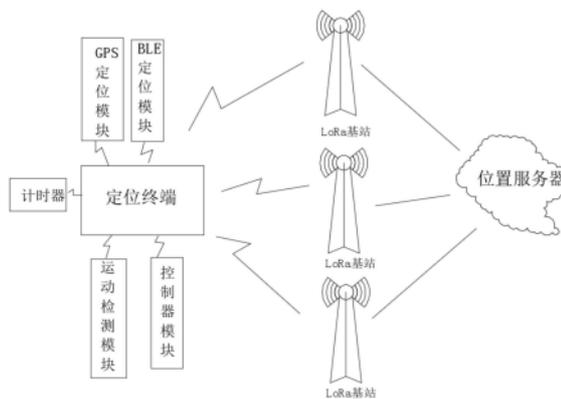
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种低功耗定位系统及其定位方法

(57) 摘要

本发明提供了一种低功耗定位系统及其定位方法,包括位置服务器、LoRa无线传输模块和设于定位终端上的GPS定位模块、BLE定位模块、计时器、运动检测模块及控制器模块,优先打开BLE定位模块定位,并将定位信息通过LoRa无线传输模块上报给位置服务器,位置服务器通过LoRa基站上报的自身位置信息和定位终端位置信息采用三角定位方法计算出校正后的定位终端位置信息,当运动检测模块检测到定位终端移动距离达到设置门限,或者计时器达到心跳时间,启动LoRa无线传输模块向位置服务器更新一次位置信息,并通过三角定位法重新计算定位终端位置,根据位置偏差大小决定是否重新启动定位终端获取定位信息。本系统功耗低,续航时间长,能实现室内和室外定位无缝切换。



1. 一种低功耗定位方法,其特征在于:包括定位终端、LoRa无线传输模块和位置服务器,所述定位终端包括GPS定位模块、BLE定位模块和控制器模块,所述GPS模块用于进行室外定位,BLE定位模块用于进行室内定位;所述控制器模块用于控制GPS定位模块和BLE定位模块的打开和关闭,所述LoRa无线传输模块用于控制器模块和位置服务器之间通讯,LoRa无线传输模块包括设于定位终端上的LoRa收发器和多个LoRa基站,具体定位过程如下:

步骤一、通过控制器模块优先打开BLE定位模块搜索是否存在信标,如果存在,则获取定位终端位置坐标 (L_0, G_0) ,关闭BLE定位模块,并跳过步骤二,直接执行步骤三;

步骤二、通过控制器模块打开GPS定位模块,搜寻卫星获取位置信息 (L_0, G_0) ,关闭GPS定位模块;

步骤三、将获得定位终端最新的位置信息 (L_0, G_0) 通过LoRa无线传输模块上报给位置服务器;

步骤四、定位终端上报的位置信息,被多个LoRa基站同时接收到,每个LoRa基站都记录下来收到位置信息的时间戳,连同LoRa基站自身的位置信息,一并转发给位置服务器;

步骤五、位置服务器收到多个LoRa基站上报的同一个定位终端的位置信息,根据各LoRa基站的时间戳和LoRa基站自身的位置信息,利用定位终端的位置信息到达时间,采用三角定位方法,计算出对定位终端校正后的位置信息 (l_0, g_0) ,即完成对定位终端定位。

2. 如权利要求1所述的一种低功耗定位方法,其特征在于:所述定位终端上还设有检测其运动状态的运动检测模块和记录时间的计时器,在上述步骤五中,位置服务器计算出定位终端校正后的位置信息后,定位终端进入低功耗模式,具体步骤如下:

步骤六、位置服务器记录下定位终端上报的位置信息 (L_0, G_0) 与计算出校正后的位置信息 (l_0, g_0) ,并将两个位置信息之间的距离差值 $\Delta\theta_0$ 记为初始误差;

步骤七、位置服务器将下行确认通过LoRa无线传输模块发送给定位终端,定位终端收到确认消息后,关闭LoRa收发器,定位终端进入低功耗模式;

步骤八、在低功耗模式下,通过控制器模块开启运动检测模块,记录定位终端移动距离 K_0 ,当 $K_0 > L$ 时,或是达到计时器记录的预设心跳时间,打开LoRa收发器,定位终端发送一个心跳信息将移动距离 K_0 告知位置服务器, L 为定位终端移动距离的预设门限;

