



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103995251 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201410258378. 1

(22) 申请日 2014. 06. 11

(71) 申请人 中国电信股份有限公司南京分公司
地址 210008 江苏省南京市玄武区中央路 2 号

(72) 发明人 冯武秀 杨春泽 李少勇

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204
代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

G01S 5/12(2006. 01)

H04W 4/04(2009. 01)

H04W 64/00(2009. 01)

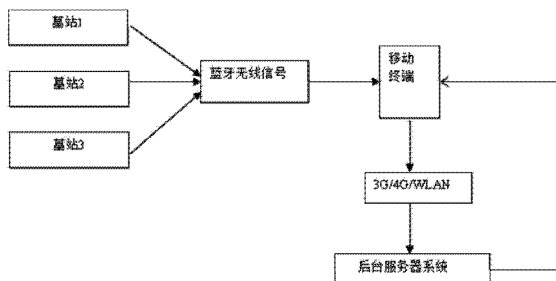
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

室内移动设备的定位系统及其方法

(57) 摘要

本发明提供一种室内移动设备的定位系统,其包括:三基站,用于通过蓝牙无线传输方式周期性的发送蓝牙信号,所述蓝牙信号包含该基站标志信息、信号强度的广播包;移动终端,其包括:接收模块,用于接收所述蓝牙信号,且通过所述广播包的内容确定所述基站标志信息、所述信号强度;信号处理模块,根据所述三基站信号强度计算出和所述三基站与所述移动终端的距离,并根据三点定位算法确定所述移动终端的位置信息;无线发射模块,通过无线网络把所述位置信息传送到后台服务器;后台服务器,用于根据所述移动终端与所述基站的距离信息,选择性地推送服务信息至所述移动终端。本发明通过精确定位后可以进行数据的精确推送,从而实现位置营销等各类应用。



1. 一种室内移动设备的定位系统,其包括:
 - 三基站,用于通过蓝牙无线传输方式周期性的发送蓝牙信号,所述蓝牙信号包含该基站标志信息、信号强度的广播包;
 - 移动终端,其包括:
 - 接收模块,用于接收所述蓝牙信号,且通过所述广播包的内容确定所述基站标志信息、所述信号强度;
 - 计算模块,根据所述三基站信号强度计算出和所述三基站与所述移动终端的距离,并根据三点定位算法确定所述移动终端的位置信息;
 - 无线发射模块,通过无线通信网络把所述位置信息传送到后台服务器;
 - 后台服务器,用于根据所述移动终端与所述基站的距离信息,选择性地推送服务信息至所述移动终端。
2. 如权利要求 1 所述的室内移动设备的定位系统,其中,所述基站还包括:
 - 电源模块,用于基站电源的供给;
 - 信号处理模块,用于蓝牙 4.0 通信协议的处理;
 - 无线发射模块,发射所述蓝牙信号,完成广播包的发送。
3. 如权利要求 1 所述的室内移动设备的定位系统,其中,所述无线通信网络为 3G/4G 或 WLAN。
4. 一种室内移动设备的定位方法,其包括以下步骤:
 - 一基站周期性地发出蓝牙信号,用于传送包括该基站标志信息、信号强度的广播包;
 - 移动终端搜索所述蓝牙信号;
 - 所述移动终端接收到所述基站发送的蓝牙信号;
 - 当所述移动终端检测到所述基站的蓝牙信号时,根据所述基站信号强度计算出所述基站与所述移动终端的距离信息;
 - 所述移动终端通过无线通信网络将所述距离信息传送到后台服务器;
 - 所述后台服务器根据所述移动终端与所述基站的距离信息,选择性地推送服务信息至所述移动终端;
 - 所述移动终端接收所述服务器推送的所述服务信息。
5. 如权利要求 4 所述的室内移动设备的定位方法,其中,所述蓝牙信号强度为 X,所述移动终端与所述基站的距离为 Y,其满足如下公式:
$$y = -8.397 * 2.31g(x) - 66.095。$$
6. 一种室内移动设备的定位方法,其包括以下步骤:
 - i 个基站周期性地发出蓝牙信号,用于传送包括该基站标志信息、信号强度的广播包;
 - 移动终端搜索所述蓝牙信号;
 - 移动终端搜索蓝牙信号;
 - 所述移动终端接收到所述基站发送的蓝牙信号,其中,i 为自然数;
 - 如果 $i < 3$ 则继续监测,如果 $i = 3$,则继续以下步骤:
 - 所述移动终端根据接收所述蓝牙信号强度计算出所述基站与所述移动终端的距离信息,调用信号强度算法得到其与三个基站的距离;
 - 移动终端调用三点定位法计算位置信息;
 - 移动终端通过无线通信网络将所述位置范围传送到后台服务器;

所述后台服务器通过用户的所述位置信息调用相关服务信息,通过所述无线通信网络推送到移动终端;

