



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101387699 B

(45) 授权公告日 2011.03.02

(21) 申请号 200810218703.6

US 2006/0125694 A1, 2006.06.15, 全文.

(22) 申请日 2008.10.28

邓辉舫等. 使用无线射频识别(RFID)技术进行室内定位. 《计算机应用》. 2008, 第28卷(第7期), 1858-1860, 1865.

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

审查员 卜广东

(72) 发明人 胡斌杰 魏纵横 胡诗玮

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 何淑珍

(51) Int. Cl.

G01S 5/02(2006.01)

G01S 13/74(2006.01)

G06K 7/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101238384 A, 2008.08.06, 全文.

CN 101132218 A, 2008.02.27, 全文.

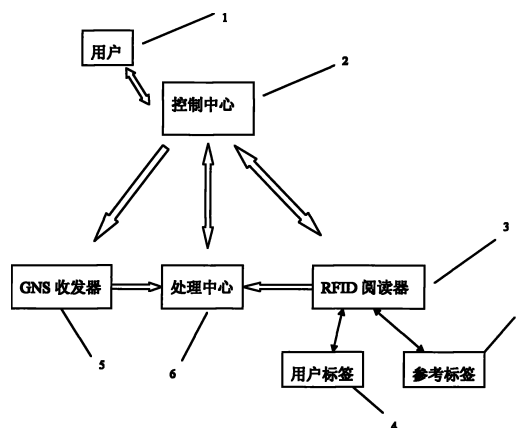
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法,该方法用户向控制中心发送定位请求后,控制中心获取用户 ID 信息,将用户 ID 发给 RFID 网络中的阅读器;阅读器开始初始扫描,并根据结果和触发唤醒判决方法把选定的工作模式发给控制中心,触发唤醒判决方法中阅读器在收到控制中心发来的用户 ID 信息后,对所对应用户标签发送两次请求,并根据用户标签响应结果,决定初始定位工作模式;控制中心收到结果后发送指令,激活选定的工作模式,室内定位采用 RFID 无线网络进行定位,室外采用 GNSS 导航技术进行定位。本方法结合了室内与室外定位技术,克服环境限制,实现了室内室外无缝定位。



1. 一种基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法,其特征在于包括如下步骤:

(1) 用户向控制中心发送定位请求;

(2) 控制中心获取用户 ID 信息,并响应用户请求,同时将用户 ID 发给 RFID 网络中的阅读器;

(3) 阅读器开始初始扫描,并根据结果和触发唤醒判决方法把选定的工作模式发给控制中心;所述触发唤醒判决方法包括初始判决和工作中判决两部分:

所述初始判决是阅读器在收到控制中心发来的用户 ID 信息后,对所对应用户标签发送两次请求,并根据用户标签响应结果,决定初始定位工作模式;如果两次都收到用户标签响应,则选择室内定位模式,唤醒 RFID 无线网络,整个网络进入室内定位工作状态,同时通知控制中心,控制中心将用户界面切换到室内定位工作模式,如果有一次没有收到,则通知控制中心选择室外定位模式;

所述工作中判决是选定工作模式后,阅读器继续对该 ID 对应的用户标签进行扫描,如果选定了室内定位工作模式,一旦扫描连续两次得不到回复,则通知控制中心,切换到室外定位模式;如果选定了室外定位工作模式,阅读器一旦扫描连续两次得到回复,则通知控制中心,切换到室内定位工作模式;

(4) 控制中心收到结果后发送指令,激活选定的工作模式,同时让用户进入所选定工作模式的界面;

(5) 室内定位采用 RFID 无线网络进行定位,室外采用 GNSS 导航技术进行定位。

2. 根据权利要求 1 所述基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法,其特征在于:采用 RFID 无线网络进行定位包括如下步骤:

a、阅读器发送请求给用户标签;

b、根据用户标签是否应答命令的情况和触发唤醒判决方法,决定下一步工作,如果用户标签正常应答,则进入流程 c;如果用户标签没有应答,又未达连续两次,则回到流程 a;如果用户标签没有应答,又达连续两次,则触发模式切换,唤醒室外定位系统;

c、阅读器接受用户标签应答指令,并检测记录其场强;

d、阅读器依次发送请求给范围内的其他参考标签;

e、阅读器接收其他参考标签应答命令并监测场强;

f、阅读器将测试数据发送给处理中心;

g、处理中心使用定位算法计算出跟踪目标节点的位置;

h、处理中心将结果发送给控制中心;

i、控制中心将结果显示到用户界面的电子地图上;

j、返回流程 a;

在步骤 a 到 j 任意一个环节,如果阅读器收到控制中心关于用户退出的信息,即刻中断工作,进入待机状态。

3. 根据权利要求 2 所述基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法,其特征在于:所述处理中心使用定位算法计算出跟踪目标节点的位置通过如下步骤实现:

