



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106157689 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 28

(21) 申请号 201610756375.X

(22) 申请日 2016.08.29

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106157689 A

(43) 申请公布日 2016.11.23

(73) 专利权人 上海交通大学  
地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72) 发明人 王红雨 叶潇祎

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236  
专利代理师 徐红银 郭国中

(51) Int. Cl.  
G08G 1/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105336210 A, 2016.02.17

JP 2005031767 A, 2005.02.03

季彦婕; 王炜; 邓卫. 停车场内部泊车行为特性分析及最优泊位选择模型. 东南大学学报(自然科学版). 2009, (02), 全文.

审查员 胡天天

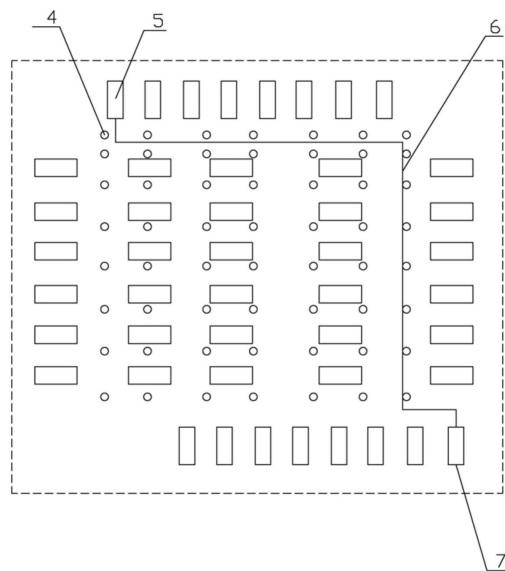
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

## (54) 发明名称

一种停车场动态车位管理系统

## (57) 摘要

本发明涉及一种停车场动态车位管理系统, 包括: 服务端, 接收停车场发来的实时信息, 向停车场发送车辆进入停车场信息, 并实时向客户端发送一个可用车位信息; 客户端, 接收服务端发送来的信息, 同时配合定位系统, 接收自己的位置, 经过服务端的计算得到合适的可用车位信息, 并为车辆进行导航引导, 引导车辆走向已安排好的车位; 定位系统, 实时获取车辆所在的位置信息, 并实时发送给服务端和客户端, 以便服务端进行筛选计算, 配合实时车辆所在位置信息和当前选定车位信息, 对客户端进行导航操作。本发明适用于智能化停车管理。



1. 一种停车场动态车位管理系统,其特征在于:包括:

服务端,接收停车场发来的实时信息,包括空余车位数量、空余车位编号、停车场位置、空余车位位置信息,处理实时信息,向停车场发送车辆进入停车场信息,向客户端推送停车场空余车位数量、现有车位位置、停车场位置以及室内地图和导航信息,并实时向客户端发送一个可用车位信息;

客户端,接收服务端发送来的信息,同时配合定位系统,接收自己的位置,经过服务端的计算得到合适的可用车位信息,并根据服务端推送的信息为车辆进行导航引导,引导车辆走向已安排好的车位;

定位系统,实时获取车辆所在的位置信息,并实时发送给服务端和客户端,以便服务端进行筛选计算,配合实时车辆所在位置信息和当前选定车位信息,对客户端进行导航操作;所述定位系统包括分布在停车场内部用于定位的蓝牙基站,所述蓝牙基站接收服务端发出的信息,侦测到车辆所处的位置并对车辆发出定位导航信号;

所述服务端还包括最短路径计算模块,所述最短路径计算模块对车位采用最短路径生成方法计算最短路径;

所述最短路径生成方法,是指:设置每个车位为一个节点,相邻车位之间的距离为节点间边的权值,先生成每个节点到节点间的最短路径 $P[ ]$ ,按照排序的方式存储在定位系统中,然后生成以排序为序号的另一个队列 $Stats[ ]$ ,在有车辆进入停车场时,先对该队列 $Stats[ ]$ 进行检索,按照序号进行搜寻,找到第一个可用车位立即结束,依照该序号与车辆所在位置进行实时的更新;

