



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106937303 B

(45)授权公告日 2020.07.07

(21)申请号 201511026135.6

(22)申请日 2015.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106937303 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 中国移动通信集团河南有限公司
地址 450008 河南省郑州市经三路48号

(72)发明人 殷贞 杨光 李钦 王明君 王磊

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 郭润湘

(51)Int.Cl.

H04W 24/00(2009.01)

H04W 88/08(2009.01)

(56)对比文件

- CN 102905220 A,2013.01.30,
- CN 102413495 A,2012.04.11,
- CN 104717670 A,2015.06.17,
- CN 102883348 A,2013.01.16,
- CN 101729989 A,2010.06.09,
- CN 102076014 A,2011.05.25,
- CN 102104890 A,2011.06.22,

审查员 蒋莉

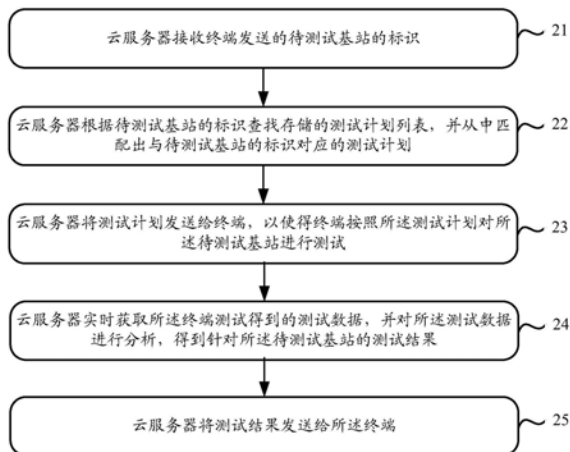
权利要求书5页 说明书14页 附图5页

(54)发明名称

一种基站测试方法及系统、终端、云服务器

(57)摘要

本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种基站测试方法及系统、终端、云服务器,用以降低基站测试方案的复杂度,提升测试准确度。本申请实施例中,利用云服务器与终端进行信息交互,以实现终端对待测试基站的测试操作,不需要测试人员利用多种测试工具进行多次测试,减少了测试工具的使用以及测试的复杂度,而且,终端将采集到的测试数据实时发送给云服务器进行分析处理,避免了人工分析造成的测试结果不准确以及标准不统一,提高了分析处理的准确性和自动化,并提高了整个测试方案的效率。而且,由于测试数据是实时传输的,云服务器可以及时发现误测、漏测等问题,以便进行重测,完全规避了现有技术中需要二次返回站点进行重测的繁琐性。



1. 一种基站测试方法,其特征在于,所述方法包括:

云服务器接收终端发送的待测试基站的标识,其中,所述待测试基站是由所述终端确定的;

所述云服务器根据所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表,并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划,其中,所述测试计划包括参数测试用例和网络测试用例;

所述云服务器将所述测试计划发送给所述终端,以使得所述终端按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试;

所述云服务器实时获取所述终端测试得到的测试数据,并对所述测试数据进行分析,确定所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反;具体包括:

从所述测试数据中筛选出所有小区的测试点位置信息;

根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区;

统计所有小区中被确定为疑似天馈接反小区的小区个数;

判定所述小区个数是否大于第二阈值,若是,则确定所述待测试基站的小区存在天馈接反,否则,确定所述待测试基站的小区天馈连接正常;得到针对所述待测试基站的测试结果;

所述云服务器将所述测试结果发送给所述终端。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在云服务器接收终端发送的待测试基站的标识之前,所述方法还包括:

接收所述终端发送的终端位置信息或基站关键字信息;

根据所述终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表,并将所述待测试基站列表发送给所述终端,以使得所述终端根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述云服务器对所述测试数据进行分析,具体包括至少以下方案:

所述云服务器确定所述测试数据中根据所述参数测试用例测试得到的基站参数信息与规划参数信息是否一致;

以及,

所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区,具体包括:

根据该小区中每个测试点位置信息与基站位置信息,确定该测试点与当前小区的主方向之间的夹角;

统计当前小区中夹角大于预设角度值的测试点在当前小区中的占比;

判定所述占比是否大于第一阈值,若是,则确定当前小区为疑似天馈接反小区,否则,确定当前小区为天馈连接正常小区。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡,具体包括:

针对任一小区：

从所述测试数据中筛选出该小区内所有测试点的测试点位置信息，确定每个测试点的空口路径损耗；

根据确定的所述空口路径损耗，确定每个测试点的预测接收电平值；

将每个测试点对应的实测接收电平值与所述预测接收电平值作差，并统计差值大于第三阈值的测试点在当前小区中的占比；

判定所述占比是否大于第四阈值，若是，则确定所述待测试基站的小区存在天馈阻挡，否则，确定所述待测试基站的小区并未存在天馈阻挡。

6. 如权利要求5所述的方法，其特征在于，从所述测试数据中筛选出该测试点的测试点位置信息，确定该测试点的空口路径损耗，具体包括：

根据所述测试数据中测试点位置信息以及基站位置信息，利用以下空间传播模型公式确定该测试点的空口路径损耗：

$$L_u^p = A_1 + A_2 \log_{10}(f) + A_3 \log_{10}(h_{TX}) + [B_1 + B_2 \log_{10}(h_{TX})] * \log_{10}(d) + K_c \quad (1)$$

其中，所述 L_u^p 为空口路径损耗，所述 f 为信号频率，所述 h_{TX} 为待测试基站的高度，所述 d 为待测试基站与测试点的水平距离，所述 K_c 为地貌修正因子，所述 A_1 、 A_2 、 A_3 、 B_1 、 B_2 为空间传播模型的系数。

7. 一种基站测试方法，其特征在于，所述方法包括：

将确定的待测试基站的标识发送给云服务器，以使得所述云服务器根据所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表，并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划；

接收所述云服务器发送的测试计划，并按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试；

将采集到的测试数据实时发送给云服务器，以使得所述云服务器对所述测试数据进行分析，确定所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反；具体包括：

从所述测试数据中筛选出所有小区的测试点位置信息；

根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区；

统计所有小区中被确定为疑似天馈接反小区的小区个数；

判定所述小区个数是否大于第二阈值，若是，则确定所述待测试基站的小区存在天馈接反，否则，确定所述待测试基站的小区天馈连接正常；得到针对所述待测试基站的测试结果；

接收所述云服务器发送的测试结果。

8. 如权利要求7所述的方法，其特征在于，所述待测试基站的标识通过以下方式确定：

终端发送终端位置信息或基站关键字信息给所述云服务器，以使得所述云服务器根据所述终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表；

所述终端接收所述待测试基站列表，并根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

9. 如权利要求7或8所述的方法，其特征在于，终端按照所述测试计划对所述待测试基

站进行测试,具体包括:

根据所述测试计划中的参数测试用例采集所述待测试基站的基站参数信息,其中,所述基站参数信息包括:基础信息、工参信息以及现场信息;以及,

根据所述测试计划中的网络测试用例,对所述待测试基站的网络通信状况进行测试,并采集基站网络测试信息。

10. 一种云服务器,其特征在於,包括:

第一接收单元,用于接收终端发送的待测试基站的标识,其中,所述待测试基站是由所述终端确定的;以及,用于实时获取所述终端测试得到的测试数据;

查找单元,用于根据所述第一接收单元接收到的所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表,并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划,其中,所述测试计划包括参数测试用例和网络测试用例;

第一发送单元,用于将所述查找单元匹配出的测试计划发送给所述终端,以使得所述终端按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试;以及,用于将测试结果发送给所述终端;

处理单元,用于对所述第一接收单元实时获取的所述测试数据进行分析,确定所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反;具体包括:

从所述测试数据中筛选出所有小区的测试点位置信息;

根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区;

统计所有小区中被确定为疑似天馈接反小区的小区个数;

判定所述小区个数是否大于第二阈值,若是,则确定所述待测试基站的小区存在天馈接反,否则,确定所述待测试基站的小区天馈连接正常;得到针对所述待测试基站的测试结果。

11. 如权利要求10所述的云服务器,其特征在於,

所述第一接收单元,还用于在接收终端发送的待测试基站的标识之前,接收所述终端发送的终端位置信息或基站关键字信息;

所述查找单元,还用于根据所述终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表,并通过所述发送单元将所述待测试基站列表发送给所述终端,以使得所述终端根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

12. 如权利要求10所述的云服务器,其特征在於,所述处理单元,具体用于确定所述测试数据中根据所述参数测试用例测试得到的基站参数信息与规划参数信息是否一致;

以及,

根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡。

13. 如权利要求10所述的云服务器,其特征在於,所述处理单元在根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区时,具体用于:

根据该小区中每个测试点位置信息与基站位置信息,确定该测试点与当前小区的主方向之间的夹角;

统计当前小区中夹角大于预设角度值的测试点在当前小区中的占比;

判定所述占比是否大于第一阈值,若是,则确定当前小区为疑似天馈接反小区,否则,确定当前小区为天馈连接正常小区。

14. 如权利要求12所述的云服务器,其特征在于,所述处理单元在根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡时,具体用于:

