(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 1 月 3 日 (03.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/001085 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 11/30 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/082529

(22) 国际申请日: 2018 年 4 月 10 日 (10.04.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710517977.4 2017年6月29日 (29.06.2017) CN

(71) 申请人: 平安科技（深圳）有限公司 (PING AN TECHNOLOGY(SHENZHEN)CO.,LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区八卦岭八卦三路平安大厦六楼, Guangdong 518052 (CN)。

(72) 发明人: 祁明远 (QI, Mingyuan); 中国广东省深圳市福田区八卦岭八卦三路平安大厦六楼, Guangdong 518052 (CN)。 徐海涛 (XU, Haitao); 中国广东省深圳市福田区八卦岭八卦三路平安大厦六楼, Guangdong 518052 (CN)。 王伟 (WANG, Wei); 中国广东省深圳市福田区八卦岭八卦三路平安大厦六楼, Guangdong 518052 (CN)。

(74) 代理人: 广州华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省广州市天河区花城大道 85 号 3901 房, Guangdong 510623 (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, 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,

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR MONITORING DATABASE PERFORMANCE, COMPUTER DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) **发明名称**: 数据库性能监测方法、装置、计算机设备和存储介质

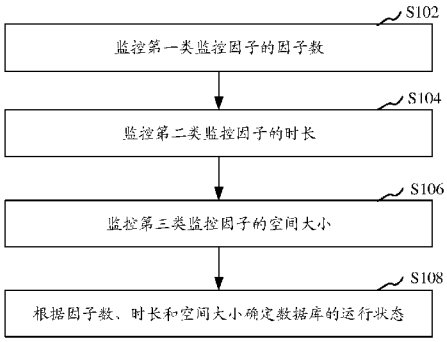

图 1B

S102 Monitor the number of a first type of monitoring factors
S104 Monitor the duration of a second type of monitoring factors
S106 Monitor a space size of a third type of monitoring factors
S108 Determine a running state of a database according to the number of factors, the duration and the space size

(57) Abstract: A method for monitoring database performance. The method for monitoring database performance comprises: monitoring the number of a first type of monitoring factors; monitoring the duration of a second type of monitoring factors; monitoring a space size of a third type of monitoring factors; and determining a running state of a database according to the number of factors, the duration and the space size, wherein the running state comprises a normal running state and an abnormal running state. By monitoring the states of three types of monitoring factors, a running state of a database is determined according to the number of a first type of monitoring factors, the duration of a second type of monitoring factors and a space size of a third type of monitoring factors.

(57) 摘要: 一种数据库性能监测方法。该数据库性能监测方法包括：监控第一类监控因子的因子数；监控第二类监控因子的时长；监控第三类监控因子的空间大小；根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态；所述运行状态包括正常运行状态和异常运行状态。通过对三类监控因子的状态进行监控，根据第一类监控因子的因子数、第二类监控因子的时长以及第三类监控因子的空间大小来确定数据库的运行状态。

WO 2019/001085 A1

[见续页]

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))。

说明书

发明名称：数据库性能监测方法、装置、计算机设备和存储介质

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2017 年 06 月 29 日提交中国专利局，申请号为 2017105179774，申请名称为“数据库性能监测方法、装置、计算机设备和存储介质”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。

技术领域

本申请涉及一种数据库性能监测方法、装置、存储介质和计算机设备。

背景技术

用于监测数据库的性能的指标有很多，相应的监控方案也有多种。其中，每种监控方案都有不同的监控指标和对应算法。

传统的各种数据库性能监测方法中，都是针对某一特定的数据库应用，对相应的一种或几种该应用的常用指标进行监控。然而，发明人意识到，这种方法造成数据库的性能监控不够全面，当数据库有性能波动时，就无法及时、准确的发现和处理。

发明内容

根据本申请公开的各种实施例，提供一种数据库性能监测方法、装置、存储介质和计算机设备。

一种数据库性能监测方法，包括：监控第一类监控因子的因子数；监控第二类监控因子的时长；监控第三类监控因子的空间大小；根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态；所述运行状态包括正常运行状态和异常运行状态，将每个监控因子对应的因子数、时长或空间大小，和对应设置的阈值进行比较，当存在至少一个超过对应阈值的监控因子时，判定所述数据库处于异常运行状态；所述第一类监控因子是指根据监控因子的因子数，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子；所述运行状态包括正常运行状态和异常运行状态；所述第二类监控因子是指根据监控因子的时长，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子；及所述第三类监控因子是指根据监控因子的大小，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子。

一种数据库性能监测装置，包括：第一类监控模块，用于监控第一类监控因子的因子数；第二类监控模块，用于监控第二类监控因子的时长；第三类监控模块，用于监控第三类监控因子的空间大小；数据库性能判定模块，用于根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态，将每个监控因子对应的因子数、时长或空间大小，和对应设置的阈值进行比较，当存在至少一个超过对应阈值的监控因子时，判定所述数据库处于异常运行状态；所述第一类监控因子是指根据监控因子的因子数，可以反映出数据库的运行性能的类型的监

控因子；所述运行状态包括正常运行状态和异常运行状态；所述第二类监控因子是指根据监控因子的时长，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子；及所述第三类监控因子是指根据监控因子的大小，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子。

一种计算机设备，包括存储器和一个或多个处理器，存储器中存储有计算机可读指令，计算机可读指令被处理器执行时实现本申请任意一个实施例中提供的数据库性能监测方法的步骤。