所述移动终端接收所述服务器推送的所述服务信息。

7. 如权利要求 1 所述的室内移动设备的定位系统或 6 所述的室内移动设备的定位方法,其中,所述蓝牙信号强度为 X,所述移动终端与所述基站的距离为 Y,其满足如下公式: $y = -8.397 * 2.31g(x) - 66.095$ 。

8. 如权利要求 7 所述的室内移动设备的定位系统或室内移动设备的定位方法,其中,所述三点定位算法为:

当所述移动终端对应的坐标点 (x, y, z) 在以 d_1 、 d_2 、 d_3 为半径的三个球圆周相交于一点时,

所述基站 $i = 1$ 的第一标志信息对应第一坐标点为 (x_1, y_1, z_1) ;

所述基站 $i = 2$ 的第二标志信息对应第二坐标点为 (x_2, y_2, z_2) ;

所述基站 $i = 3$ 的第三标志信息对应第三坐标点为 (x_3, y_3, z_3) ;

其中,所述第一坐标点与所述移动终端的第一距离值 d_1 ;

所述第二坐标点与所述移动终端的第二距离值 d_2 ;

所述第三坐标点与所述移动终端的第三距离值 d_3 ;

所述移动终端对应坐标点为 (x, y, z) ,其通过以下公式一计算:

$$(x-x_1)^2+(y-y_1)^2+(z-z_1)^2 = d_1^2$$

$$(x-x_2)^2+(y-y_2)^2+(z-z_2)^2 = d_2^2。$$

$$(x-x_3)^2+(y-y_3)^2+(z-z_3)^2 = d_3^2。$$

9. 如权利要求 8 所述的室内移动设备的定位系统或室内移动设备的定位方法,其中,当所述移动终端对应的坐标点 (x', y', z') 在以 d_1 、 d_2 、 d_3 为半径的三个球圆周相交于三个点时,在 t_1 、 t_2 、 t_3 时刻,根据所述公式一分别测出所述移动终端对应坐标点为 (x_d, y_d, z_d) 、 (x_e, y_e, z_e) 、 (x_f, y_f, z_f) ,然后通过以下公式二计算所述移动终端对应坐标点 (x', y', z') 为:

$$\frac{x_d+x_e+x_f}{3}, \frac{y_d+y_e+y_f}{3}, \frac{z_d+z_e+z_f}{3}。$$

10. 如权利要求 8 或 9 所述的室内移动设备的定位系统或室内移动设备的定位方法,其中,所述移动终端对应的坐标点在以 d_1 、 d_2 、 d_3 为半径的三个球圆周的相交处,所述移动终端对应的坐标点为两点时,处于接收所述蓝牙信号方向的点为目标坐标点。

室内移动设备的定位系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及网络通信领域,具体涉及一种室内移动设备的定位系统及其方法。

背景技术

[0002] 定位技术一向是被热衷研究的技术之一,目前用于位置服务的技术已经发展了几代, GPS(Global Position System) 的全球位置系统,这种依靠 24 颗在空中漫游的 GPS 卫星给全球用户提供位置服务的系统,对大量需要定位位置的人提供了关键的信息,解决了野外位置确定和轨迹跟踪等问题。而近些年来,手机基站的定位技术有了长足的进步,它利用在城市内覆盖面广,把城市内的定位应用推向了实用化,特别是其终端设备—手机的普及化和对终端设备的要求不如 GPS 这么高的特性,使得普通用户在低成本指出的情况下即能享用到定位服务,迅速推广成为了可能。但是虽然上述定位技术得到了长足的发展,在市场上获得了成功,得到了收益,但 GPS 局限在室外,手机基站定位虽然能在室内进行定位,但定位精度在百米这个范围,如果要求在室内进行精确的定位,进而在位置信息上进行相应的应用,以上技术是无法实现。

[0003] 十多年以来,为了解决室外定位导航“最后一公里”的问题,研究机构在室内定位技术方面开展了大量的研究,如无线局域网(WLAN)、蓝牙、超宽带无线电(UltraWideBand, UWB)、地磁定位和红外定位等。

[0004] 以上室内定位技术各有千秋,但普及性不够、成本较高。其中目前商业化和应用最广泛的技术是 WLAN 技术,WLAN 实际使用的定位方式还主要是通过最强基站法,主要是用户先查找周围哪个 AP(Access Point) 信号最强,然后通过这个 AP 登陆 WLAN 网络,后台服务器发现用户是通过一特定 AP 登录上来后,就调用数据库内相关的数据,根据该 AP 位置确定用户位置。但 WLAN 的 AP 覆盖范围大,系统只能根据 AP 位置大致确定用户位置,这样定位出的用户位置精度较差,经常会产生 30 米的误差,且这种定位方式取决于 AP 地理位置标示的准确,由于很多 AP 通过室内分布系统实现对用户无线信号的覆盖,所有用户实际位置和 AP 所在位置差别还是比较大。