针对任一小区内所有测试点依次执行:

从所述测试数据中筛选出该测试点的测试点位置信息,确定该测试点的空口路径损耗;

根据确定的所述空口路径损耗,确定该测试点的预测接收电平值;

将实测接收电平值与所述预测接收电平值作差,并统计差值大于第三阈值的测试点在当前小区中的占比;

判定所述占比是否大于第四阈值,若是,则确定所述待测试基站的小区存在天馈阻挡,否则,确定所述待测试基站的小区并未存在天馈阻挡。

15. 如权利要求14所述的云服务器,其特征在于,所述处理单元在根据确定的所述空口路径损耗,确定该测试点的预测接收电平值时,具体用于:

根据所述测试数据中测试点位置信息以及基站位置信息,利用以下空间传播模型公式确定该测试点的空口路径损耗:

$$L_u^p = A_1 + A_2 \log_{10}(f) + A_3 \log_{10}(h_{TX}) + [B_1 + B_2 \log_{10}(h_{TX})] * \log_{10}(d) + K_c \quad (1)$$

其中,所述 L_u^p 为空口路径损耗,所述 f 为信号频率,所述 h_{TX} 为待测试基站的高度,所述 d 为待测试基站与测试点的水平距离,所述 K_c 为地貌修正因子,所述 A_1 、 A_2 、 A_3 、 B_1 、 B_2 为空间传播模型的系数。

16. 一种终端,其特征在于,包括:

第二发送单元,用于将确定的待测试基站的标识发送给云服务器,以使得所述云服务器根据所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表,并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划;以及,用于将采集到的测试数据实时发送给云服务器,以使得所述云服务器对所述测试数据进行分析,确定所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反;具体包括:从所述测试数据中筛选出所有小区的测试点位置信息;根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区;统计所有小区中被确定为疑似天馈接反小区的小区个数;判定所述小区个数是否大于第二阈值,若是,则确定所述待测试基站的小区存在天馈接反,否则,确定所述待测试基站的小区天馈连接正常;得到针对所述待测试基站的测试结果;

第二接收单元,用于接收所述云服务器发送的测试计划,并按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试;以及,用于接收所述云服务器发送的测试结果。

17. 如权利要求16所述的终端,其特征在于,所述待测试基站的标识通过以下方式确定:

所述终端发送终端位置信息或基站关键字信息给所述云服务器,以使得所述云服务器根据所述终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表;

所述终端接收所述待测试基站列表,并根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

18. 如权利要求16或17所述的终端,其特征在于,所述第二接收单元具体用于:

根据所述测试计划中的参数测试用例采集所述待测试基站的基站参数信息,其中,所

述基站参数信息包括:基站基础信息、基站工参信息以及基站现场信息;以及,

根据所述测试计划中的网络测试用例,对所述待测试基站的网络通信状况进行测试,并采集基站网络测试信息。

19. 一种基站测试系统,其特征在于,包括:云服务器、终端;

其中,所述云服务器,用于接收终端发送的待测试基站的标识;根据所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表,并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划,其中,所述测试计划包括参数测试用例和网络测试用例;并将所述测试计划发送给所述终端;实时获取所述终端测试得到的测试数据,并对所述测试数据进行分析,确定所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反;具体包括:从所述测试数据中筛选出所有小区的测试点位置信息;根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区;统计所有小区中被确定为疑似天馈接反小区的小区个数;

判定所述小区个数是否大于第二阈值,若是,则确定所述待测试基站的小区存在天馈接反,否则,确定所述待测试基站的小区天馈连接正常;得到针对所述待测试基站的测试结果;将所述测试结果发送给所述终端;

所述终端,用于将确定的待测试基站的标识发送给云服务器;接收所述云服务器发送的测试计划,并按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试;将采集到的测试数据实时发送给云服务器;接收所述云服务器发送的测试结果。

一种基站测试方法及系统、终端、云服务器

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种基站测试方法及系统、终端、云服务器。

背景技术

[0002] 目前,基站在入网服务之前必须先经过单站(单个基站)验证测试,以确保基站的安装情况、参数配置等基站参数信息与规划方案中的规划参数信息一致,以及确保基站站点覆盖范围内各个小区的基本功能(比如接入、语音呼叫、FTP上传下载业务等)和信号覆盖正常,从而,减少对后期维护优化所造成的不利影响。

[0003] 现有的基站测试流程为:测试人员接收到测试任务后,首先确定待测试基站的基础参数信息列表,如基站名称、基站地址、基站位置信息(经纬度)、天线挂高、方向角、下倾角(包括机械及电子下倾角)以及规划的小区数据(如基站ID,小区ID,频点)等,上站前测试人员还需要对所有测试仪表设备进行检查,避免因为设备问题影响测试,例如:需要检查的设备包括:车辆、车载逆变器、测试电脑、电源线、路测软件、测试终端、USB连接数据线、照相机、电脑用GPS、手持GPS、USB Hub、SIM卡、指北针、罗盘(用于测量天线方位角和机械倾角)、纸质地图等。之后,测试人员按照确定的基础参数信息列表上站采集基站位置信息、天线挂高、方向角、下倾角、基站天面照片等信息;并在预设的测试点执行网络测试用例,例如:人工完成接入、语音呼叫、FTP上传/下载、切换等定点和移动业务测试;然后,测试人员返回驻地,手工录入分析测试数据,并比对结果;测试人员手工整合测试数据、基站照片、测试覆盖图及其他基站信息,整理输出测试报告;如果测试数据不能满足判决标准,或者漏测部分测试项目,测试人员还需要二次上站复测,直至测试通过。

[0004] 由此可知,现有的基站测试方案主要存在以下问题:

[0005] 首先,测试人员上站前的准备工作过于复杂,所需测试仪表工具繁多,而且,测试人员是否真实上站测试无法验证;

[0006] 其次,不同测试用例需要使用不同的测试设备,操作复杂,对测试人员的技术水平要求高。例如基站经纬度采集需要使用手持GPS;天线方向角、下倾角信息的采集需要使用罗盘;网络测试需要专用测试笔记本外接测试终端和外置GPS并加载路测软件;测试人员需要熟练掌握各种仪表和工具的使用方法,因而,操作复杂度较高;

[0007] 而且,测试数据的后期处理分析都是由人工完成,测试数据因现场测试人员水平高低不同而出现较大差异;尤其是针对网络中存在的问题,例如天馈接反、天馈阻挡,目前都是依靠测试人员人工判断,测试准确度完全取决于测试人员的经验和责任心,因而容易导致严重的误判和漏判现象,给后期网络优化增加了难度。

[0008] 综上,现有的基站测试方案存在复杂度高、准确性低以及测试效率低等问题,亟需找到一种更为合适的基站测试方案。

发明内容

[0009] 本发明实施例提供一种基站测试方法及系统、终端、云服务器,用以解决现有技术

中存在的基站测试方案测试复杂度高、准确度低的问题。

[0010] 本发明实施例采用以下技术方案：

[0011] 一种基站测试方法，所述方法包括：

[0012] 云服务器接收终端发送的待测试基站的标识，其中，所述待测试基站是由所述终端确定的；

[0013] 所述云服务器根据所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表，并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划，其中，所述测试计划包括参数测试用例和网络测试用例；

[0014] 所述云服务器将所述测试计划发送给所述终端，以使得所述终端按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试；

[0015] 所述云服务器实时获取所述终端测试得到的测试数据，并对所述测试数据进行分析，得到针对所述待测试基站的测试结果；

[0016] 所述云服务器将所述测试结果发送给所述终端。

[0017] 可选地，在云服务器接收终端发送的待测试基站的标识之前，所述方法还包括：

[0018] 接收所述终端发送的终端位置信息或基站关键字信息；

[0019] 根据所述终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表，并将所述待测试基站列表发送给所述终端，以使得所述终端根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

[0020] 可选地，所述云服务器对所述测试数据进行分析，具体包括至少以下方案：

[0021] 所述云服务器确定所述测试数据中根据所述参数测试用例测试得到的基站参数信息与规划参数信息是否一致；以及，所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反；以及，所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡。