一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性存储介质，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器实现本申请任意一个实施例中提供的数据库性能监测方法的步骤。

本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其它特征和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1A 为根据一个或多个实施例中数据库性能监测方法的应用场景图；

图 1B 为一个或多个实施例中数据库性能监测方法的流程图；

图 2 为一个或多个实施例中监控第一类监控因子的因子数的流程图；

图 3 为一个或多个实施例中监控第二类监控因子的时长的流程图；

图 4 为一个或多个实施例中监控第三类监控因子的空间大小的流程图；

图 5 为一个或多个实施例中数据库性能监测装置的框图；

图 6 为另一个实施例中数据库性能监测装置的框图；

图 7 为又一个实施例中数据库性能监测装置的框图；

图 8 为一个或多个实施例中服务器的框图。

具体实施方式

为了使本申请的技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

本申请提供的数据库性能监测方法，可以应用于如图 1A 所示的应用环境 中。管理员终端 102 与服务器 104 通过网络进行通信。服务器通过监控第一类监控因子的因子数、监控第二类监控因子的时长及监控第三类监控因子的空间大小，根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态，当确定所述数据库为异常运行状态时，根据因子数、时长和空间大小确定数据库的异常等级，并按照异常等级对应的告警方式，向管理员终端发送告警信息。管理员终端 102 可以但不限于是各种个人计算机、笔记本电脑、智能手机、平板电

脑和便携式可穿戴设备，服务器 104 可以用独立的服务器或者是多个服务器组成的服务器集群来实现。在其中一个实施例中，如图 1B 所示，提供了一种数据库性能监测方法，该方法包括:

步骤 S102，监控第一类监控因子的因子数。

在其中一个实施例中，监控因子是指对数据库的运行性能具有一定影响的因子。如包括数据库的当前进程、分布式事务、会话控制以及回滚段空间等等。当监控因子对应的特征值超过或小于一定的触发阈值时，则可能会对数据库的运行性能产生较大的影响，比如严重降低数据库的数据处理能力，甚至会造成宕机等。其中，针对不同的监控因子，其对应的特征值不一定行相同。该特征值可为因子数、时长、空间大小等。触发阈值和特征值相对应，可为一个具体的特征数值。比如，可为一个具体的数量阈值、时长阈值以及空间阈值等。

服务器可按照预设的频率对影响数据库的运行性能的监控因子进行监控，获取对应监控因子的特征值，并将该特征值和对应的触发阈值进行比较，以判定数据库的运行状态。数据库的运行状态包括正常运行状态和异常运行状态。当出现异常运行状态时，会使得数据库的数据处理性能大幅下降，严重情况下，还会导致系统宕机。

其中，第一类监控因子是指根据监控因子的因子数，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子。具体地，是指对监控因子的因子数超过或小于一定数量的情况下，会对数据库的运行性能具有一定影响的类型的监控因子。比如，第一类监控因子可为重做日志文件、每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录、当前进程、异常等待事件、Btree 索引的层级、每个会话控制中打开或解析的游标等其中的任意一种或几种监控因子的组合。

在其中一个实施例中，服务器可针对每个第一类监控因子，设置相应的数量阈值，并比较每个第一类监控因子和与之相应的数量阈值之间的大小，根据该大小来判定数据库的运行状态。其中，该数量阈值用于反映相应的第一类监控因子的因子数会是否会引起数据库出现运行异常的临界数值。该数量阈值可根据对应数据库的性能或参数等进行设置，各个第一类监控因子的数量阈值可相同或者不同。

步骤 S104，监控第二类监控因子的时长。

本实施例中，第二类监控因子是指根据监控因子的时长（比如占用时长会等待时长等），可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子。比如，该第二类监控因子可为分布式事务或会话控制等任意一种或几种监控因子的组合。

在其中一个实施例中，服务器可针对每个第二类监控因子，设置相应的时长阈值，并比较每个第二类监控因子和与之相应的时长阈值之间的大小，根据该大小来判定数据库的运行状态。其中，该时长阈值用于反映相应的第二类监控因子的时长是否会引起数据库出现运行异常的临界数值。该时长阈值可根据对应数据库的性能或参数等进行设置，各个第二类监控因子对应的时长阈值可相同或者不同。

步骤 S106，监控第三类监控因子的空间大小。

本实施例中，第三类监控因子是指根据监控因子的大小（比如在数据库中的占用空间大小等），可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子。比如，该第三类监控因子可为回滚

段空间、会话控制在临时表空间和自增长序列等任意一种或几种监控因子的组合。

在其中一个实施例中，服务器可针对每个第三类监控因子，设置相应的空间阈值，并比较每个第三类监控因子和与之相应的空间阈值之间的大小，根据该大小来判定数据库的运行状态。其中，该空间阈值用于反映相应的第三类监控因子的时长是否会引起数据库出现运行异常的临界数值。该时长阈值可根据对应数据库的性能或参数等进行设置，各个第三类监控因子对应的空间阈值可相同或者不同。

步骤 S108，根据因子数、时长和空间大小确定数据库的运行状态。

在其中一个实施例中，服务器可结合实时监控到的第一类因监控子数的因子数大小、第二类监控因子的时长以及第三类监控因子的空间大小来判定数据库是否处于异常运行状态。具体地，可将实时检测到的每个类别的监控因子对应的因子数、时长或空间大小，和与之相对应阈值进行比较，当存在至少一个超过该阈值的监控因子时，即可判定该数据库处于异常运行状态。并可获取引起该运行状态的监控因子的信息，生成携带该监控因子的信息的告警信息。

