



(21) 申请号 202010961837.8

(22) 申请日 2020.09.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114189931 A

(43) 申请公布日 2022.03.15

(73) 专利权人 中国电信股份有限公司

地址 100033 北京市西城区金融大街31号

(72) 发明人 朱先飞 庞涛 梁宇杰 贾聿庸

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 王莉莉

(51) Int. Cl.

H04W 64/00 (2009.01)

G01S 5/02 (2010.01)

(56) 对比文件

CN 106686071 A, 2017.05.17

焦鹏. 基于指纹库的室内定位算法研究. 中国优秀硕士学位论文全文数据库. 2019, 第2.2.2节.

审查员 周倩

权利要求书4页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

定位方法、装置及系统、计算机可存储介质

(57) 摘要

本公开涉及定位方法、装置及系统、计算机可存储介质, 涉及计算机技术领域。定位方法包括: 接收待定位终端在当前位置所获取的多个无线接入点的信号值, 作为参考信号值; 根据当前位置的参考信号值, 在全局定位区域中确定当前位置所在的局部定位区域, 全局定位区域包括第一局部区域和第二局部区域, 第一局部区域包括多个装配定向天线的无线接入点, 第二局部区域包括多个装配全向天线的无线接入点, 局部定位区域为第一局部区域或者第二局部区域; 利用在位于局部定位区域内的多个第一预设采集点的多个无线接入点的信号值, 确定每个第一预设采集点的指纹信号值; 根据多个第一预设采集点的指纹信号值, 确定待定位终端的当前位置坐标。



1. 一种定位方法,包括:

接收待定位终端在当前位置所获取的多个无线接入点的信号值,作为参考信号值;

根据所述当前位置的参考信号值,在全局定位区域中确定所述当前位置所在的局部定位区域,所述全局定位区域包括第一局部区域和第二局部区域,所述第一局部区域包括多个装配定向天线的无线接入点,所述第二局部区域包括多个装配全向天线的无线接入点,所述局部定位区域为所述第一局部区域或者所述第二局部区域;

利用在位于所述局部定位区域内的多个第一预设采集点的所述多个无线接入点的信号值,确定每个第一预设采集点的指纹信号值,包括:利用在每个第一预设采集点的每个无线接入点的每个时刻的信号值 $y_{n1}^l(t)$, 确定每个第一预设采集点的指纹信号值 \widehat{Y}_{n1}^l ,

$\widehat{Y}_{n1}^l = \frac{1}{T} (\sum_{t=1}^T y_{n1}^l(t))$, $n1$ 为第一预设采集点的标识, l 为无线接入点的标识, t 为时刻, $n1$ 、 l 和 t 均为正整数, T 为 t 的最大值, T 大于 1;

根据所述多个第一预设采集点的指纹信号值,确定所述待定位终端的当前位置坐标,包括:利用在位于所述全局定位区域内的多个第二预设采集点的每个无线接入点的信号值,确定在所述多个第二预设采集点的每个无线接入点的指纹信号值,所述多个第二预设采集点包括所述多个第一预设采集点,根据在所述多个第二预设采集点的每个无线接入点的指纹信号值,确定所述每个无线接入点的自相关性评估值,每个无线接入点的自相关性评估值表征每个无线接入点的指纹信号值的可信度,利用所述当前位置的参考信号值、所述每个第一预设采集点的指纹信号值和所述多个无线接入点的自相关性评估值,确定所述当前位置与所述每个第一预设采集点的相似度,选择相似度最高的前 K 个第一预设采集点,作为参考预设采集点, K 为正整数,对于每个参考预设采集点,对表征每个无线接入点的指纹信号值与所述待定位终端的当前位置之间的关联关系的多个预设命题的概率进行融合,得到每个参考预设采集点的可信度概率,获取所述每个参考预设采集点的位置坐标,根据 K 个参考预设采集点的可信度概率,对所述 K 个参考预设采集点的位置坐标进行加权操作,得到所述待定位终端的当前位置坐标。

2. 根据权利要求 1 所述的定位方法,其中,确定所述当前位置所在的局部定位区域包括:

接收所述待定位终端在多个不同历史位置所获取的所述多个无线接入点的信号值,作为辅助信号值;

根据所述当前位置的参考信号值和每个历史位置的辅助信号值,确定所述当前位置所在的局部定位区域。

3. 根据权利要求 2 所述的定位方法,其中,根据所述当前位置的参考信号值和每个历史位置的辅助信号值,确定所述当前位置所在的局部定位区域包括:

根据所述当前位置的参考信号值和每个历史位置的辅助信号值,确定与由所述多个不同历史位置和所述当前位置构成的所述待定位终端的当前移动路径对应的当前信号值序列;

获取与位于所述第一局部区域的多条预设移动路径对应的多个预设信号值序列;

根据所述当前信号值序列和所述多个预设信号值序列,确定所述当前位置所在的局部

定位区域。

4. 根据权利要求3所述的定位方法,其中,根据所述当前信号值序列和所述多个预设信号值序列,确定所述当前位置所在的局部定位区域包括:

根据所述当前信号值序列和每个预设信号值序列的距离,判断是否存在至少一个预设信号值序列与所述当前信号值序列的距离小于距离阈值;

在存在至少一个预设信号值序列与所述当前信号值序列的距离小于距离阈值的情况下,确定所述当前位置所在的局部定位区域为所述第一局部区域;

在不存在预设信号值序列与所述当前信号值序列的距离小于距离阈值的情况下,确定所述当前位置所在的局部定位区域为所述第二局部区域。

5. 根据权利要求1所述的定位方法,其中,

利用所述当前位置的参考信号值、所述每个第一预设采集点的指纹信号值和所述多个无线接入点的自相关性评估值,确定所述当前位置与所述每个第一预设采集点的相似度包括:

根据公式 $s = \sqrt{\sum_{l=1}^L \left(\frac{y^l - \widehat{Y}_{n1}^l}{c_l} + \sigma_{n1}^l \right)^2}$, 确定所述当前位置与所述每个第一预设

采集点的相似度 s ,

其中, L 为 l 的最大值, y^l 为在所述当前位置的无线接入点 l 的参考信号值, σ_{n1}^l 为每个无线接入点

在每个第一预设采集点的多个时刻的信号值的方差, $\sigma_{n1}^l = \frac{1}{T-1} (\sum_{t=1}^T (y_{n1}^l(t) - \widehat{Y}_{n1}^l)^2)$, c_l

为无线接入点 l 的自相关性评估值, $c_l = \sum_{n2=1}^N \sum_{n2'=1}^N \frac{1}{\sigma_l \times \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\widehat{Y}_{n2}^l - \widehat{Y}_{n2'}^l}{\sigma_l} \right)^2}$, 正整数

$n2$ 、 $n2'$ 为不同的第二预设采集点的标识, N 为第二预设采集点的标识的最大值, N 大于 1,

\widehat{Y}_{n2}^l 为在第二预设采集点 $n2$ 的无线接入点 l 的指纹信号值, $\widehat{Y}_{n2}^l = \frac{1}{T} (\sum_{t=1}^T y_{n2}^l(t))$,

$y_{n2}^l(t)$ 为在第二预设采集点 $n2$ 的无线接入点 l 的多个时刻的信号值, $\widehat{Y}_{n2'}^l$ 为在第二预设

采集点 $n2'$ 的无线接入点 l 的指纹信号值, $\widehat{Y}_{n2'}^l = \frac{1}{T} (\sum_{t=1}^T y_{n2'}^l(t))$, $y_{n2'}^l(t)$ 为在第二