[0022] 可选地，所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反，具体包括：

[0023] 从所述测试数据中筛选出所有小区的测试点位置信息；

[0024] 根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区；

[0025] 统计所有小区中被确定为疑似天馈接反小区的小区个数；

[0026] 判定所述小区个数是否大于第二阈值，若是，则确定所述待测试基站的小区存在天馈接反，否则，确定所述待测试基站的小区天馈连接正常。

[0027] 可选地，根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区，具体包括：

[0028] 根据该小区中每个测试点位置信息与基站位置信息，确定该测试点与当前小区的主方向之间的夹角；

[0029] 统计当前小区中夹角大于预设角度值的测试点在当前小区中的占比；

[0030] 判定所述占比是否大于第一阈值，若是，则确定当前小区为疑似天馈接反小区，否则，确定当前小区为天馈连接正常小区。

[0031] 可选地，所述云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡，具体包括：

[0032] 针对任一小区内所有测试点依次执行：

[0033] 从所述测试数据中筛选出该测试点的测试点位置信息，确定该测试点的空口路径损耗；

[0034] 根据确定的所述空口路径损耗，确定该测试点的预测接收电平值；

[0035] 将实测接收电平值与所述预测接收电平值作差，并统计差值大于第三阈值的测试点在当前小区中的占比；

[0036] 判定所述占比是否大于第四阈值，若是，则确定所述待测试基站的小区存在天馈阻挡，否则，确定所述待测试基站的小区并未存在天馈阻挡。

[0037] 可选地，从所述测试数据中筛选出该测试点的测试点位置信息，确定该测试点的空口路径损耗，具体包括：

[0038] 根据所述测试数据中测试点位置信息以及基站位置信息，利用以下空间传播模型公式确定该测试点的空口路径损耗：

$$[0039] \quad L_u^p = A_1 + A_2 \log_{10}(f) + A_3 \log_{10}(h_{TX}) + [B_1 + B_2 \log_{10}(h_{TX})] * \log_{10}(d) + K_c \quad (1)$$

[0040] 其中，所述 L_u^p 为空口路径损耗，所述 f 为信号频率，所述 h_{TX} 为待测试基站的高度，所述 d 为待测试基站与测试点的水平距离，所述 K_c 为地貌修正因子，所述 A_1 、 A_2 、 A_3 、 B_1 、 B_2 为空间传播模型的系数。

[0041] 一种基站测试方法，所述方法包括：

[0042] 将确定的待测试基站的标识发送给云服务器，以使得所述云服务器根据所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表，并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划；

[0043] 接收所述云服务器发送的测试计划，并按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试；

[0044] 将采集到的测试数据实时发送给云服务器，以使得所述云服务器对所述测试数据进行分析，得到针对所述待测试基站的测试结果；

[0045] 接收所述云服务器发送的测试结果。

[0046] 可选地，所述待测试基站的标识通过以下方式确定：

[0047] 所述终端发送终端位置信息或基站关键字信息给所述云服务器，以使得所述云服务器根据所述终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表；

[0048] 所述终端接收所述待测试基站列表，并根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

[0049] 可选地，所述终端按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试，具体包括：

[0050] 根据所述测试计划中的参数测试用例采集所述待测试基站的基站参数信息，其中，所述基站参数信息包括：基础信息、工参信息以及现场信息；以及，

[0051] 根据所述测试计划中的网络测试用例，对所述待测试基站的网络通信状况进行测试，并采集基站网络测试信息。

[0052] 一种云服务器，包括：

[0053] 第一接收单元，用于接收终端发送的待测试基站的标识，其中，所述待测试基站是

由所述终端确定的；以及，用于实时获取所述终端测试得到的测试数据；

[0054] 查找单元，用于根据所述第一接收单元接收到的所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表，并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划，其中，所述测试计划包括参数测试用例和网络测试用例；

[0055] 第一发送单元，用于将所述查找单元匹配出的测试计划发送给所述终端，以使得所述终端按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试；以及，用于将测试结果发送给所述终端；

[0056] 处理单元，用于对所述第一接收单元实时获取的所述测试数据进行分析，得到针对所述待测试基站的测试结果。

[0057] 可选地，所述第一接收单元，还用于在接收终端发送的待测试基站的标识之前，接收所述终端发送的终端位置信息或基站关键字信息；

[0058] 所述查找单元，还用于根据所述终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表，并通过所述发送单元将所述待测试基站列表发送给所述终端，以使得所述终端根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

[0059] 可选地，所述处理单元，具体用于确定所述测试数据中根据所述参数测试用例测试得到的基站参数信息与规划参数信息是否一致；以及，根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反；以及，根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡。

[0060] 可选地，所述处理单元用于根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反，具体包括：

[0061] 从所述测试数据中筛选出所有小区的测试点位置信息；

[0062] 根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区；

[0063] 统计所有小区中被确定为疑似天馈接反小区的小区个数；

[0064] 判定所述小区个数是否大于第二阈值，若是，则确定所述待测试基站的小区存在天馈接反，否则，确定所述待测试基站的小区天馈连接正常。

[0065] 可选地，所述处理单元在根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区时，具体用于：

[0066] 根据该小区中每个测试点位置信息与基站位置信息，确定该测试点与当前小区的主方向之间的夹角；

[0067] 统计当前小区中夹角大于预设角度值的测试点在当前小区中的占比；

[0068] 判定所述占比是否大于第一阈值，若是，则确定当前小区为疑似天馈接反小区，否则，确定当前小区为天馈连接正常小区。

[0069] 可选地，所述处理单元在根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡，具体用于：

[0070] 针对任一小区内所有测试点依次执行：

[0071] 从所述测试数据中筛选出该测试点的测试点位置信息，确定该测试点的空口路径损耗；

[0072] 根据确定的所述空口路径损耗，确定该测试点的预测接收电平值；

[0073] 将实测接收电平值与所述预测接收电平值作差，并统计差值大于第三阈值的测试

点在当前小区中的占比；

[0074] 判定所述占比是否大于第四阈值，若是，则确定所述待测试基站的小区存在天馈阻挡，否则，确定所述待测试基站的小区并未存在天馈阻挡。

[0075] 可选地，所述处理单元在根据确定的所述空口路径损耗，确定该测试点的预测接收电平值时，具体用于：

[0076] 根据所述测试数据中测试点位置信息以及基站位置信息，利用以下空间传播模型公式确定该测试点的空口路径损耗：

$$[0077] \quad L_u^p = A_1 + A_2 \log_{10}(f) + A_3 \log_{10}(h_{TX}) + [B_1 + B_2 \log_{10}(h_{TX})] * \log_{10}(d) + K_c \quad (1)$$

[0078] 其中，所述 L_u^p 为空口路径损耗，所述 f 为信号频率，所述 h_{TX} 为待测试基站的高度，所述 d 为待测试基站与测试点的水平距离，所述 K_c 为地貌修正因子，所述 A_1 、 A_2 、 A_3 、 B_1 、 B_2 为空间传播模型的系数。

[0079] 一种终端，包括：

[0080] 第二发送单元，用于将确定的待测试基站的标识发送给云服务器，以使得所述云服务器根据所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表，并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划；以及，用于将采集到的测试数据实时发送给云服务器，以使得所述云服务器对所述测试数据进行分析，得到针对所述待测试基站的测试结果；

[0081] 所述第二接收单元，用于接收所述云服务器发送的测试计划，并按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试；以及，用于接收所述云服务器发送的测试结果。

[0082] 可选地，所述待测试基站的标识通过以下方式确定：

[0083] 所述终端发送终端位置信息或基站关键字信息给所述云服务器，以使得所述云服务器根据所述终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表；

[0084] 所述终端接收所述待测试基站列表，并根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

[0085] 可选地，所述第二接收单元具体用于：

[0086] 根据所述测试计划中的参数测试用例采集所述待测试基站的基站参数信息，其中，所述基站参数信息包括：基站基础信息、基站工参信息以及基站现场信息；以及，

[0087] 根据所述测试计划中的网络测试用例，对所述待测试基站的网络通信状况进行测试，并采集基站网络测试信息。

[0088] 一种基站测试系统，包括：云服务器、终端；

[0089] 其中，所述云服务器，用于接收终端发送的待测试基站的标识；根据所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表，并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划，其中，所述测试计划包括参数测试用例和网络测试用例；并将所述测试计划发送给所述终端；实时获取所述终端测试得到的测试数据，并对所述测试数据进行分析，得到针对所述待测试基站的测试结果；将所述测试结果发送给所述终端；

[0090] 所述终端，用于将确定的待测试基站的标识发送给云服务器；接收所述云服务器发送的测试计划，并按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试；将采集到的测试数据实时发送给云服务器；接收所述云服务器发送的测试结果。

[0091] 在本发明实施例中,通过云服务器以及终端的信息交互,实现了终端对待测试基站的测试以及测试数据的采集,不需要测试人员利用多种测试工具进行多次测试,减少了测试工具的使用以及测试的复杂度,而且,终端将采集到的测试数据实时发送给云服务器进行分析处理,避免了人工分析造成的测试结果不准确以及标准不统一,影响后续的维护优化工作,提高了分析处理的准确性和自动化,并提高了整个测试方案的效率。而且,由于测试数据是实时传输的,云服务器可以及时发现误测、漏测等问题,以便进行重测,完全规避了现有技术中需要二次返回站点进行重测的繁琐性。

附图说明

[0092] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0093] 图1为本发明所涉及的系统架构示意图;

[0094] 图2为本发明实施例一提供的一种基站测试方法的步骤流程示意图;

[0095] 图3为本发明实施例一提供的另一种基站测试方法的步骤流程示意图;

[0096] 图4为本发明测试方案二的具体执行步骤流程示意图;