比如，当检测到不可用的重做日志文件的数量超过对应预设数量时，则可生成不可用的重做日志文件的数量过多的告警信息，并可将该告警信息发送至对应的管理员终端，使得管理员可即时对数据库进行相应地调整。

在其中一个实施例中，上述的数据库性能监测方法可应用于多种数据库中，比如可应用于 Oracle 数据库、Mysql 数据库、DB2 数据库以及 Sybase 数据库等。

上述的数据库性能监测方法，通过对三类监控因子的状态进行监控，根据第一类监控因子的因子数、第二类监控因子的时长以及第三类监控因子的空间大小来确定数据库的运行状态，使得可对数据库的性能监控进行全面监控，提高了对数据库异常运行状态的发现的及时性和准确性。

在其中一个实施例中，第一类监控因子包括不可用的重做日志文件、每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录、当前进程、异常等待事件、Btree 索引的层级和每个会话控制中打开或解析的游标。

如图 2 所示，步骤 S102 包括:

步骤 S202，监控不可用的重做日志文件的数量。

本实施例中，重做日志文件（即 Redo Log，也称重做日志组）包含所有的数据库变化历史，数据库的所有操作变化，均按照写入重做日志缓冲区先于数据块缓冲区、写入重做日志文件先于写入数据文件；当发生提交动作时，将重做日志缓冲区变化刷到重做日志文件。Redo-Log 包括在线重做日志（Online Redo Log）与归档日志（Archive Redo Log）。

Redo-Log 的状态包括 Current 状态、Active 状态以及 Inactive 状态等。Current 状态表示当前数据库正在使用的 Redo Log。Active 状态表示处于被使用或被占用的状态，不过该 Redo Log 中的内容还没有归档，或者文件中的数据没有全部写入数据文件，一旦需要实例恢复，必须借助于该文件中的内容。Inactive 状态表示该 Redo Log 中的内容已经被归档了，该组处于空闲状态。可用的重做日志文件即为处于 Inactive 状态的 Redo Log；不可用的重做日志文

件即为处于 Active 状态的 Redo Log。

可实时监控处于 Inactive 状态的 Redo Log 的数量，其中，当其小于一定数量时，可能会引起 Redo Wait 等待事件。出现此问题的原因可能有两种：一是前端 DML 数据量过大日志容量不足，监控会抓出占用文件空间（即 Redo Size）超过对应预设大小（比如该预设空间的大小为 10M）的 SQL（Structured Query Language）；二是后端日志归档有问题，Active 状态切换慢。

服务器可针对不可用的重做日志文件设置相应的数量阈值，当不可用的重做日志文件的数量大于该数量阈值时，生成告警信息。其中，该数量阈值可根据重做日志文件的总数来确定，比如可设置成该总数的某一百分比。举例来说，可将该数量阈值设置为占重做日志文件的总数的 75%，当可用的重做日志文件的数量大于总数的 75%时，生成告警信息。

步骤 S204，监控每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录的数量。

本实施例中，数据操纵语言（Data Manipulation Language，DML）包括 Select、Update、Insert、Delete 语句，每条语句中包含多条 SQL。服务器可实时监控每次数据操纵语言提交的 SQL 记录的数量。该数量越多，会造成数据库事物处理缓慢、Redo 空间占用过多等问题。

在其中一个实施例中，服务器可针对该数据操纵语言提交的 SQL 记录的数量，也设置了相应的数量阈值。当该数量超过相应的数量阈值时，可判定数据库处于异常运行状态，生成相应的告警信息。

在其中一个实施例中，可针对不同的时段设置对应不同的数量阈值，并将该每次 DML 中提交的条数与所处时间段该数量阈值进行比较。举例来说，可针对处于 8:00-21:00 内的时间段，设置相应的数量阈值为 1000 条；针对 21：00 至 24：00、0：00~8：00，设置相应的数量阈值为 10000。通过设置不同时间段对应的数量阈值，可使得数据库在数据处理高峰期设置较小的数量阈值，以防止占用过多空间，对其它数据处理的影响；而在数据处理低谷期设置较大的数量阈值，以提高对该数据处理的性能。

步骤 S206，监控当前进程的使用量。

本实施例中，服务器还可按照预设的监控频率实时监控当前进程（Process）的数量，该数量即 Process 的使用量。当当前进程的使用量达到数据库所设置的最大值时，则将无法产生新的数据库（DB）连接。

在其中一个实施例中，可根据数据库所设置的进程数量的最大值，设置一个相应的数量阈值。可将该最大值即设置为数量阈值，或者将数量阈值设置为该最大值的某一百分比，比如为最大值的 95%等。从而使得当该使用量达到数量阈值时，判定数据库处于异常运行状态，生成相应的告警信息。

步骤 S208，监控异常等待事件的数量。

本实施例中，异常等待事件是指等待处理的事件的等待时长超过对应预设时长的一种或几种类型的事件。包括数据库异常等待事件和超过对应预设时长的锁等待。其中，该数据库异常等待事件的类型包括 Latch Free, Enqueue, DB File Scattered Read, DB File Sequential Read, Buffer Busy Waits 等几种等待类型的事件。等待时长可根据每个类型设置相同或不同的时长，