(1) 处理中心获取目标标签信号强度;

(2) 对信号强度数据进行网格划分处理;

(3) 对已网格化数据进行阈值滤波处理;

- (4) 选出出现频度最高的数据作为最终参考；
- (5) 计算最终参考强度值所对应的权值；
- (6) 加权计算用户目标坐标；
- (7) 将用户坐标计算结果发给控制中心。

4. 根据权利要求 1 所述基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法,其特征在于:采用 GNSS 导航技术进行定位包括如下步骤:用户通过接收器接收至少 4 个卫星信号,把数据结果发给处理中心,处理中心通过对 GNSS 数据进行处理,获得用户位置信息,发送给控制中心,控制中心最后把该信息显示到用户界面的电子地图上;如果接收器收到控制中心关于模式切换或者用户退出的信息,即刻中断工作,进入待机状态。

一种基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及 RFID 无线网络的通信技术和 GNSS 全球卫星导航技术,特别是涉及一种基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法。

背景技术

[0002] 随着科技迅速发展,行动定位服务越来越受到人们的重视。定位服务从普通的商业活动,科学研究,直至抢险搜救等各行业中都有着重要的应用。按照定位系统的作用范围,主要分为室外定位和室内定位两种。目前,室外定位以 GNSS 为主,室内定位技术主要包括基于红外线、超声波、无线局域网以及射频识别:

[0003] 1. 基于红外线的定位方法

[0004] 红外线定位方法是以红外线发射器为定位单元,利用行动单元(如 PDA)接收的红外线讯号进行位置判定的。直线视距和传输距离较短这两大主要缺点使其室内定位的效果很差。

[0005] 2. 基于超声波的定位方法

[0006] 采用超声波时延信号进行定位。其整体定位精度较高,可以达到厘米级的定位,但需要大量的底层硬件设施投资,成本太高。

[0007] 3. 基于无线局域网的定位方法

[0008] 采用标准的 802.11 网络对于空间进行定位,运行于 2.4G 超高频段。采用经验测试和信号传播模型相结合的方式,易于安装、需要很少基站,能采用相同的底层无线网络结构,但系统总精度较低。

[0009] 4. 基于 A-GNSS 的定位方法

[0010] 采用 GNSS 参考接收网络进行定位,该网络把获得的原始信息处理后成为 GNSS 辅助信息,发送给终端 GNSS 接收设备,确定用户位置。但 A-GNSS 具有传统 GNSS 接收的固有显著缺点,满足定位至少需要检测到 4 颗卫星,因此在室内或建筑密集的城区将无法定位。而且建设辅助网络的成本也较高,定位精度仅为 50 至 100 米,也不能满足室内定位的精度要求。

[0011] 5. 基于射频识别的定位方法

[0012] 通过构建 RFID 无线网络,利用无线信号强度随传播距离增长而衰减的特性,用阅读器接收并比较各标签的无线信号强度来对目标标签的位置进行判定。RFID 技术特点如下:非接触、非视距、短时延、高精度、传输范围大和成本低。

[0013] 此外,室外定位方法与室内定位方法,由于技术先天的特点,只能作用于某个地理区域,如果环境 and 应用领域改变,则不能获得很好的效果。如 GNSS 技术,它必须与卫星系统保持视线可及环境,若在室内环境,由于无线信号不能直接与用户设备直接传递,则会失去作用。而室内定位方法由于定位精度要求的不同,如应用到室外则会非常困难且代价昂贵。

[0014] 目前,结合室外和室内定位技术,克服环境限制,提高定位精度,实现室内室外无缝定位,是定位技术发展的主要趋势。

发明内容

[0015] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点,结合了射频识别室内定位技术以及 GNSS 室外定位技术的特点,提供了一种基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法,实现室内室外的无缝定位服务。

[0016] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0017] 一种基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法,包括如下步骤:

[0018] (1) 用户向控制中心发送定位请求;

[0019] (2) 控制中心获取用户 ID 信息,并响应用户请求,同时将用户 ID 发给 RFID 网络中的阅读器;

[0020] (3) 阅读器开始初始扫描,并根据结果和触发唤醒判决方法把选定的工作模式发给控制中心;所述触发唤醒判决方法包括初始判决和工作中判决两部分:

[0021] 所述初始判决是阅读器在收到控制中心发来的用户 ID 信息后,对所对应用户标签发送两次请求,并根据用户标签响应结果,决定初始定位工作模式;如果两次都收到用户标签响应,则选择室内定位模式,唤醒 RFID 无线网络,整个网络进入室内定位工作状态,同时通知控制中心,控制中心将用户界面切换到室内定位工作模式,如果有一次没有收到,则通知控制中心选择室外定位模式;

