



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106375953 A

(43)申请公布日 2017. 02. 01

(21)申请号 201610729784.0

(22)申请日 2016.08.25

(71)申请人 中山大学

地址 510000 广东省广州市海珠区新港西路135号

申请人 上海汇纳信息科技股份有限公司

(72)发明人 刘宁 姚磊 严孝钧 李明宽 林志强

(74)专利代理机构 广州凯东知识产权代理有限公司 44259

代理人 罗丹

(51) Int. Cl.

H04W 4/02(2009.01)

H04W 4/04(2009.01)

H04W 64/00(2009.01)

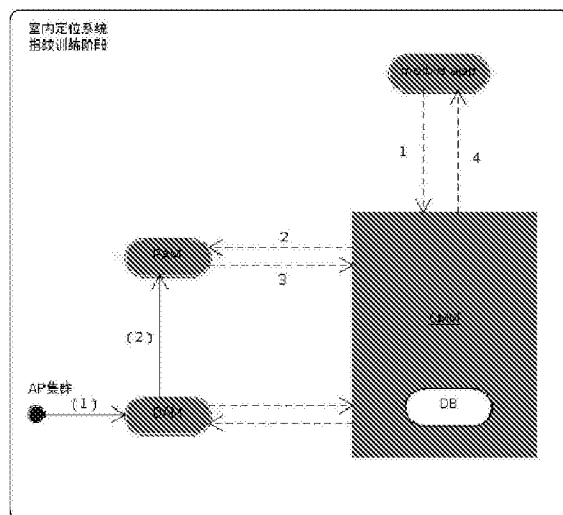
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

基于路由器的服务端室内定位方法

## (57)摘要

本发明公开了一种基于路由器的服务端室内定位方法,使用WI-FI作为特征值可以很好利用现有的手机设备,而且服务端定位使得无须客户直接参与,再利用指纹算法和一些滤波算法得到一个动态的定位系统。本发明通过少量数量的路由器,同时对定位区域多个设备进行室内定位,定位比较准确,误差小,而且由于滤波机制使得动态定位的效果也很好。



1. 一种基于路由器的服务端室内定位方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 指纹训练

地图上传至配置管理模块,在配置管理模块中将地图网格化,并在网格化地图中添加路由器位置,生成指纹点;

通过手机端从配置管理模块上下载地图,操作人员持手机端至网格化地图对应的真实地理位置,并通过手机端向配置管理模块请求指纹训练;

在指纹训练开始之前,配置管理模块将地图信息传送给定位算法模块,并由配置管理模块通知定位算法模块指纹训练开始;

路由器集群每隔一段时间将嗅探到的WIFI信号传输给数据适配模块进行数据适配,由数据适配模块将适配后的数据传输给定位算法模块;

定位算法模块将适配后的数据处理后保存到配置管理模块的数据库中;

然后操作人员移动位置,循环进行之前的指纹训练;

2) 定位阶段

配置管理模块指纹训练完成后的地图传输给定位算法模块,由操作人员持手机端进行定位操作。

2. 如权利要求1所述的基于路由器的服务端室内定位方法,其特征在于所述定位阶段中的定位操作包括:

根据路由器集群的附属关系,统计最大附属地图,进行楼层定位;

确定楼层后,根据路由器之间的差序关系进行局部定位,差序关系是指在某个指纹点,该点到所有路由器的信号强度的排序关系;

接着将局部的所有指纹点进行指纹相似度匹配,使用KNN算法得到K个相邻的指纹点,然后进行物理位置的约束,过滤K个点中偏移的点得到K'个指纹点;

进行物理位置的加权计算得到最终的静态定位的结果;