比如可统一设置为 10 分钟，当超过该时长时，则判定对应事件为异常等待事件。

服务器可统计当前时刻下，处于等待状态下的异常等待事件的数量，当出现大量等待事件时，会使得 Session 无法结束，导致 JDBC（Java Data Base Connectivity，Java 数据库连接）连接占满，应用无法连接数据库。

在其中一个实施例中，该超过对应预设时长的锁等待包括等待时长超过对应预设时长的数据库 TM 锁（表级锁）、TX 锁（事务锁或行级锁）等待。同样地，可针对 TM 锁（表级锁）、TX 锁等待所设置的预设时长可为任意时长，比如为 10 分钟。统计当前处于等待状态下，超过对应预设时长的 TM 锁（表级锁）、TX 锁数量。

在其中一个实施例中，可针对该数量设置对应的数量阈值，使得当检测到该数量达到数量阈值时，判定数据库处于异常运行状态，生成相应的告警信息。

步骤 S210，监控 Btree 索引的层级的层级数。

本实施例中，Btree 索引是数据库中的一种常见的索引结构，其层级数（Blevel）越小，则查找索引的效率越高。服务器可针对每个 Btree 索引，监控对应的 Blevel 的大小。

在其中一个实施例中，可设置层级数阈值，当对应的使得当 Btree 索引的 Blevel 超过该层级数阈值时，判定数据库处于异常运行状态，生成相应的告警信息。优选地，层级数阈值可设置为 3。

步骤 S212，监控每个会话控制中打开或解析的游标的数量。

本实施例中，游标(Cursor)的作用是临时存储从数据库中提取的数据块，包含隐式 Cursor、显式 Cursor、动态 Cursor 三种。当一个会话控制（Session）打开或解析的 Cursor 的数量越多，则对数据库的性能影响越大。

在其中一个实施例中，可针对每个 Session 打开或解析的 Cursor，设置对应的数量阈值，使得超过该数量阈值时，判定数据库处于异常运行状态，生成相应的告警信息。具体地，该数量阈值可根据 DB 的最大值来确定，如可设置为 DB 最大值的 95%。

本实施例中，通过针对不可用的重做日志文件、每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录、当前进程、异常等待事件、Btree 索引的层级以及每个会话控制中打开或解析的游标的第一类监控因子进行数量监控，使得根据该数量确定数据库的运行状态，可提高对数据库性能监控的全面性。

在其中一个实施例中，第二类监控因子包括：分布式事务和会话控制。如图 3 所示，步骤 S104 包括：

步骤 S302，监控分布式事物的等待时长。

本实施例中，分布式（Distributed）事物通常会被数据库自动处理，并在很短的时间内处理完毕。当出现等待时长较长的分布式事物时，会影响数据库的处理性能。可设置相应的等待时长阈值，并将所监控的等待时长与该等待时长阈值进行比较，使得当超过该等待时长阈值时，判定数据库处于异常运行状态，生成相应的告警信息。具体的，该等待时长阈值可根据数据库的性能来设置，可设置为任意合适的数值，比如可设置为 30 分钟。可监控数据库等待超过 30 分钟的分布式事务，分布式锁仅发生在有 Dblink 的数据库中。如果在 Commit 或

Rollback 的时候，出现了连接中断或某个数据库站点 Crash 的情况，则提交操作可能会无法继续，使得该分布式事物的处于长时间等待的状态。

步骤 S304，监控每个会话控制的占用时长。

本实施例中，所监控的会话控制（Session）包括具有实名用户的 Session、应用 OPR 用户连接 DB 的 Session 以及 Mon 用户（Mon-User）的 Session。具体地，该实名用户可为 PAICDOM 域名下的实名用户，执行 SQL（实名用户只有 Select 权限）的 Session。可针对实名用户以及 OPR 用户的 Session 分别设置对应的时长阈值，比如可设置实名用户的 Session 的占用时长的时长阈值为 10 分钟，OPR 用户的 Session 的占用时长的时长阈值为 30 分钟。使得可监控是否出现实名用户，执行 SQL 超过 10 分钟未完成的 Sesssion，或者是否出现应用 OPR 用户连接 DB 超过 30 分钟的 Session，若存在任意一种，则判定处于异常运行状态，生成相应的告警信息。

在其中一个实施例中，上述的步骤 S302 和步骤 S304 之间的执行顺序也不做限定。

本实施例中，通过对分布式事务和会话控制的第二类监控因子的时长进行监控，提高了对数据库性能监测的全面性。

在其中一个实施例中，第三类监控因子包括回滚段空间、会话控制在临时表空间和自增长序列。如图 4 所示，步骤 S106 包括:

步骤 S402，监控回滚段空间的空间大小。

本实施例中，该空间大小表示回滚段空间在表空间中的占用大小。当某个 Session 在执行 DML 时，Commit 之前，老的数据会写在 UNDO 表空间里，新数据和回滚段信息会写在 REDO 表空间里，该 UNDO 空间包含多个回滚段。当一次修改的数据过多时，回滚段就会占用越多，再做 Commit 或 Rollback 时会费时越久。因此，可监控回滚段空间在表空间中的占用大小。

