



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104270818 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201410549777. 3

(22) 申请日 2014. 10. 16

(71) 申请人 北京北斗天成科技有限公司

地址 100015 北京市海淀区农大南路 1 号院
2 号楼 2 层办公 B-207-343

(72) 发明人 周一新

(74) 专利代理机构 北京华沛德权律师事务所

11302

代理人 刘杰

(51) Int. Cl.

H04W 64/00 (2009. 01)

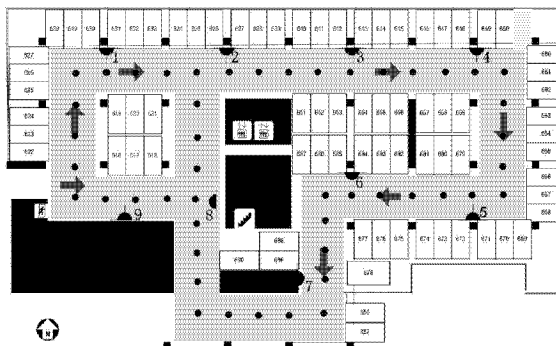
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种停车场中车辆的无线定位方法

(57) 摘要

本发明属于无线定位技术领域,公开了一种停车场中车辆无线定位方法,包括以下步骤:在停车场中设置无线局域网,基于停车场的车位与行车道选取并标记定位参考点;采用基于无线访问接入点 AP 信号强度的位置指纹定位技术采集定位参考点处的多个 AP 信号样本的信息,并建立 RSSI 指纹数据库;在执行定位操作的情况下,实时采集所在位置的 AP 信号强度;将实时采集的 AP 信号强度与 RSSI 指纹数据库中记录的定位参考点的 AP 信号样本信息进行匹配比对,确定位置信息。本发明有效减少了参考点的数量,大大减少了采集数据的工作量;充分挖掘利用了 RSS 的变化范围,建立新型指纹数据库,有效避免了非视距传输效应、多径传播效应和 RSS 衰减规律异常的情况下对定位精度的影响。



1. 一种停车场中车辆的无线定位方法,其特征在于,包括以下步骤:

在停车场中设置无线局域网,基于停车场的车位与行车道选取并标记定位参考点;

采用基于无线访问接入点 AP 信号强度的位置指纹定位技术采集定位参考点处的多个 AP 信号样本的信息,并建立 RSSI 指纹数据库;

在执行定位操作的情况下,实时采集所在位置的 AP 信号强度;

将实时采集的 AP 信号强度与 RSSI 指纹数据库中记录的定位参考点的 AP 信号样本信息进行匹配比对,确定位置信息;

其中, RSSI 数据库记载定位参考点的标记信息与此定位参考点的多个 AP 信号样本信息的映射关系;

AP 信号样本信息包括:AP 接入点的 MAC 地址、信号强度 RSSI 的均值、最大值以及最小值;

匹配比对的具体方式为:在实时采集的 AP 信号强度落在定位参考点的信号强度 RSSI 的最大值和最小值区间范围内的情况下,判断两者匹配;在实时采集到多个 AP 信号的情况下,以存储最多相匹配的 AP 信号样本的定位参考点为定位位置。

2. 如权利要求 1 所述的停车场中车辆的无线定位方法,其特征在于:在进行匹配比对前,采用莱以特准则剔除实时采集的 AP 信号强度参数 RSSI 中包涵粗大误差的异常数据。

3. 如权利要求 2 所述的停车场中车辆的无线定位方法,其特征在于:所述定位参考点分别设置在车位中心与车道中心线上。

4. 如权利要求 3 所述的停车场中车辆的无线定位方法,其特征在于:沿着所述车道移动过程中,在实时采集到某 AP 信号强度出现波峰的情况下,将此 AP 信号波峰强度值与所述指纹数据库进行匹配,确定一个距离此 AP 最近的定位参考点,为特殊参考点。

5. 如权利要求 4 所述的停车场中车辆的无线定位方法,其特征在于:匹配比对中,在有多个定位参考点均存储最多相匹配 AP 信号样本的情况下,则计算所述多个定位参考点覆盖的区域半径 r ;

以所述多个定位参考点所覆盖的区域中心为定位位置。

6. 如权利要求 5 所述的停车场中车辆的无线定位方法,其特征在于:

在 $r \leq 8$ 的情况下,以所述多个定位参考点所覆盖的区域中心为定位位置;

在 $r > 8$ 的情况下,采用线性回归分析模型,以上 1s 内的所有的位置点为终点,结合所述特殊参考点,用前 10s 内确定的定位参考点和当前定位参考点集合中的某个点做位置序列,在频谱中找这些定位参考点的对应的各个 AP 的信号强度 RSSI 值,计算拟合斜率;分别计算各个 AP 真实斜率与其拟合斜率的差的绝对值,称作距离,计算所有 AP 距离的和;输出距离和最小的位置点,作为定位位置点。

一种停车场中车辆的无线定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线定位技术领域,公开了一种停车场中车辆的无线定位方法。

背景技术

[0002] 随着经济的快速发展和人们生活水平的不断提高,私家车的拥有量倍增,对商业区,医院,学校和大型写字楼等场所的停车需求也越来越大,因此停车场建设规模也越来越大。

[0003] 由于停车场楼层多,空间大,方向不易辨别,场景和标志物类似,许多车主发现在大型停车场内寻找自己的车辆和把车辆驶离停车场是件比较头疼的事情。目前的大型停车场都普遍缺乏对车辆反向查询,和提供车辆驶离停车场时定位服务的系统;无法定位车辆和判断驶离路线。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种能够在大型停车场中实现车辆快速,准确无线定位的方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种停车场中车辆的无线定位方法,包括以下步骤:

[0006] 在停车场中设置无线局域网,基于停车场的车位与行车道选取并标记定位参考点;

[0007] 采用基于无线访问接入点 AP 信号强度的位置指纹定位技术采集定位参考点处的多个 AP 信号样本的信息,并建立 RSSI 指纹数据库;

[0008] 在执行定位操作的情况下,实时采集所在位置的 AP 信号强度;

[0009] 将实时采集的 AP 信号强度与 RSSI 指纹数据库中记录的定位参考点的 AP 信号样本信息进行匹配比对,确定位置信息;

[0010] 其中, RSSI 数据库记载定位参考点的标记信息与此定位参考点的多个 AP 信号样本信息的映射关系;

[0011] AP 信号样本信息包括:AP 接入点的 MAC 地址、信号强度 RSSI 的均值、最大值以及最小值;

[0012] 匹配比对的具体方式为:在实时采集的 AP 信号强度落在定位参考点的信号强度 RSSI 的最大值和最小值区间范围内的情况下,判断两者匹配;在实时采集到多个 AP 信号的情况下,以存储最多相匹配的 AP 信号样本的定位参考点为定位位置。

[0013] 进一步地,在进行匹配比对前,采用莱以特准则剔除实时采集的 AP 信号强度参数 RSSI 中包涵粗大误差的异常数据。

[0014] 进一步地,所述定位参考点分别设置在车位中心与车道中心线上。

[0015] 进一步地,沿着所述车道移动过程中,在实时采集到某 AP 信号强度出现波峰的情况下,将此 AP 信号波峰强度值与所述指纹数据库进行匹配,确定一个距离此 AP 最近的定位

参考点,为特殊参考点。

[0016] 进一步地,匹配比对中,在有多个定位参考点均存储最多相匹配 AP 信号样本的情况下,则计算所述多个定位参考点覆盖的区域半径 r ;

[0017] 以所述多个定位参考点所覆盖的区域中心为定位位置。

[0018] 进一步地,在 $r \leq 8$ 的情况下,以所述多个定位参考点所覆盖的区域中心为定位位置;

[0019] 在 $r > 8$ 的情况下,采用线性回归分析模型,以上 1s 内的所有的位置点为终点,结合所述特殊参考点,用前 10s 内确定的定位参考点和当前定位参考点集合中的某个点做位置序列,在频谱中找这些定位参考点的对应的各个 AP 的信号强度 RSSI 值,计算拟合斜率;分别计算各个 AP 真实斜率与其拟合斜率的差的绝对值,称作距离,计算所有 AP 距离的和;输出距离和最小的位置点,作为定位位置点。