预设采集点 $n2'$ 的无线接入点 l 的多个时刻的信号值, $\sigma_l = \sqrt{\frac{\sum_{n2=1}^N \sigma_{n2}^l{}^2 - \left(\frac{\sum_{n2=1}^N \sigma_{n2}^l}{N} \right)^2}{N-1}}$,

σ_{n2}^l 为每个无线接入点在每个第二预设采集点的多个时刻的信号值的方差,

$\sigma_{n2}^l = \frac{1}{T-1} (\sum_{t=1}^T (y_{n2}^l(t) - \widehat{Y}_{n2}^l)^2)$ 。

6. 根据权利要求1所述的定位方法,其中,对所述 K 个参考预设采集点的位置坐标进行加权操作,得到所述待定位终端的当前位置坐标包括:

根据 K 个参考预设采集点的可信度概率、所述当前位置的参考信号值和所述每个参考

预设采集点的指纹信号值,确定每个参考预设采集点的权值;

确定每个参考预设采集点的权值与该参考预设采集点的位置坐标的乘积;

对与所述K个参考预设采集点对应的乘积进行求和操作,得到所述待定位终端的当前位置坐标。

7.根据权利要求1所述的定位方法,其中,确定每个参考预设采集点的可信度概率包括:

对于每个参考预设采集点的每个无线接入点,所述多个预设命题的概率通过在所述每个参考预设采集点的所述每个无线接入点的指纹信号值和和在所述当前位置的所述每个无线接入点的参考信号值得到。

8.根据权利要求7所述的定位方法,其中,多个预设命题包括 Φ 、I、M和{I,M}, Φ 表示无线接入点的在参考预设采集点的指纹信号值不能确定所述待定位终端的当前位置坐标,I表示无线接入点在参考预设采集点的指纹信号值可用于确定所述待定位终端在参考预设采集点的附近,M表示无线接入点在参考预设采集点的指纹信号值可用于确定所述待定位终端不在参考预设采集点的附近,{I,M}表示无线接入点在参考预设采集点的指纹信号值不能确定所述待定位终端是否在参考预设采集点的附近,其中,

Φ 的概率为 $m(\Phi) = 0$, {I,M}的概率为 $m(\{I,M\}) = a$, I的概率为 $m(I) = p \times (1-a)$, M的概率为 $m(M) = (1-p) \times (1-a)$, $a = \frac{1}{\sqrt{2\pi\varepsilon^2}} e^{-\frac{(Y^l - (\widehat{Y}_{n1'}^l + \sigma_{n1'}^l))^2}{2\varepsilon^2}}$, $p = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{n1'}^l{}^2}} e^{-\frac{(Y^l - \widehat{Y}_{n1'}^l)^2}{2\sigma_{n1'}^l{}^2}}$,

$n1'$ 为参考预设采集点的标识, $n1'$ 为最大值为K的正整数, $\widehat{Y}_{n1'}^l$ 和 $\sigma_{n1'}^l$ 分别为在K个参考预设采集点的多个无线接入点的多个时刻的信号值的均值和方差, ε 为预设的正整数。

9.根据权利要求8所述的定位方法,其中,根据K个参考预设采集点的可信度概率,对所述K个参考预设采集点的位置坐标进行加权操作,得到所述待定位终端的当前位置坐标包括:

利用公式 $F(x, y) = \sum_{n1'=1}^K P_{n1'}(x, y) \times W_{n1'}$,确定所述待定位终端的当前位置坐标 $F(x, y)$,其中, x, y 为位置坐标的经度和纬度, $W_{n1'}$ 为参考预设采集点 $n1'$ 的权值,

$W_{n1'} = \frac{w_{n1'}}{\sum_{n1'=1}^K w_{n1'}}$, $w_{n1'} = \frac{\sum_{n1'=1}^K \sum_{l=1}^L |Y^l - \widehat{Y}_{n1'}^l| \times BPA_{n1'}}{\sum_{l=1}^L |Y^l - Y_{n1'}^l| \times BPA_{n1'}}$, $BPA_{n1'}$ 为参考预设采集

点 $n1'$ 的可信度概率。

10.一种定位装置,包括:

接收模块,被配置为接收待定位终端在当前位置所获取的多个无线接入点的信号值,作为参考信号值;

第一确定模块,被配置为根据所述当前位置的参考信号值,在全局定位区域中确定所述当前位置所在的局部定位区域,所述全局定位区域包括第一局部区域和第二局部区域,所述第一局部区域包括多个装配定向天线的无线接入点,所述第二局部区域包括多个装配全向天线的无线接入点,所述局部定位区域为所述第一局部区域或者所述第二局部区域;

第二确定模块,被配置为利用在位于所述局部定位区域内的多个第一预设采集点的所

述多个无线接入点的信号值,确定每个第一预设采集点的指纹信号值,包括:利用在每个第一预设采集点的每个无线接入点的每个时刻的信号值 $y_{n1}^l(t)$,确定每个第一预设采集点的指纹信号值 $\widehat{Y}_{n1}^l, \widehat{Y}_{n1}^l = \frac{1}{T} (\sum_{t=1}^T y_{n1}^l(t))$, $n1$ 为第一预设采集点的标识, l 为无线接入点的标识, t 为时刻, $n1$ 、 l 和 t 均为正整数, T 为 t 的最大值, T 大于1;

第三确定模块,被配置为根据所述多个第一预设采集点的指纹信号值,确定所述待定位终端的当前位置坐标,包括:利用在位于所述全局定位区域内的多个第二预设采集点的每个无线接入点的信号值,确定在所述多个第二预设采集点的每个无线接入点的指纹信号值,所述多个第二预设采集点包括所述多个第一预设采集点,根据在所述多个第二预设采集点的每个无线接入点的指纹信号值,确定所述每个无线接入点的自相关性评估值,每个无线接入点的自相关性评估值表征每个无线接入点的指纹信号值的可信度,利用所述当前位置的参考信号值、所述每个第一预设采集点的指纹信号值和所述多个无线接入点的自相关性评估值,确定所述当前位置与所述每个第一预设采集点的相似度,选择相似度最高的前 K 个第一预设采集点,作为参考预设采集点, K 为正整数,对于每个参考预设采集点,对表征每个无线接入点的指纹信号值与所述待定位终端的当前位置之间的关联关系的多个预设命题的概率进行融合,得到每个参考预设采集点的可信度概率,获取所述每个参考预设采集点的位置坐标,根据 K 个参考预设采集点的可信度概率,对所述 K 个参考预设采集点的位置坐标进行加权操作,得到所述待定位终端的当前位置坐标。

11.一种定位装置,包括:

存储器;以及

耦接至所述存储器的处理器,所述处理器被配置为基于存储在所述存储器的指令,执行如权利要求1至9任一项所述的定位方法。

12.一种定位系统,包括:

待定位终端,被配置为在当前位置获取并发送多个无线接入点的参考信号值;以及

如权利要求10-11任一项所述的定位装置。

13.一种计算机可存储介质,其上存储有计算机程序指令,该指令被处理器执行时实现如权利要求1至9任一项所述的定位方法。

定位方法、装置及系统、计算机可存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及计算机技术领域,特别涉及定位方法、装置及系统、计算机可存储介质。

