

(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 12 日 (12.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/250628 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 11/30 (2006.01) **G06N 3/08** (2023.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/139637
- (22) 国际申请日: 2023 年 12 月 18 日 (18.12.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310659641.7 2023年6月6日 (06.06.2023) CN
- (71) 申请人: 天翼云科技有限公司(CHINA TELECOM CLOUD TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市东城区青龙胡同甲1号、3号2幢2层205-32室, Beijing 100007 (CN)。
- (72) 发明人: 张涛(ZHANG, Tao); 中国北京市东城区青龙胡同甲1号、3号2幢2层205-32室, Beijing 100007 (CN)。程咏阳(CHENG, Yongyang); 中国北京市东城区青龙胡同甲1号、3号2幢2层205-32

室, Beijing 100007 (CN)。江峰(JIANG, Feng); 中国北京市东城区青龙胡同甲1号、3号2幢2层205-32室, Beijing 100007 (CN)。赵帅(ZHAO, Shuai); 中国北京市东城区青龙胡同甲1号、3号2幢2层205-32室, Beijing 100007 (CN)。

(74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司(BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街甲18号北京国际C座6层606, Beijing 100081 (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,

(54) Title: DISK STATE MONITORING AND FAULT PREDICTION METHOD AND APPARATUS, AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种磁盘状态监控及故障预测方法、装置及设备

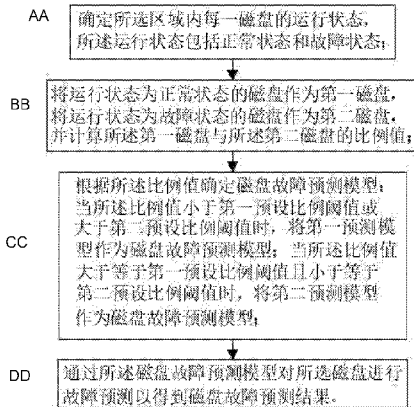


图 1

- AA Determine a running state of each disk in a selected region, wherein the running state comprises a normal state and a fault state
- BB Take a disk with the running state being the normal state as a first disk, take a disk with the running state being the fault state as a second disk, and calculate a ratio value of the first disk to the second disk
- CC Determine a disk fault prediction model according to the ratio value, which involves taking a first prediction model as the disk fault prediction model when the ratio value is less than a first preset ratio threshold value or greater than a second preset ratio threshold value, and take a second prediction model as the disk fault prediction model when the ratio value is greater than or equal to the first preset ratio threshold value and less than or equal to the second preset ratio threshold value
- DD Perform fault prediction on a selected disk by means of the disk fault prediction model, so as to obtain a fault prediction result of the disk

(57) Abstract: A disk state monitoring and fault prediction method and apparatus, and a device, which relate to the technical field of disk fault prediction. The method comprises the following steps: determining a running state of each disk in a selected region, wherein the running state comprises a normal state and a fault state; taking a disk with the running state being the normal state as a first disk, taking a disk with the running state being the fault state as a second disk, and calculating a ratio value of the first disk to the second disk; and determining a disk fault prediction model according to the ratio value, which involves taking a first prediction model as a disk fault prediction model when the ratio value is less than a first preset ratio threshold value or greater than a second preset ratio threshold value. When the ratio of a normal disk to a faulty disk is different, a different disk fault prediction model is used to perform fault prediction on a disk, such that a fault prediction result of the disk is more accurate.



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)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种磁盘状态监控及故障预测方法、装置及设备, 涉及磁盘故障预测技术领域。方法包括以下步骤: 确定所选区域内每一磁盘的运行状态, 运行状态包括正常状态和故障状态; 将运行状态为正常状态的磁盘作为第一磁盘, 将运行状态为故障状态的磁盘作为第二磁盘, 并计算第一磁盘与第二磁盘的比例值; 根据比例值确定磁盘故障预测模型: 当比例值小于第一预设比例阈值或大于第二预设比例阈值时, 将第一预测模型作为磁盘故障预测模型。在正常磁盘与故障磁盘的比例不同时, 采用不同的磁盘故障预测模型来对磁盘进行故障预测, 使得磁盘的故障预测结果更为准确。

一种磁盘状态监控及故障预测方法、装置及设备

技术领域

本说明书实施例主要涉及磁盘故障预测技术领域，具体为一种磁盘状态监控及故障预测方法、装置及设备。

背景技术

为了存储和处理大规模的数据，数据中心聚集着数以万计的服务器以及存储设备，磁盘故障直接影响着服务器以及存储设备的运行状况，如果不能及时发现有可能导致数据丢失，进而造成极大的经济损失。现有技术通常使用磁盘故障预测模型来预测磁盘故障，并通过优化磁盘故障预测模型的算法来提高磁盘故障预测结果的准确度。

然而发明人发现，如果一直使用同一个故障预测模型来预测磁盘故障，会存在在某些情况下磁盘故障预测结果准确度并不是很高的问题。例如，如果一直使用磁盘故障预测模型 A 来预测磁盘故障，但是在某一些情况下，其实使用磁盘故障预测模型 B 来预测磁盘故障，其磁盘故障预测结果更为准确。又例如，一直使用磁盘故障预测模型 B 来预测磁盘故障，但是在某一些情况下，其实使用磁盘故障预测模型 A 来预测磁盘故障，其磁盘故障预测结果更为准确。

