

(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
2024 年 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/255020 A1

(51) 国际专利分类号:

G06F 18/25 (2023.01) **G06F 18/28** (2023.01)
G06F 18/2321 (2023.01) **G06F 18/241** (2023.01)
G06F 18/10 (2023.01) **G06Q 50/06** (2012.01)

[CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/123294

(22) 国际申请日: 2023 年 10 月 8 日 (08.10.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310720828.3 2023 年 6 月 16 日 (16.06.2023) CN

(71) 申请人: 国网重庆市电力公司营销服务中心 (STATE GRID CHONGQING ELECTRIC POWER COMPANY MARKETING SERVICE CENTER) [CN/CN]; 中国重庆市渝北区青枫北路 20 号凤凰 D 座, Chongqing 401120 (CN)。 国家电网有限公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA)

(72) 发明人: 张家铭 (ZHANG, Jiaming); 中国重庆市渝北区青枫北路 20 号凤凰 D 座, Chongqing 401120 (CN)。 郑可 (ZHENG, Ke); 中国重庆市渝北区青枫北路 20 号凤凰 D 座, Chongqing 401120 (CN)。 肖冀 (XIAO, Ji); 中国重庆市渝北区青枫北路 20 号凤凰 D 座, Chongqing 401120 (CN)。 成涛 (CHENG, Tao); 中国重庆市渝北区青枫北路 20 号凤凰 D 座, Chongqing 401120 (CN)。 徐鸿宇 (XU, Hongyu); 中国重庆市渝北区青枫北路 20 号凤凰 D 座, Chongqing 401120 (CN)。 邹波 (ZOU, Bo); 中国重庆市渝北区青枫北路 20 号凤凰 D 座, Chongqing 401120 (CN)。 万树伟 (WAN, Shuwei); 中国重庆市渝北区青枫北路 20 号凤凰 D 座, Chongqing 401120 (CN)。 吕鑫科 (LV, Xinke); 中国重庆市渝北区青枫北路 20 号凤凰 D 座, Chongqing 401120 (CN)。

(54) Title: MEASUREMENT ANOMALY ANALYSIS METHOD AND APPARATUS, STORAGE MEDIUM AND COMPUTER DEVICE

(54) 发明名称: 计量异常的分析方法及装置、存储介质、计算机设备

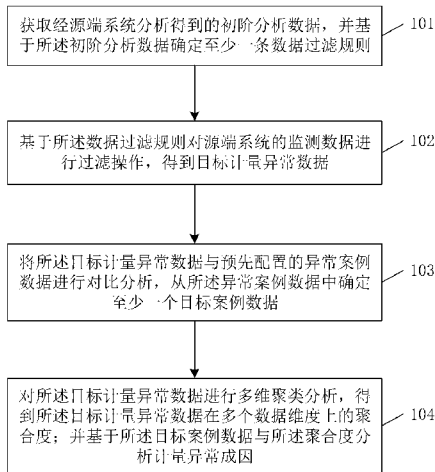


图 1

(57) Abstract: A measurement anomaly analysis method and apparatus, a storage medium, and a computer device. The measurement anomaly analysis method comprises: acquiring first-order analysis data analyzed by a source-end system and, on the basis of the first-order analysis data, determining at least one data filtering rule (101); on the basis of the data filtering rule, performing a filtering operation on monitoring data of the source-end system to obtain target measurement anomaly data (102); performing contrastive analysis on the target measurement anomaly data and pre-configured anomaly case data to determine at least one piece of target case data from among the anomaly case data (103); and performing multi-dimensional clustering analysis on the target measurement anomaly data so as to obtain the degrees of aggregation of the target measurement anomaly data in a plurality of data dimensions and, on the basis of the target case data and the degrees of aggregation, analyzing a measurement anomaly cause (104).



401120 (CN)。陈冰凌(CHEN, Bingling); 中国重庆市渝北区青枫北路20号凤凰D座, Chongqing 401120 (CN)。谭时顺(TAN, Shishun); 中国重庆市渝北区青枫北路20号凤凰D座, Chongqing 401120 (CN)。周峰(ZHOU, Feng); 中国重庆市渝北区青枫北路20号凤凰D座, Chongqing 401120 (CN)。何珉(HE, Min); 中国重庆市渝北区青枫北路20号凤凰D座, Chongqing 401120 (CN)。谢广成(XIE, Guangcheng); 中国重庆市渝北区青枫北路20号凤凰D座, Chongqing 401120 (CN)。刘柠滔(LIU, Ningtao); 中国重庆市渝北区青枫北路20号凤凰D座, Chongqing 401120 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司(BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (CN)。

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

(57) 摘要: 计量异常的分析方法及装置、存储介质、计算机设备。计量异常的分析方法包括: 获取经源端系统分析得到的初阶分析数据, 并基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则(101); 基于所述数据过滤规则对源端系统的监测数据进行过滤操作, 得到目标计量异常数据(102); 将所述目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析, 从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据(103); 对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析, 得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度; 并基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因(104)。

计量异常的分析方法及装置、存储介质、计算机设备

本申请要求在2023年06月16日提交中国专利局、申请号为202310720828.3的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及数据处理及分析技术领域，例如涉及计量异常的分析方法及装置、存储介质、计算机设备。

背景技术

计量异常事关电力市场公平公正和客户供电服务感知，保证电力计量设备正常运行是整个电力营销环境中非常重要的一环。电力计量设备的异常成因十分复杂，包括业务问题、设备问题、特殊工况问题、运行环境问题等，若对电力计量设备的异常排除不清楚、不及时，则会造成重大事故。

计量异常分析方法为根据关注程度和重要性，从大量计量设备运行信息中，选取部分数据项作为关键业绩数据，再基于关键业绩数据进行指标计算，从而基于指标值确定计量设备和计量业务的整体质量。但是，采用上述分析方法时分析维度小、校验逻辑简单，对多影响因素共同作用问题的研判准确性低，从而导致计量异常问题复发、扩散和转移，无法起到缩减电力运维成本的效果。