[0005] 本技术是在蓝牙 4.0 的基础上,应用 iBeacon 技术,移动终端通过接收 iBeacon 蓝牙信号实现对用户在室内的精确定位,从而完成各类基于室内精确定位的新型应用。

发明内容

[0006] 有鉴于此,为了解决现有技术的一种或多种不足,本发明提出了一种室内移动设备的定位系统及其方法,其解决了 WLAN 等室内精确定位技术的不足,可进行室内精确定位和数据精准推送系统,通过精确定位后可以进行数据的精确推送,从而实现位置营销等各类应用。

[0007] 本发明一实施例提出了一种室内移动设备的定位系统,其包括:三基站,用于通过蓝牙无线传输方式周期性的发送蓝牙信号,所述蓝牙信号包含该基站标示信息、信号强度和电量的广播包;移动终端,其包括:接收模块,用于接收所述蓝牙信号,且通过所述广播

包的内容确定所述基站标志信息、所述信号强度；计算模块，根据所述三基站信号强度计算出和所述三基站与所述移动终端的距离，并根据三点定位算法确定所述移动终端的位置信息；无线发射模块，通过无线通信网络把所述位置信息传送到后台服务器；后台服务器，用于根据所述移动终端与所述基站的距离信息，选择性地推送服务信息至所述移动终端。

[0008] 优选地，所述基站还包括：电源模块，用于基站电源的供给；信号处理模块，用于蓝牙 4.0 通信协议的处理；无线发射模块，发射所述蓝牙信号，完成广播包的发送。

[0009] 优选地，所述无线通信网络为 3G/4G 或 WLAN。

[0010] 本发明又一实施例还提出了一种室内移动设备的定位方法，其包括以下步骤：一基站周期性地发出蓝牙信号，用于传送包括该基站标示信息、信号强度的广播包；移动终端搜索所述蓝牙信号；所述移动终端接收到所述基站发送的蓝牙信号；当所述移动终端检测到所述基站的蓝牙信号时，根据所述基站信号强度计算出所述基站与所述移动终端的距离信息；所述移动终端通过无线通信网络将所述距离信息传送到后台服务器；所述后台服务器根据所述移动终端与所述基站的距离信息，选择性地推送服务信息至所述移动终端；所述移动终端接收所述服务器推送的所述服务信息。

[0011] 优选地，所述蓝牙信号强度为 X，所述移动终端与所述基站的距离为 Y，其满足如下公式： $y = -8.397 * 2.31g(x) - 66.095$ 。

[0012] 本发明另一实施例提出了一种室内移动设备的定位方法，其包括以下步骤：i 个基站周期性地发出蓝牙信号，用于传送包括该基站标志信息、信号强度的广播包；移动终端搜索所述蓝牙信号；移动终端搜索蓝牙信号；所述移动终端接收到所述基站发送的蓝牙信号，其中，i 为自然数；如果 $i < 3$ 则继续监测，如果 $i = 3$ ，则继续以下步骤：所述移动终端根据接收所述蓝牙信号强度计算出所述基站与所述移动终端的距离信息，调用信号强度算法得到其与三个基站的距离；移动终端调用三点定位法计算位置信息；移动终端通过无线通信网络将所述位置范围传送到后台服务器；所述后台服务器通过用户的所述位置信息调用相关服务信息，通过所述无线通信网络推送到移动终端；所述移动终端接收所述服务器推送的所述服务信息。

[0013] 优选地，所述蓝牙信号强度为 X，所述移动终端与所述基站的距离为 Y，其满足如下公式： $y = -8.397 * 2.31g(x) - 66.095$ 。

[0014] 优选地，所述三点定位算法为：

[0015] 所述基站 $i = 1$ 的第一标志信息对应第一坐标点为 (x_1, y_1, z_1) ；

[0016] 所述基站 $i = 2$ 的第二标志信息对应第二坐标点为 (x_2, y_2, z_2) ；

[0017] 所述基站 $i = 3$ 的第三标志信息对应第三坐标点为 (x_3, y_3, z_3) ；

[0018] 所述第一坐标点与所述移动终端的第一距离值 d_1 ；

[0019] 所述第二坐标点与所述移动终端的第二距离值 d_2 ；

[0020] 所述第三坐标点与所述移动终端的第三距离值 d_3 ；

[0021] 所述移动终端对应坐标点为 (x, y, z) ，其通过以下公式计算：

$$[0022] \quad (x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2 = d_1^2$$

$$[0023] \quad (x-x_2)^2 + (y-y_2)^2 + (z-z_2)^2 = d_2^2。$$

$$[0024] \quad (x-x_3)^2 + (y-y_3)^2 + (z-z_3)^2 = d_3^2$$

[0025] 优选地，所述移动终端对应的坐标点在以 d_1 、 d_2 、 d_3 为半径的三个球圆周的相交

处,所述移动终端对应的坐标点为两点时,处于接收所述蓝牙信号方向的点为目标坐标点。

附图说明

- [0026] 图 1 为本发明一实施例室内移动设备的定位系统示意图；
[0027] 图 2 为本发明图 1 中基站的结构示意图；
[0028] 图 3 为本发明又一实施例中室内移动设备单点测距示意图；
[0029] 图 4 为本发明图 3 中室内移动设备单点测距流程示意图；
[0030] 图 5 为本发明另一实施例中室内移动设备三点定位示意图；
[0031] 图 6 为本发明再一实施例中室内移动设备三点定位示意图；
[0032] 图 7 为本发明图 5、6 中室内移动设备三点定位示意图。

