



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107635284 A

(43)申请公布日 2018.01.26

(21)申请号 201711122136.X

(22)申请日 2017.11.14

(71)申请人 北京锐安科技有限公司

地址 100044 北京市海淀区西小口路66号  
中关村东升科技园北领地B-2号楼七  
层

(72)发明人 谢永恒 李锡忠 火一莽 万月亮

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

H04W 64/00(2009.01)

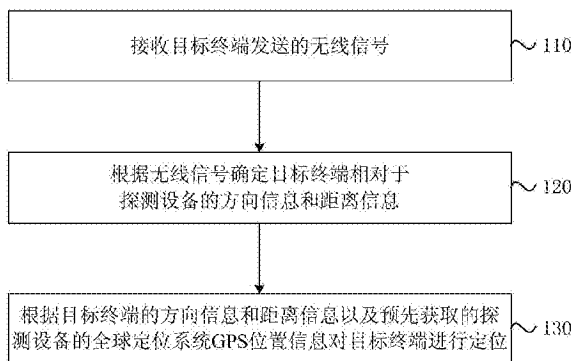
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

一种无线定位方法、装置、设备及存储介质

(57)摘要

本发明公开了一种无线定位方法、装置、设备及存储介质，该方法包括：接收目标终端发送的无线信号；根据所述无线信号确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息；根据所述目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的所述探测设备的全球定位系统GPS位置信息对所述目标终端进行定位。本发明根据接收到的目标终端的无线信号确定目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息，根据目标终端的方向信息和距离信息以及探测设备的GPS位置信息对目标终端进行定位。解决现有技术中无法直接通过目标终端发射的信号确定目标终端的GPS位置的问题，实现了直接通过目标终端发射的信号确定目标终端的GPS位置，大幅度地提高对目标终端的搜索效率。



1. 一种无线定位方法,其特征在于,包括:
  - 接收目标终端发送的无线信号;
  - 根据所述无线信号确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息;
  - 根据所述目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的所述探测设备的全球定位系统GPS位置信息对所述目标终端进行定位。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息之前,所述方法还包括:
  - 获取在所述探测设备的搜索范围内的各个移动终端的身份信息;
  - 将所述搜索范围内的各个移动终端的身份信息与预先确定的所述目标终端的身份信息进行匹配;
  - 根据匹配结果判断所述目标终端是否在所述搜索范围内。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述无线信号确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息,包括:
  - 检测所述无线信号在多个不同方向上的信号场强;
  - 根据所述无线信号在各个方向上的信号场强,确定所述目标终端相对于所述探测设备的方向信息。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述无线信号确定所述目标终端相对于探测设备的距离信息,包括:
  - 确定所述无线信号的单程时延;
  - 根据所述单程时延确定所述目标终端相对于所述探测设备的距离信息。
5. 一种无线定位装置,其特征在于,包括:
  - 目标信号获取模块,用于接收目标终端发送的无线信号;
  - 目标信息确定模块,用于根据所述无线信号确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息;
  - 目标位置估计模块,用于根据所述目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的所述探测设备的全球定位系统GPS位置信息对所述目标终端进行定位。
6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:
  - 目标搜索模块,用于在所述确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息之前,获取在所述探测设备的搜索范围内的各个移动终端的身份信息;
  - 目标匹配模块,用于将所述搜索范围内的各个移动终端的身份信息与预先确定的所述目标终端的身份信息进行匹配;
  - 目标判断模块,用于根据匹配结果判断所述目标终端是否在所述搜索范围内。
7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述目标信息确定模块,包括:
  - 多路检测单元,用于检测所述无线信号在多个不同方向上的信号场强;
  - 方向估计单元,用于根据所述无线信号在各个方向上的信号场强,确定所述目标终端相对于所述探测设备的方向信息。
8. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述目标信息确定模块,包括:
  - 时延确定单元,用于确定所述无线信号的单程时延;
  - 距离估计单元,用于根据所述单程时延确定所述目标终端相对于所述探测设备的距离

信息。

9. 一种设备,其特征在于,包括:

一个或多个处理器;

存储器,用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1至4中任一项所述的无线定位方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1至4中任一项所述的无线定位方法。

## 一种无线定位方法、装置、设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信领域,尤其涉及一种无线定位方法、装置、设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 在很多特种情况中,例如地震灾区的受困群众营救工作,通常通过采用定制的LTE (Long Term Evolution,长期演进)移动基站对特定的移动终端执行搜索工作。

[0003] 目前常见的应用于无线移动终端搜索的设备,主要是通过周期性地触发待搜索目标,使待搜索目标周期性地发射可探测信号,探测设备通过全向探测的方式对移动终端发射的信号进行场强测量,根据待搜索目标信号场强的大小按照逐次逼近的方式试探性的寻找待搜索目标。

[0004] 然而,现有技术无法直接通过待搜索目标发射的无线信号确定待搜索目标的GPS位置,而是利用逐次逼近的搜索方式,通过不断地试探来逐步明确待搜索目标的大致位置,直到找到待搜索目标为止,大幅度降低了待搜索目标的搜索效率。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种无线定位方法、装置、设备及存储介质,能够直接通过目标终端发射的信号确定目标终端的GPS位置信息,大幅度提高了对目标终端的搜索效率。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种无线定位方法,包括:

[0007] 接收目标终端发送的无线信号;

[0008] 根据所述无线信号确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息;

[0009] 根据所述目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的所述探测设备的全球定位系统GPS位置信息对所述目标终端进行定位。

[0010] 第二方面,本发明实施例提供了一种无线定位装置,包括:

[0011] 目标信号获取模块,用于接收目标终端发送的无线信号;