所述服务端进一步包括车位管理模块,所述车位管理模块将每个车位作为一个节点,节点与节点之间的距离为边的权值,用dijkstra最短路径的算法算出每个入口到每个车位 $A[i]$ 的最短距离 $P[k]$ ,并对距离进行排序,同时更新对应距离所对应的车位号 $A[i]$ ,按照排序之后的顺序产生另一个序列 $Stats[A[i]]$ ,储存每个对应序号车位所处的状态,用于管理车位是否可用;

当停车场道闸有车辆进入时,道闸同时向服务端发送请求,服务端接收到以后,从目前所有的车位状态 $Stats[ ]$ 按照序号进行检索,检索到第一个可用状态的车位,将其提取出来,获得车位序号 $A[i]$ ,将此序号发送给客户端并对数据库进行更新;

所述车辆的当前位置到达所选定目标车位位置的最短路径,根据Floyd最短路径算法获得,先获取先前已经得到的车辆的坐标信息,所述坐标信息由服务端发送到客户端,得到该车辆在地图上的位置,从而拟合到最近的节点 $P$ ,再计算节点 $P$ 到目标车位 $A[i]$ 所对应的节点 $Q$ 的最短路径;得到最短路径以后,通过客户端在停车场地图上实时的绘制、更新,显示在客户端地图上,进行导航操作;

所述Floyd最短路径算法是一个动态规划的过程,假设 $Dis(i, j)$ 为节点 $P_i$ 到节点 $P_j$ 的最短路径的距离,对于每一个节点 $P[ ]$ ,检查 $Dis(i, k) + Dis(k, j) < Dis(i, j)$ 是否成立,如果成立,证明从 $P_i$ 到 $P[ ]$ 再到 $P_j$ 的路径比 $P_i$ 直接到 $P_j$ 的路径短,则设置 $Dis(i, j) = Dis(i, k) + Dis(k, j)$ ,这样一来,当遍历完所有节点 $k$ , $Dis(i, j)$ 中记录的便是 $i$ 到 $j$ 的最短路径的距离。

2. 根据权利要求1所述的停车场动态车位管理系统,其特征在于:所述服务端在获得序号 $A[i]$ 以后,根据储存在服务端的对应车位 $A[i]$ 的坐标信息,将坐标信息发送到客户端,客

户端在接收到所述坐标信息后,根据蓝牙基站的定位,为客户端进行一个导航操作。

3.根据权利要求1-2任一项所述的停车场动态车位管理系统,其特征在于:所述服务端还设有一数据库,所述数据库中存储有停车场的室内场地图,该地图按层数进行绘制,每一层的地图上面都有显示车位、车位编号,将每个蓝牙基站与地图上的位置相匹配,并将这一虚拟数据储存在数据库中,数据库中的信息有助于停车场本身以及用户能够更方便的获取停车场的有效信息,从而方便管理停车场,同时将信息提供给用户,方便用户选取和使用。

4.根据权利要求1-2任一项所述的停车场动态车位管理系统,其特征在于:所述客户端设有导航模块,所述导航模块能够接收服务端所推送的实时车场信息,包括空余车位数量、空余车位编号、停车场位置、空余车位位置信息,并依据这些实时信息和与服务端的实时通讯,并配合由蓝牙基站所组成的定位系统,实时为服务端提供车辆所在位置的信息即车辆或手机在停车场室内所在的坐标信息,再通过服务端与客户端的实时信息通讯,配合客户端来为车辆提供一个实时的停车场内导航。

## 一种停车场动态车位管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及利用互联网技术进行停车管理的系统,特别涉及一种停车场车位管理系统。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着互联网+的推广和普及,许多智能停车场都拥有了自己的智能管理系统,同时随着室内定位的发展,有的停车场管理系统已经能够借助三方软件帮助用户定位导航到自己的车位上面,但是这往往是一个随机分配车位的方式,这种方式缺乏灵活性,没有做到资源的最优化运用。

[0003] 这时便需要一套更加智能化的动态车位管理系统,能够实时地在动态可用车位中择优给用户选择一个相对最近的车位供车主停放车辆,这样既能够节省车主的时间,又能最有效的利用停车场资源,同时达到节能减排的目的。