具体实施方式

[0033] 下面将结合附图,对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0034] 图 1 为本发明一实施例室内移动设备的定位系统示意图。如图 1 所示,本发明提供一种室内移动设备的定位系统,其包括在室内环境中设置多个基站、所述基站如 3 个或者更多,可选择地,所述基站为 iBeacon 基站;一移动终端以及后台服务系统,所述基站可通过蓝牙 4.0 的无线传输方式通过无线模块周期性的发送蓝牙信号,所述蓝牙信号包含该基站标示信息、信号强度和电量的广播包,所述移动终端中配置有接收模块,用于接收所述蓝牙信号,且通过所述广播包的内容确定所述基站标志信息、所述信号强度;计算模块,根据所述基站信号强度计算出和所述基站与所述移动终端的距离。

[0035] 在具体的实行中,当所述基站为三个基站,则可根据三点定位算法确定所述移动终端的位置信息;本发明系统还可包括无线发射模块,通过无线网络把所述位置信息传送到后台服务器;后台服务器,用于根据所述移动终端与所述基站的距离信息,选择性地推送服务信息至所述移动终端。本发明提供的室内移动设备的定位系统支持快速灵活组网,可迅速实现对移动终端的定位。

[0036] 其中,本实施例中所指的移动终端主要是各种移动终端,包括智能手机、平板电脑、移动互联网设备(MID, Mobile Internet Device)、图书阅读器、MP4(Moving Picture Experts Group Audio Layer IV, 动态影像专家压缩标准音频层面 4) 播放器、笔记本电脑等,并且所述移动终端都配置有蓝牙设备。

[0037] 本发明具有以下优点:通过蓝牙技术进行室内移动终端的定位能够很好的补足 GPS 等卫星定位系统在室内定位不精确等问题;蓝牙在手机等移动终端中一般都已经配有,所以不需要在进行过多的终端开发;本系统将定位计算放置到移动终端的计算模块中进行,优点在于快速、准确的确定移动终端的位置。

[0038] 图 2 为本发明图 1 中基站的结构示意图。如图 2 所示,定位基站主要由电源模块、信号处理模块和无线发射模块组成,所述基站可通过蓝牙 4.0 的无线传输方式通过无线模块不断广播关于基站信息的蓝牙信号。其中,电源模块完成基站电源的供给,信号处理模块完成蓝牙 4.0 通信协议协议的处理,无线发射模块主要通过发射蓝牙信号,完成广播包的发送,优选地,所述基站可以选用苹果公司的 iBeacon 基站。

[0039] 图 3 为本发明又一实施例中室内移动设备单点测距示意图。如图 3 所示,如果用户

只是需要进入一定范围后推送相关数据,那只需要检测到一个基站的 iBeacon 广播包,通过其信号强度的检测,直接可以计算出和特定基站的距离,并把此距离和 iBeacon 标示通过 3G/4G 或 WLAN 信号上传到后台服务器,后台服务器判读此距离后根据预先设定的规则,推送相关的信息到用户智能终端上,实现精确营销等应用。

[0040] 图 4 为本发明图 3 中室内移动设备单点测距流程示意图。如图 4 所示,本发明又一实施例还提出了一种室内移动设备的定位方法,其包括以下步骤:一基站周期性地发出蓝牙信号,用于传送包括该基站标志信息、信号强度的广播包;移动终端搜索所述蓝牙信号;所述移动终端接收到所述基站发送的蓝牙信号;当所述移动终端检测到所述基站的蓝牙信号时,根据所述基站信号强度计算出所述基站与所述移动终端的距离信息;所述移动终端通过无线网络将所述距离信息传送到后台服务器;所述后台服务器根据所述移动终端与所述基站的距离信息,选择性地推送服务信息至所述移动终端;所述移动终端接收所述服务器推送的所述服务信息。

[0041] 其中,所述蓝牙信号强度为 X,所述移动终端与所述基站的距离为 Y,所述信号强度与所述距离 Y 的数据映射表如表 1 所示,其满足以下指数函数关系: $y = -8.397 * 2.31g(x) - 66.095$ 。

[0042]

Distance (m)	0.1	0.2	0.3	0.6	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
RSSI (dBm)	-49	-53	-55	-64	-66	-68	-69	-70	-72	-77	-77	-78