[0012] 目标信息确定模块,用于根据所述无线信号确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息;

[0013] 目标位置估计模块,用于根据所述目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的所述探测设备的全球定位系统GPS位置信息对所述目标终端进行定位。

[0014] 第三方面,本发明实施例提供了一种设备,包括:

[0015] 一个或多个处理器;

[0016] 存储器,用于存储一个或多个程序;

[0017] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现本发明任意实施例所述的无线定位方法。

[0018] 第四方面,本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现本发明任意实施例所述的无线定位方法。

[0019] 本发明通过接收目标终端发送的无线信号,根据无线信号确定所述目标终端相对

于探测设备的方向信息和距离信息,根据目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的探测设备的GPS位置信息对目标终端进行定位。解决现有技术中无法直接通过目标终端发射的信号确定目标终端GPS位置信息的问题,实现了直接通过目标终端发射的信号确定目标终端的GPS位置信息,并大幅度地提高对目标终端的搜索效率。

### 附图说明

- [0020] 图1为本发明实施例一提供的一种无线定位方法的流程图;  
[0021] 图2为本发明实施例二提供的一种无线定位方法的流程图;  
[0022] 图3为本发明实施例三提供的一种无线定位装置的结构示意图;  
[0023] 图4为本发明实施例四提供的一种设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

#### [0025] 实施例一

[0026] 图1为本发明实施例一提供的一种无线定位方法的流程图,本实施例可适用于对指定的目标终端进行搜索的情况,该方法可由一种无线定位装置来执行。该方法具体包括如下步骤:

[0027] 步骤110、接收目标终端发送的无线信号。

[0028] 在本发明的具体实施例中,目标终端是指用户所要搜索的移动终端。为了在无线路径和整个LTE(Long Term Evolution,通用移动通信技术的长期演进)移动通信网上正确地识别某个移动终端,必须通过识别已分配给移动终端的唯一识别码来辨别出所要搜索的移动终端。所述的唯一识别码为IMSI(International Mobile Subscriber Identification Number,国际移动用户识别码),是国际上为唯一识别一个移动用户所分配的号码,在全网和全球范围内都是唯一的,可作为区别移动用户的有效信息。IMSI储存在移动终端的SIM(Subscriber Identity Module,用户识别模块)卡或者USIM(Universal Subscriber Identity Module,全球用户身份模块)卡中。因此,可以通过预先获取所要搜索的目标终端的SIM卡或USIM卡中的IMSI码,并将该目标终端的IMSI码保存在探测设备内,以供探测设备在接收到移动终端所发送的无线信号后,采集移动终端的IMSI码,并与自身保存的目标终端的IMSI码进行匹配,从而查找出所要搜索的目标终端是否在当前探测设备的搜索范围内。

[0029] 探测设备作为移动基站,可以与其信号覆盖范围内的移动终端进行通信。探测设备首先下发系统消息,因此探测设备信号覆盖范围内的移动终端通过读取该系统消息,与探测设备建立连接。为了更快地查找出所要搜索的目标终端是否在探测设备的搜索范围内,进而可以更快地确定目标终端的具体位置,探测设备会周期性的触发其信号覆盖范围内的移动终端向探测设备发送上行信号,以此来上报自身的身份信息。探测设备将所有上报的身份信息与自身保存的目标终端的身份信息即IMSI码进行匹配,以此来查找出所要搜索的目标终端是否在探测设备的搜索范围内。若没有匹配的身份信息,则证明目标终端不

在探测设备的搜索范围内,因此根据搜索现场的具体情况,移动当前的探测设备,直到判断出目标终端在探测设备的搜索范围内为止,进而可以进一步的接收目标终端发送的无线信号,供后续的测量使用。

[0030] 示例性的,所要搜索的目标终端的IMSI码为460-00-4777770001,可以通过其中的前3位号码460判断该目标终端为中国用户,且通过紧接着的2位号码00判断该目标终端为中国移动的移动网络用户,后续的10位号码即为移动用户识别码,用于识别某一移动通信网中的移动用户。探测设备接到对此目标终端的搜索任务后,首先将该目标终端的IMSI码保存至自身内存内,可以通过智能手机、笔记本电脑以及平板电脑等智能移动终端将目标设备的IMSI码写入到探测设备的内存中。其次,探测设备与其信号覆盖范围内的移动终端建立连接,并触发这些移动终端上报自身的身份信息。最后,探测设备将所有上报的身份信息与自身保存的目标终端的IMSI码进行匹配,当查找出所要搜索的目标终端在探测设备的搜索范围内时,此时探测设备仅对目标终端进行周期性地触发,使目标终端发送上行无线信号,探测设备获取目标终端发送的无线信号,以供后续对目标终端的位置估计做准备。

[0031] 步骤120、根据无线信号确定目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息。

[0032] 在本发明的具体实施例中,无线信号是指探测设备周期性触发目标终端后目标终端发送的无线信号。由于探测设备的周期性触发,因此探测设备可以在有限的时间内获得更多的目标终端发送的无线信号。

[0033] 方向信息即目标终端相对于探测设备所在位置的方向角度信息。探测设备可以通过有向的无线探测技术,例如定向天线,从不同的方向接收目标终端发送的无线信号,并检测该无线信号在不同方向上的信号场强,根据不同方向上无线信号的信号场强,以此来计算出目标终端相对于探测设备的精确的角度信息。例如,探测设备从正东南西北四个方向分别接收目标终端发送的无线信号,经场强测量后,从正东方向上接收的信号的场强为100dB,从正北和正南方向上接收的信号的场强均为60dB,从正西方向上接收的信号的场强为20dB,则由于正北和正南方向上接收到的信号的场强相等且均低于正东方向上接收的信号的场强,正北方向和正南方向分别与正东方向所成的角度相同,因此可以明确地推断出正东方向上接收到的信号的场强最大,目标终端位于探测设备的正东方向。