步骤九、位置服务器采用步骤五中同样的方法,计算出定位终端的新位置信息 (l_1, g_1) ,定位终端的新位置信息 (l_1, g_1) 与原校正后的位置信息 (l_0, g_0) 之间的距离差值记为 $\Delta\theta_1$,如果 $\Delta\theta_1$ 满足 $(\Delta\theta_1)^2 \leq (\Delta\theta_0)^2 + (K_0)^2$,则将定位终端的位置信息更新为 (l_1, g_1) ,并且位置服务器通过下行确认发送给定位终端;反之 $(\Delta\theta_1)^2 > (\Delta\theta_0)^2 + (K_0)^2$,则位置服务器通过下行确认发送命令给定位终端重新获取位置信息;

步骤十、如果定位终端收到位置服务器的下行确认不要求重新获取位置信息,则返回执行步骤八;如果定位终端收到位置服务器的下行确认要求重新获取位置信息,则从步骤一开始执行,完成对定位终端低功耗的持续定位。

3. 如权利要求1所述的一种低功耗定位方法,其特征在于:所述LoRa无线传输模块的多个LoRa基站之间通过GPS授时同步。

4. 如权利要求2所述的一种低功耗定位方法,其特征在于:所述运动检测模块为加速度陀螺仪、加速度计和计步器的一种或几种组合。

5. 如权利要求2所述的一种低功耗定位方法,其特征在于:所述计时器预设的心跳时间

范围为5min-60min。

6.如权利要求1所述的一种低功耗定位方法,其特征在于:所述定位终端移动距离的预设门限L范围为100m-1500m。

一种低功耗定位系统及其定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种定位系统,具体涉及一种具有全方位应用功能的低功耗定位系统及其定位方法。

背景技术

[0002] 现有定位跟踪装置一般分为室内型和室外型,室外型装置都是基于GPS或是A-GPS定位,采用2G/3G网络作为回传,造成成本偏高、通信费用高、功耗较高,无法适应室内环境下的应用。

[0003] 对于室内型装置,通常基于BLE(蓝牙低能耗技术)或是加速度陀螺仪,采用WiFi网络作为回传,造成功耗较高,无法适应室外环境下的应用。

[0004] 而大部分需要用到定位跟踪装置的领域,都不是单一的室内环境或是室外环境,例如物流跟踪、人员定位,因此需要一种智能化的环境自适应的定位跟踪检测方法和装置。

[0005] 申请公布号为CN 103888892 A公开了一种全方位无线人员定位跟踪系统,其特征是对人员定位采用GPS+LBS+无线射频芯片信号强度值定位综合的方式,实现了对室内和室外定位切换的问题,但是该方法存在如下缺点:

[0006] 1、该方法首先是进行GPS搜索定位,GPS搜索不到时,才通过LBS定位方式进行人员定位,然后通过软件管理对位置信息进一步融合处理,并通过2G/3G网络作为回传,采用该方法由于不停的搜索GPS信号,功耗高。

[0007] 2、LBS本身功耗就比较高,其对于室外还好,对于室内精度完全满足不了要求。

[0008] 3、2G/3G网络作为回传功耗也比较高。

[0009] 因此现有技术中还没有一个解决方案能在满足在低功耗,长续航情况下实现对室内定位以及室内室外定位无缝切换。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种室内室外定位无缝切换的定位系统,以解决室内无法定位或者定位精度误差过大的问题。

[0011] 本发明的另一目的在于提供一种低功耗长续航的室内室外无缝切换的定位系统,能适应室内特别是商场之类建筑物内人员精准定位问题。

[0012] 本发明的另一目的在于提供一种低功耗长续航的室内定位系统,以便满足室内物联网建设要求。

[0013] 为了解决上述技术问题本发明采用的技术方案是:

[0014] 一种低功耗定位系统,包括定位终端,其特征在于:所述定位终端包括GPS定位模块、BLE定位模块和控制器模块,所述GPS模块用于进行室外定位,BLE定位模块用于进行室内定位;所述控制器模块用于控制GPS定位模块和BLE定位模块的打开和关闭,并优先打开BLE定位模块定位,BLE定位模块定位处于无效状态时,启动GPS定位模块。