背景技术

[0002] 随着互联网技术的不断发展,众多新型移动设备如智能手机、可穿戴设备、无人机、移动机器人等设备也相应的收到了广大人们的追捧。在这些设备中,人们对于位置信息的需求越来越高,位置感知发挥了越来越重要的作用。基于位置的服务(Location Based Services,LBS)由于其潜在的社会价值和商业价值,受到了人们广泛的关注。这种服务的质量在很大程度上取决于设备所能够提供的位置信息的准确度,而目前比较成熟的如GPS(Global Positioning System,全球定位系统)等传统室外定位方法由于在室内环境中容易受到混凝土等众多障碍物的阻挡而导致信号衰减,因此仅通过GPS信号定位获得的位置信息无法满足室内定位精度的要求。因此,针对室内环境进行高精度定位的技术拥有巨大的研究价值。

[0003] 相关技术中,通过利用部署在定位区域中的多个装配有全向天线的无线接入点(Access Point,AP)来构建指纹数据库,指纹数据库包括每个采集点的信号数据,通过对待定位终端采集到的信号数据与指纹数据库中的多个采集点的信号数据进行匹配操作,将匹配成功的采集点的位置坐标确定为待定位终端的当前位置坐标。

发明内容

[0004] 发明人认为:相关技术中,对待定位终端采集到的信号数据与定位区域中的全部采集点的信号数据进行匹配,定位的计算量较大,定位成本高,效率低。另外,全向天线的信号数据的变化特征不明显,利用定位区域中全部采集点的全向天线的信号数据进行定位,定位精度低。

[0005] 针对上述技术问题,本公开提出了一种解决方案,可以降低定位成本,提高定位效率和精度。

[0006] 根据本公开的第一方面,提供了一种定位方法,包括:接收待定位终端在当前位置所获取的多个无线接入点的信号值,作为参考信号值;根据所述当前位置的参考信号值,在全局定位区域中确定所述当前位置所在的局部定位区域,所述全局定位区域包括第一局部区域和第二局部区域,所述第一局部区域包括多个装配定向天线的无线接入点,所述第二局部区域包括多个装配全向天线的无线接入点,所述局部定位区域为所述第一局部区域或者所述第二局部区域;利用在位于所述局部定位区域内的多个第一预设采集点的所述多个无线接入点的信号值,确定每个第一预设采集点的指纹信号值;根据所述多个第一预设采集点的指纹信号值,确定所述待定位终端的当前位置坐标。

[0007] 在一些实施例中,确定所述当前位置所在的局部定位区域包括:接收所述待定位终端在多个不同历史位置所获取的所述多个无线接入点的信号值,作为辅助信号值;根据

所述当前位置的参考信号值和每个历史位置的辅助信号值,确定所述当前位置所在的局部定位区域。

[0008] 在一些实施例中,根据所述当前位置的参考信号值和每个历史位置的辅助信号值,确定所述当前位置所在的局部定位区域包括:根据所述当前位置的参考信号值和每个历史位置的辅助信号值,确定与由所述多个不同历史位置和所述当前位置构成的所述待定位终端的当前移动路径对应的当前信号值序列;获取与位于所述第一局部区域的多条预设移动路径对应的多个预设信号值序列;根据所述当前信号值序列和所述多个预设信号值序列,确定所述当前位置所在的局部定位区域。

[0009] 在一些实施例中,根据所述当前信号值序列和所述多个预设信号值序列,确定所述当前位置所在的局部定位区域包括:根据所述当前信号值序列和每个预设信号值序列的距离,判断是否存在至少一个预设信号值序列与所述当前信号值序列的距离小于距离阈值;在存在至少一个预设信号值序列与所述当前信号值序列的距离小于距离阈值的情况下,确定所述当前位置所在的局部定位区域为所述第一局部区域;在不存在预设信号值序列与所述当前信号值序列的距离小于距离阈值的情况下,确定所述当前位置所在的局部定位区域为所述第二局部区域。

[0010] 在一些实施例中,确定所述待定位终端的当前位置坐标包括:利用所述当前位置的参考信号值和每个第一预设采集点的指纹信号值,确定所述当前位置与所述每个第一预设采集点的相似度;根据所述当前位置与所述多个第一预设采集点的相似度,确定所述待定位终端的当前位置坐标。

[0011] 在一些实施例中,确定所述当前位置与所述每个第一预设采集点的相似度包括:利用在位于所述全局定位区域内的多个第二预设采集点的每个无线接入点的信号值,确定在所述多个第二预设采集点的每个无线接入点的指纹信号值,所述多个第二预设采集点包括所述多个第一预设采集点;根据在所述多个第二预设采集点的每个无线接入点的指纹信号值,确定所述每个无线接入点的自相关性评估值,每个无线接入点的自相关性评估值表征每个无线接入点的指纹信号值的可信度;利用所述当前位置的参考信号值、所述每个第一预设采集点的指纹信号值和所述多个无线接入点的自相关性评估值,确定所述当前位置与所述每个第一预设采集点的相似度。

[0012] 在一些实施例中,确定每个第一预设采集点的指纹信号值包括:利用在每个第一预设采集点的每个无线接入点的每个时刻的信号值 $y_{n1}^l(t)$,确定每个第一预设采集点的指纹信

号值 $\widehat{Y}_{n1}^l, \widehat{Y}_{n1}^l = \frac{1}{T} (\sum_{t=1}^T y_{n1}^l(t))$, $n1$ 为第一预设采集点的标识, l 为无线接入点的标识,

t 为时刻, $n1$ 、 l 和 t 均为正整数, T 为 t 的最大值, T 大于 1;利用所述当前位置的参考信号值、所述每个第一预设采集点的指纹信号值和所述多个无线接入点的自相关性评估值,确定所述当前位

置与所述每个第一预设采集点的相似度包括:根据公式 $s = \sqrt{\sum_{l=1}^L (\frac{(Y^l - \widehat{Y}_{n1}^l)}{c_l} + \sigma_{n1}^l)^2}$,

确定所述当前位置与所述每个第一预设采集点的相似度 s ,其中, L 为 l 的最大值, Y^l 为在所述当前位置的无线接入点 l 的参考信号值, σ_{n1}^l 为每个无线接入点在每个第一预设采集点

的多个时刻的信号值的方差, $\sigma_{n1}^l = \frac{1}{T-1} (\sum_{t=1}^T (y_{n1}^l(t) - \widehat{Y}_{n1}^l)^2)$, C_1 为无线接入点1

的自相关性评估值, $C_l = \sum_{n2=1}^N \sum_{n2'=1}^N \frac{1}{\sigma_l \times \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} (\frac{\widehat{Y}_{n2}^l - \widehat{Y}_{n2'}^l}{\sigma_l})^2}$, 正整数 $n2, n2'$ 为不同的

的第二预设采集点的标识, N 为第二预设采集点的标识的最大值, N 大于1, \widehat{Y}_{n2}^l 为在第二预

设采集点 $n2$ 的无线接入点1的指纹信号值, $\widehat{Y}_{n2}^l = \frac{1}{T} (\sum_{t=1}^T y_{n2}^l(t))$, $y_{n2}^l(t)$ 为在第二预

设采集点 $n2$ 的无线接入点1的多个时刻的信号值, $\widehat{Y}_{n2'}^l$ 为在第二预设采集点 $n2'$ 的无线接

入点1的指纹信号值, $\widehat{Y}_{n2'}^l = \frac{1}{T} (\sum_{t=1}^T y_{n2'}^l(t))$, $y_{n2'}^l(t)$ 为在第二预设采集点 $n2'$ 的无线接

入点1的多个时刻的信号值, $\sigma_l = \sqrt{\frac{\sum_{n2=1}^N \sigma_{n2}^l{}^2 - (\frac{\sum_{n2=1}^N \sigma_{n2}^l}{N})^2}{N-1}}$, σ_{n2}^l 为每个无线接入点在每