[0034] 距离信息即目标终端相对于探测设备所在位置的直线距离信息。由于无线信号就是电磁波,光也是电磁波,进而信号传输的速度与光速相同。因此可以以光速为信号的传输速度,通过确定信号的单程时延,即可计算出目标终端相对于探测设备的距离信息。单程时延是指从发送端发送数据包到接收端收到数据包总共经历的时间长度,回程时延是指从发送端产生数据包到接收端收到数据包并返回相应的数据包直至发送端正确接收到应答数据包的时间长度。因此,单程时延=回程时延/2。在本实施例中,单程时延是指从目标终端发送数据包到探测设备收到数据包总共经历的时间长度,回程时延是指从探测设备产生数据包到目标终端收到数据包并返回相应的数据包直至探测设备正确接收到应答数据包的时间长度。由于探测设备周期性地触发目标终端发送无线信号供探测设备接收和测量,因此,通过计算探测设备的触发时间与接收到目标终端发送的无线信号时间的差值即可得到回程时延,回程时延的二分之一即为单程时延。然而,当探测设备在移动过程中,通过探测设备通信协议中的定时调整机制,采集无线信号中的TA(Time Advanced,最大时间提前量)值,即可辅助来计算出目标终端相对于探测设备的直线距离。

[0035] 步骤130、根据目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的探测设备的全球定位系统GPS位置信息对目标终端进行定位。

[0036] 在本发明的具体实施例中,由于由探测设备的GPS位置信息以及目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息推算出目标终端的GPS位置信息的推算过程较为复杂,因此在本实施例中不再过多介绍GPS位置信息的推算过程,而采用现有技术中能够实现GPS位置推算的算法或技术中的任意一种或多种的结合均可,以此来得到目标终端的GPS位置信息。

[0037] 当推算出目标终端的GPS位置信息后,可以根据预先获知的当前探测设备的GPS位置信息以及目标终端的GPS位置信息,通过探测设备上的导航装置及显示装置,对搜索的目标终端规划导航路线并进行导航。

[0038] 此外,由于建筑物或者高山等可能会阻挡或反射无线信号的物体的存在,当锁定目标终端的GPS位置信息并进行导航时,探测设备需要在移动的过程中时刻保持周期性的重复上述的检测流程,以此对目标终端的GPS位置和导航路径的规划进行不断地调优,消除外界对目标终端发送的无线信号的干扰导致位置和路径估计有误的问题。

[0039] 本实施例的技术方案,通过接收目标终端发送的无线信号,根据无线信号确定目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息,根据目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的探测设备的GPS位置信息对目标终端进行定位。解决现有技术中无法直接通过目标终端发射的信号确定目标终端的GPS位置的问题,实现了直接通过目标终端发射的无线信号确定目标终端的GPS位置,并大幅度地提高对目标终端的搜索效率。

[0040] 实施例二

[0041] 本实施例在上述实施例一的基础上,提供了一种无线定位方法的一个优选实施方式,能够对目标终端相对于探测设备的相对方向信息和距离信息进行精确的确定。图2为本发明实施例二提供的一种无线定位方法的流程图,如图2所示,该方法包括以下具体步骤:

[0042] 步骤201、获取在探测设备的搜索范围内的各个移动终端的身份信息。

[0043] 在本发明的具体实施例中,探测设备的搜索范围为以探测设备为圆心,以探测设备发射的信号能够覆盖的最远距离为半径,组成的一个圆形区域。通常,由于地形以及建筑物等原因,探测设备的搜索范围不一定为一个规则的圆形区域,因此随着探测设备设置的不同,以及由于探测设备所在的地貌不同,探测设备的可搜索范围也不同。探测设备作为移动基站,可以与其信号覆盖范围内的移动终端进行通信。探测设备首先下发系统消息,因此探测设备信号覆盖范围内的移动终端通过读取该系统消息,与探测设备建立连接。探测设备周期性的触发其信号覆盖范围内的移动终端向探测设备发送上行信号,以此来上报自身的身份信息。

[0044] 步骤202、将搜索范围内的各个移动终端的身份信息与预先确定的目标终端的身份信息进行匹配。

[0045] 在本发明的具体实施例中,探测设备可以通过预先采集所要搜索的目标终端的SIM卡或USIM卡中的IMSI码,并通过智能手机、笔记本电脑或平板电脑等智能移动终端将目标设备的IMSI码写入到探测设备的内存中,将该目标终端的IMSI码保存在探测设备内。探测设备在接收到搜索范围内的各个移动终端所发送的无线信号后,采集得到各个移动终端的IMSI码,并与自身保存的目标终端的IMSI码进行匹配,查找当前探测设备的搜索范围内

是否存在与自身保存的 IMSI码一致的移动终端。

[0046] 步骤203、根据匹配结果判断目标终端是否在搜索范围内,若是,执行步骤 204,若否,执行步骤211。

[0047] 在本发明的具体实施例中,根据上述匹配的结果,当查找到与探测设备自身保存的IMSI码一致的移动终端,即目标终端目前就在探测设备的搜索范围内时,即可只针对目标终端进行信号通信,以此来检测和采集目标终端发送的无线信号以及其携带的信息,为后续的位置估计做准备。然而,当没有查找到与探测设备自身保存的IMSI码一致的移动终端,即目标终端目前不在探测设备的搜索范围内时,则探测设备的操作人员根据搜索现场的具体情况,移动探测设备所在的位置,继续搜索查找目标终端,直到判断出目标终端处于探测设备当前的搜索范围内。例如,在城市内营救某位受困群众,根据该受困群众所使用的手机号对应的IMSI码,对该群众进行搜寻,由于城市内建筑物较多以及探测设备的信号覆盖范围的限制,探测设备需要不停地在不同的楼宇间穿梭,以便锁定该群众的被困范围。