[0015] 作为改进,该低功耗定位系统还包括LoRa无线传输模块和位置服务器;所述LoRa

无线传输模块用于控制器模块和位置服务器之间通讯,LoRa无线传输模块包括设于定位终端上的LoRa收发器和多个固定位置的LoRa基站,每个LoRa基站将自身的位置信息和定位终端的定位信息同时发往位置服务器,位置服务器获取多个LoRa基站自身位置信息及其传输的定位终端的定位信息后通过三角定位的方法计算出校正后的定位终端的位置信息。

[0016] 作为改进,所述定位终端上还设有运动检测模块,所述运动检测模块用于检测该定位终端的运动状态信息,当定位终端的移动距离达到一个设定门限时,通过LoRa无线传输模块将定位终端的移动距离作为一个心跳信息向位置服务器发送,位置服务器根据接收的心跳信息通过三角定位的方法计算出定位终端移动后的位置信息,并通过移动后的位置信息与原定位信息的偏差大小确定是否重新启动定位终端获取新的定位信息。

[0017] 作为改进,该低功耗定位系统还包括计时器,所述计时器用于计时,在定位终端一直处于静止状态时,位置服务器通过计时器定时打开定位终端定位并获取其位置信息。

[0018] 一种低功耗定位方法,其特征在于:包括定位终端、LoRa无线传输模块和位置服务器,所述定位终端包括GPS定位模块、BLE定位模块和控制器模块,所述GPS模块用于进行室外定位,BLE定位模块用于进行室内定位;所述控制器模块用于控制GPS定位模块和BLE定位模块的打开和关闭,所述LoRa无线传输模块用于控制器模块和位置服务器之间通讯,LoRa无线传输模块包括设于定位终端上的LoRa收发器和多个LoRa基站,具体定位过程如下:

[0019] 步骤一、通过控制器模块优先打开BLE定位模块搜索是否存在信标,如果存在,则获取定位终端位置坐标 (L_0, G_0) ,关闭BLE定位模块,并跳过步骤二,直接执行步骤三;

[0020] 步骤二、通过控制器模块打开GPS定位模块,搜寻卫星获取位置信息 (L_0, G_0) ,关闭GPS定位模块;

[0021] 步骤三、将获得定位终端最新的位置信息 (L_0, G_0) 通过LoRa无线传输模块上报给位置服务器;

[0022] 步骤四、定位终端上报的位置信息,被多个LoRa基站同时接收到,每个LoRa基站都记录下来收到位置信息的时间戳,连同LoRa基站自身的位置信息,一并转发给位置服务器;

[0023] 步骤五、位置服务器收到多个LoRa基站上报的同一个定位终端的位置信息,根据各LoRa基站的时间戳和LoRa基站自身的位置信息,利用定位终端的位置信息到达时间,采用三角定位方法,计算出对定位终端校正后的位置信息 (l_0, g_0) ,即完成对定位终端定位。

[0024] 作为改进,所述定位终端上还设有检测其运动状态的运动检测模块和记录时间的计时器,在上述步骤五中,位置服务器计算出定位终端校正后的位置信息后,定位终端进入低功耗模式,具体步骤如下:

[0025] 步骤六、位置服务器记录下定位终端上报的位置信息 (L_0, G_0) 与计算出校正后的位置信息 (l_0, g_0) ,并将两个位置信息之间的距离差值 $\Delta\theta_0$ 记为初始误差;

[0026] 步骤七、位置服务器将下行确认通过LoRa无线传输模块发送给定位终端,定位终端收到确认消息后,关闭LoRa收发器,定位终端进入低功耗模式;

[0027] 步骤八、在低功耗模式下,通过控制器模块开启运动检测模块,记录定位终端移动距离 K_0 ,当 $K_0 > L$ 时,或是达到计时器记录的预设心跳时间,打开LoRa收发器,定位终端发送一个心跳信息将移动距离 K_0 告知位置服务器, L 为定位终端移动距离的预设门限;

