

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 10 月 17 日 (17.10.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/196869 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 16/22 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/082075

(22) 国际申请日: 2019 年 4 月 10 日 (10.04.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810326933.8 2018 年 4 月 12 日 (12.04.2018) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 周敏 (ZHOU, Min); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张建锋 (ZHANG, Jianfeng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张可力 (ZHANG, Keli); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 叶君健 (YE, Junjian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市罗湖区南湖街道春风路庐山大厦 B 座 18C2、18D、18E、18E2, Guangdong 518001 (CN)。

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING LIST OF PATROLLING BASE STATIONS, AND PATROLLING APPARATUS

(54) 发明名称: 一种确定巡检基站列表的方法以及巡检装置



图 4

(57) Abstract: Disclosed are a method for determining a list of patrolling base stations, and a patrolling apparatus, for obtaining a list of patrolling base stations and improving the probability of patrolling a problematic base station. The method of embodiments of the present application comprises: acquiring current operation and maintenance data of a first base station set; according to the current operation and maintenance data, constructing features of base stations, so as to obtain current feature data of the first base station set; according to the current feature data and the pre-constructed different types of patrolling models, obtaining a score of each

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

patrolling model corresponding to each of the base stations in the first base station set; according to the score of each patrolling model corresponding to each of the base stations, obtaining, by means of calculation, a total score of each of the base stations; and according to the total score of each of the base stations, obtaining, by means of calculation, the list of patrolling base stations.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种确定巡检基站列表的方法以及巡检装置, 用于得到巡检基站列表, 提高对问题基站进行巡检的概率。本申请实施例方法包括: 获取第一基站集合的当前运维数据; 根据所述当前运维数据进行基站特征构建, 得到所述第一基站集合的当前特征数据; 根据所述当前特征数据和所述预先构建的不同类型的多个巡检模型, 得到所述第一基站集合中每个基站对应的各个巡检模型的得分; 根据所述每个基站对应的各个巡检模型的得分, 计算得到每个基站的总得分; 根据所述每个基站的总得分, 计算得到所述巡检基站列表。

—1—

一种确定巡检基站列表的方法以及巡检装置

本申请要求于 2018 年 04 月 12 日提交中国专利局、申请号为 201810326933.8、申请名称为“一种确定巡检基站列表的方法以及巡检装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及计算机领域，尤其涉及一种确定巡检基站列表的方法以及巡检装置。

背景技术

10 优质的电信基站维护是电信网络高效安全运行的重要保障。为了保证通讯质量良好就要求做好线路维护工作，保持线路设备经常处于完整状态和标准性能，并在障碍形成前及时发现并消除影响线路安全的因素。巡检是日常代维工作中的重要组成部分，也是隐患排查、故障发现的主要手段。现有的巡检模式多是代维人员人为将所有基站按比例分为不同的固定频次进行巡检。其中，固定频次例如月、季、半年、年。而实际情况中各个巡检对
15 象因网络运行环境、所处的地理环境、社会环境不同，实际的现场情况是存在差异的，此种巡检方式下，对基站进行固定频次的巡检，可能对网络质量好、无投诉的基站和传输线路段进行无用的巡检，而存在隐患的基站和传输线路段并没有及时发现，没有很好的评价标准，且对代维人员巡检的真实性、完整性和执行效果缺乏掌控。

发明内容

20 本申请实施例提供了一种确定巡检基站列表的方法以及巡检装置，用于得到巡检基站列表，提高对问题基站进行巡检的概率。

有鉴于此，本申请实施例第一方面提供了一种确定巡检基站列表的方法，可以包括：
25 巡检装置可以获取第一基站集合的当前运维数据；当前运维数据可以可以是第一基站集合中各个基站的设备等信息、以及各个基站相应的运行状态信息等。根据该当前运维数据进行基站特征构建，得到该第一基站集合的当前特征数据；根据该当前特征数据和该预先构建的不同类型的多个巡检模型，得到该第一基站集合中每个基站对应的各个巡检模型的得分；根据该每个基站对应的各个巡检模型的得分，计算得到每个基站的总得分；根据该每个基站的总得分，计算得到该巡检基站列表。

30 在本申请实施例中，先可以获取第一基站集合的当前运维数据，然后，再进行基站特征构建，得到当前特征数据。再根据当前特征数据和该预先构建的不同类型的多个巡检模型，分别得到每个基站对应的各个巡检模型的得分，然后得到每个基站的总得分。从而，可以根据每个基站的总得分，进行排列，得到巡检基站列表。提高对问题基站的巡检概率。通过组合巡检模型的方式，将基站业务指标进行细分，先分别建模，再进行组合，从而提
35 高了巡检模型的可解释性以及准确性。

可选的，在本申请的一些实施例中，该获取基站集合的当前运维数据之前，该方法还可以包括：巡检装置先可以获取第二基站集合的历史运维数据；历史运维数据可以是第二

-2-

基站集合中各个基站的设备等信息、以及各个基站相应的运行状态信息等。然后再根据该历史运维数据得到该第二基站集合的历史特征数据，以及该第二基站集合中每个基站的运行状态信息；根据该历史特征数据以及该第二基站集合中每个基站的运行状态信息，训练得到该不同类型的多个巡检模型。

5 需要说明的是，该巡检模型可以深度神经网络，也可以是决策树，也可以是随机森林等，具体不做限定。在本申请实施例中，可以根据第二基站集合的历史运维数据，进行基站特征数据的抽取，获取每个基站的运行状态信息，来训练得到不同类型的多个巡检模型，这多个不同类型的巡检模型，就可以作为参考巡检模型使用了。而且，对于多个不同类型的巡检模型，也可以周期性的重新训练更新。对于同一个基站来说，可以得到不同类型的
10 巡检模型的得分，进而，来得到一个总得分，即先分别建模，再进行组合，从而提高了巡检模型的可解释性以及准确性。

 可选的，在本申请的一些实施例中，该根据该当前运维数据进行基站特征构建，得到该第一基站集合的当前特征数据，可以包括：使用预置的抽取方式从该当前运维数据中，抽取预置的特征数据类型对应的特征数据，得到该第一基站集合的当前特征数据。本申请
15 实施例对根据当前运维数据，进行基站特征构建，得到当前特征数据，提供了一个具体的实现方式，增加了方案的可行性。

 可选的，在本申请的一些实施例中，该当前特征数据可以包括基站类型、基站区域、主设备服务年限、外设备服务年限。

 可选的，在本申请的一些实施例中，该第二基站集合中每个基站的运行状态信息可以
20 包括：该第二基站集合中每个基站在第一预置时长内的告警数量或者断电时长。可以理解的是，每个基站的运行状态信息可以作为标识基站的巡检优先级，在标识过程中，首先根据基站的业务指标对基站进行排序，并且需要根据巡检量确定相关的基站的数目，相较于人工标识的方法，这种业务指标直接标识的方式同时也是大大减低了人力的投入，同时摒弃了人为因素的干扰，直接使用业务结果作为指标，更为贴近业务目标。

25 可选的，在本申请的一些实施例中，该方法还可以包括：若该第一基站集合中的各个基站的总得分中存在总得分相同的基站，则确定该总得分相同的基站中在第二预置时长内未巡检的基站为待巡检基站列表。在本申请实施例中，当出现总得分相同的基站时，可以看一下，这些基站近期有没有被巡检过，如果有被巡检过，那么，这次，可以先不用巡检了，可以对近期末巡检的基站进行巡检。尽可能的保证，提高问题基站的巡检概率。

30 本申请实施例第二方面提供一种巡检装置，该巡检装置具有实现上述第一方面和第一方面的任一种可能的设计中方法的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

 本申请实施例第三方面提供一种巡检装置，包括：

 存储器，用于存储程序；

35 处理器，用于执行所述存储器存储的所述程序，当所述程序被执行时，所述处理器用于执行第一方面或第一方面所述的任意一种可能的实现方式。

 可选的，上述存储器可以是物理上独立的单元，也可以与处理器集成在一起。

—3—

在第四方面的一种实现方式中，该巡检装置可以是芯片。

本申请的又一方面提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

需要说明的是，本申请技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，用于储存为上述巡检装置所用的计算机软件指令，其包含用于执行上述各方面为巡检装置所设计的程序。