得到静态的定位结果之后,再进行动态系统的滤波操作,分别进行卡尔曼滤波,地图滤波和速度滤波,最终得到室内定位的结果。

## 基于路由器的服务端室内定位方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于路由器的服务端室内定位方法。

### 背景技术

[0002] 目前,关于室内定位的研究有很多,可以选取不同的特征值,比如WI-FI信号强度、磁场、蓝牙或者红外线等等。另外可以按照客户端的参与与否可以有两个研究方向,一种是客户端参与的室内定位,另一种是客户端无需参与,通过路由器嗅探WI-FI信号的室内定位。对于基于路由的服务端室内定位也有很多算法,比如通距离的三角定位等等,但是目前还没有完整的一整套体系进行室内定位,而且之前的研究中,定位的准确度也比较差。会出现两种极端结果,准确度高的成本也高,成本不高的定位的准确度不高。

### 发明内容

[0003] 为了得到一个成本适中,定位效果好的多设备并行室内定位,本专利发明提出了一种基于路由器的服务端室内定位方法。使用WI-FI作为特征值可以很好利用现有的手机设备,而且服务端定位使得无须客户直接参与,再利用指纹算法和一些滤波算法得到一个动态的定位系统。为了达到上述目的本发明采用如下技术方案:

[0004] 一种基于路由器的服务端室内定位方法,包括以下步骤:

[0005] 1) 指纹训练

[0006] 地图上传至配置管理模块,在配置管理模块中将地图网格化,并在网格化地图中添加路由器位置,生成指纹点;

[0007] 通过手机端从配置管理模块上下载地图,操作人员持手机端至网格化地图对应的真实地理位置,并通过手机端向配置管理模块请求指纹训练;

[0008] 在指纹训练开始之前,配置管理模块将地图信息传送给定位算法模块,并由配置管理模块通知定位算法模块指纹训练开始;

[0009] 路由器集群每隔一段时间将嗅探到的WIFI信号传输给数据适配模块进行数据适配,由数据适配模块将适配后的数据传输给定位算法模块;

[0010] 定位算法模块将适配后的数据处理后保存到配置管理模块的数据库中;

[0011] 然后操作人员移动位置,循环进行之前的指纹训练;

[0012] 2) 定位阶段

[0013] 配置管理模块指纹训练完成后的地图传输给定位算法模块,由操作人员持手机端进行定位操作。

[0014] 优选的,所述定位阶段中的定位操作包括:

[0015] 根据路由器集群的附属关系,统计最大附属地图,进行楼层定位;

[0016] 确定楼层后,根据路由器之间的差序关系进行局部定位,差序关系是指在某个指纹点,该点到所有路由器的信号强度的排序关系;

[0017] 接着将局部的所有指纹点进行指纹相似度匹配,使用KNN算法得到K个相邻的指纹

点,然后进行物理位置的约束,过滤K个点中偏移的点得到K'个指纹点;

[0018] 进行物理位置的加权计算得到最终的静态定位的结果;

[0019] 得到静态的定位结果之后,再进行动态系统的滤波操作,分别进行卡尔曼滤波,地图滤波和速度滤波,最终得到室内定位的结果。

[0020] 本发明通过少量数量的路由器,同时对定位区域多个设备进行室内定位,定位比较准确,误差小,而且由于滤波机制使得动态定位的效果也很好。

### 附图说明

[0021] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明的不当限定,在附图中:

[0022] 图1是室内定位系统指纹训练阶段的示意图;

[0023] 图2是室内定位系统定位阶段的示意图;

[0024] 图3是根据指纹点和权重求真物理位置的示意图。

### 具体实施方式

[0025] 下面将结合附图以及具体实施例来详细说明本发明,在此本发明的示意性实施例以及说明用来解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0026] 实施例:

[0027] 如图1所示,图1中一些简称分别是定位算法模块(Positioning Algorithm Module,PAM)主要负责定位的算法事务、数据适配模块(Data Adapter Module,DAM)主要负责数据格式的适配事务、配置管理模块(Configuration Management Module,CMM)主要负责系统的配置事务、采样程序(Sampling App)主要负责客户端指纹训练的事务和路由器集群(AP集群)主要负责嗅探空气中的网络信号事务和DB(数据库),图中直线之间的数字是表示过程。

