



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106772234 B

(45)授权公告日 2019.05.07

(21)申请号 201710073799.0

(22)申请日 2017.02.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106772234 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 武汉大学
地址 430000 湖北省武汉市武昌珞珈山

(72)发明人 董潇晓

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212
代理人 杨立 李蕾

(51)Int.Cl.
G01S 5/02(2010.01)

(56)对比文件

CN 105629196 A, 2016.06.01,
CN 103731636 A, 2014.04.16,
CN 103716878 A, 2014.04.09,
CN 105973228 A, 2016.09.28,
CN 105933655 A, 2016.09.07,
US 2015133149 A1, 2015.05.14,

审查员 伍晓霞

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法和系统

(57)摘要

本发明特别涉及一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法和系统。方法包括以下步骤：采集测试终端发送的电磁信息，并根据电磁信息和预先存储的电磁波收发网络中所有无线信号接收器的空间位置信息生成测试终端的第一定位数据；根据第一定位数据和所有摄像头的空间位置信息，获取距离测试终端最近的目标摄像头，并获取第二定位数据；实时记录测试终端移动过程中的第二定位数据和电磁信息，并根据采集时间，将电磁信息与第二定位数据进行自动集成，建立室内区域的指纹数据库；采用指纹数据库协同摄像头对目标终端进行定位。本发明无需被定位目标安装额外软件即可快速建立指纹数据库，不仅大幅提高了现有室内设备，比如摄像头的利用率，降低了建立指纹数据库的时间和人力成本，而且提高了室内定位的精度、鲁棒性和实用性。



1. 一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1,判断至少一个测试终端是否进入室内区域的电磁波收发网络,若是,则执行步骤2,若否,则结束步骤;

步骤2,采集所述至少一个测试终端发送的电磁信息,并根据所述电磁信息和预先存储的所述电磁波收发网络中所有无线信号接收器的空间位置信息生成所述至少一个测试终端的第一定位数据;

步骤3,根据所述第一定位数据和预先存储的室内区域中所有摄像头的空间位置信息,获取距离所述至少一个测试终端最近的目标摄像头,并通过所述目标摄像头获取所述至少一个测试终端的第二定位数据;

步骤4,实时记录所述至少一个测试终端移动过程中的第二定位数据和电磁信息,并根据采集时间,将所述电磁信息与所述第二定位数据进行自动集成,建立所述室内区域的指纹数据库;

步骤5,当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,采用所述指纹数据库协同摄像头对目标移动终端进行定位。

2. 根据权利要求1所述的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法,其特征在于,步骤1具体为:

S101,获取所述至少一个测试终端的标识信息;

S102,判断所述标识信息是否出现在至少一个所述无线信号接收器的用户列表中,若是,则执行步骤2,若否,则结束步骤。

3. 根据权利要求1所述的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法,其特征在于,步骤3中,当测试终端处于所述目标摄像头的探测区时,通过目标摄像头获取所述至少一个测试终端的图像,并对所述图像进行处理获取所述第二定位数据;或者获取距离所述目标摄像头最近的第二摄像头,并采用所述目标摄像头和第二摄像头分别对测试终端进行拍照生成两个拍照影像,记录测试终端分别在两个拍照影像中的像素位置,根据所述像素位置计算测试终端和目标摄像头的第一夹角以及测试终端和第二摄像头的第二夹角,根据第一夹角大小、第二夹角大小、目标摄像头的位置以及第二摄像头的位置获取第二定位数据。

4. 根据权利要求1~3任一所述的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法,其特征在于,所述步骤5具体为:

当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,获取所述目标移动终端的标识信息;

根据所述标识信息锁定所述目标移动终端,并当所述目标移动终端在多个摄像头之间切换时,采用摄像头结合所述标识信息对所述目标移动终端移动过程中的位置进行连续定位并追踪,获取所述目标移动终端的实时位置数据;

若无法通过摄像头对所述目标移动终端进行定位,则获取所述目标移动终端收到的实时电磁信息,并在所述指纹数据库中进行匹配,获取所述指纹数据库中与所述实时电磁信息最接近的目标电磁信息,并将所述目标电磁信息对应的第二定位数据作为所述目标移动终端的实时位置数据。

5. 根据权利要求4所述的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法,其特征在于,还包括指纹数据库更新步骤,具体为:当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,将所述目标移动终端的实时电磁信息和实时位置数据进行自动集成,对所述室内区域的指纹数据库

进行更新。

6. 根据权利要求5所述的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法,其特征在于,所述实时电磁信息为所述电磁波收发网络中无线信号接收器发送的电磁信息,所述电磁信息包括信号强度、信号角度、相位、时间和时间差数据中的至少一个。

7. 根据权利要求6所述的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法,其特征在于,所述无线信号接收器为无线接入点、蜂窝信号接收器、射频信号接收器或者蓝牙信号接收器中的一种或者多种组合。

8. 一种摄像头与电磁波协同定位追踪的系统,其特征在于,包括:

判断模块,用于判断至少一个测试终端是否进入室内区域的电磁波收发网络,若是,则驱动采集模块,若否,则结束步骤;