该存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本申请的又一方面提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

本申请的又一方面提供了一种计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

从以上技术方案可以看出，本申请实施例具有以下优点：

在本申请实施例中，首先获取第一基站集合的当前运维数据；根据所述当前运维数据进行基站特征构建，得到所述第一基站集合的当前特征数据；根据所述当前特征数据和所述预先构建的不同类型的多个巡检模型，得到所述第一基站集合中每个基站对应的各个巡检模型的得分；根据所述每个基站对应的各个巡检模型的得分，计算得到每个基站的总得分；根据所述每个基站的总得分，计算得到所述巡检基站列表。就可以第一基站集合的当前运维数据，及时的得到巡检基站列表，而不是像现有固定频次的巡检。更能满足用户的需求，提高对问题基站进行巡检的概率。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例技术方案，下面将对实施例和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，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 为本申请实施例所应用的场景示意图；

图 2 为本申请实施例所应用的系统架构图；

图 3 为本申请实施例中巡检模型构建模块中组合模型的一个示意图；

图 4 为本申请实施例中确定巡检基站列表的方法的一个实施例示意图；

图 5 为本申请实施例中区域 A 基站的巡检模型结构的示意图；

图 6 为本申请实施例中断电告警决策树的一个示意图；

图 7 为本申请实施例中巡检任务生成模块的流程示意图；

图 8 为本申请实施例中基站故障密度的示意图；

图 9 为本申请实施例中巡检装置的一个实施例示意图；

图 10 为本申请实施例中巡检装置的一个实施例示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供了一种确定巡检基站列表的方法以及巡检装置，用于得到巡检基站列表，提高对问题基站进行巡检的概率。

为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，都应当属于本申请保护的范围。

在其中一种实现方式中，采用的是例行巡检的方式，即根据基站类型对基站进行月度或者季度的例行巡检，如下表 1 所示：

传统巡检 (preventive maintenance, PM): 例行巡检		
基站类型	巡检周期	巡检内容
重要基站	月度	基站所有设备
普通基站	季度	

表 1

在这种实现方式中，巡检的周期一般都是固定化的，没有考虑到网络质量这一因素，与网络质量脱节，而且有大量的无效巡检，以及存在隐患的基站，也可称问题基站不能及时发现等缺陷。

在另一种实现方式中，是一种依托专家知识建立基站的动态巡检方案。即根据专家经验，通过结合基站级别、覆盖区，根据基站外部因素、网络特性、设备故障等动态特性评估点建立基站打分模型，定期计算基站得分，将巡检任务分配给得分低于阈值的基站。其中，基站打分模型采用的打分公式如下所示：

$$\text{基站巡检估计} = \text{满分} - \left(\sum \text{外部因素扣分} + \sum \text{重要程度扣分} + \sum \text{故障类型扣分} + \sum \text{性能指标扣分} \right)$$

这种实现方式是一种基于规则的方法，基站打分模型的建立完全依靠专家知识（例如阈值的选择、各个因素分数的定义等），具有非常强的主观性。而且，对于数据量较大、特征较多的情况，领域专家很难充分发现数据中隐藏的信息（例如特征之间的相互作用等）。该技术的可重用性较差，如有新的特征引用，则打分公式需要人工进行调整，人力和时间花费较高。

根据当前高效的巡检策略需求，需要可以根据基站的运行状态迅速而且准确判断基站的运行状态，选择性的对风险更高的基站群及时进行巡检。为实现基站的动态以及智能运维，本申请实施例提出了一种基于机器学习算法的动态巡检方案，摒弃了传统的静态运维方式或者是基于人工打分规则的巡检（preventive maintenance, PM）模式，通过机器学习的方法，即根据机器学习算法和基站的相关信息定期动态生成巡检基站列表，实现了基于基站运维数据对基站运行状态的排序，将传统的按里程巡检转化为按需巡检，优化巡检

周期和管理，同时通过实时数据流进行模型的自我学习和迭代，不断挖掘业务价值，降低运维成本，提高运维效果。

如图 1 所示，图 1 为本申请实施例所应用的场景示意图。本申请主要针对电信基站巡检的智能规划，图 1 展示了某区域的基站分布，现有的巡检任务安排主要将区域进行划分，对于同一个区域内的基站按照历程进行每月或者每季度的巡检。然而由于基站的使用年限、外部环境、设备状态不同等因素，基站的运行状态会有较大的出入，传统的巡检方式无法对高风险基站及时进行巡检，不能预先对问题基站进行排查。本申请主要是对基站大数据（也称为基站运维数据）进行分析，通过机器学习算法对基站的运行状态进行分析以及预测，从而及时将巡检任务分配给有需要的基站。

如图 2 所示，图 2 为本申请实施例所应用的系统架构图。在图 2 所示中，可以包括但不限于：基站运维数据管理系统、数据预处理模块、基站特征构造模块、巡检模型构建模块、巡检任务生成模块。

其中，基站运维数据管理系统，主要的功能作用是采集以及存储基站的运维数据。运维数据为运行以及维护过程中的数据，包括但不限于基站的属性、运行过程中的告警信息、断站信息、维护过程中的维护记录等。

数据预处理模块主要负责从运维数据管理系统读取基站运维数据后，对基站运维数据进行清洗，去除异常数据对定性数据进行等量化等等。

下面对图 2 所示中的基站特征构造模块进行详细说明，如下所示：

基站特征构造模块主要包含基站特征数据抽取以及基站运行状态信息的获取，在模型训练阶段，需要进行基站特征数据抽取以及基站运行状态信息的获取，在巡检任务生成模块，可以根据基站运维数据以及设定的巡检日期，构建基站的特征向量。

（1）基站特征数据抽取

在基站特征数据抽取的部分，主要结合基站运维数据以及专家知识提取基站的静态特征和动态特征。其中，可以理解的是，基站的静态特征和动态特征，都属于预置的特征数据类型。基站的静态特征指的是基站中长期不会改变的一些属性，例如基站的类型、基站的供电类型、基站所处的地域类型等。反之，基站的动态特征是基站在不同的时间会有较大改变的一些属性，例如基站空调年限、电池年限、电池备电时长、市电的断电时长等等。对于不同地域的巡检问题，基站相应会有不同的属性，在建模的过程中，如果有需要的话需要进行持续的筛选。

示例性的，如下述表 2 所示，为基站的特征数据类型的示例说明。

特征类别	特征项
基站的静态特征	基站类型、基站供电类型、基站地域类型等
基站的动态特征	基站外设备年限、外部环境、市电断电时长、基站的历史运行状态等

表 2

(2) 基站运行状态信息的获取

需要说明的是，获取的基站运行状态信息可以作为基站巡检优先级的标识信息。基站巡检的目标是通过巡检，对基站潜在的问题进行排查，从而保障基站的安全运行。由于基站巡检的特殊性，可以同时采用两种不同的标识方式，在单个模型训练中，可以将基站未来一段时间的基站指标（例如告警数量、断站时长）作为基站的标识信息进行模型训练。在组合模型中，可以采用排序学习中的数据标识方式给基站巡检的优先级进行标识。

示例性的，基站巡检优先级的标识可以分为二元标识以及五级标识或者其他等级方式的标识，具体不做限定。二元标识即区分基站中和巡检日期相关（需要去巡检）以及不相关（不需要去巡检）的基站，并分别标识 1 和 0。在五级标识中，基站巡检的相关度可以进一步的细分，可以分为：完美（4）、出色（3）、好（2）、一般（1）、差（0），其中，后面两档对应于不相关。

