



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106658399 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201610771233.0

(22)申请日 2016.08.30

(71)申请人 北京电旗通讯技术股份有限公司

地址 100102 北京市朝阳区望京利泽中园
101号B座106室

(72)发明人 李罕翀

(51)Int.Cl.

H04W 4/02(2009.01)

H04W 64/00(2009.01)

G01S 5/02(2010.01)

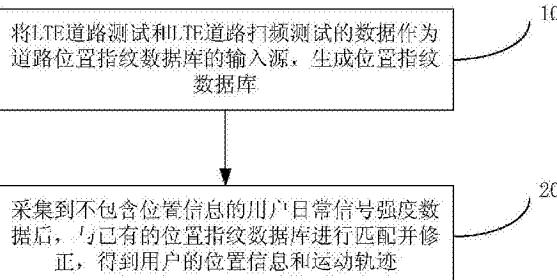
权利要求书3页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

一种基于手机用户位置指纹进行手机位置
定位的方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于手机用户位置指纹进
行手机位置定位的方法，包括：将LTE道路测试和
LTE道路扫频测试的数据作为道路位置指纹数据
库的输入源，生成位置指纹数据库；采集到不包
含位置信息的用户日常信号强度数据后，与已有的
位置指纹数据库进行匹配并修正，得到用户的
位置信息和运动轨迹。本发明通过LTE道路测试
和LTE道路扫频测试的数据作为道路位置指纹数
据库的输入源，生成位置指纹数据库，通过对采
集数据的位置指纹数据库进行匹配并修正后，得
到LTE用户在道路上的位置信息和运动轨迹，本
发明实现了LTE网络用户位置定位精度误差在50
米内的采样点比例平均达到70%以上。



1. 一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法,其特征在于,包括:

将LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据作为道路位置指纹数据库的输入源,生成位置指纹数据库;

采集到不包含位置信息的用户日常信号强度数据后,与已有的位置指纹数据库进行匹配并修正,得到用户的位置信息和运动轨迹。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据作为道路位置指纹数据库的输入源,生成位置指纹数据库包括:

采集LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据,所述LTE道路测试数据和LTE道路扫频数据为明文的TXT格式或LOG格式;

将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据进行汇总,建立道路栅格,所述LTE道路测试数据和LTE道路扫频数据合并的原始数据样本越多,指纹定位算法的精度越高;

将道路栅格中的信号强度按小区进行分组汇总,生成位置指纹数据库,道路栅格中的服务小区和邻小区均以Earfcn和PCI为标识合并,完成小区信号的合并后,以Earfcn和PCI为标识进行扇区识别。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述LTE道路测试的数据包括:测试道路范围内的时间戳、经纬度、服务小区和最强的6到10个相邻小区的信号强度;

所述LTE道路扫频的数据包括:测试道路范围内的时间戳、经纬度、服务小区和所有相邻小区的信号强度。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据进行汇总,建立道路栅格,包括:

将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据汇总,按经纬度进行栅格化,所述栅格化分为三种模型:10米道路栅格模型、20米道路栅格模型和50米道路栅格模型,将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据按照经度、纬度放置到完成栅格化的模型中,LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据样本数量越高,采用道路栅格建模的精度越高。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述将道路栅格中的信号强度按小区进行分组汇总,生成位置指纹数据库,包括:

道路栅格中的服务小区和邻小区以Earfcn和PCI为标识合并,以Earfcn和PCI为标识进行扇区识别,完成合并后,RSRP (Reference Signal Receiving Power,参考信号接收功率) 保存为RSRP_MAX、RSRP_MIN; RSRQ (Reference Signal Receiving Quality,参考信号接收质量) 保存为RSRQ_MAX、RSRQ_MIN;

服务小区在测量报告中包含了小区的唯一标识ECI;

通过服务小区的相邻小区ECI列表和相邻小区的Earfcn和PCI匹配出道路栅格中与其相对应的测试数据中Earfcn和PCI的小区ECI;

没有包含在服务小区的相邻小区ECI列表中的Earfcn和PCI组合使用服务小区的经纬度和方向角信息,对位于服务小区方向角位置上的物理相邻小区进行Earfcn和PCI匹配;

将匹配到Earfcn和PCI组合的ECI合并入道路栅格中,将本道路栅格内邻小区RSRP进行排序;

将所有道路栅格的服务小区、邻小区的信号汇总,生成位置指纹数据库。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述采集到不包含位置信息的用户日常信

号强度数据后,与已有的位置指纹数据库进行匹配并修正,得到用户的位置信息和运动轨迹包括:

采集核心网UU接口数据,解析UU接口中的UE_MR数据、S_TMSI数据;

采集分接口的用户标记数据,所述分接口为核心网S6a接口;

合成用户记录,将UU接口和S6a接口的数据按时间戳和S_TMSI进行关联,得到完整的用户唯一身份标记IMSI对应的按时间排序的所有UE_MR数据;

将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第一轮匹配;

使用所述第一轮匹配的UE_MR数据与指纹库匹配结果建立无向图M1,将完成匹配的记录记做M1集合,所述无向图M1是将经纬度映射成二维坐标系统,把所述M1集合对应的经纬度映射到坐标系统中,根据映射出来的点建立的无向图;

计算无向图M1对应的最短路径;

将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第二轮匹配,将完成匹配的记录记做M2集合;

汇总所述第一轮匹配和所述第二轮匹配完成的结果集M1集合和M2集合,输出用户每个时刻的位置信息和运动轨迹。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述采集核心网UU接口数据,解析UU接口中的UE_MR数据、S_TMSI数据,得到以下数据:

时间戳、用户的S_TMSI、占用的服务小区ECI、服务小区Earfcn、服务小区PCI、服务小区RSRP、邻小区1Earfcn、邻小区1PCI、邻小区1RSRP、邻小区1RSRQ、邻小区2Earfcn、邻小区2PCI、邻小区2RSRP、邻小区2RSRQ、邻小区3Earfcn、邻小区3PCI、邻小区3RSRP、邻小区3RSRQ、邻小区4Earfcn、邻小区4PCI、邻小区4RSRP、邻小区4RSRQ、邻小区5Earfcn、邻小区5PCI、邻小区5RSRP、邻小区5RSRQ、邻小区6Earfcn、邻小区6PCI、邻小区6RSRP、邻小区6RSRQ。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述采集分接口的用户标记数据,得到以下数据:

时间戳、用户的S_TMSI数据、IMSI数据;

所述S_TMSI数据为核心网为用户分配的临时身份标记,当UU接口接入不同区域的网元时,分配不同的S_TMSI、IMSI为核心网保存的用户唯一标记。

9. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第一轮匹配,包括:

抽取同一个用户的UE_MR中的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据和指纹库中的所有道路栅格进行匹配;

若采样点服务小区或邻小区的出现在道路栅格内,且RSRP小于或等于道路栅格RSRP_MAX且大于或等于道路栅格RSRP_MIN,记匹配度加1;

当最大匹配度小于或等于2时,记做匹配失败;

在最大匹配度大于2的道路栅格中,选取最大值所属的道路栅格作为匹配结果。

10. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述计算无向图M1对应的最短路径是结合城市道路矢量图使用Dijkstra最短路径算法计算无向图M1对应的最短路径。

11. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第二轮匹配,包括:

按照时间轴的顺序,在以无向图M1对应的最短路径上,将第一轮未成功匹配的采样点进行第二轮匹配,将完成匹配的记录记做M2集合;

设定轨迹中断的判断时间阈值、门限速度,用户平均移动速度来进行判断;

判断无向图M1中按时间轴顺序相邻的两个不同栅格,其间隔时间是否超过轨迹中断的判断时间阈值;

如果该时间超过轨迹中断的判断时间阈值,则记为轨迹中断,用户这个时间段的轨迹分开计算;

如果间隔时间不超过轨迹中断的判断时间阈值,则记为轨迹连续;

计算上述两个不同栅格直接的平面距离,并用平面距离除以间隔时间得出该用户在间隔时间内的平均移动速度;

在平均移动速度小于或等于门限速度的情况下,对使用位置指纹匹配后的修正采用强制修改策略,所述强制修改策略为已完成匹配的采样点N-1和N+1之间的采样点N将被强制位于采样点N-1与采样点N+1中间;

在平均移动速度大于门限速度的情况下,对使用位置指纹匹配后的修正不采用强制修改策略,当匹配后的采样点距离服务小区超过1000米时,作为干扰点输出到识别错误采样点列表。

一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及手机定位技术领域,尤其涉及一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法。

背景技术

[0002] 移动通信系统由于使用者UE (User Equipment) 的运动性,导致了系统中的话务是变化的,带来了网络管理和维护上的动态变化性,给网络运维管理带来了诸多不确定因素,通过无线终端(UE) 和无线网络的配合,确定移动用户的实际位置信息,对用户的话务分布,网络使用体验进行分析,指导网络维护和优化,高效可靠的管理网络也是中国移动网络运维管理的迫切需求。

[0003] 在现有技术中,主要有以下几种手机用户定位方法:

[0004] CELL-ID定位技术,起源于蜂窝小区定位技术,是根据移动台所处的小区标识号ID来确定用户的位置,移动台在当前小区注册后,在系统的数据库中就会有相对应的小区ID号,只要系统能够把该小区基站设置的中心位置(在当地地图中的位置)和小区的覆盖半径广播给小区范围内的所有移动台,这些移动台就能知道自己处在什么地方,查询数据库即可获取位置信息。该定位方案的优点是无需对网络和手机进行修改,响应时间短,但它的定位精度取决于小区的半径。

[0005] TOA (Time Of Arrival) 定位技术是基于测量信号从移动台发送出去并到达消息测量单元(3个或更多基站)的时间来定位,移动台位于以基站为圆心、移动台到基站的电波传播距离为半径的圆上,通过多个基站进行计算,移动台的二维位置坐标可由3个圆的交点确定。

[0006] AOA (Arrival Of Angle) 定位技术根据信号到达的角度,确定移动台相对于基站的角度关系,只要测量一个移动台距两个基站的信号到达角度,就可以确定出移动台的位置,信号到达角度测量需要定向天线,虽然理论上这种测量在基站和移动台都可以进行,但为了保证轻便性,并不适宜在移动终端上使用,角度到达定位技术是基于网络的定位方案,优点是可以在话音信道上工作,不需要高精度的系统定时。但缺点是需要复杂的天线,易出现定位盲点,实施成本较高。

[0007] TDOA (Time Difference Of Arrival) 定位技术是通过检测信号到达两个基站的时间差,而不是到达的绝对时间来确定移动台位置的,降低了对时间的同步要求,移动台定位于以两个基站为焦点的双曲线方程上,确定移动台的二维位置坐标需要建立两个以上双曲线方程,两条双曲线即为移动台的二维位置坐标,由于这种定位技术不要求移动台和基站之间的同步,因此在误差环境下性能相对优越,在蜂窝通信系统的定位技术中备受关注,它也是基于网络的定位方案,优点是精度较高,实现容易,缺点是为了保证定时精度,需要改造基站设备。

[0008] 因此,现有技术需要改进。

发明内容

[0009] 本发明公开了一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法,用以解决现有技术存在的问题。

[0010] 本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法,包括:

[0011] 将LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据作为道路位置指纹数据库的输入源,生成位置指纹数据库;

[0012] 采集到不包含位置信息的用户日常信号强度数据后,与已有的位置指纹数据库进行匹配并修正,得到用户的位置信息和运动轨迹。

[0013] 在基于上述方法的另一个实施例中,所述将LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据作为道路位置指纹数据库的输入源,生成位置指纹数据库包括:

[0014] 采集LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据,所述LTE道路测试数据和LTE道路扫频数据为明文的TXT格式或LOG格式;

[0015] 将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据进行汇总,建立道路栅格,所述LTE道路测试数据和LTE道路扫频数据合并的原始数据样本越多,指纹定位算法的精度越高;

[0016] 将道路栅格中的信号强度按小区进行分组汇总,生成位置指纹数据库,道路栅格中的服务小区和邻小区均以Earfcn和PCI为标识合并,完成小区信号的合并后,以Earfcn和PCI为标识进行扇区识别。

[0017] 在基于上述方法的另一个实施例中,所述LTE道路测试的数据包括:测试道路范围内的时间戳、经纬度、服务小区和最强的6到10个相邻小区的信号强度;