[0020] 本发明提供的停车场中车辆的无线定位方法通过建立无线局域网以及 RSSI 的指纹数据库,对采集数据进行预处理后,保存 AP 信号强度的平均值,最大值和最小值,有效降低了由于非视距传输效应,多径传播效应和人员车辆等不确定因素对定位过程中 RSS 不稳定变化的影响,从而提高定位精度;本发明采用最高匹配数量机制进行定位,充分匹配指纹数据库,降低异常 AP 的 RSSI 对定位结果的影响,实现跟高得能够为精度和效率。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明实施例提供的停车场定位参考点的铺设示意图;

[0022] 图 2 为本发明实施例提供的 RSSI 指纹数据库的结构图。

具体实施方式

[0023] 本发明实施例提供一种停车场中车辆的无线定位方法,包括以下步骤:

[0024] 在停车场中设置无线局域网,基于停车场的车位与行车道选取并标记定位参考点;

[0025] 采用基于无线访问接入点 AP 信号强度的位置指纹定位技术采集定位参考点处的多个 AP 信号样本的信息,并建立 RSSI 指纹数据库;

[0026] 在执行定位操作的情况下,实时采集所在位置的 AP 信号强度;

[0027] 将实时采集的 AP 信号强度与 RSSI 指纹数据库中记录的定位参考点的 AP 信号样本信息进行匹配比对,确定位置信息;

[0028] 其中, RSSI 数据库记载定位参考点的标记信息与此定位参考点的多个 AP 信号样本信息的映射关系;

[0029] 参见图 2,本实施例提供一种可行的存储方式,AP 信号样本信息包括:AP 接入点的 MAC 地址、信号强度 RSSI 的均值、最大值以及最小值;其中,具体数值仅供举例使用。

[0030] 匹配比对的具体方式为:在实时采集的 AP 信号强度落在定位参考点的信号强度 RSSI 的最大值和最小值区间范围内的情况下,判断两者匹配;在实时采集到多个 AP 信号的情况下,以存储最多相匹配的 AP 信号样本的定位参考点为定位位置。

[0031] 参见图 1,本实施例针对停车场的实际环境,选取定位参考点,定位参考点分别设置在车位中心与车道中心线上,一方面实现车辆的精确定位,另一方面,也能准确指示车辆

的行驶路径,方面车辆移动。

[0032] 采用基于无线访问接入点 AP 信号强度的位置指纹定位技术采集定位参考点处的多个 AP 信号样本的信息,并建立 RSSI 指纹数据库。

[0033] 基于 WLAN 的室内定位方法,需要根据在不同定位参考点处采集的 WLAN 信号样本,建立位置参考点的 ZP 信号强度的指纹数据库,包含 RSSI 的均值,最大值和最小值,用以实现对待测未知信号样本的模式匹配和系统辨识功能。定位指纹数据库的数据结构反应了不同参考点的空间三维坐标与采集的信号样本统计特征之间的映射关系;其中,信号样本的统计特征包括接收到的来自不同 AP 接入点的 RSSI 的均值、最大值、最小值以及 AP 接入点的 MAC 地址。

[0034] 定位指纹数据库是在离线阶段建立的,在离线阶段完成 WLAN 室内网络的布置、定位参考点位置的标记和不同参考点处的信号样本采集等步骤,最后建立 WLAN 定位指纹数据库。

[0035] 在进行匹配比对前,采用莱以特准则剔除实时采集的 AP 信号强度参数 RSSI 中内涵粗大误差的异常数据。

[0036] 本实施例给出一种具体设置方式,例如,对于参考点 -008063025,正负代表地上和地下,008 代表高度,063 和 025 代表平面坐标系中的 X、Y 的值,参考点 -008063025 处即为地下 8 米处 (B2 地下停车场) 的平面坐标系第一象限 X、Y 分别为 063、025 的位置处。假设对于参考点 -008063025 处的来自 AP_k 的 n 个信号样本 ($x_i, i = 1, \dots, n$),共有 m 个不同的离散信号样本值 ($S_r, r = 1, \dots, m$),首先采用莱以特准则对采样信号强度作筛选。莱以特准则又称 3σ 准则,它是常用的、也是判别粗大误差最简单的准则。莱以特准则的基本原理是:对某对象进行 n 次等精度重复测量,得 x_1, x_2, \dots, x_n ,若某一数据 x_k 的残差 v_k ,满足条件:

$$[0037] \quad |v_k| = |x_k - \bar{x}| > 3\sigma$$

[0038] 则认为 x_k 含粗大误差,属异常数据,予以剔除。其中 \bar{x} 为 x_1, x_2, \dots, x_n 的算术平均值, σ 为测量值的标准差,即:

$$[0039] \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

[0040] 然后,剩余测量值的平均值、最大值和最小值。

[0041] 在执行定位操作的情况下,实时采集所在位置的 AP 信号强度;将实时采集的 AP 信号强度与 RSSI 指纹数据库中记录的定位参考点的 AP 信号样本信息进行匹配比对,确定位置信息。