[0043] 表 1

[0044] 图 5 为本发明另一实施例中室内移动设备三点定位示意图。如图 5 所示,无线信号检测终端通常指智能手机等支持蓝牙 4.0 的移动终端,该终端检测到所述基站的广播包后,读取其中的信号强度、电源强度、基站标示等参数,该参数通过移动终端的软件系统进行计算,算出和基站之间的距离。终端把和 3 个以上基站的距离算出来后,根据三点定位原理,即知道未知点距离已知点的距离,未知点必然位于以已知点为球心的,距离为半径的球上,测出未知点和三个已知点的距离,则未知点在三个球圆周的相交处(为两个点时,因有接收方向,故有一个处于接收背面的点可以舍去),从而准确的测出未知点的位置。该位置点与所检测到得无线基站标示一同通过 3G/4G 或 WLAN 信号上传到后台服务器,后台服务器根据预先设置的 3 个基站位置,及移动终端和 3 个基站的相对位置得到用户的实际位置信息。进而可以基于这个位置信息进行精确数据推送。

[0045] 图 6 为本发明图中室内移动设备三点定位示意图,如图 6 所示,本发明另一实施例提出了一种室内移动设备的定位方法,其包括以下步骤:i 个基站周期性地发出蓝牙信号,用于传送包括该基站标志信息、信号强度的广播包;移动终端搜索所述蓝牙信号;移动终端搜索蓝牙信号;所述移动终端接收到所述基站发送的蓝牙信号,其中,i 为自然数;如果 $i < 3$ 则继续监测,如果 $i = 3$,则继续以下步骤:所述移动终端根据接收所述蓝牙信号强度计算出所述基站与所述移动终端的距离信息,调用信号强度算法得到其与三个基站的距离;移动终端调用三点定位法计算位置信息;移动终端通过无线网络将所述位置范围传送到后台服务器;所述后台服务器通过用户的所述位置信息调用相关服务信息,通过所述无线网络推送到移动终端;所述移动终端接收所述服务器推送的所述服务信息。

[0046] 其中,所述蓝牙信号强度为 X,所述移动终端与所述基站的距离为 Y,其满足如下公式: $y = -8.397 * 2.31g(x) - 66.095$ 。

[0047] 优选地,所述三点定位算法为:

[0048] 所述基站 $i = 1$ 的第一标志信息对应第一坐标点为 (x_1, y_1, z_1) ;

[0049] 所述基站 $i = 2$ 的第二标志信息对应第二坐标点为 (x_2, y_2, z_2) ;

[0050] 所述基站 $i = 3$ 的第三标志信息对应第三坐标点为 (x_3, y_3, z_3) ;

[0051] 所述第一坐标点与所述移动终端的第一距离值 d_1 ;

[0052] 所述第二坐标点与所述移动终端的第二距离值 d_2 ;

[0053] 所述第三坐标点与所述移动终端的第三距离值 d_3 ;

[0054] 所述移动终端对应坐标点为 (x, y, z) ,其通过以下公式一计算:

$$[0055] \quad (x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2 = d_1^2$$

$$[0056] \quad (x-x_2)^2 + (y-y_2)^2 + (z-z_2)^2 = d_2^2。$$

$$[0057] \quad (x-x_3)^2 + (y-y_3)^2 + (z-z_3)^2 = d_3^2$$

[0058] 其中,所述移动终端对应的坐标点在以 d_1 、 d_2 、 d_3 为半径的三个球圆周的相交处,所述移动终端对应的坐标点为两点时,处于接收所述蓝牙信号方向的点为目标坐标点,另一个处于接收背面的坐标可以舍去。

[0059] 图 7 为本发明再一实施例中室内移动设备三点定位示意图。如图 7 所示,与上述实施例不同的是,在实际应用中,由于测量误差的存在,所估测的距离 d_1 、 d_2 、 d_3 比实际的 d 值大得多,三个圆交于一点的情况很难存在,如图 7 所示,移动终端位置为待测点 M,在 t_1 时刻,根据上述公式一测出三个圆交叉点 D 的坐标 (x_d, y_d, z_d) ;在 t_2 时刻,根据上述公式一测出三个圆交叉点 E 的坐标 (x_e, y_e, z_e) ,在 t_3 时刻,根据上述公式一测出三个圆交叉点 F 的坐标 (x_f, y_f, z_f) ,其中 t_1 、 t_2 、 t_3 时刻的时间间隔可以根据需要调整,优选地,可以选择为 $1\text{min} \sim 30\text{min}$ 。

[0060] 最后估算出未知点 M 的坐标: $\frac{x_d + x_e + x_f}{3}, \frac{y_d + y_e + y_f}{3}, \frac{z_d + z_e + z_f}{3}$ 。

[0061] 以上对本发明所提供的一种室内移动设备的定位系统及其方法进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式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。