个第二预设采集点的多个时刻的信号值的方差, $\sigma_{n2}^l = \frac{1}{T-1} (\sum_{t=1}^T (y_{n2}^l(t) - \widehat{Y}_{n2}^l)^2)$ 。

[0013] 在一些实施例中, 根据所述当前位置与所述多个第一预设采集点的相似度, 确定所述待定位终端的当前位置坐标包括: 选择相似度最高的前 K 个第一预设采集点, 作为参考预设采集点, K 为正整数; 对于每个参考预设采集点, 对表征每个无线接入点的指纹信号值与所述待定位终端的当前位置之间的关联关系的多个预设命题的概率进行融合, 得到每个参考预设采集点的可信度概率; 获取所述每个参考预设采集点的位置坐标; 根据 K 个参考预设采集点的可信度概率, 对所述 K 个参考预设采集点的位置坐标进行加权操作, 得到所述待定位终端的当前位置坐标。

[0014] 在一些实施例中, 对所述 K 个参考预设采集点的位置坐标进行加权操作, 得到所述待定位终端的当前位置坐标包括: 根据 K 个参考预设采集点的可信度概率、所述当前位置的参考信号值和所述每个参考预设采集点的指纹信号值, 确定每个参考预设采集点的权值; 确定每个参考预设采集点的权值与该参考预设采集点的位置坐标的乘积; 对与所述 K 个参考预设采集点对应的乘积进行求和操作, 得到所述待定位终端的当前位置坐标。

[0015] 在一些实施例中, 确定每个参考预设采集点的可信度概率包括: 对于每个参考预设采集点的每个无线接入点, 所述多个预设命题的概率通过在所述每个参考预设采集点的所述每个无线接入点的指纹信号值和与所述当前位置的所述每个无线接入点的参考信号值得到。

[0016] 在一些实施例中, 多个预设命题包括 Φ 、 I 、 M 和 $\{I, M\}$, Φ 表示无线接入点的在参考预设采集点的指纹信号值不能确定所述待定位终端的当前位置坐标, I 表示无线接入点在参考预设采集点的指纹信号值可用于确定所述待定位终端在参考预设采集点的附近, M 表示无线接入点在参考预设采集点的指纹信号值可用于确定所述待定位终端不在参考预设采集点的附近, $\{I, M\}$ 表示无线接入点在参考预设采集点的指纹信号值不能确定所述待定位终端是否在参考预设采集点的附近, 其中, Φ 的概率为 $m(\Phi) = 0$, $\{I, M\}$ 的

概率为 $m(\{I, M\}) = a$, I 的概率为 $m(I) = p \times (1-a)$, M 的概率为 $m(M) = (1-p) \times (1-a)$,

$$a = \frac{1}{\sqrt{2\pi\varepsilon^2}} e^{-\frac{(Y^l - (\widehat{Y}_{n1'}^l + \sigma_{n1'}^l))^2}{2\varepsilon^2}}, \quad p = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{n1'}^2}} e^{-\frac{(Y^l - \widehat{Y}_{n1'}^l)^2}{2\sigma_{n1'}^2}},$$

$n1'$ 为参考预设采集点

的标识, $n1'$ 为最大值为 K 的正整数, $\widehat{Y}_{n1'}^l$ 和 $\sigma_{n1'}^l$ 分别为在 K 个参考预设采集点的多个无线接入点的多个时刻的信号值的均值和方差, ε 为预设的正整数。

[0017] 在一些实施例中, 根据 K 个参考预设采集点的可信度概率, 对所述 K 个参考预设采集点的位置坐标进行加权操作, 得到所述待定位终端的当前位置坐标包括: 利用公式

$F(x, y) = \sum_{n1'=1}^K P_{n1'}(x, y) \times W_{n1'}$, 确定所述待定位终端的当前位置坐标 $F(x, y)$, 其中, x, y 为位置坐标的经度和纬度, $W_{n1'}$ 为参考预设采集点 $n1'$ 的权值,

$$W_{n1'} = \frac{w_{n1'}}{\sum_{n1'=1}^K w_{n1'}}, \quad w_{n1'} = \frac{\sum_{l=1}^L \sum_{l=1}^L |Y^l - \widehat{Y}_{n1'}^l| \times BPA_{n1'}}{\sum_{l=1}^L |Y^l - \widehat{Y}_{n1'}^l| \times BPA_{n1'}},$$

$BPA_{n1'}$ 为参考预设采集点

$n1'$ 的可信度概率。

[0018] 根据本公开第二方面, 提供了一种定位装置, 包括: 接收模块, 被配置为接收待定位终端在当前位置所获取的多个无线接入点的信号值, 作为参考信号值; 第一确定模块, 被配置为根据所述当前位置的参考信号值, 在全局定位区域中确定所述当前位置所在的局部定位区域, 所述全局定位区域包括第一局部区域和第二局部区域, 所述第一局部区域包括多个装配定向天线的无线接入点, 所述第二局部区域包括多个装配全向天线的无线接入点, 所述局部定位区域为所述第一局部区域或者所述第二局部区域; 第二确定模块, 被配置为利用在位于所述局部定位区域内的多个第一预设采集点的所述多个无线接入点的信号值, 确定每个第一预设采集点的指纹信号值; 第三确定模块, 被配置为根据所述多个第一预设采集点的指纹信号值, 确定所述待定位终端的当前位置坐标。

[0019] 根据本公开第三方面, 提供了一种定位装置, 包括: 存储器; 以及耦接至所述存储器的处理器, 所述处理器被配置为基于存储在所述存储器的指令, 执行上述任一实施例所述的定位方法。

[0020] 根据本公开的第四方面, 提供了一种定位系统, 包括: 待定位终端, 被配置为在当前位置获取并发送多个无线接入点的参考信号值; 以及上述任一实施例所述的定位装置。

[0021] 根据本公开的第五方面, 提供了一种计算机可存储介质, 其上存储有计算机程序指令, 该指令被处理器执行时实现上述任一实施例所述的定位方法。

[0022] 在上述实施例中, 可以降低定位成本, 提高定位效率和精度。

附图说明

[0023] 构成说明书的一部分的附图描述了本公开的实施例, 并且连同说明书一起用于解释本公开的原理。

[0024] 参照附图, 根据下面的详细描述, 可以更加清楚地理解本公开, 其中:

[0025] 图1是示出根据本公开一些实施例的定位方法的流程图;

[0026] 图2是示出根据本公开一些实施例的确定待定位终端的当前位置坐标的流程图;

[0027] 图3是示出根据本公开一些实施例的确定当前位置与每个第一预设采集点的相似度的流程图；

[0028] 图4是示出根据本公开一些实施例的根据当前位置与多个第一预设采集点的相似度确定待定位终端的当前位置坐标的流程图；

[0029] 图5是示出根据本公开一些实施例的定位装置的框图；

[0030] 图6是示出根据本公开另一些实施例的定位装置的框图；

[0031] 图7是示出根据本公开一些实施例的定位系统的框图；

[0032] 图8是示出用于实现本公开一些实施例的计算机系统的框图。

具体实施方式

[0033] 现在将参照附图来详细描述本公开的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本公开的范围。

[0034] 同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

[0035] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。

[0036] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0037] 在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

[0038] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0039] 图1是示出根据本公开一些实施例的定位方法的流程图。

[0040] 如图1所示，定位方法包括步骤S110-步骤S140。

[0041] 在步骤S110中，接收待定位终端在当前位置所获取的多个无线接入点的信号值，作为参考信号值。例如，由待定位终端在当前位置采集得到多个无线接入点的参考信号值。参考信号值即为参考信号强度值。在一些实施例中，无线接入点为WIFI接入点。