[0042] 匹配比对的具体方式为:在实时采集的 AP 信号强度落在定位参考点的信号强度 RSSI 的最大值和最小值区间范围内的情况下,判断两者匹配;在实时采集到多个 AP 信号的情况下,以存储最多相匹配的 AP 信号样本的定位参考点为定位位置;即通过实际配比逐次计数,选择匹配 AP 信号样本最多的参考点。

[0043] 具体可以采用采用投票方式匹配数据库进行定位:

[0044] RSSI 指纹数据中信号强度为有效区间范围,因此在线定位阶段,采集到信号强度

与数据库进行匹配,如果某个信号强度在区域中则该参考点的票数加 1,依次类推,票数最多的参考点为定位结果。

[0045] 也可能出现票数相同的情况,即票数最多的定位参考点有两个或者更多,匹配比对中,在有多个定位参考点均存储最多相匹配 AP 信号样本的情况下,则计算多个定位参考点覆盖的区域半径 r ;以多个定位参考点所覆盖的区域中心为定位位置。

[0046] 为了提升定位的精度,不能放任 r 无限制,因此,根据实际停车场的建造标准以及车辆的体形范围,优选的,在 $r \leq 8$ 的情况下,以多个定位参考点所覆盖的区域中心为定位位置;定位精度和效率较高。

[0047] 在 $r > 8$ 的情况下,采用线性回归分析模型实现定位计算,即:沿着车道移动过程中,在实时采集到某 AP 信号强度出现波峰的情况下,将此 AP 信号波峰强度值与所述指纹数据库进行匹配,确定一个距离此 AP 最近的定位参考点,为特殊参考点。以上 1s 内的所有的位置点为终点,结合所述特殊参考点,用前 10s 内确定的定位参考点和当前定位参考点集合中的某个点做位置序列,在频谱中找这些定位参考点的对应的各个 AP 的信号强度 RSSI 值,计算拟合斜率;分别计算各个 AP 真实斜率与其拟合斜率的差的绝对值,称作距离,计算所有 AP 距离的和;输出距离和最小的位置点,作为定位位置点。

[0048] 通过如下计算过程说明:

[0049] 假设 10s 内采样 n 次,每次采到 m 个 AP,分别表示为 AP_1, AP_2, \dots, AP_m 。对于每个 $AP_i (0 < i \leq m)$,计算这 n 次采样 ($AP_i^1, AP_i^2, \dots, AP_i^n$) 序列的最小二乘法的线性拟合斜率,记为 K_{AP_i} 。计算公式为

$$[0050] \quad K_{AP_i} = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2}$$

[0051] 其中, x_t 表示第 t 次采样, y_t 表示该 AP 在第 t 次采样测得的信号强度,其中 $0 < i \leq m, 0 < t \leq n$ 。假设第 n 次采样的值计算出候选位置集 P_1, P_2, \dots, P_r ,而前 $n-1$ 次定位结果 D_1, D_2, \dots, D_{n-1} 是正确结果,分别计算每个 $AP_i (0 < i \leq m)$ 在 $D_1, D_2, \dots, D_{n-1}, P_s (0 < s \leq r)$ 组成的序列的最小二乘法所拟合出的线性函数的斜率,记为 $K'_{AP_i^s}$ 。计算公式为

$$[0052] \quad K'_{AP_i^s} = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2}$$

[0053] 其中, x_t 表示第 t 次采样;当 $t < n$ 时, y_t 表示该 AP 在 D_t 处频谱的信号强度,当 $t = n$ 时, y_t 表示该 AP 在 P_s 处频谱的信号强度,其中 $0 < i \leq m, 0 < t \leq n$ 。

