



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108541011 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 23

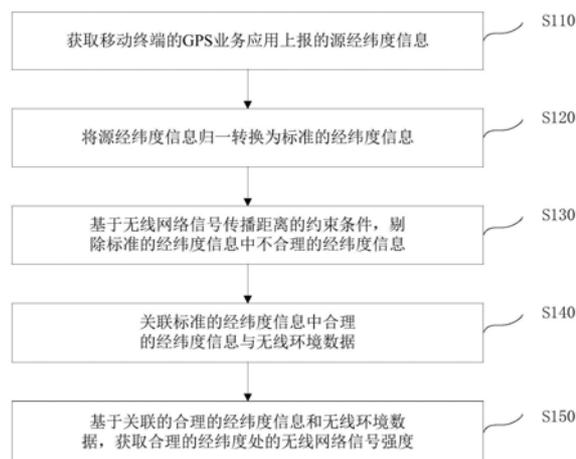
(21) 申请号 201710123400.5  
 (22) 申请日 2017.03.03  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 108541011 A  
 (43) 申请公布日 2018.09.14  
 (73) 专利权人 中国移动通信集团福建有限公司  
 地址 350003 福建省福州市湖东路140号  
 专利权人 中国移动通信集团公司  
 (72) 发明人 潘延涛 杨慰民 谢璨 王忠教  
 李祯盛  
 (74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理  
 有限责任公司 11258  
 代理人 臧静  
 (51) Int. Cl.  
 H04W 24/08 (2009.01)

(56) 对比文件  
 CN 102333339 A, 2012.01.25  
 CN 105472644 A, 2016.04.06  
 CN 1700663 A, 2005.11.23  
 CN 103620441 A, 2014.03.05  
 CN 103428762 A, 2013.12.04  
 王粟. 基于OTT的MR定位方法.《电信工程技术  
 与标准化》.2016, 第29卷(第10期),  
 刘平宇. LTE小区半径设置对MDAS接入影响  
 研究.《2016广东通信青年论坛专刊》.2016,  
 审查员 马琳

权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称  
 无线网络信号覆盖区域的强度分析方法和装置

(57) 摘要  
 本发明公开了一种无线网络信号覆盖区域的强度分析方法和装置。其中，该方法包括以下步骤：获取移动终端的全球定位系统GPS业务应用上报的源经纬度信息；将源经纬度信息归一转换为标准的经纬度信息；基于无线网络信号传播距离的约束条件，剔除标准的经纬度信息中不合理的经纬度信息；关联标准的经纬度信息中合理的经纬度信息与无线环境数据；基于关联的合理的经纬度信息和无线环境数据，获取合理的经纬度处的无线网络信号强度。本实施例可以提高网络测试精度，减少人力资源、设备资源和测试时间。



1. 一种无线网络信号覆盖区域的强度分析方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - 获取移动终端的全球定位系统GPS业务应用上报的源经纬度信息;
  - 将所述源经纬度信息归一转换为标准的经纬度信息;
  - 基于无线网络信号传播距离的约束条件,剔除所述标准的经纬度信息中不合理的经纬度信息;
  - 关联所述标准的经纬度信息中合理的经纬度信息与无线环境数据;
  - 基于关联的所述合理的经纬度信息和无线环境数据,获取所述合理的经纬度处的无线网络信号强度;
  - 基于所关联的经纬度信息和无线环境数据,进行以下操作中的至少一种操作:位置点评价、栅格评价、区域分析、场景渲染、室内覆盖渲染、道路覆盖渲染、投诉跟踪;
  - 所述无线网络信号传播距离的约束条件包括:
    - 小区的无线网络信号的覆盖范围在以圆心为小区基站、半径为300米的圆形范围以内,和/或
    - 所述移动终端与所述小区基站之间的GPS定位的定位距离小于或者等于所述移动终端与所述小区基站之间无线网络信号的传播距离;
  - 所述将所述源经纬度信息归一转换为标准的经纬度信息,包括:
    - 将来源于不同APP的所述源经纬度信息进行坐标系差异化纠偏计算,使经纬度信息归一化为WGS84坐标系,得到标准的经纬度信息。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述传播距离等于  $(c \times TADV \times 16) / (15000 \times 2048)$ , 其中,  $c$  为光速,  $TADV$  为测量报告MR中到达时间差参数。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述无线环境数据包括以下项中的至少一项:用户面接口SI-U数据、控制面SI-MME数据、移动鲁棒性优化MRO数据。
4. 一种无线网络信号覆盖区域的强度分析装置,其特征在于,包括:
  - 位置获取单元,用于获取移动终端的GPS业务应用上报的源经纬度信息;
  - 信息转换单元,用于将所述源经纬度信息归一转换为标准的经纬度信息;
  - 信息剔除单元,用于基于无线网络信号传播距离的约束条件,剔除所述标准的经纬度信息中不合理的经纬度信息;
  - 数据关联单元,用于关联所述标准的经纬度信息中合理的经纬度信息与无线环境数据;
  - 强度获取单元,用于基于关联的所述合理的经纬度信息和无线环境数据,获取所述合理的经纬度处的无线网络信号强度;
  - 综合评估单元,用于基于所关联的经纬度信息和无线环境数据,进行以下操作中的至少一种操作:位置点评价、栅格评价、区域分析、场景渲染、室内覆盖渲染、道路覆盖渲染、投诉跟踪;
  - 所述无线网络信号传播距离的约束条件包括:
    - 小区的无线网络信号的覆盖范围在以圆心为小区基站、半径为300米的圆形范围以内,和/或
    - 所述移动终端与所述小区基站之间的GPS定位的定位距离小于或者等于所述移动终端与所述小区基站之间无线网络信号的传播距离;

所述信息转换单元,具体用于将来源于不同APP的所述源经纬度信息进行坐标系差异化纠偏计算,使经纬度信息归一化为WGS84坐标系,得到标准的经纬度信息。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述传播距离等于  $(c \times TADV \times 16) / (15000 \times 2048)$ , 其中,  $c$  为光速,  $TADV$  为测量报告MR中到达时间差参数。

6. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述无线环境数据包括以下项中的至少一项:用户面接口SI-U数据、控制面SI-MME数据、移动鲁棒性优化MRO数据。

## 无线网络信号覆盖区域的强度分析方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信技术领域,尤其涉及一种无线网络信号覆盖区域的强度分析方法和装置。

### 背景技术

[0002] 随着通信技术的快速发展,移动通信数据业务随之迅速发展。为了保障数据业务的可靠性,在现网中,经常需要通过按照规划路径连续拨测,以此确认业务的连续性和业务质量。其中,DT (DRIVE TEST,路测) 是最为典型的测试手段。DT也称驱车测试。为了掌握网络信号电平、覆盖等状况,利用专门测试设备对道路进行的专门测试。具体的,DT是通过驱车搭载无线测试设备沿一定道路行驶测量无线网络性能的一种方法。在DT中,测试人员用移动终端模拟实际用户拨打语音电话或进行数据业务应用,上传或者下载不同大小的文件,通过测试软件进行信令采集和统计分析,获得网络性能统计指标,发现网络中存在的问题,为优化网络提供实际数据支撑。

