



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107889214 A

(43)申请公布日 2018.04.06

(21)申请号 201711091748.7

(22)申请日 2017.11.08

(71)申请人 深圳市凡骑绿畅技术有限公司  
地址 518100 广东省深圳市南山区粤海街道科苑西工业区25栋3楼中段309

(72)发明人 叶波 贾金涛

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350  
代理人 汤东风

(51) Int. Cl.  
H04W 64/00(2009.01)  
H04W 4/80(2018.01)

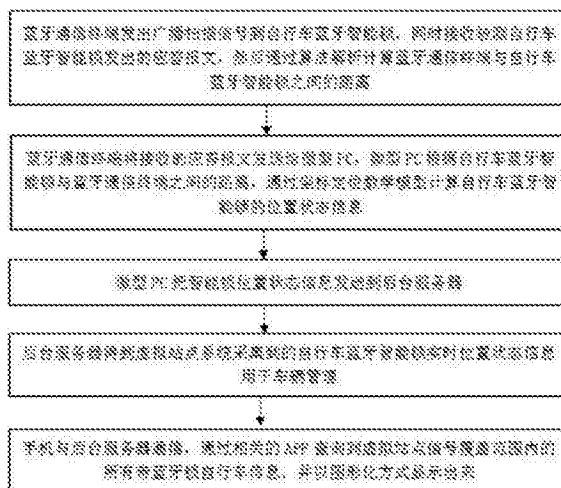
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种蓝牙虚拟站点定位系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种蓝牙虚拟站点定位系统及方法,包括:蓝牙通信终端解析计算其与自行车蓝牙智能锁之间的距离;微型PC根据自行车蓝牙智能锁与蓝牙通信终端之间的距离,通过坐标定位数学模型计算自行车蓝牙智能锁的位置状态信息;微型PC把智能锁位置状态信息发送到后台服务器;后台服务器得到虚拟站点系统采集到的自行车蓝牙智能锁实时位置状态信息用于车辆管理;手机以图形化方式显示所有带蓝牙锁自行车信息。本发明利用虚拟站点定位技术来实现共享单车定位管理,通过蓝牙信号强度信息来计算出虚拟站点蓝牙路由到智能锁之间的位置信息,精确度高,操作方便,成本较低,便于推广使用。



1. 一种蓝牙虚拟站点定位系统,其特征在于:包括微型PC、蓝牙通信终端、蓝牙增益天线、自行车蓝牙智能锁,所述微型PC与蓝牙通信终端无线连接,所述蓝牙通信终端与蓝牙增益天线连接,所述蓝牙通信终端通过蓝牙增益天线与自行车蓝牙智能锁无线连接,所述微型PC还与后台服务器连接。

2. 如权利要求1所述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,其特征在于:所述后台服务器与手机连接。

3. 如权利要求1所述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,其特征在于:所述蓝牙通信终端为蓝牙路由或者蓝牙路由与蓝牙子节点。

4. 如权利要求3所述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,其特征在于:所述蓝牙子节点不少于两个。

5. 如权利要求4所述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,其特征在于:所述每个蓝牙子节点距离蓝牙路由大于等于3米。

6. 一种蓝牙虚拟站点定位方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、蓝牙通信终端发出广播扫描信号到自行车蓝牙智能锁,同时接收被测自行车蓝牙智能锁发出的应答报文,然后通过算法解析计算蓝牙通信终端与自行车蓝牙智能锁之间的距离;

步骤2、蓝牙通信终端将接收的应答报文发送给微型PC,微型PC根据自行车蓝牙智能锁与蓝牙通信终端之间的距离,通过坐标定位数学模型计算自行车蓝牙智能锁的位置状态信息;

步骤3、微型PC把智能锁位置状态信息发送到后台服务器;

步骤4、后台服务器得到虚拟站点系统采集到的自行车蓝牙智能锁实时位置状态信息用于车辆管理;

步骤5、手机与后台服务器通信,通过相关的APP查询到虚拟站点信号覆盖范围内的所有带蓝牙锁自行车信息,并以图形化方式显示出来。

7. 如权利要求6所述的一种蓝牙虚拟站点定位方法,其特征在于:所述应答报文包含智能锁的锁状态、电池电量和蓝牙信号强度(RSSI)信息。

8. 如权利要求6所述的一种蓝牙虚拟站点定位方法,其特征在于:所述坐标定位数学模型基于三边测量法。

9. 如权利要求6所述的一种蓝牙虚拟站点定位方法,其特征在于:所述自行车蓝牙智能锁与蓝牙通信终端之间的距离信息至少3条。

## 一种蓝牙虚拟站点定位系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种蓝牙虚拟站点定位系统及方法。

### 背景技术

[0002] BLE是蓝牙低能耗的简称(Bluetooth Low Energy)。蓝牙低能耗(BLE)技术是低成本、短距离、可互操作的无线技术,工作在免许可的 2.4GHz ISM射频频段。它从一开始就设计为超低功耗(ULP)无线技术,它利用许多智能手段最大限度地降低功耗。