[0097] 图5为待测试基站的三个小区的覆盖范围示意图;

[0098] 图6为本发明测试方案三的具体执行步骤流程示意图;

[0099] 图7为本发明实施例二提供的一种基站测试方法的步骤流程示意图;

[0100] 图8为本发明实施例三提供的一种云服务器的结构示意图;

[0101] 图9为本发明实施例四提供的一种终端的结构示意图。

具体实施方式

[0102] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,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。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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0103] 如图1所示,为本发明所涉及的系统架构示意图,该系统架构中包括:云服务器11、终端12,其中,该终端12用于对待测试基站13进行测试;其中,云服务器11可以为位于监测中心的用于运行服务器软件的计算机或计算机系统,具体地,该云服务器11内存储有包含各类基站与其对应的测试计划的测试计划列表,还存储有针对各种测试数据的分析算法;一方面,能够根据终端12上报的标识查找匹配出相对应的测试计划,例如:参数测试用例和网络测试用例;另一方面,还能够根据终端12采集的测试数据进行分析,例如:比对基站参数信息与规划参数信息是否一致,以及根据预存的分析算法确定待测试基站对应的小区的天馈连接情况以及天馈阻挡情况。

[0104] 终端12可以是智能移动终端,例如:智能手机等移动电子设备;而且,该终端12内置有GPS、摄像装置、陀螺仪等,用以采集待测试基站13的基站参数信息,其中,基站参数信息具体包括:基站基础信息、基站工参信息、基站现场信息,其中,基站基础信息主要包括:

基站ID、基站名称或基站关键字、基站类型、小区ID、小区名称、小区频点等；基站工参信息主要包括：基站经纬度、小区天线挂高、小区方位角、小区天线下倾角等；基站现场信息主要包括：小区合路方式、基站天面类型、基站天面方式、站点类型、站点建筑物类型、站点照片（包括建筑物全景图、站点入口图、屋顶天面全景图、小区天面图、站点周边区域每45度一张天面图、弱电井图）；此外，该终端12还用以通过执行网络测试用例，以采集待测试基站13与终端12信息交互过程中的测试数据，同时，还可以获取测试日志。其中，网络测试用例又进一步可以包括：室内网络测试用例，例如：基站级测试用例（室内外切换）、小区级测试（附着/去附着、语音呼叫CSFB）、楼层级遍历FTP上传/下载测试用例；室外网络测试用例，例如：基站级测试用例（FTP上传/下载路测）、小区级测试用例（附着/去附着、语音呼叫CSFB）。

[0105] 下面通过具体的方案对本发明所涉及的技术方案进行详细描述，本发明包括但不限于以下实施例。

[0106] 实施例一

[0107] 如图2所示，为本发明实施例一提供的一种基站测试方法的步骤流程示意图，该测试过程主要包括：

[0108] 步骤21：云服务器接收终端发送的待测试基站的标识。

[0109] 其中，所述待测试基站是由所述终端确定的。

[0110] 步骤22：云服务器根据待测试基站的标识查找存储的测试计划列表，并从中匹配出与待测试基站的标识对应的测试计划，其中，所述测试计划包括参数测试用例和网络测试用例。

[0111] 其中，参数测试用例具体可以为：待测试基站的基础参数信息的采集、基站工参信息的采集、基站现场信息的采集。

[0112] 网络测试用例具体可以为：利用终端与基站之间进行各种信息交互，例如LTE接入、语音呼叫CSFB、FTP上传/下载等，同时，采集测试过程中的各类测试数据。

[0113] 步骤23：云服务器将测试计划发送给终端，以使得终端按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试。

[0114] 在具体的实施过程中，终端按照测试计划中的参数测试用例以及网络测试用例分别进行测试。

[0115] 步骤24：云服务器实时获取所述终端测试得到的测试数据，并对所述测试数据进行分析，得到针对所述待测试基站的测试结果。

[0116] 本发明云服务器通过实时获取终端测试得到的测试数据，并进行自动分析，从而，避免现有技术中将终端获取到的测试数据进行人工分析而导致的测试不准确以及反馈测试结果不及时的问题。

[0117] 可选地，云服务器对测试数据进行分析，具体可以包括至少以下几种测试用例：

[0118] 测试用例一：

[0119] 云服务器确定测试数据中根据所述参数测试用例测试得到的基站参数信息与规划参数信息是否一致。

[0120] 例如：将测试得到的基站工参信息中的基站经纬度、小区天线挂高、小区方位角、小区天线下倾角等与规划参数信息进行比对，若一致，则说明待测试基站的基站工参信息正确，不需要对该待测试基站进行调试，若不一致，则需要测试人员或其他调试人员上站进

行基站参数的调试工作,以使得待测试基站的基站工参信息调整为与规划参数信息一致为止;此外,其他的基站基础信息以及基站现场信息也需要按照此方式进行比对分析,并进一步决定是否对待测试基站进行调试。通过该测试方案,能够对待测试基站中不符合规划的基站基础信息得到合理的调试,从而,使得该待测试基站有可能作为符合标准的基站执行入网服务。

[0121] 其实,基站的单站测试不仅包括上述基站基础信息的比对分析,还包括对待测试基站与终端之间的网络信息交互情况的分析,具体体现为根据交互时获取的测试数据进行分析,参见以下测试用例二和测试用例三。

[0122] 测试用例二:

[0123] 云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反。

[0124] 可选地,如图4所示,为本发明测试方案二的具体执行步骤流程示意图,该测试方案二可以按照以下步骤对待测试基站的小区是否存在天馈接反进行分析:

[0125] 步骤41:从测试数据中筛选出所有小区的测试点位置信息。

[0126] 步骤42:根据每个小区的测试点位置信息确定该小区是否为疑似天馈接反小区。

[0127] 具体地,该步骤42可具体执行为:

[0128] 第一步:根据该小区中每个测试点位置信息与基站位置信息,确定该测试点与当前小区的主方向之间的夹角;

[0129] 第二步:统计当前小区中夹角大于预设角度值的测试点在当前小区中的占比;

[0130] 第三步:判定所述占比是否大于第一阈值,若是,则确定当前小区为疑似天馈接反小区,否则,确定当前小区为天馈连接正常小区。

[0131] 步骤43:统计所有小区中被确定为疑似天馈接反小区的小区个数。

[0132] 步骤44:判定小区个数是否大于第二阈值,若是,则确定所述待测试基站的小区存在天馈接反,否则,确定所述待测试基站的小区天馈连接正常。

[0133] 如图5所示,为待测试基站的三个小区的覆盖范围示意图,其中,三个小区A、B、C分别以扇形区域示出,每个小区中对应有该小区的主方向 L_i ,图中各种填充图案的圆点代表工作人员在待测试基站周围进行的网络通信质量的测试,其中,圆点的位置代表了测试点位置,圆点的图案代表了不同的信号强度,由于图中圆点体积较小,无法很好的体现不同信号强度的圆点之间的差异。

[0134] 一般情况下,一个基站对应有3个小区,若存在天馈接反,则必定会有至少两个小区存在天馈接反,因此,在验证该待测试基站的小区的天馈连接问题时:

[0135] 首先,从测试数据中筛选出所有小区的测试点位置信息,例如:小区A的所有测试点位置信息(如图中小区A扇形区域的两个边界的延长线所夹区域),小区B的所有测试点位置信息以及小区C的所有测试点位置信息。

[0136] 然后,针对小区A,根据所有测试点位置信息与基站位置信息,确定所有测试点与当前小区的主方向之间的夹角。例如:针对小区A内的测试点 a_1 、测试点 a_2 、测试点 a_3 ,分别根据各自的测试点位置信息与基站位置信息,确定各个测试点与当前小区的主方向的夹角 α_1 、 α_2 、 α_3 。

[0137] 其次,统计夹角 α_1 、 α_2 、 α_3 中,大于预设角度值的测试点在当前小区中的占比,并进一步判定占比是否大于第一阈值,若是,则确定当前小区为疑似天馈接反小区,否则,确定

当前小区为天馈连接正常小区。其中,预设角度值可以为 90° ,第一阈值的取值可以为70%。

[0138] 接着,按照上述方式确定小区B和小区C的天馈连接情况。

[0139] 最后,统计所有小区中被确定为疑似天馈接反小区的小区个数,考虑到天馈接反的情况必然影响到至少两个小区,因此,当被确定为疑似天馈接反小区的小区个数大于2个时,则确定待测试基站E的小区存在天馈接反,若被确定为疑似天馈接反小区的小区个数小于2,则确定待测试基站的小区天馈连接正常,而被确定为疑似天馈接反小区的原因可能是其他连接问题。

[0140] 通过上述方式,利用现场测试得到的测试数据来对待测试基站的小区的天馈接反情况进行分析,能够较为准确、有效的得到真实测试结果,避免了现有技术中需要人工根据现场测试点点位与小区朝向的异同来主观判定所带来的不准确性以及效率较低的问题。而且,通过上述方式有利于对测试标准的统一化,保证对所有待测试基站的测试都是完全相同的测试标准,避免人工参与、主观判断所带来的差异性和不准确性。