[0042] 在步骤S120中，根据当前位置的参考信号值，在全局定位区域中确定当前位置所在的局部定位区域。全局定位区域包括第一局部区域和第二局部区域。第一局部区域包括多个装配定向天线的无线接入点。第二局部区域包括多个装配全向天线的无线接入点。局部定位区域为第一局部区域或者第二局部区域。

[0043] 在一些实施例中，首先接收待定位终端在多个不同历史位置所获取的多个无线接入点的信号值，作为辅助信号值，然后根据当前位置的参考信号值和每个历史位置的辅助信号值，确定当前位置所在的局部定位区域。例如，辅助信号值可以由待定位终端采集得到。

[0044] 例如，通过如下方式实现根据当前位置的参考信号值和每个历史位置的辅助信号值，确定当前位置所在的局部定位区域。

[0045] 首先，根据当前位置的参考信号值和每个历史位置的辅助信号值，确定与由多个

不同历史位置和当前位置构成的所述待定位终端的当前移动路径对应的当前信号值序列。

[0046] 然后,获取与位于第一局部区域的多条预设移动路径对应的多个预设信号值序列。

[0047] 最后,根据当前信号值序列和多个预设信号值序列,确定当前位置所在的局部定位区域。

[0048] 在上述实施例中,利用不同历史位置的辅助信号值,来辅助判断当前位置所在的局部定位区域,可以提高确定当前位置所在的局部定位区域的准确性,从而可以进一步提高定位效率和精度。

[0049] 在一些实施例中,根据当前信号值序列和每个预设信号值序列的距离,判断是否存在至少一个预设信号值序列与当前信号值序列的距离小于距离阈值。

[0050] 在存在至少一个预设信号值序列与当前信号值序列的距离小于距离阈值的情况下,确定当前位置所在的局部定位区域为第一局部区域。在不存在预设信号值序列与当前信号值序列的距离小于距离阈值的情况下,确定当前位置所在的局部定位区域为第二局部区域。

[0051] 例如,当前信号值序列为 $A = [40, 60, 50, 50, 60, \dots, 54]$,某个预设信号值序列为 $B = [50, 35, 60, 55, \dots, 74]$ 。利用DTW(Dynamic Time Warping,动态时间规整)算法计算A和B之间的距离例如为 $d = DTW(A, B) = 8.8$ 小于距离阈值10。从而判断存在至少一个预设信号值序列与当前信号值序列的距离小于距离阈值,当前位置所在的局部定位区域为第一局部区域,即定向天线区域。

[0052] 在步骤S130中,利用在位于所述局部定位区域内的多个第一预设采集点的所述多个无线接入点的信号值,确定每个第一预设采集点的指纹信号值。指纹信号值即为指纹信号强度值。

[0053] 在步骤S140中,根据多个第一预设采集点的指纹信号值,确定待定位终端的当前位置坐标。

[0054] 例如,通过如图2所示的方式实现上述步骤S140。

[0055] 图2是示出根据本公开一些实施例的确定待定位终端的当前位置坐标的流程图。

[0056] 如图2所示,确定待定位终端的当前位置坐标包括步骤S141-步骤S142。

[0057] 在步骤S141中,利用当前位置的参考信号值和每个第一预设采集点的指纹信号值,确定当前位置与每个第一预设采集点的相似度。

[0058] 在一些实施例中,通过如图3所示的方式实现上述步骤S141。

[0059] 图3是示出根据本公开一些实施例的确定当前位置与每个第一预设采集点的相似度的流程图。

[0060] 如图3所示,确定当前位置与每个第一预设采集点的相似度包括步骤S1411-步骤S1413。

[0061] 在步骤S1411中,利用在位于全局定位区域内的多个第二预设采集点的每个无线接入点的信号值,确定多个第二预设采集点的每个无线接入点的指纹信号值。多个第二预设采集点包括多个第一预设采集点。

[0062] 例如,利用在每个第一预设采集点的每个无线接入点的每个时刻的信号值

$y_{n1}^l(t)$, 确定每个第一预设采集点的指纹信号值 \widehat{Y}_{n1}^l 。 $\widehat{Y}_{n1}^l = \frac{1}{T} (\sum_{t=1}^T y_{n1}^l(t))$ 。 $n1$ 为第一预设采集点的标识。 l 为无线接入点的标识。 t 为时刻。 $n1$ 、 l 和 t 均为正整数。 T 为 t 的最大值, T 大于 1。

[0063] 在步骤 S1412 中, 根据在多个第二预设采集点的每个无线接入点的指纹信号值, 确定每个无线接入点的自相关性评估值。 每个无线接入点的自相关性评估值表征每个无线接入点的指纹信号值的可信度。 自相关性评估值越低, 无线接入点的区分度越强, 该无线接入点的可信度就越高。

[0064] 例如, 无线接入点 1 的自相关性评估值为:

$$[0065] \quad C_l = \sum_{n2=1}^N \sum_{n2'=1}^N \frac{1}{\sigma_l \times \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\widehat{Y}_{n2}^l - \widehat{Y}_{n2'}^l}{\sigma_l} \right)^2}.$$

[0066] 正整数 $n2$ 、 $n2'$ 为不同的第二预设采集点的标识, N 为第二预设采集点的标识的最大值, N 大于 1。 \widehat{Y}_{n2}^l 为在第二预设采集点 $n2$ 的无线接入点 1 的指纹信号值, $\widehat{Y}_{n2}^l = \frac{1}{T} (\sum_{t=1}^T y_{n2}^l(t))$ 。

$y_{n2}^l(t)$ 为在第二预设采集点 $n2$ 的无线接入点 1 的多个时刻的信号值。 $\widehat{Y}_{n2'}^l$ 为在第二预设采集点 $n2'$ 的无线接入点 1 的指纹信号值, $\widehat{Y}_{n2'}^l = \frac{1}{T} (\sum_{t=1}^T y_{n2'}^l(t))$ 。 $y_{n2'}^l(t)$ 为在第二预设采集点 $n2'$ 的无线接入点 1 的多个时刻的信号值。 无线接入点 1 的最终方差

$$\sigma_l = \sqrt{\frac{\sum_{n2=1}^N \sigma_{n2}^l{}^2 - \left(\frac{\sum_{n2=1}^N \sigma_{n2}^l}{N} \right)^2}{N-1}}. \quad \sigma_{n2}^l \text{ 为每个无线接入点在每个第二预设采集点的多个}$$

时刻的信号值的方差, $\sigma_{n2}^l = \frac{1}{T-1} (\sum_{t=1}^T (y_{n2}^l(t) - \widehat{Y}_{n2}^l)^2)$ 。

[0067] 在步骤 S1413 中, 利用当前位置的参考信号值、每个第一预设采集点的指纹信号值和多个无线接入点的自相关性评估值, 确定当前位置与每个第一预设采集点的相似度。

[0068] 在一些实施例中, 根据公式 $s = \sqrt{\sum_{l=1}^L \left(\frac{(Y^l - \widehat{Y}_{n1}^l)}{C_l} + \sigma_{n1}^l \right)^2}$, 确定当前位置与

第一预设采集点 $n1$ 的相似度 s 。 L 为 1 的最大值。 Y^l 为在当前位置的无线接入点 1 的参考信号值。 σ_{n1}^l 为每个无线接入点在每个第一预设采集点的多个时刻的信号值的方差,

$$\sigma_{n1}^l = \frac{1}{T-1} (\sum_{t=1}^T (y_{n1}^l(t) - \widehat{Y}_{n1}^l)^2).$$