[0003] 蓝牙定位技术是基于接收信号强度(RSSI)指示测距的。通过安装适当数量的蓝牙局域网接入点(蓝牙信标节点),再把基础网络的链接模式置成基于多用户、主设备为蓝牙局域网接入点,就可以计算出定位节点的位置坐标。目前,蓝牙定位技术受到蓝牙信号传播距离短的限制主要应用于小范围定位。

[0004] 蓝牙4.0协议中支持Beacon协议的定位技术属于自身的广播,对外部数据不做接收,靠外部第三方蓝牙从机(手机)扫描来接收到信号来定位。而本文中的定位技术蓝牙虚拟站点扮演的角色与Beacon相反,可以说蓝牙虚拟站点的定位技术是Beacon的逆向通信方式。

[0005] 蓝牙虚拟站点区别于Beacon作为主机主动广播方式,在自身的广播扫描同时也能被动接收外部的“Beacon类”广播(蓝牙智能锁)得到信号强度(RSSI)以计算出蓝牙路由与蓝牙智能锁之间的距离。

[0006] 信号强度(RSSI)值本身就不是个稳定的值,它会因周围的温度、湿度、障碍物、电场等其他因素而浮动,属于非线性分布。通过信号强度(RSSI)值来定位产生的位置信息是不准确的。通过研究发现,当被测体距离信号发射源越近,测得的信号强度(RSSI)值就越稳定。在实际应用场景中可以找到整个蓝牙信号覆盖区域内信号强度值比较稳定的距离作为定位的临界区,只要在临界区以内的测量定位,就会大大降低定位的误差。

[0007] 目前几乎所有的共享单车都带有蓝牙功能,但是现有技术还没有利用虚拟站点定位技术来解决带有蓝牙功能的共享单车停放问题的方案。

### 发明内容

[0008] 有鉴于现有技术的上述缺陷,本发明所要解决的技术问题是提供一种蓝牙虚拟站点定位系统及方法,以解决现有技术的不足。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供了一种蓝牙虚拟站点定位系统,包括微型PC、蓝牙通信终端、蓝牙增益天线、自行车蓝牙智能锁,所述微型PC与蓝牙通信终端无线连接,所述蓝牙通信终端与蓝牙增益天线连接,所述蓝牙通信终端通过蓝牙增益天线与自行车蓝牙智能锁无线连接,所述微型PC还与后台服务器连接,

[0010] 上述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,所述后台服务器与手机连接。

[0011] 上述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,所述蓝牙通信终端为蓝牙路由或者蓝牙路由与蓝牙子节点。

- [0012] 上述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,所述蓝牙子节点不少于两个。
- [0013] 上述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,所述每个蓝牙子节点距离蓝牙路由大于等于3米。
- [0014] 一种蓝牙虚拟站点定位方法,包括以下步骤:
- [0015] 步骤1、蓝牙通信终端发出广播扫描信号到自行车蓝牙智能锁,同时接收被测自行车蓝牙智能锁发出的应答报文,然后通过算法解析计算蓝牙通信终端与自行车蓝牙智能锁之间的距离;
- [0016] 步骤2、蓝牙通信终端将接收的应答报文发送给微型PC,微型PC根据自行车蓝牙智能锁与蓝牙通信终端之间的距离,通过坐标定位数学模型计算自行车蓝牙智能锁的位置状态信息;
- [0017] 步骤3、微型PC把智能锁位置状态信息发送到后台服务器;
- [0018] 步骤4、后台服务器得到虚拟站点系统采集到的自行车蓝牙智能锁实时位置状态信息用于车辆管理;
- [0019] 步骤5、手机与后台服务器通信,通过相关的APP查询到虚拟站点信号覆盖范围内的所有带蓝牙锁自行车信息,并以图形化方式显示出来。
- [0020] 上述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,所述应答报文包含智能锁的锁状态、电池电量和蓝牙信号强度(RSSI)信息。
- [0021] 上述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,所述坐标定位数学模型基于三边测量法。
- [0022] 上述的一种蓝牙虚拟站点定位系统,所述自行车蓝牙智能锁与蓝牙通信终端之间的距离信息至少3条。
- [0023] 本发明的有益效果是:
- [0024] 本发明利用虚拟站点定位技术来实现共享单车定位管理,通过蓝牙信号强度信息来计算出虚拟站点蓝牙路由到智能锁之间的位置信息,精确度高,操作方便,成本较低,便于推广使用。
- [0025] 以下将结合附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明,以充分地了解本发明的目的、特征和效果。