[0004] 经检索,公开号为CN103310656A、申请号为201210060761.7的中国发明专利,该发明公开一种停车场内车位智能管理和停车智能引导系统,包括传感器节点、传感器网关、通信网络、中心服务器、信息发布模块、智能引导模块和查询模块,所述的传感器节点实时采集车位的动态信息并传输给所述的传感器网关,所述的传感器网关对采集的动态信息进行分析、处理并通过所述的通信网络将采集的信息传送给所述的中心服务器,所述的中心服务器是系统的整个数据中心,接收并存储采集的动态信息,进一步处理各种停车和取车信息,并和各种电子平台建立数据通道,进行信息的接收和数据的发布,所述的中心服务器通过所述的信息发布模块发布车位的信息,所述的中心服务器通过所述的智能引导模块引导车辆的停靠,所述的中心服务器通过所述的查询模块进行车位信息的查询。

[0005] 但是:这个系统仅仅是针对用户自选的车位,对用户进行一个停车诱导的操作,同时获取车位信息是通过他的传感器节点,且对具体的规划方法等也没有详细说明。对所提到的传感器的具体实现也没有具体说明,包括传感器工作原理,而传感器定位是此类系统中最主要的技术难点。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种自动高效的停车场智能车位管理系统,通过车位本身的传感器来获取车位信息,检测车辆进入车场的时间点,对车位进行检索筛选同时对车辆位置通过蓝牙模块进行检测。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种停车场动态车位管理系统,包括:

[0008] 服务端,接收停车场发来的实时信息,包括空余车位数量、空余车位编号、停车场位置、空余车位位置信息,处理实时信息,向停车场发送车辆进入停车场信息,向客户端推送停车场空余车位数量、现有车位位置、停车场位置以及室内地图和导航信息,并实时向客户端发送一个可用车位信息;

[0009] 客户端,接收服务端发送来的信息,同时配合定位系统,接收自己的位置,经过服

务端的计算得到合适的可用车位信息,并为车辆进行导航引导,引导车辆走向已安排好的车位;

[0010] 定位系统,实时获取车辆所在的位置信息,并实时发送给服务端和客户端,以便服务端进行筛选计算,配合实时车辆所在位置信息和当前选定车位信息,对客户端进行导航操作;

[0011] 定位系统,实时获取车辆所在的位置信息,并实时发送给服务端和客户端,以便服务端进行筛选计算,配合实时车辆所在位置信息和当前选定车位信息,对客户端进行导航操作;所述定位系统包括分布在停车场内部用于定位的蓝牙基站,所述蓝牙基站接收服务端发出的信息,侦测到用户所处的位置并对车辆发出定位导航信号。

[0012] 优选地,所述服务端还包括最短路径计算模块,该模块对车位采用最短路径生成方法计算最短路径;所述最短路径生成方法,是指:设置每个车位为一个节点,相邻车位之间的距离为节点间边的权值,先生成每个节点到节点间的最短路径 $P[ ]$ ,照排序的方式存储在定位系统中,然后生成以排序为序号的另一个队列 $Stats[ ]$ ,在有车辆进入停车场时,先对该队列 $Stats[ ]$ 进行检索,按照序号进行搜寻,找到第一个可用车位立即结束,依照该序号与车辆所在位置进行实时的更新。

[0013] 更优选地,所述蓝牙基站根据所述最短路径计算模块计算出来的车辆与可用车位之间的最短路径,对车辆进行导航。

[0014] 优选地,所述服务端还设有一数据库,所述数据库中存储有停车场的室内场地图,该地图按层数进行绘制,每一层的地图上面都有显示车位、车位编号,将每个蓝牙基站与地图上的位置相匹配,并将这一虚拟数据储存在数据库中,数据库中的信息有助于停车场本身以及用户能够更方便的获取停车场的有效信息,从而方便管理停车场,同时将信息提供给用户,方便用户选取和使用。

