



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106973406 B

(45)授权公告日 2020.05.19

(21)申请号 201610021082.7

(22)申请日 2016.01.13

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106973406 A

(43)申请公布日 2017.07.21

(73)专利权人 亿阳信通股份有限公司  
地址 150090 黑龙江省哈尔滨市南岗区嵩山路高科技开发区1号楼

(72)发明人 陈明德 张东 章建功 江峰

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李金 王宝筠

(51)Int.Cl.

H04W 24/08(2009.01)

H04W 24/10(2009.01)

(56)对比文件

CN 103906104 A,2014.07.02,

CN 103108344 A,2013.05.15,

US 2013203423 A1,2013.08.08,

审查员 胡淼

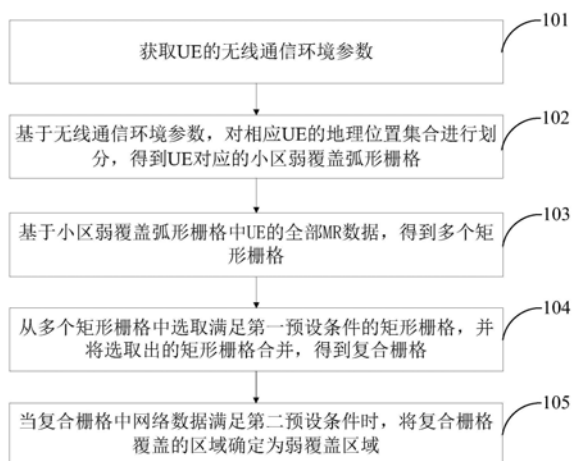
权利要求书3页 说明书16页 附图3页

(54)发明名称

一种弱覆盖区域检测方法及系统

(57)摘要

本发明提供一种弱覆盖区域检测方法及系统,在获取UE的无线通信环境参数后,可以基于无线通信环境参数,对UE的地理位置集合进行划分,得到UE对应的小区弱覆盖弧形栅格;并基于小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部MR数据,得到多个矩形栅格;从多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格;当复合栅格统计的用户设备参数满足第二预设条件时,将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域,从而实现基于UE的无线通信环境参数检测弱覆盖区域,而UE的无线通信环境参数是UE在不需要持有者同意情况下主动上报的数据,因此本发明使用的检测方法的推广难度降低。



1. 一种弱覆盖区域检测方法,其特征在于,所述方法包括:
  - 获取用户设备UE的无线通信环境参数;
  - 基于所述无线通信环境参数,对相应UE的地理位置集合进行划分,得到所述UE对应的小区弱覆盖弧形栅格;
  - 基于所述小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部测量报告MR数据,得到多个矩形栅格;
  - 从所述多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格;
  - 当所述复合栅格中的网络数据满足第二预设条件时,将所述复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域;
  - 基于所述无线通信环境参数,对相应UE的地理位置集合进行划分,得到所述UE对应的小区弱覆盖弧形栅格,包括:
    - 基于所述无线通信环境参数,对同一个小区中相应UE的地理位置集合进行划分,得到UE的用户弧形栅格;
    - 基于所述用户弧形栅格中UE的全部MR数据,从同一个小区的全部用户弧形栅格中选取弱覆盖用户栅格;
    - 将同一个小区中全部弱覆盖用户栅格的重叠区域作为所述小区弱覆盖弧形栅格;
    - 基于无线通信环境参数,对同一个小区中相应UE的地理位置集合进行划分,得到UE的用户弧形栅格,包括:
      - 获取所述地理位置集合中的第 $i$ 个地理位置的经纬度信息, $1 \leq i \leq N$ , $N$ 为地理位置集合中地理位置的总数;
      - 将第 $i$ 个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的距离,以及将第 $i$ 个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的方向角,得到所述第 $i$ 个地理位置对应的第 $i$ 个MR数据;
      - 在得到 $N$ 个MR数据后,从所述 $N$ 个MR数据中选取满足第三预设条件的MR数据;
      - 从满足第三预设条件的MR数据中选取最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角;
      - 将所选取的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角构成的区域作为UE的用户弧形栅格;
  - 所述基于所述小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部测量报告MR数据,得到多个矩形栅格,包括:
    - 将所述小区弱覆盖弧形栅格进行等分,得到多个小区弱覆盖弧形子栅格;
    - 将每个所述小区弱覆盖弧形子栅格转换成矩形栅格,其中任意一个所述小区弱覆盖弧形子栅格的转换过程是:获取同一个所述小区弱覆盖弧形子栅格中UE的全部MR数据中的最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度,并将所述最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度构成的区域作为所述矩形栅格;
  - 所述第一预设条件用于指示将哪几个矩形栅格合并成为一个复合栅格;
  - 第二预设条件用于指示UE参数在满足一定条件后,将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域;
  - 所述第三预设条件为参考信号接收功率<RSRP\_40的MR数据。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述从同一个小区的全部用户弧形栅格中选取弱覆盖弧形栅格,包括:

获取同一个用户弧形栅格中满足第四预设条件的MR数据的MR数据数量;

当所述MR数据数量与全部MR数据总数的比值大于预设阈值时,确定相应用户弧形栅格为所述弱覆盖弧形栅格;

所述第四预设条件为用户弧形栅格中MR数据中参考信号接收功率<RSRP\_100的MR数据。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述小区弱覆盖弧形栅格进行等分,得到多个小区弱覆盖弧形子栅格,包括:

获取所述小区弱覆盖弧形栅格对应的全部MR数据中的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角;

基于所述最大距离和最小距离,得到划分单位,其中所述划分单位N为: $N = \lceil \frac{\text{最大距离}}{\text{最大距离} - \text{最小距离}} \rceil$ , $\lceil \rceil$ 为取整函数;

以1/N为单位将小区弱覆盖弧形栅格分成弧度为 $[(\text{最大方向角} - \text{最小方向角}) * N]$ 等份,每份对应的区域为小区弱覆盖弧形子栅格。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述从所述多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格,包括:对每个矩形栅格,获取与其距离在预设距离范围内的矩形栅格,并将所述距离在预设距离范围内的矩形栅格记录在相应矩形栅格的栅格集合中;将记录有相同矩形栅格的栅格集合中的各个矩形栅格合并成一复合栅格;

所述当所述复合栅格中的网络数据满足第二预设条件时,将所述复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域,包括:当所述复合栅格中的UE总量大于第一阈值,且所述复合栅格中MR数据总量大于第二阈值时,将所述复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域。

5. 一种弱覆盖区域检测装置,其特征在于,所述装置包括:

获取单元,用于获取用户设备UE的无线通信环境参数;

第一划分单元,用于基于所述无线通信环境参数,对相应UE的地理位置集合进行划分,得到所述UE对应的小区弱覆盖弧形栅格;

第二划分单元,用于基于所述小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部测量报告MR数据,得到多个矩形栅格;

合并单元,用于从所述多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格;

确定单元,用于当所述复合栅格中的网络数据满足第二预设条件时,将所述复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域;

所述第一划分单元包括:

划分子单元,用于基于所述无线通信环境参数,对同一个小区中相应UE的地理位置集合进行划分,得到UE的用户弧形栅格;

选取子单元,用于基于所述用户弧形栅格中UE的全部MR数据,从同一个小区的全部用户弧形栅格中选取弱覆盖用户栅格;

确定子单元,用于将同一个小区中全部弱覆盖用户栅格的重叠区域作为所述小区弱覆

盖弧形栅格；

所述划分子单元包括：

获取子单元，用于获取所述地理位置集合中的第*i*个地理位置的经纬度信息， $1 \leq i \leq N$ ，*N*为地理位置集合中地理位置的总数；

转换子单元，用于将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的距离，以及将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的方向角，得到所述第*i*个地理位置对应的第*i*个MR数据；

第一数据选取子单元，用于在得到*N*个MR数据后，从所述*N*个MR数据中选取满足第三预设条件的MR数据；

第二数据选取子单元，用于从满足第三预设条件的MR数据中选取最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角；

栅格确定子单元，用于将所选取的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角构成的区域作为UE的用户弧形栅格；

所述第二划分单元，用于将所述小区弱覆盖弧形栅格进行等分，得到多个小区弱覆盖弧形子栅格；将每个所述小区弱覆盖弧形子栅格转换成矩形栅格，其中任意一个所述小区弱覆盖弧形子栅格的转换过程是：获取同一个所述小区弱覆盖弧形子栅格中UE的全部MR数据中的最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度，并将所述最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度构成的区域作为所述矩形栅格；