发明内容

本申请提供计量异常的分析方法及装置、存储介质、计算机设备，解决了电力计量异常分析方法由于分析维度小、校验逻辑简单导致的异常问题研判准确性低的问题。

本申请一个方面，提供了一种计量异常的分析方法，包括：

获取经源端系统分析得到的初阶分析数据，并基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则；

基于所述数据过滤规则对所述源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据；

将所述目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据；

对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据

在多个数据维度上的聚合度；并基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因。

本申请另一个方面，提供了一种计量异常的分析装置，包括：

过滤规则确定模块，设置为获取经源端系统分析得到的初阶分析数据，并基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则；

数据获取模块，设置为基于所述数据过滤规则对源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据；

案例确定模块，设置为将所述目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据；

成因分析模块，设置为对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度；并基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因。

本申请的又一方面，提供了一种存储介质，所述存储介质中存储有至少一可执行指令，所述可执行指令使处理器执行上述的计量异常的分析方法。

本申请再一个方面，提供了一种计算机设备，包括处理器、存储器、通信接口和通信总线，所述处理器、所述存储器和所述通信接口通过所述通信总线完成相互间的通信；

所述存储器设置为存放至少一可执行指令，所述可执行指令使所述处理器执行上述的计量异常的分析方法。

附图说明

图1是本申请实施例提供的一种计量异常的分析方法的流程示意图；

图2是本申请实施例提供的另一种计量异常的分析方法的流程示意图；

图3是本申请实施例提供的又一种计量异常的分析方法的流程示意图；

图4是本申请实施例提供的一种计量异常的分析装置的结构示意图；

图5是本申请实施例提供的又一种计量异常的分析装置的结构示意图；

图6是本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将参照附图描述本申请的示例性实施例。虽然附图中显示了本申请的示例性实施例，然而可以以多种形式实现本申请。提供这些实施例是为了理解本

申请。

本申请实施例提供了一种计量设备的分析方法，如图 1 所示，该方法包括：

101、获取经源端系统分析得到的初阶分析数据，并基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则。

本申请实施例中，当前执行端获取经源端系统分析得到的初阶分析数据，其中，源端系统用于表征具有电力计量设备的在线数据监测、电力计量设备的失准监测、接收客户投诉等功能的系统，可以实时采集系统内所有计量设备的运行状态数据，还可以基于离散的功能派发工单，并在每月指标测算中发现计量设备异常发生率偏高、客户服务满意率下降等问题。其中，初阶分析数据用于表征源端系统的系统分析功能得到的分析数据，包括采集成功率、电能表失准、电能表潮流反向、电压断相、客户投诉、线损越限、负荷超容、电量突变等近百项关键指标，本申请实施例对初阶分析数据的类型不做限定。当前执行端得到初阶分析数据后，基于初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则。

由于初阶分析数据可以反应一部分计量设备的异常问题，即至少一个关键指标发生指标偏差问题，将发生指标偏差问题的关键指标称为关键指标偏差项。在确定数据过滤规则时，需要基于关键指标偏差项进行数据过滤。如电能表采集成功率出现了偏差，那就基于正常的采集成功率先确定电能表采集成功率出现偏差的时间段、采集失败对应的计量设备以及和采集相关的明细信息，明细信息包括采集设备档案信息（厂家、批次、型号、规约等静态信息）、业务信息（运行时间、采集运维、现场补录、现场巡视、现场检验、装拆等业务的时间、人员、结论等）、可能影响采集质量的运行信息（电压曲线、电流曲线、终端地址、时钟、电池欠压事件、停电上电事件、开盖记录、时钟误差等动态信息）等，本申请实施例对明细信息的类型不做限定。当前执行端将上述电能表采集成功率关键指标偏差项所涉及的采集相关的明细信息，按出现偏差的时间段和采集失败对应的计量设备进行数据过滤确定与电能表采集成功率关键指标偏差项对应的数据过滤规则等，本申请实施例对确定方式不做限定。

102、基于所述数据过滤规则对源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据。

本申请实施例中，当前执行端基于数据过滤规则对源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据。如采用步骤 101 中与电能表采集成功率关键指标偏差项对应的数据过滤规则，进行过滤操作时，应获取源端系统中采集失败电能表 001 在采集失败时间段 A 对应的与采集相关的明细信息、采集失败电能表 003 在采集失败时间段 B 对应的与采集相关的明细信息、采集失败电能表 014 在采集失败时间段 C 对应的与采集相关的明细信息、采集失败电能表 036

在采集失败时间段 D 对应的与采集相关的明细信息、采集失败电能表 102 在采集失败时间段 E 对应的与采集相关的明细信息等。其中，与采集相关的明细信息参见步骤 101。

103、将所述目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据。

本申请实施例中，当前执行端将目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据。其中，异常案例数据包括多个维度的异常数据，当前执行端在进行对比分析时基于多个维度的异常数据相似度进行对比，从而确定出至少一个目标案例数据。

104、对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度；并基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因。

本申请实施例中，当前执行端对目标计量异常数据进行多维度聚类分析，得到目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度。其中，多维聚类分析可以采用统计学原理进行数量统计，还可以采用机器学习模型进行聚类分析，如模糊聚类、多元回归、决策树、支持向量机等，本申请实施例对多维聚类分析对应的方法不做限定。当前执行端还基于目标案例数据与聚合度分析计量异常成因，如分析目标案例数据中的异常成因与聚合度高的数据维度上的属性值之间的相关性等，本申请实施例不做限定。

一实施例中，为了获取与计量异常相关的数据，过滤掉与计量异常无关的数据，基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则，包括：