发明内容

本说明书实施例针对现有技术存在的问题，提出了一种磁盘状态监控及故障预测方法、装置及设备，用于提高磁盘故障预测结果的准确度。

在第一方面，本说明书实施例提供了一种磁盘状态监控及故障预测方法，包括以下步骤：

确定所选区域内每一磁盘的运行状态，所述运行状态包括正常状态和故障状态；

将运行状态为正常状态的磁盘作为第一磁盘，将运行状态为故障状态的磁盘作为第二磁盘，并计算所述第一磁盘与所述第二磁盘的比例值；

根据所述比例值确定磁盘故障预测模型：当所述比例值小于第一预设比例阈值或大于第二预设比例阈值时，将第一预测模型作为磁盘故障预测模型；当所述比例值大于等于第一预设比例阈值且小于等于第二预设比例阈值时，将第二预测模型作为磁盘故障预测模型；

通过所述磁盘故障预测模型对所选第一磁盘进行故障预测以得到磁盘故障预测结果。

作为优选，确定所选区域内每一磁盘的运行状态具体包括以下步骤：

获取磁盘的状态确定数据，每一所述磁盘的状态确定数据均包括至少一个待检测属性；

将每一所述磁盘的待检测属性与对应的待检测属性常态值进行比对；

当所述磁盘的每一所述待检测属性均与对应的待检测属性常态值相同时，判定对应磁盘的运行状态为正常状态；当所述磁盘有至少一个所述待检测属性与对应的待检测属性常态值不相同，判定对应磁盘的运行状态为故障状态。

作为优选，所述第一预测模型为神经网络模型和时序网络模型并行设置的集成学习式预测模型；所述第二预测模型为神经网络模型和时序网络模型串行设置的深度学习式预测模型。

作为优选，还包括以下步骤：

确定磁盘的故障预测模式，所述故障预测模式包括全面预测模式和部分预测模式；当所述故障预测模式为全面预测模式时，根据所述第一磁盘的排序先后依次对全部所述第一磁盘进行故障预测；当所述故障预测模式为部分预测模式时，确定待预测的第一磁盘，并对所述第一磁盘进行故障预测。

作为优选，还包括以下步骤：

获取所述第一磁盘的故障预测数据和定位数据，所述磁盘故障预测模型通过所述故障预测数据对所选第一磁盘进行故障预测；

当磁盘故障预测结果为磁盘将要故障时，通过所述定位数据确定对应第一磁盘的实际位置。

在第二方面，本说明书实施例提供了一种磁盘状态监控及故障预测装置，包括：

运行状态确定模块，用于确定所选区域内每一磁盘的运行状态，所述运行状态包括正常状态和故障状态；

比例值计算模块，用于将运行状态为正常状态的磁盘作为第一磁盘，将运行状态为故障状态的磁盘作为第二磁盘，并计算所述第一磁盘与所述第二磁盘的比例值；

预测模型确定模块，用于根据所述比例值确定磁盘故障预测模型：当所述比例值小于第一预设比例阈值或大于第二预设比例阈值时，将第一预测模型作为磁盘故障预测模型；当所述比例值大于等于第一预设比例阈值且小于等于第二预设比例阈值时，将第二预测模型作为磁盘故障预测模型；

磁盘故障预测模块，用于通过所述磁盘故障预测模型对所选第一磁盘进行故障预测以得到磁盘故障预测结果。

作为优选，所述运行状态确定模块具体包括：

数据获取单元，用于获取磁盘的状态确定数据，每一所述磁盘的状态确定数据均包括至少一个待检测属性；

属性比对单元，用于将每一所述磁盘的待检测属性与对应的待检测属性常态值进行比对；

运行状态确定单元，用于当所述磁盘的每一所述待检测属性均与对应的待检测属性常态值相

同时，判定对应磁盘的运行状态为正常状态；当所述磁盘有至少一个所述待检测属性与对应的待检测属性常态值不相同，判定对应磁盘的运行状态为故障状态。

作为优选，所述第一预测模型为神经网络模型和时序网络模型并行设置的集成学习式预测模型；所述第二预测模型为神经网络模型和时序网络模型串行设置的深度学习式预测模型。

作为优选，还包括：

预测模式确定模块，用于确定磁盘的故障预测模式，所述故障预测模式包括全面预测模式和部分预测模式；当所述故障预测模式为全面预测模式时，根据所述第一磁盘的排序先后依次对全部所述第一磁盘进行故障预测；当所述故障预测模式为部分预测模式时，确定待预测的第一磁盘，并对所述第一磁盘进行故障预测；

数据获取模块，用于获取所述第一磁盘的故障预测数据和定位数据，所述磁盘故障预测模型通过所述故障预测数据对所选第一磁盘进行故障预测；

定位模块，用于当磁盘故障预测结果为磁盘将要故障时，通过所述定位数据确定对应第一磁盘的实际位置。

在第三方面，本说明书实施例提供了一种设备，包括：存储器，用于存储程序；处理器，用于运行所述存储器中存储的所述程序，以执行本说明书实施例第一方面的磁盘状态监控及故障预测方法。