[0015] 优选地,所述客户端设有导航模块,该模块能够接收服务端所推送的实时车场信息,包括空余车位数量、空余车位编号、停车场位置、空余车位位置信息,并依据这些实时信息和与服务端的实时通讯,并配合由蓝牙基站所组成的定位系统,实时为服务端提供车辆所在位置的信息即车辆或手机在停车场室内所在的坐标信息,再通过服务端与客户端的实时信息通讯,配合客户端来为车辆提供一个实时的停车场内导航。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0017] 本发明利用了分布在停车场内部用于定位的蓝牙基站,和预先计算好的每个车位的最优行驶路径以及停车场内实时的动态车位信息来为用户选择一个最为合适的车位和路径,并可以通过客户端来为车辆提供一个实时的停车场内的导航。

[0018] 本发明能非常有效的替用户节省停车所需要的时间,同时能够使车场的车位资源得到最大化最优化的运用,另外,若本发明能够规模使用,对于节能减排方面是一个非常大的进步。

## 附图说明

[0019] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0020] 图1为本发明一实施例的系统结构框图;

- [0021] 图2为本发明一实施例的最短路径计算模块原理图；
- [0022] 图3为本发明一实施例的定位系统获取用户位置时的原理示意图；
- [0023] 图中：服务端1、定位系统2、客户端3、蓝牙基站4、车位5、路径6、车辆所处的位置7。

### 具体实施方式

[0024] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0025] 如图1所示，一种停车场动态车位管理系统，包括服务端1、客户端3、定位系统2，所述定位系统2包括蓝牙基站4，该蓝牙基站4接收服务端1发出的信息，且对车辆发出定位导航信号，客户端3安装与车辆上。

[0026] 服务端1，接收停车场发来的实时信息，包括空余车位数量、空余车位编号、停车场位置、空余车位位置信息，处理实时信息，向停车场发送车辆进入停车场信息，向客户端3推送停车场空余车位数量、现有车位位置、停车场位置以及室内地图和导航信息，并实时向客户端3发送一个可用车位信息；

[0027] 客户端3，接收服务端1发送来的信息，同时配合定位系统2，接收自己的位置，经过服务端1的计算得到合适的可用车位信息，并为车辆进行导航引导，引导车辆走向已安排好的车位；

[0028] 定位系统2，实时获取车辆所在的位置信息，并实时发送给服务端1和客户端3，以便服务端1进行筛选计算，配合实时车辆所在位置信息和当前选定车位信息，对客户端3进行导航操作；

[0029] 所述定位系统2包括分布在停车场内部用于定位的蓝牙基站4，所述蓝牙基站4接收服务端1发出的信息，侦测到车辆所处的位置并对车辆发出定位导航信号。

[0030] 如图2所示，为车场内的一个导航示意图，其中圆点表示蓝牙基站4，通过基站对客户端3蓝牙通讯所形成的一个定位和系统数据中调用出的终点车位信息，对车辆进行一个停车场内的导航功能，实线表示用户的形式路径。客户端3发送接收蓝牙信号以配合蓝牙基站4所组成的定位系统2来确定车辆（即客户端3）所在的位置，并和服务端1产生信息通讯。

[0031] 本实施例中，所述蓝牙基站4有多个，分布在车位附近；

[0032] 在一优选实施例中，所述服务端1进一步包括最短路径计算模块，该最短路径计算模块对车位采用最短路径生成方法，即设置每个车位5为一个节点，相邻车位5之间的距离为节点间边的权值，先生成每个节点到节点（车位）间的最短路径P[ ]，照排序的方式存储在定位系统2中，然后生成以排序为序号的另一个队列Stats[ ]，在有车辆进入停车场时，先对该队列Stats[ ]进行检索，按照序号进行搜寻，找到第一个可用车位5立即结束，依照该序号与车主所在位置进行一个实时的更新，计算最短路径。

[0033] 得到最短路径后，客户端3根据蓝牙基站4的定位进行导航。

[0034] 首先根据服务端1的实时信息给系统发送一个最为合适的车位5的信息，再根据车位5的信息，利用分布的蓝牙基站4的辅助，侦测到车辆所处的位置7，并在客户端3上实现对用户的实时导航，使用户以最为快速和节省的路径6到达所需要停放车辆的位置。

[0035] 如图3所示,对于停车场内车辆的定位运用蓝牙室内定位技术,通过客户端3与各蓝牙基站4之间的通讯,获取车辆上客户端3蓝牙信号的信号强度,达到时间,以及获取的信号相位,可以通过信号衰减的模型以及时间和接收到的强度以及相位,加之相应所需要的模型修正,算出车辆与蓝牙基站4之间的距离。