[0069] 返回图 2, 在步骤 S142 中, 根据当前位置与多个第一预设采集点的相似度, 确定待定位终端的当前位置坐标。

[0070] 例如, 通过如图 4 所示的方式实现上述步骤 S142。

[0071] 图 4 是示出根据本公开一些实施例的根据当前位置与多个第一预设采集点的相似度确定待定位终端的当前位置坐标的流程图。

[0072] 如图4所示,根据当前位置与多个第一预设采集点的相似度确定待定位终端的当前位置坐标包括步骤S1421-步骤S1424。

[0073] 在步骤S1421中,选择相似度最高的前K个第一预设采集点,作为参考预设采集点。K为正整数。即,选择相似度从高到低的前K个第一预设采集点作为参考预设采集点。

[0074] 在步骤S1422中,对于每个参考预设采集点,对表征每个无线接入点的指纹信号值与待定位终端的当前位置之间的关联关系的多个预设命题的概率进行融合,得到每个参考预设采集点的可信度概率。

[0075] 在一些实施例中,对于每个参考预设采集点的每个无线接入点。多个预设命题的概率通过在每个参考预设采集点的每个无线接入点的指纹信号值和在当前位置的每个无线接入点的参考信号值得到。例如,多个预设命题的概率为D-S证据理论中的多个预设命题的mass函数。

[0076] 例如,多个预设命题包括 Φ 、I、M和 $\{I, M\}$ 。 Φ 表示无线接入点的在参考预设采集点的指纹信号值不能确定待定位终端的当前位置坐标。I表示无线接入点在参考预设采集点的指纹信号值可用于确定待定位终端在参考预设采集点的附近。M表示无线接入点在参考预设采集点的指纹信号值可用于确定待定位终端不在参考预设采集点的附近。 $\{I, M\}$ 表示无线接入点在参考预设采集点的指纹信号值不能确定待定位终端是否在参考预设采集点的附近。

[0077] Φ 的概率为 $m(\Phi) = 0$ 。 $\{I, M\}$ 的概率为 $m(\{I, M\}) = a$ 。I的概率为 $m(I) = p \times (1-a)$ 。M的概率为 $m(M) = (1-p) \times (1-a)$ 。

$$[0078] \quad a = \frac{1}{\sqrt{2\pi\varepsilon^2}} e^{-\frac{(Y^l - (\widehat{Y}_{n1'}^l + \sigma_{n1'}^l))^2}{2\varepsilon^2}}, \quad p = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{n1'}^l{}^2}} e^{-\frac{(Y^l - \widehat{Y}_{n1'}^l)^2}{2\sigma_{n1'}^l{}^2}}。n1'为参考预$$

设采集点的标识, $n1'$ 为最大值为K的正整数。 $\widehat{Y}_{n1'}^l$ 和 $\sigma_{n1'}^l$ 分别为在K个参考预设采集点的多个无线接入点的多个时刻的信号值的均值和方差。 ε 为预设的正整数。例如, ε 为5。 $n1'$ 为 $n1$ 取值中的一部分。

[0079] 利用D-S证据理论,对多个无线接入点的各个mass函数进行融合,就可以得到每个第二预设采集点的可信度概率。

[0080] 在步骤S1423中,获取每个参考预设采集点的位置坐标。例如,每个第二预设采集点的位置坐标都被预先存储在数据库或内存中。

[0081] 在步骤S1424中,根据K个参考预设采集点的可信度概率,对K个参考预设采集点的位置坐标进行加权操作,得到待定位终端的当前位置坐标。

[0082] 在一些实施例中,通过如下方式实现上述步骤S1424。

[0083] 首先,根据K个参考预设采集点的可信度概率、当前位置的参考信号值和每个参考预设采集点的指纹信号值,确定每个参考预设采集点的权值。

[0084] 然后,确定每个参考预设采集点的权值与该参考预设采集点的位置坐标的乘积。

[0085] 最后,对与K个参考预设采集点对应的乘积进行求和操作,得到待定位终端的当前位置坐标。

[0086] 例如,利用公式 $F(x, y) = \sum_{n1'=1}^K P_{n1'}(x, y) \times W_{n1'}$, 确定所述待定位终端的当前位置坐标 $F(x, y)$ 。x、y 为位置坐标的经度和纬度。

[0087] $W_{n1'}$ 为参考预设采集点 $n1'$ 的权值, $W_{n1'} = \frac{w_{n1'}}{\sum_{n1'=1}^K w_{n1'}}$ 。

$$W_{n1'} = \frac{\sum_{n1'=1}^K \sum_{l=1}^L |Y^l - \widehat{Y}_{n1'}^l| \times BPA_{n1'}}{\sum_{l=1}^L |Y^l - Y_{n1'}^l| \times BPA_{n1'}}。BPA_{n1'}$$

率。

[0088] 在上述实施例中,通过将全局定位区域划分为部署定向天线的局部区域和部署全向天线的局部区域,并在定位过程中先确定待定位终端所在的局部区域,进而利用待定位终端所在局部区域对应的指纹信号数据对待定位终端进行定位,可以降低定位过程的指纹信号数据的搜索区域,从而能够减少定位的计算量,降低定位成本。另外,利用定向天线和全向天线组合定位的方式,可以提高信号数据的变化特征,从而提高定位精度。

[0089] 图5是示出根据本公开一些实施例的定位装置的框图。

[0090] 如图5所示,定位装置51包括接收模块511、第一确定模块512、第二确定模块513和第三确定模块514。

[0091] 接收模块511被配置为接收待定位终端在当前位置所获取的多个无线接入点的信号值,作为参考信号值,例如执行如图1所示的步骤S110。

[0092] 第一确定模块512被配置为根据当前位置的参考信号值,在全局定位区域中确定当前位置所在的局部定位区域,例如执行如图1所示的步骤S120。全局定位区域包括第一局部区域和第二局部区域。第一局部区域包括多个装配定向天线的无线接入点。第二局部区域包括多个装配全向天线的无线接入点。局部定位区域为第一局部区域或者第二局部区域。

[0093] 第二确定模块513被配置为利用在位于所述局部定位区域内的多个第一预设采集点的所述多个无线接入点的信号值,确定每个第一预设采集点的指纹信号值,例如执行如图1所示的步骤S130。

[0094] 第三确定模块514被配置为根据多个第一预设采集点的指纹信号值,确定待定位终端的当前位置坐标,例如执行如图1所示的步骤S140。

[0095] 图6是示出根据本公开另一些实施例的定位装置的框图。

[0096] 如图6所示,定位装置61包括存储器611;以及耦接至该存储器611的处理器612。存储器611用于存储执行定位方法对应实施例的指令。处理器612被配置为基于存储在存储器611中的指令,执行本公开中任意一些实施例中的定位方法。

[0097] 图7是示出根据本公开一些实施例的定位系统的框图。

[0098] 如图7所示,定位系统7包括待定位终端70和定位装置71。例如,定位装置71与定位装置51和定位装置61具有相同或类似的结构。

[0099] 待定位终端70被配置为在当前位置获取并发送多个无线接入点的参考信号值到定位装置71。

[0100] 定位装置71被配置为执行本公开任意一些实施例中定位方法。

[0101] 图8是示出用于实现本公开一些实施例的计算机系统的框图。

[0102] 如图8所示,计算机系统80可以通用计算设备的形式表现。计算机系统80包括存储器810、处理器820和连接不同系统组件的总线800。

[0103] 存储器810例如可以包括系统存储器、非易失性存储介质等。系统存储器例如存储有操作系统、应用程序、引导装载程序(Boot Loader)以及其他程序等。系统存储器可以包括易失性存储介质,例如随机存取存储器(RAM)和/或高速缓存存储器。非易失性存储介质例如存储有执行定位方法中的至少一种的对应实施例的指令。非易失性存储介质包括但不限于磁盘存储器、光学存储器、闪存等。