[0003] 申请人经研究发现:传统的DT虽然能解决测试的问题,但该测试方法由于测试样本数量少,测试盲区多等导致的测试精度低。另外,DT需要投入大量人力、设备资源和时间。

[0004] 如何提高网络测试精度、减少人力资源、设备资源和测试时间成为业界亟待解决的问题。

### 发明内容

[0005] 为了提高网络测试精度、减少人力资源、设备资源和测试时间,本发明实施例提供了一种无线网络信号覆盖区域的强度分析方法和装置。

[0006] 第一方面,提供了无线网络信号覆盖区域的强度分析方法,包括以下步骤:

[0007] 获取移动终端的GPS业务应用上报的源经纬度信息;

[0008] 将源经纬度信息归一转换为标准的经纬度信息;

[0009] 基于无线网络信号传播距离的约束条件,剔除标准的经纬度信息中不合理的经纬度信息;

[0010] 关联标准的经纬度信息中合理的经纬度信息与无线环境数据;

[0011] 基于关联的合理的经纬度信息和无线环境数据,获取合理的经纬度处的无线网络信号强度。

[0012] 第二方面,提供了无线网络信号覆盖区域的强度分析装置。该装置包括:

[0013] 位置获取单元,用于获取移动终端的GPS业务应用上报的源经纬度信息;

[0014] 信息转换单元,用于将源经纬度信息归一转换为标准的经纬度信息;

[0015] 信息剔除单元,用于基于无线网络信号传播距离的约束条件,剔除标准的经纬度信息中不合理的经纬度信息;

[0016] 数据关联单元,用于关联标准的经纬度信息中合理的经纬度信息与无线环境数据;

[0017] 强度获取单元,用于基于关联的合理的经纬度信息和无线环境数据,获取合理的经纬度处的无线网络信号强度。

[0018] 本发明实施例通过获取移动终端的GPS业务应用上报的源经纬度信息;将源经纬度信息归一转换为标准的经纬度信息,然后基于无线网络信号传播距离的约束条件,剔除标准的经纬度信息中不合理的经纬度信息,再关联标准的经纬度信息中合理的经纬度信息与无线环境数据,基于关联的合理的经纬度信息和无线环境数据,获取合理的经纬度处的无线网络信号强度,可以方便、快捷、精确地提取海量的移动终端所在位置处的信号强度,提高网络测试精度、减少人力资源、设备资源和测试时间。

### 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面所描述的附图仅仅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。

[0020] 图1是本发明一实施例的无线网络信号覆盖区域的强度分析方法的流程示意图。

[0021] 图2是图1中的子流程示意图。

[0022] 图3是本发明一实施例的地图示意图。

[0023] 图4是本发明另一实施例的地图示意图。

[0024] 图5是本发明又一实施例的地图示意图。

[0025] 图6是本发明一实施例的全时域数据存储地图示意图。

[0026] 图7是本发明一实施例的栅格评价渲染地图示意图。

[0027] 图8是本发明一实施例的室内覆盖渲染地图示意图。

[0028] 图9是本发明一实施例的道路覆盖渲染地图示意图。

[0029] 图10是本发明一实施例的无线网络信号覆盖区域的强度分析装置的功能结构示意图。

### 具体实施方式

[0030] 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作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。

[0031] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0032] 图1是本发明一实施例的无线网络信号覆盖区域的强度分析方法的流程示意图。

[0033] 如图1所示,该方法包括以下步骤:S110,获取移动终端的GPS(Global Positioning System,全球定位系统)业务应用上报的源经纬度信息;S120,将源经纬度信息归一转换为标准的经纬度信息;S130,基于无线网络信号传播距离的约束条件,剔除标准的经纬度信息中不合理的经纬度信息;S140,关联标准的经纬度信息中合理的经纬度信息与无线环境数据;S150,基于关联的合理的经纬度信息和无线环境数据,获取合理的经纬度

处的无线网络信号强度。

[0034] 在步骤S110中,移动终端可以是某小区范围内的智能手机、定位手表等终端。GPS业务应用可以是百度地图应用(APP)、滴滴出行APP等,这些APP都可以含有GPS业务,均可以上报GPS对移动终端定位的经纬度信息。

[0035] 下面表(1)记录了S1-HTTP(HyperText Transfer Protocol,超文本传输协议)的XDR(External Data Representation,外部数据)文件中的URI(Uniform Resource Identifier,统一资源标识符)字段。通过S1-HTTP的XDR文件中的URI字段可以取到部分APP上报的经纬度。经纬度数据可以参见下面表(1)所示的latitude(纬度)参数和longitude(经度)参数。

[0036]

CellID	ProcedureSta rtTime	ProcedureEndT ime	HOST	URI
62315552	1427944372528	1427944372713	dm.toutiao.com	dm.toutiao.com/get_domains/?latitude=33.931206&longitude=116.461007&city=%E5%95%
61891074	1427944580804	1427944581004	mon.snssdk.com	mon.snssdk.com/monitor/settings/?latitude=34.743814845497&longitude=113.64767325
62532352	1427944410158	1427944410158	weatherapi.markweatherapi.market.xiaomi.com	wtr-v2/city/positioning?longitude=fm24FlyZe724mAvKe
60390442	1427944295413	1427944296638	dd.m.taobao.com	dd.m.taobao.com/dd/views/home?gpsCity=0&imei=&lat=0&lon=0&ttid=12huo0000030&useC
62180609	1427944408355	1427944408510	dm.toutiao.com	dm.toutiao.com/get_domains/?latitude=34.799107428128735&longitude=113.6000659830
31650081	1427944255555	142794426460	dm.toutiao.com	dm.toutiao.com/get_domains/?latitude=34.56489717885055&longitude=113.89025294709
62319658	1427944596463	1427944596678	dm.toutiao.com	dm.toutiao.com/get_domains/?latitude=34.709206636702&longitude=113.82269642715&c

[0037] 表(1)

[0038] 表(1)中经纬度信息是源经纬度信息,例如是一个或者一个以上的APP对外接口的坐标系信息,这些信息并不是GPS采集的真实经纬度,是经过加密处理后的经纬度信息。源经纬度信息的坐标标准可以是国测局制定的GCJ-02标准或者是BD-09标准。

[0039] 在步骤S120中,标准的经纬度信息可以是标准为WGS-84的经纬度信息。WGS-84是国际经纬度坐标标准。国内必须至少使用GCJ-02对地理位置进行首次加密,在此基础上,百度地图等APP进行了如BD-09的二次加密措施,更加保护了个人隐私。因此这些APP对外接口的坐标系并不是GPS采集的真实经纬度,在对数据关联处理前,需要进行不同APP的坐标系差异化纠偏计算,使经纬度信息归一化为WGS84坐标系,形成统一的用户位置信息指纹库。其中,所谓的差异化纠偏算法,指的是对获取的用户经纬度按不同的应用分拣、统一转换为WGS84坐标。