采集模块,用于采集所述至少一个测试终端发送的电磁信息;

第一定位模块,用于根据所述电磁信息和预先存储的所述电磁波收发网络中所有无线信号接收器的空间位置信息生成所述至少一个测试终端的第一定位数据;

第二定位模块,用于根据所述第一定位数据和预先存储的室内区域中所有摄像头的空间位置信息,获取距离所述至少一个测试终端最近的目标摄像头,并通过所述目标摄像头获取所述至少一个测试终端的第二定位数据;

数据库建立模块,用于实时记录所述至少一个测试终端移动过程中的第二定位数据和电磁信息,并根据采集时间,将所述电磁信息与所述第二定位数据进行自动集成,建立所述室内区域的指纹数据库;

存储模块,用于存储预先获取的所述电磁波收发网络中所有无线信号接收器的空间位置信息和预先获取的室内区域中所有摄像头的空间位置信息;

第三定位模块,用于当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,采用所述指纹数据库协同摄像头对目标移动终端进行定位。

9. 根据权利要求8所述的摄像头与电磁波协同定位追踪的系统,其特征在于,所述第三定位模块包括:

第一获取单元,用于当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,获取所述目标移动终端的标识信息;

第一定位单元,用于根据所述标识信息锁定所述目标移动终端,并当所述目标移动终端在多个摄像头之间切换时,采用摄像头结合所述标识信息对所述目标移动终端移动过程中的位置进行连续定位并追踪,获取所述目标移动终端的实时位置数据;

第二定位单元,用于当无法通过摄像头对所述目标移动终端进行定位时,获取所述目标移动终端收到的实时电磁信息,并在所述指纹数据库中进行匹配,获取所述指纹数据库中与所述实时电磁信息最接近的目标电磁信息,并将所述目标电磁信息对应的第二定位数据作为所述目标移动终端的实时位置数据。

10. 根据权利要求8或9所述的摄像头与电磁波协同定位追踪的系统,其特征在于,还包括指纹数据库更新模块,所述指纹数据库更新模块用于当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,将所述目标移动终端的实时电磁信息和实时位置数据进行自动集成,对所述室内区域的指纹数据库进行更新。

一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及室内定位领域,特别涉及一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法和系统。

背景技术

[0002] 随着感知人们在空间中的活动要求越来越频繁、精细,基于位置信息服务的需求也日趋强烈。首先,从定位所需设备来说,定位系统分为主动式定位系统和被动式定位系统,主动式定位系统要求被定位目标必须携带系统相关设备或者设备必须安装相应程序,而被动式定位系统不需要被定位目标携带特定设备或者安装相关程序。而在一些需要获取位置信息的环境下,目标不希望携带相关设备或者安装相关程序,因此,被动式场景成为研究的热点。

[0003] 在被动式定位中,当前常用的非电磁信号方法为红外线定位、摄像头定位、传感器定位等。其中摄像头定位设备相对廉价,安装方便,精度较高,因此在定位系统中应用广泛。摄像头定位分为多摄像头立体视觉和单摄像头技术,多摄像头的立体视觉技术可以有效解决定位目标相互遮挡带来的干扰问题,不过由于多个摄像头需要确定定位,系统成本高,同时需要处理的数据较为复杂,因此很难满足场景中实时多目标定位。单摄像头技术融合了视频处理、图像处理、模式识别以及人工智能等多个领域的技术,同时可以利用现有的监控摄像头进行图像采集获得定位数据,从而得到广泛应用。但是由于不能识别目标身份(Identity, ID),导致不能对目标进行连续定位跟踪,例如目标多次进入摄像头范围中,摄像头定位系统并不能感知其前后为同一目标。

[0004] 电磁信号定位方法包括wifi定位方法、蓝牙定位方法、RFID定位方法等,其中最常用的方法是采用wifi信号的RSSI进行定位。RSSI定位又分为指纹法定位(Fingerprint)和几何定位,指纹法定位由于需要在定位前期采集空间指纹,耗费时间和人力,而且,由于空间发生变化时,空间指纹也发生变化,因此该方法的鲁棒性不好。而几何定位由于当前模型和算法的限制以及RSSI信息非线性衰减、多径效应、遮挡等问题,导致定位精度较差。

[0005] 综上,现有的定位方法包括以下缺陷:

[0006] 1、摄像头定位方法不能实现对目标的身份识别,从而进行持续跟踪,尤其是多摄像头对同一目标进行连续定位跟踪时存在困难,容易丢失目标;

[0007] 2、摄像头定位对于多目标定位追踪由于收到相互遮挡等影响,容易发生目标丢失、目标错位等问题;

[0008] 3、Wi-Fi等电磁信号指纹法定位,前期建立指纹数据库需要耗费时间和人力,而且由于空间指纹容易受到干扰,且不能实时更新,导致定位系统精度难以维持,鲁棒性不好,实用性不强。

发明内容

[0009] 本发明提供了一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法和系统,解决了以上所述

的技术问题。

[0010] 为了解决本发明的技术问题,提供了一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法,方法包括以下步骤:

[0011] 步骤1,判断至少一个测试终端是否进入室内区域的电磁波收发网络,若是,则执行步骤2,若否,则结束步骤;

[0012] 步骤2,采集所述至少一个测试终端发送的电磁信息,并根据所述电磁信息和预先存储的所述电磁波收发网络中所有无线信号接收器的空间位置信息生成所述至少一个测试终端的第一定位数据;

[0013] 步骤3,根据所述第一定位数据和预先存储的室内区域中所有摄像头的空间位置信息,获取距离所述至少一个测试终端最近的目标摄像头,并通过所述目标摄像头获取所述至少一个测试终端的第二定位数据;

[0014] 步骤4,实时记录所述至少一个测试终端移动过程中的第二定位数据和电磁信息,并根据采集时间,将所述电磁信息与所述第二定位数据进行自动集成,建立所述室内区域的指纹数据库;

[0015] 步骤5,当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,采用所述指纹数据库协同摄像头对目标终端进行定位。

[0016] 本发明的有益效果是:本发明的方法将电磁波定位数据和基于室内现有摄像头的定位信息进行融合,无需被定位目标安装额外软件即可快速建立指纹数据库,不仅大幅降低了建立指纹数据库的时间和人力成本,提高了现有室内设备,比如摄像头的利用率,而且提高了指纹数据库的完整性、准确性和适用性,同时提高了室内定位的精度和速度,降低了室内定位的难度和成本。

[0017] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进。

[0018] 进一步,步骤1具体为:

[0019] S101,获取所述至少一个测试终端的标识信息;

[0020] S102,判断所述标识信息是否出现在至少一个所述无线信号接收器的用户列表中,若是,则执行步骤2,若否,则结束步骤。

[0021] 采用上述进一步方案的有益效果是:本进一步技术方案中,通过在无线信号接收器的用户列表查询测试终端的标识信息,即可判断测试终端是否进入室内区域,不仅判断方法简单且速度快,而且当测试终端在室内区域中移动时,还可以对测试终端进行锁定,避免发生目标丢失、目标错位等情况,提高了定位的精度。

[0022] 进一步,步骤3中,当测试终端处于所述目标摄像头的探测区时,通过目标摄像头获取所述至少一个测试终端的图像,并对所述图像进行处理获取所述第二定位数据;或者获取距离所述目标摄像头最近的第二摄像头,并采用所述目标摄像头和第二摄像头分别对测试终端进行拍照生成两个拍照影像,记录测试终端分别在两个拍照影像中的像素位置,根据所述像素位置计算测试终端和目标摄像头的第一夹角以及测试终端和第二摄像头的第二夹角,根据第一夹角大小、第二夹角大小、目标摄像头的位置以及第二摄像头的位置获取第二定位数据。

[0023] 采用上述进一步方案的有益效果是:本进一步技术方案采用了两种方法获取摄像头对目标的定位信息,可以应对不同的应用场景,提高了影像指纹信息的准确性,从而提高

了定位方法的精度、鲁棒性和实用性。

[0024] 进一步,所述步骤5具体为:

[0025] 当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,获取所述目标移动终端的标识信息;

[0026] 根据所述标识信息锁定所述目标移动终端,并当所述目标移动终端在多个摄像头之间切换时,采用摄像头结合所述标识信息对所述目标移动终端移动过程中的位置进行连续定位并追踪,获取所述目标移动终端的实时位置数据;

[0027] 若无法通过摄像头对所述目标移动终端进行定位,则获取所述目标移动终端收到的实时电磁信息,并在所述指纹数据库中进行匹配,获取所述指纹数据库中与所述实时电磁信息最接近的目标电磁信息,并将所述目标电磁信息对应的第二定位数据作为所述目标移动终端的实时位置数据。

[0028] 采用上述进一步方案的有益效果是:本进一步技术方案中,基于目标移动终端的标识信息在系统中的唯一性,采用摄像头对目标移动终端进行持续追踪时,可以同时目标移动终端进行身份识别,从而在对多目标定位时,尤其在受到相互遮挡的影响时,避免发生目标丢失或者目标错位等情况,提高了定位准确性和稳定性;同时,当无法通过摄像头对目标进行追踪时,可以采用贝叶斯算法、NNSS、KNN或WKNN算法补全指纹数据库后,在指纹数据库中进行电磁信息匹配从而获取定位数据,进一步提高了定位的精度。

[0029] 进一步,还包括指纹数据库更新步骤,具体为:当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,将所述目标移动终端的实时电磁信息和实时位置数据进行自动集成,对所述室内区域的指纹数据库进行更新。

[0030] 采用上述进一步方案的有益效果是:本进一步技术方案中,可以根据待定位的目标移动终端的定位数据和电磁信息数据对指纹数据库进行更新,不仅更新方法简单且更新成本低,同时可以进一步提高定位方法的精度和稳定性。

[0031] 进一步,所述电磁信息为所述电磁波收发网络中无线信号接收器发送的电磁信息,所述电磁信息包括信号强度、信号角度、相位、时间和时间差数据中的至少一个。

[0032] 采用上述进一步方案的有益效果是:本进一步技术方案中,可以根据信号强度、信号角度、相位、时间和时间差数据中的至少一个实现无线信号定位,比如根据WIFI信号强度实现基于WIFI的无线定位,具体的实现方法成熟且速度快,非常适合在本发明中应用。