[0054] 对于候选集中的每个定位结果,计算 $D_s = \sum_{i=1}^m |K_{AP_i} - K'_{AP_i^s}|$,其中 $0 < s \leq r$ 。取最小的 D_s 对应的位置点 P_s 作为计算结果。

[0055] 本发明提供的停车场中车辆的无线定位方法通过建立无线局域网络以及 RSSI 的指纹数据库,对采集数据进行预处理后,保存 AP 信号强度的平均值,最大值和最小值,有效降低了由于非视距传输效应,多径传播效应和人员车辆等不确定因素对定位过程中 RSSI 不稳定变化的影响,从而提高定位精度;本发明采用最高匹配数量机制进行定位,充分匹配指纹数据库,降低异常 AP 的 RSSI 对定位结果的影响,实现跟高得能够为精度和效率。

[0056] 最后所应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,

尽管参照实例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

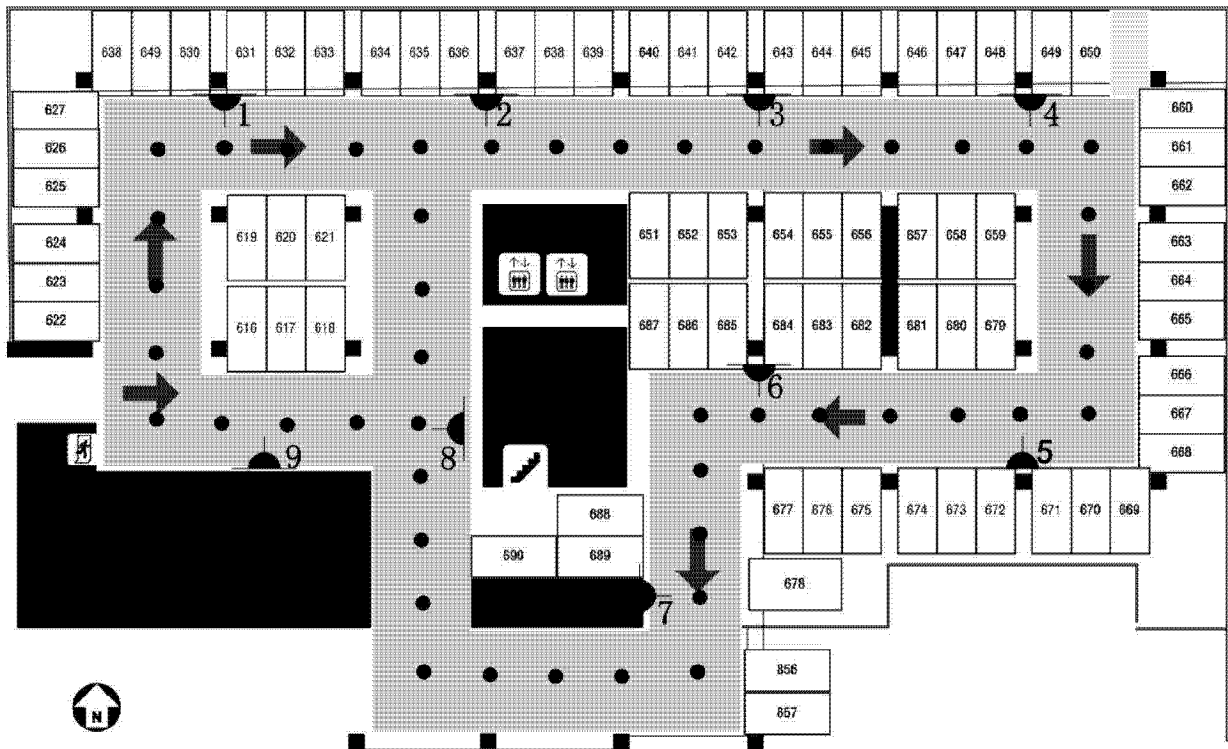


图 1

PosiID	AP_MAC	RSS_AVG	RSS_MAX	RSS_MIN
-8063025	AP1	-86	-79	-100
-8063025	AP2	-70	-62	-78
-8063025	APn	-53	-52	-58
-8063021	AP1	-86	-79	-100
-8063021	AP2	-70	-62	-78
-8063021	APn	-53	-52	-58

图 2