[0028] 步骤九、位置服务器采用步骤五中同样的方法,计算出定位终端的新位置信息 (l_1, g_1) ,定位终端的新位置信息 (l_1, g_1) 与原校正后的位置信息 (l_0, g_0) 之间的距离差值记

为 $\Delta\theta_1$, 如果 $\Delta\theta_1$ 满足 $(\Delta\theta_1)^2 \leq (\Delta\theta_0)^2 + (K_0)^2$, 则将定位终端的位置信息更新为 (l_1, g_1) , 并且位置服务器通过下行确认发送给定位终端; 反之 $(\Delta\theta_1)^2 > (\Delta\theta_0)^2 + (K_0)^2$, 则位置服务器通过下行确认发送命令给定位终端重新获取位置信息;

[0029] 步骤十、如果定位终端收到位置服务器的下行确认不要求重新获取位置信息, 则返回执行步骤八; 如果定位终端收到位置服务器的下行确认要求重新获取位置信息, 则从步骤一开始执行, 完成对定位终端低功耗的持续定位。

[0030] 作为优选, 所述LoRa无线传输模块的多个LoRa基站之间通过GPS授时同步。

[0031] 作为优选, 所述运动检测模块为加速度陀螺仪、加速度计和计步器的一种或几种组合。

[0032] 作为优选, 所述计时器预设的心跳时间范围为5min-60min。

[0033] 作为优选, 所述定位终端移动距离的预设门限L范围为100m-1500m。

[0034] 本发明的有益效果是:

[0035] 本专利打破常规定位跟踪器的设计思路, 采用了如下三点重要的创新:

[0036] 1、智能化, 定位终端内置加速计之类的运动检测模块, 利用运动检测模块功耗较低的特点, 定位终端通常情况下不开启GPS或是BLE, 只是在一个预定的周期打开(即计时器设定值)。定位终端通过运动检测模块持续进行运动检测, 并对运动模式进行识别, 通过记录运动模式(步行或慢跑)和时长, 估计运动距离, 当定位终端的运动距离达到设定的门限阈值时, 自行启动GPS模块或是BLE模块获取位置信息, 可以大幅降低定位终端功耗, 达到智能化控制的功能。

[0037] 2、自适性环境适应性好, 当需要开启定位功能时, 定位终端先打开BLE模块, 搜索附近的BLE信标, 如果成功接收到BLE信标信息, 则将该信标信息通过通讯模块上报到位置服务器, 而无须开启GPS模块; 如果没有成功接收到BLE信标信息, 才会开启GPS模块, 完成卫星搜索和位置信息获取。通过上述功能, 可以在最优化功耗的前提条件下, 具备无缝切换的能力, 自动适应室内或是室外使用环境。

[0038] 3、采用LoRa无线传输技术, 本定位系统采用LoRa无线传输技术作为定位终端与位置服务器通讯方式, 利用LoRa低功耗、高灵敏度、低成本、抗干扰能力强的特点, 达到低功耗和高可靠性的回传质量; 同时由于LoRa工作在ISM频段, 因此通信费用很低, 在提高通信质量的同时, 大大降低装置的通信维护成本。

[0039] 4、将蓝牙、GPS、基于LoRa基站的三角定位, 这三种定位技术, 通过运动检测和识别, 实现智能开启和关闭, 在保证定位精度的情况下, 大大优化功耗。

[0040] 5、通过LoRa无线传输技术利用三角定位方法对定位终端的位置信息进行校正计算, 可在实现低功耗的同时大幅度提高本系统定位精度。

附图说明

[0041] 图1为本发明结构示意图。

[0042] 图2为本发明实施例1流程图。

[0043] 图3为本发明实施例2流程图。

具体实施方式

[0044] 结合附图对本发明进行举例说明,如图2所示,

[0045] 一种低功耗定位系统,包括定位终端、LoRa无线传输模块和位置服务器,所述定位终端包括GPS定位模块、运动检测模块、计时器、BLE定位模块和控制器模块,所述GPS模块用于进行室外定位,BLE定位模块用于进行室内定位;所述控制器模块用于控制GPS定位模块和BLE定位模块的打开和关闭,并优先打开BLE定位模块定位,BLE定位模块定位处于无效状态时,启动GPS定位模块。