[0018] 所述LTE道路扫频的数据包括:测试道路范围内的时间戳、经纬度、服务小区和所有相邻小区的信号强度。

[0019] 在基于上述方法的另一个实施例中,所述将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据进行汇总,建立道路栅格,包括:

[0020] 将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据汇总,按经纬度进行栅格化,所述栅格化分为三种模型:10米道路栅格模型、20米道路栅格模型和50米道路栅格模型,将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据按照经度、纬度放置到完成栅格化的模型中,LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据样本数量越高,采用道路栅格建模的精度越高。

[0021] 在基于上述方法的另一个实施例中,所述将道路栅格中的信号强度按小区进行分组汇总,生成位置指纹数据库,包括:

[0022] 道路栅格中的服务小区和邻小区以Earfcn和PCI为标识合并,以Earfcn和PCI为标识进行扇区识别,完成合并后,RSRP (Reference Signal Receiving Power,参考信号接收功率) 保存为RSRP_MAX、RSRP_MIN; RSRQ (Reference Signal Receiving Quality,参考信号接收质量) 保存为RSRQ_MAX、RSRQ_MIN;

[0023] 服务小区在测量报告中包含了小区的唯一标识ECI;

[0024] 通过服务小区的相邻小区ECI列表和相邻小区的Earfcn和PCI匹配出道路栅格中与其相对应的测试数据中Earfcn和PCI的小区ECI;

[0025] 没有包含在服务小区的相邻小区ECI列表中的Earfcn和PCI组合使用服务小区的

经纬度和方向角信息,对位于服务小区方向角位置上的物理相邻小区进行Earfcn和PCI匹配;

[0026] 将匹配到Earfcn和PCI组合的ECI合并入道路栅格中,将本道路栅格内邻小区RSRP进行排序;

[0027] 将所有道路栅格的服务小区、邻小区的信号汇总,生成位置指纹数据库。

[0028] 在基于上述方法的另一个实施例中,所述采集到不包含位置信息的用户日常信号强度数据后,与已有的位置指纹数据库进行匹配并修正,得到用户的位置信息和运动轨迹包括:

[0029] 采集核心网UU接口数据,解析UU接口中的UE_MR数据、S_TMSI数据;

[0030] 采集分接口的用户标记数据,所述分接口为核心网S6a接口;

[0031] 合成用户记录,将UU接口和S6a接口的数据按时间戳和S_TMSI进行关联,得到完整的用户唯一身份标记IMSI对应的按时间排序的所有UE_MR数据;

[0032] 将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第一轮匹配;

[0033] 使用所述第一轮匹配的UE_MR数据与指纹库匹配结果建立无向图M1,将完成匹配的记录记做M1集合,所述无向图M1是将经纬度映射成二维坐标系统,把所述M1集合对应的经纬度映射到坐标系统中,根据映射出来的点建立的无向图;

[0034] 计算无向图M1对应的最短路径;

[0035] 将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第二轮匹配,将完成匹配的记录记做M2集合;

[0036] 汇总所述第一轮匹配和所述第二轮匹配完成的结果集M1集合和M2集合,输出用户每个时刻的位置信息和运动轨迹。

[0037] 在基于上述方法的另一个实施例中,所述采集核心网UU接口数据,解析UU接口中的UE_MR数据、S_TMSI数据,得到以下数据:

[0038] 时间戳、用户的S_TMSI、占用的服务小区ECI、服务小区Earfcn、服务小区PCI、服务小区RSRP、邻小区1Earfcn、邻小区1PCI、邻小区1RSRP、邻小区1RSRQ、邻小区2Earfcn、邻小区2PCI、邻小区2RSRP、邻小区2RSRQ、邻小区3Earfcn、邻小区3PCI、邻小区3RSRP、邻小区3RSRQ、邻小区4Earfcn、邻小区4PCI、邻小区4RSRP、邻小区4RSRQ、邻小区5Earfcn、邻小区5PCI、邻小区5RSRP、邻小区5RSRQ、邻小区6Earfcn、邻小区6PCI、邻小区6RSRP、邻小区6RSRQ。

[0039] 在基于上述方法的另一个实施例中,所述采集分接口的用户标记数据,得到以下数据:

[0040] 时间戳、用户的S_TMSI数据、IMSI数据;

[0041] 所述S_TMSI数据为核心网为用户分配的临时身份标记,当UU接口接入不同区域的网元时,分配不同的S_TMSI、IMSI为核心网保存的用户唯一标记。

[0042] 在基于上述方法的另一个实施例中,所述将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第一轮匹配,包括:

[0043] 抽取同一个用户的UE_MR中的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据和指纹库中的所有道路栅格进行匹配;

[0044] 若采样点服务小区或邻小区的出现在道路栅格内,且RSRP小于或等于道路栅格

- RSRP_MAX且大于或等于道路栅格RSRP_MIN,记匹配度加1;
- [0045] 当最大匹配度小于或等于2时,记做匹配失败;
- [0046] 在最大匹配度大于2的道路栅格中,选取最大值所属的道路栅格作为匹配结果。
- [0047] 在基于上述方法的另一个实施例中,所述计算无向图M1对应的最短路径是结合城市道路矢量图使用Dijkstra最短路径算法计算无向图M1对应的最短路径。
- [0048] 在基于上述方法的另一个实施例中,所述将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第二轮匹配,包括:
- [0049] 按照时间轴的顺序,在以无向图M1对应的最短路径上,将第一轮未成功匹配的采样点进行第二轮匹配,将完成匹配的记录记做M2集合;
- [0050] 设定轨迹中断的判断时间阈值、门限速度,用户平均移动速度来进行判断;
- [0051] 判断无向图M1中按时间轴顺序相邻的两个不同栅格,其间隔时间是否超过轨迹中断的判断时间阈值;
- [0052] 如果该时间超过轨迹中断的判断时间阈值,则记为轨迹中断,用户这个时间段的轨迹分开计算;
- [0053] 如果间隔时间不超过轨迹中断的判断时间阈值,则记为轨迹连续;
- [0054] 计算上述两个不同栅格直接的平面距离,并用平面距离除以间隔时间得出该用户在间隔时间内的平均移动速度;
- [0055] 在平均移动速度小于或等于门限速度的情况下,对使用位置指纹匹配后的修正采用强制修改策略,所述强制修改策略为已完成匹配的采样点N-1和N+1之间的采样点N将被强制位于采样点N-1与采样点N+1中间;
- [0056] 在平均移动速度大于门限速度的情况下,对使用位置指纹匹配后的修正不采用强制修改策略,当匹配后的采样点距离服务小区超过1000米时,作为干扰点输出到识别错误采样点列表。
- [0057] 与现有技术相比较,本发明具有以下优点:
- [0058] 本发明通过LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据作为道路位置指纹数据库的输入源,生成位置指纹数据库,在采集到不包含位置信息的LTE用户日常信号强度的测量数据后,与已有的位置指纹数据库进行匹配并修正后,得到LTE用户在道路上的位置信息和运动轨迹,本发明实现了LTE网络用户位置定位精度误差在50米内的采样点比例平均达到70%以上。
- [0059] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