[0141] 测试用例三:

[0142] 云服务器根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡。其中,天馈阻挡是指待测试基站与测试点之间存在阻挡信号的阻挡物,例如:某大山、某写字楼都可以成为阻挡物。

[0143] 可选地,如图6所示,为本发明测试方案三的具体执行步骤流程示意图,该测试方案三可以按照以下步骤对待测试基站的小区是否存在天馈阻挡进行分析:

[0144] 步骤61:针对任一小区:从所述测试数据中筛选出该小区内所有测试点的测试点位置信息,确定每个测试点的空口路径损耗。

[0145] 可选地,步骤61具体执行为:根据测试数据中测试点位置信息以及基站位置信息,利用以下空间传播模型公式确定该测试点的空口路径损耗:

$$[0146] \quad L_u^p = A_1 + A_2 \log_{10}(f) + A_3 \log_{10}(h_{TX}) + [B_1 + B_2 \log_{10}(h_{TX})] * \log_{10}(d) + K_c \quad (1)$$

[0147] 其中,所述 L_u^p 为空口路径损耗,所述 f 为信号频率,所述 h_{TX} 为待测试基站的高度,所述 d 为待测试基站与测试点的水平距离,所述 K_c 为地貌修正因子,所述 A_1 、 A_2 、 A_3 、 B_1 、 B_2 为空间传播模型的系数。

[0148] 需要说明的是,上述空间传播模型公式可具体变换为OKUMURA-HATA模型或COST-HATA模型,具体地,参照下表可根据信号频率 f 的取值不同进行模型的选择,其中,不同空间传播模型对应有不同的系数:

系数	Okumura-Hata 模型 ($f \leq 1500$ MHz)	Cost-Hata模型 ($f > 1500$ MHz)
A_1	69.55	46.30
A_2	26.16	33.90
A_3	-13.82	-13.82
B_1	44.90	44.90
B_2	-6.55	-6.55
K_c	-20	-20

[0149] 表1

[0150] 步骤62:根据确定的所述空口路径损耗,确定每个测试点的预测接收电平值。

[0152] 具体地,预测接收电平值=空口发射功率-空口路径损耗,其中,空口发射功率一般为20W。

[0153] 步骤63:将每个测试点对应的实测接收电平值与所述预测接收电平值作差得到差值,并统计差值大于第三阈值的测试点在当前小区中的占比。

[0154] 其中,实测接收电平值为利用网络测试用例采集的一类测试数据。

[0155] 步骤64:判定占比是否大于第四阈值,若是,则确定所述待测试基站的该小区存在天馈阻挡,否则,确定所述待测试基站的该小区并未存在天馈阻挡。

[0156] 针对每一基站而言,空口路径损耗确实存在,然而,为了保证该基站所覆盖的小区的网络信号强度,较小的阻挡物可以忽略,因此,在确定待测试基站的小区是否存在天馈阻挡时,需要判定差值大于第三阈值的测试点在当前小区的所有测试点中的占比情况,若占比大于第四阈值,说明该小区中的多个测试点的实测接收电平值与预测接收电平值有偏差,该小区存在天馈阻挡,反之,则确定该小区不存在天馈阻挡,该小区内的网络信号覆盖情况良好。

[0157] 需要说明的是,上述涉及到的第一阈值、第二阈值、第三阈值以及第四阈值均可以根据实际的测试环境进行灵活选择,本发明并不对此进行具体限定。

[0158] 步骤25:云服务器将测试结果发送给所述终端。

[0159] 可选地,为了提升测试方案的安全性以及真实性,如图3所示,在执行步骤21之前,该测试过程还包括以下步骤:

[0160] 步骤31:接收终端发送的终端位置信息或基站关键字信息。

[0161] 具体地,该终端位置信息或基站关键字信息是终端根据自身所在位置自动确定的,并经过测试人员的确认操作发送给云服务器。因此,不需要测试人员手动输入终端位置信息或基站关键字信息,避免了人为输入所造成的测试点与测试数据不符的情况。

[0162] 步骤32:根据终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站标识的待测试基站列表,并将待测试基站列表发送给终端,以使得终端根据用户的需求从待测试基站列表中确定待测试基站。

[0163] 由于测试点可能不仅仅被一个基站所覆盖,因此,当云服务器根据接收到的终端位置信息或基站关键字信息后,会匹配出一系列基站标识,组成待测试基站列表;之后,云服务器将该待测试基站列表发送给终端,然后通过终端展示给测试人员,以便于测试人员从中选择出待测试基站。

[0164] 由此可见,上述步骤31与步骤32的执行可以带来以下效果:一方面,云服务器获取的终端位置信息或基站关键字信息完全是终端根据自身位置自动确定,并未涉及测试人员手动输入、修改数据的情况,因此,保证了测试点与测试数据的真实性。另一方面,云服务器需要根据获取的终端位置信息或基站关键字信息匹配出待测试基站列表,然后发送给终端,以便测试人员从中确定待测试基站,从而,实现了云服务器对终端的安全性验证,保证与云服务器进行交互的终端是测试基站所用的终端。

[0165] 实施例二

[0166] 如图7所示,为本发明实施例二提供的一种基站测试方法的步骤流程示意图,该测试过程主要包括:

[0167] 步骤71:将确定的待测试基站的标识发送给云服务器,以使得所述云服务器根据

所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表,并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划。

[0168] 可选地,待测试基站的标识通过以下方式确定:

[0169] 首先,终端发送终端位置信息或基站关键字信息给所述云服务器,以使得云服务器根据所述终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表;

[0170] 然后,终端接收所述待测试基站列表,并根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

[0171] 步骤72:接收所述云服务器发送的测试计划,并按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试。

[0172] 可选地,终端按照测试计划对所述待测试基站进行测试,具体包括:

[0173] 根据所述测试计划中的参数测试用例采集所述待测试基站的基站参数信息,其中,所述基站参数信息包括:基础信息、工参信息以及现场信息;以及,

[0174] 根据所述测试计划中的网络测试用例,对所述待测试基站的网络通信状况进行测试,并采集基站网络测试信息。

[0175] 步骤73:将采集到的测试数据实时发送给云服务器,以使得所述云服务器对所述测试数据进行分析,得到针对所述待测试基站的测试结果。

[0176] 在本步骤73中,不同于现有技术的是,终端将采集到的测试数据实时发送给云服务器,而并不是在采集完所有的测试数据之后,对测试数据进行人工分析,尤其是对基站参数信息进行人工比对以及根据测试数据对天馈连接、天馈阻挡情况进行人工判定。

[0177] 步骤74:接收云服务器发送的测试结果。

[0178] 通过上述方案可知,通过云服务器以及终端的信息交互,即可实现终端对待测试基站的测试以及测试数据的采集,不需要测试人员利用多种测试工具进行多次测试,减少了测试工具的使用以及测试的复杂度,而且,终端将采集到的测试数据实时发送给云服务器进行分析处理,避免了人工分析造成的测试结果不准确以及标准不统一,影响后续的维护优化工作,提高了分析处理的准确性和自动化,并提高了整个测试方案的效率。而且,由于测试数据是实时传输的,云服务器可以及时发现误测、漏测等问题,以便进行重测,完全规避了现有技术中需要二次返回站点进行重测的繁琐性。

[0179] 与上述基站测试的方法属于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种云服务器和终端,下面分别通过实施例三、实施例四进行介绍。

[0180] 如图8所示,为本发明实施例提供的一种云服务器的结构示意图,该云服务器主要包括:

[0181] 第一接收单元81,用于接收终端发送的待测试基站的标识。

[0182] 其中,所述待测试基站是由所述终端确定的。

[0183] 查找单元82,用于根据第一接收单元81接收到的所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表,并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划,其中,所述测试计划包括参数测试用例和网络测试用例。

[0184] 第一发送单元83,用于将查找单元82匹配出的测试计划发送给所述终端,以使得所述终端按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试;以及,将测试结果发送给所述终端。

[0185] 处理单元84,用于对第一接收单元81实时获取的所述测试数据进行分析,得到针对所述待测试基站的测试结果;

[0186] 可选地,第一接收单元81在接收终端发送的待测试基站的标识之前,还用于接收所述终端发送的终端位置信息或基站关键字信息;查找单元82还用于根据终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表,并通过第一发送单元83将待测试基站列表发送给所述终端,以使得所述终端根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

[0187] 可选地,所述处理单元84具体用于确定测试数据中根据所述参数测试用例测试得到的基站参数信息与规划参数信息是否一致;以及,根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反;以及,根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡。