[0040] 图2是图1中的子流程示意图。如图2所示,图1中将源经纬度信息归一转换为标准的经纬度信息的步骤(S120)可以包括:

[0041] S121,通过LTE S1-UXDR获取百度地图APP的标准为WGS84、BD09和GCJ02的经纬度信息,以及获取滴滴出行APP的GCJ02的经纬度信息等。

[0042] S122,对位置信息相关应用分拣,进行坐标转换。例如,将百度地图APP的标准为WGS84、BD09和GCJ02的经纬度信息,以及获取滴滴出行APP的GCJ02的经纬度信息等,进行归一转换为标准为WGS84的经纬度信息。

[0043] S123,将上述数据归一化至WGS84坐标系的用户指纹库。

[0044] S124,将用户指纹库的数据发送至其他位置关联应用,供这些关联应用调用。

[0045] 具体的,以GCJ-02——>WGS84为例,pgsql代码段可以如下所示:

```

--lo_hx:GCJ-02经 la_hx:GCJ-02经
--lo_dq:WGS-84经 la_dq:WGS-84经
lo_hxl := lo_hx-105.0;
la_hxl := la_hx-35.0;
magic := (1-0.00669342162296594323*sin(la_hx / 180.0 * pi()) * sin(la_hx / 180.0 * pi()));
sqrtMagic := sqrt(1-0.00669342162296594323*sin(la_hx / 180.0 * pi()) * sin(la_hx / 180.0 * pi()));

retla := -100.0 + 2.0 * lo_hxl + 3.0 * la_hxl + 0.2 * la_hxl * la_hxl + 0.1 * lo_hxl * la_hxl + 0.2 * sqrt(abs(lo_hxl)) +
(20.0 * sin(5.0 * lo_hxl * pi()) + 20.0 * sin(2.0 * lo_hxl * pi())) * 2.0 / 3.0 +
(20.0 * sin(la_hxl * pi()) + 40.0 * sin(la_hxl / 3.0 * pi())) * 2.0 / 3.0 +
(160.0 * sin(la_hxl / 12.0 * pi()) + 320.0 * sin(la_hxl * pi() / 30.0)) * 2.0 / 3.0;
retlo := 300.0 + lo_hxl + 2.0 * la_hxl + 0.1 * lo_hxl * lo_hxl + 0.1 * lo_hxl * la_hxl + 0.1 * sqrt(abs(lo_hxl)) +
(20.0 * sin(5.0 * lo_hxl * pi()) + 20.0 * sin(2.0 * lo_hxl * pi())) * 2.0 / 3.0 +
(20.0 * sin(lo_hxl * pi()) + 40.0 * sin(lo_hxl / 3.0 * pi())) * 2.0 / 3.0 +
(150.0 * sin(lo_hxl / 12.0 * pi()) + 300.0 * sin(lo_hxl / 30.0 * pi())) * 2.0 / 3.0;

delta_la := (retla * 180.0) / ((6378245.0 * (1 - 0.00669342162296594323)) / (magic * sqrtMagic) * pi());
delta_lo := (retlo * 180.0) / (6378245.0 / sqrtMagic * cos(la_hx / 180.0 * pi()) * pi());

if (lo_hx < 72.004 or lo_hx > 137.8347 or la_hx < 0.8293 or la_hx > 55.8271) then
    la_dq := la_hx;
    lo_dq := lo_hx;
else
    la_dq := la_hx-delta_la;
    lo_dq := lo_hx-delta_lo;
end if;

...

```

[0047] 在步骤S130中,无线信号传播距离的约束条件例如可以包括:小区的无线网络信号的覆盖范围在以圆心为小区基站、半径为300米的圆形范围以内,和/或移动终端与小区基站之间的GPS定位的定位距离小于或者等于移动终端与小区基站之间无线网络信号的传播距离。传播距离例如可以等于  $(c \times TADV \times 16) / (15000 \times 2048)$ , 其中,  $c$  为光速,  $TADV$  为测量报告MR中到达时间差参数。

[0048] 由此,基于小区的无线网络信号的覆盖范围约束,可以很好的利用小区工参,剔除不合理的数据,提高了测量数据的准确性。另外,利用移动终端与小区基站之间的GPS定位的定位距离小于或者等于移动终端与小区基站之间无线网络信号的传播距离,剔除不合理的数据,科学、合理,进一步提高了测量数据的准确性。

[0049] 本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。

[0050] 通过无线信号传播距离的约束条件进行经纬度校准具体实现方式可以如下所示:

[0051] 1、根据小区覆盖范围剔除不合理经纬度。

[0052] 例如,通过S1-HTTP的URI字段取到经纬度信息,应先用Cell ID(一种定位方法)字段结合工参确定小区覆盖范围,剔除部分不合理的经纬度。

[0053] 2、根据MR中TADV剔除不合理经纬度。

[0054] 例如,由于地理环境对传播路径的影响,UE(用户终端)接收到的基站小区信号通常意义下并不是直线传播(尤其密集市区),而TADV(到达时间差)则表示真实曲线路径而产生的时间差。本实施例认为终端和基站之间的GPS定位位置距离应该小于信号到达基站的路径距离。具体的公式可以如下所示:

$$[0055] \quad DIST \leq \frac{c \times TADV \times 16}{15000 \times 2048}$$

[0056] 其中, $c$ 为光速,TADV为MRO内MR.LteScTadv数据。通过以上算法,剔除定位不准的经纬度,以进一步提高定位准确性。

[0057] 图3是本发明一实施例的地图示意图。

[0058] 参见图3,该地图可以是将百度地图APP单据直接投射于WGS84坐标系地图的示意图。该图中的数据没有经过剔除处理,所以该图中的部分数据正确,部分数据错误。

[0059] 图4是本发明另一实施例的地图示意图。

[0060] 参见图4,该地图可以是将百度地图APP单据按GCJ-02至WGS84处理后投射于WGS84坐标系地图示意图。该图中的数据没有经过剔除处理,该图中的部分数据正确,部分数据错误。

[0061] 图5是本发明又一实施例的地图示意图。

[0062] 参见图5,该地图可以是将百度地图APP单据按两各种坐标系处理后由小区工参(例如,小区覆盖范围参数、小区经纬度)进行拟合的地图示意图。图5中的错误数据被过滤(小区覆盖范围以外的数据被过滤),剩余的数据是合理的数据。

[0063] 在步骤S140中,无线环境数据包括以下项中的至少一项:用户面接口SI-U数据、控制面SI-MME数据、移动鲁棒性优化MRO数据。

[0064] 由此,通过用户面接口SI-U数据、控制面SI-MME数据、移动鲁棒性优化MRO数据可以及时、高效地为提供多类型、多数量的基础数据,为后期海量数据运算提供了基础,确保了测试的精度。另外,通过将无线环境数据与经纬度信息相关联,可以及时、方便、准确地获取需求的位置处的信号强度。