获取关键指标与指标关联信息的映射关系，并基于所述映射关系确定与所述关键指标偏差项对应的目标指标关联信息；获取产生所述关键指标偏差项的时间段，并基于所述时间段和所述目标指标关联信息确定所述数据过滤规则。

本申请实施例中，当前执行端获取关键指标与指标关联信息的映射关系，并基于映射关系确定与关键指标偏差项对应的目标指标关联信息。其中，映射关系为根据经验预先配置的，如与关键指标偏差项电能表采集成功率偏差具有映射关系的目标指标关联信息可以是电能表档案信息（厂家、批次、型号、规格等静态信息）、业务信息（运行时间、采集运维、现场补录、现场巡视、现场检验、装拆等业务的时间、人员、结论等）、可能影响电能表采集质量的运行信息（电压曲线、电流曲线、终端地址、时钟、电池欠压事件、停电上电事件、开盖记录、时钟误差等动态信息）等。又例如，与关键指标偏差项电能表失准偏差具有映射关系的目标指标关联信息可以是电能表档案信息（厂家、批次、型号、规格、准

确度等级、检定误差等静态信息）、业务信息（历次现场检验误差、安装时间、安装位置、运行环境、近期现场业务的内容和人员、近期状态评价结论等等）、可能影响运行误差的运行信息（电压、电流、过载、缺相、负荷不平衡、特殊功率因素、开盖记录等）等，本申请实施例对目标指标关联信息的类型不做限定。

本申请实施例中，当前执行端获取产生关键指标偏差项的时间段，并基于产生关键指标偏差项的时间段和目标指标关联信息确定所述数据过滤规则。如当关键指标偏差项为电能表采集成功率偏差时，则将产生上述偏差的时间段内相应电能表的目标指标关联信息确定为数据过滤规则；当关键指标偏差项为电能表失准偏差时，则将产生上述偏差的时间段内相应电能表的目标指标关联信息确定为数据过滤规则等，本申请实施例对基于时间段和目标指标关联信息确定数据过滤规则的方式不做限定。

一实施例中，为了使得获取的源端系统监测数据在逻辑和数据一致性上更加准确，便于后期数据分析，在基于所述数据过滤规则对源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据之后，所述方法还包括：

对所述目标计量异常数据进行数据逻辑核验处理，删除所述目标计量异常数据中不符合数据逻辑的所述目标计量异常数据；和/或，对所述目标计量异常数据进行数据一致性核验处理，删除所述目标计量异常数据中不符合数据一致性的所述目标计量异常数据。

本申请实施例中，当前执行端对目标计量异常数据进行数据逻辑核验处理，删除目标计量异常数据中不符合数据逻辑的目标计量异常数据，实现了在数据逻辑上对数据进行清洗。此外，当前执行端还可以对目标计量异常数据进行数据一致性核验处理，删除目标计量异常数据中不符合数据一致性的目标计量异常数据，实现了在数据一致性上对数据进行清洗。

一实施例中，为了支持类案检索，提高类案检索的可参考性，将目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据，包括：

获取所述异常案例数据的案例属性信息，并将所述案例属性信息与所述目标计量异常数据的待匹配属性信息进行匹配处理，从所述待匹配属性信息中确定目标属性信息；基于所述目标属性信息对应的属性值和所述案例属性信息对应的属性值进行相似度计算，将相似度高于阈值的案例属性信息对应的异常案例数据确定为所述目标案例数据。

本申请实施例中，当前执行端获取异常案例数据的案例属性信息，包括异常计量设备名称、异常指标、异常持续时间、异常影响范围等，本申请实施例对案

例属性信息的类型不做限定。当前执行端将目标计量异常数据的多个属性信息作为待匹配属性信息，将案例属性信息与待匹配属性信息进行匹配处理，从待匹配属性信息中确定目标属性信息。如从目标计量异常数据的众多属性信息中将匹配成功的异常计量设备名称、异常指标、异常持续时间、异常影响范围确定为目标属性信息等。

本申请实施例中，当前执行端基于目标属性信息对应的属性值和案例属性信息对应的属性值进行相度计算，如异常计量设备名称对应的属性值为电能表、异常指标对应的属性值为采集成功率值、异常持续时间对应的属性值为持续时长（如 5 分钟、1 小时、30 分钟等）、异常影响范围对应的属性值为影响区域的大小（如异常电能表数量、电能表异常的片区数量等）等，本申请实施例对属性值的计量方式不做限定。当前执行端将相似度高于相似度阈值的案例属性信息对应的异常案例数据确定为目标案例数据。其中，该阈值为根据需要预先设定的数值。

一实施例中，为了从多个维度上对目标计量异常数据进行深入分析，如图 2 所示，对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度，包括：

201、获取所述目标计量异常数据中单个属性信息对应的属性值。

202、采用聚类分析模型对所述属性值进行聚类分析，得到单个数据维度上的聚合度。

203、将所述单个数据维度上的聚合度进行合并，得到多个数据维度上的聚合度。

本申请实施例中，当前执行端获取目标计量异常数据中单个属性信息对应的属性值，采用聚类分析模型对属性值进行聚类分析，得到单个数据维度上的聚合度。如，获取厂家这一个属性信息对应的属性值{厂家 A、厂家 B、厂家 A、厂家 C、厂家 B、.....}进行聚类分析，得到厂家 A 的聚合度、厂家 B 的聚合度、厂家 C 的聚合度等；又如，获取安装位置这一属性信息对应的属性值{位置 1、位置 3、位置 1、位置 1、位置 2、位置 3、位置 3、.....}进行聚类分析，得到位置 1 的聚合度、位置 2 的聚合度、位置 3 的聚合度等。

当前执行端将上述得到的单个数据维度上的聚合度进行合并，得到多个数据维度上的聚合度。通过上述聚合度可以分析计量设备的批量异常情况，如，电能表失准率偏差主要为生产厂家 A 的产品；电能表采集成功率偏差主要发生在安装位置 3 上等。