在其中一个实施例中，可设置相应的空间阈值，使得当检测到回滚段空间的空间大小超过该空间阈值时，判定处于异常运行状态，生成相应的告警信息。具体地，该空间阈值可根据表空间的大小来设置，比如可设置为表空间大小的 5%。

步骤 S404，监控会话控制在临时表空间中的空间大小。

本实施例中，临时表空间是用来存储临时表、中间排序结果等临时对象，像数据库中一些操作： Select Distinct、Order By、Group By、 Union All 等都可能会用到临时表空间。该空间大小是指一个 Session 在临时表空间中的占用大小。

在其中一个实施例中，同样可设置相应的空间阈值，使得当检测到某一个 Session 的空间大小超过该空间阈值时，判定处于异常运行状态，生成相应的告警信息。具体地，该空间阈值可根据表空间的大小来设置，比如可设置为表空间大小的 5%。

步骤 S406，监控自增长序列的当前空间大小。

数据库的自增长序列（Sequence）一般是按步长自动增长，并且都有最大值设定，如果 Sequence 设置为 Nocycle（不可循环的），则 Sequence 用到最大值时，应用无法插入新数据。因此，可实时监控 Sequence 的当前空间大小。

在其中一个实施例中，同样可设置相应的空间阈值，使得当检测到 Sequence 的空间大小

超过该空间阈值时，判定处于异常运行状态，生成相应的告警信息。具体地，该空间阈值可根据预先设置的 Sequence 的最大值来设置，比如可设置为表空间大小的 80%。

在其中一个实施例中，上述的步骤 S402、步骤 S404 以及步骤 S406 之间的执行顺序也不做限定。

本实施例中，通过设置回滚段空间、会话控制在临时表空间和自增长序列的第三类监控因子，进一步提高了对数据库性能监测的全面性。

在其中一个实施例中，在步骤 S108 之前，还包括：监控共享池中的查找对象的命中率；监控是否存在未使用绑定变量的结构化查询语言语句；监控是否存在失效对象。步骤 S108 包括：根据因子数、时长、空间大小、命中率、未使用绑定变量的结构化查询语言语句和失效对象确定数据库的运行状态。

本实施例中，该监控因子还包括共享池中的查找对象、结构化查询语言语句以及失效对象。对应的触发阈值可为命中率阈值、存在未使用绑定变量的结构化查询语言语句以及存在失效对象。

在其中一个实施例中，共享池（Shared Pool）是 SGA（System Global Area，系统全局区）中最重要的内存空间，主要是库缓存和数据字典缓存组成。Shared Pool 的内存空间是动态分布的，根据 LRU 算法（Least Recently Used，最近最少使用算法）进行置换，因此，Shared Pool 的 Gets(Parse)和 Pins(Execution)命中率是其性能的重要指标。

具体地，可实时统计在预设的一段时间内的该命中率，并设置对应的命中率阈值，比较该命中率和该命中率阈值的大小。若小于该命中率阈值，可判定处于异常运行状态，生成相应的告警信息。其中，命中率阈值可根据数据库的性能设置为任意合适的数值，比如可被设置为 95%。

对象失效的根本原因是对象之间的依赖关系属性发生了变化，比如对象 A 的定义引用了对象 B.EMAIL，当 B 对象被执行 DDL 重新定义列 “EMAIL” 后，则 A 因为引用了 B.EMAIL 则就会失效，需重新编译。对象之间的依赖关系可在 DBA_DEPENDENCIES 中查询，常见的失效对象有 View、Synonym、Procedure、Package 等。

当检测到某一对象所依赖的对象不存在时，可判定该对象依赖失效，即存在对象失效。当判定存在失效对象时，判定数据库处于有异常运行状态。

本实施例中，通过进一步监控共享池中的查找对象的命中率；监控是否存在未使用绑定变量的结构化查询语言语句；监控是否存在失效对象，使得可结合上述的三类监控因子以及共享池中的查找对象、未使用绑定变量的结构化查询语言语句以及失效对象这些监控因子来判定数据库的运行状态，进一步提高了对数据库运行状态监测的全面性。

在其中一个实施例中，上述方法还包括：当确定数据库为异常运行状态时，根据因子数、时长和空间大小确定数据库的异常等级；按照异常等级对应的告警方式，向预设的管理员终端发送告警信息。

本实施例中，服务器可根据上述各个监控因子确定处于异常运行状态的异常等级。其中，异常等级可包括多个，举例来说，可按照严重程度从轻到重依次划分为 5 个级别：通知（Info）、

警告（Warning）、一般（Minor）、重要（Major）以及严重（Critical）。其中，告警方式包含邮件告警、短信告警以及电话告警等其中的一种或几种的组合。举例来说，针对 Info、Warning、以及 Minor 级别的异常运行状态，可采用邮件告警，针对 Major 以及 Critical 级别的异常运行状态，可采用邮件告警加电话告警的告警方式。

服务器可针对各个异常运行状态设置对应的告警通知对象，按照预设的告警方式该告警通知对象对应的管理员终端发送告警信息。该告警信息中包含判定引起异常运行的监控因子的详细信息以及对应的解决方案，使得告警通知对象可根据该告警信息对数据库即时进行处理。