有益效果

本说明书实施例，在正常磁盘（即第一磁盘）与故障磁盘（即第二磁盘）的比例不同的大环境下，采用不同的磁盘故障预测模型来对磁盘进行故障预测，具体的，当第一磁盘与第二磁盘的数量相差较大时使用第一预测模型进行磁盘故障预测，当第一磁盘与第二磁盘的数量相差不大时使用第二预测模型进行磁盘故障预测，相比一直使用同一个磁盘故障预测模型，使得磁盘的故障预测结果更为准确。

附图说明

图1为本说明书实施例提供的磁盘状态监控及故障预测方法的流程示意图；

图2为本说明书实施例提供的磁盘状态监控及故障预测装置的结构示意图；

图3为本说明书实施例提供的设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本说明书的实施例。

实施例1：一种磁盘状态监控及故障预测方法，如图1所示，包括以下步骤：

L1.确定所选区域内每一磁盘的运行状态，所述运行状态包括正常状态和故障状态。

假设本实施例中所选区域内的磁盘有 20 个，分别为 1 号磁盘、2 号磁盘、3 号磁盘.....以及 20 号磁盘。步骤 L1 需要先确定每一个磁盘的运行状态，且每一个磁盘的运行状态可以通过显示界面显示，其中，正常状态的磁盘可以通过绿色显示，故障状态的磁盘可以通过红色显示。所选区域的大小可根据实际情况调节确定。

进一步的，本实施例中，步骤 L1 具体可以包括以下步骤：

L11.获取磁盘的状态确定数据，每一所述磁盘的状态确定数据均包括至少一个待检测属性。

一个磁盘可以有多种待检测属性，例如，读写权限，最大读写速率，物理位置，可用存储空间等。本实施例可以先确定好将哪些待检测属性作为状态确定数据。例如，本实施例可以最大读写速率和可用存储空间作为状态确定数据。

L12.将每一所述磁盘的待检测属性与对应的待检测属性常态值进行比对。

本实施例中，与最大读写速率对应的待检测属性常态值可以是 30MB/s，与可用存储空间对应的待检测属性常态值可以是 2GB。假设本实施例中，1 号磁盘获取到的状态确定数据中的最大读写速率是 5MB/s，可用存储空间为 2GB。2 号磁盘获取到的状态确定数据中的最大读写速率是 30MB/s，可用存储空间为 1GB。3 号磁盘获取到的状态确定数据中的最大读写速率是 30MB/s，可用存储空间为 2GB。

L13.当所述磁盘的每一所述待检测属性均与对应的待检测属性常态值相同时，判定对应磁盘的运行状态为正常状态；当所述磁盘有至少一所述待检测属性与对应的待检测属性常态值不相同，判定对应磁盘的运行状态为故障状态。

因为 1 号磁盘的最大读写速率（5MB/s）与对应的待检测属性常态值（30MB/s）不同，所以判定 1 号磁盘的运行状态为故障状态。因为 2 号磁盘的存储空间（1GB）与对应的待检测属性常态值（2GB）不同，所以判定 2 号磁盘的运行状态为故障状态。因为 3 号磁盘的最大读写速率和存储空间均与对应的待检测属性常态值相同，所以判定 3 号磁盘的运行状态为正常状态。

本实施例通过步骤 L1 先确定哪些磁盘是正常的，哪些磁盘是已经故障了。只有当磁盘目前是正常的，才需要进一步进行故障预测，来确定哪些磁盘将要故障，进而提前采取解决措施，避免因磁盘后期故障而导致数据丢失。

L2.将运行状态为正常状态的磁盘作为第一磁盘，将运行状态为故障状态的磁盘作为第二磁盘，并计算所述第一磁盘与所述第二磁盘的比例值。

当第一磁盘的数量为 4 个，第二磁盘的数量为 16 个时，第一磁盘与第二磁盘的比例值为 4/16。当第一磁盘的数量为 11 个，第二磁盘的数量为 9 个时，第一磁盘与第二磁盘的比例

值为 11/9。当第一磁盘的数量为 18 个，第二磁盘的数量为 2 个时，第一磁盘与第二磁盘的比例值为 18/2。

L3.根据所述比例值确定磁盘故障预测模型：当所述比例值小于第一预设比例阈值或大于第二预设比例阈值时，将第一预测模型作为磁盘故障预测模型；当所述比例值大于等于第一预设比例阈值且小于等于第二预设比例阈值时，将第二预测模型作为磁盘故障预测模型。

假设本实施例中的第一预设比例阈值为 5/15，第二预设比例阈值为 15/5。当比例值为 4/16 时，小于第一预设比例阈值，使用第一预测模型作为磁盘故障预测模型。当比例值为 18/2 时，大于第二预设比例阈值，使用第一预测模型作为磁盘故障预测模型。当比例值为 11/9 时，大于等于第一预设比例阈值且小于等于第二预设比例阈值，使用第二预测模型作为磁盘故障预测模型。

发明人发现，当第一磁盘与第二磁盘的数量相差比较大（即比例值小于第一预设比例阈值或大于第二预设比例阈值）时，使用第一预测模型进行磁盘故障预测的准确度相对使用第二预测模型进行磁盘故障预测的准确度更高，因此，本实施例在第一磁盘与第二磁盘的比例值小于第一预设比例阈值或大于第二预设比例阈值时，将第一预测模型作为磁盘故障预测模型。当第一磁盘与第二磁盘的数量相差不大（即比例值大于等于第一预设比例阈值且小于等于第二预设比例阈值）时，使用第二预测模型进行磁盘故障预测的准确度相对使用第一预测模型进行磁盘故障预测的准确度更高，因此，本实施例在第一磁盘与第二磁盘的比例值大于等于第一预设比例阈值且小于等于第二预设比例阈值时，将第二预测模型作为磁盘故障预测模型。