[0188] 可选地,处理单元84用于根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈接反,具体可以执行为:从所述测试数据中筛选出所有小区的测试点位置信息;针对任一小区:根据任一测试点位置信息与基站位置信息,确定该测试点与当前小区的主方向之间的夹角;统计当前小区中夹角大于预设角度值的测试点在当前小区中的占比;并判定所述占比是否大于第一阈值,若是,则确定当前小区为疑似天馈接反小区,否则,确定当前小区为天馈连接正常小区;统计所有小区中被确定为疑似天馈接反小区的小区个数;判定所述小区个数是否大于第二阈值,若是,则确定所述待测试基站的小区存在天馈接反,否则,确定所述待测试基站的小区天馈连接正常。

[0189] 可选地,处理单元84用于根据所述测试数据确定所述待测试基站的小区是否存在天馈阻挡,具体可以执行为:针对任一小区内所有测试点依次执行:从所述测试数据中筛选出该测试点的测试点位置信息,确定该测试点的空口路径损耗;根据确定的所述空口路径损耗,确定该测试点的预测接收电平值;将实测接收电平值与所述预测接收电平值作差,并统计差值大于第三阈值的测试点在当前小区中的占比;判定所述占比是否大于第四阈值,若是,则确定所述待测试基站的小区存在天馈阻挡,否则,确定所述待测试基站的小区并未存在天馈阻挡。

[0190] 可选地,处理单元84在根据确定的所述空口路径损耗,确定该测试点的预测接收电平值时,可具体执行为:根据所述测试数据中测试点位置信息以及基站位置信息,利用以下空间传播模型公式确定该测试点的空口路径损耗:

$$[0191] \quad L_u^p = A_1 + A_2 \log_{10}(f) + A_3 \log_{10}(h_{TX}) + [B_1 + B_2 \log_{10}(h_{TX})] * \log_{10}(d) + K_c \quad (1)$$

[0192] 其中,所述 L_u^p 为空口路径损耗,所述 f 为信号频率,所述 h_{TX} 为待测试基站的高度,所述 d 为待测试基站与测试点的水平距离,所述 K_c 为地貌修正因子,所述 A_1 、 A_2 、 A_3 、 B_1 、 B_2 为空间传播模型的系数。

[0193] 实施例四:

[0194] 如图9所示,为本发明实施例四提供的一种终端的结构示意图,该终端主要包括:

[0195] 第二发送单元91,用于将确定的待测试基站的标识发送给云服务器,以使得所述云服务器根据所述待测试基站的标识查找存储的测试计划列表,并从中匹配出与所述待测试基站的标识对应的测试计划,以及,将采集到的测试数据实时发送给云服务器,以使得所

述云服务器对所述测试数据进行分析,得到针对所述待测试基站的测试结果。

[0196] 第二接收单元92,用于接收所述云服务器发送的测试计划,并按照所述测试计划对所述待测试基站进行测试,以及,接收所述云服务器发送的测试结果。

[0197] 可选地,待测试基站的标识通过以下方式确定:所述终端发送终端位置信息或基站关键字信息给所述云服务器,以使得所述云服务器根据所述终端位置信息或基站关键字信息匹配出包含至少一个基站的待测试基站列表;所述终端接收所述待测试基站列表,并根据用户的需求从所述待测试基站列表中确定所述待测试基站。

[0198] 可选地,第二接收单元92具体用于根据所述测试计划中的参数测试用例采集所述待测试基站的基站参数信息,其中,所述基站参数信息包括:基站基础信息、基站工参信息以及基站现场信息;以及,根据所述测试计划中的网络测试用例,对所述待测试基站的网络通信状况进行测试,并采集基站网络测试信息。

[0199] 此外,需要说明的是,本发明所涉及的终端一般为智能终端设备,其操作系统的类型不做限定,可以为例如:IOS系统或Android系统。而且,该终端通过集成多种感应模块或定位模块以实现对多种数据的测试、采集,优选地,为了便于后续的分析处理,可在终端中集成两个应用客户端(图中未示出),一个用于执行参数测试用例,另一个用于执行网络测试用例。例如:应用客户端1调用终端内置GPS、内置相机和内置陀螺仪,完成基站参数信息(如经纬度、天线挂高、方位角、下倾角等)和基站天面照片/弱电井照片等信息的采集;应用客户端2与终端芯片交互获取测试数据,完成测试(如LTE接入、语音呼叫CSFB、FTP上传/下载等)数据及测试日志的采集。

[0200] 此外,本发明实施例还提供了一种测试基站的系统,可参照图1所示,该系统主要包括:云服务器11、终端12以及待测试基站13;其中,云服务器11,用于接收终端发送的待测试基站13的标识;根据待测试基站13的标识查找存储的测试计划列表,并从中匹配出与待测试基站13的标识对应的测试计划,其中,测试计划包括参数测试用例和网络测试用例;并将测试计划发送给终端12;实时获取终端12测试得到的测试数据,并对测试数据进行分析,得到针对所述待测试基站13的测试结果;将所述测试结果发送给所述终端12;

[0201] 所述终端12,用于将确定的待测试基站13的标识发送给云服务器11;接收所述云服务器11发送的测试计划,并按照所述测试计划对所述待测试基站13进行测试;将采集到的测试数据实时发送给云服务器11;接收所述云服务器11发送的测试结果。

[0202] 本发明实现了基站验证测试数据采集的标准化,测试数据后期处理的自动化,测试标准的统一化,测试应用客户端操作简单,降低了基站验证测试操作复杂度,降低了对测试人员的技术要求,减轻了测试后期对测试数据分析处理的工作量,能够有效提升测试结果的准确性,并极大提高基站验证测试的效率。

[0203] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明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。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0204] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流

程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0205] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0206] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0207] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0208] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