所述第一预设条件用于指示将哪几个矩形栅格合并成为一个复合栅格；

第二预设条件用于指示UE参数在满足一定条件后，将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域；

所述第三预设条件为参考信号接收功率<RSRP<sub>40</sub>的MR数据。

6. 根据权利要求5所述的装置，其特征在于，所述选取子单元，用于获取同一个用户弧形栅格中满足第四预设条件的MR数据的MR数据数量，并当所述MR数据数量与全部MR数据总数的比值大于预设阈值时，确定相应用户弧形栅格为所述弱覆盖弧形栅格；

所述第四预设条件为用户弧形栅格中MR数据中参考信号接收功率<RSRP<sub>100</sub>的MR数据。

7. 根据权利要求5所述的装置，其特征在于，所述第二划分单元，用于获取所述小区弱覆盖弧形栅格对应的全部MR数据中的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角；基于所述最大距离和最小距离，得到划分单位，其中所述划分单位*N*为： $N = \lceil \text{最大距离} / (\text{最大距离} - \text{最小距离}) \rceil$ ， $\lceil \cdot \rceil$ 为取整函数；并以 $1/N$ 为单位将小区弱覆盖弧形栅格分成弧度为 $[(\text{最大方向角} - \text{最小方向角}) * N]$ 等份，每份对应的区域为小区弱覆盖弧形子栅格。

8. 根据权利要求5所述的装置，其特征在于，所述合并单元，用于对每个矩形栅格，获取与其距离在预设距离范围内的矩形栅格，并将所述距离在预设距离范围内的矩形栅格记录在相应矩形栅格的栅格集合中；将记录有相同矩形栅格的栅格集合中的各个矩形栅格合并成一复合栅格；

所述确定单元，用于当所述复合栅格中的UE总量大于第一阈值，且所述复合栅格中MR数据总量大于第二阈值时，将所述复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域。

## 一种弱覆盖区域检测方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于无线网络优化技术领域,更具体的说,尤其涉及一种弱覆盖区域检测方法及系统。

### 背景技术

[0002] 弱覆盖区域是指有信号但信号的强度不能满足网络要求的区域,在不设置室内穿透损耗的前提下,若区域内的RSRP (Reference Signal Receiving Power,参考信号接收功率)  $< -100\text{dBm}$  (频点在1880-1900MHz) 或  $-98\text{dBm}$  (频点在2575~2615MHz) 的占比大于5%,则该区域为弱覆盖区域。其中RSRP取值定义如表1所示:

[0003] 表1RSRP的取值定义

上报值	测量数据区间分布(单位dBm)
RSRP_00	$\text{RSRP} < -140$
RSRP_01	$-140 \leq \text{RSRP} < -139$
RSRP_02	$-139 \leq \text{RSRP} < -138$
...	...
RSRP_95	$-46 \leq \text{RSRP} < -45$
RSRP_96	$-45 \leq \text{RSRP} < -44$
RSRP_97	$-44 \leq \text{RSRP}$

[0005] 因为弱覆盖区域中信号的强度不能满足网络要求,所以需要检测无线网络中的弱覆盖区域,以对无线网络进行优化使得无线网络覆盖的区域可以满足用户的使用需求。

[0006] 目前弱覆盖区域检测方法可以利用UE (User Equipment,用户设备) 上报的数据来检测区域是否为弱覆盖区域,其检测过程是:当UE进入网络覆盖空洞时,UE记录对网络的使用情况;当UE离开网络覆盖空洞时,上传其记录的使用情况以便于服务器基于使用情况进行分析来确定区域是否是弱覆盖区域。但是这种方式需要UE记录大量数据,且此方式需要UE的持有者同意,因此利用UE上报的数据检测弱覆盖区域的方式推广难度较大。

### 发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种弱覆盖区域检测方法及系统,在无需UE上报数据的情况下实现对弱覆盖区域的检测,降低检测方法的推广难度。技术方案如下:

[0008] 本发明提供一种弱覆盖区域检测方法,所述方法包括:

[0009] 获取用户设备UE的无线通信环境参数;

[0010] 基于所述无线通信环境参数,对相应UE的地理位置集合进行划分,得到所述UE对应的小区弱覆盖弧形栅格;

[0011] 基于所述小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部测量报告MR数据,得到多个矩形栅格;

[0012] 从所述多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格;

[0013] 当所述复合栅格中的网络数据满足第二预设条件时,将所述复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域。

[0014] 优选地,基于所述无线通信环境参数,对相应UE的地理位置集合进行划分,得到所述UE对应的小区弱覆盖弧形栅格,包括:

[0015] 基于所述无线通信环境参数,对同一个小区中相应UE的地理位置集合进行划分,得到UE的用户弧形栅格;

[0016] 基于所述用户弧形栅格中UE的全部MR数据,从同一个小区的全部用户弧形栅格中选取弱覆盖用户栅格;

[0017] 将同一个小区中全部弱覆盖用户栅格的重叠区域作为所述小区弱覆盖弧形栅格。

[0018] 优选地,基于无线通信环境参数,对同一个小区中相应UE的地理位置集合进行划分,得到UE的用户弧形栅格,包括:

[0019] 获取所述地理位置集合中的第*i*个地理位置的经纬度信息, $1 \leq i \leq N$ ,*N*为地理位置集合中地理位置的总数;

[0020] 将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的距离,以及将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的方向角,得到所述第*i*个地理位置对应的第*i*个MR数据;

[0021] 在得到*N*个MR数据后,从所述*N*个MR数据中选取满足第三预设条件的MR数据;

[0022] 从满足第三预设条件的MR数据中选取最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角;

[0023] 将所选取的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角构成的区域作为UE的用户弧形栅格。

[0024] 优选地,所述从同一个小区的全部用户弧形栅格中选取弱覆盖弧形栅格,包括:

[0025] 获取同一个用户弧形栅格中满足第四预设条件的MR数据的MR数据数量;

[0026] 当所述MR数据数量与全部MR数据总数的比值大于预设阈值时,确定相应用户弧形栅格为所述弱覆盖弧形栅格。

[0027] 优选地,所述基于所述小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部测量报告MR数据,得到多个矩形栅格,包括:

[0028] 将所述小区弱覆盖弧形栅格进行等分,得到多个小区弱覆盖弧形子栅格;

[0029] 将每个所述小区弱覆盖弧形子栅格转换成矩形栅格,其中任意一个所述小区弱覆盖弧形子栅格的转换过程是:获取同一个所述小区弱覆盖弧形子栅格中UE的全部MR数据中的最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度,并将所述最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度构成的区域作为所述矩形栅格。

[0030] 优选地,所述将所述小区弱覆盖弧形栅格进行等分,得到多个小区弱覆盖弧形子栅格,包括:

[0031] 获取所述小区弱覆盖弧形栅格对应的全部MR数据中的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角;

[0032] 基于所述最大距离和最小距离,得到划分单位,其中所述划分单位*N*为: $N = \lceil \text{最大距离} / (\text{最大距离} - \text{最小距离}) \rceil$ , $\lceil \cdot \rceil$ 为取整函数;

[0033] 以 $1/N$ 为单位将小区弱覆盖弧形栅格分成弧度为 $[(\text{最大方向角} - \text{最小方向角}) * N]$

等份,每份对应的区域为小区弱覆盖弧形子栅格。

[0034] 优选地,所述从所述多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格,包括:对每个矩形栅格,获取与其距离在预设距离范围内的矩形栅格,并将所述距离在预设距离范围内的矩形栅格记录在相应矩形栅格的栅格集合中;将记录有相同矩形栅格的栅格集合中的各个矩形栅格合并成一复合栅格;

[0035] 所述当所述复合栅格中的网络数据满足第二预设条件时,将所述复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域,包括:当所述复合栅格中的UE总量大于第一阈值,且所述复合栅格中MR数据总量大于第二阈值时,将所述复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域。

[0036] 本发明还提供一种弱覆盖区域检测装置,所述装置包括:

[0037] 获取单元,用于获取用户设备UE的无线通信环境参数;

[0038] 第一划分单元,用于基于所述无线通信环境参数,对相应UE的地理位置集合进行划分,得到所述UE对应的小区弱覆盖弧形栅格;