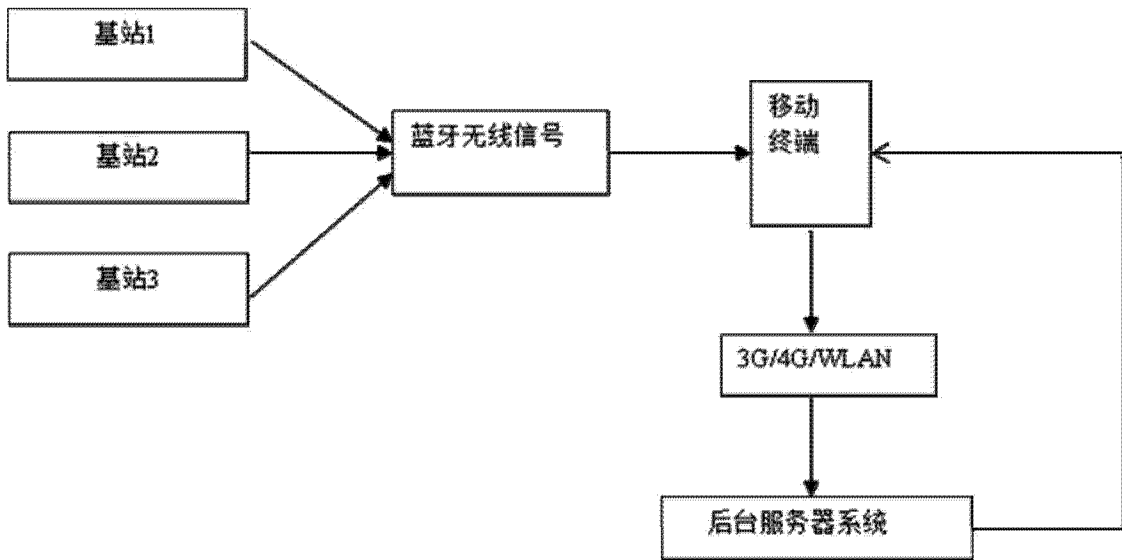


图 1

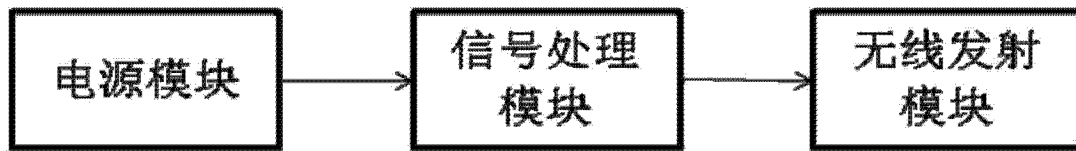


图 2