- [0060] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所使用的附图做一简单地介绍。
- [0061] 图1是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的一个实施例的结构示意图。
- [0062] 图2是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的另一个实施例的结构示意图。
- [0063] 图3是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的又一个实

施例的结构示意图。

[0064] 图4是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的又一个实施例的结构示意图。

[0065] 图5是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的又一个实施例的结构示意图。

[0066] 图6是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的又一个实施例的结构示意图。

[0067] 图7是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的又一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0068] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。

[0069] 基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0070] 图1是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的一个实施例的结构示意图，如图1所示，所述基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法包括：

[0071] 10，将LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据作为道路位置指纹数据库的输入源，生成位置指纹数据库；

[0072] 20，采集到不包含位置信息的用户日常信号强度数据后，与已有的位置指纹数据库进行匹配并修正，得到用户的位置信息和运动轨迹。

[0073] 图2是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的另一个实施例的结构示意图，如图2所示，所述将LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据作为道路位置指纹数据库的输入源，生成位置指纹数据库包括：

[0074] 11，采集LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据，所述LTE道路测试数据和LTE道路扫频数据为明文的TXT格式或LOG格式；

[0075] 12，将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据进行汇总，建立道路栅格，所述LTE道路测试数据和LTE道路扫频数据合并的原始数据样本越多，指纹定位算法的精度越高；

[0076] 13，将道路栅格中的信号强度按小区进行分组汇总，生成位置指纹数据库，道路栅格中的服务小区和邻小区均以Earfcn和PCI为标识合并，完成小区信号的合并后，以Earfcn和PCI为标识进行扇区识别。

[0077] 基于本发明上述实施例提供的基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法，所述LTE道路测试的数据包括：测试道路范围内的时间戳、经纬度、服务小区和最强的6到10个相邻小区的信号强度；

[0078] 所述LTE道路扫频的数据包括：测试道路范围内的时间戳、经纬度、服务小区和所有相邻小区的信号强度。

[0079] 基于本发明上述实施例提供的基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法，

所述将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据进行汇总,建立道路栅格,包括:

[0080] 将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据汇总,按经纬度进行栅格化,所述栅格化分为三种模型:10米道路栅格模型、20米道路栅格模型和50米道路栅格模型,将采集到的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据按照经度、纬度放置到完成栅格化的模型中,LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据样本数量越高,采用道路栅格建模的精度越高。

[0081] 图3是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的又一个实施例的结构示意图,如图3所示,所述将道路栅格中的信号强度按小区进行分组汇总,生成位置指纹数据库,包括:

[0082] 21,道路栅格中的服务小区和邻小区以Earfcn和PCI为标识合并,以Earfcn和PCI为标识进行扇区识别,完成合并后,RSRP (Reference Signal Receiving Power,参考信号接收功率)保存为RSRP_MAX、RSRP_MIN;RSRQ (Reference Signal Receiving Quality,参考信号接收质量)保存为RSRQ_MAX、RSRQ_MIN;

[0083] 22,服务小区在测量报告中包含了小区的唯一标识ECI;

[0084] 23,通过服务小区的相邻小区ECI列表和相邻小区的Earfcn和PCI匹配出道路栅格中与其相对应的测试数据中Earfcn和PCI的小区ECI;

[0085] 24,没有包含在服务小区的相邻小区ECI列表中的Earfcn和PCI组合使用服务小区的经纬度和方向角信息,对位于服务小区方向角位置上的物理相邻小区进行Earfcn和PCI匹配;

[0086] 25,将匹配到Earfcn和PCI组合的ECI合并入道路栅格中,将本道路栅格内邻小区RSRP进行排序;

[0087] 在本实施例中,信号最强的6个邻小区保存为:经度、维度、栅格起始位置、栅格结束位置、服务小区ECI、服务小区Earfcn、服务小区PCI、服务小区RSRP_MAX、服务小区RSRP_MIN、服务小区RSRQ_MAX、服务小区RSRQ_MIN、邻小区1ECI、邻小区1Earfcn、邻小区1PCI、邻小区1RSRP_MAX、邻小区1RSRP_MIN、邻小区1RSRQ_MAX、邻小区1RSRQ_MIN、邻小区2ECI、邻小区2Earfcn、邻小区2PCI、邻小区2RSRP_MAX、邻小区2RSRP_MIN、邻小区2RSRQ_MAX、邻小区2RSRQ_MIN、邻小区3ECI、邻小区3Earfcn、邻小区3PCI、邻小区3RSRP_MAX、邻小区3RSRP_MIN、邻小区3RSRQ_MAX、邻小区3RSRQ_MIN、邻小区4ECI、邻小区4Earfcn、邻小区4PCI、邻小区4RSRP_MAX、邻小区4RSRP_MIN、邻小区4RSRQ_MAX、邻小区4RSRQ_MIN、邻小区5ECI、邻小区5Earfcn、邻小区5PCI、邻小区5RSRP_MAX、邻小区5RSRP_MIN、邻小区5RSRQ_MAX、邻小区5RSRQ_MIN、邻小区6ECI、邻小区6Earfcn、邻小区6PCI、邻小区6RSRP_MAX、邻小区6RSRP_MIN、邻小区6RSRQ_MAX、邻小区6RSRQ_MIN的栅格记录。所有栅格的服务小区、邻小区的信号都汇总起来生成位置指纹数据库;