进一步的，本实施例中，所述第一预测模型为神经网络模型和时序网络模型并行设置的集成学习式预测模型；所述第二预测模型为神经网络模型和时序网络模型串行设置的深度学习式预测模型。

本实施例中，神经网络模型的具体类型不做限定，例如可以是 BP 神经网络、Hopfield 网络、ART 网络或 Kohonen 网络中的其中一种。时序网络模型的具体类型也不做限定，例如可以是 RNN 网络、LSTM 网络或 GRU 网络中的其中一种。

将神经网络模型和时序网络模型并行设置，能够得到集成学习式预测模型（即第一预测模型），发明人发现，当第一磁盘与第二磁盘的数量相差比较大时，通过集成学习式预测模型对磁盘故障进行预测，其磁盘故障预测结果的准确度更高。将神经网络模型和时序网络模型串行设置，能够得到深度学习式预测模型（即第二预测模型），发明人发现，当第一磁盘与第二磁盘的数量相差不大时，通过深度学习式预测模型对磁盘故障进行预测，其磁盘故障预

测结果的准确度更高。

本实施例在不同的磁盘正负比（即正常与故障比）大环境下，采用不同的磁盘故障预测模型来对第一磁盘进行故障预测，相比一直使用同一个磁盘故障预测模型，使得磁盘的故障预测结果更为准确。

L4.通过所述磁盘故障预测模型对所选第一磁盘进行故障预测以得到磁盘故障预测结果。

当磁盘故障预测模型确定好之后，只需要对所选第一磁盘进行故障预测即可。例如，步骤L2中，第一磁盘与第二磁盘的比例值为18/2（其中，1号磁盘和2号磁盘为第二磁盘，其余磁盘为第一磁盘），那么步骤L3中，使用第一预测模型作为磁盘故障预测模型。假设本实施例，当前需要对3号磁盘进行故障预测，那么只需要通过第一预测模型对3号磁盘进行故障预测即可。当3号磁盘的磁盘故障预测结果为磁盘要将故障时，可以将对应的磁盘故障预测结果发送给相关工作人员，以使工作人员能够提前采取解决措施；还可以通过显示界面显示，将原本显示为绿色的磁盘改为通过橙色显示。

进一步的，本实施例还包括以下步骤：

S1.确定磁盘的故障预测模式，所述故障预测模式包括全面预测模式和部分预测模式；当所述故障预测模式为全面预测模式时，根据所述第一磁盘的排序先后依次对全部所述第一磁盘进行故障预测；当所述故障预测模式为部分预测模式时，确定待预测的第一磁盘，并对所述第一磁盘进行故障预测。

本实施例默认的故障预测模式为全面预测模式，即如果没有选择故障预测模式，那么就是采用全面预测模式。

第1次预测循环：启动磁盘故障预测开始按钮后，第一次进行步骤L1至L4，在进行步骤L4时（假设，此时第一磁盘与第二磁盘的比例值为18/2，其中，1号磁盘和2号磁盘的运行状态为故障状态，3号磁盘至20号磁盘的运行状态为正常状态，第一预测模型作为磁盘故障预测模型），因为当前为全面预测模式，所以先通过第一预测模型对3号磁盘进行故障预测，然后通过第一预测模型对4号磁盘进行故障预测，接着通过第一预测模型对4号磁盘进行故障预测……直到20号磁盘故障预测结束，此时第1次预测循环结束。

本实施例可以间隔一段时间再进行第2次预测循环。

第2次预测循环：即第二次进行步骤L1至L4，且在进行步骤L4前将故障预测模式改为部分预测模式（操作人员可以在显示界面上进行选择）。在进行步骤L4时（假设，此时第一磁盘与第二磁盘的比例值为4/16，其中，5号磁盘、7号磁盘、9号磁盘及18号磁盘的运行状态为正常状态，其余磁盘的运行状态为故障状态，第一预测模型作为磁盘故障预测模型），

因为当前为部分预测模式，所以需要操作人员先在显示界面上选择需要进行故障预测的第一磁盘（即确定待预测的第一磁盘），假设选择 5 号磁盘和 9 号磁盘。在待预测的第一磁盘选择好之后（操作人员按下选择完成按钮），先通过第一预测模型对 5 号磁盘进行故障预测，然后通过第一预测模型对 9 号磁盘进行故障预测。当 9 号磁盘故障预测结束后，第 2 次预测循环结束。