[0039] 第二划分单元,用于基于所述小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部测量报告MR数据,得到多个矩形栅格;

[0040] 合并单元,用于从所述多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格;

[0041] 确定单元,用于当所述复合栅格中的网络数据满足第二预设条件时,将所述复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域。

[0042] 优选地,所述第一划分单元包括:

[0043] 划分子单元,用于基于所述无线通信环境参数,对同一个小区中相应UE的地理位置集合进行划分,得到UE的用户弧形栅格;

[0044] 选取子单元,用于基于所述用户弧形栅格中UE的全部MR数据,从同一个小区的全部用户弧形栅格中选取弱覆盖用户栅格;

[0045] 确定子单元,用于将同一个小区中全部弱覆盖用户栅格的重叠区域作为所述小区弱覆盖弧形栅格。

[0046] 优选地,所述划分子单元包括:

[0047] 获取子单元,用于获取所述地理位置集合中的第 $i$ 个地理位置的经纬度信息, $1 \leq i \leq N$ , $N$ 为地理位置集合中地理位置的总数;

[0048] 转换子单元,用于将第 $i$ 个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的距离,以及将第 $i$ 个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的方向角,得到所述第 $i$ 个地理位置对应的第 $i$ 个MR数据;

[0049] 第一数据选取子单元,用于在得到 $N$ 个MR数据后,从所述 $N$ 个MR数据中选取满足第三预设条件的MR数据;

[0050] 第二数据选取子单元,用于从满足第三预设条件的MR数据中选取最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角;

[0051] 栅格确定子单元,用于将所选取的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角构成的区域作为UE的用户弧形栅格。

[0052] 优选地,所述选取子单元,用于获取同一个用户弧形栅格中满足第四预设条件的MR数据的MR数据数量,并当所述MR数据数量与全部MR数据总数的比值大于预设阈值时,

确定相应用户弧形栅格为所述弱覆盖弧形栅格。

[0053] 优选地,所述第二划分单元,用于将所述小区弱覆盖弧形栅格进行等分,得到多个小区弱覆盖弧形子栅格;将每个所述小区弱覆盖弧形子栅格转换成矩形栅格,其中任意一个所述小区弱覆盖弧形子栅格的转换过程是:获取同一个所述小区弱覆盖弧形子栅格中UE的全部MR数据中的最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度,并将所述最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度构成的区域作为所述矩形栅格。

[0054] 优选地,所述第二划分单元,用于获取所述小区弱覆盖弧形栅格对应的全部MR数据中的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角;基于所述最大距离和最小距离,得到划分单位,其中所述划分单位N为: $N = \lceil \text{最大距离} / (\text{最大距离} - \text{最小距离}) \rceil$ , $\lceil \cdot \rceil$ 为取整函数;并以 $1/N$ 为单位将小区弱覆盖弧形栅格分成弧度为 $[(\text{最大方向角} - \text{最小方向角}) * N]$ 等份,每份对应的区域为小区弱覆盖弧形子栅格。

[0055] 优选地,所述合并单元,用于对每个矩形栅格,获取与其距离在预设距离范围内的矩形栅格,并将所述距离在预设距离范围内的矩形栅格记录在相应矩形栅格的栅格集合中;将记录有相同矩形栅格的栅格集合中的各个矩形栅格合并成一复合栅格;

[0056] 所述确定单元,用于当所述复合栅格中的UE总量大于第一阈值,且所述复合栅格中MR数据总量大于第二阈值时,将所述复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域。

[0057] 与现有技术相比,本发明提供的上述技术方案具有如下优点:

[0058] 本发明提供的上述技术方案中,在获取UE的无线通信环境参数后,可以基于无线通信环境参数,对UE的地理位置集合进行划分,得到UE对应的小区弱覆盖弧形栅格;并基于小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部MR数据,得到多个矩形栅格;从多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格;当复合栅格中的网络数据满足第二预设条件时,将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域,从而实现基于UE的无线通信环境参数检测弱覆盖区域,而UE的无线通信环境参数是UE在不需持有者同意情况下主动上报的数据,因此本发明使用的检测方法的推广难度降低。

[0059] 并且在弱覆盖区域检测过程中,可以基于无线通信环境参数对用户设备的地理位置集合进行划分,因此可获得最终得到的弱覆盖区域的地理位置,使得弱覆盖区域的检测精度得到提高。此外全网范围内UE的无线通信环境参数可知,这样通过本发明提供的上述技术方案可以实现对全网范围内的弱覆盖区域的检测。

## 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需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0061] 图1是本发明实施例提供的弱覆盖区域检测方法的流程图;

[0062] 图2是本发明实施例提供的弱覆盖区域检测方法的子流程图;

[0063] 图3是本发明实施例提供的弱覆盖区域检测方法的子流程图;

[0064] 图4是本发明实施例提供的弱覆盖区域检测装置的结构示意图;

[0065] 图5是本发明实施例提供的弱覆盖区域检测装置中第一划分单元的结构示意图;

[0066] 图6是本发明实施例提供的弱覆盖区域检测装置中划分子单元的结构示意图。

### 具体实施方式

[0067] 本发明实施例提供的弱覆盖区域检测方法及系统的主要思想之一是：以UE的无线通信环境参数，对用户设备的地理位置集合进行划分，以得到弱覆盖区域，而UE的无线通信环境参数是UE在不需要持有者同意情况下主动上报的数据，因此本发明使用的检测方法的推广难度降低。

[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，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。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。

[0069] 请参阅图1，其示出了本发明实施例提供的弱覆盖区域检测方法的流程图，可以包括以下步骤：

[0070] 101：获取UE的无线通信环境参数。其中，无线通信环境参数用于指示UE处于一个小区内时的通信情况，在本发明实施例中，无线通信环境参数可以携带于MR (Measurement Report, 测量报告) 数据中，其形式如表2所示，每次获取的第一无线通信环境参数包括但不限于表2所示的多个参数，且无线通信环境参数可以主动从网络管理系统中获取到，或者被动接收网络管理系统上报的第一无线通信环境参数，其中网络管理系统用于管理整个网络，主动采集UE的无线通信环境参数。

[0071] 表2 MR数据的格式

UE标识	基站标识	小区标识	时间	经度	纬度	参考信号接收功率	……

[0073] 表2中的省略号表示MR数据还包括其他参数，在表2中并未对所有参数进行一一说明，UE标识是任意一个UE用于与其他UE进行区别的信息，可以是UE对应的用户手机号。

[0074] 102：基于无线通信环境参数，对相应UE的地理位置集合进行划分，得到UE对应的小区弱覆盖弧形栅格。

[0075] 可以理解的是：UE上报无线通信环境参数时，会将UE所处地理位置作为无线通信环境参数中的一个参数进行上报，因此每获取到一次无线通信环境参数就可以得到UE的一个地理位置，这些地理位置记录在地理位置集合中，以便于得到小区弱覆盖弧形栅格。

[0076] 如上述表2所示MR数据，其中经度和纬度指示的是UE的地理位置，因此每获取到MR数据就可以得到UE上报MR数据时所处的地理位置，后续则可以基于无线通信环境参数，对相应UE的地理位置集合进行划分。其中所谓相应的UE的地理位置集合是指：与无线通信环境参数相对应的UE的地理位置集合，也就是说在本发明实施例中，无线通信环境参数和UE的地理位置集合具有一对一的对应关系，在对UE的地理位置集合进行划分时，需要以与其具有对应关系的无线通信环境参数为参考基准。

[0077] 在本发明实施例中，为能够保证无线通信环境参数和UE的地理位置集合具有一对一的对应关系可以通过上述表2中的小区标识来确定，其中小区标识则用于确定与无线通信环境参数对应的UE的地理位置集合。

[0078] 在得到UE的地理位置集合后，对处于任意一个小区内的任意一个UE的地理位置集

合进行划分,即以任意一个小区内任意一个UE的地理位置集合为划分单元进行划分,其划分方式可以是将间隔一定距离的两个地理位置划分至同一个栅格中,然后再对多个栅格进行处理得到小区弱覆盖弧形栅格,或者采用图2所示的一种划分可行方式,具体可以包括以下步骤:

[0079] 201:基于无线通信环境参数,对同一个小区中相应UE的地理位置集合进行划分,得到UE的用户弧形栅格。其中得到用户弧形栅格的方式如图3所示,可以包括:

[0080] 2011:获取地理位置集合中的第*i*个地理位置的经纬度信息, $1 \leq i \leq N$ ,*N*为地理位置集合中地理位置的总数,相应的第*i*个地理位置的经纬度信息指示的是第*i*个地理位置的经度和纬度,其可以从上述无线通信环境参数中获取到。

[0081] 2012:将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的距离,以及将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的方向角,得到第*i*个地理位置对应的第*i*个MR数据。

[0082] 其中相对同一个基站是指第*i*个地理位置的经纬度信息相对应的基站,可通过表2中基站标志来确定,并且在实际配置中,基站可以是单天线基站或者多天线基站,因此当相对应的基站为单天线基站时,可以直接将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为单天线基站使用的唯一天线的距离,以及直接将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为单天线基站使用的唯一天线的方向角。

[0083] 当相对应的基站为多天线基站时,需要从这些多天线中选取中一个天线作为参考进行距离和方向角的转换,其中参考天线的选取可以是选取出经度最大或者纬度最大的天线为参考天线,然后将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为相对参考天线的距离和方向角。

[0084] 在转换后,得到第*i*个地理位置对应的第*i*个MR数据,其形式如表3所示但不限于表3所示范围。

[0085] 表3第*i*个MR数据的格式

[0086]	UE 标准	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	距离	方向角	参考信号接收功率	.....

[0087] 需要注意的是,MR数据中方向角以正北方向为0度,顺时针方向为正。

[0088] 2013:在得到*N*个MR数据后,从*N*个MR数据中选取满足第三预设条件的MR数据。即对第1个地理位置至第*N*个地理位置的转换结束后,从得到的*N*个MR数据中选取部分MR数据进行后续操作,其中选取的部分MR数据的标准是:满足第三预设条件,具体的是判断任意一个MR数据中的第一参数是否满足第三预设条件,如果是,则选取出满足第三预设条件的第一参数对应的MR数据。

[0089] 例如判断MR数据中的RSRP是否满足第三预设条件,具体的判断小区的RSRP是否小于阈值(如-40dBm),如果是说明其满足第三预设条件,可以选取出相对应的MR数据。

[0090] 在这里需要说明的一点是:本发明实施例仅以RSRP为例阐述如何选取MR数据,且以RSRP为参考时基于的阈值的取值可以根据实际应用而定。并且在实际应用中可以根据实际情况从MR数据中选取其他参数作为判断条件来选取MR数据,对此本发明实施例不再一一阐述。

[0091] 2014:从满足第三预设条件的MR数据中选取最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角。

[0092] 2015:将所选取的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角构成的区域作为UE的用户弧形栅格。

[0093] 可以理解的是,通过上述第三预设条件可以从N个MR数据中选取多个MR数据,如M个MR数据,这M个MR数据的格式如表4所示,但不限于表4所示形式,其中M为大于等于1,且小于等于N的自然数。

[0094] 表4用户弧形栅格中UE的MR数据

[0095]	UE 标准	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	距离	方向角	参考信号接收功率	……
								< -100dBm	

[0096] 从上述表4可以看出,选取出的MR数据中均包括距离和方向角两个参数,因此需要进一步从M个MR数据中选取最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角,以最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角构成的区域作为UE的用户弧形栅格。

[0097] 其中最大距离是指M个MR数据的距离中取值最大的距离,最小距离是指M个MR数据的距离中取值最小的距离,最大方向角是指M个MR数据的方向角中取值最大的方向角,最小方向角则是至M个MR数据的方向角中取值最小的方向角,通过这四个参数得到的UE的用户弧形栅格可以指示出UE在一个小区覆盖区域的活动范围,其中用户弧形栅格中UE的MR数据采用的格式采用但不限于下述表5所示。

[0098] 表5用户弧形栅格中UE的MR数据的记录格式

[0099]	UE 标识	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	最大距离	最小距离	最大方向角	最小方向角	参考信号接收功率	……

[0100] 202:基于用户弧形栅格中UE的全部MR数据,从同一个小区的全部用户弧形栅格中选取弱覆盖用户栅格。具体的:在本发明实施例中,选取弱覆盖用户栅格的一种可行方式如下:获取同一个用户弧形栅格中满足第四预设条件的MR数据的MR数据数量;当MR数据数量与全部MR数据总数的比值大于预设阈值时,确定相应用户弧形栅格为弱覆盖弧形栅格。

[0101] 即从前述满足第三预设条件的M个MR数据中再次选取满足第四预设条件的MR数据,将MR数据与满足第三预设条件的M个MR数据比较后确定相应用户弧形栅格为弱覆盖弧形栅格。例如以RSRP<-100dBm为第四预设条件,选取符合此条件的MR数据数量为A,全部MR数据总数为B,然后判断A/B的比值是否大于预设阈值,如果是则可以确定相应UE的用户弧形栅格为弱覆盖弧形栅格,其中预设阈值的取值可以根据实际应用来设置,如可以将预设阈值设置为70%。

[0102] 203:将同一个小区中全部弱覆盖用户栅格的重叠区域作为小区弱覆盖弧形栅格。其中重叠区域是指同一小区对应的全部有效用户栅格均覆盖的区域,其获取方式如下:

[0103] 从全部弱覆盖用户栅格覆盖的区域中选取最小的最大距离,以及从全部弱覆盖用户栅格覆盖的区域中选取最大的最小距离;从全部弱覆盖用户栅格覆盖的区域中选取最小的最大方向角,以及从全部弱覆盖用户栅格覆盖的区域中选取最大的最小方向角。

[0104] 最小的最大距离、最大的最小距离、最小的最大方向角和最大的最小方向角构成的区域则是重叠合区域。

[0105] 其中最小的最大距离是指全部弱覆盖用户栅格的最大距离中取值最小的最大距离,最大的最小距离则是指全部弱覆盖用户栅格的最小距离中取值最大的最小距离,最小的最大方向角是指全部弱覆盖用户栅格的最大方向角中取值最小的最大方向角,最大的最小方向角则是指全部弱覆盖用户栅格的最小方向角中取值最大的最小方向角,通过这四个参数得到的区域则是每个弱覆盖用户栅格均覆盖的区域,即得到上述重叠区域。

[0106] 进一步将重叠区域作为小区弱覆盖弧形栅格则是:将重叠区域的最大距离(上述最小的最大距离)作为小区弱覆盖弧形栅格的最大距离和,将重叠区域的最小距离(上述最大的最小距离)作为小区弱覆盖弧形栅格的最小距离和;将重叠区域的最大方向角(上述最小的最大方向角)作为小区弱覆盖弧形栅格的最大方向角,将重叠区域的最小方向角(上述最大的最小方向角)作为小区弱覆盖弧形栅格的最小方向角。其中,小区弱覆盖弧形栅格对应数据的记录格式采用但不限于下述表6所示。

[0107] 表6小区弱覆盖弧形栅格对应数据的记录格式

栅格名	栅格类型	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	最大距离	最小距离	最大方向角	最小方向角
	弧形栅格								

[0109] 103:基于小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部MR数据,得到多个矩形栅格。其中对小区弱覆盖弧形栅格的划分可以是任意划分或者是等分,以得到多个小区弱覆盖弧形子栅格,再将每个小区弱覆盖弧形子栅格转换成矩形栅格,其中任意一个小区弱覆盖弧形子栅格的转换过程是:获取同一个小区弱覆盖弧形子栅格中UE的全部MR数据中的最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度,并将最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度构成的区域作为矩形栅格。

[0110] 在本发明实施例中,将小区弱覆盖弧形栅格进行等分方式可以是:获取小区弱覆盖弧形栅格对应的全部MR数据中的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角;基于最大距离和最小距离,得到划分单位;再以 $1/N$ 为单位将小区弱覆盖弧形栅格分成弧度为 $[(\text{最大方向角}-\text{最小方向角}) * N]$ 等份,每份对应的区域为小区弱覆盖弧形子栅格,其中划分单位 $N$ 为: $N = \lceil \text{最大距离} / (\text{最大距离} - \text{最小距离}) \rceil$ , $\lceil \cdot \rceil$ 为取整函数。小区弱覆盖弧形子栅格中UE的MR数据的记录格式采用但不限于表8所示,且矩形栅格对应的数据的记录格式采用但不限于表9所示。

[0111] 表8小区弱覆盖弧形子栅格中UE的MR数据

[0112]