[0088] 26,将所有道路栅格的服务小区、邻小区的信号汇总,生成位置指纹数据库。

[0089] 图4是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的又一个实施例的结构示意图,如图4所示,所述采集到不包含位置信息的用户日常信号强度数据后,与已有的位置指纹数据库进行匹配并修正,得到用户的位置信息和运动轨迹包括:

[0090] 31,采集核心网UU接口数据,解析UU接口中的UE_MR数据、S_TMSI数据;

[0091] 32,采集分接口的用户标记数据,所述分接口为核心网S6a接口;

[0092] 33,合成用户记录,将UU接口和S6a接口的数据按时间戳和S_TMSI进行关联,得到

完整的用户唯一身份标记IMSI对应的按时间排序的所有UE_MR数据；

[0093] 34,将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第一轮匹配；

[0094] 35,使用所述第一轮匹配的UE_MR数据与指纹库匹配结果建立无向图M1,将完成匹配的记录记做M1集合,所述无向图M1是将经纬度映射成二维坐标系统,把所述M1集合对应的经纬度映射到坐标系统中,根据映射出来的点建立的无向图；

[0095] 例如UE_MR采样点X中存在服务小区S、邻小区N1、邻小区N2、邻小区N3、邻小区N4、邻小区N5、邻小区N6,S、N1、N2、N3的ECI包含在栅格G1的ECI列表中且S的RSRP处于栅格G1的RSRP_MAX、RSRP_MIN之间,则采样点X与G1的匹配度为4;S、N1、N3的ECI包含在栅格G2的ECI列表中且S的RSRP处于栅格G2的RSRP_MAX、RSRP_MIN之间,则采样点X与G2的匹配度为3。X与其他所有栅格的匹配度均小于等于2,此时将G1栅格记做采样点X的匹配栅格；

[0096] 36,计算无向图M1对应的最短路径；

[0097] 37,将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第二轮匹配,将完成匹配的记录记做M2集合；

[0098] 38,汇总所述第一轮匹配和所述第二轮匹配完成的结果集M1集合和M2集合,输出用户每个时刻的位置信息和运动轨迹。

[0099] 基于本发明上述实施例提供的基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法,所述采集核心网UU接口数据,解析UU接口中的UE_MR数据、S_TMSI数据,得到以下数据:

[0100] 时间戳、用户的S_TMSI、占用的服务小区ECI、服务小区Earfcn、服务小区PCI、服务小区RSRP、邻小区1Earfcn、邻小区1PCI、邻小区1RSRP、邻小区1RSRQ、邻小区2Earfcn、邻小区2PCI、邻小区2RSRP、邻小区2RSRQ、邻小区3Earfcn、邻小区3PCI、邻小区3RSRP、邻小区3RSRQ、邻小区4Earfcn、邻小区4PCI、邻小区4RSRP、邻小区4RSRQ、邻小区5Earfcn、邻小区5PCI、邻小区5RSRP、邻小区5RSRQ、邻小区6Earfcn、邻小区6PCI、邻小区6RSRP、邻小区6RSRQ。

[0101] 基于本发明上述实施例提供的基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法,所述采集分接口的用户标记数据,得到以下数据:

[0102] 时间戳、用户的S_TMSI数据、IMSI数据；

[0103] 所述S_TMSI数据为核心网为用户分配的临时身份标记,当UU接口接入不同区域的网元时,分配不同的S_TMSI、IMSI为核心网保存的用户唯一标记。

[0104] 图5是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的又一个实施例的结构示意图,如图5所示,所述将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第一轮匹配,包括:

[0105] 41,抽取同一个用户的UE_MR中的LTE道路测试和LTE道路扫频测试的数据和指纹库中的所有道路栅格进行匹配；

[0106] 42,若采样点服务小区或邻小区的出现在道路栅格内,且RSRP小于或等于道路栅格RSRP_MAX且大于或等于道路栅格RSRP_MIN,记匹配度加1;

[0107] 43,当最大匹配度小于或等于2时,记做匹配失败;

[0108] 44,在最大匹配度大于2的道路栅格中,选取最大值所属的道路栅格作为匹配结果。

[0109] 基于本发明上述实施例提供的基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法,

所述计算无向图M1对应的最短路径是结合城市道路矢量图使用Dijkstra最短路径算法计算无向图M1对应的最短路径。

[0110] 图6是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的又一个实施例的结构示意图，如图6所示，所述将用户UE_MR记录与位置指纹数据库的第二轮匹配，包括：

[0111] 51，按照时间轴的顺序，在以无向图M1对应的最短路径上，将第一轮未成功匹配的采样点进行第二轮匹配，将完成匹配的记录记做M2集合；

[0112] 52，设定轨迹中断的判断时间阈值、门限速度，用户平均移动速度来进行判断；

[0113] 53，判断无向图M1中按时间轴顺序相邻的两个不同栅格，其间隔时间是否超过轨迹中断的判断时间阈值；

[0114] 54，如果该时间超过轨迹中断的判断时间阈值，则记为轨迹中断，用户这个时间段的轨迹分开计算；

[0115] 55，如果间隔时间不超过轨迹中断的判断时间阈值，则记为轨迹连续；

[0116] 56，计算上述两个不同栅格直接的平面距离，并用平面距离除以间隔时间得出该用户在间隔时间内的平均移动速度；

[0117] 57，在平均移动速度小于或等于门限速度的情况下，对使用位置指纹匹配后的修正采用强制修改策略，所述强制修改策略为已完成匹配的采样点N-1和N+1之间的采样点N将被强制位于采样点N-1与采样点N+1中间；

[0118] 58，在平均移动速度大于门限速度的情况下，对使用位置指纹匹配后的修正不采用强制修改策略，当匹配后的采样点距离服务小区超过1000米时，作为干扰点输出到识别错误采样点列表。

[0119] 实施例一：

[0120] 图7是本发明的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的方法的又一个实施例的结构示意图，如图7所示：

[0121] 选取上海市4个月道路例行测试的路测数据；

[0122] 随机抽取3个月路测数据作为指纹库数据源，将这3个月路测数据栅格化后生成指纹数据库保存；

[0123] 将未放入指纹数据库的1个月路测数据删除掉经纬度信息后，作为待计算样例数据；

[0124] 将待计算的样例数据按照本权利要求书中的算法步骤进行匹配计算和修正；

[0125] 将计算输出的结果经纬度打印至GIS系统中，本次样例数据和原始数据对比如图7所示，误差在50米范围内的采样点比例为80%，用户运动轨迹的匹配程度达到85%