一实施例中，为了避免幸存者误差，即避免分析的异常原因不符合实际异常

情况，提高计量异常分析的准确率，如图 3 所示，在对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度之后，所述方法还包括：

301、按由高到低的顺序对至少一个数据维度上的聚合度分别进行排序处理，并获取每个数据维度上聚合度最高的待分析属性值。

本申请实施例中，当前执行端按由高到低的顺序对聚合度进行排序处理，并分别获取至少一个数据维度上聚合度最高的属性值作为待分析属性值，如，当上述实施例中电能表生产厂家 A 的聚合度、厂家 B 的聚合度、厂家 C 的聚合度分别为 74、8、11 时，可以将厂家 A 确定为待分析属性值；当上述实施例中电能表安装位置 1 的聚合度、安装位置 2 的聚合度、安装位置 3 的聚合度分别为 9、7、77 时，可以将安装位置 3 确定为待分析属性值等。

本实施例中，对进行排序处理的数据维度的数量不作限定。在仅有一个数据维度上的聚合度表现出聚合度特征的情况下，则可以仅对该数据维度上的聚合度排序；在有多个数据维度上的聚合度均表现出聚合度特征的情况下，则可以采用多条件约束、加权统计或者条件分析等方式，对多个数据维度上的聚合度进行排序处理，形成待分析属性值的组合方案。

302、获取与所述待分析属性值相关联的源端系统回溯规则。

本申请实施例中，当前执行端获取与待分析属性值相关联的源端系统回溯规则，其中，源端系统回溯规则用于表征采用控制变量法对所述待分析属性值进行源端系统异常回溯的方法。如，计量异常的实际原因是安装人员的工艺问题，但是因为采购供货的客观规律，有一批电能表表生成厂家相同、规格相同、生产批次相同，甚至安装的地理位置都比较接近，则确定的待分析属性值中包含相同厂家、相同规格、相同批次、相同安装位置的属性值。那么，相关联的源端系统回溯规则可以是获取相同生产厂家、相同生产批次、相同规格，但安装在不同电力单位中的电能表的监测数据，判断有没有异常或者异常率上升；或者获取相同安装位置、相同厂家、相同规格，但安装时间不同的电能表监测数据，判断有没有异常或者异常率上升等，本申请实施例对源端系统回溯规则的内容不做限定。

303、基于所述源端系统回溯规则对所述待分析属性值是否为异常成因进行判断，并删除非异常成因对应的待分析属性值。

本申请实施例中，当前执行端基于源端系统回溯规则对待分析属性值是否为异常成因进行判断，并删除异常成因对应的待分析属性值。如采用步骤 302 中获取相同生产厂家、相同生产批次、相同规格，但安装在不同电力单位中的电能表的监测数据的源端系统回溯规则，经判断安装在不同电力单位中的电能表无

异常,则将安装位置对应的属性值删除,排除安装位置导致电能表异常的成因,即安装位置对应的属性值为非异常成因;如采用步骤302中获取相同安装位置、相同厂家、相同规格,但安装时间不同的电能表监测数据的源端系统回溯规则,经判断安装时间不同的电能表监测数据无异常,则将安装时间对应的属性值删除,排除安装时间导致电能表异常的成因,即安装时间对应的属性值为非异常成因等。

一实施例中,为了快速且准确地向相关运维方发送预警信息,在基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因之后,所述方法还包括:

基于所述计量异常成因,按照预置的分类分级策略对计量异常进行风险定级,得到计量异常风险级别;当所述计量异常风险级别超出风险级别阈值,采用语言模型生成风险预警信息;通过预置的风险预警接口,将所述风险预警信息发送至相关运维方。

本申请实施例中,当前执行端基于计量异常成因,按照预置的分类分级策略对计量异常进行风险定级,得到计量异常风险级别。如根据潜在风险范围、危害性高低、影响范围大小等因素将计量异常风险划分为一级、二级、三级等,本申请实施例对划分计量异常风险级别的方式不做限定。当前执行端对计量异常风险级别与设定的风险级别阈值进行比较,当计量异常风险级别超出风险级别阈值时,采用语言模型生成风险预警信息。如当计量异常风险级别为三级时超出风险级别阈值,生成风险预警信息等,本申请实施例对设定的风险级别阈值不做限定。当前执行端获取预先配置的风险预警接口,并通过风险预警接口将风险预警信息发送至相关运维方。其中,风险预警接口用于表征以有线或无线方式完成数据通信的外围通信单元的网络接口。外围通讯单元负责将预警信息和控制指令进行必要的转码,并采取合理的通讯方式传输至系统服务器、监控屏幕、采集终端、电能表、作业终端、掌机、工作人员手机等外部设备,并保证数据传输质量。传输信道涉及公共网络或外网设备应用时,还应按需进行数据脱敏或加密处理。

除了采用上述实施例中的风险预警方式以外,还可以采用系统提示、屏幕弹窗、发送邮件、拨打电话等方式进行风险预警。当前执行端除了发送预警信息以外,还可以将风险信息接入系统存储并暂存,待问题成因核实后纳入异常案例数据库。

本申请实施例提供了一种计量异常的分析方法,与相关技术相比,本申请通过获取经源端系统分析得到的初阶分析数据,并基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则;基于所述数据过滤规则对源端系统的监测数据进行过滤操作,得到目标计量异常数据;将所述目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析,从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据;对所述

目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度；并基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因，实现了对电力计量异常的成因分析。本申请利用相关技术中指标计算得到的初阶分析数据，获取更多维度的源端数据，不仅扩大了分析维度还减小了对源端系统的数据获取量。本申请采用对源端系统数据进行案例匹配和聚类分析相结合的方法，提高了多因素共同作用下计量异常问题的研判准确性。