[0033] 进一步,所述无线信号接收器为无线接入点、蜂窝信号接收器、射频信号接收器或者蓝牙信号接收器中的一种或者多种组合。

[0034] 采用上述进一步方案的有益效果是:本进一步技术方案中,采用的电磁波定位方法包括wifi定位方法、蜂窝信号定位方法、射频信号定位方法和蓝牙信号定位方法中的一种或者多种组合,对应的无线信号接收器为无线接入点、蜂窝信号接收器、射频信号接收器或者蓝牙信号接收器中的一种或者多种组合,因此可以根据实际的应用场景进行选择,适用范围广泛。

[0035] 为了解决本发明的技术问题,还提供了一种摄像头与电磁波协同定位追踪的系统,包括:

[0036] 判断模块,用于判断至少一个测试终端是否进入室内区域的电磁波收发网络,若是,则驱动采集模块,若否,则结束步骤;

- [0037] 采集模块,用于采集所述至少一个测试终端发送的电磁信息;
- [0038] 第一定位模块,用于根据所述电磁信息和预先存储的所述电磁波收发网络中所有无线信号接收器的空间位置信息生成所述至少一个测试终端的第一定位数据;
- [0039] 第二定位模块,用于根据所述第一定位数据和预先存储的室内区域中所有摄像头的空间位置信息,获取距离所述至少一个测试终端最近的目标摄像头,并通过所述目标摄像头获取所述至少一个测试终端的第二定位数据;
- [0040] 数据库建立模块,用于实时记录所述至少一个测试终端移动过程中的第二定位数据和电磁信息,并根据采集时间,将所述电磁信息与所述第二定位数据进行自动集成,建立所述室内区域的指纹数据库;
- [0041] 存储模块,用于存储预先获取的所述电磁波收发网络中所有无线信号接收器的空间位置信息和预先获取的室内区域中所有摄像头的空间位置信息;
- [0042] 第三定位模块,用于当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,采用所述指纹数据库协同摄像头对目标终端进行定位。
- [0043] 本发明的有益效果是:本发明的系统将电磁波定位数据和基于室内现有摄像头的定位信息进行融合,无需被定位目标安装额外软件即可快速建立指纹数据库,不仅大幅降低了建立指纹数据库的时间和人力成本,提高了现有室内设备,比如摄像头的利用率,而且提高了指纹数据库的完整性、准确性和适用性,同时提高了室内定位的精度和速度,降低了室内定位的难度和成本。
- [0044] 进一步,所述第三定位模块包括:
- [0045] 第一获取单元,用于当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,获取所述目标移动终端的标识信息;
- [0046] 第一定位单元,用于根据所述标识信息锁定所述目标移动终端,并当所述目标移动终端在多个摄像头之间切换时,采用摄像头结合所述标识信息对所述目标移动终端移动过程中的位置进行连续定位并追踪,获取所述目标移动终端的实时位置数据;
- [0047] 第二定位单元,用于当无法通过摄像头对所述目标移动终端进行定位时,获取所述目标移动终端收到的实时电磁信息,并在所述指纹数据库中进行匹配,获取所述指纹数据库中与所述实时电磁信息最接近的目标电磁信息,并将所述目标电磁信息对应的第二定位数据作为所述目标移动终端的实时位置数据。
- [0048] 进一步,还包括指纹数据库更新模块,所述指纹数据库更新模块用于当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,将所述目标移动终端的实时电磁信息和实时位置数据进行自动集成,对所述室内区域的指纹数据库进行更新。
- [0049] 本发明附加的方面的优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明实践了解到。

附图说明

- [0050] 图1为本发明一实施例提供的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法的流程示意图;
- [0051] 图2为本发明另一实施例提供的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的系统的结构示意图;

[0052] 图3为本发明另一实施例提供的摄像头与电磁波协同定位追踪的系统中定位模块的结构示意图；

[0053] 图4为本发明另一实施例提供的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的系统的结构示意图。

具体实施方式

[0054] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0055] 图1为本发明一个实施例提供的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的方法的流程示意图,如图1所示,包括以下步骤:

[0056] 步骤1,判断至少一个测试终端是否进入室内区域的电磁波收发网络,若是,则执行步骤2,若否,则结束步骤;

[0057] 步骤2,采集所述至少一个测试终端发送的电磁信息,并根据所述电磁信息和预先存储的所述电磁波收发网络中所有无线信号接收器的空间位置信息生成所述至少一个测试终端的第一定位数据;

[0058] 步骤3,根据所述第一定位数据和预先存储的室内区域中所有摄像头的空间位置信息,获取距离所述至少一个测试终端最近的目标摄像头,并通过所述目标摄像头获取所述至少一个测试终端的第二定位数据;