子栅格名	栅格名	子栅格类型	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	最大距离	最小距离	最大方向角	最小方向角
		弧形栅格								

[0113] 表9矩形栅格对应的数据的记录格式

[0114]

子栅格名	栅格名	子栅格类型	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	最大经度	最小经度	最大纬度	最小纬度
		弧形栅格								

[0115] 104:从多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格。其中所述第一预设条件用于指示可以将哪几个矩形栅格合并成为一个复合栅格,具体条件设定可以依据实际应用而定,例如可以将所有相互距离在一定范围以内(例如:2米)的矩形栅格合并成复合栅格。

[0116] 其合并过程是:对于每个矩形栅格,分别获取与其距离在预设距离范围(如2米)内的矩形栅格,并将距离在预设距离范围内的矩形栅格记录在相应矩形栅格的栅格集合中,将记录有相同矩形栅格的栅格集合中的各个矩形栅格合并成一复合栅格。

[0117] 如多个矩形栅格包括矩形栅格1、矩形栅格2、矩形栅格3和矩形栅格4,矩形栅格1的栅格集合1中记录有矩形栅格2,表示矩形栅格2与矩形栅格1的距离在预设距离范围内,矩形栅格3的栅格集合3中也记录有矩形栅格2,表示矩形栅格2和矩形栅格3的距离也在预设距离范围内,则需要将矩形栅格1、矩形栅格2和矩形栅格3合并成一复合栅格。

[0118] 表10矩形栅格对应的MR数据的记录格式

[0119]

子栅格名	栅格名	子栅格类型	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	最大经度
		矩形栅格					

[0120] 续上表

[0121]

最小经度	最大纬度	最小纬度	UE标识	经度	纬度	……

[0122] 表11矩形栅格对应的MR数据的记录格式

[0123]

复合栅格名	子栅格名	最大经度	最小经度	最大纬度	最小纬度

[0124] 从上述复合栅格对应的MR数据可得到复合栅格的最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度,而这四个参数可以确定在地理位置中确定出唯一区域,因此通过本发明实施例提供的弱覆盖区域检测方法,在基于无线通信环境参数对用户设备的地理位置集合进行划分后可以得到复合栅格的地理位置,提高检测精度。

[0125] 105:当复合栅格中网络数据满足第二预设条件时,将复合栅格覆盖的区域确定为

弱覆盖区域。其中,第二预设条件用于指示UE参数在满足一定条件后,可以将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域,例如网络数据至少包括复合栅格覆盖区域中UE总数和MR数据总数,当UE总数和MR数据总数分别超出各自对应门限时,则将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域。其中UE总数和MR数据总数各自对应门限根据实际应用确定,比如UE总数对应的门限为100,MR数据总数对应的门限为500。

[0126] 从上述技术方案可知,本发明提供的弱覆盖区域检测方法在获取UE的无线通信环境参数后,可以基于无线通信环境参数,对UE的地理位置集合进行划分,得到UE对应的小区弱覆盖弧形栅格;并基于小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部MR数据进行划分,得到多个矩形栅格;从多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格;当复合栅格统计的用户设备参数满足第二预设条件时,将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域,从而实现基于UE的无线通信环境参数检测弱覆盖区域,而UE的无线通信环境参数是UE在不需要持有者同意情况下主动上报的数据,因此本发明使用的弱覆盖区域检测方法的推广难度降低。

[0127] 并且在对弱覆盖区域检测过程中,可以基于无线通信环境参数对用户设备的地理位置集合进行划分,因此可获得最终得到的弱覆盖区域的地理位置,使得弱覆盖区域的检测精度得到提高。此外全网范围内UE的无线通信环境参数可知,这样通过本发明提供的弱覆盖区域检测方法可以实现对全网范围内的弱覆盖区域的检测。

[0128] 下面以一个示例对本发明实施例提供的弱覆盖区域检测方法进行说明:某地移动网络MR测量周期间隔设定为40ms。UE标识为:139AAAABBBB,于2015年7月31日10点0分0秒0微秒、2015年7月31日10点0分0秒40微秒、2015年7月31日10点0分0秒80微秒上报测量报告。从网络管理系统中获取如下MR数据:

UE 标识	基站标识	小区标识	时间	经度	纬度	参考信号接收功率	...
139AAAABBBB	eNB1	Cell1	2015年7月31日10点0分0秒0微秒	aa	bb	RSRP_10	...
139AAAABBBB	eNB1	Cell1	2015年7月31日10点0分0秒40微秒	cc	dd	RSRP_11	...
139AAAABBBB	eNB1	Cell1	2015年7月31日10点0分0秒80微秒	ee	ff	RSRP_15	...
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...

[0130] eNB1的经纬度为(eNB1Long, eNB1Lat),将全部UE的经纬度转换成相对eNB1的距离与方向角信息。方向角以正北为0。

UE 标识	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	距离	方向角	.....
139AAAABBBB	eNB1	eNB1Long	eNB1Lat	Cell1	DeNB1aabb	AeNB1aabb	.....
139AAAABBBB	eNB1	eNB1Long	eNB1Lat	Cell1	DeNB1ccdd	AeNB1ccdd	.....
139AAAABBBB	eNB1	eNB1Long	eNB1Lat	Cell1	DeNB1eeff	AeNB1eeff	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

[0132] 取参考信号接收功率<RSRP\_40(第三预设条件)的MR数据。

[0133]

UE 标识	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	距离	方向角	参考信号接收功率	...
139AAAA BBBB	eNB1	eNB1L ong	eNB1Lat	Cell1	DeNB1aa bb	AeNB1aa bb	<-100dBm	...
139AAAA BBBB	eNB1	eNB1L ong	eNB1Lat	Cell1	DeNB1cc dd	AeNB1cc dd	<-100dBm	...
139AAAA BBBB	eNB1	eNB1L ong	eNB1Lat	Cell1	DeNB1eef f	AeNB1eef f	<-100dBm	...
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	<-100dBm	...

[0134] 取上述MR数据中每一个小区中每一个MR数据的最大距离、最小距离、最大方向角、最小方向角，构成用户弧形栅格。Cell11中139AAAABBBB的最大距离为DeNB1aabb、最小距离为DeNB1ccdd、最大方向角为AeNB1ccdd、最小方向角为AeNB1aabb。很显然，经纬度(ee,ff)对应的(DeNB1eeff,AeNB1eeff)在小区Cell11中139AAAABBBB的用户弧形栅格内。

[0135]

UE 标识	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	最大距离
139AAAABBBB	eNB1	eNB1Long	eNB1Lat	Cell1	DeNB1aabb
.....	.....	.....	.....	.....	.....

[0136] 续上表

[0137]

最小距离	最大方向角	最小方向角
DeNB1ccdd	AeNB1ccdd	AeNB1aabb
.....	.....	.....

[0138] 统计上述用户弧形栅格中MR数据中参考信号接收功率<RSRP\_100(第四预设条件)的占比。当服务小区参考信号接收功率<RSRP\_100的占比大于70%，则认为该用户弧形栅格属于弱覆盖用户栅格。

[0139] 小区Cell11中139AAAABBBB的用户弧形栅格中MR数据记录中参考信号接收功率<RSRP\_100的记录数占比为80%。则小区Cell11中139AAAABBBB的用户弧形栅格属于弱覆盖用户栅格。

[0140] 小区全部弱覆盖用户栅格重叠区域为小区弱覆盖弧形栅格。小区Cell11中全部弱覆盖用户栅格的重叠区域的最大距离为Cell11MaxDis、最小距离为Cell11MinDis、最大方向角为Cell11MaxAng、最小方向角为Cell11MinAng。

[0141]

栅格名	栅格类型	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	最大距离	最小距离	最大方向角	最小方向角
Cell1 弧形	弧形栅格	eNB1	eNB1 Long	eNB1 at	Cell1	Cell1M axDis	Cell1M inDis	Cell1M axAng	Cell1 MinAn g
.....	弧形栅格	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

[0142] 取 $N = \lceil \frac{\text{最大距离}}{\text{最大距离} - \text{最小距离}} \rceil$ ， $\lceil \rceil$ 为取整函数。以 $1/N$ 为单位将小区弧形栅格分成弧度为 $\lceil \frac{\text{最大方向角} - \text{最小方向角}}{N} \rceil$ 等分。Cell11弧形中 $N = \lceil \frac{\text{Cell11MaxDis}}{\text{Cell11MaxDis} - \text{Cell11MinDis}} \rceil = 10$ ，则 $\lceil \frac{\text{Cell11MaxAng} - \text{Cell11MinAng}}{10} \rceil = 2$ 。也即Cell11弧形栅格可以分成两个小区弱覆盖弧形子栅格。