作为对上述图 1 所示方法的实现，本申请实施例提供了一种计量异常的分析装置，如图 4 所示，该装置包括：

过滤规则确定模块 41，设置为获取经源端系统分析得到的初阶分析数据，并基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则；数据获取模块 42，设置为基于所述数据过滤规则对源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据；案例确定模块 43，设置为将所述目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据；成因分析模块 44，设置为对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度；并基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因。

所述初阶分析数据包括至少一个关键指标偏差项；所述过滤规则确定模块 41 还设置为：

获取关键指标与指标关联信息的映射关系，并基于所述映射关系确定与所述关键指标偏差项对应的目标指标关联信息；获取产生所述关键指标偏差项的时间段，并基于所述时间段和所述目标指标关联信息确定所述数据过滤规则。

如图 5 所示，所述装置还包括数据清洗模块 45，设置为：

对所述目标计量异常数据进行数据逻辑核验处理，删除所述目标计量异常数据中不符合数据逻辑的所述目标计量异常数据；和/或，对所述目标计量异常数据进行数据一致性核验处理，删除所述目标计量异常数据中不符合数据一致性的所述目标计量异常数据。

所述案例确定模块 43 还设置为：

获取所述异常案例数据的案例属性信息，并将所述案例属性信息与所述目标计量异常数据的待匹配属性信息进行匹配处理，从所述待匹配属性信息中确定目标属性信息；基于所述目标属性信息对应的属性值和所述案例属性信息对应的属性值进行相似度计算，将相似度高于阈值的案例属性信息对应的异常案例数据确定为所述目标案例数据。

所述成因分析模块 44 还设置为：

获取所述目标计量异常数据中单个属性信息对应的属性值；采用聚类分析模型对所述属性值进行聚类分析，得到单个数据维度上的聚合度；将所述单个数据维度上的聚合度进行合并，得到多个数据维度上的聚合度。

如图 5 所示，所述装置还包括异常回溯模块 46，设置为：

按由高到低的顺序对至少一个数据维度上的聚合度分别进行排序处理，并获取每个数据维度上聚合度最高的待分析属性值；获取与所述待分析属性值相关联的源端系统回溯规则，其中，所述源端系统回溯规则用于表征采用控制变量法对所述待分析属性值进行源端系统异常回溯的方法；基于所述源端系统回溯规则对所述待分析属性值是否为异常成因进行判断，并删除非异常成因对应的待分析属性值。

如图 5 所示，所述装置还包括异常预警模块 47，设置为：

基于所述计量异常成因，按照预置的分类分级策略对计量异常进行风险定级，得到计量异常风险级别；当所述计量异常风险级别超出风险级别阈值，采用语言模型生成风险预警信息；通过预置的风险预警接口，将所述风险预警信息发送至相关运维方。

本申请实施例提供了一种计量异常的分析装置，与相关技术相比，本申请通过获取经源端系统分析得到的初阶分析数据，并基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则；基于所述数据过滤规则对源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据；将所述目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据；对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度；并基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因，实现了对电力计量异常的成因分析。本申请利用相关技术中指标计算得到的初阶分析数据，获取更多维度的源端数据，不仅扩大了分析维度还减小了对源端系统的数据获取量。本申请采用对源端系统数据进行案例匹配和聚类分析相结合的方法，提高了多因素共同作用下计量异常问题的研判准确性。

根据本申请一个实施例提供了一种存储介质，所述存储介质存储有至少一可执行指令，该计算机可执行指令可执行上述任意方法实施例中的计量异常的分析方法。

图 6 为本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图，本申请实施例并不对计算机设备的实现做限定。

如图 6 所示，该计算机设备可以包括：处理器（processor）602、通信接口（Communications Interface）604、存储器（memory）606、以及通信总线 608。

处理器 602、通信接口 604、以及存储器 606 通过通信总线 608 完成相互间的通信。

通信接口 604，设置为与其它设备比如客户端或其它服务器等的网元通信。

处理器 602，设置为执行程序 610，可以执行上述计量异常的分析方法的相关步骤。

程序 610 可以包括程序代码，该程序代码包括计算机操作指令。

处理器 602 可能是中央处理器（Central Processing Unit, CPU），或者是特定集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC），或者是被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路。计算机设备包括的一个或多个处理器，可以是同一类型的处理器，如一个或多个 CPU；也可以是不同类型的处理器，如一个或多个 CPU 以及一个或多个 ASIC。

存储器 606，设置为存放程序 610。存储器 606 可能包含高速随机存储器（Random Access Memory, RAM）存储器，也可能还包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。

程序 610 可以用于使得处理器 602 执行以下操作：

获取经源端系统分析得到的初阶分析数据，并基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则；基于所述数据过滤规则对源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据；将所述目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据；对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度；并基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因。

本领域的技术人员应该明白，上述的本申请的多个模块或多个步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在一些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成多个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本申请不限制于任何特定的硬件和软件结合。

权利要求书

1、一种计量异常的分析方法，包括：

获取经源端系统分析得到的初阶分析数据，并基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则；

基于所述数据过滤规则对所述源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据；

将所述目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据；

对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度；并基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述初阶分析数据包括至少一个关键指标偏差项；

所述基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则，包括：

获取关键指标与指标关联信息的映射关系，并基于所述映射关系确定与所述关键指标偏差项对应的目标指标关联信息；

获取产生所述关键指标偏差项的时间段，并基于所述时间段和所述目标指标关联信息确定所述数据过滤规则。

3、根据权利要求1所述的方法，在所述基于所述数据过滤规则对所述源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据之后，还包括以下至少之一：