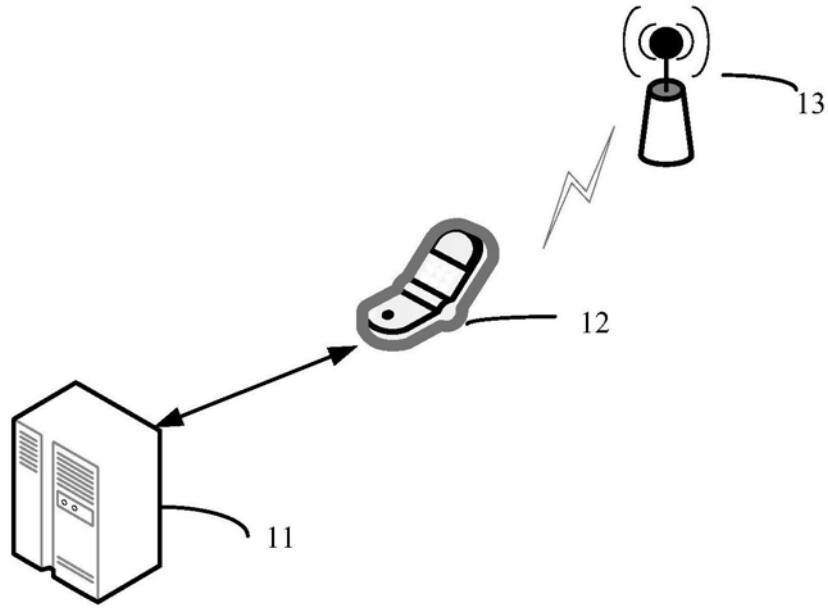


图1

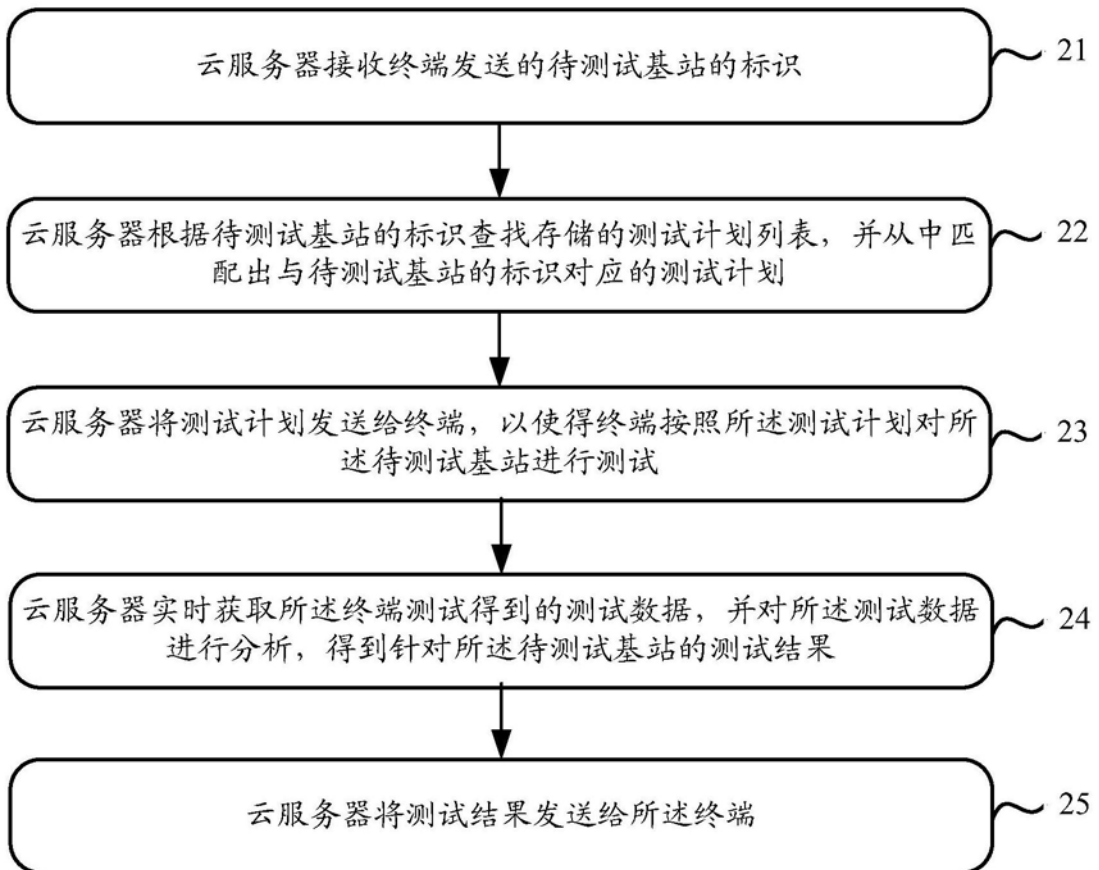


图2

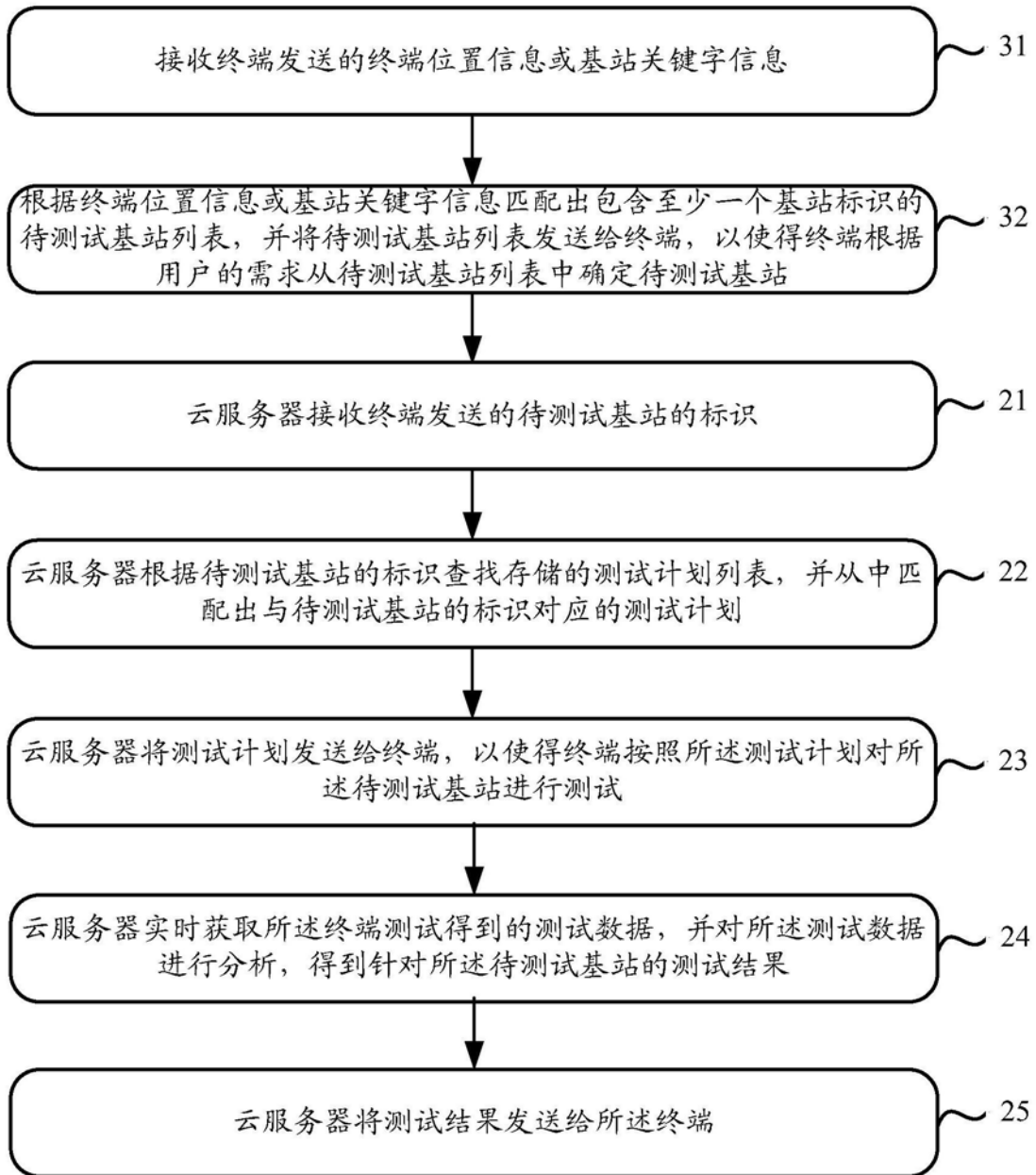


图3

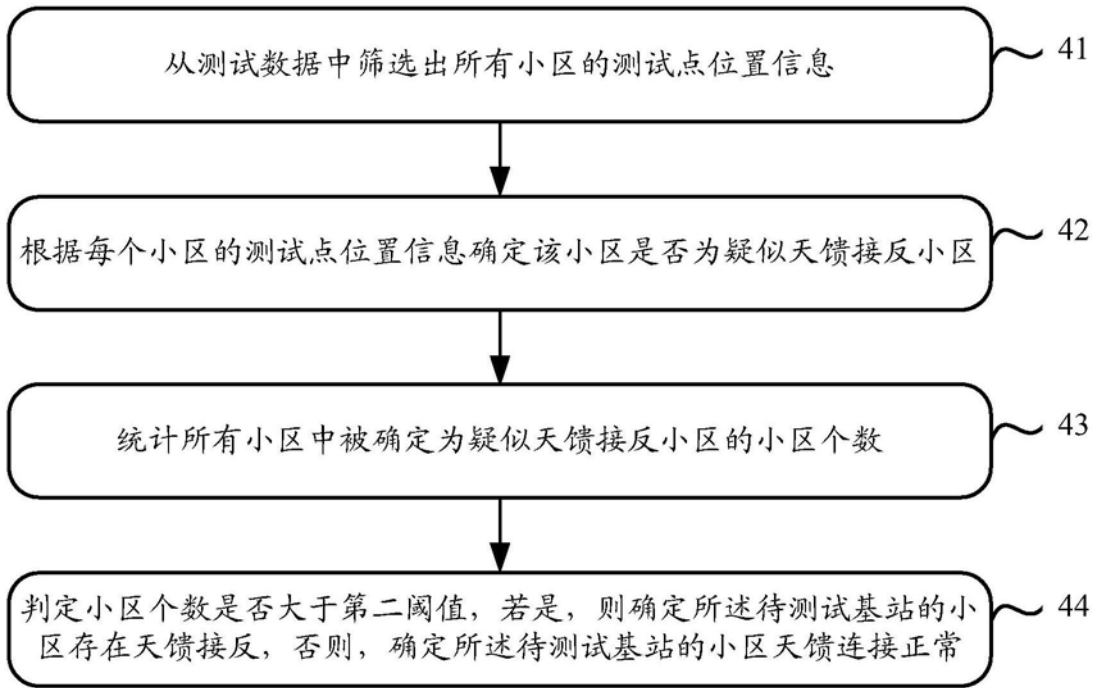


图4

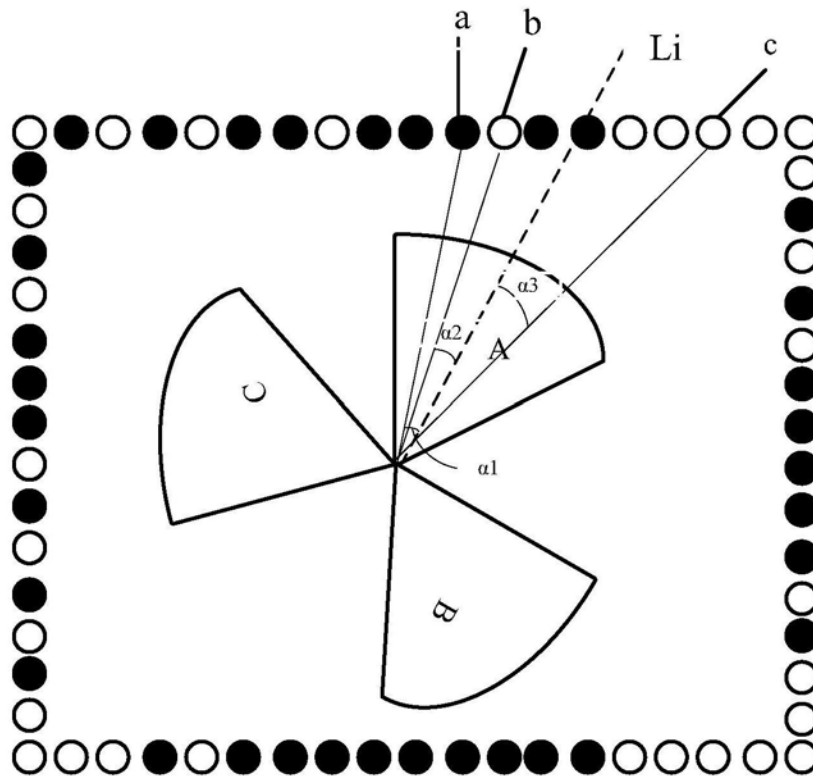