[0065] 例如,可以通过S1-U(用户面接口)、S1-MME、MRO数据,将获取用户所处位置的经纬度及无线环境相关联,关联的实现方式可以如下所示:

[0066] S141,通过IMSI(International Mobile Subscriber Identification Number,国际移动用户识别码)、Procedure Start Time、Procedure End Time字段将S1-HTTP及S1-MME采用时间滑动搜索方式进行关联,获得MME UE S1AP ID、经纬度、CELL ID等关键字段。

[0067] S142,将(1)中获取的信息通过字段MME UE S1AP ID及Procedure Start Time、Procedure End Time和MRO中的数据采用时间滑动搜索方式进行关联,筛选出无效数据、剔除错误数据,实现对同一个用户的MR、XDR数据的关联,获取用户的RSRP(Reference Signal Receiving Power,参考信号接收功率)、RSRQ(Reference Signal Receiving Quality,参考信号接收质量)、TA(跟踪区)、上行SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio,信号与干扰加噪声比)、RIP(Routing Information Protocol,路由信息协议)、AOA(测量信号的到达角度)等信息。这样就将用户经纬度和无线环境关联起来。其中,RSRP是LTE(Long Term Evolution,长期演进)网络中可以代表无线信号强度的关键参数以及物理层测量需求之一,是在某个符号内承载参考信号的所有RE(资源粒子)上接收到的信号功率的平均值。

[0068] S143,将XDR的IMSI和IMEI信息回填到对应的MR样本中,实现MR的用户信息回填,一直循环直到每条MR都关联上用户信息(IMSI/IMEI)。

[0069] S144,MRO与S1-U业务面(http)、S1-MME关联后,就可以跟踪用户,分析用户行为,为后续的异常情况分析及业务指标分析做准备。如计算平均下载速率,业务面的时延等。

[0070] 在步骤S150中,无线网络信号强度可以用RSRP电平表示。当移动终端的采集样本

很多时,依托大数据平台可以获取GIS (Geographic Information System,地理信息系统) 地图。RSRP电平低于阈值的区域,可以被判定为LTE弱覆盖区域。

[0071] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本领域的技术人员可以按实际需要将上述的操作步骤的顺序进行灵活调整,或者将上述步骤进行灵活组合等操作。为了简明,不再赘述各种实现方式。另外,各实施例的内容可以相互参考引用。

[0072] 在一些实施例中,在图1所示实施例的基础上,还可以包括以下步骤:

[0073] 基于所关联的经纬度信息和无线环境数据,进行以下操作中的至少一种:位置点评价、栅格评价、区域分析、场景渲染、室内覆盖渲染、道路覆盖渲染、投诉跟踪。

[0074] 例如,基于纠偏后的用户经纬度及业务无线环境,可以进行网络质量综合评估。例如,提供位置点评价、栅格评价、区域分析、场景渲染、室内覆盖渲染、道路覆盖渲染、投诉跟踪等功能。通过有效的方法,能够评估出感知低的用户、小区和区域,为最终的优化提供了提升了优化问题挖掘的效率,提升终端客户的感知。

[0075] 上述实施例可以基于全量用户的全量行为与无线环境,并提供位置点评价、栅格评价、区域分析、场景渲染、室内覆盖渲染、投诉跟踪等功能。相较于传统的无线网络优化测试方案,其具有以下优点:

[0076] 1、优化分析方法和思路变革,彻底扭转传统问题只能定位到小区的问题,实现端到端再到用户和准确位置分析和优化能力;

[0077] 2、指导网优部门结合测试平台开展弱覆盖路段勘测以及隐性故障的发现;

[0078] 3、减少投诉处理的现场测试工作,提高投诉处理的效率和准确率,实现投诉的集中定位;

[0079] 4、助力精准覆盖和投资效益最大化,指导新增基站需求排序,减少不必要建设的基站;

[0080] 5、形成用户(通过即用户的移动终端来实现)指纹库,支撑市场部门进行精确化营销。

[0081] 图6是本发明一实施例的全时域数据存储地图示意图。

[0082] 如图6所示,该图可供查询追溯历史数据。当输入福州和20161027时,可以显示16年10月27日至16年10月10日的18条记录。

[0083] 图7是本发明一实施例的栅格评价渲染地图示意图。

[0084] 如图7所示,用户轨迹中样本点数:75,样本天数:4,优秀覆盖样本数:64;中等覆盖样本数:9;弱覆盖样本数:2;RSRP:-83.12dbm;响应成功率:100%;首包响应时延:58.276613ms。

[0085] 图8是本发明一实施例的室内覆盖渲染地图示意图。

[0086] 如图8所示,在19个用户记录中,分别记录了:用户、样本点数、优秀覆盖样本数、中等覆盖样本数、弱覆盖样本数、RSRP、响应成功率、首包响应时延、下载速率和地址等参数,其中,这19条记录的响应成功率均为100%,由此可见,本实施例测量效果佳。具体测量的数值可以如下表所示:

[0087]

序号	用户	样本点数	优秀覆盖样本数	中等覆盖样本数	弱覆盖样本数	RSRP (dBm)	响应成功率	首包响应时延 (ms)	下载速率 (kbps)	地址
1	158...	10	9	1	0	-91.6	100%	58.9	1073.0	福州市...
2	138...	5	5	0	0	-87.8	100%	35.9	148.5	福州市...
3	138...	10	1	9	0	-97.1	100%	79.6	208.8	...
4	188...	3	2	1	0	-92.7	100%	46.2	101.3	...
5	159...	10	0	7	3	107.6	100%	31.6	1523.8	...
6	159...	8	8	0	0	83.9	100%	18.7	364.0	...
7	159...	10	0	10	0	100.1	100%	23.3	2245.2	...
8	159...	10	0	10	0	106.2	100%	48.6	375.1	...
9	159...	9	0	9	0	104.8	100%	65.5	7197.6	...
10	159...	10	1	9	0	97.2	100%	39.6	1655.2	...
11	159...	8	8	0	0	81.9	100%	25.9	3983.0	...
12	159...	10	5	5	0	94.1	100%	38.6	128.2	...
13	159...	10	10	0	0	90.0	100%	19.8	1423.8	...
14	159...	8	8	0	0	91.4	100%	51.0	125.1	...
15	159...	9	0	9	0	101.9	100%	139.3	1481.5	...
16	159...	10	8	2	0	92.8	100%	119.6	223.8	...
17	159...	10	0	0	10	-113.8	100%	26.4	2032.5	...
18	159...	10	8	2	0	92.2	100%	53.8	640.1	...
19	134...	4	0	4	0	102.8	100%	53.1	264.6	...