[0048] 步骤204、接收目标终端发送的无线信号。

[0049] 在本发明的具体实施例中,当确定目标终端就在当前的探测设备所在的搜索范围内时,探测设备可以进一步地周期性地触发目标终端向其发送无线信号,探测设备接收目标终端发送的无线信号,以备后续使用。

[0050] 步骤205、检测无线信号在多个不同方向上的信号场强。

[0051] 在本发明的具体实施例中,探测设备可以采用定向天线,即在某一个或某几个特定方向上接收电磁波特别强,而在其他的方向上接收电磁波则为零或极小的一种天线,实现对目标终端发送的无线信号从多个不同的方向进行多路接收,并分别测量不同方向上接收到的信号的场强。可以采用4路或8路甚至更多路的测量方式对无线信号进行测量,用于一次触发后实现4路方位以上的信号的场强感知与测量。示例性的,对目标终端信号进行4路测量,以正北方向为y轴正方向,正东方向为x轴正方向,建立平面直角坐标系,经测量后得到x轴正方向上的信号场强为80dB,y轴正方向上信号的场强为100dB,x轴负方向上的信号场强为50dB,y轴负方向上信号的场强为20dB。

[0052] 步骤206、根据无线信号在各个方向上的信号场强,确定目标终端相对于探测设备的方向信息。

[0053] 在本发明的具体实施例中,通过从不同的方向对无线信号的信号场强进行测量,查找出场强最大的方向即为目标终端相对于探测设备的方向。示例性的,在上述示例中,根据4个方向上信号的场强,可以大致确定目标终端处于该平面直角坐标系的第一象限所指向的范围内,即y轴正方向与x轴正方向所成的夹角所指向的方向范围。因此,再次在第一象限所指向的方向范围内的目标终端信号进行4路测量,由x轴正方向起按照逆时针旋转至y轴正方向,每22.5度进行一路的信号接收与测量,从而进一步的缩小目标终端所存在的方向范围。当检测到存在一个方向上的信号场强为100dB时,例如y轴正方向偏向x轴正方向30度的方向上的信号,则信号场强为100dB的两个方向所成角度的中间值所指向的方向即为目标终端所在的方向,即y轴正方向偏向x轴正方向15度的方向。

[0054] 再例如,对目标终端信号进行8路测量,在上述平面直角坐标系的基础上,增加与直角坐标系四个方向分别成45度的四个方向,实现一次触发后同时进行8路方位以上的信号的场强感知与测量。经过测量,由x轴正方向起按照顺时针方向,得到8个方向上信号的场



强分别为80dB、40dB、20dB、30dB、50dB、90dB、100dB和110dB,则根据8个方向上信号的场强,可以大致确定目标终端处于该平面直角坐标系中100dB和110dB所指向的范围内,即由y轴正方向起按照顺时针旋转45度的角度范围内。再次在该范围内的目标终端信号进行8路测量,当检测到存在一个方向上的信号场强为110dB时,例如y轴正方向偏向x轴正方向15度的方向上的信号,则信号场强为110dB的两个方向所成角度的中间值所指向的方向即为目标终端所在的方向,即y轴正方向偏向x轴正方向30度的方向。

[0055] 步骤207、确定无线信号的单程时延。

[0056] 在本发明的具体实施例中,单程时延是指从目标终端发送数据包到探测设备收到数据包总共经历的时间长度,回程时延是指从探测设备产生数据包到目标终端收到数据包并返回相应的数据包直至探测设备正确接收到应答数据包的时延,单程时延=回程时延/2。由于探测设备周期性地触发目标终端发送无线信号供探测设备接收和测量,因此,通过计算探测设备的触发时间与接收到目标终端发送的无线信号的接收时间的差值即可得到回程时延,进而得到单程时延。在本实施例中,用T0表示回程时延,用T1表示单程时延,则 $T1 = T0/2$ 。然而,当探测设备在移动过程中,通过探测设备通信协议中的定时调整机制,采集无线信号中的TA值,即可辅助来计算出目标终端相对于探测设备的直线距离。

[0057] 示例性的,当目标终端随机接入到探测设备时,探测设备于上午8时整发送无线触发信号,触发目标终端向探测设备发送无线信号,目标终端接收到触发信号后返回相应的无线信号,探测设备并于上午8时零500ms时接收到该无线应答信号。因此,此时的回程时延为 $T0 = 500ms = 0.5\mu s$ ,则单程时延为 $T1 = T0/2 = 0.25\mu s$ 。

[0058] TA一般用于终端上行传输,是指为了将终端上行数据包在希望的时间到达基站,预估由于距离引起的射频传输时延,提前相应时间发出数据包。目的是为了消除终端之间不同的传输时延导致不同终端的上行信号到达基站的时间不对齐的问题,保证上行正交性,降低小区内干扰。