图5

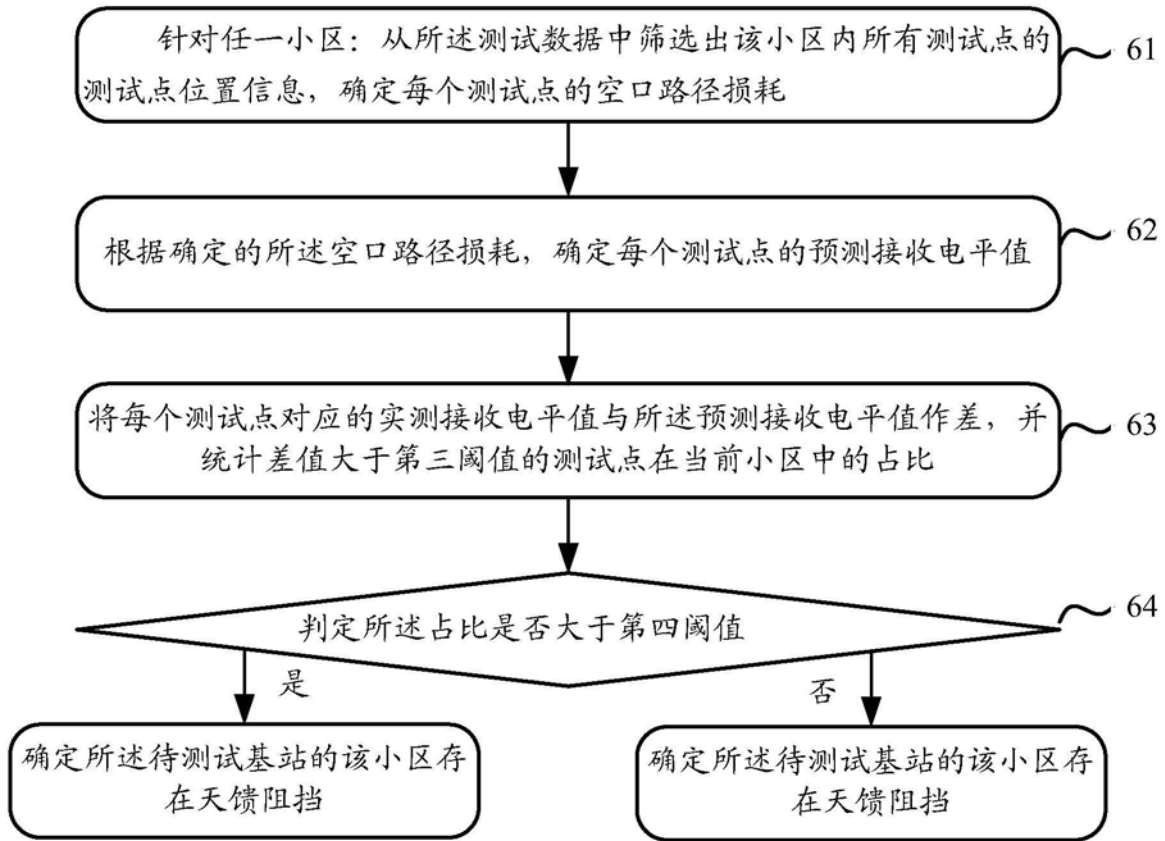


图6

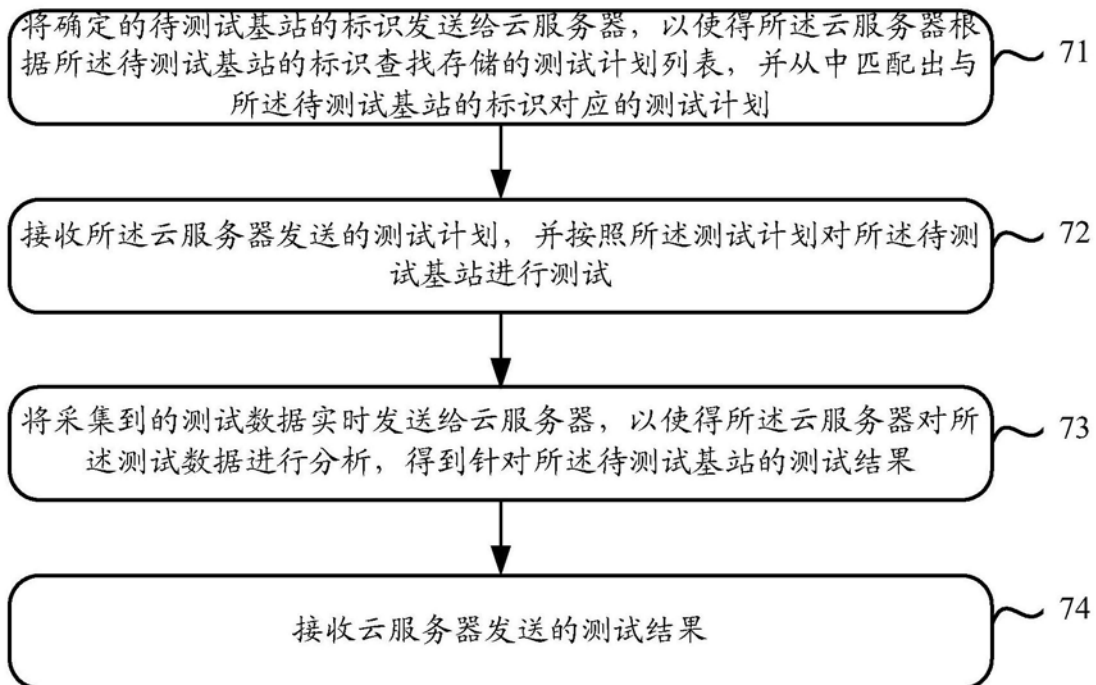


图7

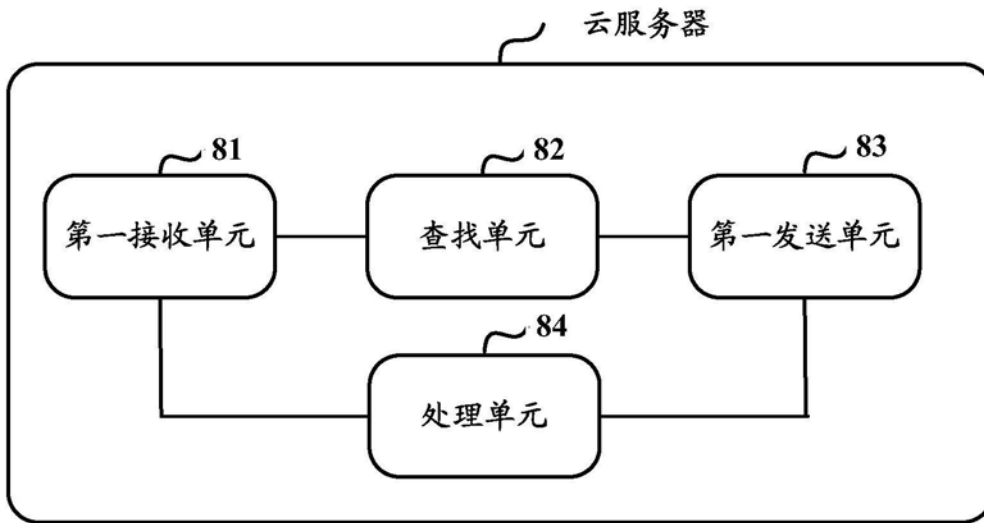


图8

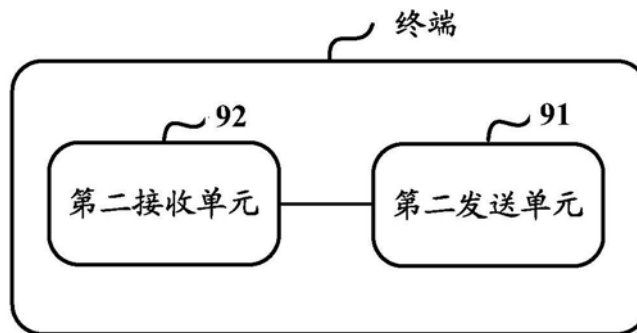


图9