对所述目标计量异常数据进行数据逻辑核验处理，删除所述目标计量异常数据中不符合数据逻辑的目标计量异常数据；

对所述目标计量异常数据进行数据一致性核验处理，删除所述目标计量异常数据中不符合数据一致性的目标计量异常数据。

4、根据权利要求1所述的方法，其中，所述将目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据，包括：

获取所述异常案例数据的案例属性信息，并将所述案例属性信息与所述目标计量异常数据的待匹配属性信息进行匹配处理，从所述待匹配属性信息中确定目标属性信息；

基于所述目标属性信息对应的属性值和所述案例属性信息对应的属性值进

行相似度计算，将相似度高于阈值的案例属性信息对应的异常案例数据确定为所述目标案例数据。

5、根据权利要求1所述的方法，其中，所述对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度，包括：

获取所述目标计量异常数据中单个属性信息对应的属性值；

采用聚类分析模型对所述属性值进行聚类分析，得到所述单个数据维度上的聚合度；

将单个数据维度上的聚合度进行合并，得到多个数据维度上的聚合度。

6、根据权利要求1所述的方法，在所述对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析，得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度之后，还包括：

按由高到低的顺序对至少一个数据维度上的聚合度分别进行排序处理，并获取每个数据维度上聚合度最高的待分析属性值；

获取与所述待分析属性值相关联的源端系统回溯规则，其中，所述源端系统回溯规则用于表征采用控制变量法对所述待分析属性值进行源端系统异常回溯的方法；

基于所述源端系统回溯规则对所述待分析属性值是否为异常成因进行判断，并删除非异常成因对应的待分析属性值。

7、根据权利要求1~6任一项所述的方法，在所述基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因之后，还包括：

基于所述计量异常成因，按照预置的分类分级策略对计量异常进行风险定级，得到计量异常风险级别；

在所述计量异常风险级别超出风险级别阈值的情况下，采用语言模型生成风险预警信息；

通过预置的风险预警接口，将所述风险预警信息发送至运维方。

8、一种计量异常的分析装置，包括：

过滤规则确定模块，设置为获取经源端系统分析得到的初阶分析数据，并基于所述初阶分析数据确定至少一条数据过滤规则；

数据获取模块，设置为基于所述数据过滤规则对所述源端系统的监测数据进行过滤操作，得到目标计量异常数据；

案例确定模块，设置为将所述目标计量异常数据与预先配置的异常案例数据进行对比分析，从所述异常案例数据中确定至少一个目标案例数据；

成因分析模块, 设置为对所述目标计量异常数据进行多维聚类分析, 得到所述目标计量异常数据在多个数据维度上的聚合度; 并基于所述目标案例数据与所述聚合度分析计量异常成因。

9、一种存储介质, 所述存储介质中存储有至少一可执行指令, 所述可执行指令执行如权利要求 1-7 中任一项所述的计量异常的分析方法。

10、一种计算机设备, 包括处理器、存储器、通信接口和通信总线, 所述处理器、所述存储器和所述通信接口通过所述通信总线完成相互间的通信;