[0126] 以上对本发明所提供的一种基于手机用户位置指纹进行手机位置定位的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。

[0127] 最后应说明的是：以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可

以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

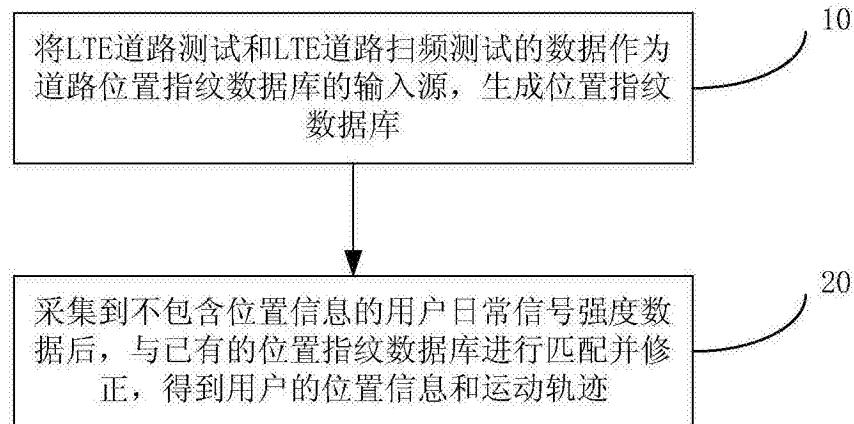


图1

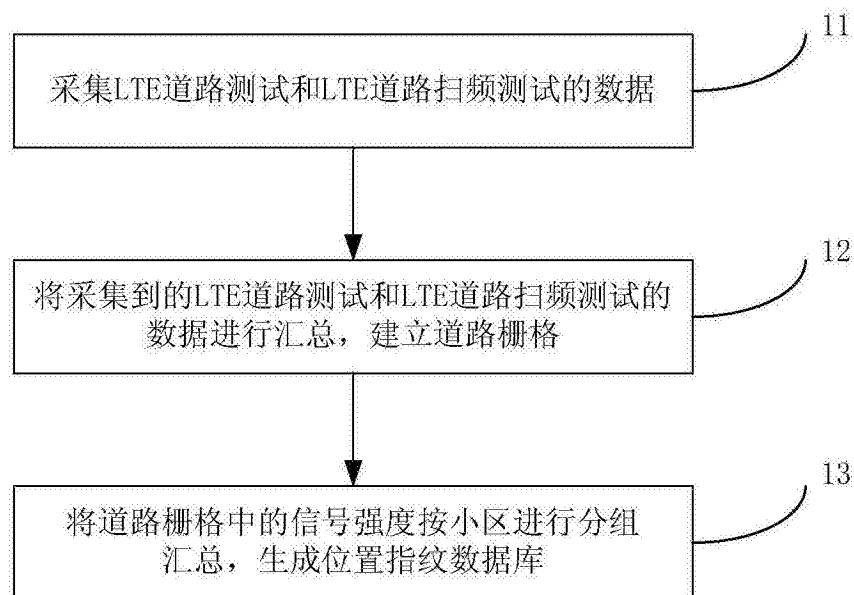


图2

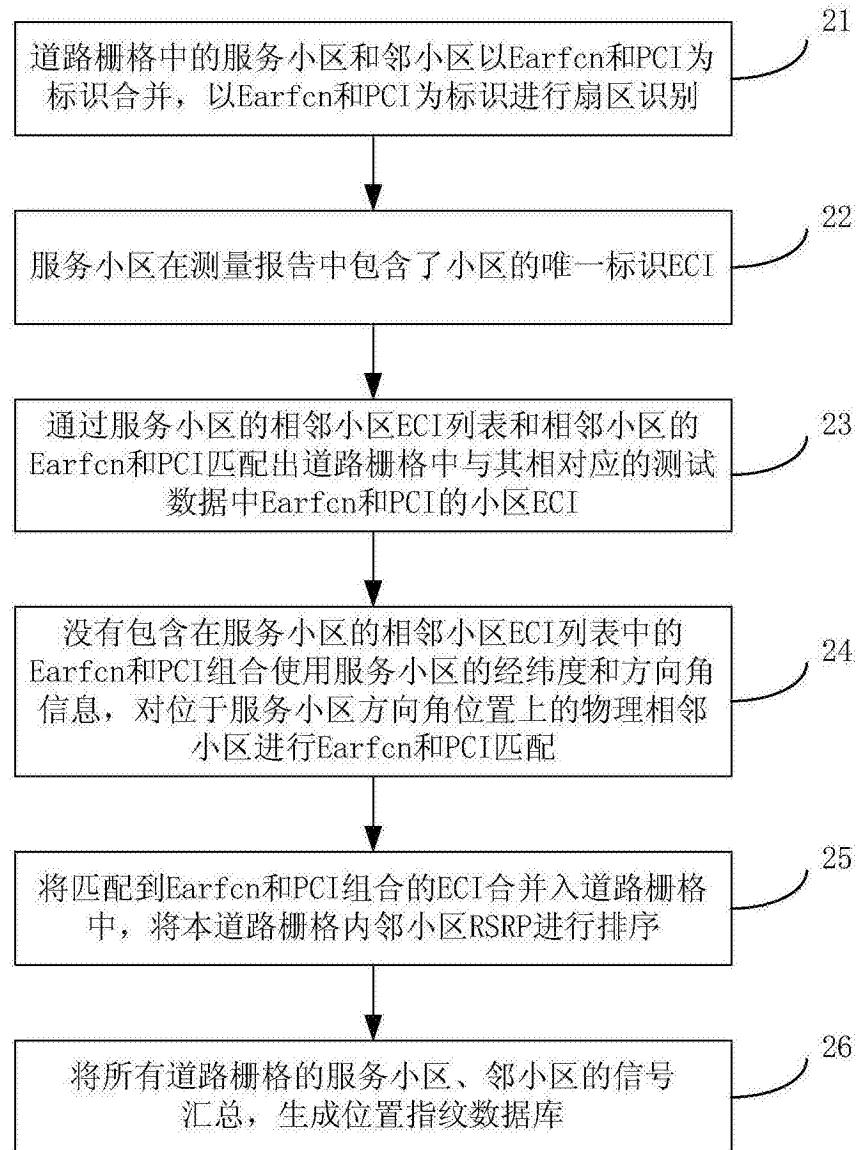


图3