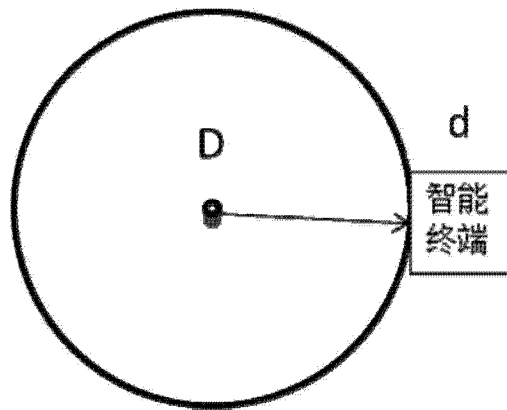


图 3

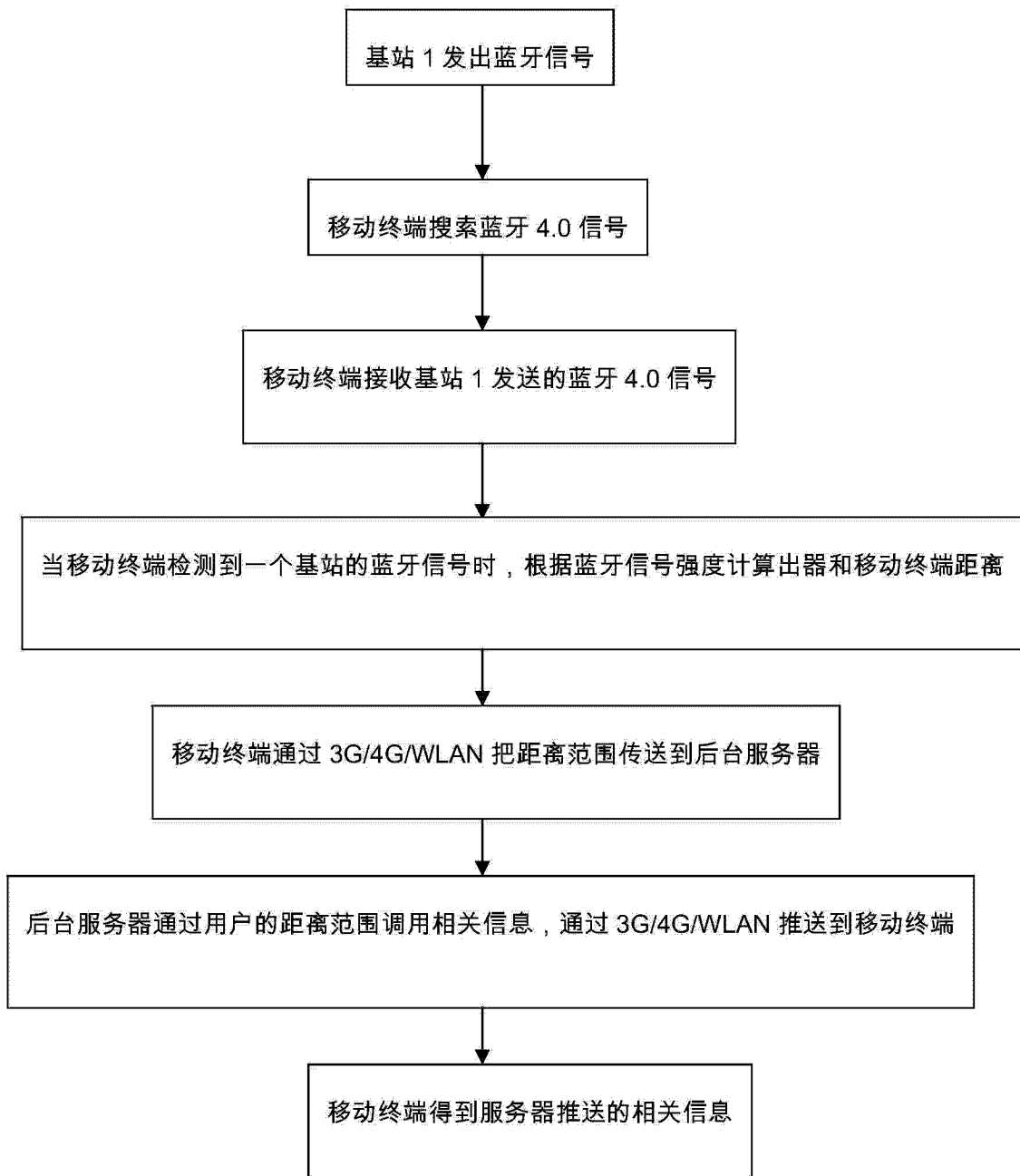


图 4

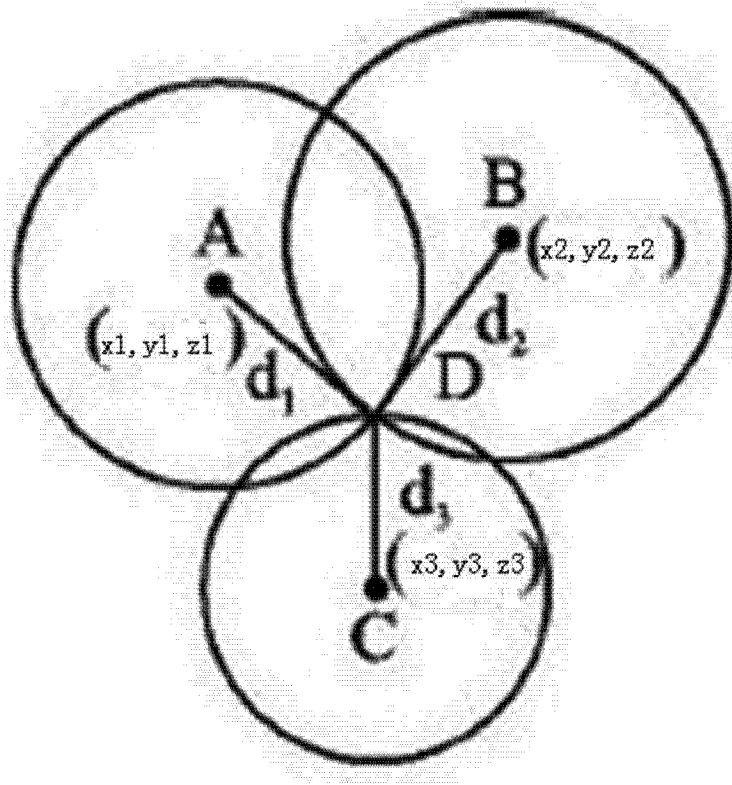