本实施例可以间隔一段时间再进行第 3 次预测循环。

第 3 次预测循环：即第三次进行步骤 L1 至 L4，如果没有对故障预测模式进行选择，那么故障预测模式又重新变为默认的全面预测模式。在进行步骤 L4 时（假设，此时第一磁盘与第二磁盘的比例值为 11/9，其中，5 号磁盘至 7 号磁盘、9 号磁盘至 13 号磁盘、18 号磁盘至 20 号磁盘的运行状态为正常状态，其余磁盘的运行状态为故障状态，第二预测模型作为磁盘故障预测模型），因为当前为全面预测模式，所以先通过第二预测模型对 5 号磁盘进行故障预测，然后通过第二预测模型对 6 号磁盘进行故障预测，接着通过第二预测模型对 7 号磁盘进行故障预测……。如果在对 7 号磁盘进行故障预测时，操作人员在显示界面上将故障预测模式改为部分预测模式，那么 7 号磁盘停止进行故障预测并进入部分预测模式。操作人员先在显示界面上选择需要进行故障预测的第一磁盘，假设选择 10 号磁盘。在待预测的第一磁盘选择好之后，通过第二预测模型对 10 号磁盘进行故障预测。当 10 号磁盘故障预测结束后，第 3 次预测循环结束。

间隔一段时间后再进行第 4 次预测循环，如此不断循环，直到按下磁盘故障预测结束按钮。当需要再进行磁盘故障预测时，再次按下磁盘故障预测开始按钮即可。如果在间隔等待期间，突然想马上进行磁盘故障预测，只需要重新按下磁盘故障预测开始按钮即可。

本实施例的磁盘故障预测方法，在普通情况下，能够自动定期（例如，每隔 1 个小时）对所选区域内的磁盘进行故障预测；在特殊情况下（例如，想马上对某一第一磁盘进行故障预测），则只需要将故障预测模式从全面预测模式改为部分预测模式，然后选择对应的第一磁盘进行故障预测即可，能够满足各种使用需求，且操作简便。

进一步的，本实施例还包括以下步骤：

M1. 获取所述第一磁盘的故障预测数据和定位数据。步骤 M1 设置在步骤 L2 之后且位于步骤 L4 之前。故障预测数据包括 SMART(Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology, 自我监测、分析及报告技术)数据。本实施例对磁盘故障预测模型的具体训练方式不做限定，在需要对某一第一磁盘进行故障预测时，只需要将获取到 SMART 数据（具体为磁盘内部盘片、马达、内部温度、磁头等属性的状态数据）输入磁盘故障预测模型即可，所述磁盘故障

预测模型通过所述故障预测数据对所选第一磁盘进行故障预测。

M2.当磁盘故障预测结果为磁盘将要故障时，通过所述定位数据确定对应磁盘的实际位置。

步骤 M2 设置在步骤 L2 之后。定位数据包括磁盘编号、地理位置等信息。当磁盘故障预测结果为磁盘正常时，就直接对下一个磁盘进行故障预测。当磁盘故障预测结果为磁盘将要故障时，就将对应第一磁盘的预测结果以及磁盘编号、地理位置等信息一同发送给相关工作人员，便于工作人员在知道某一第一磁盘将要故障时，能够快速找到对应的第一磁盘。

本实施例的磁盘状态监控及故障预测方法，在正常磁盘与故障磁盘的比例不同时，采用不同的磁盘故障预测模型来对磁盘进行故障预测，相比一直使用同一个磁盘故障预测模型，使得磁盘的故障预测结果更为准确。

实施例 2：一种磁盘状态监控及故障预测装置，用于执行实施例 1 所述的磁盘状态监控及故障预测方法，如图 2 所示，包括：运行状态确定模块，比例值计算模块，预测模型确定模块和磁盘故障预测模块。

运行状态确定模块用于确定所选区域内每一磁盘的运行状态，所述运行状态包括正常状态和故障状态。比例值计算模块用于将运行状态为正常状态的磁盘作为第一磁盘，将运行状态为故障状态的磁盘作为第二磁盘，并计算所述第一磁盘与所述第二磁盘的比例值。预测模型确定模块用于根据所述比例值确定磁盘故障预测模型：当所述比例值小于第一预设比例阈值或大于第二预设比例阈值时，将第一预测模型作为磁盘故障预测模型；当所述比例值大于等于第一预设比例阈值且小于等于第二预设比例阈值时，将第二预测模型作为磁盘故障预测模型。磁盘故障预测模块用于通过所述磁盘故障预测模型对所选第一磁盘进行故障预测以得到磁盘故障预测结果。

所述运行状态确定模块具体包括：数据获取单元，属性比对单元和运行状态确定单元。数据获取单元用于获取磁盘的状态确定数据，每一所述磁盘的状态确定数据均包括至少一个待检测属性。属性比对单元用于将每一所述磁盘的待检测属性与对应的待检测属性常态值进行比对。运行状态确定单元用于当所述磁盘的每一所述待检测属性均与对应的待检测属性常态值相同时，判定对应磁盘的运行状态为正常状态；当所述磁盘有至少一个所述待检测属性与对应的待检测属性常态值不相同，判定对应磁盘的运行状态为故障状态。

所述第一预测模型为神经网络模型和时序网络模型并行设置的集成学习式预测模型；所述第二预测模型为神经网络模型和时序网络模型串行设置的深度学习式预测模型。

本实施例的磁盘状态监控及故障预测装置还包括：预测模式确定模块。预测模式确定模块用于确定磁盘的故障预测模式，所述故障预测模式包括全面预测模式和部分预测模式；当所述

故障预测模式为全面预测模式时，根据所述第一磁盘的排序先后依次对全部所述第一磁盘进行故障预测；当所述故障预测模式为部分预测模式时，确定待预测的第一磁盘，并对所述第一磁盘进行故障预测。