[0028] 在指纹训练阶段,首先需要准备地图,包括上传地图,网格化地图,添加路由器位置,生成指纹点。

[0029] 然后通过手机端(中的mobile app)从服务器上拉取需要打点的地图。如图1的过程,首先AP(路由器)集群每隔1s将嗅探到的WI-FI信号传输给DAM(数据适配模块)(图1中过程(1)),然后DAM(数据适配模块)进行处理,进行数据适配之后传输给PAM(定位算法模块)端(图1中过程(2))。过程(1)和过程(2)是一直存在的。

[0030] 进行指纹训练时,操作的人需要拿着手机端站在你选择指纹训练的网格点对应的真实地图位置。然后手机端通过过程1向CMM(配置管理模块)端请求指纹训练,采集10s时间,CMM(配置管理模块)在指纹训练之前将地图信息传送给PAM(定位算法模块)端,当手机请求指纹训练时,CMM(配置管理模块)端传输指纹训练命令给PAM(定位算法模块)端(图1中过程2),然后PAM端就会将对应网格点进行指纹训练操作,本实施例中训练模型阶段使用高斯分布进行模型训练:

$$[0031] \quad f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

[0032] 其中RSSI平均值为 $\mu$ 、方差为 $\sigma^2$ ;

[0033] 10s采集时间后,PAM会将收集到的WI-FI信号强度通过下列公式进行计算得到平均值和标准差:

$$[0034] \quad \mu = \frac{\sum(X_i)}{n}$$

[0035] 求均值的方程,其中X是采样指纹点的n个RSSI值的集合;

$$[0036] \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (X_i - \mu)^2}$$

[0037] 求标准差的方程,其中X是采样指纹点的n个RSSI值的集合, $\mu$ 是指纹点RSSI平均值

[0038] 然后对应的存入到数据库。返回给CMM采集完成(图1中过程3),接着CMM通知手机端(mobile app)完成该点的指纹训练。然后操作人员移动位置,循环进行之前的描述操作,完成地图上所有网格点的指纹训练工作,完成所有训练工作之后,PAM端会将地图信息传输给CMM的存入数据库中。手动操作地图完成标志信息表示地图完成指纹训练工作,可以用于室内定位。

[0039] 在定位阶段,CMM会将完成指纹训练之后的地图传输给PAM端,然后根据图2的示意图进行室内定位的操作,图2中多了应用接口模块(Application Interface Module,AIM)主要负责给上层应用提供定位结果的事务。图中直线之间的数字是表示过程。

[0040] 首先AP集群是每隔1s都会将嗅探到的WI-FI信号强度传输给DAM端(图2中的过程1),然后DAM进行数据适配后传输给PAM端(图2中的过程2),PAM端进行定位算法,定位算法中,首先进行楼层定位:根据AP和地图楼层一一对应的关系,服务端接收地图上所有路由器嗅探需要定位的移动设备的信号强度,然后统计路由器对应的地图的数目,计数最大的地图就是所需定位的地图,如果地图计数最大的有相同的,就比较路由器嗅探到的信号强度RSSI值的总和,总和最大的地图表示所需定位的地图。确定楼层后,根据AP之间的差序关系进行局部定位,差序关系是指在某个指纹点,该点到所有AP的信号强度的排序关系。接着将局部的所有指纹点根据下列公式进行指纹相似度匹配:

$$[0041] \quad \text{Similarity} = \prod_{i=1}^N f(x) * w_i$$

[0042] 联合概率求指纹点相似度的方程,其中N是路由器的数目, $f(x)$ 是高斯分布的概率密度函数, $w_i$ 是权重分配;

[0043] 其中:

$$[0044] \quad w_i = \frac{\sum (x_i - \mu)}{\sum_{j=1}^N x_j - \mu}$$

[0045] 上式是权重归一化公式;

$$[0046] \quad w_i = \frac{\sum_{j=1}^N |x_j - \mu|}{\sum_{j=1}^N |x_j - \mu|}$$

[0047] 上式是具体计算相似度中权重的方程,其中N是路由器的数目, $x$ 是定位设备RSSI值, $\mu$ 是指纹点RSSI平均值。

[0048] 图3中 $P_1, P_2, P_3$ 和 $P_4$ 是经过加权最邻近算法得到的四个指纹点(假设k的值为4),通过信号强度差作为权重的位置加权得到目标位置T,使用KNN算法得到K个相邻的指纹点,然后按照实际位置为3m的约束进行物理位置的约束,过滤K个点中偏移的点得到K'个指纹点。