子栅格名	栅格名	子栅格类型	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	最大距离	最小距离	最大方向角	最小方向角
[0143] Cell1子弧形1	Cell1弧形	弧形栅格	eNB1	eNB1 Long	eNB1 Lat	Cell1	Cell1MaxDis	Cell1MinDis	Cell1MinAng+ ( Cell1MaxAng- Cell1MinAng ) *[ Cell1MaxDis / ( Cell1MaxDis - Cell1MinDis ) ]	Cell1MinAng
Cell1子弧形2	Cell1弧形	弧形栅格	eNB1	eNB1 Long	eNB1 Lat	Cell1	Cell1MaxDis	Cell1MinDis	Cell1MaxAng	Cell1MinAng+ ( Cell1MaxAng- Cell1MinAng ) *[ Cell1MaxDis / ( Cell1MaxDis - Cell1MinDis ) ]
...	.....	...	...	...	.....	...	.....	.....	.....	.....

[0144] 以上述小区弱覆盖弧形子栅格中的全部MR数据记录中最大经度为小区弱覆盖弧形子栅格的最大经度,最小经度为小区弱覆盖弧形子栅格的最小经度,最大纬度为小区弱覆盖弧形子栅格的最大纬度,最小纬度为小区弱覆盖弧形子栅格的最小纬度将子栅格转换成矩形子栅格。

[0145] Cell1子弧形1中Cell1的全部MR数据记录中最大经度为Cell1Sub1MaxLong,最小经度为Cell1Sub1MinLong,最大纬度为Cell1Sub1MaxLat,最小纬度为Cell1Sub1MinLat。

[0146] Cell1子弧形2中Cell1的全部MR数据记录中最大经度为Cell1Sub2MaxLong,最小经度为Cell1Sub2MinLong,最大纬度为Cell1Sub2MaxLat,最小纬度为Cell1Sub2MinLa。

子栅格名	栅格名	子栅格类型	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	最大经度	最小经度	最大纬度	最小纬度
[0147] Cell1子矩形1	Cell1弧形	矩形栅格	eNB1	eNB1 Long	eNB1 Lat	Cell1	Cell1Sub1MaxLong	Cell1Sub1MinLong	Cell1Sub1MaxLat	Cell1Sub1MinLat
Cell1子矩形2	Cell1弧形	矩形栅格	eNB1	eNB1 Long	eNB1 Lat	Cell1	Cell1Sub2MaxLong	Cell1Sub2MinLong	Cell1Sub2MaxLat	Cell2Sub1MinLat
.....	...	矩形栅格	...	.....	...	...	.....	.....	.....	.....

[0148] 以基站标识、小区标识、MR数据中经纬度在矩形栅格内为条件关联各矩形栅格对应的数据与MR数据。关联后发现 (aa,bb) 在Cell1子矩形1中。(cc,dd)、(ee,ff) 在Cell1子矩形2中,如下:

	子栅格名	栅格名	子栅格类型	基站标识	基站经度	基站纬度	小区标识	最大经度
[0149]	Cell1子矩形1	Cell1弧形	矩形栅格	eNB1	eNB1Long	eNB1Lat	Cell1	Cell1Sub1MaxLong
	Cell1子矩形2	Cell1弧形	矩形栅格	eNB1	eNB1Long	eNB1Lat	Cell1	Cell1Sub2MaxLong
	Cell1子矩形2	Cell1弧形	矩形栅格	eNB1	eNB1Long	eNB1Lat	Cell1	Cell1Sub2MaxLong
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

[0150] 续上表

	最小经度	最大纬度	最小纬度	UE标识	经度	纬度	...
[0151]	Cell1Sub1MinLong	Cell1Sub1MaxLat	Cell1Sub1MinLat	139AAAABBBB	aa	bb	...
	Cell1Sub2MinLong	Cell1Sub2MaxLat	Cell2Sub1MinLat	139AAAABBBB	cc	dd	...
	Cell1Sub2MinLong	Cell1Sub2MaxLat	Cell2Sub1MinLat	139AAAABBBB	ee	ff	...
	.....	.....	.....	.....	...	.....	...

[0152] 将所有相互距离在一定范围以内(例如:2米)的子栅格合并成复合栅格。其中Cell11子矩形1与Cell11子矩形2之间距离为0;Cell11子矩形1与Cell12子矩形1距离为1米。因此Cell11子矩形1、Cell11子矩形2、Cell12子矩形1可以合并成一个复合栅格。

	复合栅格名	子栅格名	最大经度	最小经度	最大纬度	最小纬度
[0153]	复合栅格1	Cell1子矩形1	Cell1Sub1MaxLong	Cell1Sub1MinLong	Cell1Sub1MaxLat	Cell1Sub1MinLat
	复合栅格1	Cell1子矩形2	Cell1Sub2MaxLong	Cell1Sub2MinLong	Cell1Sub2MaxLat	Cell2Sub1MinLat
	复合栅格1	Cell2子矩形1	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....	.....

[0154] Cell11子矩形1、Cell11子矩形2、Cell12子矩形1中UE总数之和为130,MR数据总数为550,也即复合栅格1中的UE总数为130,MR数据总数为550,各自超出了门限:UE总数>100,MR数据总数>500,可以判断复合栅格1覆盖的区域为弱覆盖区域。

[0155] 与上述方法实施例相对应,本发明实施例还提供一种弱覆盖区域检测装置,其结构示意图如图4所示,可以包括:获取单元11、第一划分单元12、第二划分单元13、合并单元14和确定单元15。

[0156] 获取单元11,用于获取用户设备UE的无线通信环境参数。无线通信环境参数用于指示UE处于一个小区内时的通信情况,在本发明实施例中,无线通信环境参数可以携带于MR数据中,其形式如表2所示,每次获取的第一无线通信环境参数包括但不限于表2所示的多个参数,且无线通信环境参数可以主动从网络管理系统中获取到,或者被动接收网络管

理系统上报的第一无线通信环境参数,其中网络管理系统用于管理整个网络,主动采集UE的无线通信环境参数。

[0157] 第一划分单元12,用于基于无线通信环境参数,对相应UE的地理位置集合进行划分,得到UE对应的小区弱覆盖弧形栅格。

[0158] 可以理解的是:UE上报无线通信环境参数时,会将UE所处地理位置作为无线通信环境参数中的一个参数进行上报,因此每获取到一次无线通信环境参数就可以得到UE的一个地理位置,这些地理位置记录在地理位置集合中,以便于得到小区弱覆盖弧形栅格。

[0159] 在得到UE的地理位置集合后,对处于任意一个小区内的任意一个UE的地理位置集合进行划分,即以任意一个小区内任意一个UE的地理位置集合为划分单元进行划分,其划分方式可以是间隔一定距离的两个地理位置划分至同一个栅格中,然后再对多个栅格进行处理得到小区弱覆盖弧形栅格,或者第一划分单元12采用图5所示结构进行划分,可以包括:划分子单元121、选取子单元122和确定子单元123。

[0160] 划分子单元121,用于基于无线通信环境参数,对同一个小区中相应UE的地理位置集合进行划分,得到UE的用户弧形栅格。

[0161] 选取子单元122,用于基于用户弧形栅格中UE的全部MR数据,从同一个小区的全部用户弧形栅格中选取弱覆盖用户栅格。具体的:在本发明实施例中,选取弱覆盖用户栅格的一种可行方式如下:获取同一个用户弧形栅格中满足第四预设条件的MR数据的MR数据数量;当MR数据数量与全部MR数据总数的比值大于预设阈值时,确定相应用户弧形栅格为弱覆盖弧形栅格。

[0162] 例如以 $RSRP < -100\text{dBm}$ 为第四预设条件,选取出符合此条件的MR数据数量为A,全部MR数据总数量为B,然后判断 $A/B$ 的比值是否大于预设阈值,如果是则可以确定相应UE的用户弧形栅格为弱覆盖弧形栅格,其中预设阈值的取值可以根据实际应用来设置,如可以将预设阈值设置为70%。