[0104] 处理器820可以用通用处理器、数字信号处理器(DSP)、应用专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑设备、分立门或晶体管等分立硬件组件方式来实现。相应地,诸如判断模块和确定模块的每个模块,可以通过中央处理器(CPU)运行存储器中执行相应步骤的指令来实现,也可以通过执行相应步骤的专用电路来实现。

[0105] 总线800可以使用多种总线结构中的任意总线结构。例如,总线结构包括但不限于工业标准体系结构(ISA)总线、微通道体系结构(MCA)总线、外围组件互连(PCI)总线。

[0106] 计算机系统80还可以包括输入输出接口830、网络接口840、存储接口850等。这些接口830、840、850以及存储器810和处理器820之间可以通过总线800连接。输入输出接口830可以为显示器、鼠标、键盘等输入输出设备提供连接接口。网络接口840为各种联网设备提供连接接口。存储接口850为软盘、U盘、SD卡等外部存储设备提供连接接口。

[0107] 这里,参照根据本公开实施例的方法、装置和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各个方面。应当理解,流程图和/或框图的每个框以及各框的组合,都可以由计算机可读程序指令实现。

[0108] 这些计算机可读程序指令可提供到通用计算机、专用计算机或其他可编程装置的处理器,以产生一个机器,使得通过处理器执行指令产生实现在流程图和/或框图中一个或多个框中指定的功能的装置。

[0109] 这些计算机可读程序指令也可存储在计算机可读存储器中,这些指令使得计算机以特定方式工作,从而产生一个制品,包括实现在流程图和/或框图中一个或多个框中指定的功能的指令。

[0110] 本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。

[0111] 通过上述实施例中的定位方法、装置及系统、计算机可存储介质,可以降低定位成本,提高定位效率和精度。

[0112] 至此,已经详细描述了根据本公开的定位方法、装置及系统、计算机可存储介质。为了避免遮蔽本公开的构思,没有描述本领域所公知的一些细节。本领域技术人员根据上面的描述,完全可以明白如何实施这里公开的技术方案。