[0046] 所述LoRa无线传输模块用于控制器模块和位置服务器之间通讯,LoRa无线传输模块包括设于定位终端上的LoRa收发器和多个固定位置的LoRa基站,每个LoRa基站将自身的位置信息和定位终端的定位信息同时发往位置服务器,位置服务器获取多个LoRa基站自身位置信息和其传输的定位终端的定位信息后通过三角定位的方法计算出校正后的定位终端的位置信息。

[0047] 所述运动检测模块用于检测该定位终端的运动状态信息,当定位终端的移动距离达到一个设定门限时,通过LoRa无线传输模块将定位终端的移动距离作为一个心跳信息向位置服务器发送,位置服务器根据接收的心跳信息通过三角定位的方法计算出定位终端移动后的位置信息,并通过移动后的位置信息与原定位信息的偏差大小确定是否重新启动定位终端获取新的定位信息。

[0048] 所述计时器用于计时,在定位终端一直处于静止状态时,位置服务器通过计时器定时打开定位终端定位并获取其位置信息。

[0049] 实施例1,一种低功耗定位方法,实施例1包括以下步骤:

[0050] 步骤一、通过控制器模块优先打开BLE定位模块搜索是否存在信标,如果存在,则获取定位终端位置坐标 (L_0, G_0) , 关闭BLE定位模块,并跳过步骤二,直接执行步骤三;

[0051] 步骤二、通过控制器模块打开GPS定位模块,搜寻卫星获取位置信息 (L_0, G_0) , 关闭GPS定位模块;

[0052] 步骤三、将获得定位终端最新的位置信息 (L_0, G_0) 通过LoRa无线传输模块上报给位置服务器;

[0053] 步骤四、定位终端上报的位置信息,被多个LoRa基站同时接收到,每个LoRa基站都记录下来收到位置信息的时间戳,连同LoRa基站自身的位置信息,一并转发给位置服务器,所述LoRa无线传输模块的多个LoRa基站之间通过GPS授时同步;

[0054] 步骤五、位置服务器收到多个LoRa基站上报的同一个定位终端的位置信息,根据各LoRa基站的时间戳和LoRa基站自身的位置信息,利用定位终端的位置信息到达时间,采用三角定位方法,计算出对定位终端校正后的位置信息 (l_0, g_0) , 即完成对定位终端定位。

[0055] 实施例2,实施例2前面五个步骤和实施例1一样,区别在于从步骤五开始,定位终端进入低功耗模式,具体步骤如下:

[0056] 步骤六、位置服务器记录下定位终端上报的位置信息 (L_0, G_0) 与计算出校正后的位置信息 (l_0, g_0) , 并将两个位置信息之间的距离差值 $\Delta \theta_0$ 记为初始误差;

[0057] 步骤七、位置服务器将下行确认通过LoRa无线传输模块发送给定位终端,定位终端收到确认消息后,关闭LoRa收发器,定位终端进入低功耗模式;

[0058] 步骤八、在低功耗模式下,通过控制器模块开启运动检测模块,记录定位终端移动

距离 K_0 ,当 $K_0 > L$ 时,或是达到计时器记录的预设心跳时间,打开LoRa收发器,定位终端发送一个心跳信息将移动距离 K_0 告知位置服务器, L 为位终端移动距离的预设门限;

[0059] 步骤九、位置服务器采用步骤五中同样的方法,计算出定位终端的新位置信息 (l_1, g_1) ,定位终端的新位置信息 (l_1, g_1) 与原校正后的位置信息 (l_0, g_0) 之间的距离差值记为 $\Delta\theta_1$,如果 $\Delta\theta_1$ 满足 $(\Delta\theta_1)^2 \leq (\Delta\theta_0)^2 + (K_0)^2$,则将定位终端的位置信息更新为 (l_1, g_1) ,并且位置服务器通过下行确认发送给定位终端;反之 $(\Delta\theta_1)^2 > (\Delta\theta_0)^2 + (K_0)^2$,则位置服务器通过下行确认发送命令给定位终端重新获取位置信息;

[0060] 步骤十、如果定位终端收到位置服务器的下行确认不要求重新获取位置信息,则返回执行步骤八;如果定位终端收到位置服务器的下行确认要求重新获取位置信息,则从步骤一开始执行,完成对定位终端低功耗的持续定位。