以邮件告警为例说明，服务器可预先针对相应级别的异常等级，设置好相应的收件人或组，邮件告警会显示告警标题、告警的详细信息及解决方案。

以电话告警为例，电话告警可预先设置好相应的呼叫队列，该呼叫队列中包含相应的告警通知对象，比如可以设置 1-7 人。按照设置的电话先后顺序进行告警呼叫，并检测呼叫的告警通知对象是否成功建立电话通信连接。若是，则，则不再呼叫后面的电话；否则，按顺序第二人至最后一人，直至与其中一个告警通知对象是否成功建立电话通信连接为止。如果最后一人也没有接听告警电话，则循环从第一人开始重新循环呼叫，直到有人接叫，保证重要告警被及时通知到系统管理员。成功建立电话通信连接后，可调用语音播报功能语音自动播放告警信息。比如可播报相应生成的监控告警标题和告警时间，以提醒告警通知对象及时查看邮件获知异常运行的信息。

本实施例中，通过设置多个异常等级，并根据因子数、时长和空间大小确定数据库的异常等级；按照异常等级对应的告警方式，向预设的管理员终端发送告警信息，以使得告警通知对象可及时有效地接收到告警信息，提高了数据库在异常运行时可被处理的及时性。

应该理解的是 ，虽然图 1B-4 的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示，但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，图 1B-4 中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段，这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

在其中一个实施例中，如下表 1 所示，提供了一种 Oracle 数据库的监控因子信息表。可针对包含下表中的 18 个监控因子进行监控，并判断每个监控因子的特征值是否满足对应的触发阈值，并根据判断结果确定数据库的运行状态，且当判定处于异常运行状态时，进一步根据该监控因子及其特征值确定对应的异常等级、告警方式和告警信息。

表 1 Oracle 数据库的监控因子信息表

监控因子名称	指标描述	告警信息以及说明

不可用的重做日志文件（Active-Redo-Log）	Active Redo Log 小于阀值	不可用的重做日志文件（Active）大于 Log 卷总数的 75%时，判定处于异常运行状态。造成的后果：可能会引起 Redo Wait 等待事件。出现此问题的原因可能有两种：一是前端 DML 数据量过大日志容量不足，监控会抓出占用 Redo Size 大于 10M 的 SQL；二是后端日志归档有问题，ACTIVE 状态切换慢。 异常等级：Critical。 处理方案：前者，如果应用端没问题，需让 DBA（Database Administrator，数据库管理员）加大日志卷容量；后者，需要联系 DBA 查看归档存储的 I/O 是否正常。
每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录（Redolog-Sql）	监控 Redo 产生量异常的 Session 和 Sql	监控 Redo Log 量产生异常的 SQL，结合 PMO 的要求，需要监控 8:00-21:00 每次 DML 提交超过 10000 条，21 点后提交超过 100000 条的 SQL 记录。监控的 Command_Type 包括 2（Insert）、6（Update）、7（DELETE）、189（Merge），对于非应用引起的告警，可将属主加入 Parsing_Schema_Name，无法整改的 Sql_Id 也可在 Sql_Id 处屏蔽。如果每次 DML 数据量过多，会造成事务缓慢、Redo 空间占用过多等问题。异常等级：Warning。 处理方案：让开发改为分段提交，每次修改的数据量控制在 10000 以内。
当前进程的使用量（Session-Count）	Session 数	监控数据库的 Process 和 Session 使用量，超过 80%告警，如果超过 DB 设置的最大值，则无法建立新的 DB 连接。当设置了 V$Parameter 中的“Processes”后，“Sessions”会自动生成，一般 Sessions= Processes*1.5 左右，一个 Session 可能对应多个 Process，可监控 V$Process。 异常等级： Major。 处理方案：如果告警，如果 Process 没到最大值，联系 DBA 进行 Processes 扩容；如果已达到最大值，需要 Kill Session 恢复 DB 可用，后续再进行 Processes 扩容。
共享池中的查找对象（Sql-Shared-Pool）	监控占用 Sharepool 内存较大的 Sql 语句	Shared Pool 是 SGA 中最重要的内存空间，主要是库缓存和数据字典缓存组成。Shared Pool 的内存空间是动态分布的，根据 LRU 算法进行置换，因此， Shared Pool 的 Gets(Parse)和 Pins(Execution)命中率是其性能的重要指标，如果低于 95%则告警。异常等级：Major。 处理方案：可能有多种原因，以下三种依次排查：A) Shared Pool 空间过小，联系 DBA 加 Shared Pool 空间；B) 应用 SQL 性能低，需进行绑定变量等优化；C) 可能此 DB 的 Schema 太多，很多系统用户共用一个 DB，导致缓存被打散，需进行合理的拆库。