## 附图说明

- [0026] 图1是本发明的流程图。
- [0027] 图2是本发明的三边测量法坐标定位模型图。

## 具体实施方式

- [0028] 本发明的虚拟站点定位系统分为单点定位和多点定位两套,单点定位作为方案一,多点定位作为方案二。两套方案原理都是基于蓝牙信号强度(RSSI)的定位技术。其中,RSSI信号测距原理为:
- [0029] 基于RSSI的测距技术是利用无线电信号随距离增大而有规律地衰减的原理来测量节点间的距离。接收信号强度RSSI与传输距离d的关系
- [0030] 
$$RSSI = -(10 \times N \times \lg d + A)$$
- [0031] N表示信号传播常数,也叫传播系数;d表示与发送者的距离;A表示距发送者1m时

的信号强度。测距精度的高低受到N与A实际取值 大小的影响较大。A是一个经验参数,可以通过测量距离发送者1m处 的RSSI值得到。N是用来描述信号强度随距离增加而递减的参量,N的 大小依赖具体的环境。为了得到最优的N值,可以先放置好所有的参考 节点,然后尝试找到最适合这个具体环境的N值。蓝牙路由(蓝牙芯片) 上的测距公式由上推到得:

$$[0032] \quad d=10^{\left(\left(\text{abs}(\text{RSSI})-A\right) / \left(10 * N\right)\right)}$$

[0033] 针对我们蓝牙路由(蓝牙芯片)

[0034] A基准信号强度:-60dbm(绝对值)

[0035] N传播常数:2.0(经验值)

[0036] 方案一单点定位:

[0037] 虚拟站点单点定位系统组成:微型PC,蓝牙路由,蓝牙增益天线, 蓝牙智能锁(自行车)

[0038] 如图1所示,虚拟站点定位系统功能是通过站点的蓝牙路由发出广 播扫描信号并接收被测蓝牙智能锁(自行车)发出的应答报文,报文中 包含智能锁的锁状态、电池电量和蓝牙信号强度(RSSI),其中蓝牙信 号强度(RSSI)可以通过算法解析成智能锁与蓝牙路由之间的距离,最 终得到锁状态、电量、距离(米)的报文信息集合,微型PC通过无线 网络把搜集到的智能锁信息发布到服务器后台。服务器后台即可得到虚 拟站点系统采集到的智能锁(自行车)实时位置状态信息用于车辆管理。手机可以通过相关的APP,可以查询到虚 拟站点信号覆盖范围内的所有 带蓝牙锁自行车信息并以图形化方式显示出来。

[0039] 多点定位也是以蓝牙信号强度(RSSI)的定位技术为基础,新增了 辅助定位蓝牙 设备,通过多个辅助定位信标收集到共享单车蓝牙锁信号 进行数据归总计算得到自行车 在信号覆盖区域内的坐标信息。计算自行 车在信号覆盖区域内的坐标信息具体如下:

[0040] 假设图2中三个圆心A、B、C是对应三个蓝牙AP设备的位置。其 对应坐标分别是  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_3, y_3)$ 。三个圆的交点D 是待定位的移动终端位置,坐标为  $(x, y)$ 。A、B、C对应D点距离是  $d_1, d_2, d_3$ 。根据几何关系得:

$$[0041] \quad \left((x-x_3)^2 + (y-y_3)^2 - d_3^2\right) = a_3$$

[0042] 最后式减去前两式,可得:

$$[0043] \quad \left(2(x_2-x_3)x + 2(y_2-y_3)y = x_2^2 - x_3^2 + y_2^2 - y_3^2 + d_3^2 - d_2^2\right)$$

[0044] 根据二阶行列式得到坐标通解公式:

$$[0045] \quad A_1 = X_{12} - X_{32} + Y_{12} - Y_{32} + d_{32} - d_{12}$$

$$[0046] \quad A_2 = X_{22} - X_{32} + Y_{22} - Y_{32} + d_{32} - d_{22}$$

$$x = \frac{1}{2} \cdot \frac{A_1(y_2 - y_3) - A_2(y_1 - y_3)}{(x_1 - x_3)(y_2 - y_3) - (y_1 - y_3)(x_2 - x_3)}$$

$$y = \frac{1}{2} \cdot \frac{A_2(x_1 - x_3) - A_1(x_2 - x_3)}{(x_1 - x_3)(y_2 - y_3) - (y_1 - y_3)(x_2 - x_3)}$$