[0061] 作为一种更多选择性,所述运动检测模块为加速度陀螺仪、加速度计和计步器的一种或几种组合。

[0062] 作为一种更优的实施例,所述计时器预设的心跳时间范围为5min-60min。

[0063] 作为一种更优的实施例,所述定位终端移动距离的预设门限 L 范围为100m-1500m。

[0064] 实施例3、该定位系统应用于人的定位追踪,所述运动检测模块选择计步器,考虑到人的移动比较慢,随意性比较大,计时器设定时间可选择40-60min,定位终端移动距离的门限阈值选择800m-1000m。

[0065] 实施例4、该定位系统应用于动物或宠物的定位追踪,所述运动检测模块选择三轴陀螺仪和三轴加速度计组合而成,考虑到动物或宠物的移动比较快且频繁,随意性比较大,计时器设定的心跳时间间隔可选择20-30min,定位终端移动距离的门限阈值选择1000m-1500m。

[0066] 实施例5、该定位系统应用于物联网的物品的定位追踪,所述运动检测模块选择三轴陀螺仪和三轴加速度计组合而成,考虑到物品的移动比较慢,且很少移动,计时器设定的心跳时间间隔可选择10-30min,定位终端移动距离的门限阈值选择300m-800m。

[0067] 上述仅仅是本发明技术方案的举例说明,应当理解的是,上述针对较佳实施例的描述较为详细,并不能因此而认为是对本发明保护范围的限制,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明要求所保护的的范围情况下,还可以做出替换或变形,均落入发明的保护范围之内,本发明的请求保护范围应以所附权利要求为准。