[0022] 所述工作中判决是选定工作模式后,阅读器继续对该 ID 进行扫描,如果选定了室内定位工作模式,一旦扫描连续两次得不到回复,则通知控制中心,切换到室外定位模式;如果选定了室外定位工作模式,阅读器一旦扫描连续两次得到回复,则通知控制中心,切换到室内定位工作模式;

[0023] (4) 控制中心收到结果后发送指令,激活选定的工作模式,同时让用户进入所选定工作模式的界面;

[0024] (5) 室内定位采用 RFID 无线网络进行定位,室外采用 GNSS 导航技术进行定位。

[0025] 所述步骤 (5) 中, RFID 无线网络定位包括如下步骤:

[0026] a、阅读器发送请求给用户标签;

[0027] b、根据用户标签是否应答命令的情况和触发唤醒判决方法,决定下一步工作,如果用户标签正常应答,则进入流程 c;如果用户标签没有应答,又未达连续两次,则回到流程 a;如果用户标签没有应答,又达连续两次,则触发模式切换,唤醒室外定位系统;

[0028] c、阅读器接受用户标签应答指令,并检测记录其场强;

[0029] d、阅读器依次发送请求给范围内的其他参考标签;

[0030] e、阅读器接收其他参考标签应答命令并监测场强;

[0031] f、阅读器将测试数据发送给处理中心;

[0032] g、处理中心使用定位算法计算出跟踪目标节点的位置;

[0033] h、处理中心将结果发送给控制中心;

[0034] i、控制中心将结果显示到用户界面的电子地图上;

[0035] j、返回流程 a;

[0036] 在步骤 a 到 j 任意一个环节,如果阅读器收到控制中心关于用户退出的信息,即刻中断工作,进入待机状态。

[0037] 在步骤 g 中所述处理中心使用定位算法计算出跟踪目标节点的位置通过如下步骤实现：

- [0038] (1) 处理中心获取目标标签信号强度；
- [0039] (2) 对信号强度数据进行网格划分处理；
- [0040] (3) 对已网格化数据进行阈值滤波处理；
- [0041] (4) 选出出现频度最高的数据作为最终参考；
- [0042] (5) 计算最终参考强度值所对应的权值；
- [0043] (6) 加权计算用户目标坐标；
- [0044] (7) 将用户坐标计算结果发给控制中心。

[0045] 所述步骤 (5) 中，GNSS 导航技术定位还包括如下步骤：用户通过接收器接收至少 4 个卫星信号，把数据结果发给处理中心，处理中心通过对 GNSS 数据进行处理，获得用户位置信息，发送给控制中心，控制中心最后把该信息显示到用户界面的电子地图上；如果接收器收到控制中心关于模式切换或者用户退出的信息，即刻中断工作，进入待机状态。

[0046] 与现有技术相比，本发明具有如下优点：

[0047] 通过触发唤醒判决方法，将室内和室外定位系统联合起来，在降低系统功耗的同时，使系统更智能化和人性化，从而实现室内室外的联合定位。

[0048] 在室内采用非接触、非视距、短时延、传输范围大和成本低的 RFID 无线网络进行定位，同时应用滤波算法、多组数据求平均值方法、RF 指纹校正方法，保证了室内定位的高精度。

附图说明

[0049] 图 1 是本发明基于 RFID 和 GNSS 的联合定位装置的连接关系示意图。

[0050] 图 2 是本发明进行模式选择的具体流程示意图。

[0051] 图 3 是本发明中的触发唤醒判决方法流程示意图。

[0052] 图 4 是本发明中的 RFID 网络进行室内定位工作流程示意图。

[0053] 图 5 是本发明中的室内定位模式定位算法流程图。

具体实施方式

[0054] 下面结合附图对本发明作进一步详细的说明。

[0055] 如图 1 所示，基于 RFID 和 GNSS 的联合定位装置中无线用户 1 通过无线网络与控制中心 2 信号连接，并发送定位请求、接收定位结果和发送退出请求。控制中心 2 通过无线网络与 RFID 阅读器 3 和 GNSS 收发器 5 信号连接，根据 RFID 阅读器 3 的触发唤醒判决结果，发送指令使 RFID 阅读器 3 或者 GNSS 收发器 5 进入正式工作状态。RFID 阅读器 3 和 GNSS 收发器 5 都通过无线网络与处理中心 6 信号连接，把测试所得的数据发送给处理中心 6。处理中心 6 通过无线网络将定位结果发送给控制中心 2，控制中心 2 再将结果显示到用户 1 的用户界面的电子地图上。