本实施例的磁盘状态监控及故障预测装置还包括：数据获取模块和定位模块。数据获取模块用于获取所述第一磁盘的故障预测数据和定位数据，所述磁盘故障预测模型通过所述故障预测数据对所选第一磁盘进行故障预测；定位模块用于当磁盘故障预测结果为磁盘将要故障时，通过所述定位数据确定对应第一磁盘的实际位置。

本实施例的磁盘状态监控及故障预测系统，在正常磁盘与故障磁盘的比例不同时，采用不同的磁盘故障预测模型来对磁盘进行故障预测，相比一直使用同一个磁盘故障预测模型，使得磁盘的故障预测结果更为准确。

实施例 3：一种设备，包括存储器，用于存储程序；处理器，用于运行所述存储器中存储的所述程序，以执行实施例 1 所述的磁盘状态监控及故障预测方法。

具体的，如图 3 所示，本实施例的设备可以包括输入设备、输入接口、处理器、存储器、输出接口、以及输出设备。其中，输入接口、处理器、存储器、以及输出接口通过总线相互连接，输入设备和输出设备分别通过输入接口和输出接口与总线连接，进而与本实施例设备的其他组件连接。

输入设备用于接收来自外部的输入信息，并通过输入接口将输入信息传送到处理器；处理器基于存储器中存储的计算机可执行指令对输入信息进行处理以生成输出信息，并将输出信息临时或者永久地存储在存储器中，然后通过输出接口将输出信息传送到输出设备；输出设备将输出信息输出到本实施例设备的外部供用户使用。

虽然附图中显示了本说明书的某些实施例，然而应当理解的是，本说明书可以通过各种形式来实现，而且不应该被解释为限于这里阐述的实施例，相反提供这些实施例是为了更加透彻和完整地理解本说明书。应当理解的是，本说明书的附图及实施例仅用于示例性作用，并非用于限制本说明书的保护范围。

权利要求书

1. 一种磁盘状态监控及故障预测方法，包括以下步骤：

确定所选区域内每一磁盘的运行状态，所述运行状态包括正常状态和故障状态；

将运行状态为正常状态的磁盘作为第一磁盘，将运行状态为故障状态的磁盘作为第二磁盘，并计算所述第一磁盘与所述第二磁盘的比例值；

根据所述比例值确定磁盘故障预测模型：当所述比例值小于第一预设比例阈值或大于第二预设比例阈值时，将第一预测模型作为磁盘故障预测模型；当所述比例值大于等于第一预设比例阈值且小于等于第二预设比例阈值时，将第二预测模型作为磁盘故障预测模型；

通过所述磁盘故障预测模型对所选第一磁盘进行故障预测以得到磁盘故障预测结果。

2. 根据权利要求1所述的磁盘状态监控及故障预测方法，确定所选区域内每一磁盘的运行状态具体包括以下步骤：

获取磁盘的状态确定数据，每一所述磁盘的状态确定数据均包括至少一个待检测属性；

将每一所述磁盘的待检测属性与对应的待检测属性常态值进行比对；

当所述磁盘的每一所述待检测属性均与对应的待检测属性常态值相同时，判定对应磁盘的运行状态为正常状态；当所述磁盘有至少一个所述待检测属性与对应的待检测属性常态值不相同，判定对应磁盘的运行状态为故障状态。

3. 根据权利要求1所述的磁盘状态监控及故障预测方法，所述第一预测模型为神经网络模型和时序网络模型并行设置的集成学习式预测模型；所述第二预测模型为神经网络模型和时序网络模型串行设置的深度学习式预测模型。

4. 根据权利要求1所述的磁盘状态监控及故障预测方法，还包括以下步骤：

确定磁盘的故障预测模式，所述故障预测模式包括全面预测模式和部分预测模式；当所述故障预测模式为全面预测模式时，根据所述第一磁盘的排序先后依次对全部所述第一磁盘进行故障预测；当所述故障预测模式为部分预测模式时，确定待预测的第一磁盘，并对所述第一磁盘进行故障预测。

5. 根据权利要求1所述的磁盘状态监控及故障预测方法，还包括以下步骤：

获取所述第一磁盘的故障预测数据和定位数据，所述磁盘故障预测模型通过所述故障预测数据对所选第一磁盘进行故障预测；

当磁盘故障预测结果为磁盘将要故障时，通过所述定位数据确定对应第一磁盘的实际位置。

6. 一种磁盘状态监控及故障预测装置，包括：

运行状态确定模块，用于确定所选区域内每一磁盘的运行状态，所述运行状态包括正常状态和故障状态；

比例值计算模块，用于将运行状态为正常状态的磁盘作为第一磁盘，将运行状态为故障状态的磁盘作为第二磁盘，并计算所述第一磁盘与所述第二磁盘的比例值；

预测模型确定模块，用于根据所述比例值确定磁盘故障预测模型：当所述比例值小于第一预设比例阈值或大于第二预设比例阈值时，将第一预测模型作为磁盘故障预测模型；当所述比例值大于等于第一预设比例阈值且小于等于第二预设比例阈值时，将第二预测模型作为磁盘故障预测模型；