需要说明的是，这里基站巡检优先级的标识，采用的是阿拉伯数字，还可以是字母、文字，或者其任一组合等标识的方式，具体不做限定。

模拟排序学习中的人工标识模式，基站巡检优先级的标识可以由业务专家根据基站的特征信息，给出基站的对应的巡检优先级，然而对于人工标识的方法，首先会存在较大的主观因素与分析，同时业务专家标识的基站巡检优先级与最终的业务指标结果可能存在较大的差异。基于以上问题，本申请提出了一种基于业务指标的标识方法，即直接用基站的可用率或者告警数量等业务指标标识基站的巡检优先级。在标识过程中，首先根据基站的业务指标对基站进行排序，并且需要根据巡检量确定相关的基站的数量的数量，相较于人工标识的方法，这种业务指标直接标识的方式同时也是大大减低了人力的投入，同时摒弃了人为因素的干扰，直接使用业务结果作为指标，更为贴近业务目标。

下面对图 2 所示中的巡检模型构建模块进行详细说明，如下所示：

基站告警及断站受多种因素影响，如高温、断电等。在巡检模型构建模块本申请提出了一种多因素集成模型对基站未来业务指标进行预测的基站巡检模型。示例性的，如图 3 所示，图 3 为巡检模型构建模块中组合模型的一个示意图。

在图 3 所示中，受不同因素的影响，基站告警及断站可以分为不同的类型，例如高温、断电、传输、传感器等等。在巡检模型构建模块本申请提出了一种多因素集成模型对基站未来运行状态进行预测的巡检模型。以基站的告警作示例，如某区域基站告警主要分为 A（高温）、B（断电）、C（传输）三类，即可以对三类告警分别建立相应的预测模型，即因子 A 模型，因子 B 模型以及因子 C 模型。告警一般为连续的数值，因此预测模型一般为回归模型。三个模型相应的加和即为基站的总得分，也是基站未来一段时间的告警的预测值即基站未来业务指标的预测值。进一步可根据基站的总得分，进行基站倒序排序，对于其中的总得分相同的基站，可以结合过去一段时间的告警数量或者断电时长进行二次排序，从而得到基站最终的排序列表。

在巡检任务生成模块中，根据巡检模型给出的站点排序结果，运维人员根据实际的运维能力，例如每周的运维站点数量，可以选取相应的排名较高同时巡检间隔较长的站点，安排相应的巡检任务。需要补充说明的，在完成相应站点的巡检任务后，运维人员将巡检

记录上传至运维数据管理系统。

在本申请中，首先，可以根据基站运维数据，即基站的设备等信息以及基站相应的运行状态，构建巡检模型从而实现对基站的排序，是一种监督学习，因此在模型训练过程中需要构建基站的特征（也称为 Feature），以及对训练数据进行标识，这个是基站特征构造模块的主要任务。当完成基站特征抽取后，即可进行进一步的巡检模型构建。巡检模型构建模块主要负责模型训练，主选定假设函数和损失函数，基于现有训练数据，调整参数，使得损失函数最小。

在传统的排序或者信息检索中，训练的结果往往是一个分类或者回归函数，在之后的检索中，直接利用这个分类或者回归函数对基站进行打分，根据分数进行排序从而选择相应的巡检基站。在本申请实施例中，针对基站的特点，采用组合模型的方式先多个回归函数对基站不同维度分别打分，综合之后再对基站进行排序的方式选择需要巡检的基站。巡检任务生成模块中，主要是根据新的巡检数据，以及给出的巡检时间，利用巡检模型对基站数据进行评估，得到基站列表排序，并结合业务要求，选择基站进行巡检。

下面以实施例的方式，对本申请技术方案做进一步的说明，如图 4 所示，图 4 为本申请实施例中确定巡检基站列表的方法的一个实施例示意图。

401、获取第一基站集合的历史运维数据。

在本申请实施例中，数据预处理模块可以主动从基站运维系统获取第一基站集合的历史运维数据；也可以是被动接收基站运维系统发送的第一基站集合的历史运维数据。历史运维数据可以是第一基站集合中各个基站的设备等信息以及第一基站集合中各个基站相应的运行状态等信息，此处不做具体限定。

402、根据历史运维数据得到第二基站集合的历史特征数据，以及所述第二基站集合中每个基站的运行状态信息。

示例性的，数据预处理模块获取第一基站集合的历史运维数据之后，可以对历史运维数据进行数据预处理，即可以对历史运维数据进行清洗，去除异常数据，得到第一定性数据；然后，可以对第一定性数据进行等量化等处理。

（1）基站特征数据抽取：

根据专家知识以及第一基站集合的历史运维数据，进行第一基站集合的历史特征数据构建，以区域 A 基站为例来进行说明。即使用预置的抽取方式，从历史运维数据中，抽取预置的特征数据类型对应的特征数据。对区域 A 中基站的运维数据从基站类型、基站传输类型、外部设备等几个维度共选取了 23 维特征，如下表 3 所示，为区域 A 基站特征数据的示例说明：

特征标号	特征名称	用途	特征属性
1	is_hub	用于判断是否是 HUB 基站	静态
2	is_indoor	基站类型	静态
3	is_outdoor	基站类型	静态
4	is_ibs	基站类型	静态

—8—

5	is_smallCell	基站类型	静态
6	is_cow	基站类型	静态
7	is_mv	基站传输类型	静态
8	is_fiber	基站传输类型	静态
9	gen_only	是否只有油机	静态
10	Stolen_ or_Vandalism	是否存在被偷和破坏的情况	静态
11	noCivilWork	是否有市政施工	静态
12	desertSite	是否是沙漠基站	动态
13	seaSite	是否是海边基站	静态
14	siteType	基站	静态
15	airConBrand	空调品牌	静态
16	is_summer	当前气候	动态
20	grid_level	市电的稳定性	动态
21	batteryAge	电池服务时长	动态
22	airConAge	空调服务时长	动态
23	backupTime	电池备电时长	动态

表 3

其中，部分基站特征数据抽取方式如下所示：

1) 静态特征

空调品牌（airConBrand）对应如下：

DAIKIN: 1

LIEBERT: 2

TOPCOOL: 3

Others: 4

基站特征数据类型（siteType）的构造方式如下：

$$siteType = is_{2G_{site}} + is_{3G_{site}} + is_{4G_{site}}$$

如果一个基站同时是 2g、3g 和 4g 基站，则该基站特征数据类型标记为 3；

如果一个基站同时是 2g 和 3g 基站，则该基站特征数据类型标记为 2；

如果一个基站同时是 3g 和 4g 基站，则该基站特征数据类型标记为 2；

如果一个基站同时为 2g 和 4g 基站，则该基站特征数据类型标记为 2；

—9—

如果一个基站为 2g 基站，则该基站特征数据类型标记为 1；

如果一个基站为 3g 基站，则该基站特征数据类型标记为 1；

如果一个基站为 4g 基站，则该基站特征数据类型标记为 1。

2) 动态特征

- 5 其中的动态变量 airConAge 和 batteryAge 取设备安装日期到‘巡检日期’（例如 2016/5/27）的天数，backupTime 表示的是电池的备电时长，取 PM 报告中最近电池备电测试结果。grid_level 为过去一周的市电断电时长（小时）。

(2) 基站的运行状态信息：

- 10 需要说明的是，基站的运行状态信息可以标识基站的巡检优先级。根据区域 A 的每周巡检量，对于每个巡检日期（Date），可以将基站列表中总告警数量的前 7% 的基站标记为 1（即需要巡检的基站），其他的标记为 0。

- 15 对于区域 A 基站的数据，可以将告警分为空调相关、市电相关以及其他因素相关（在不同的区域，告警的类别可根据专家经验做其他细分）。在训练数据构造时，可以假设每周生成巡检基站的模式，共构建了 2016/5/27 至 2017/4/28 共 49 天的数据。数据示例如下，为区域 A 基站训练数据的示例。

site_id	S131	S128	S137	S168
Date	20160527	20160527	20160527	20160527
is_hub	1	1	1	1
is_indoor	1	1	1	1
is_outdoor	0	0	0	0
is_ibs	0	0	0	0
is_smallCell	0	0	0	0
is_cow	0	0	0	0
is_mv	1	1	1	1
is_fiber	0	0	0	0
gen_only	1	1	1	1
Stolen_ or_Vandalism	1	1	1	1
noCivilWork	0	0	0	0
desertSite	1	1	1	1
seaSite	0	0	1	0
siteType	3	3	3	3