所述存储器设置为存放至少一可执行指令, 所述可执行指令使所述处理器执行如权利要求 1-7 中任一项所述的计量异常的分析方法。

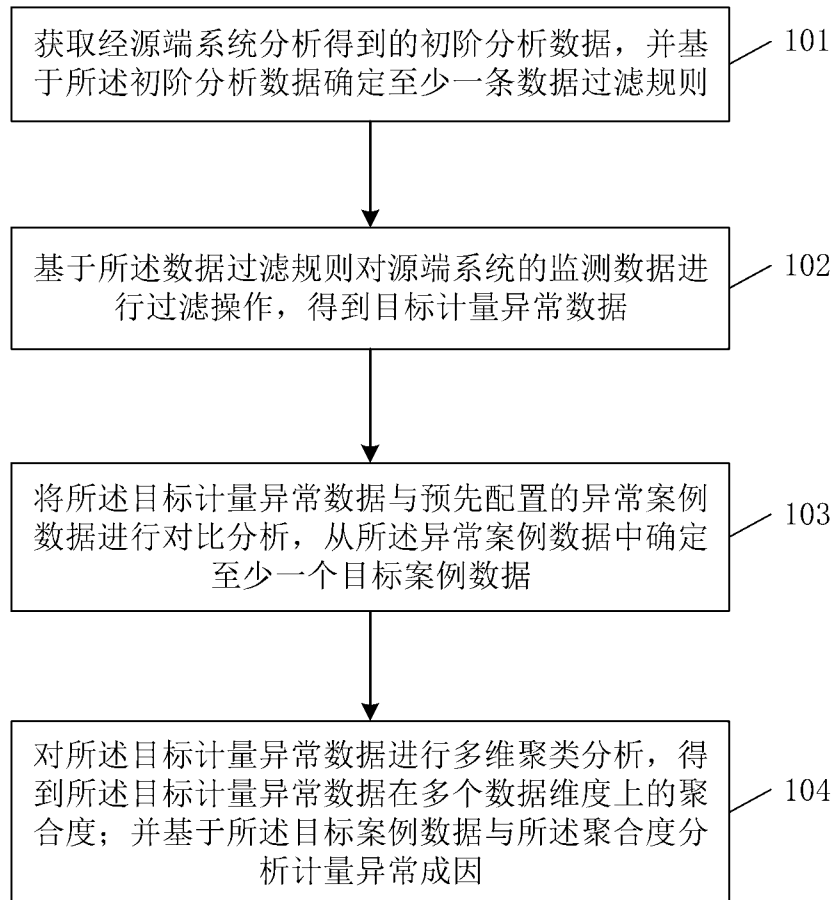


图 1

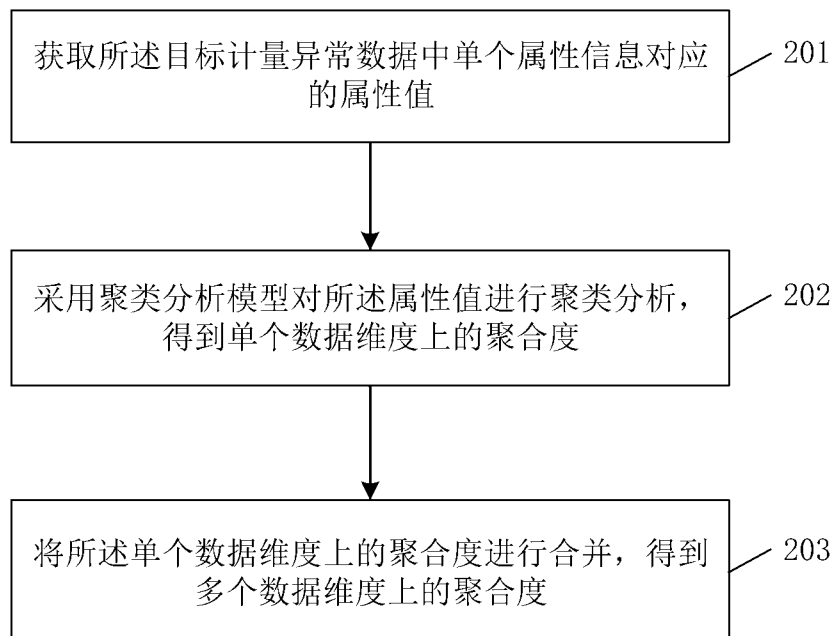


图 2

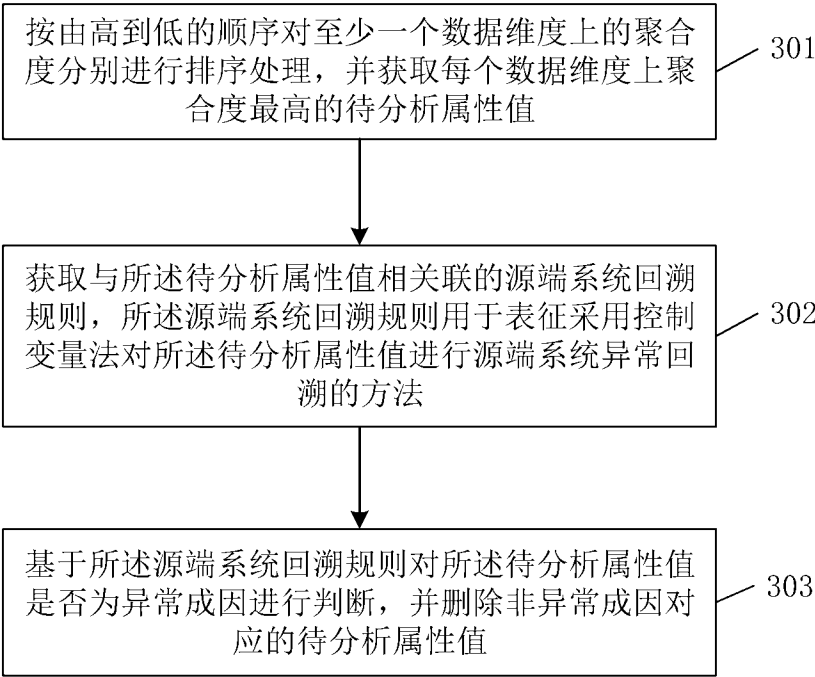


图 3

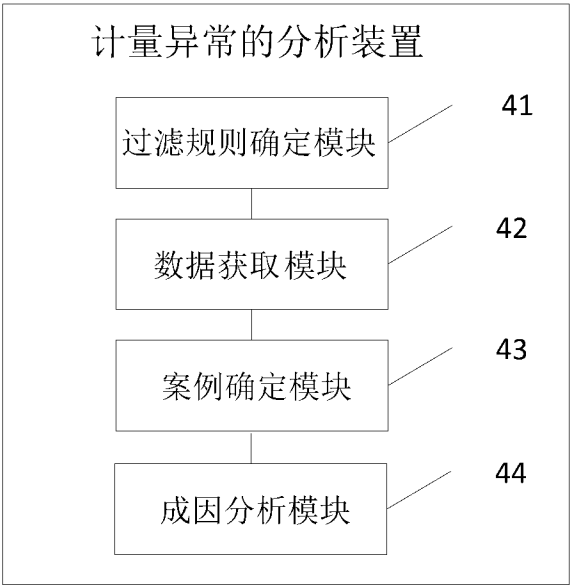


图 4



图 5

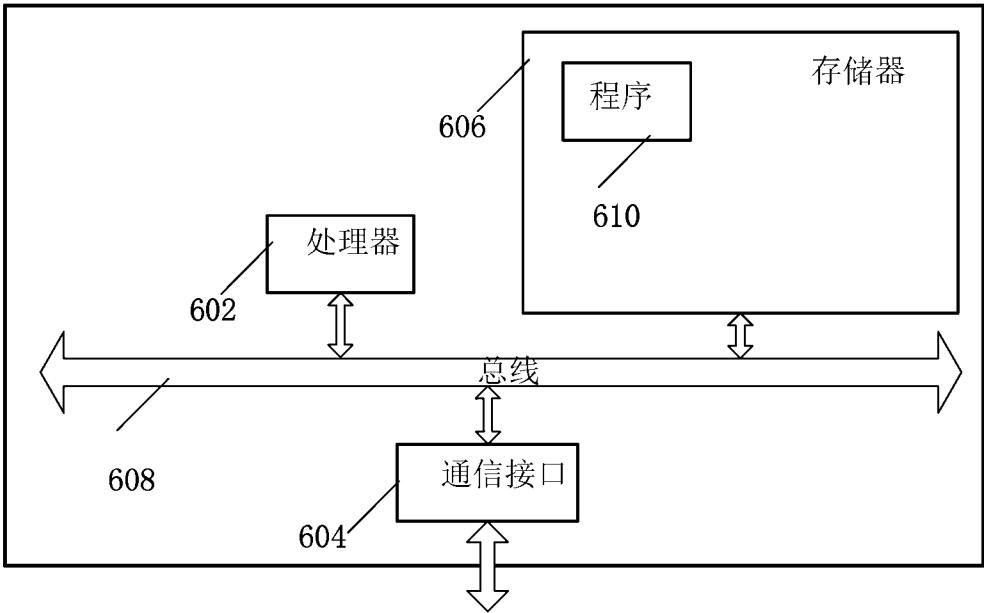


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/123294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06F 18/25(2023.01)i; G06F 18/2321(2023.01)i; G06F 18/10(2023.01)i; G06F 18/28(2023.01)i; G06F 18/241(2023.01)i; G06Q 50/06(2012.01)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) G06F G06Q 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) CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; DWPI; USTXT; WOTXT; EPTXT; 异常, 不正常, 计量, 计算, 分析, 获取, 处理, 过滤, 匹配, 对比, 聚类, abnormality, analysis, obtain, process, filter, match, comparison, cluster																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 116756684 A (MARKETING SERVICE CENTER, STATE GRID CHONGQING ELECTRIC POWER COMPANY et al.) 15 September 2023 (2023-09-15) claims 1-10, and description, paragraphs [0004]-[0157]</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 113556358 A (PING AN PUHUI ENTERPRISE MANAGEMENT CO., LTD.) 26 October 2021 (2021-10-26) description, paragraphs [0004]-[0111]</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109523116 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 26 March 2019 (2019-03-26) description, paragraphs [0004]-[0191]</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114066265 A (GUANGZHOU POWER SUPPLY BUREAU, GUANGDONG POWER GRID CORP.) 18 February 2022 (2022-02-18) entire document</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114416410 A (LENOVO (BEIJING) CO., LTD.) 29 April 2022 (2022-04-29) entire document</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	PX	CN 116756684 A (MARKETING SERVICE CENTER, STATE GRID CHONGQING ELECTRIC POWER COMPANY et al.) 15 September 2023 (2023-09-15) claims 1-10, and description, paragraphs [0004]-[0157]	1-10	Y	CN 113556358 A (PING AN PUHUI ENTERPRISE MANAGEMENT CO., LTD.) 26 October 2021 (2021-10-26) description, paragraphs [0004]-[0111]	1-10	Y	CN 109523116 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 26 March 2019 (2019-03-26) description, paragraphs [0004]-[0191]	1-10	A	CN 114066265 A (GUANGZHOU POWER SUPPLY BUREAU, GUANGDONG POWER GRID CORP.) 18 February 2022 (2022-02-18) entire document	1-10	A	CN 114416410 A (LENOVO (BEIJING) CO., LTD.) 29 April 2022 (2022-04-29) entire document	1-10
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