磁盘故障预测模块，用于通过所述磁盘故障预测模型对所选第一磁盘进行故障预测以得到磁盘故障预测结果。

7. 根据权利要求 6 所述的磁盘状态监控及故障预测装置，所述运行状态确定模块具体包括：

数据获取单元，用于获取磁盘的状态确定数据，每一所述磁盘的状态确定数据均包括至少一个待检测属性；

属性比对单元，用于将每一所述磁盘的待检测属性与对应的待检测属性常态值进行比对；

运行状态确定单元，用于当所述磁盘的每一所述待检测属性均与对应的待检测属性常态值相同时，判定对应磁盘的运行状态为正常状态；当所述磁盘有至少一个所述待检测属性与对应的待检测属性常态值不相同时，判定对应磁盘的运行状态为故障状态。

8. 根据权利要求 6 所述的磁盘状态监控及故障预测装置，所述第一预测模型为神经网络模型和时序网络模型并行设置的集成学习式预测模型；所述第二预测模型为神经网络模型和时序网络模型串行设置的深度学习式预测模型。

9. 根据权利要求 6 所述的磁盘状态监控及故障预测装置，还包括：

预测模式确定模块，用于确定磁盘的故障预测模式，所述故障预测模式包括全面预测模式和部分预测模式；当所述故障预测模式为全面预测模式时，根据所述第一磁盘的排序先后依次对全部所述第一磁盘进行故障预测；当所述故障预测模式为部分预测模式时，确定待预测的第一磁盘，并对所述第一磁盘进行故障预测；