-10-

airConBrand	2	2	3	2
is_summer	1	1	1	1
grid_level	2.657	0	0	0
batteryAge	468	352	461	461
airConAge	2734	2668	2397	2717
backupTime	100	140	120	100
pmInterval	500	73	55	500
alarmOther	3	7	1	2
alarmPower	2	0	0	0
alarmAC	2	0	0	0
alarm	7	7	1	2
label	1	1	0	0

表 4

其中，alarmOther、alarmPower 和 alarmAC 分别为基站未来一周的其他告警、市电断电告警和空调相关告警。alarm 则为未来一周基站的总告警数目。

403、根据第一基站集合的历史特征数据以及第一基站集合中每个基站的运行状态信息，训练得到不同类型的多个巡检模型。

可以理解的是，巡检模型也可以称为巡检排序模型、排序模型等。巡检模型可以是深度神经网络，也可以是决策树，也可以是随机森林等，不做具体限定。运行状态信息可以为每个基站在第一预置时长内的告警数量或者断电时长。这里的第一预置时长可以是设置的一段时长，这里的第一预置时长，可以根据实际需求，灵活调整。

示例性的，下面以巡检模型为决策数据为例进行说明，对于组合模型的训练过程如下所示：

根据区域 A 基站的区域特性以及专家知识，可以将基站的告警细化分为空调相关、电源相关和其他三类，并对这三类别分别构建决策树模型，对这三类相关的告警进行预测，每类决策树模型都对应得到一个得分。这三类决策树的得分之和可以作为基站的总得分，然后根据每个基站的总得分对基站进行排序，整体的框架见图 5 所示，图 5 为区域 A 基站的巡检模型结构的示意图。

单个模型的训练过程可以以断电相关告警模型为例进行说明：

首先利用决策树模型对变量（因素）重要性进行分析，标准化后的各个因素基尼系数如下，数值越高，表示该因素的变化会更多影响断电导致的告警数量，即数值越高，影响越大。

- 11 -

Grid_level	DesertSite	batteryAge	backupTime	Is_summer	siteType	_is_hub
0.88	0.047	0.025	0.0233	0.016	0	0
Is_smallCell	SeaSite	Is_mv	Is_indoor	Is_fiber	Is_cow	Is_outdoor
0	0	0	0	0	0	0

表 5

如表 5 所示，为断电告警各因素的重要性。由上表 5 可见，断电告警主要和市电断电时长相关，是否是沙漠基站、电池年限和备电时长也会有一定的影响。再次，还可以选取最为重要的 4 个因素建立决策树，模型如图 6 所示，图 6 为断电告警决策树的一个示意图。

整体而言，市电断电时间较长的基站其断电告警量更高，同时基站的备电电池年限较高，备电时长较小的基站其断电告警也会更高，这些结果基本符合专家知识。

另外两类告警：空调相关告警以及其他告警模型也可以采用以上方式分别获得，此处不再赘述。

需要说明的是，在巡检模型构建好之后，就可以使用多个巡检模型计算得到基站的巡检顺序了。

404、获取第二基站集合的当前运维数据。

数据预处理模块可以主动从基站运维系统获取第二基站集合的当前运维数据；也可以是被动的接收基站运维系统发送的第二基站集合的当前运维数据。当前运维数据可以是当前需要待巡检区域中各个基站的设备等信息以及待巡检区域中各个基站相应的运行状态等信息，此处不做具体限定。这里的第二基站集合可以和上述的第一基站集合相同，也可以不同。

可选的，数据预处理模块获取第二基站集合的当前运维数据之后，可以对第二基站集合的当前运维数据进行数据预处理，即可以对当前运维数据进行清洗，去除异常数据，得到第二定性数据；然后，可以对第二定性数据进行等量化等。

405、根据当前运维数据进行基站特征构建，得到第二基站集合的当前特征数据。

具体的，可以包括：使用预置的抽取方式从当前运维数据中，抽取预置的特征数据类型对应的特征数据，得到第二基站集合的当前特征数据。可以理解的是，当前特征数据可以包括但不限于基站类型、基站区域、主设备服务年限、外设备服务年限。

详细过程可参考前文中对基站特征数据抽取部分的说明，此处不再赘述。

406、根据当前特征数据和预先构建的不同类型的多个巡检模型，得到第一基站集合中每个基站对应的各个巡检模型的得分。

示例性的，预先构建巡检模型为高温告警模型、断电告警模型、主设备告警模型。根据当前特征数据，以及这三个巡检模型，对每个基站来说，可以分别得到 3 个得分。

407、根据每个基站对应的各个巡检模型的得分，计算得到每个基站的总得分。

示例性的，每个基站的总得分，为各个巡检模型的得分加起来的分数。

- 12 -

408、根据每个基站的总得分，计算得到巡检基站列表。

假设，第二基站集合中有 10 个基站，每个基站都会有一个总得分，那么，根据每个基站的总得分，就可以计算得到巡检基站列表了。

可选的，若第二基站集合中的各个基站的总得分中存在总得分相同的基站，则确定总得分相同的基站中在第二预置时长内未巡检的基站为待巡检基站列表。即当出现总得分相同的基站时，可以看下，这些基站近期有没有被巡检过，如果有被巡检过，那么，这次，可以先不用巡检了，可以对近期未巡检的基站进行巡检。尽可能的保证，提高问题基站的巡检概率。

需要说明的是，第二预置时长，可以和前文中的第一预置时长相同，也可以不同，也可以根据实际需求而灵活调整。

409、根据巡检基站列表对对应的基站进行巡检。

可以理解的是，步骤 409 为可选的步骤，可以在巡检装置上显示巡检基站列表，然后，用户可以根据显示的巡检基站列表，可以对总得分较高的基站进行巡检。

在模型应用模块，主要是根据第二基站集合的当前运维数据，提取第二基站集合的当前特征数据，通过巡检模型（多个不同类型的巡检模型）得到基站的总得分，并由此给基站进行排序，进一步，对于得分相同的基站，可以根据基站过去一段时间（例如一个月）的基站告警量进行再次的排序。根据排序结果，结合基站的巡检日期，选择巡检基站。如图 7 所示，图 7 为巡检任务生成模块的流程示意图。

将空调、电源以及其他告警的决策树模型结果进行叠加即为基站的预测告警值，对该告警值进行排序，其中前 k 个基站即为选定的巡检基站。对于区域 A 基站而言，每周的巡检量为 8%左右，即若采用按历程巡检的方式，准确率为 7%，采用巡检模型，其准确率为 20%，总结如表 6 所示，表 6 为试验数据结果的一个示例。

	按历程巡检（现有方案）	本申请的巡检方案
局点与数据	区域 A 在 2016.5-2017 年 4 月 1400 个基站运维数据	
准确率	7%	20%

表 6

从结果可见，精准巡检的查准率约为按里程巡检的 3 倍左右，即利用本申请的巡检方案，问题基站有更大的可能性被及时巡检。

目前算法已经在区域 A 实验局进行上线部署运行，示例性的，如图 8 所示，图 8 为基站故障密度的示意图。在图 8 所示中，给出了区域 A 在 8 月 1 日-11 月 4 日基站故障密度，试验局开始前后（10 月 1 日开始），区域 A 中的试验区域和非试验区域故障周密度降低为 44%vs34%，说明试验区域即使频次降低了 20%，网络质量相比其他区域没有降低。

本申请提出的一种基于排序的巡检动态调度方案，根据排序结果及时调整巡检频次以及巡检安排，具有以下有益效果：可以及时解决网络故障及隐患，保证网络安全高效运

行同时减少故障检修的频次；提升巡检的针对性，聚焦智能化处理，降低运维成本，提升代维能力以及运维效率；提供针对性的主动运维方案，实现例行维护到按需维护的转变，提升方案的竞争力。