[0059] 示例性的,当目标终端与探测设备在业务进行中并保持静止状态时,经过目标终端随机接入到探测设备的过程,通过探测设备通信协议中的定时调整机制,使得目标终端的上行信号得到时间上的对齐。因此,此时的单程时延为采集到的TA值,即 $T1 = TA$ ,因此无需通过计算时间差来获得回程时延和单程时延。当目标终端与探测设备在业务进行中且探测设备处于移动的状态时,由于距离引起的传输时延偏移量 $\Delta t$ ,因此取传输时延偏移量与上一次静止状态时的TA值的和即可获得单程时延为 $T1 = \Delta t + TA$ 。以此类推。

[0060] 步骤208、根据单程时延确定目标终端相对于探测设备的距离信息。

[0061] 在本发明的具体实施例中,距离信息即目标终端相对于探测设备所在位置的直线距离信息。由于无线信号就是电磁波,光也是电磁波,进而信号传输的速度与光速相同。因此可以以光速为信号的传输速度,通过确定信号的单程时延,即可计算出目标终端相对于探测设备的距离信息。

[0062] 示例性的,当目标终端随机接入到探测设备时,假设确定的回程时延为T0,则基站与终端的单程时延为 $T1 = T0/2$ ,则目标终端相对于探测设备的直线距离为 $S = T1 * C$ ,其中C为光速。在上述示例中,当目标终端随机接入到探测设备时,确定单程时延为 $T1 = 0.25\mu s$ ,因此此时目标终端相对于探测设备的直线距离为 $S = 0.25\mu s * (3 * 10^8 m/s) = 75m$ 。

[0063] 示例性的,当目标终端与探测设备在业务进行中并保持静止状态时,采集到的TA

值即为单程时延 $T_1$ ,即基站与终端的传播时延 $T_1 = TA$ 。在LTE通信标准中,下行基站信号是以无线帧的方式进行组织的,其中每一个无线帧长度为10ms,对于20M带宽的基站,其采样带宽为30.72MHz,表示1s对应30.72M个采样点,一个采样点间隔在标准中定义为 $1T_s = 1/30.72M = 32.6ns$ 。由于无线信号和光都是电磁波,则信号传输的速度与光速相同,即 $3 \times 10^8 m/s$ ,则 $1T_s$ 对应的单程距离为: $[(3 \times 10^8) (m/s)] * [32.6 \times 10^{-9} (s)] / 2 = 4.89m$ 。需要注意的是,在3GPP协议中,基站与移动终端之间的定时调整TA的调整颗粒度是 $16T_s$ ,即单程时延 $T_1$ 为 $16T_s$ 的整数倍。因此,此时目标终端相对于探测设备的直线距离为 $S = TA * 16T_s$ 。例如,当 $TA_1 = 1$ 时,目标终端相对于探测设备的直线距离为 $1 * 16 * 4.89m = 78.12m$ 。

[0064] 示例性的,当目标终端与探测设备在业务进行中且探测设备处于移动的状态时,由于距离引起的传输时延偏移量 $\Delta t$ ,因此取传输时延偏移量 $\Delta t$ 与上一次静止状态时的TA值的和即可获得单程时延 $T_1 = \Delta t + TA$ ,则此时目标终端相对于探测设备的直线距离为 $S = T_1 * C$ ,其中C为光速。例如,在上述示例中,当传输时延偏移量 $\Delta t = 0.25\mu s$ 时,单程时延 $T_1 = 1 + 0.25 = 1.25\mu s$ ,目标终端相对于探测设备的直线距离为 $S = T_1 * C = 1.25\mu s * 3 \times 10^8 m/s = 375m$ 。以此类推,可以将探测设备在同一状态下时,通过对历史的距离数据进行过滤平滑,得到较为准确的距离信息。

[0065] 步骤209、根据目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的探测设备的全球定位系统GPS位置信息对目标终端进行定位。

[0066] 在本发明的具体实施例中,由于由探测设备的GPS位置信息以及目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息推算出目标终端的GPS位置信息的推算过程较为复杂,因此在本申请中不再过多介绍GPS位置信息的推算过程,而采用现有技术中可以实现GPS位置推算的算法或技术的任意一种或多种的结合均可以,以此来得到目标终端的GPS位置信息。

[0067] 步骤210、根据探测设备的GPS位置信息和目标终端的GPS位置信息,规划导航路线并进行导航。

[0068] 在本发明的具体实施例中,当估计出目标终端的GPS位置信息后,可以根据预先获知的当前探测设备的GPS位置信息以及目标终端的GPS位置信息,通过探测设备上的导航装置及显示装置,对搜索的目标终端规划导航路线并进行导航。

[0069] 此外,由于建筑物或者高山等可能会阻挡或反射无线信号的物体的存在,当锁定目标终端的GPS位置信息并进行导航时,探测设备需要在行进的过程中时刻保持周期性的重复上述的检测流程,以此对目标终端的GPS位置和导航路径的规划进行不断地调优,减少外界对目标终端发送的无线信号的干扰导致位置和路径估计有误的问题。

[0070] 步骤211、在预设范围内更换探测设备的位置,执行步骤201。

[0071] 在本发明的具体实施例中,当没有查找到与探测设备自身保存的IMSI码一致的移动终端,即目标终端目前不在探测设备的搜索范围内时,则探测设备的操作人员根据搜索现场的具体情况,移动探测设备所在的位置,继续搜索查找目标终端,直到判断出目标终端处于探测设备当前的搜索范围内。

[0072] 本实施例的技术方案,通过有向的无线探测技术对目标终端发送的无线信号进行多路测量,以此来确定目标终端相对于探测设备的方向信息,并通过采集目标终端发送的无线信号中的TA信息,以此来确定目标终端相对于探测设备的距离信息,根据目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的探测设备的GPS位置信息对目标终端进行定位。解决