[0036] 这时用第二个蓝牙基站4对车辆进行侦测,进行二次测量,可以初步将车辆定位在两个圆的圆弧上,二次定位即减小了定位的模糊性,第三次定位是用第三个蓝牙基站4对车辆进行侦测,可以将车辆锁定在一个点即该车辆所处的位置坐标上,同时加以最小二乘法的拟合可以定位到车辆的位置。

[0037] 具体的,假设有N个蓝牙基站4,令蓝牙基站4在地图上的坐标为 $P_i[x_i, y_i]$ ,  $i \in 1 \dots N$ ,选取两个蓝牙基站 $4P_i, P_j$ 。同时选定发出蓝牙信号的客户端3所处的坐标为 $P(x, y)$ 。根据勾股定理,则车辆到蓝牙基站 $4P_i$ (设该蓝牙基站 $4P_i$ 坐标为 $[x_i, y_i]$ )的距离为:

$$[0038] \quad P - P_i = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}$$

[0039] 同理,车辆到另一个蓝牙基站 $4P_j$ (设该基站 $P_j$ 的坐标为 $[x_j, y_j]$ )的距离为:

$$[0040] \quad P - P_j = \sqrt{(x - x_j)^2 + (y - y_j)^2}$$

[0041] 由上述两式可得出车辆到两个蓝牙基站4的距离的平方差:

$$[0042] \quad D = [P - P_i]^2 - [P - P_j]^2 = (x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 - [(x - x_j)^2 + (y - y_j)^2]$$

[0043] 这也构成了这两个测量距离与各坐标间的临界条件,那么将上式变换可得:

$$[0044] \quad x(2x_j - 2x_i) + y(2y_j - 2y_i) = ([P - P_i]^2 - x_i^2 - y_i^2) - ([P - P_j]^2 - x_j^2 - y_j^2)$$

[0045] 可以设 $t = (x, y)^T$ ,再由上述几个式子,构造如下矩阵:

$$[0046] \quad B = \begin{bmatrix} 2(x_1 - x_2) & 2(y_1 - y_2) \\ \vdots & \vdots \\ 2(x_1 - x_N) & 2(y_1 - y_N) \\ \vdots & \vdots \\ 2(x_{N-1} - x_N) & 2(y_{N-1} - y_N) \end{bmatrix}$$

$$[0047] \quad Z = \begin{bmatrix} ([P - P_2]^2 - x_2^2 - y_2^2) - ([P - P_1]^2 - x_1^2 - y_1^2) \\ \vdots \\ ([P - P_N]^2 - x_N^2 - y_N^2) - ([P - P_1]^2 - x_1^2 - y_1^2) \\ \vdots \\ ([P - P_N]^2 - x_N^2 - y_N^2) - ([P - P_{N-1}]^2 - x_{N-1}^2 - y_{N-1}^2) \end{bmatrix}$$

[0048] 那么可以得到的是坐标 $t$ 与两个矩阵间的关系为 $H \cdot t = Z$ ;

[0049] 经过变换可以得到设备的坐标: $t = (B^T B^{-1}) B^T Z$ 。

[0050] 定位系统2在获取到车辆的位置信息之后反馈给服务端1,服务端1再将信息反馈到客户端3,在获取车辆位置以后,在客户端3停车地图地图上显示,并对车辆进行一个导航操作。

[0051] 同时在停车场中需要安装车位检测装置,即可以通过车位下方安装的一个小型红

外信号收发器来判断,根据反射信号强度、相位等来判断是否被阻挡来确定是否有车辆停放。并将检测情况实时地通过通讯电缆或者无线通讯来反映给服务端1进行更新和储存。

[0052] 所述服务端1进一步包括车位管理模块,该模块将每个车位作为一个节点,节点与节点之间的距离为边的权值,可用dijkstra最短路径的算法算出每个入口到每个车位A[i]的最短距离P[k],并对距离进行排序,同时相应的更新该对应距离所对应的车位号A[i],可使用任意一种排序算法,因为车位的数量有限,任何算法都不影响效率,按照排序之后的顺序,同时产生另一个序列Stats[A[i]],储存每个对应序号车位所处的状态,用于管理车位是否可用。