本方法可用于各类的基站评估以及巡检安排，例如电网基站或者设备巡检。

5 本申请技术方案所要解决的问题是提出新型巡检动态调度机制和框架，人为制定的“静态”巡检周期调整为算法自动判断的“动态”巡检周期，从按规定巡检转化为按需求巡检，把每一次巡检任务分配给需要的基站。

10 在本申请实施例中，将巡检机制调度问题转化为对预置时长内基站的优先级排序问题，通过机器学习以及运维大数据，实现对基站运行的评估，从而把巡检任务安排给更需要的基站。结合专家知识，构建基站特征数据，利用基站未来一段时间的业务指标对基站进行标识。通过组合模型的方式，将基站业务指标进行细分，先分别建模，再进行组合，从而提高了模型的可解释性以及准确性。

上面对本申请实施例中的方法实施例进行了说明，下面对本申请实施例中的装置部分进行说明，如图9所示，图9为本申请实施例中巡检装置的一个实施例示意图。可以包括：

15 获取模块901，用于获取第一基站集合的当前运维数据；

处理模块902，用于根据当前运维数据进行基站特征构建，得到第一基站集合的当前特征数据；根据当前特征数据和预先构建的不同类型的多个巡检模型，得到第一基站集合中每个基站对应的各个巡检模型的得分；根据每个基站对应的各个巡检模型的得分，计算得到每个基站的总得分；根据每个基站的总得分，计算得到巡检基站列表。

20 可选的，在本申请的一些实施例中，

获取模块901，还用于获取第二基站集合的历史运维数据；

处理模块902，还用于根据历史运维数据得到第二基站集合的历史特征数据，以及第二基站集合中每个基站的运行状态信息；根据历史特征数据以及第二基站集合中每个基站的运行状态信息，训练得到不同类型的多个巡检模型。

25 可选的，在本申请的一些实施例中，

处理模块902，具体用于使用预置的抽取方式从当前运维数据中，抽取预置的特征数据类型对应的特征数据，得到第一基站集合的当前特征数据。

可选的，在本申请的一些实施例中，

当前特征数据包括基站类型、基站区域、主设备服务年限、外设备服务年限。

30 可选的，在本申请的一些实施例中，

第二基站集合中每个基站的运行状态信息包括：第二基站集合中每个基站在第一预置时长内的告警数量或者断电时长。

可选的，在本申请的一些实施例中，

35 处理模块902，还用于若第一基站集合中的各个基站的总得分中存在总得分相同的基站，则确定总得分相同的基站中在第二预置时长内未巡检的基站为待巡检基站列表。

如图10所示，图10为本申请实施例中巡检装置的另一个实施例示意图。可以包括：

处理器1001和存储器1002；

- 14 -

其中，存储器 1002 用于存储程序，当程序被处理器 1001 调用时，用于执行以下步骤：
获取第一基站集合的当前运维数据；

根据当前运维数据进行基站特征构建，得到第一基站集合的当前特征数据；

根据当前特征数据和预先构建的不同类型的多个巡检模型，得到第一基站集合中每个
5 基站对应的各个巡检模型的得分；

根据每个基站对应的各个巡检模型的得分，计算得到每个基站的总得分；

根据每个基站的总得分，计算得到巡检基站列表。

可选的，在本申请的一些实施例中，处理器 1001 还用于执行以下步骤：

获取第二基站集合的历史运维数据；

10 根据历史运维数据得到第二基站集合的历史特征数据，以及第二基站集合中每个基站的运行状态信息；根据历史特征数据以及第二基站集合中每个基站的运行状态信息，训练得到不同类型的多个巡检模型。

可选的，在本申请的一些实施例中，处理器 1001 还用于执行以下步骤：

15 使用预置的抽取方式从当前运维数据中，抽取预置的特征数据类型对应的特征数据，得到第一基站集合的当前特征数据。

可选的，在本申请的一些实施例中，当前特征数据包括基站类型、基站区域、主设备服务年限、外设备服务年限。

可选的，在本申请的一些实施例中，第二基站集合中每个基站的运行状态信息包括：第二基站集合中每个基站在第一预置时长内的告警数量或者断电时长。

20 可选的，在本申请的一些实施例中，处理器 1001 还用于执行以下步骤：

若第一基站集合中的各个基站的总得分中存在总得分相同的基站，则确定总得分相同的基站中在第二预置时长内未巡检的基站为待巡检基站列表。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、25 计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计
30 算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘 Solid State Disk（SSD））等。

35 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通

过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

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单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，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）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，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申请各实施例技术方案的精神和范围。

-16-

权 利 要 求

1、一种确定巡检基站列表的方法，其特征在于，包括：

获取第一基站集合的当前运维数据；

根据所述当前运维数据进行基站特征构建，得到所述第一基站集合的当前特征数据；

5 根据所述当前特征数据和所述预先构建的不同类型的多个巡检模型，得到所述第一基站集合中每个基站对应的各个巡检模型的得分；

根据所述每个基站对应的各个巡检模型的得分，计算得到每个基站的总得分；

根据所述每个基站的总得分，计算得到所述巡检基站列表。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述获取基站集合的当前运维数据之前，
10 所述方法还包括：

获取第二基站集合的历史运维数据；

根据所述历史运维数据得到所述第二基站集合的历史特征数据，以及所述第二基站集合中每个基站的运行状态信息；

15 根据所述历史特征数据以及所述第二基站集合中每个基站的运行状态信息，训练得到所述不同类型的多个巡检模型。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述根据所述当前运维数据进行基站特征构建，得到所述第一基站集合的当前特征数据，包括：

使用预置的抽取方式从所述当前运维数据中，抽取预置的特征数据类型对应的特征数据，得到所述第一基站集合的当前特征数据。

20 4、根据权利要求1-3任一项所述的方法，其特征在于，所述当前特征数据包括基站类型、基站区域、主设备服务年限、外设备服务年限。

5、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述第二基站集合中每个基站的运行状态信息包括：所述第二基站集合中每个基站在第一预置时长内的告警数量或者断电时长。

6、根据权利要求1-5任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

25 若所述第一基站集合中的各个基站的总得分中存在总得分相同的基站，则确定所述总得分相同的基站中在第二预置时长内未巡检的基站为待巡检基站列表。

7、一种巡检装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取第一基站集合的当前运维数据；

30 处理模块，用于根据所述当前运维数据进行基站特征构建，得到所述第一基站集合的当前特征数据；根据所述当前特征数据和所述预先构建的不同类型的多个巡检模型，得到所述第一基站集合中每个基站对应的各个巡检模型的得分；根据所述每个基站对应的各个巡检模型的得分，计算得到每个基站的总得分；根据所述每个基站的总得分，计算得到所述巡检基站列表。

8、根据权利要求7所述的巡检装置，其特征在于，

35 所述获取模块，还用于获取第二基站集合的历史运维数据；

所述处理模块，还用于根据所述历史运维数据得到所述第二基站集合的历史特征数据，以及所述第二基站集合中每个基站的运行状态信息；根据所述历史特征数据以及所述第二

基站集合中每个基站的运行状态信息，训练得到所述不同类型的多个巡检模型。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的巡检装置，其特征在于，

所述处理模块，具体用于使用预置的抽取方式从所述当前运维数据中，抽取预置的特征数据类型对应的特征数据，得到所述第一基站集合的当前特征数据。

5 10、根据权利要求 7-9 任一项所述的巡检装置，其特征在于，所述当前特征数据包括基站类型、基站区域、主设备服务年限、外设备服务年限。

11、根据权利要求 8 所述的巡检装置，其特征在于，所述第二基站集合中每个基站的运行状态信息包括：所述第二基站集合中每个基站在第一预置时长内的告警数量或者断电时长。