现有技术中无法直接通过目标终端发射的信号确定目标终端的GPS位置的问题,实现了直接通过目标终端发射的信号确定目标终端的GPS位置,并大幅度地提高对目标终端的搜索效率。

#### [0073] 实施例三

[0074] 图3为本发明实施例三提供的一种无线定位装置的结构示意图,本实施例可适用于对指定的目标终端进行搜索的情况,该装置可实现本发明任意实施例所述的无线定位方法。该装置具体包括:

[0075] 目标信号获取模块310,用于接收目标终端发送的无线信号;

[0076] 目标信息确定模块320,用于根据所述无线信号确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息;

[0077] 目标位置估计模块330,用于根据所述目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的所述探测设备的全球定位系统GPS位置信息对所述目标终端进行定位。

[0078] 进一步的,所述装置包括:

[0079] 目标搜索模块340,用于在所述确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息之前,获取在所述探测设备的搜索范围内的各个移动终端的身份信息;

[0080] 目标匹配模块350,用于将所述搜索范围内的各个移动终端的身份信息与预先确定的所述目标终端的身份信息进行匹配;

[0081] 目标判断模块360,用于根据匹配结果判断所述目标终端是否在所述搜索范围内。

[0082] 进一步的,所述目标信息确定模块320,包括:

[0083] 多路检测单元3201,用于检测所述无线信号在多个不同方向上的信号场强;

[0084] 方向估计单元3202,用于根据所述无线信号在各个方向上的信号场强,确定所述目标终端相对于所述探测设备的方向信息。

[0085] 进一步的,所述目标信息确定模块320,还包括:

[0086] 时延确定单元3203,用于确定所述无线信号的单程时延;

[0087] 距离估计单元3204,用于根据所述单程时延确定所述目标终端相对于所述探测设备的距离信息。

[0088] 优选的,所述装置还包括:

[0089] GPS模块370,用于测量所述探测设备的GPS位置信息;

[0090] 导航模块380,用于根据所述探测设备的GPS位置信息和所述目标终端的GPS位置信息,规划导航路线并进行导航;

[0091] 人机控制与呈现模块390,用于实现对无线定位装置的操控、目标终端信息与导航信息的展示。

[0092] 本实施例的技术方案,通过各个模块间的相互配合,实现了目标终端身份信息的保存、目标终端相对方向和距离信息的确定、目标终端GPS位置信息的估计以及导航路线的规划和导航。解决现有技术中无法直接通过目标终端发射的信号确定目标终端的GPS位置的问题,实现了直接通过目标终端发射的信号确定目标终端的GPS位置,并大幅度地提高对目标终端的搜索效率。

#### [0093] 实施例四

[0094] 图4为本发明实施例四提供的一种设备的结构示意图。如图4所示,该设备具体包

括：一个或多个处理器410，图4中以一个处理器410为例；存储器 420，用于存储一个或多个程序，当一个或多个程序被一个或多个处理器410执行，使得一个或多个处理器410实现本发明任意实施例所述的无线定位方法。处理器410与存储器420可以通过总线或其他方式连接，图4中以通过总线连接为例。

[0095] 存储器420，作为一种计算机可读存储介质，可用于存储软件程序、计算机可执行程序以及模块，如本发明实施例中的无线定位方法对应的程序指令（例如，各方向上信号的接收与场强的测量以及单程时延的确定和TA值的采集）。处理器410通过运行存储在存储器420中的软件程序、指令以及模块，从而执行设备的各种功能应用以及数据处理，即实现上述的无线定位方法。

[0096] 存储器420可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序；存储数据区可存储根据设备的使用所创建的数据等。此外，存储器420可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中，存储器420可进一步包括相对于处理器410 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0097] 实施例五

[0098] 本发明实施例五还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序（或称为计算机可执行指令），该程序被处理器执行时用于执行一种无线定位方法，该方法包括：

[0099] 接收目标终端发送的无线信号；

[0100] 根据所述无线信号确定所述目标终端相对于探测设备的方向信息和距离信息；

[0101] 根据所述目标终端的方向信息和距离信息以及预先获取的所述探测设备的全球定位系统GPS位置信息对所述目标终端进行定位。

[0102] 当然，本发明实施例所提供的一种计算机可读存储介质，其计算机可执行指令不限于如上所述的方法操作，还可以执行本发明任意实施例所提供的无线定位方法中的相关操作。

[0103] 通过以上关于实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，本发明可借助软件及必需的通用硬件来实现，当然也可以通过硬件实现，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如计算机的软盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、闪存（FLASH）、硬盘或光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述的方法。值得注意的是，上述搜索装置的实施例中，所包括的各个单元和模块只是按照功能逻辑进行划分的，但并不局限于上述的划分，只要能够实现相应的功能即可；另外，各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本发明的保护范围。

[0104] 注意，上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解，本发明不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此，虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明，但是本发明不仅仅限于以上实施例，在不脱离本发明构思的情况下，还