[0059] 步骤4,实时记录所述至少一个测试终端移动过程中的第二定位数据和电磁信息,并根据采集时间,将所述电磁信息与所述第二定位数据进行自动集成,建立所述室内区域的指纹数据库;对于不能获取第二定位数据的区域,可以采用贝叶斯算法、NNSS、KNN或WKNN算法对已有的指纹数据库进行完善和补全;

[0060] 步骤5,当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,采用所述指纹数据库协同摄像头对目标终端进行定位。

[0061] 本实施例的方法将电磁波定位数据和基于室内现有摄像头的定位信息进行融合,无需被定位目标安装额外软件即可快速建立指纹数据库,不仅大幅降低了建立指纹数据库的时间和人力成本,提高了现有室内设备,比如摄像头的利用率,而且提高了指纹数据库的完整性、准确性和适用性,同时提高了室内定位的精度和速度,降低了室内定位的难度和成本。

[0062] 在优选的实施例中,所述步骤1具体为:

[0063] S101,获取所述至少一个测试终端的标识信息,比如测试终端为手机时,标识信息可以为手机标识码;

[0064] S102,判断所述标识信息是否出现在至少一个所述无线信号接收器的用户列表中,若是,则执行步骤2,若否,则结束步骤。

[0065] 该优选实施例通过在无线信号接收器的用户列表查询测试终端的标识信息,即可判断测试终端是否进入室内区域,不仅判断方法简单且速度快,而且当测试终端在室内区域中移动时,还可以对测试终端进行锁定,避免发生目标丢失、目标错位等情况,提高了定位的精度。

[0066] 当测试终端进入室内区域的电磁波收发网络时,即可通过所述电磁波收发网络获

取所述测试终端的定位数据。比如当电磁波收发网络为WIFI网络时,通过采集测试终端发送的电磁信息,比如WIFI信号强度确定测试终端的位置。首先通过人工、手机基站、GPS、射频标签或超宽带无线电等方式获取WIFI网络中所有无线信号接收器,即无线AP接入点的空间位置信息,并存入到定位服务器中。每一个无线AP接入点都有一个全球唯一的MAC地址,并且一般来说无线AP接入点在一段时间内是不会移动的,测试终端在开启WiFi的情况下,即可扫描并收集周围的WIFI信号,无论是是否加密,是否已连接,甚至信号强度不足以显示在无线信号列表时,测试终端都可以获取AP广播出来的MAC地址以及WIFI信号的信号强度。然后测试终端将MAC地址以及对应的WIFI信号强度发送给定位服务器,定位服务器结合MAC地址对应的无线AP接入点的空间位置信息,即可计算出测试终端的第一定位数据。在本发明的其他实施例中,采用的电磁波定位方法还可以是蜂窝信号定位方法、射频信号定位方法和蓝牙信号定位方法中的一种或者多种组合,即对应的无线信号接收器为蜂窝信号接收器、射频信号接收器或者蓝牙信号接收器中的一种或者多种组合,所述电磁信息为所述电磁波收发网络中无线信号接收器发送的电磁信息,包括信号强度、信号角度、相位、时间和时间差数据中的至少一个,因此可以根据信号强度、信号角度、相位、时间和时间差数据中的至少一个实现无线信号定位,实现方法成熟、速度快且适用范围广泛,非常适合在本发明中应用。

[0067] 在其他优选实施例的步骤3中,当测试终端处于所述目标摄像头的探测区时,通过目标摄像头获取所述至少一个测试终端的图像,并采用背景差分法、帧差法或光流法等方法对所述图像进行处理从而获取所述第二定位数据。背景差分法、帧差法和光流法可以将目标从背景图像中提取出来,从而排除场景中天气、光照、阴影及杂乱背景的干扰,得到准确的定位数据,由于背景差分法、帧差法和光流法等方法均是现有技术采用摄像头对目标进行位置检测的常用方法,且具体的计算过程在许多文献和专利中已经有记载,本发明在此不进行具体说明。在其他实施例中,还可以通过获取距离所述目标摄像头最近的第二摄像头,并采用所述目标摄像头和第二摄像头分别对测试终端进行拍照生成两个拍照影像,记录测试终端分别在两个拍照影像中的像素位置,根据所述像素位置计算测试终端和目标摄像头的第一夹角以及测试终端和第二摄像头的第二夹角,根据第一夹角大小、第二夹角大小、目标摄像头的位置以及第二摄像头的位置获取第二定位数据。该优选实施例采用了两种方法获取摄像头对目标的定位信息,可以应对不同的应用场景,提高了影像指纹信息的准确性,从而提高了定位方法的精度、鲁棒性和实用性。

[0068] 在另一个优选实施例中,所述步骤5具体为:

[0069] 当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,获取所述目标移动终端的标识信息;

[0070] 根据所述标识信息锁定所述目标移动终端,并当所述目标移动终端在多个摄像头之间切换时,采用摄像头结合所述标识信息对所述目标移动终端移动过程中的位置进行连续定位并追踪,获取所述目标移动终端的实时位置数据;

[0071] 若无法通过摄像头对所述目标移动终端进行定位,则获取所述目标移动终端收到的实时电磁信息,并在所述指纹数据库中进行匹配,获取所述指纹数据库中与所述实时电磁信息最接近的目标电磁信息,并将所述目标电磁信息对应的第二定位数据作为所述目标移动终端的实时位置数据。