10 12、根据权利要求 7-11 任一项所述的巡检装置，其特征在于，

所述处理模块，还用于若所述第一基站集合中的各个基站的总得分中存在总得分相同的基站，则确定所述总得分相同的基站中在第二预置时长内未巡检的基站为待巡检基站列表。

13、一种巡检装置，其特征在于，包括：

15 处理器和存储器；

其中，所述存储器用于存储程序，当所述程序被所述处理器调用时，用于执行如权利要求 1-6 任意一项所述的方法。

14、一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1-6 任意一项所述的方法。

20 15、一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1-6 任意一项所述的方法。

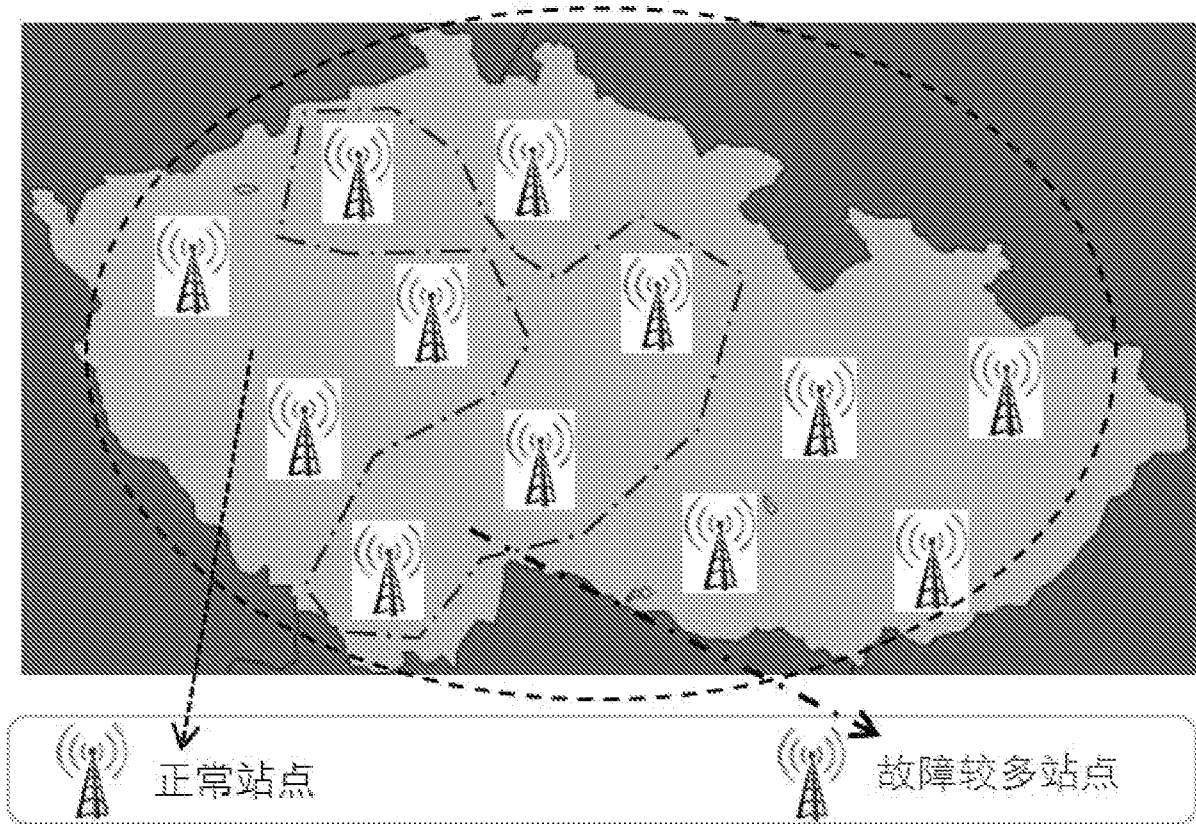


图 1

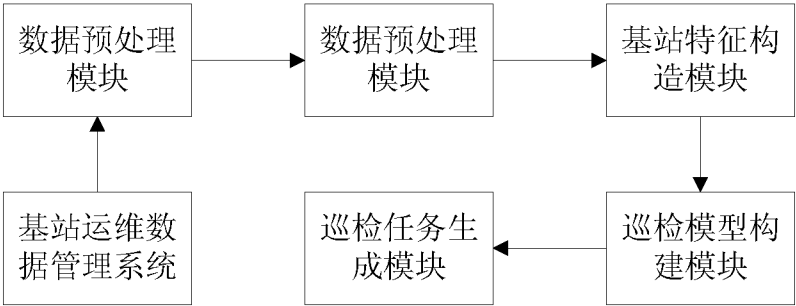


图 2

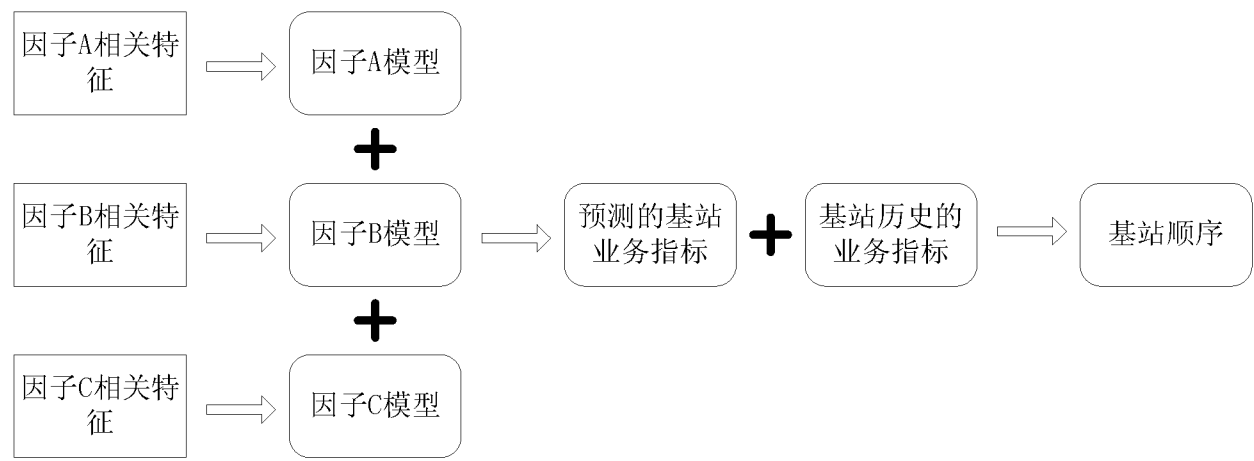


图 3

— 3/6 —

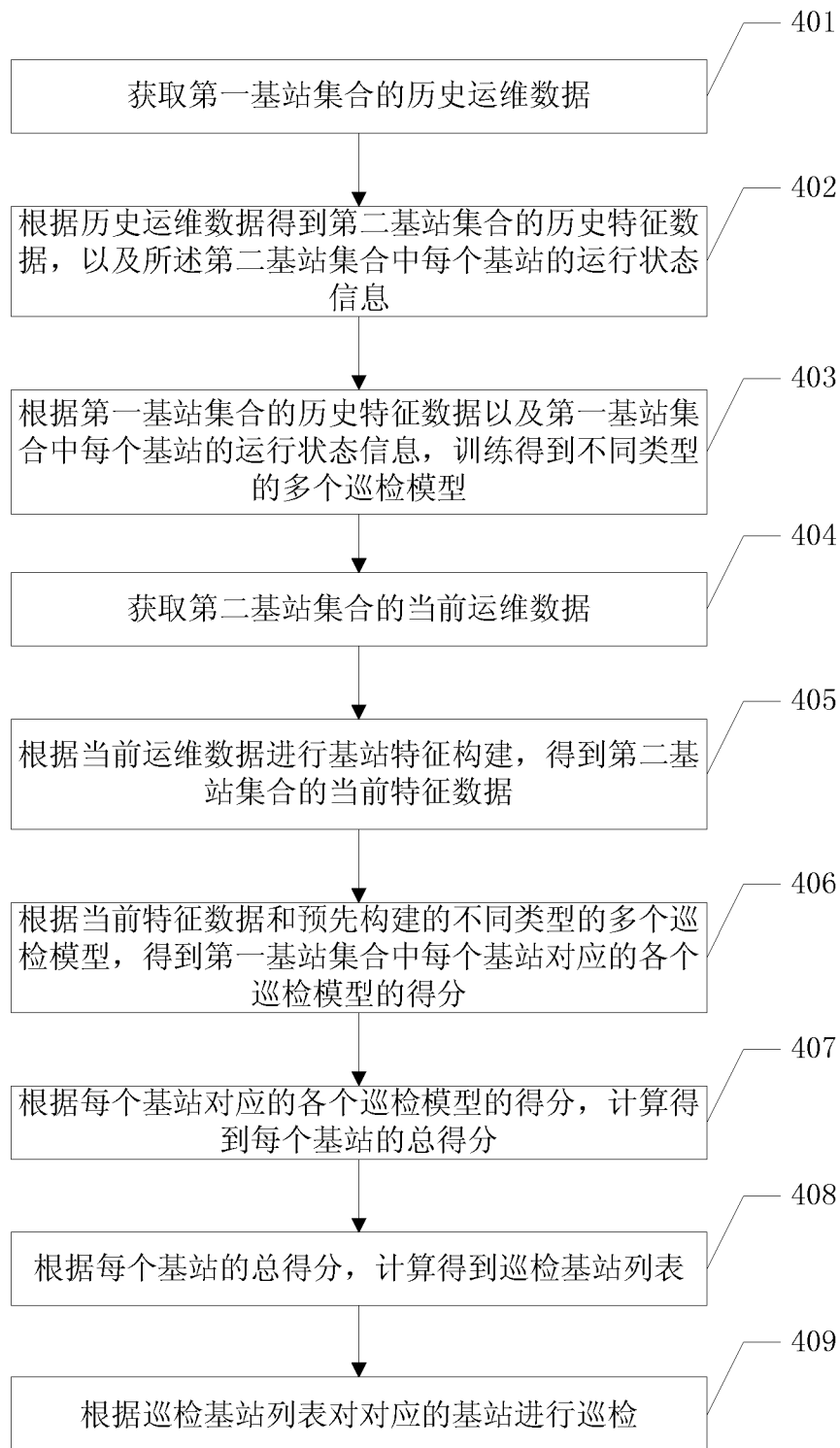


图 4

-4/6-

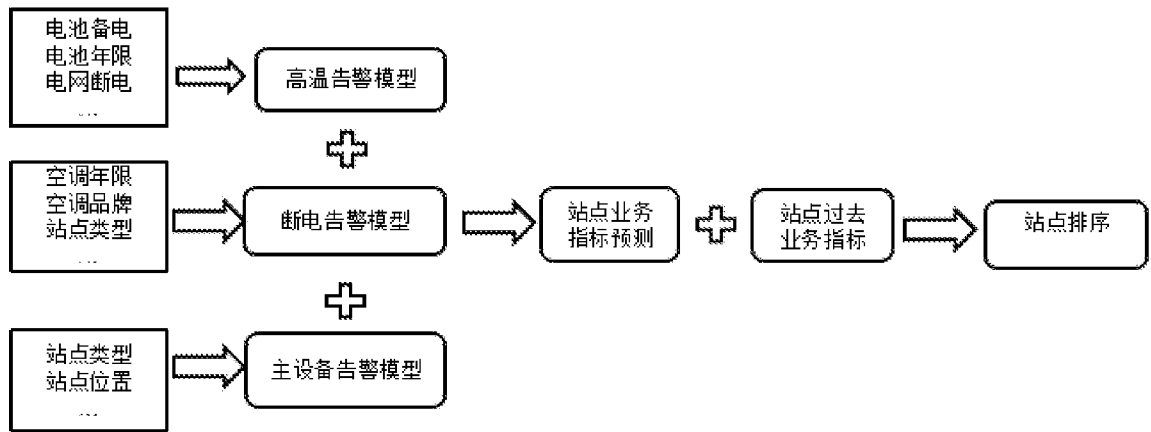


图 5

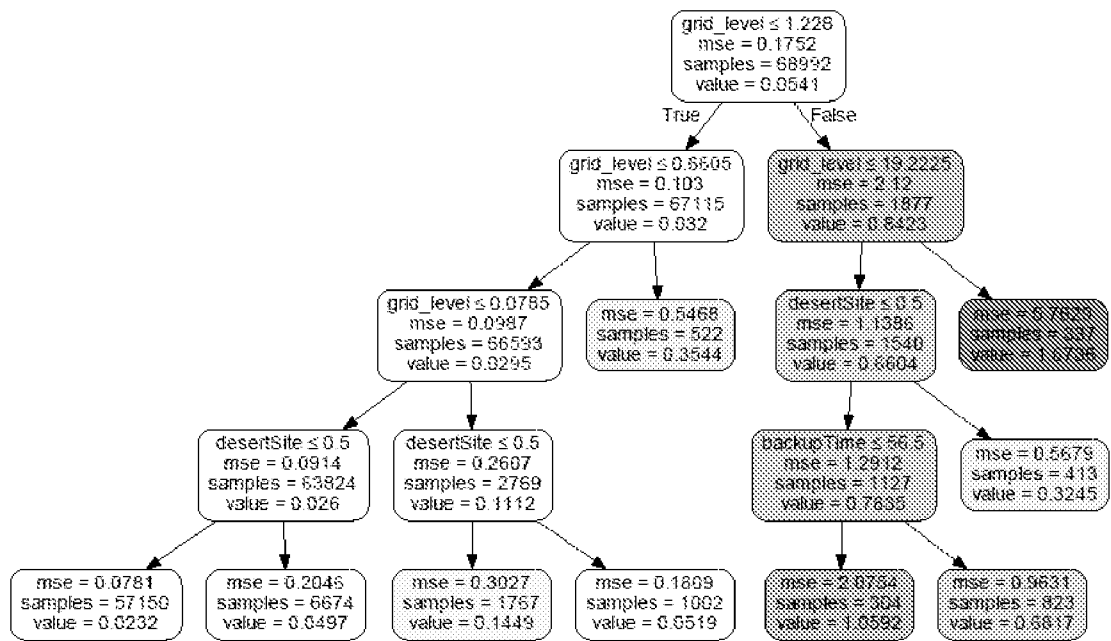


图 6

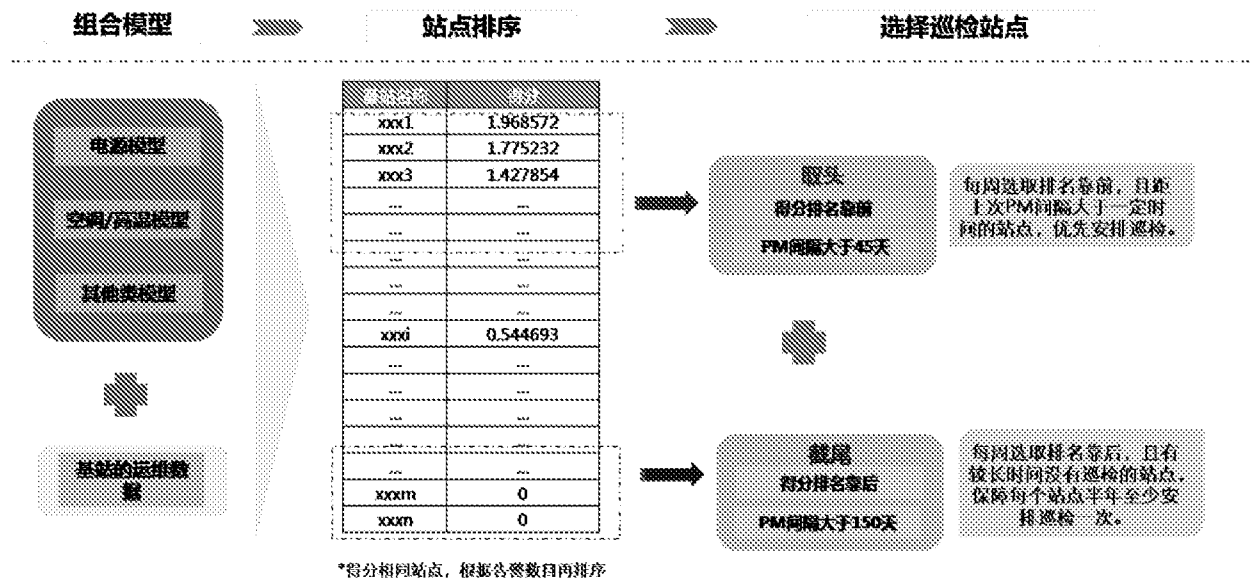


图 7

TT密度比较（试验区域 vs 其他区域）

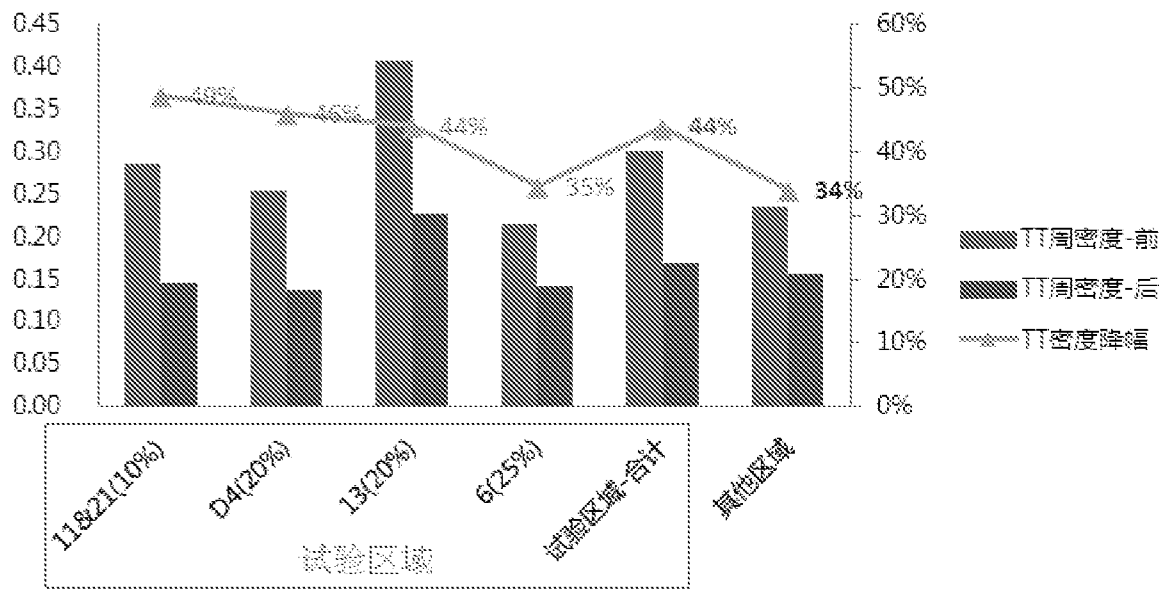


图 8

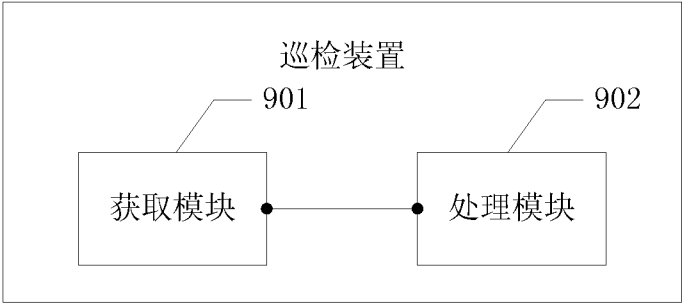


图 9

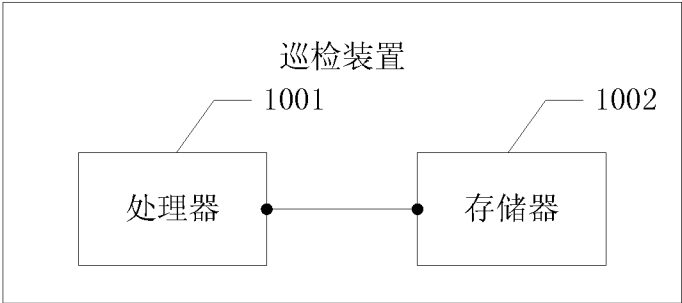


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/082075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 16/22(2009.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04W; H04Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNPAT, WPI, EPODOC, GOOGLE, CNKI: 巡检, 巡查, 巡察, 巡视, 基站, 得分, 打分, 模型, 建立, 构建, 训练, 人为, 人工, 主观, inspection, analyze, base station, score, model, train, set up, man-made, subjective		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	赵纲 (ZHAO, Gang). "基站巡检动态管理系统的设计与实现 (Non-office translation: The Design and Implementation of Dynamic Management System of Base Station Inspection)" 电信技术 (Telecommunications Technology), 31 May 2016 (2016-05-31), sections 2 and 3	1-15