---

可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

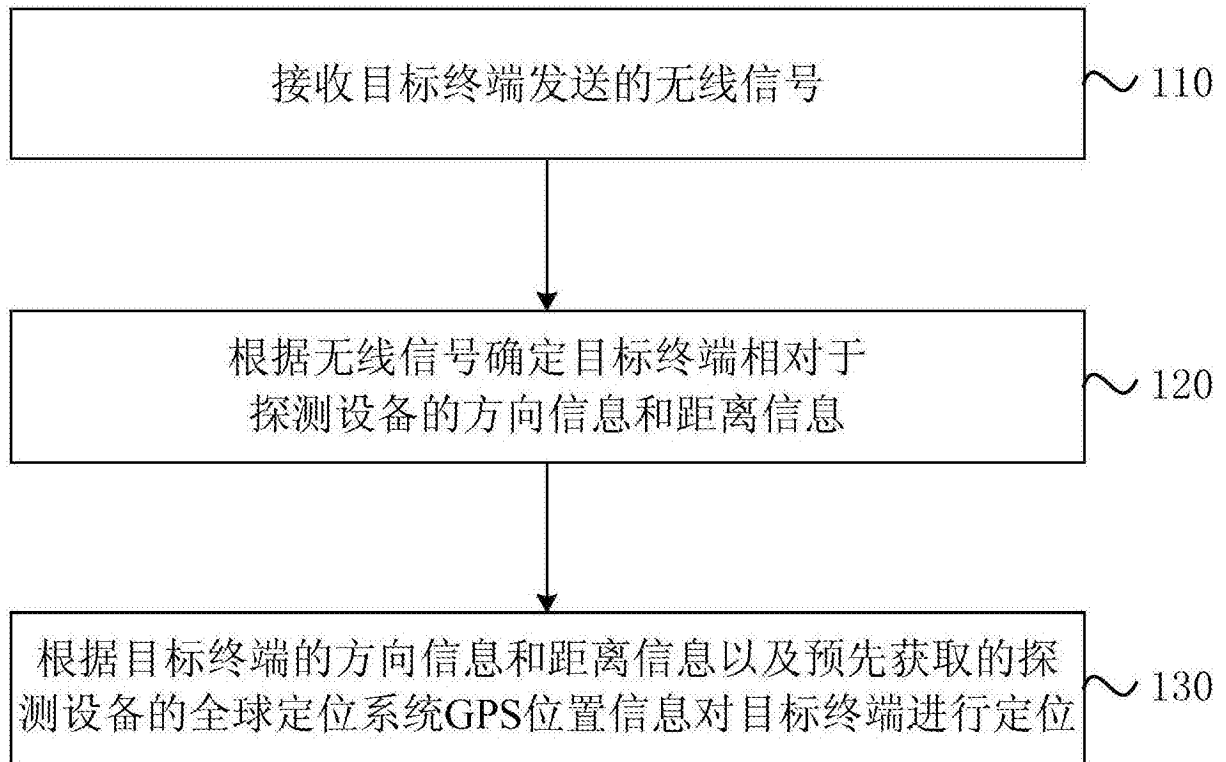


图1