[0072] 该优选实施例中,基于目标移动终端的标识信息在系统中的唯一性,采用摄像头对目标移动终端进行持续追踪时,可以同时为目标移动终端进行身份识别,从而在对多目标定位时,尤其在受到相互遮挡的影响时,避免发生目标丢失或者目标错位等情况,提高了定位准确性和稳定性;同时,当无法通过摄像头对目标进行追踪时,可以采用贝叶斯算法、NNSS、KNN或WKNN算法补全指纹数据库后,在指纹数据库中进行电磁信息匹配从而获取定位数据,进一步提高了定位的精度,保证了对目标的持续定位和追踪,防止丢失目标。

[0073] 在另一优选实施例中,还包括指纹数据库更新步骤,具体为:当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,将所述目标移动终端的实时电磁信息和实时位置数据进行自动集成,对所述室内区域的指纹数据库进行更新。该优选实施例可以根据待定位的目标移动终端的定位数据和电磁信息数据对指纹数据库进行更新,不仅更新方法简单且更新成本低,同时可以进一步提高定位方法的精度和稳定性。

[0074] 图2为本发明另一实施例提供的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的系统的结构示意图,如图2所示,包括:

[0075] 判断模块,用于判断至少一个测试终端是否进入室内区域的电磁波收发网络,若是,则驱动采集模块,若否,则结束步骤;

[0076] 采集模块,用于采集所述至少一个测试终端发送的电磁信息;

[0077] 第一定位模块,用于根据所述电磁信息和预先存储的所述电磁波收发网络中所有无线信号接收器的空间位置信息生成所述至少一个测试终端的第一定位数据;

[0078] 第二定位模块,用于根据所述第一定位数据和预先存储的室内区域中所有摄像头的空间位置信息,获取距离所述至少一个测试终端最近的目标摄像头,并通过所述目标摄像头获取所述至少一个测试终端的第二定位数据;

[0079] 数据库建立模块,用于实时记录所述至少一个测试终端移动过程中的第二定位数据和电磁信息,并根据采集时间,将所述电磁信息与所述第二定位数据进行自动集成,建立所述室内区域的指纹数据库;对于不能获取第二定位数据的区域,所述数据库建立模块还用于采用贝叶斯算法、NNSS、KNN或WKNN算法对已有的指纹数据库进行完善和补全;

[0080] 存储模块,用于存储预先获取的所述电磁波收发网络中所有无线信号接收器的空间位置信息和预先获取的室内区域中所有摄像头的空间位置信息;

[0081] 第三定位模块,用于当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,采用所述指纹数据库协同摄像头对目标终端进行定位。

[0082] 本实施例的系统将电磁波定位数据和基于室内现有摄像头的定位信息进行融合,无需被定位目标安装额外软件即可快速建立指纹数据库,不仅大幅降低了建立指纹数据库的时间和人力成本,提高了现有室内设备,比如摄像头的利用率,而且提高了指纹数据库的完整性、准确性和适用性,同时提高了室内定位的精度和速度,降低了室内定位的难度和成本。

[0083] 在一优选实施例中,所述判断模块具体用于获取所述至少一个测试终端的标识信息,比如测试终端为手机时,标识信息可以为手机标识码;判断所述标识信息是否出现在至少一个所述无线信号接收器的用户列表中,若是,则驱动采集模块,若否,则结束步骤。该优选实施例通过在无线信号接收器的用户列表查询测试终端的标识信息,即可判断测试终端是否进入室内区域,不仅判断方法简单且速度快,而且当测试终端在室内区域中移动时,还

可以对测试终端进行锁定,避免发生目标丢失、目标错位等情况,提高了定位的精度。

[0084] 在另一优选实施例中,所述第二定位模块具体用于当测试终端处于所述目标摄像头的探测区时,通过目标摄像头获取所述至少一个测试终端的图像,并对所述图像进行背景差分处理获取所述第二定位数据;或者用于当测试终端处于所述目标摄像头的探测区时,获取距离所述目标摄像头最近的第二摄像头,并采用所述目标摄像头和第二摄像头分别对测试终端进行拍照生成两个拍照影像,记录测试终端分别在两个拍照影像中的像素位置,根据所述像素位置计算测试终端和目标摄像头的第一夹角以及测试终端和第二摄像头的第二夹角,根据第一夹角大小、第二夹角大小、目标摄像头的位置以及第二摄像头的位置获取第二定位数据。本优选实施例采用了两种方法获取摄像头对目标的定位信息,可以应对不同的应用场景,提高了影像指纹信息的准确性,从而提高了定位方法的精度、鲁棒性和实用性。

[0085] 图3为本发明优选实施例中所述定位模块的结构示意图,如图3所示,所述第三定位模块包括:

[0086] 第一获取单元,用于当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,获取所述目标移动终端的标识信息;

[0087] 第一定位单元,用于根据所述标识信息锁定所述目标移动终端,并当所述目标移动终端在多个摄像头之间切换时,采用摄像头结合所述标识信息对所述目标移动终端移动过程中的位置进行连续定位并追踪,获取所述目标移动终端的实时位置数据;