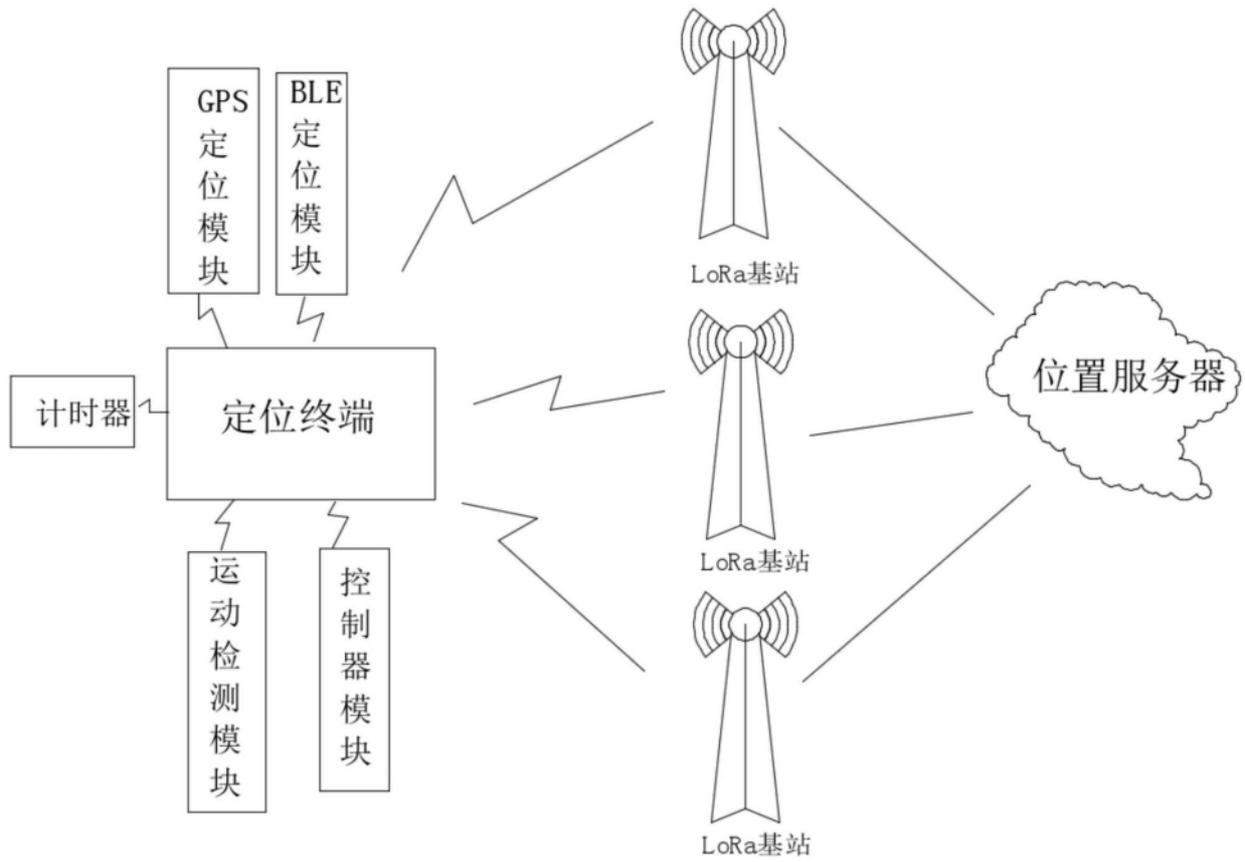


图1

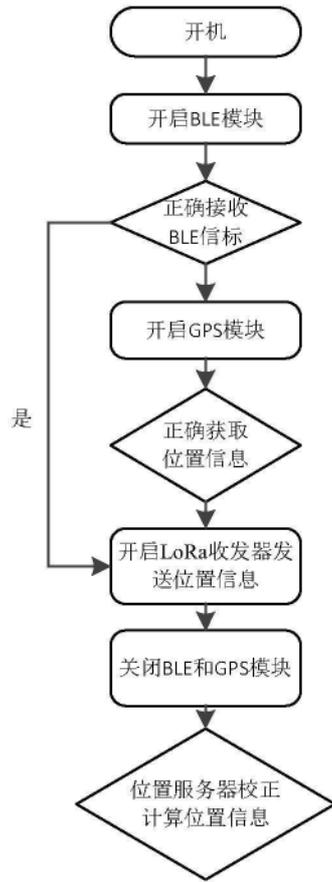


图2

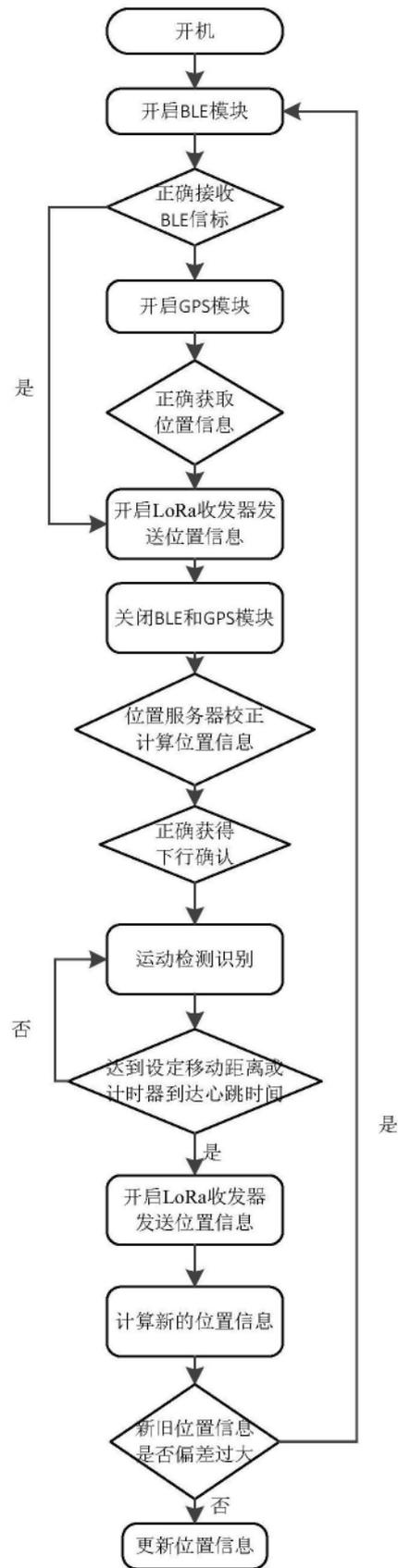


图3