分布式事务锁（Distributed-Lock）	分布式事务锁	监控数据库等待超过30分钟的分布式事务，分布式锁仅发生在有Dblink的数据库中，正常情况下，Oracle会自动处理分布式事务，并在很短的时间内完成。但是，如果在Commit或Rollback的时候，出现了连接中断或某个数据库站点Crash的情况，则提交操作可能会无法继续。 异常等级：Critical 处理方案：等待DB或网络恢复，DB会自动解决分布式事务；如果被锁住的对象需要紧急处理，可联系DBA手工恢复，操作手册参考如下链接。
数据库异常等待事件（Db-Wait-Event）	数据库异常等待事件	监控数据库的等待事件，主要关注 Latch Free, Enqueue, Db File Scattered Read, Db File Sequential Read, Buffer Busy Waits 这几种等待类型，监控SQL中增加条件“And Sw.WAIT_CLASS<>'Idle'”屏蔽空闲等待。等待事件长时间累积，会影响应用的性能，甚至出现大量等待事件Session无法结束，导致JDBC连接占满，应用无法连接DB。异常等级：Minor 处理方案：等待事件基本都是由应用程序引发的，如果等待事件很快消失，则事后联系开发分析下引起等待事件的应用根源进行优化；如果观察等待事件越来越多，则需要联系DBA一起分析，并进行Kill Session等操作保证应用的高可用。
未使用绑定变量的结构化查询语言语句（Sql-Unbind-Var）	未使用绑定变量的 Sql 语句	对象失效的根本原因是对象之间的依赖关系属性发生了变化，比如对象A的定义引用了对象B.EMAIL，当B对象被执行DDL重新定义列“EMAIL”后，则A因为引用了B.EMAIL则就会失效，需重新编译。对象之间的依赖关系可在DBA_DEPENDENCIES中查询，常见的失效对象有View、Synonym、Procedure、Package等。 异常等级：Critical。 处理方案：失效对象是由 DDL 操作引起，如果告警联系开发和DBA确认此对象是否还继续使用，如果是请DBA进行编译，如果不需要暂时加入Object_Name进行屏蔽以后再清理。
失效对象（Invalid-Object）	失效对象	
超过对应预设时长的锁等待（Tx-Lock）	事务锁(行锁)	监控数据库产生10分钟以上的数据库TM、TX锁等待。 异常等级：Major 处理方案：如果锁等待对象数量不多，则根据SQL分析下产生锁等待的原因；如果锁等待在增加，则先 Kill 告警第一行的锁持有者；如果还没有恢复，则反复批量Kill所有锁等待Session，否则

		锁等待的 Session 会迅速把 DB Session 占满，造成 DB 和应用不可用。
回滚段空间（Rollback-Segment）	占用回滚段异常	当某个 Session 在执行 DML 时，Commit 之前，老的数据会写在 UNDO 空间（包含多个回滚段）里，新数据和回滚段信息会写在 REDO 空间里；当一次修改的数据过多时，回滚段就会占用过多，再做 Commit 或 Rollback 时会费时很久，占用表空间资源也太多；如果回滚段空间占用超过 UNDO 总大小的 5%，则告警。异常等级：Minor。 处理方案：查看告警 SQL 信息，联系 DBA 评估是否可以 Kill Session，并让开发优化程序进行分段提交。
会话控制在临时表空间（Tmpspace-Sql）	监控耗用临时表空间异常的 Session 和 Sql	临时表空间是用来存储临时表、中间排序结果等临时对象，像数据库中一些操作：SELECT DISTINCT、ORDER BY、GROUP BY、UNION ALL 等都可能会用到临时表空间。当某个 Session 占用临时表空间总大小超过 5%，则告警。异常等级：Minor。 处理方案：查看告警 SQL 信息，评估是否需要 Killl Session 释放空间，并让开发对 SQL 进行优化。
实名用户的会话控制（Realname-User-Session）	实名用户 Session 运行时间	监控 PAICDOM 域名下的实名用户，执行 SQL（实名用户只有 SELECT 权限）超过 10 分钟未完成的 Sesssion。异常等级：Warning。 处理方案：如果告警知会执行用户，关注 DB 状况，如有影响则 Kill Session。
OPR 用户连接 DB 的会话控制（Long-Session）	长时间连接的 Session	监控应用 OPR 用户连接 DB 超过 30 分钟的 Session，当有应用异常时，比如批接了很多 SQL 做 Union，可能会导致数据库内存长时间无法解析完成，或在解析完成后生成的对象占据内存过大，导致数据库性能下降甚至宕机。 异常等级：Major。 处理方案：查看 SQL 看是否能够 Kill，如果 SQL 还未解析生成，则 Kill Session。
自增长序列（Sequence-Limit）	Sequence 上限	数据库的 Sequence 一般是按步长自动增长，并且都有最大值设定，如果 Sequence 设置为 Nocycle 不可循环的，则 Sequence 用到最大值时，应用无法插入新数据。因此，监控 Sequence 数值达到最大值的 80%则告警。 异常等级：Major。 处理方案：加大 Sequence 最大值，同时要看应用是否兼容更长的

		Sequence 字段长度，如不能则要同步修改应用程序。
Btree 索引的层级（Index-Blevel）	Blevel 较高的索引	Btree 索引是最常见的索引结构，Blevel 是 Btree 索引的层级，一般情况下 Blevel 越小越好，查找索引的代价越小。当 Blevel 大于 3 时，索引就需要考虑重建。 异常等级：Minor。 处理方案：联系 DBA、开发评估索引重建。
会话控制中打开或解析的游标（Cursor-Count）	并发打开大量 Cursor 的 Session	Cursor 的作用是临时存储从数据库中提取的数据块，包含隐式 Cursor、显式 Cursor、动态 Cursor 三种；此用于监控一个 Session 打开或解析的 Cursors 数量超过 DB 最大值 95%的情况。 异常等级：Major。 处理方案：如果告警，则让开发查看对应 SQL 是否是 Cursor 打开未关闭，或者有批量提交的情况，要优化程序；同时让 DBA 查看是否需要将“Open_Cursors”调大。
Mon 用户的会话控制 Mon-User-Session	监控用户本身 Session 运行时间	监控用户 DBMONOPR 等执行 SQL 超过 10 分钟未完成的 Sesssion。 异常等级：Warning。 处理方案：如果告警关注 DB 状况，如有影响则 Kill Session，并优化监控部署 SQL。
数据库访问探测（Access-Check）	数据库访问探测	数据库可访问性监控，如果上面的监控都部署过了，这个就不用部署了，能覆盖到。