[0088] 图9是本发明一实施例的道路覆盖渲染地图示意图。

[0089] 如图9所示,用户轨迹中样本点数:951,样本天数:15,优秀覆盖样本数:279;中等覆盖样本数:664;弱覆盖样本数:8;RSRP:-96.520504dbm;响应成功率:96.1093%;首包响应时延:68.12811ms。

[0090] 上述实施例可以基于全量用户的全时段的接口信令、MR数据、小区位置信息以及GIS信息,选取下载速率、响应时延、业务成功率、RSRP电平、附着频率、切换频率为主的核心

指标,通过单项评分与加权评分方式,实现用户体验与网络质量综合评估,形成全时段、常态化自动虚拟路测,有效补充路测工作。另外,还可以依托大数据平台实现全时域数据存储,历史数据可追溯、可聚类、可关联;实现全省所有区域GIS地图、基站、栅格的集中化管理;提供多维统计报告,对长期劣化区域进行跟踪,并按地市、区县、小区维度汇聚,方便管理人员掌控全网的网络质量。

[0091] 图10是本发明一实施例的无线网络信号覆盖区域的强度分析装置的功能结构示意图。

[0092] 如图10所示,无线网络信号覆盖区域的强度分析装置100,可以包括:位置获取单元101、信息转换单元102、信息剔除单元103、数据关联单元104和强度获取单元105。

[0093] 其中,位置获取单元101可以用于获取移动终端的全球定位系统GPS业务应用上报的源经纬度信息;信息转换单元102可以用于将源经纬度信息归一转换为标准的经纬度信息;信息剔除单元103可以用于基于无线网络信号传播距离的约束条件,剔除标准的经纬度信息中不合理的经纬度信息;数据关联单元104可以用于关联标准的经纬度信息中合理的经纬度信息与无线环境数据;强度获取单元105可以用于基于关联的合理的经纬度信息和无线环境数据,获取合理的经纬度处的无线网络信号强度。

[0094] 需要说明的是,本实施例中所示的功能单元或者功能模块的实现方式可以为硬件、软件、固件或者它们的组合。当以硬件方式实现时,其可以例如是电子电路、专用集成电路(ASIC)、适当的固件、插件、功能卡等等。当以软件方式实现时,本发明的元素是被用于执行所需任务的程序或者代码段。程序或者代码段可以存储在机器可读介质中,或者通过载波中携带的数据信号在传输介质或者通信链路上传送。“机器可读介质”可以包括能够存储或传输信息的任何介质。机器可读介质的例子包括电子电路、半导体存储器设备、ROM、闪存、可擦除ROM(EROM)、软盘、CD-ROM、光盘、硬盘、光纤介质、射频(RF)链路,等等。代码段可以经由诸如因特网、内联网等的计算机网络被下载。

[0095] 在一些实施例中,无线信号传播距离的约束条件包括:小区的无线网络信号的覆盖范围在以圆心为小区基站、半径为300米的圆形范围以内,和/或移动终端与小区基站之间的GPS定位的定位距离小于或者等于移动终端与小区基站之间无线网络信号的传播距离。

[0096] 在一些实施例中,传播距离等于 $(c \times TADV \times 16) / (15000 \times 2048)$ ,其中,c为光速,TADV为测量报告MR中到达时间差参数。

[0097] 在一些实施例中,无线环境数据包括以下项中的至少一项:用户接口SI-U数据、控制面SI-MME数据、移动鲁棒性优化MRO数据。

[0098] 在一些实施例中,在图10所示实施例的基础上,还可以增加:综合评估单元。综合评估单元可以用于基于所关联的经纬度信息和无线环境数据,进行以下操作中的至少一种:位置点评价、栅格评价、区域分析、场景渲染、室内覆盖渲染、道路覆盖渲染、投诉跟踪。

[0099] 需要说明的是,上述各实施例的装置可作为上述各实施例的用于各实施例的方法中的执行主体,可以实现各个方法中的相应流程,为了简洁,此方面内容不再赘述。

[0100] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其

中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0101] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0102] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解: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;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