[0163] 确定子单元123,用于将同一个小区中全部弱覆盖用户栅格的重叠区域作为小区弱覆盖弧形栅格。其中重叠区域是指同一小区对应的全部有效用户栅格均覆盖的区域,其获取方式如下:

[0164] 从全部弱覆盖用户栅格覆盖的区域中选取最小的最大距离,以及从全部弱覆盖用户栅格覆盖的区域中选取最大的最小距离;从全部弱覆盖用户栅格覆盖的区域中选取最小的最大方向角,以及从全部弱覆盖用户栅格覆盖的区域中选取最大的最小方向角,最小的最大距离、最大的最小距离、最小的最大方向角和最大的最小方向角构成的区域则是重叠区域。

[0165] 进一步将重叠区域作为小区弱覆盖弧形栅格则是:将重叠区域的最大距离(上述最小的最大距离)作为小区弱覆盖弧形栅格的最大距离和,将重叠区域的最小距离(上述最大的最小距离)作为小区弱覆盖弧形栅格的最小距离和;将重叠区域的最大方向角(上述最小的最大方向角)作为小区弱覆盖弧形栅格的最大方向角,将重叠区域的最小方向角(上述最大的最小方向角)作为小区弱覆盖弧形栅格的最小方向角。

[0166] 第二划分单元13,用于基于小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部MR数据,得到多个矩形栅格。其中对小区弱覆盖弧形栅格的划分可以是任意划分或者是等分,以得到多个小区弱覆盖弧形子栅格,再将每个小区弱覆盖弧形子栅格转换成矩形栅格,其中任意一个小区

弱覆盖弧形子栅格的转换过程是:获取同一个小区弱覆盖弧形子栅格中UE的全部MR数据中的最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度,并将最大经度、最小经度、最大纬度和最小纬度构成的区域作为矩形栅格。

[0167] 在本发明实施例中,将小区弱覆盖弧形栅格进行等分方式可以是:获取小区弱覆盖弧形栅格对应的全部MR数据中的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角;基于最大距离和最小距离,得到划分单位;再以 $1/N$ 为单位将小区弱覆盖弧形栅格分成弧度为 $[(\text{最大方向角}-\text{最小方向角}) * N]$ 等份,每份对应的区域为小区弱覆盖弧形子栅格,其中划分单位 $N$ 为: $N = [\text{最大距离} / (\text{最大距离} - \text{最小距离})]$ , $[\ ]$ 为取整函数。

[0168] 合并单元14,用于从多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格。其中所述第一预设条件用于指示可以将哪几个矩形栅格合并成为一个复合栅格,具体条件设定可以依据实际应用而定,例如可以将所有相互距离在一定范围以内(例如:2米)的矩形栅格合并成复合栅格。

[0169] 其合并过程是:对于每个矩形栅格,分别获取与其距离在预设距离范围(如2米)内的矩形栅格,并将距离在预设距离范围内的矩形栅格记录在相应矩形栅格的栅格集合中,将记录有相同矩形栅格的栅格集合中的各个矩形栅格合并成一复合栅格。

[0170] 如多个矩形栅格包括矩形栅格1、矩形栅格2、矩形栅格3和矩形栅格4,矩形栅格1的栅格集合1中记录有矩形栅格2,表示矩形栅格2与矩形栅格1的距离在预设距离范围内,矩形栅格3的栅格集合3中也记录有矩形栅格2,表示矩形栅格2和矩形栅格3的距离也在预设距离范围内,则需要将矩形栅格1、矩形栅格2和矩形栅格3合并成一复合栅格。

[0171] 确定单元15,用于当复合栅格中的网络数据满足第二预设条件时,将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域。其中,第二预设条件用于指示UE参数在满足一定条件后,可以将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域,例如网络数据至少包括复合栅格覆盖区域中UE总数和MR数据总数,当UE总数和MR数据总数分别超出各自对应门限时,则将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域。其中UE总数和MR数据总数各自对应门限根据实际应用确定,比如UE总数对应的门限为100,MR数据总数对应的门限为500。

[0172] 从上述技术方案可知,本发明提供的弱覆盖区域检测装置在获取UE的无线通信环境参数后,可以基于无线通信环境参数,对UE的地理位置集合进行划分,得到UE对应的小区弱覆盖弧形栅格;并基于小区弱覆盖弧形栅格中UE的全部MR数据进行划分,得到多个矩形栅格;从多个矩形栅格中选取满足第一预设条件的矩形栅格,并将选取出的矩形栅格合并,得到复合栅格;当复合栅格统计的用户设备参数满足第二预设条件时,将复合栅格覆盖的区域确定为弱覆盖区域,从而实现基于UE的无线通信环境参数检测弱覆盖区域,而UE的无线通信环境参数是UE在不需要持有者同意情况下主动上报的数据,因此本发明使用的弱覆盖区域检测方法的推广难度降低。

[0173] 并且在对弱覆盖区域检测过程中,可以基于无线通信环境参数对用户设备的地理位置集合进行划分,因此可获得最终得到的弱覆盖区域的地理位置,使得弱覆盖区域的检测精度得到提高。此外全网范围内UE的无线通信环境参数可知,这样通过本发明提供的弱覆盖区域检测方法可以实现对全网范围内的弱覆盖区域的检测。

[0174] 上述划分子单元121的结构如图6所示,可以包括:获取子单元1211、转换子单元1212、第一数据选取子单元1213、第二数据选取子单元1214和栅格确定子单元1215。

[0175] 获取子单元1211,用于获取地理位置集合中的第*i*个地理位置的经纬度信息, $1 \leq i \leq N$ ,*N*为地理位置集合中地理位置的总数,相应的第*i*个地理位置的经纬度信息指示的是第*i*个地理位置的经度和纬度,其可以从上述无线通信环境参数中获取到。

[0176] 转换子单元1212,用于将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的距离,以及将第*i*个地理位置的经纬度信息转换为相对同一个基站的方向角,得到第*i*个地理位置对应的第*i*个MR数据。

[0177] 第一数据选取子单元1213,用于在得到*N*个MR数据后,从*N*个MR数据中选取满足第三预设条件的MR数据。即对第1个地理位置至第*N*个地理位置的转换结束后,从得到的*N*个MR数据中选取部分MR数据进行后续操作,其中选取的部分MR数据的标准是:满足第三预设条件,具体的是判断任意一个MR数据中的第一参数是否满足第三预设条件,如果是,则选取满足第三预设条件的第一参数对应的MR数据。

[0178] 例如判断MR数据中的RSRP是否满足第三预设条件,具体的判断小区的RSRP是否小于阈值(如-40dBm),如果是说明其满足第三预设条件,可以选取相对应的MR数据。

[0179] 第二数据选取子单元1214,用于从满足第三预设条件的MR数据中选取最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角。

[0180] 栅格确定子单元1215,用于将所选取的最大距离、最小距离、最大方向角和最小方向角构成的区域作为UE的用户弧形栅格。

[0181] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置类实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0182] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其他任何变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0183] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