[0056] 如图 2 所示，应用图 1 所述装置的基于 RFID 和 GNSS 的联合定位方法，包括如下步骤：

- [0057] (1) 用户向控制中心发送定位请求。

[0058] (2) 控制中心获取用户 ID 信息,并响应用户请求,同时将用户 ID 发给 RFID 网络中的阅读器。

[0059] (3) 阅读器开始初始扫描,并根据结果和触发唤醒判决方法把选定的工作模式发给控制中心。

[0060] 如图 3 所示,触发唤醒判决方法具体说明如下:

[0061] 触发唤醒判决方法包括初始判决和工作中判决两部分:

[0062] 初始判决:阅读器 3 在收到控制中心 2 发来的用户 ID 信息后,对所对应用户标签 4 发送两次请求,并根据用户标签 4 响应结果,决定初始定位工作模式。如果两次都收到用户标签响应,则选择室内定位模式,阅读器 3 唤醒 RFID 无线网络,整个网络进入室内定位工作状态,同时通知控制中心 2,控制中心 2 将用户界面切换到室内定位工作模式,如果有一次没有收到,阅读器 3 通知控制中心 2 选择室外定位模式。

[0063] 所述工作中判决指选定工作模式后,阅读器 3 继续对用户标签 4 进行扫描,如果选定了室内定位工作模式,一旦扫描连续两次得不到回复,则通知控制中心 2,切换到室外定位模式。如果选定了室外定位工作模式,阅读器 3 一旦扫描用户标签 4 连续两次得到回复,则通知控制中心 2,切换到室内定位工作模式。

[0064] (4) 控制中心 2 收到结果后发送指令,激活选定的工作模式,同时让用户 1 进入所选定工作模式的界面。

[0065] (5) RFID 网络或 GNSS 开始工作。

[0066] I、RFID 网络工作流程:

[0067] 如图 4 所示,RFID 网络的工作流程为:

[0068] a、阅读器 3 发送请求给用户标签 4。

[0069] b、根据用户标签 4 是否应答命令的情况和触发唤醒判决方法,决定下一步工作。如果用户标签 4 正常应答,则进入流程 c;如果用户标签 4 没有应答,又未达连续两次,则回到流程 a;如果用户标签 4 没有应答,又达连续两次,则触发模式切换,唤醒室外定位系统。

[0070] c、阅读器 3 接受用户标签 4 应答指令,并检测记录其场强。

[0071] d、阅读器 3 依次发送请求给范围内的其他参考标签 7。

[0072] e、阅读器 3 接收其他参考标签 7 应答命令并监测场强。

[0073] f、阅读器 3 将测试数据发送给处理中心 6。

[0074] g、处理中心 6 使用定位算法计算出跟踪目标节点的位置。

[0075] h、处理中心 6 将结果发送给控制中心 2。

[0076] i、控制中心 2 将结果显示到用户界面的电子地图上。

[0077] j、返回流程 a。

[0078] 在 a 到 j 任意一个环节,如果阅读器收到控制中心关于用户退出的信息,即刻中断工作,进入待机状态。

[0079] 如图 5 所示,在流程 g 中的具体定位算法流程如下:

[0080] 处理中心获取目标标签信号强度,存储数据结构如下:[S_{aj}], S_{aj} 是第 j 个阅读器从第 a 个目标标签处测得的信号强度值。处理中心参考标签信号强度 and 对应编号信息,与其对应坐标信息和测量时间参量融合存储,存储的数据结构如下:[S_{ij} , X_i , Y_i], (X_i , Y_i) 为坐标, S_{ij} 是第 j 个阅读器处从第 i 个参考标签处测得的信号强度值。根据用户需求,

如果时间允许,又希望获得更高精度,可选多次测量求平均值的方式,存储数据格式如下:
 $[S_{ijt1}, X_i, Y_i], [S_{ijt2}, X_i, Y_i], [S_{ijt3}, X_i, Y_i], \dots, [S_{ijtn}, X_i, Y_i], n = 1, 2, 3, \dots$ 其中 $t1, t2, t3, \dots, tn$ 为第 n 次测试时的时间参数,则 $S_{ij} = (S_{ijt1} + S_{ijt2} + \dots + S_{ijtn})/n, n = 1, 2, 3, \dots$

[0081] 对 S_{ij} 进行进一步处理,划分小网格: $S_{nij} = S_{ij} + n * [S(i+1)_j - S_{ij}] / k, n < k, k = 1, 2, 3, 4, \dots$ 把相邻的 S_{ij} 和 $S(i+1)_j$ 划分为 k 份(自己设定), S_{nij} 是两个标签之间的第 n 个值。对应坐标也进一步划分, $X_{ni} = X_i + n * [X(i+1) - X_i] / k, Y_{ni} = Y_i + n * [Y(i+1) - Y_i] / k$ 。这样,就把每一个大的 4 点网格划分为 $k * k$ 点网格。