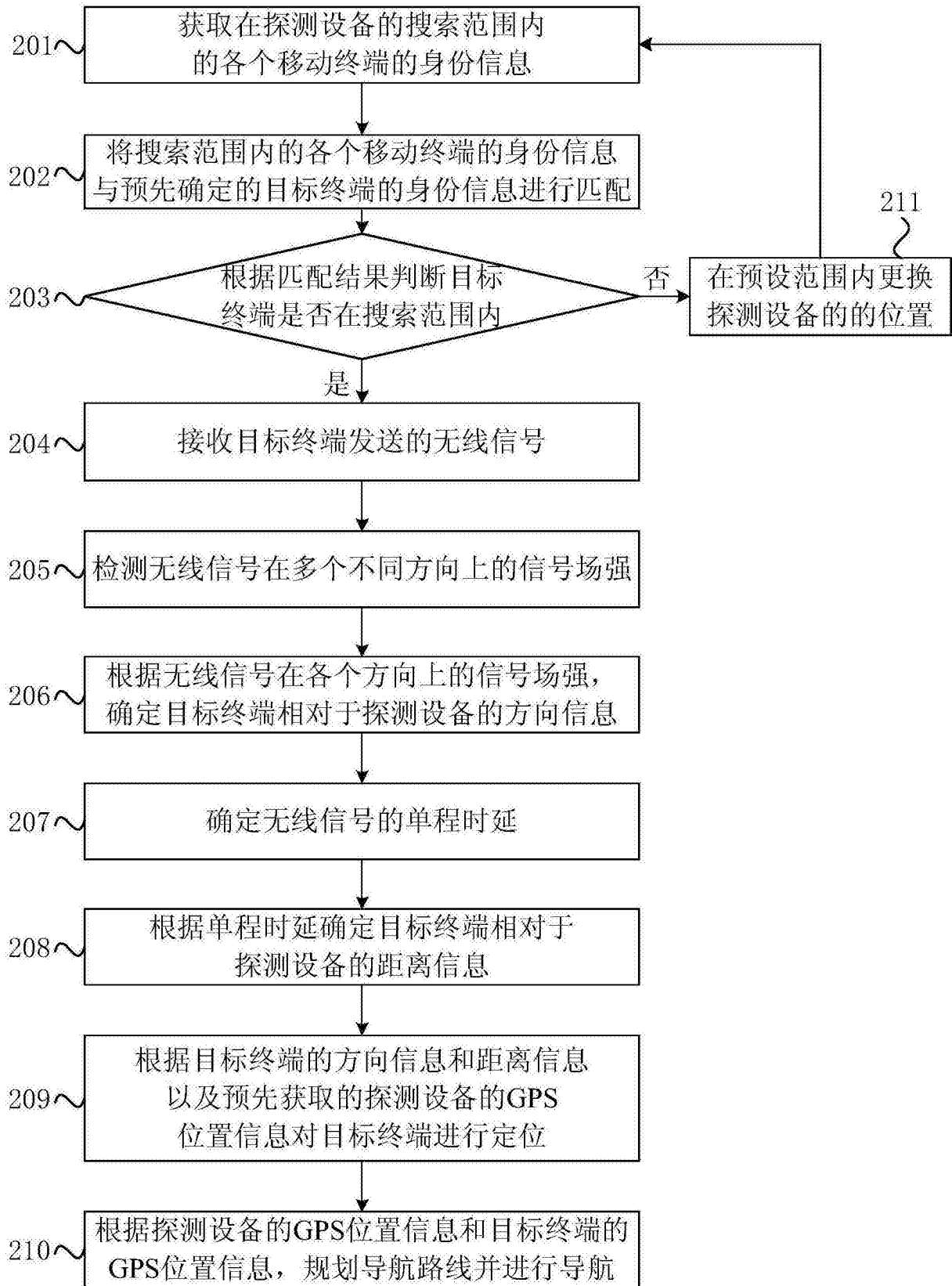


图2

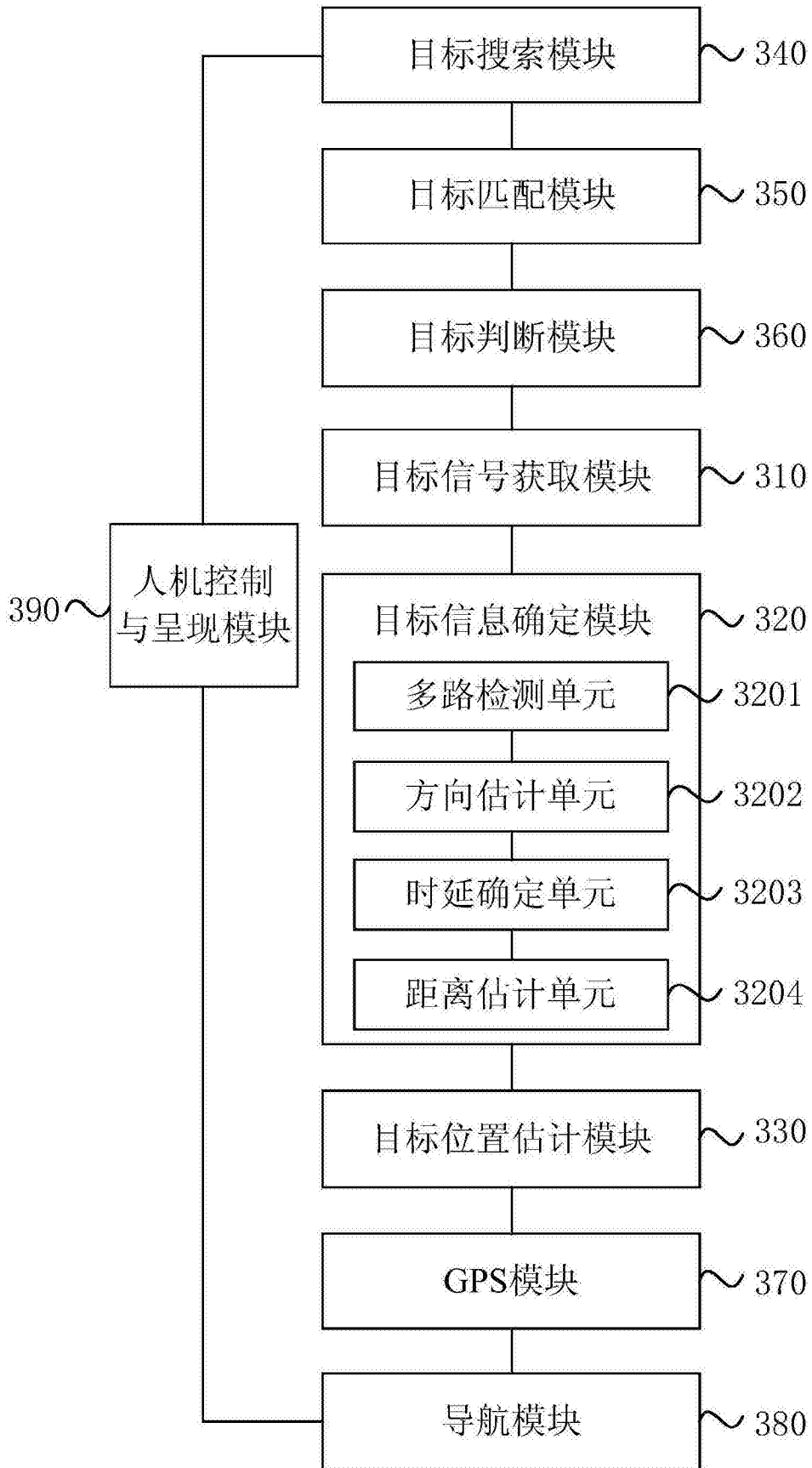


图3



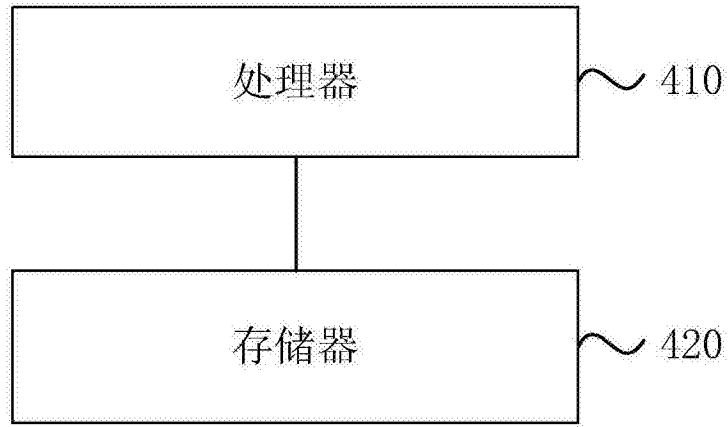


图4