[0184] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

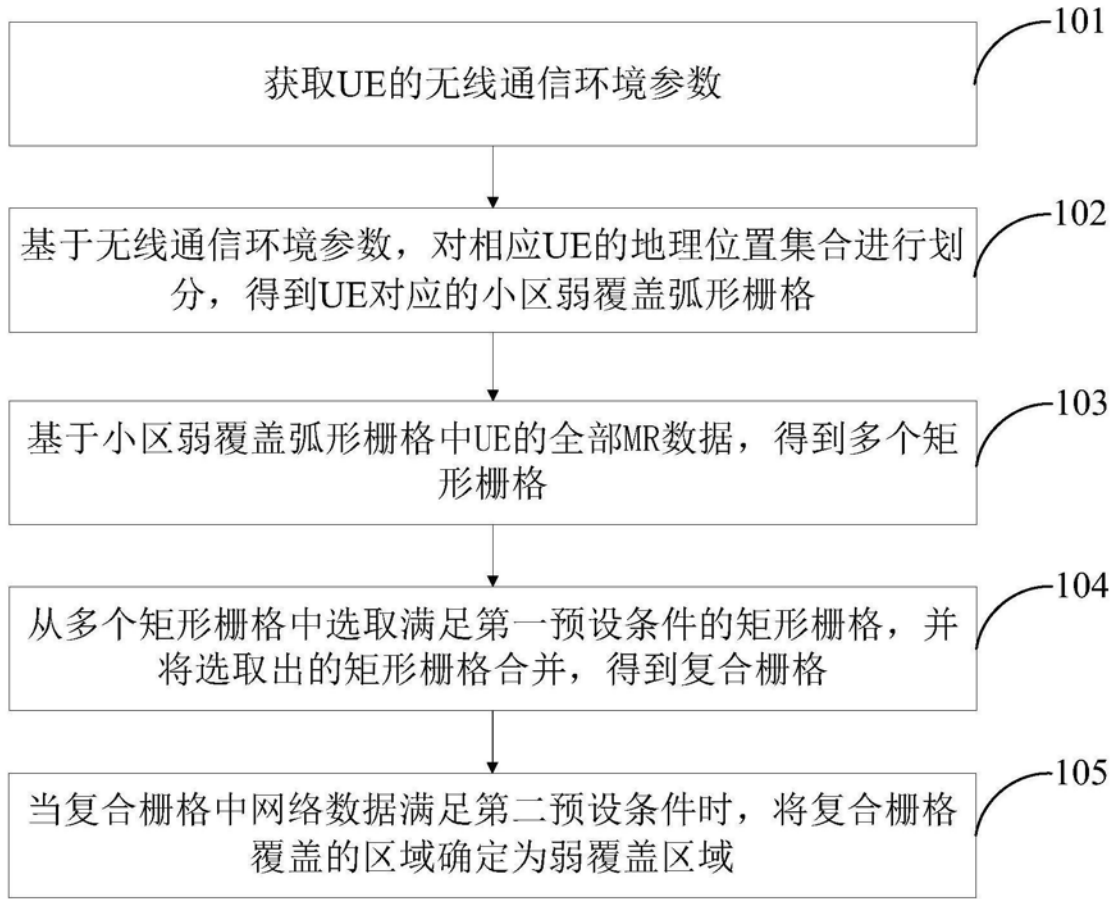


图1

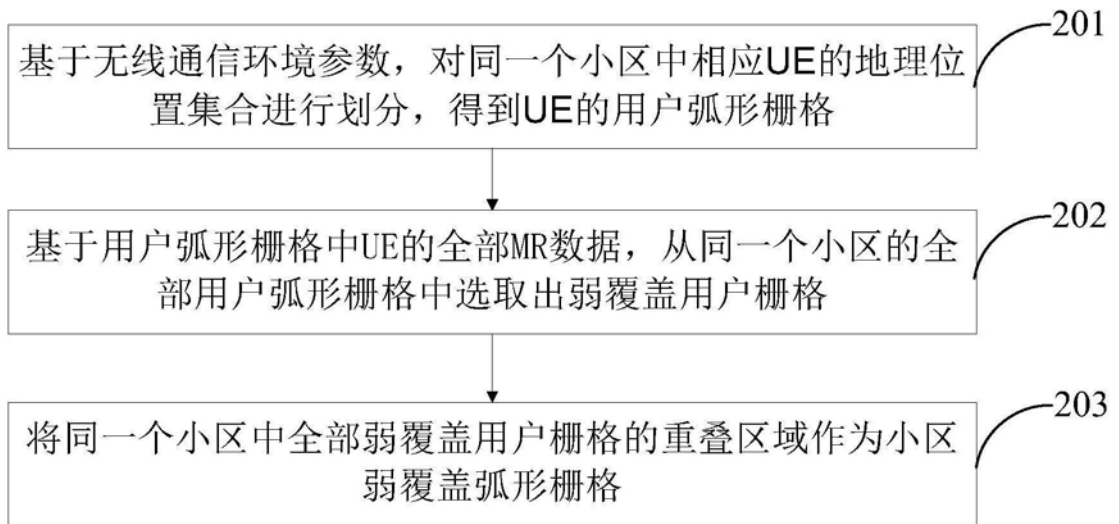


图2

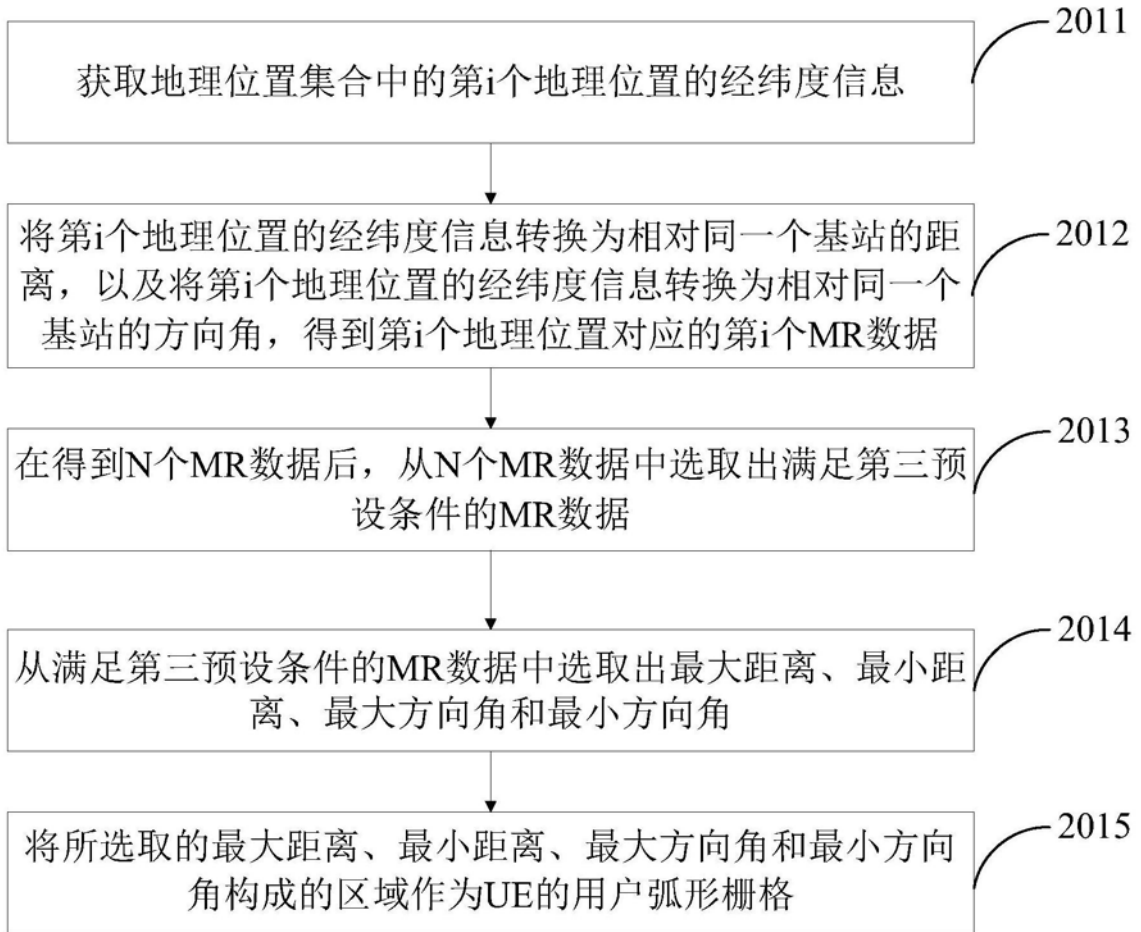


图3



图4



图5

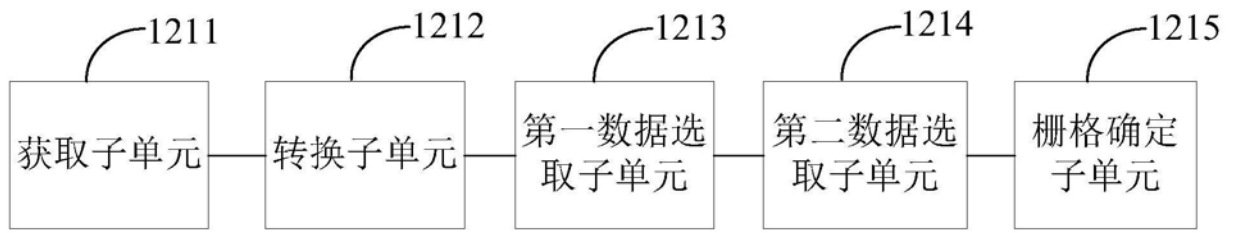


图6