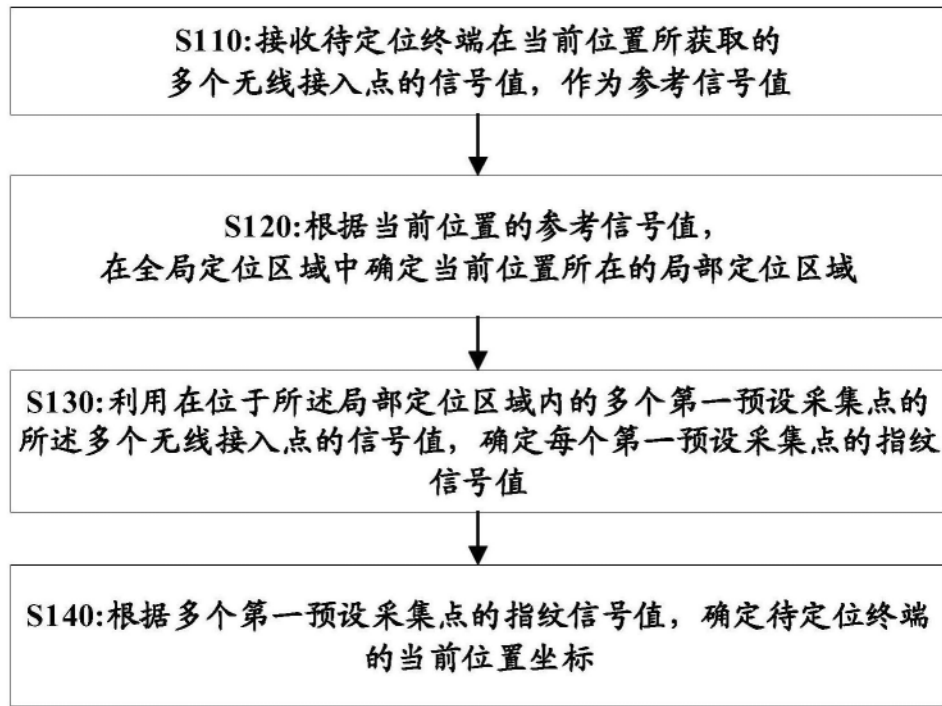


图1

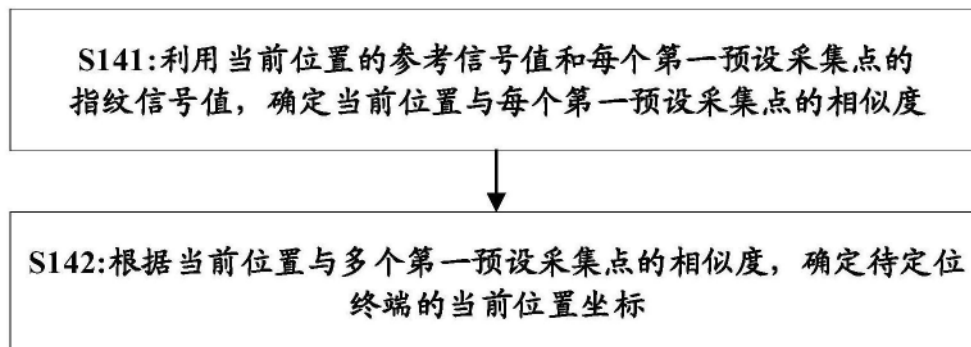


图2

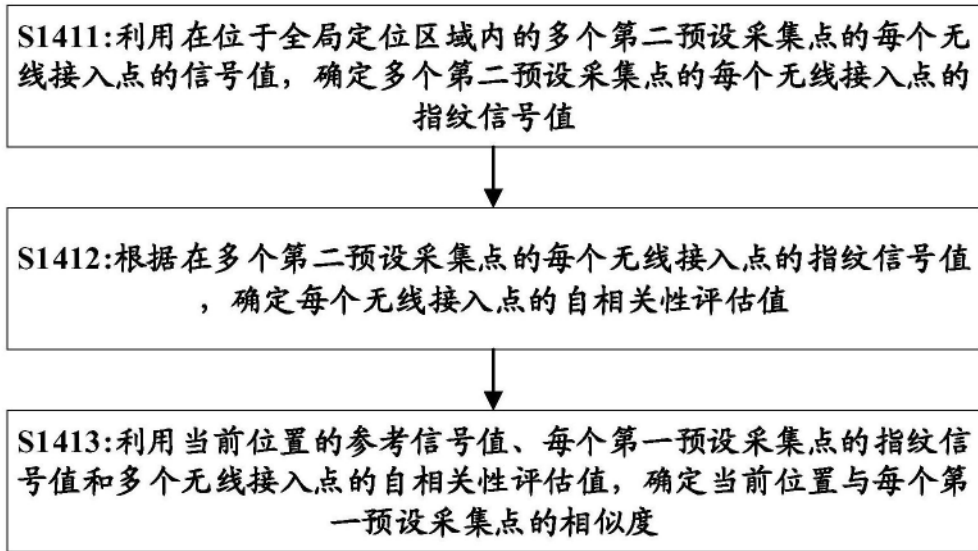


图3

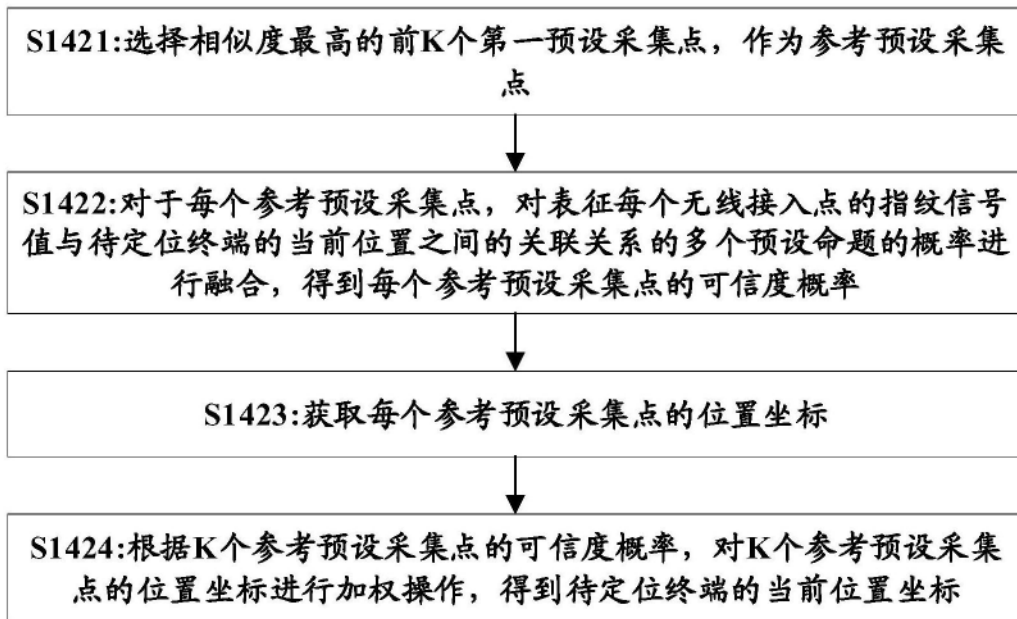


图4

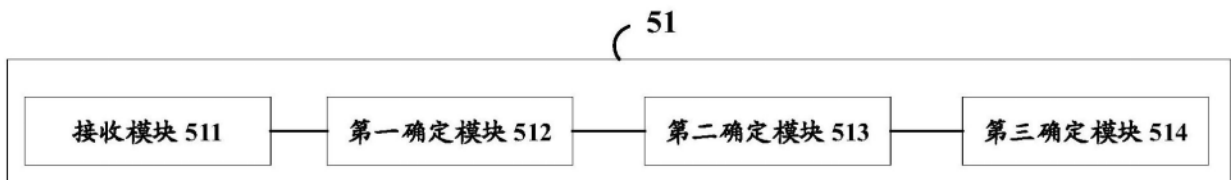


图5

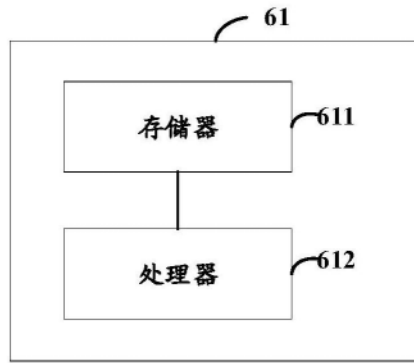


图6

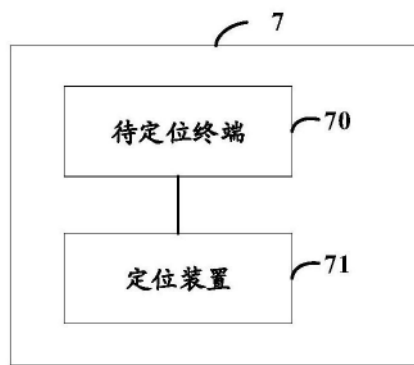


图7

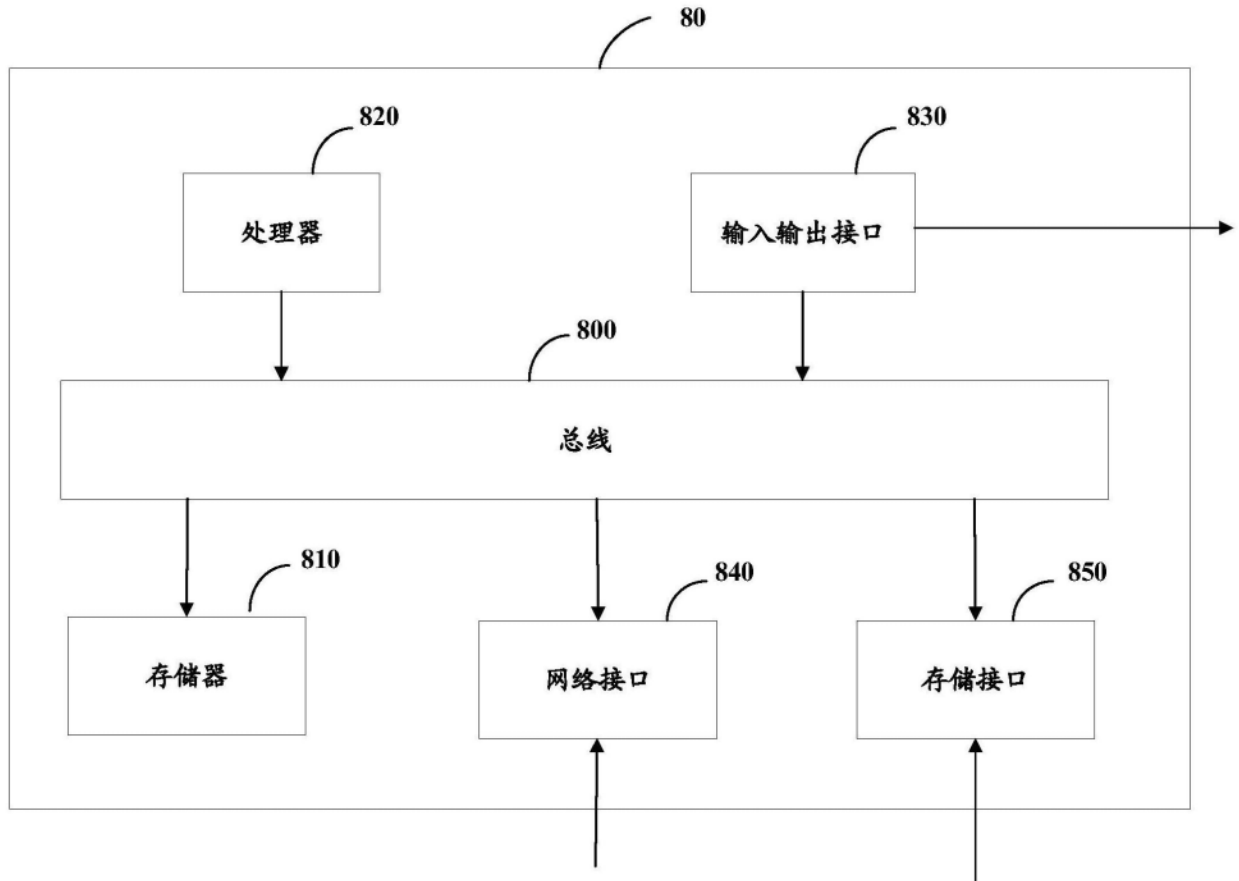


图8