[0082] 设置门限阈值 V 用于滤波,将已进一步划分的信号强度信息与目标信号强度值进行比较,滤除 $|S_{aj} - S_{nij}|$ 大于 V 的 S_{nij} 值。再将剩余的 S_{nij} 构成一维矩阵,根据不同的 j ,选出出现频度最高的 K 个 S_{ni} ,作为最终的参考强度值。权值由最终参考标签的密度决定, $W_{nij} = n_{ij} / K$,其中 n_{ij} 是与 S_{nij} 相邻的参考强度值的个数, K 为最终的参考强度值总数。这样保证参考强度越密集的地方,权值越大。

[0083] 最终推导得到用户目标坐标 (X, Y) 为:

$$[0084] \quad (X, Y) = \sum_{n, i, j} \omega_{nij} (x_{nij}, y_{nij})$$

[0085] 为了克服噪声影响,提高系统精度,在处理算法中还可以加入 RF 指纹校正,如下:

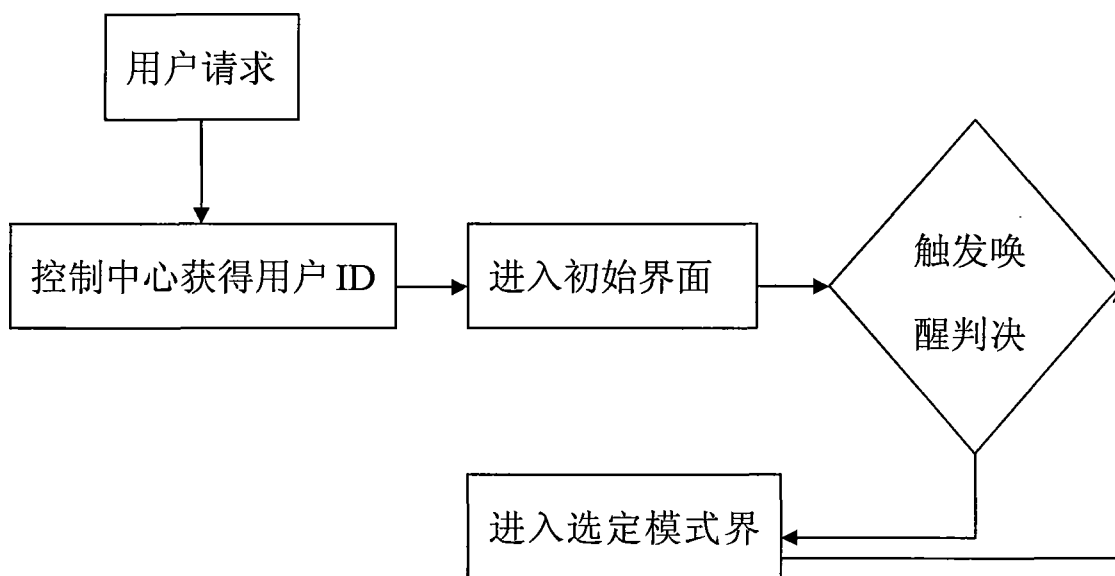
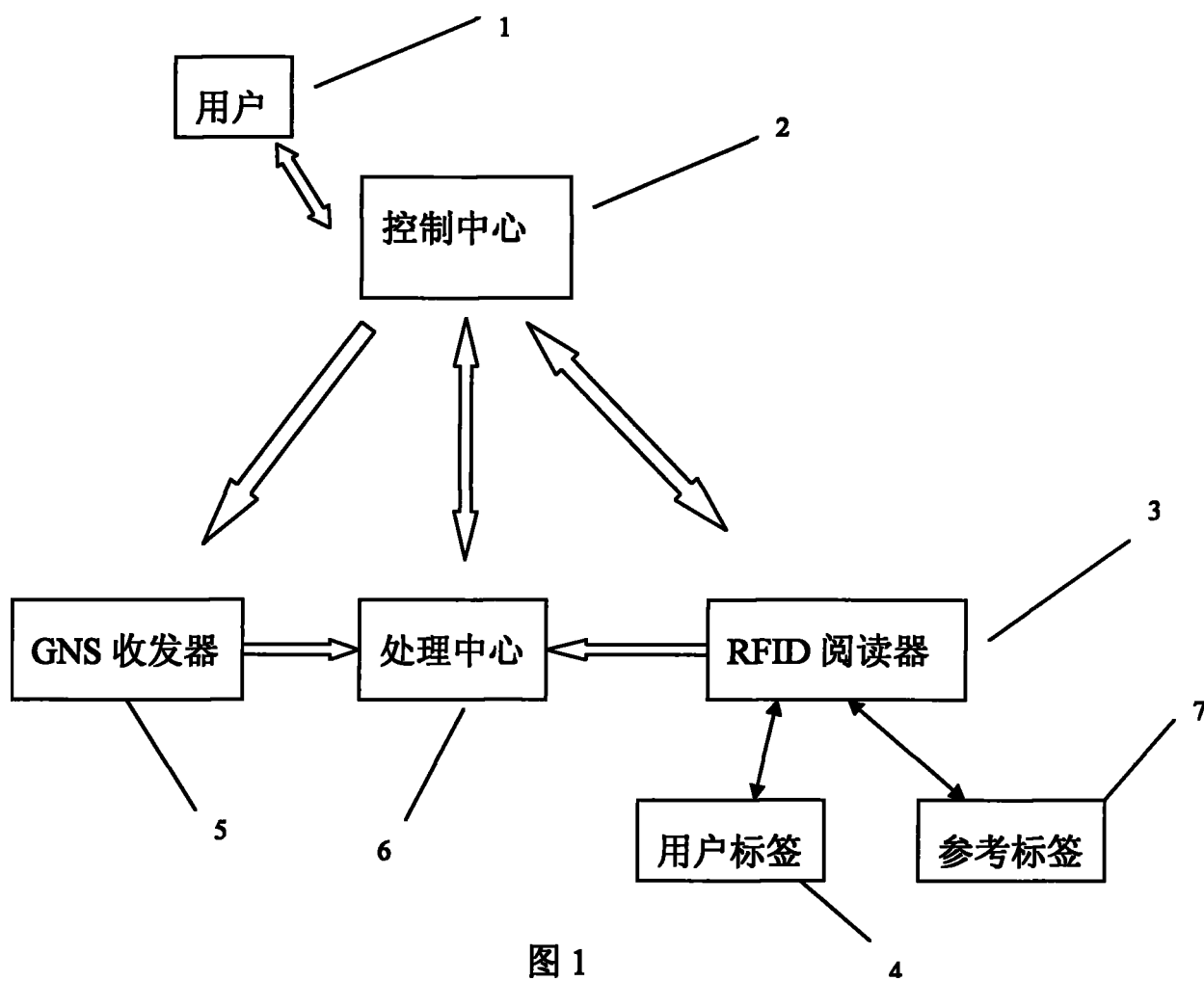
[0086] 预先对所有参考标签进行信号强度检测,建立 RF 指纹数据库。