[0053] 当停车场道闸有车辆进入时,道闸同时向服务端1发送请求,服务端1接收到以后,从目前所有的车位状态Stats[]按照序号进行检索,检索到第一个可用状态的车位,将其提取出来,获得车位序号A[i],将此序号发送给客户端3并对数据库进行更新。

[0054] 在获得该序号A[i]以后,根据储存在服务端1数据库的对应车位A[i]的坐标信息,将坐标信息发送到客户端3,客户端3在接收到所述坐标信息后,根据蓝牙基站4的定位,为客户端3进行一个导航操作。根据Floyd最短路径的算法,先获取先前已经得到的车辆的坐标信息,该信息由服务端1发送到客户端3,得到该车辆在地图上的位置,从而拟合到最近的节点P,再计算节点P到目标车位A[i]所对应的节点Q的最短路径。

[0055] 得到该最短路径以后,通过客户端3在停车场地图上实时的绘制、更新出来,显示在客户端3地图上,进行导航操作。

[0056] 这里的最短路径是用于室内停车场的实时导航所用的最短路径,该路径指的是车辆(即客户端3)当前位置到达所选定目标车位位置的最短路径,并由此信息进行导航操作。而前面最短路径计算模块计算的最短路径是已通过服务端1预处理计算好的,储存在服务端1当中的,由车辆进入的入口开始到所有可用空闲车辆中最近的一个车位的最短路径信息。

[0057] Floyd最短路径算法是一个动态规划的过程,假设Dis(i,j)为节点 $P_i$ 到节点 $P_j$ 的最短路径的距离,对于每一个节点P[],检查 $Dis(i,k)+Dis(k,j)<Dis(i,j)$ 是否成立,如果成立,证明从 $P_i$ 到P[]再到 $P_j$ 的路径比 $P_i$ 直接到 $P_j$ 的路径短,则设置 $Dis(i,j)=Dis(i,k)+Dis(k,j)$ ,这样一来,当遍历完所有节点k,Dis(i,j)中记录的便是i到j的最短路径的距离。