[0047] 最终得到自行车在站点信号坐标系中的坐标信息  $(x, y)$ 。

[0048] 方案二多点定位:

[0049] 虚拟站点多点定位系统组成:微型PC,蓝牙路由,蓝牙增益天线, 2个或以上个数的蓝牙子节点,蓝牙智能锁(自行车)

[0050] 虚拟站点多点定位系统比单点定位系统多了个蓝牙子节点。在蓝牙 路由信号覆

盖区域内,布置2个或以上个数的蓝牙子节点作为辅助定位,每个子节点距离蓝牙路由至少大于等于3-5米,蓝牙路由和若干个蓝牙子节点一起发出广播扫描信号并接收被测蓝牙智能锁(自行车)发出的应答报文。蓝牙路由和若干个蓝牙子节点共同计算出自己与被测智能锁(自行车)的距离,整个系统中最终得到大于等于3条的距离信息,通过对这3条距离信息进行算法解析,即可得到被测的智能锁(自行车)在蓝牙路由信号覆盖区域内的电子坐标信息(x,y),微型PC通过无线网络把搜集到的智能锁信息发布到服务器后台。

[0051] 服务器后台即可得到虚拟站点系统采集到的智能锁(自行车)实时位置状态信息用于车辆管理。手机可以通过相关的APP,可以查询到虚拟站点信号覆盖范围内的所有带蓝牙锁自行车信息并以图形化方式显示出来。

[0052] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思做出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

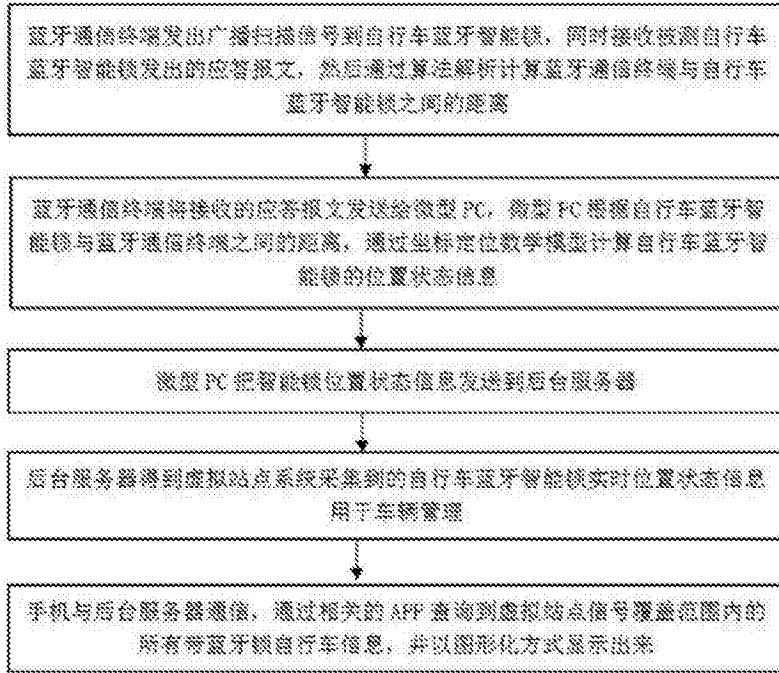


图1

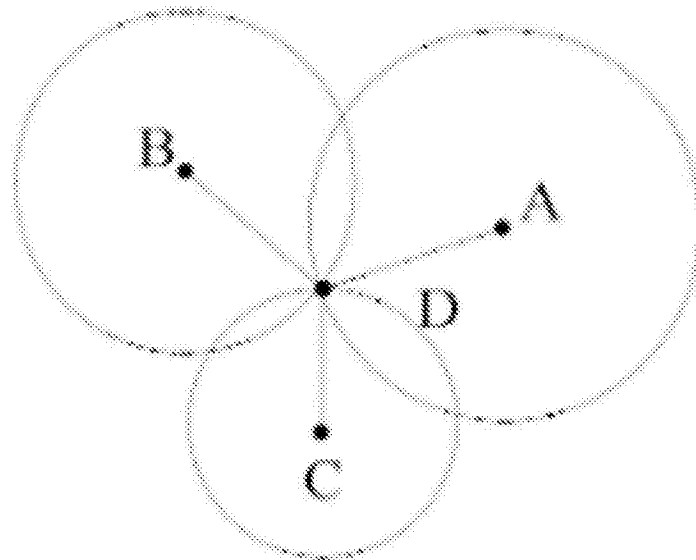


图2