[0087] 把实际测得的数据与 RF 指纹数据库进行比较,如果误差超过设定的阈值,就对该数据进行校正,可以选择实测数据与数据库数据求和平均或者直接选择数据库数据替换实测数据的方式。

[0088] II、GNSS 工作流程:

[0089] 用户 1 通过接收器 5 接收至少 4 个卫星信号,把数据结果发给处理中心 6,控制中心 6 通过特定算法对 GNSS 数据进行处理,获得用户位置信息,最后把该信息显示到用户界面的电子地图上。

[0090] 如果接收器 5 收到控制中心 2 关于模式切换或者用户退出的信息,即刻中断工作,进入待机状态。



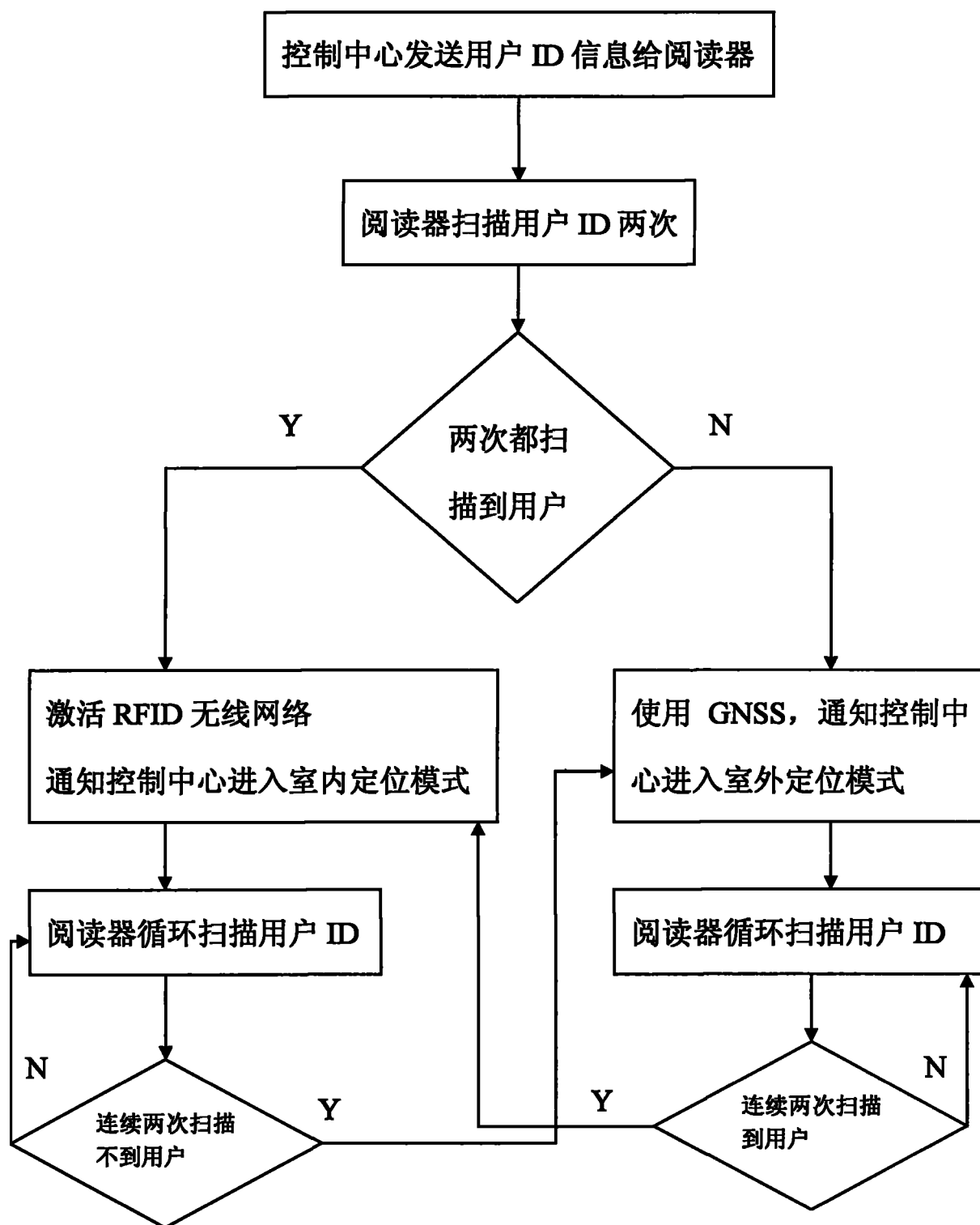


图 3

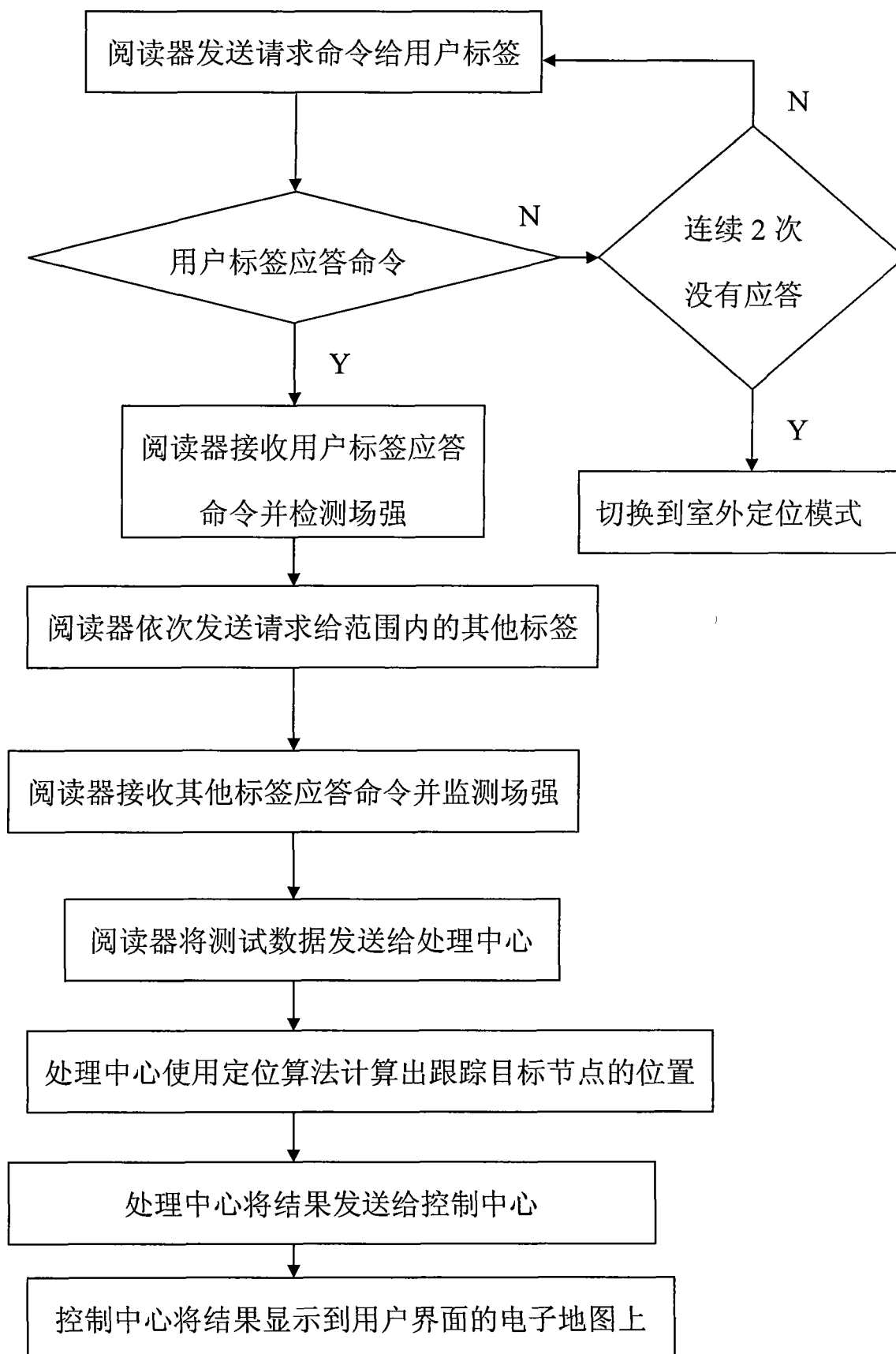


图 4

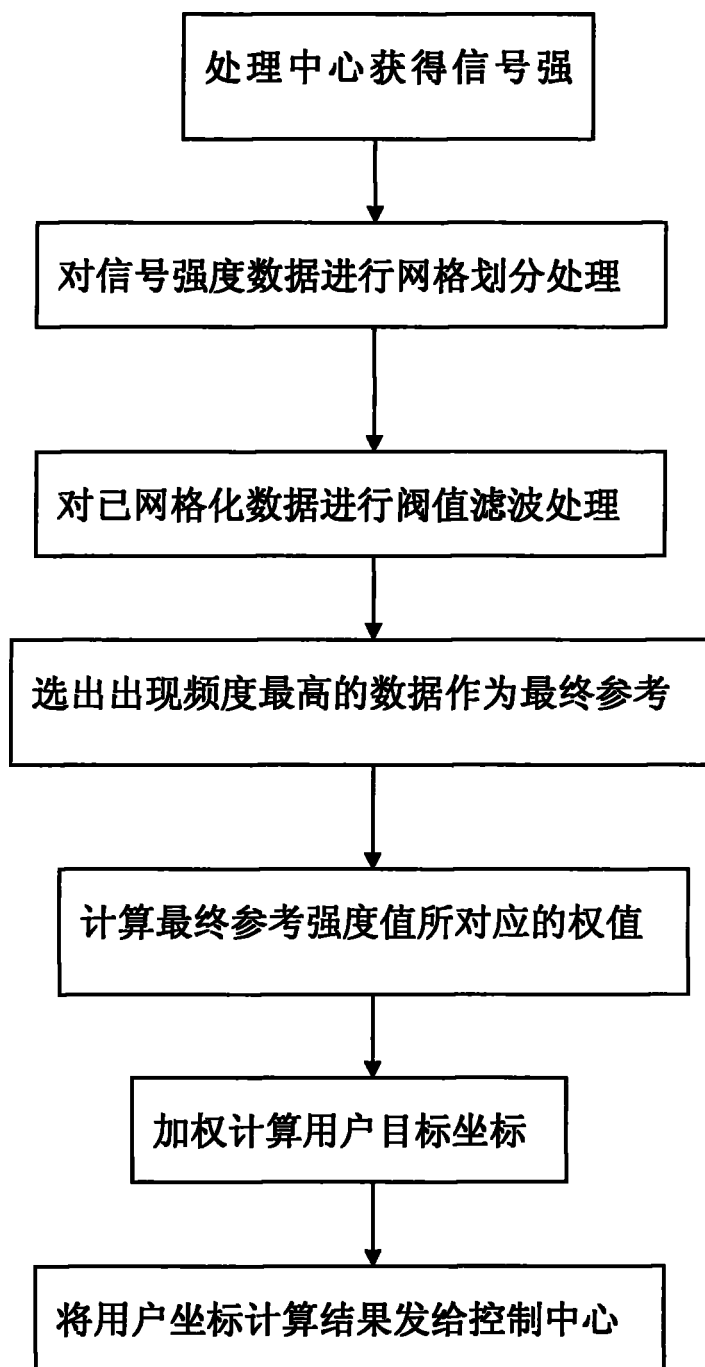


图 5