[0058] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。



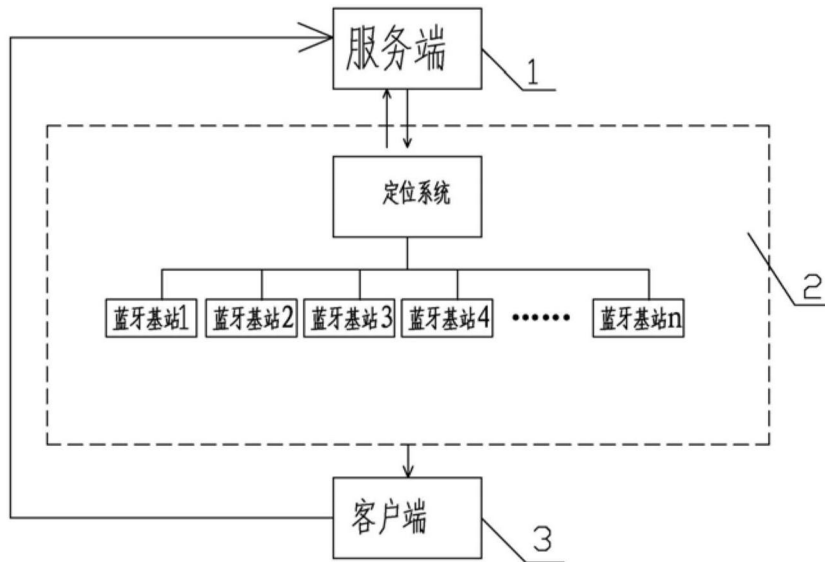


图1

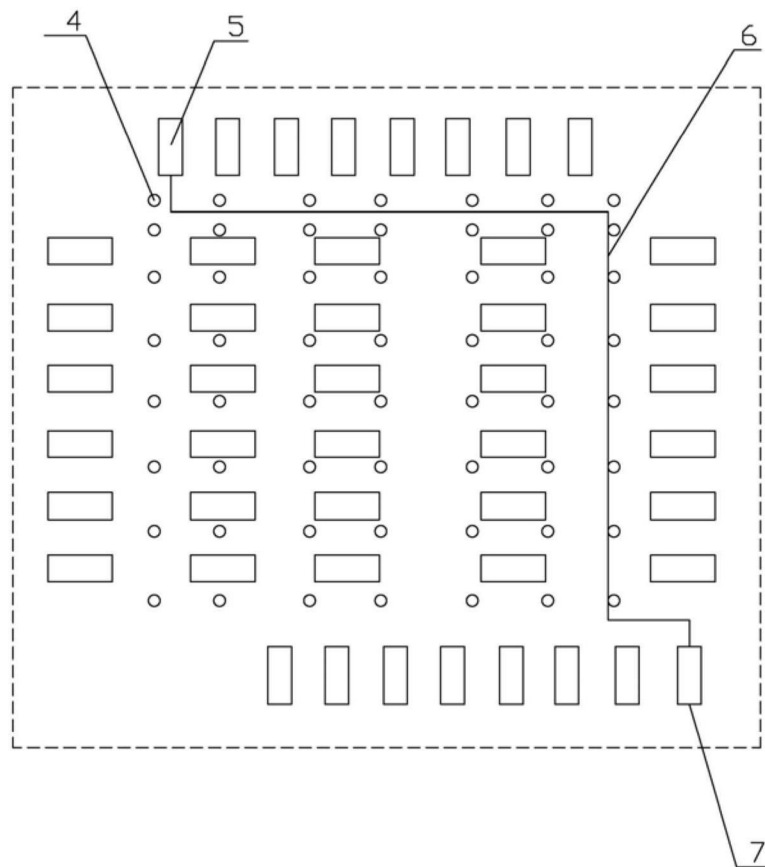


图2

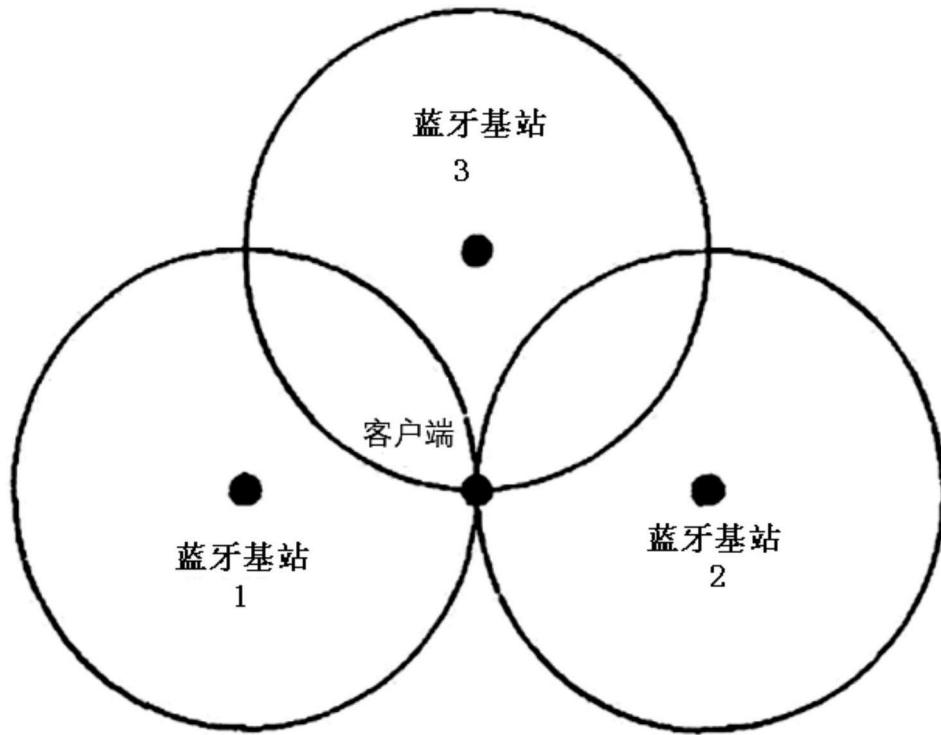


图3