[0088] 第二定位单元,用于当无法通过摄像头对所述目标移动终端进行定位时,获取所述目标移动终端收到的实时电磁信息,并在所述指纹数据库中进行匹配,获取所述指纹数据库中与所述实时电磁信息最接近的目标电磁信息,并将所述目标电磁信息对应的第二定位数据作为所述目标移动终端的实时位置数据。

[0089] 上述优选实施例基于目标移动终端的标识信息在系统中的唯一性,采用摄像头对目标移动终端进行持续追踪时,可以同时目标移动终端进行身份识别,从而在对多目标定位时,尤其在受到相互遮挡的影响时,避免发生目标丢失或者目标错位等情况,提高了定位准确性和稳定性;同时,当无法通过摄像头对目标进行追踪时,可以采用贝叶斯算法、NNSS、KNN或WKNN算法补全指纹数据库后,在指纹数据库中进行电磁信息匹配从而获取定位数据,进一步提高了定位的精度,保证了对目标的持续定位和追踪,防止丢失目标。

[0090] 图4为本发明另一优选实施例提供的一种摄像头与电磁波协同定位追踪的系统的结构示意图,如图4所示,还包括指纹数据库更新模块,所述指纹数据库更新模块用于当待定位的目标移动终端进入所述室内区域时,将所述目标移动终端的实时电磁信息和实时位置数据进行自动集成,对所述室内区域的指纹数据库进行更新。上述优选实施例可以根据待定位的目标移动终端的定位数据和电磁信息数据对指纹数据库进行更新,不仅更新方法简单且更新成本低,同时可以进一步提高定位方法的精度和稳定性。

[0091] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0092] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示

例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0093] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