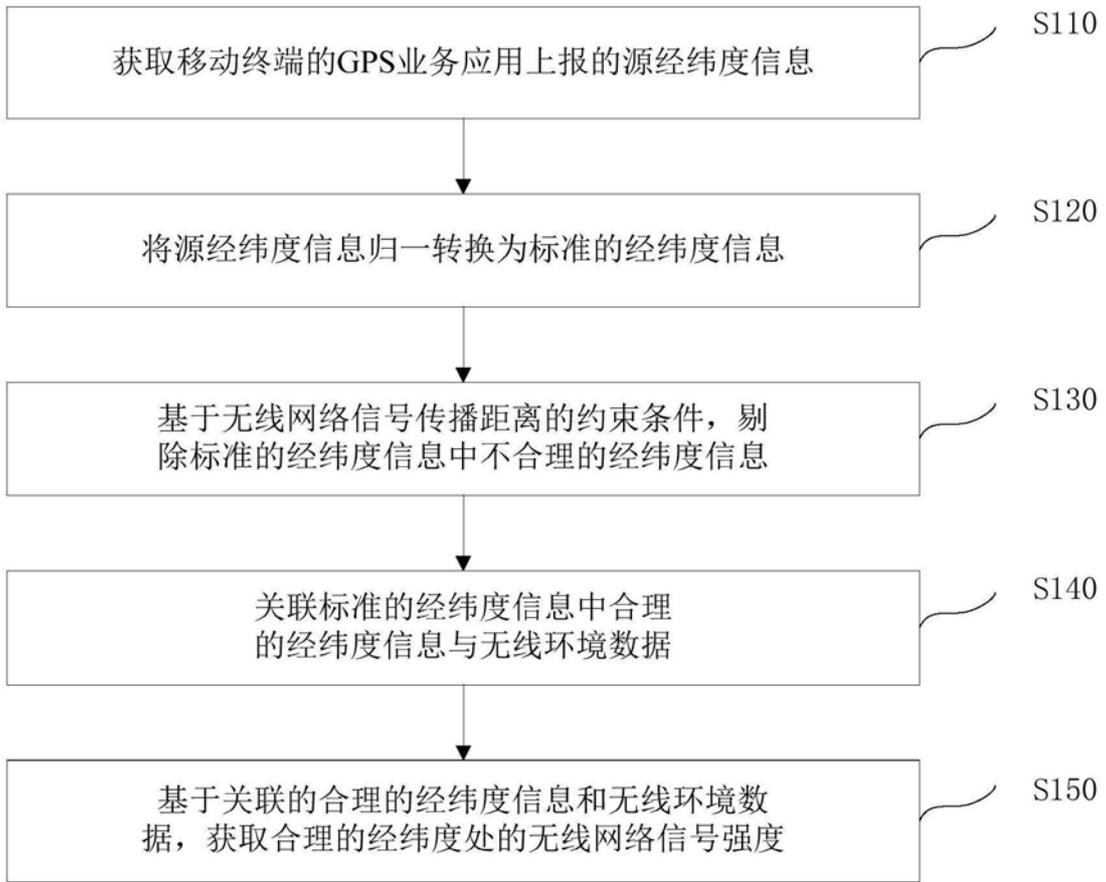


图1

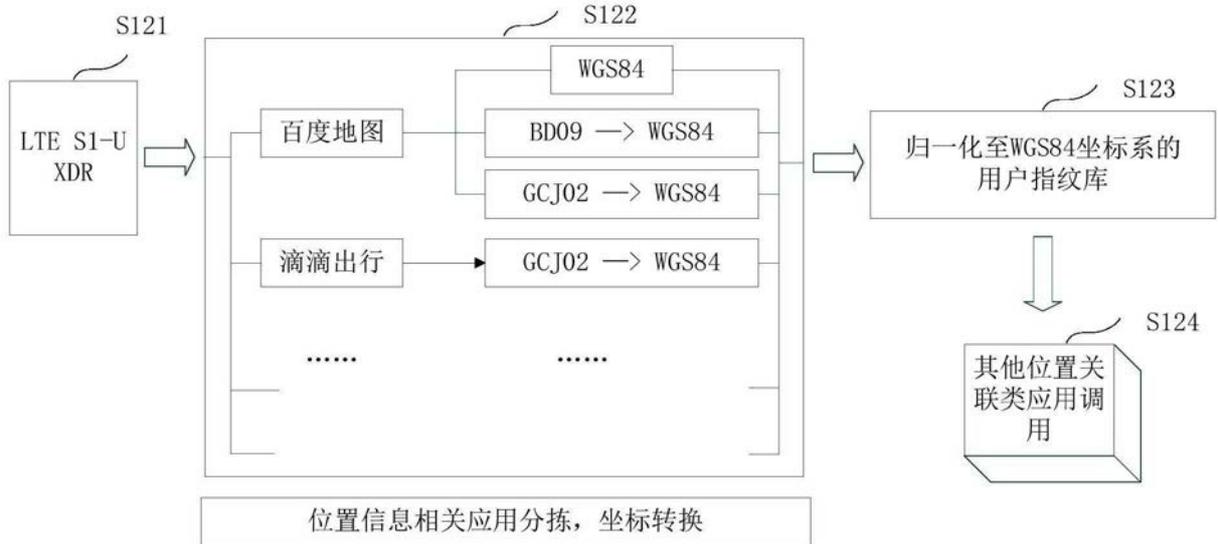


图2



图3

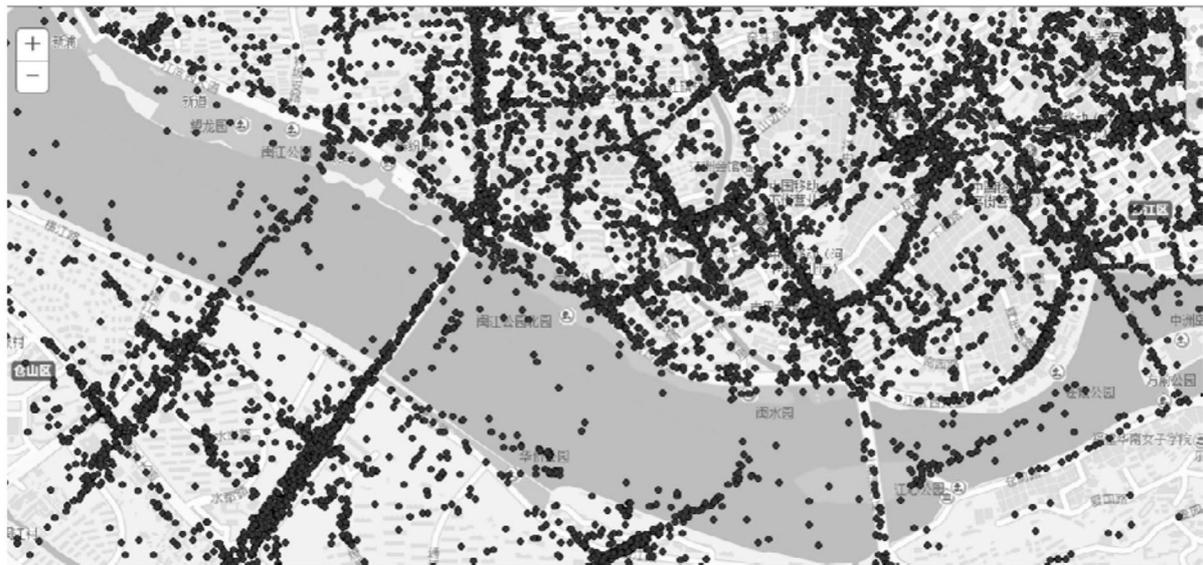