数据获取模块，用于获取所述第一磁盘的故障预测数据和定位数据，所述磁盘故障预测模型通过所述故障预测数据对所选第一磁盘进行故障预测；

定位模块，用于当磁盘故障预测结果为磁盘将要故障时，通过所述定位数据确定对应第一磁盘的实际位置。

10. 一种设备，包括：

存储器，用于存储程序；

处理器，用于运行所述存储器中存储的所述程序，以执行权利要求 1-5 中任意一权利要求所述的磁盘状态监控及故障预测方法。

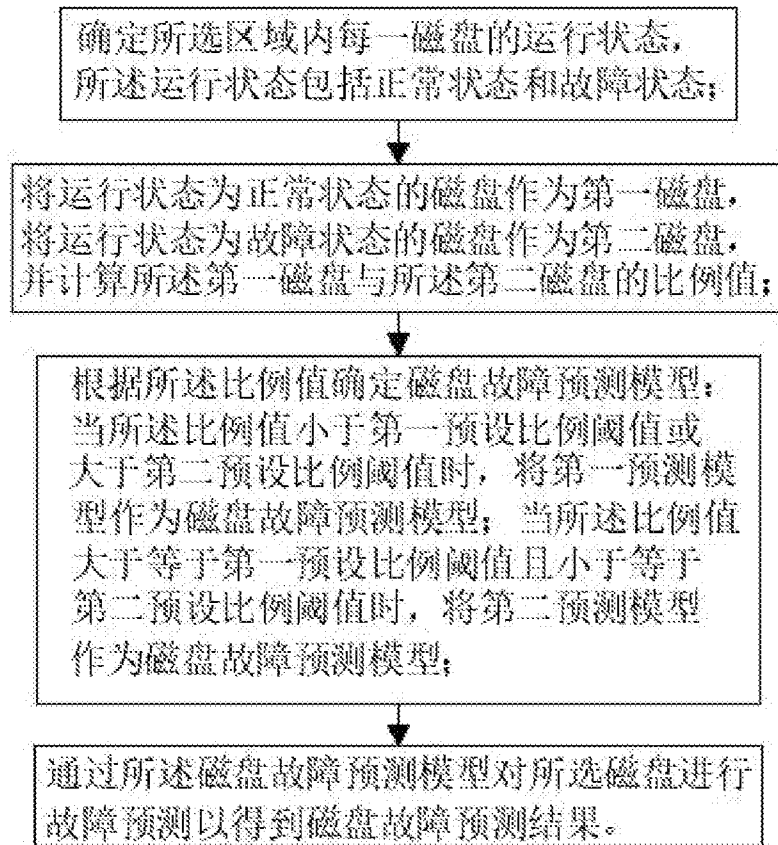


图 1

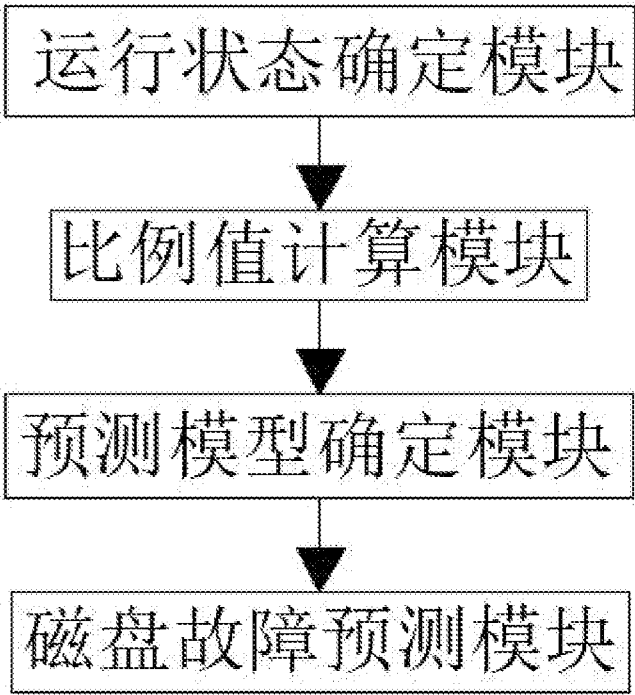


图 2

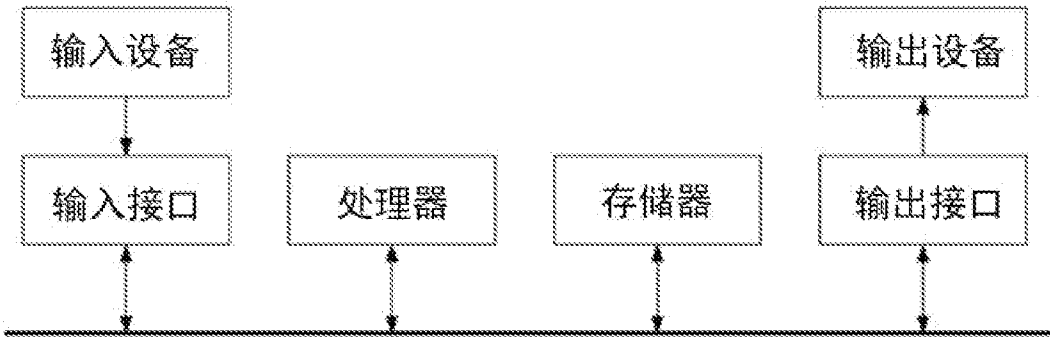


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/139637

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 11/30(2006.01)i; G06N 3/08(2023.01)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)

IPC:G06F11/-; G06N3/-

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)

CNTXT, CNKI, ENTXTC: 磁盘, 硬盘, 故障, 预测, 状态, 异常, 出错, 错误, 失败, 不正常, 非正常, 比例, 监控, 第二, 属性,
disk, failure, prediction, state, abnormal, error, fault, not normal, proportional, monitor, the second, attribute**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116383016 A (TIANYI CLOUD TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 July 2023 (2023-07-04) claims 1-10, description, paragraphs 4-60, and figures 1-3	1-10
A	CN 109491850 A (BEIJING VRV SOFTWARE CORP., LTD.) 19 March 2019 (2019-03-19) description, paragraphs 4-119, and figures 1-6	1-10
A	CN 102129397 A (SHENZHEN Y & D ELECTRONICS CO., LTD.) 20 July 2011 (2011-07-20) entire document	1-10
A	CN 108228377 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 29 June 2018 (2018-06-29) entire document	1-10
A	CN 111104293 A (EMC IP HOLDING CO. L.L.C.) 05 May 2020 (2020-05-05) entire document	1-10
A	US 2018060192 A1 (SEAGATE TECHNOLOGY L.L.C.) 01 March 2018 (2018-03-01) 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

05 March 2024

Date of mailing of the international search report

13 March 2024

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/CN2023/139637

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116383016	A	04 July 2023	None			
CN	109491850	A	19 March 2019	None			
CN	102129397	A	20 July 2011	None			
CN	108228377	A	29 June 2018	US	2019205193	A1	04 July 2019
				US	10896080	B2	19 January 2021
CN	111104293	A	05 May 2020	US	2020133758	A1	30 April 2020
				US	11036572	B2	15 June 2021
US	2018060192	A1	01 March 2018	US	10268553	B2	23 April 2019

A. 主题的分类

G06F 11/30(2006.01)i; G06N 3/08(2023.01)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)

IPC:G06F11/-; G06N3/-

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))

CNTEXT, CNKI, ENTXTC: 磁盘, 硬盘, 故障, 预测, 状态, 异常, 出错, 错误, 失败, 不正常, 非正常, 比例, 监控, 第二, 属性, disk, failure, prediction, state, abnormal, error, fault, not normal, proportional, monitor, the second, attribute

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 116383016 A (天翼云科技有限公司) 2023年7月4日 (2023 - 07 - 04) 权利要求1-10, 说明书第4-60段, 附图1-3	1-10
A	CN 109491850 A (北京北信源软件股份有限公司) 2019年3月19日 (2019 - 03 - 19) 说明书第4-119段, 附图1-6	1-10
A	CN 102129397 A (深圳市永达电子股份有限公司) 2011年7月20日 (2011 - 07 - 20) 全文	1-10
A	CN 108228377 A (华中科技大学) 2018年6月29日 (2018 - 06 - 29) 全文	1-10
A	CN 111104293 A (伊姆西IP控股有限责任公司) 2020年5月5日 (2020 - 05 - 05) 全文	1-10
A	US 2018060192 A1 (SEAGATE TECHNOLOGY L.L.C.) 2018年3月1日 (2018 - 03 - 01) 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

2024年3月5日

国际检索报告邮寄日期

2024年3月13日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

授权官员

赵云峰

电话号码 (+86) 010-53962539

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/139637

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	116383016	A	2023年7月4日	无			
CN	109491850	A	2019年3月19日	无			
CN	102129397	A	2011年7月20日	无			
CN	108228377	A	2018年6月29日	US	2019205193	A1	2019年7月4日
				US	10896080	B2	2021年1月19日
CN	111104293	A	2020年5月5日	US	2020133758	A1	2020年4月30日
				US	11036572	B2	2021年6月15日
US	2018060192	A1	2018年3月1日	US	10268553	B2	2019年4月23日