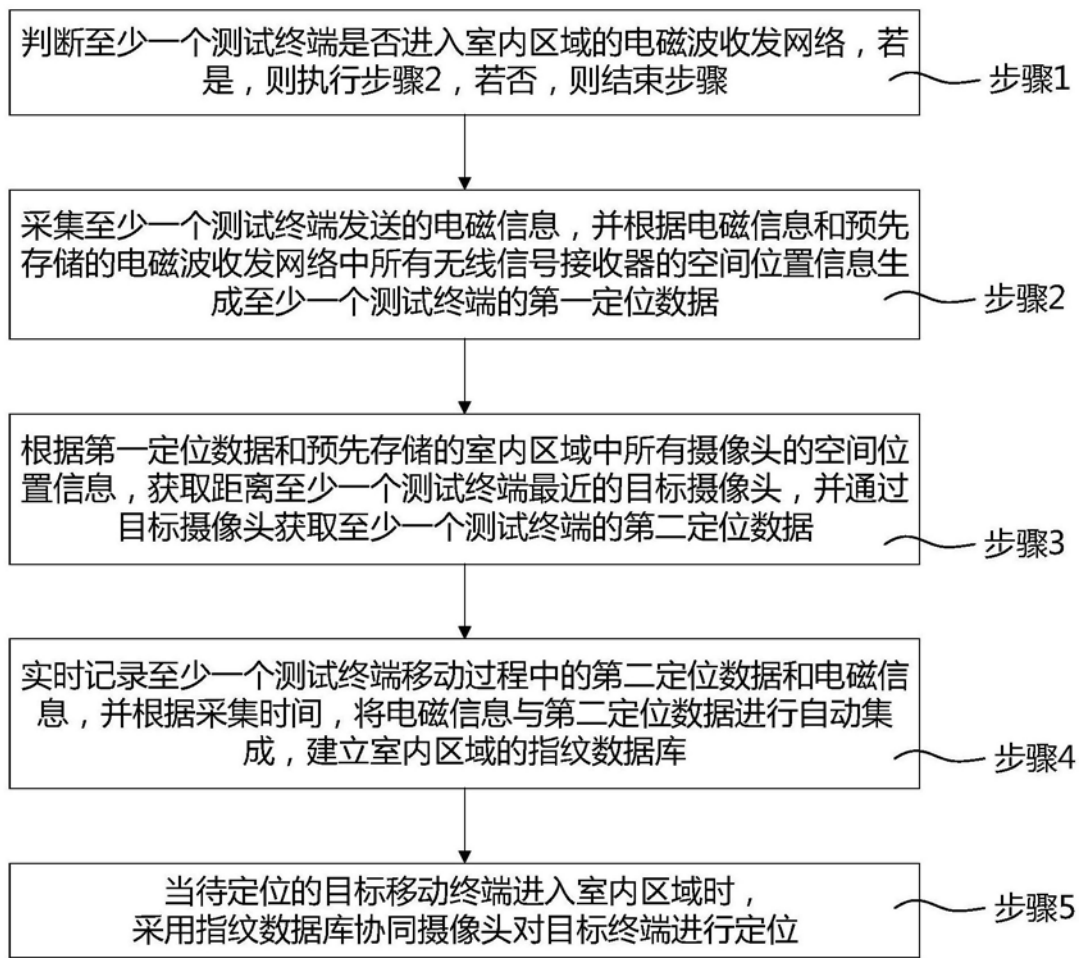


图1

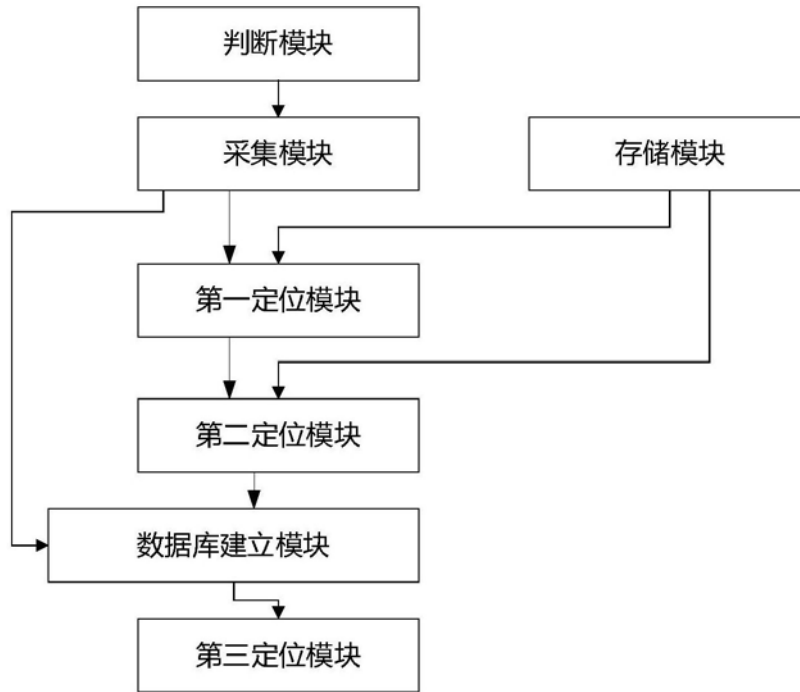


图2

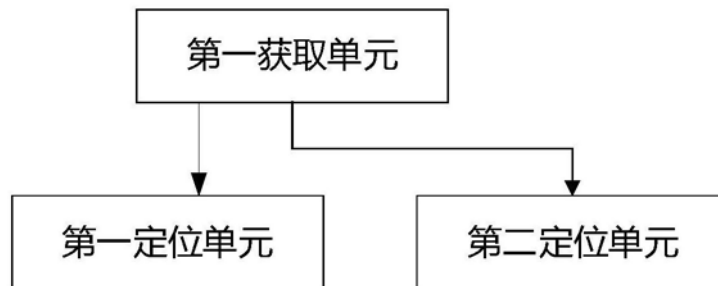


图3

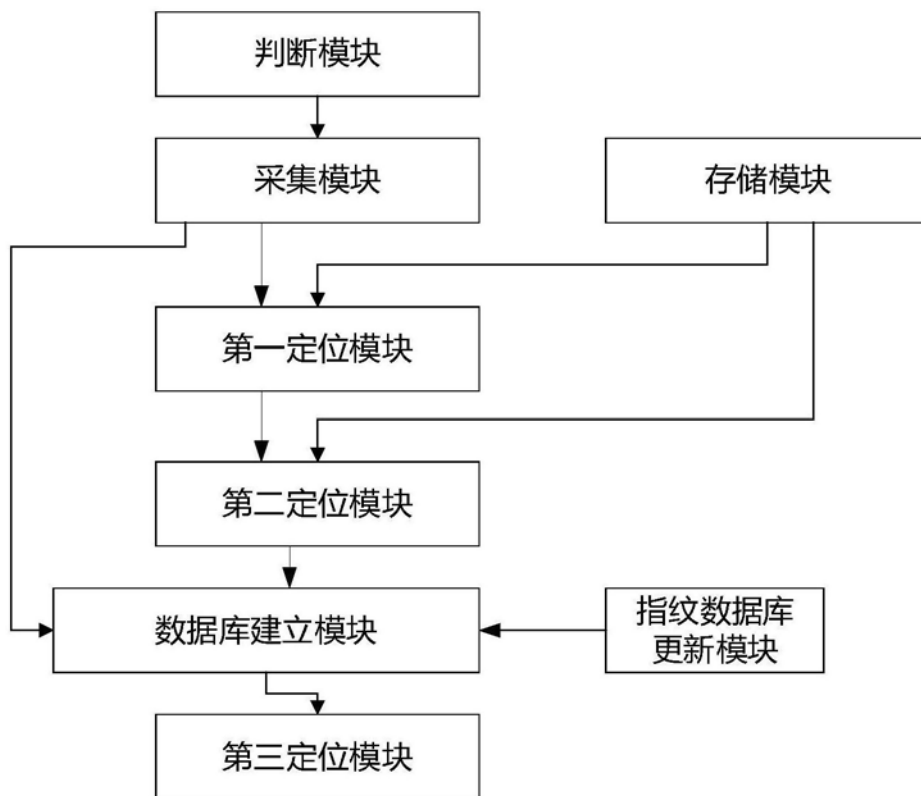


图4