图4

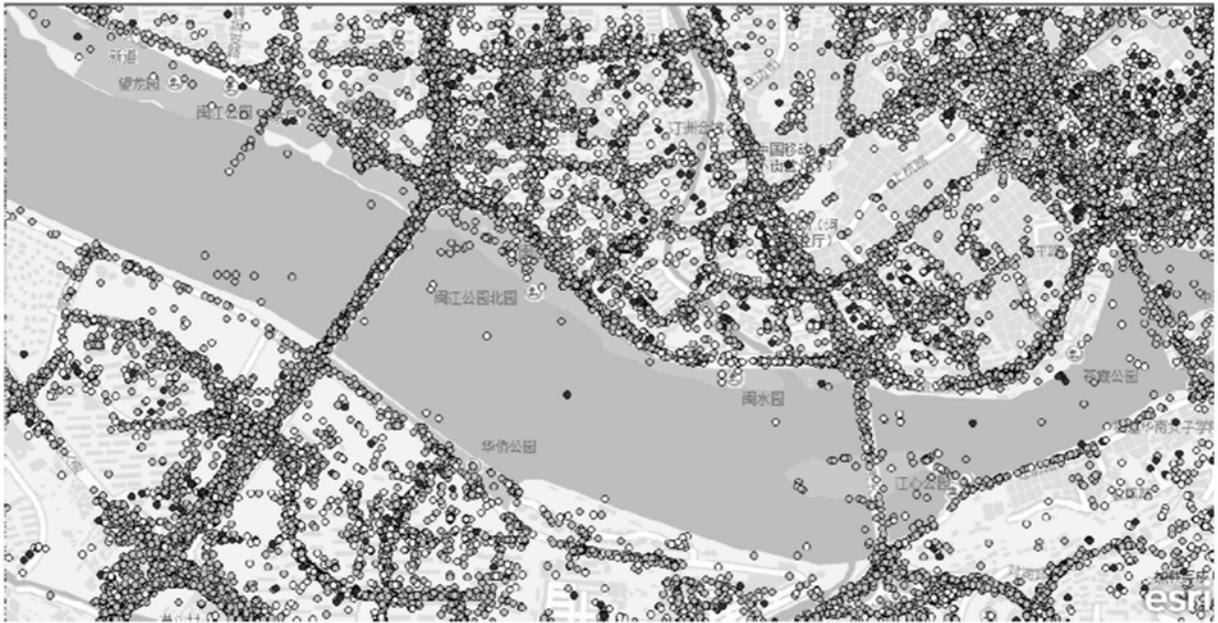


图5

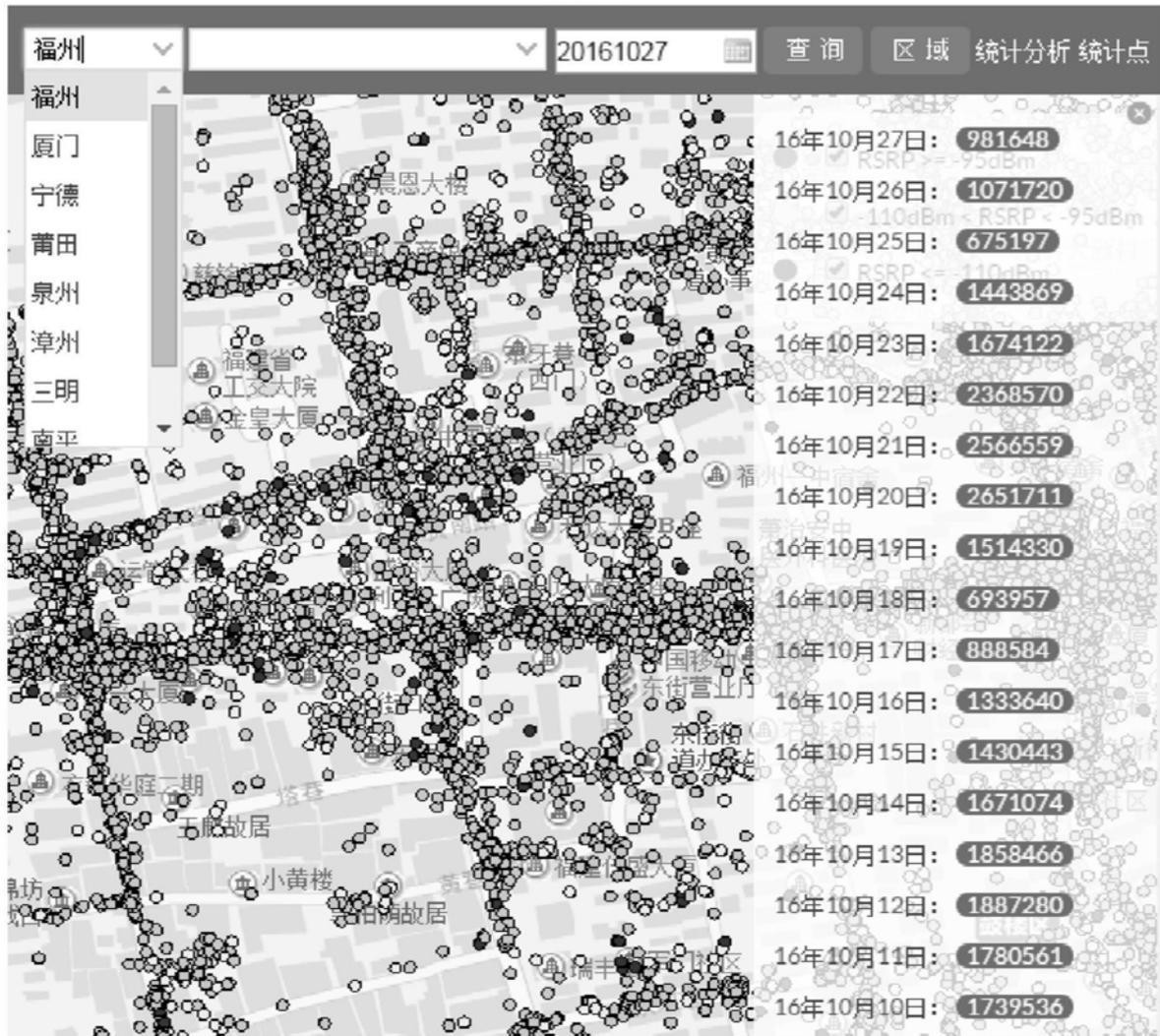


图6