图 5

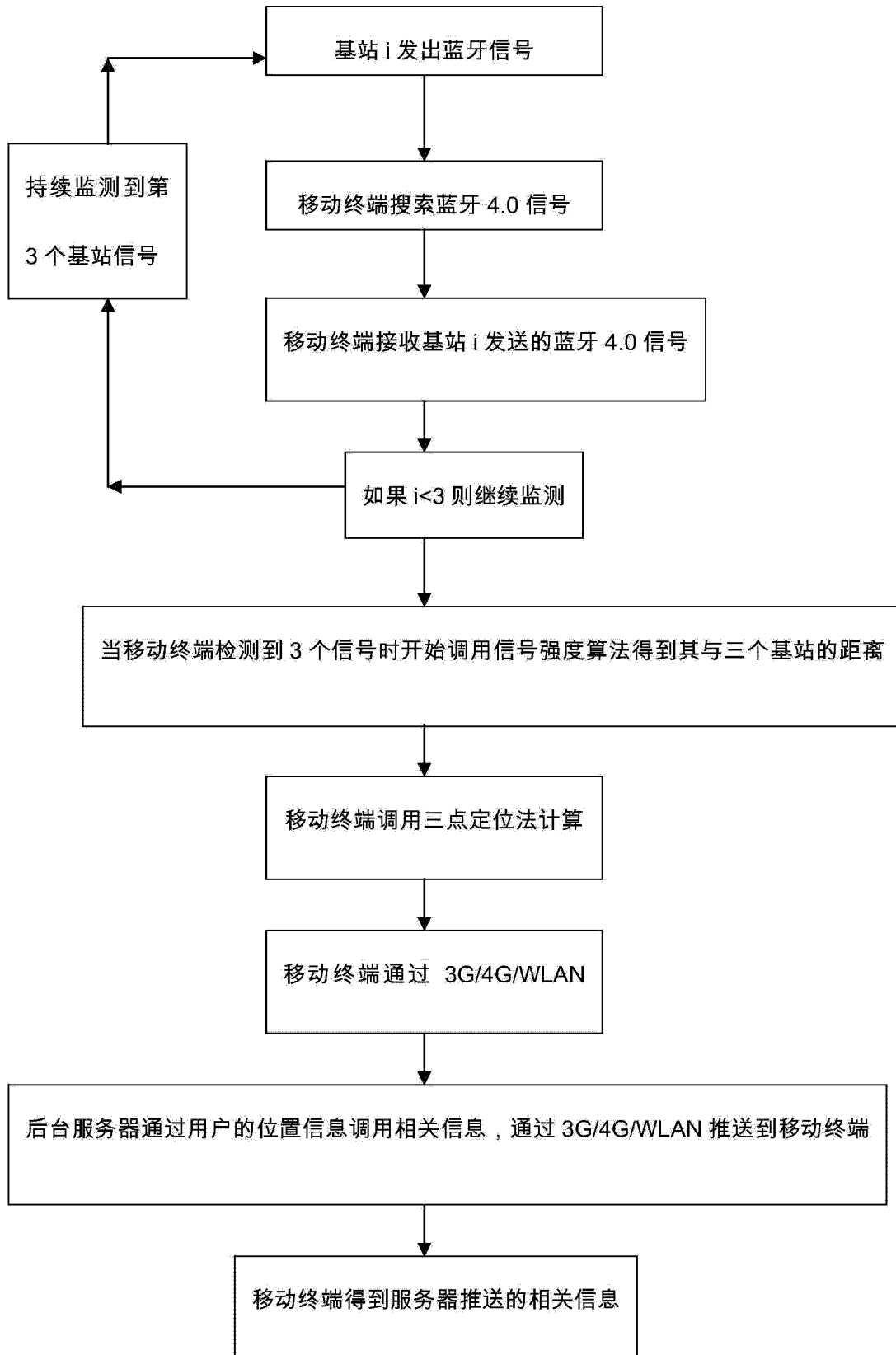


图 6

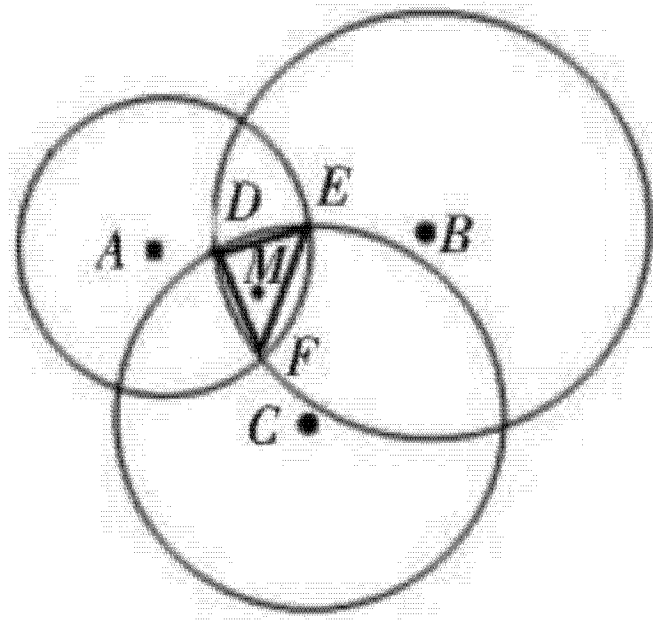


图 7