然后根据图3中的算法(图3中K'为4)进行物理位置的加权计算得到最终的静态定位的结果。得到静态的定位结果之后,再进行动态系统的滤波操作,分别进行卡尔曼滤波,地图滤波和速度滤波。其中地图滤波是不允许点穿越障碍物,速度滤波是根 $v = SL * SF$ (SL是步长, SF是步频)将速度限制在一个固定值之内,使运动更加合理,最终得到室内定位的结果,下式是求SL的经验公式,其中a,b,c都是常数,H是身高:

$$[0049] \quad SL = \left( 0.7 + a(H - 1.75) + \frac{b(SF - 1.75)H}{1.75} \right) c$$

[0050] 以上对本发明实施例所提供的技术方案进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明实施例的原理以及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只适用于帮助理解本发明实施例的原理;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例,在具体实施方式以及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

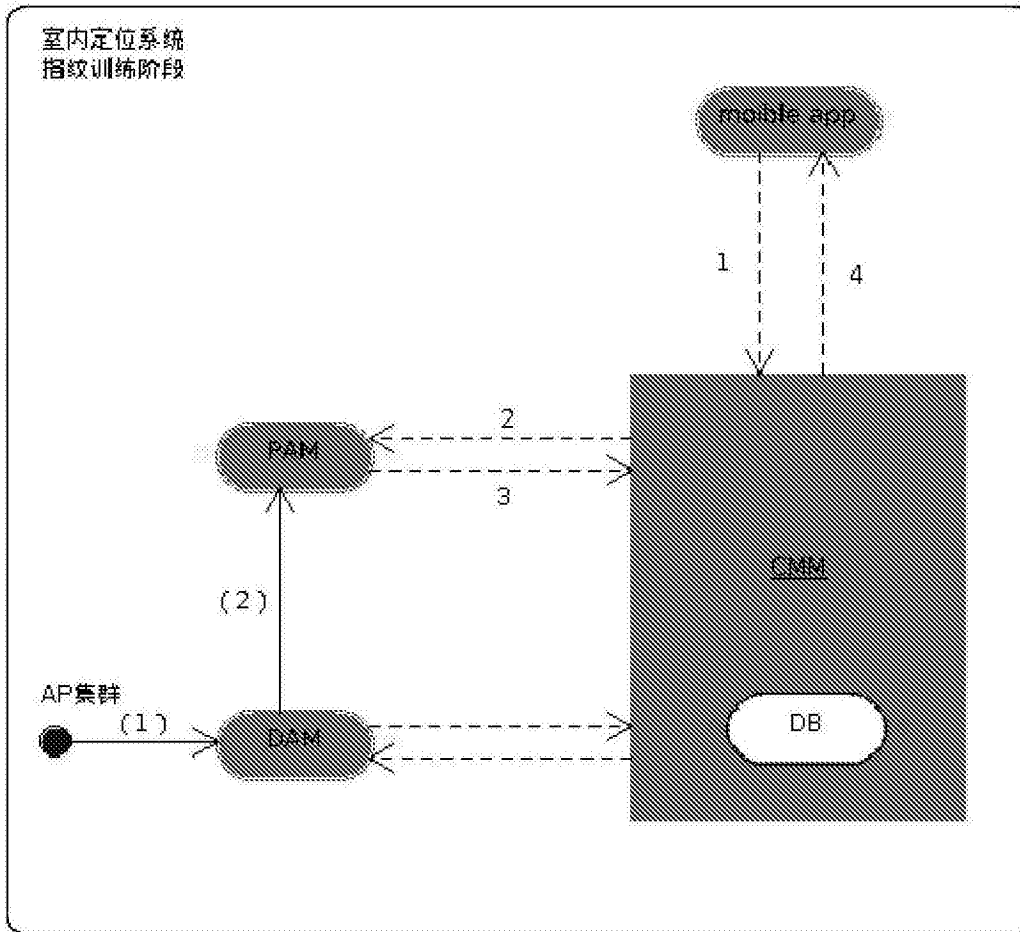


图1

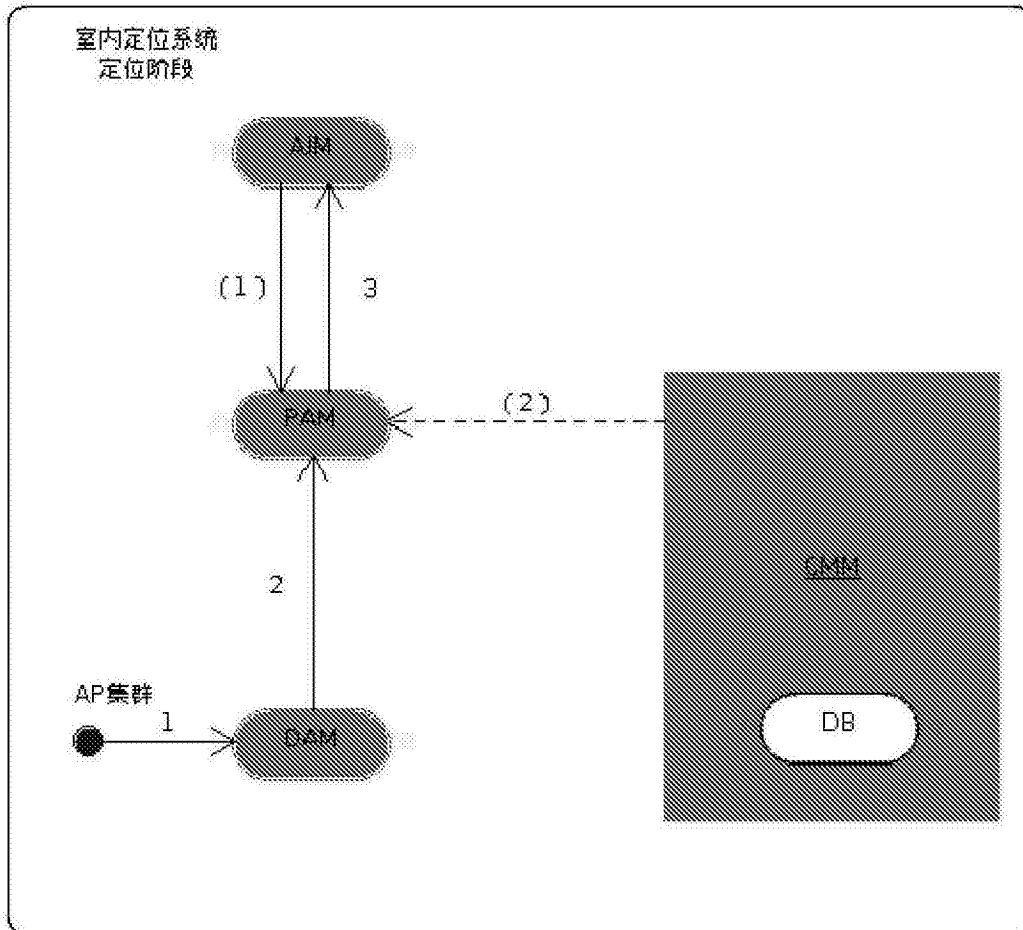


图2

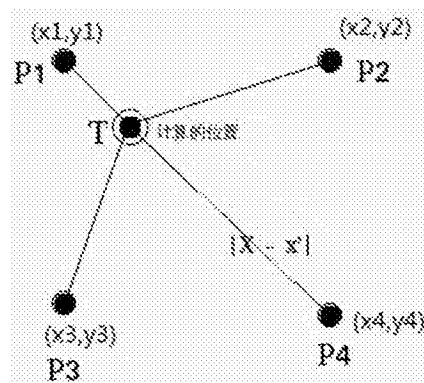


图3