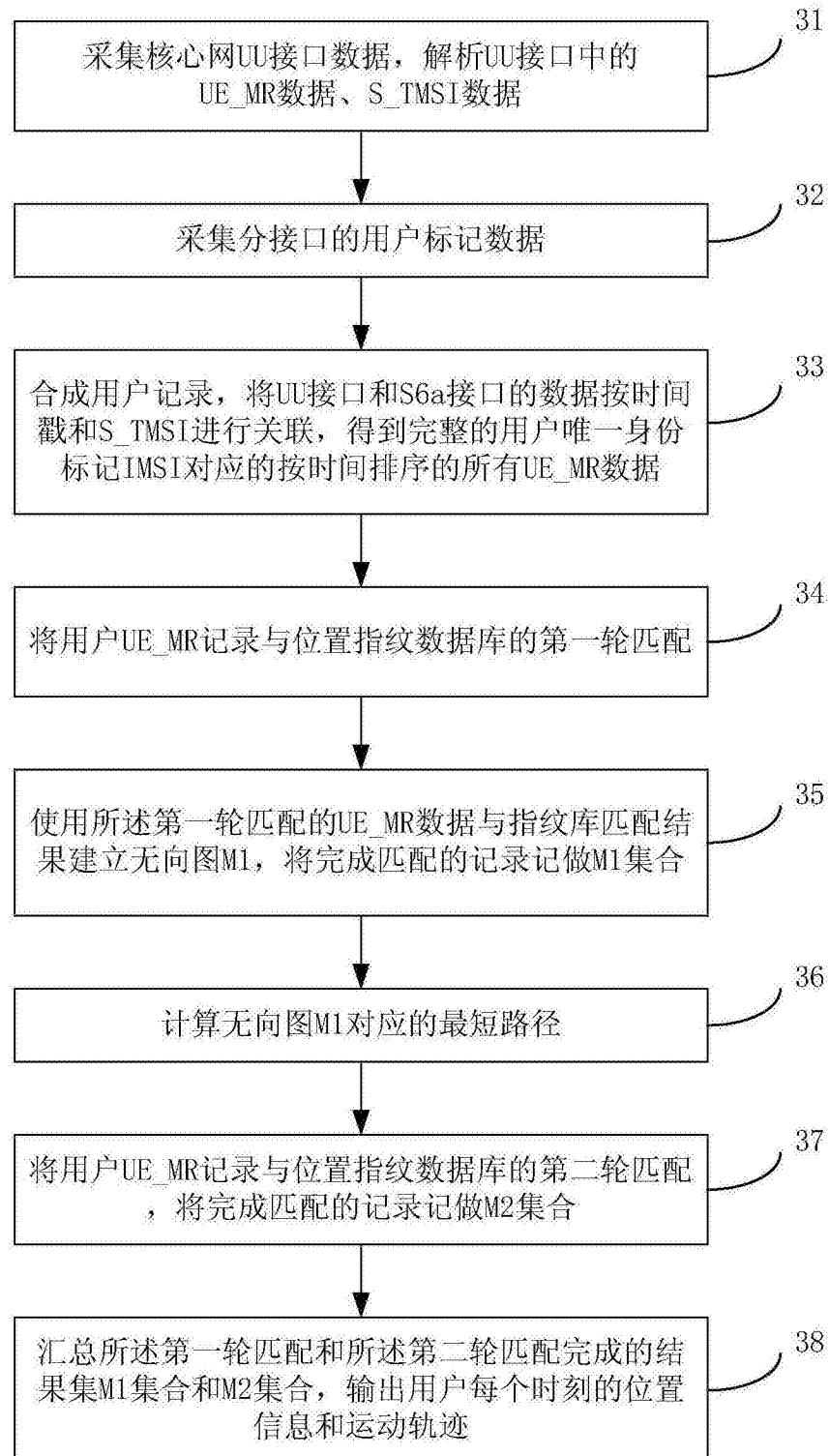


图4

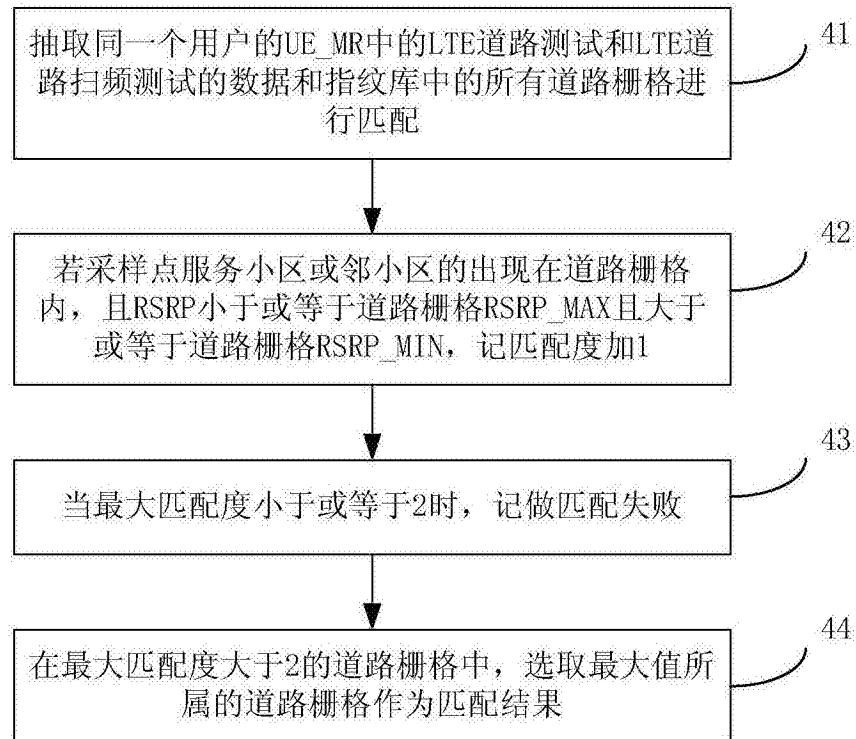


图5

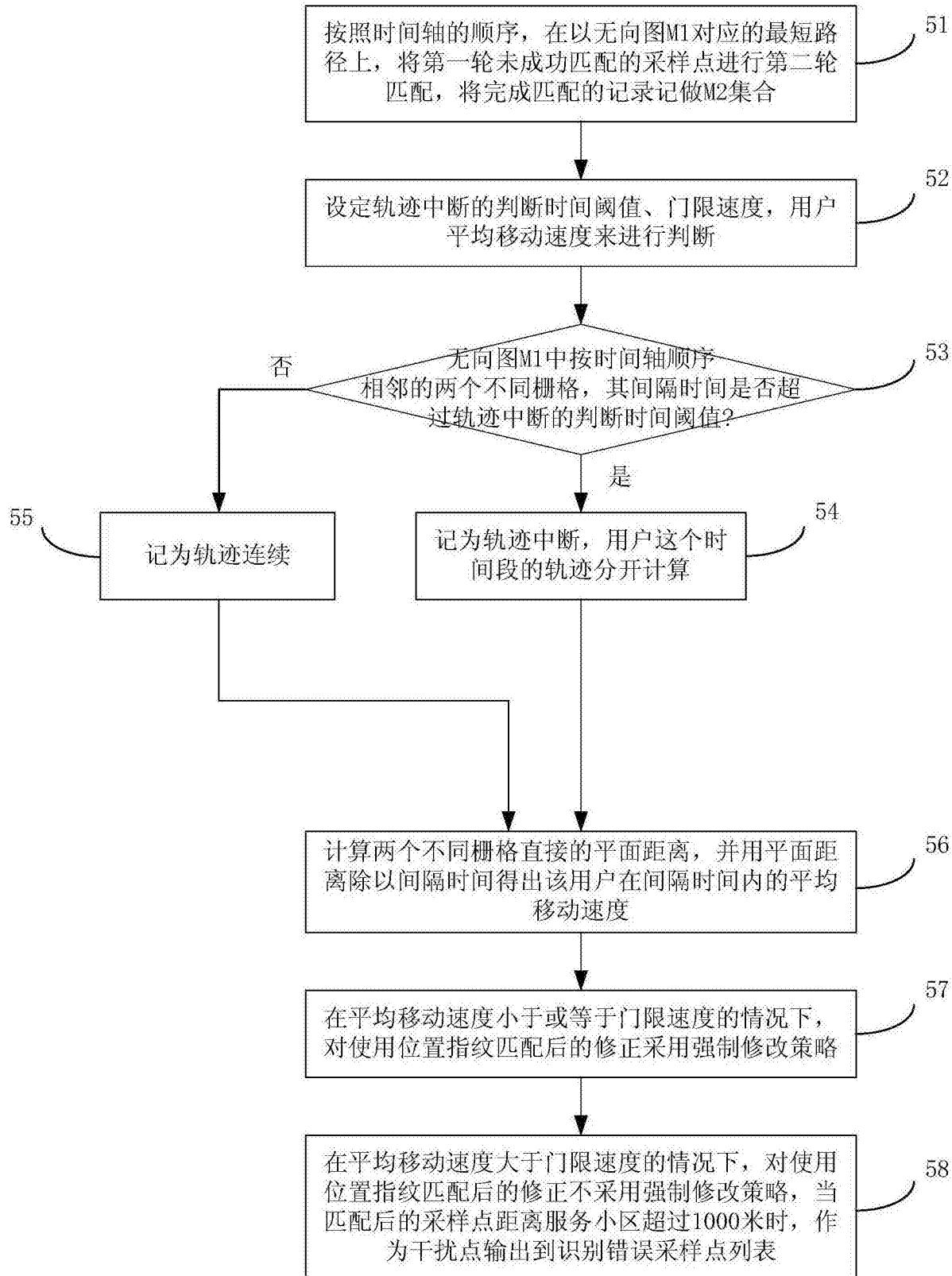


图6

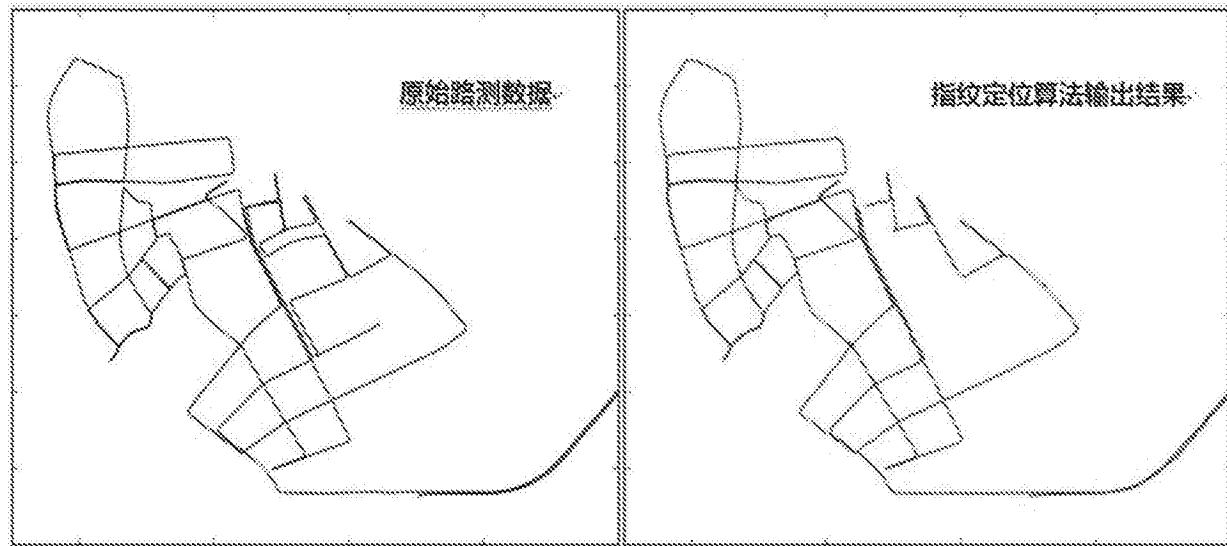


图7