PX	CN 116756684 A (MARKETING SERVICE CENTER, STATE GRID CHONGQING ELECTRIC POWER COMPANY et al.) 15 September 2023 (2023-09-15) claims 1-10, and description, paragraphs [0004]-[0157]	1-10																		
Y	CN 113556358 A (PING AN PUHUI ENTERPRISE MANAGEMENT CO., LTD.) 26 October 2021 (2021-10-26) description, paragraphs [0004]-[0111]	1-10																		
Y	CN 109523116 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 26 March 2019 (2019-03-26) description, paragraphs [0004]-[0191]	1-10																		
A	CN 114066265 A (GUANGZHOU POWER SUPPLY BUREAU, GUANGDONG POWER GRID CORP.) 18 February 2022 (2022-02-18) entire document	1-10																		
A	CN 114416410 A (LENOVO (BEIJING) CO., LTD.) 29 April 2022 (2022-04-29) entire document	1-10																		
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 29 November 2023		Date of mailing of the international search report 11 December 2023																		
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/123294

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	116756684	A	15 September 2023	None	
CN	113556358	A	26 October 2021	None	
CN	109523116	A	26 March 2019	None	
CN	114066265	A	18 February 2022	None	
CN	114416410	A	29 April 2022	None	

A. 主题的分类		
G06F 18/25(2023.01)i; G06F 18/2321(2023.01)i; G06F 18/10(2023.01)i; G06F 18/28(2023.01)i; G06F 18/241(2023.01)i; G06Q 50/06(2012.01)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)		
G06F G06Q		
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))		
CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;DWPI;USTXT;WOTXT;EPTXT: 异常, 不正常, 计量, 计算, 分析, 获取, 处理, 过滤, 匹配, 对比, 聚类, abnormality, analysis, obtain, process, filter, match, comparison, cluster		
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
PX	CN 116756684 A (国网重庆市电力公司营销服务中心 等) 2023年9月15日 (2023 - 09 - 15) 权利要求第1-10项, 说明书第[0004]-[0157]段	1-10
Y	CN 113556358 A (平安普惠企业管理有限公司) 2021年10月26日 (2021 - 10 - 26) 说明书第[0004]-[0111]段	1-10
Y	CN 109523116 A (平安科技(深圳)有限公司) 2019年3月26日 (2019 - 03 - 26) 说明书第[0004]-[0191]段	1-10
A	CN 114066265 A (广东电网有限责任公司广州供电局) 2022年2月18日 (2022 - 02 - 18) 全文	1-10
A	CN 114416410 A (联想(北京)有限公司) 2022年4月29日 (2022 - 04 - 29) 全文	1-10
☐ 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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	
2023年11月29日	2023年12月11日	
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员	
中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	顾明海	
	电话号码 (+86) 0512-88995878	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/123294

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	116756684	A	2023年9月15日	无	
CN	113556358	A	2021年10月26日	无	
CN	109523116	A	2019年3月26日	无	
CN	114066265	A	2022年2月18日	无	
CN	114416410	A	2022年4月29日	无	