Y	CN 101739868 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 16 June 2010 (2010-06-16) claim 1, and description, paragraphs [0005]-[0013]	1-15
A	WO 2017074562 A1 (INTEL CORPORATION) 04 May 2017 (2017-05-04) entire document	1-15
A	CN 106251069 A (NSPUR SOFTWARE CO., LTD.) 21 December 2016 (2016-12-21) entire document	1-15
A	CN 106817708 A (GUAGNZHOU SENDI COMPUTER SYSTEM CO., LTD.) 09 June 2017 (2017-06-09) entire document	1-15
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
13 May 2019		29 May 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/082075

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	祁瑞丽等 (QI, Ruili et al.). "通信设施智能巡检系统的设计与实现 (Design and Implementation of Intelligent Inspection System for Communication Facilities)" 石家庄学院学报 (<i>Journal of Shijiazhuang University</i>), 30 November 2016 (2016-11-30), entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/082075

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101739868	A	16 June 2010	None			
WO	2017074562	A1	04 May 2017	US	2017124400	A1	04 May 2017
				CN	108140032	A	08 June 2018
				DE	112016005006	T5	27 September 2018
CN	106251069	A	21 December 2016	None			
CN	106817708	A	09 June 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/082075

A. 主题的分类 H04W 16/22 (2009.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04W; H04Q 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, WPI, EPDOC, GOOGLE, CNKI: 巡检, 巡查, 巡察, 巡视, 基站, 得分, 打分, 模型, 建立, 构建, 训练, 人为, 人工, 主观, inspection, analyze, base station, score, model, train, set up, man-made, subjective		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	赵纲. "基站巡检动态管理系统的设计与实现" 电信技术, 2016年 5月 31日 (2016 - 05 - 31), 第2-3节	1-15
Y	CN 101739868 A (中国科学院自动化研究所) 2010年 6月 16日 (2010 - 06 - 16) 权利要求1, 说明书第5-13段	1-15
A	WO 2017074562 A1 (INTEL CORPORATION) 2017年 5月 4日 (2017 - 05 - 04) 全文	1-15
A	CN 106251069 A (浪潮软件集团有限公司) 2016年 12月 21日 (2016 - 12 - 21) 全文	1-15
A	CN 106817708 A (广州市申迪计算机系统有限公司) 2017年 6月 9日 (2017 - 06 - 09) 全文	1-15
A	祁瑞丽等. "通信设施智能巡检系统的设计与实现" 石家庄学院学报, 2016年 11月 30日 (2016 - 11 - 30), 全文	1-15
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 "T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 "X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 "&" 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2019年 5月 13日		2019年 5月 29日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		赵新蕾 电话号码 86-(10)-53961623

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/082075

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	101739868	A	2010年 6月 16日	无	
WO	2017074562	A1	2017年 5月 4日	US 2017124400 A1	2017年 5月 4日
				CN 108140032 A	2018年 6月 8日
				DE 112016005006 T5	2018年 9月 27日
CN	106251069	A	2016年 12月 21日	无	
CN	106817708	A	2017年 6月 9日	无	