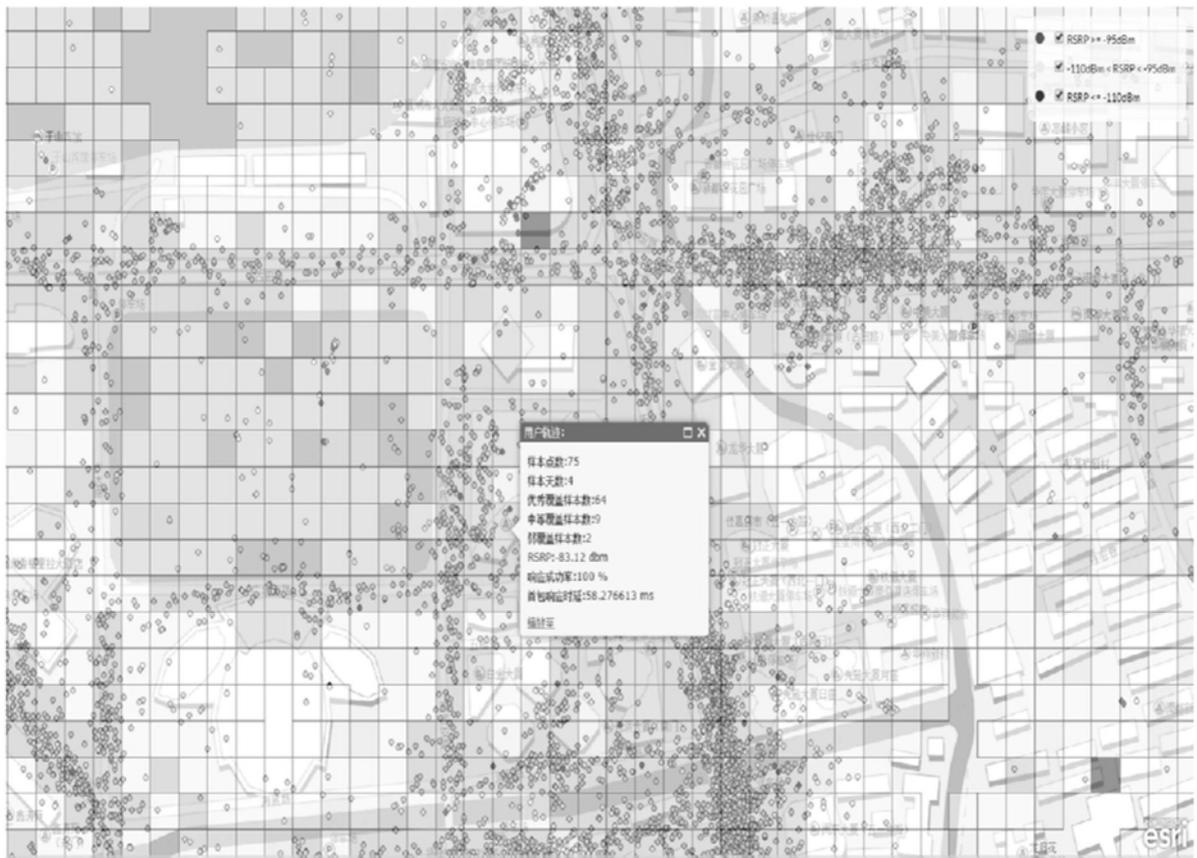


图7

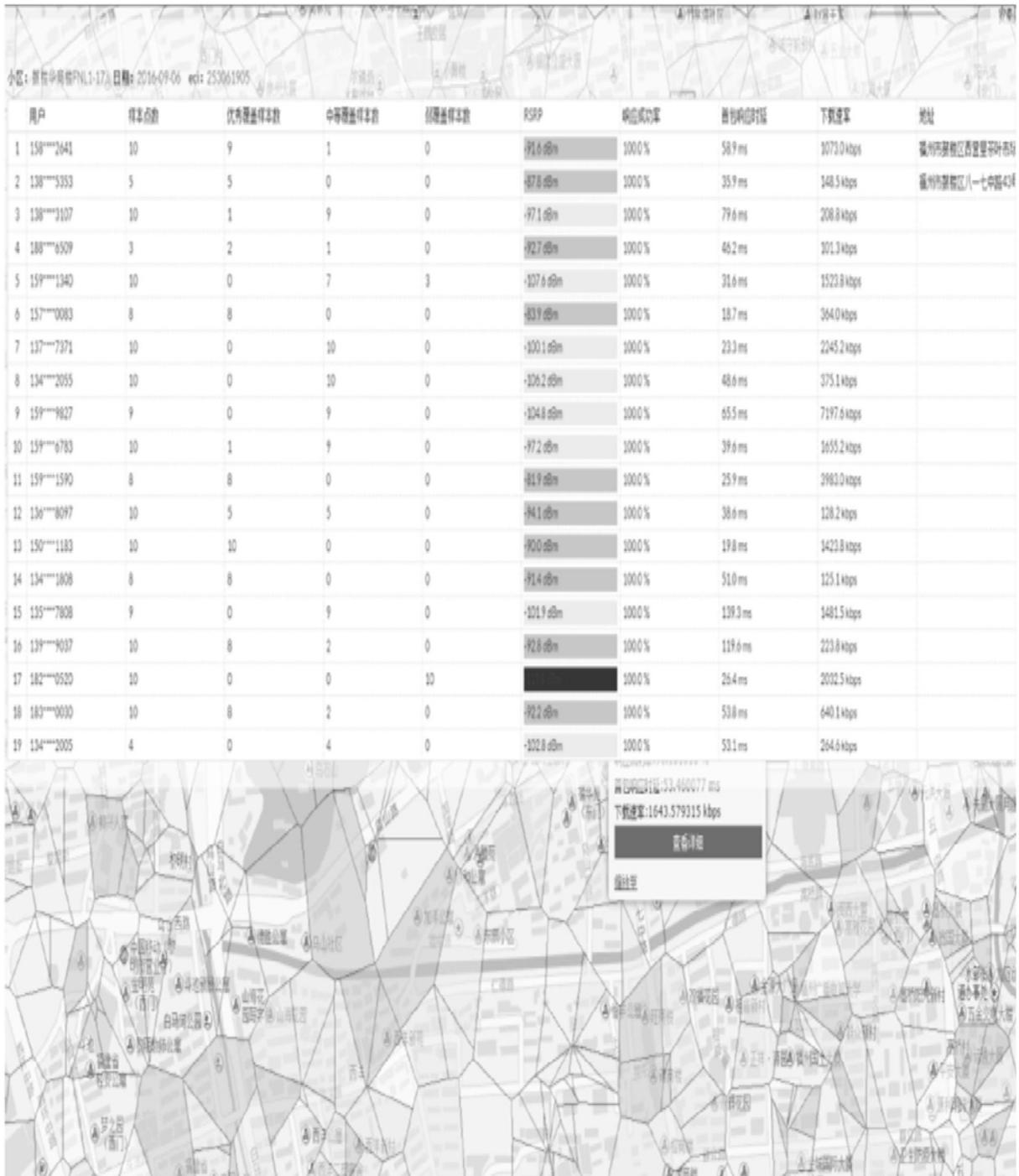


图8



图9

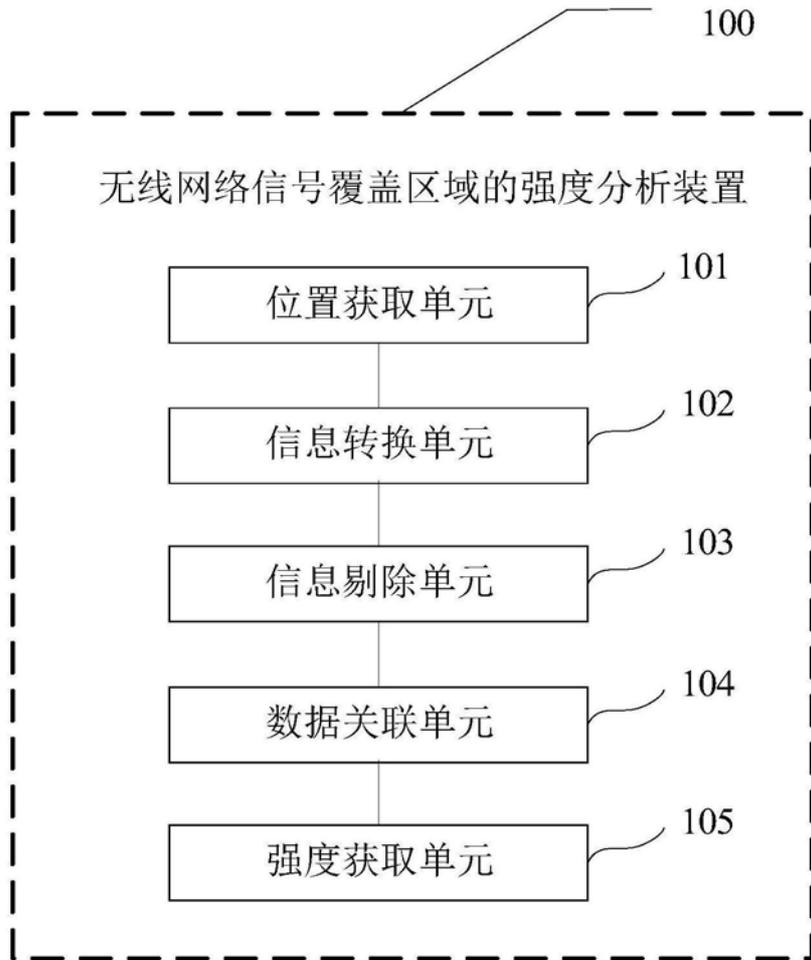


图10