在其中一个实施例中，上述的 18 项监控因子中具体的用于触发告警的各个触发阈值（比如时长、数量、空间占用大小）的数值可不做限定，可根据数据库的性能进行调整。

本实施例中，通过监控上述的 18 项监控因子，根据该 18 项监控因子的特征值是否满足对应的触发阈值来确定数据库的运行状态，可提高数据库监控的全面性，

在其中一个实施例中，如图 5 所示，提供了一种数据库性能监测装置，包括：

第一类监控模块 502，用于监控第一类监控因子的因子数。

第二类监控模块 504，用于监控第二类监控因子的时长。

第三类监控模块 506，用于监控第三类监控因子的空间大小。

数据库性能判定模块 508，用于根据因子数、时长和空间大小确定数据库的运行状态；运行状态包括正常运行状态和异常运行状态，将每个监控因子对应的因子数、时长或空间大小，和对应设置的阈值进行比较，当存在至少一个超过对应阈值的监控因子时，判定所述数

据库处于异常运行状态；其中，所述第一类监控因子是指根据监控因子的因子数，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子；所述运行状态包括正常运行状态和异常运行状态；所述第二类监控因子是指根据监控因子的时长，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子；及所述第三类监控因子是指根据监控因子的大小，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子。

在其中一个实施例中，上述的第一类监控因子包括不可用的重做日志文件、每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录、当前进程、异常等待事件、Btree 索引的层级和每个会话控制中打开或解析的游标。

第一类监控模块还用于监控不可用的重做日志文件的数量；监控每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录的数量；监控当前进程的使用量；监控异常等待事件的数量；监控 Btree 索引的层级数；及监控每个会话控制中打开或解析的游标的数量。

在其中一个实施例中，第二类监控因子包括：分布式事务和会话控制；及

第二类监控模块 504 还用于监控分布式事物的等待时长；监控每个会话控制的占用时长。

在其中一个实施例中，第三类监控因子包括回滚段空间、会话控制在临时表空间和自增长序列；

第三类监控模块 506 还用于监控回滚段空间的空间大小；监控会话控制在临时表空间中的空间大小；及监控自增长序列的当前空间大小。

在其中一个实施例中，如图 6 所示，提供了另一种数据库性能监测装置。包括：

第四类监控模块 507，用于监控共享池中的查找对象的命中率；监控是否存在未使用绑定变量的结构化查询语言语句；监控是否存在失效对象。

数据库性能判定模块 508 根据因子数、时长、空间大小、命中率、未使用绑定变量的结构化查询语言语句和失效对象确定数据库的运行状态。

在其中一个实施例中，如图 7 所示，该数据库性能监测装置还包括：

告警模块 510，用于当确定数据库为异常运行状态时，根据因子数、时长和空间大小确定数据库的异常等级；及按照异常等级对应的告警方式，向预设的管理员终端发送告警信息。

上述数据库性能监测装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于服务器中的处理器中，也可以以软件形式存储于服务器中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。该处理器可以为中央处理单元（CPU)、微处理器、单片机等。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，该计算机设备可以是服务器，其内部结构图可以如图 8 所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和数据库。其中，该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机可读指令和数据库。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机可读指令的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储数据。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接

通信。该计算机可读指令被处理器执行时以实现一种数据库性能监测方法。

本领域技术人员可以理解，图 8 中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定，具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

一种计算机设备，包括存储器和一个或多个处理器，存储器中存储有计算机可读指令，计算机可读指令被处理器执行时实现本申请任意一个实施例中提供的数据库性能监测方法的步骤。

一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性存储介质，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器实现本申请任意一个实施例中提供的数据库性能监测方法的步骤。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机可读指令来指令相关的硬件来完成，所述的计算机可读指令可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中，该计算机可读指令在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory，ROM）等。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求书

1、一种数据库性能监测方法，包括:

监控第一类监控因子的因子数;

监控第二类监控因子的时长;

监控第三类监控因子的空间大小;

根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态，将每个监控因子对应的因子数、时长或空间大小，和对应设置的阈值进行比较，当存在至少一个超过对应阈值的监控因子时，判定所述数据库处于异常运行状态;

所述第一类监控因子是指根据监控因子的因子数，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子;所述运行状态包括正常运行状态和异常运行状态;所述第二类监控因子是指根据监控因子的时长，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子;及所述第三类监控因子是指根据监控因子的大小，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一类监控因子包括不可用的重做日志文件、每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录、当前进程、异常等待事件、Btree 索引的层级和每个会话控制中打开或解析的游标;

所述监控第一类监控因子的因子数，包括:

监控所述不可用的重做日志文件的数量;

监控每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录的数量;

监控所述当前进程的使用量;

监控所述异常等待事件的数量;

监控所述 Btree 索引的层级的层级数;及

监控所述每个会话控制中打开或解析的游标的数量。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第二类监控因子包括:分布式事务和会话控制;

所述监控第二类监控因子的时长，包括:

监控所述分布式事物的等待时长;及

监控每个会话控制的占用时长。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第三类监控因子包括回滚段空间、会话控制在临时表空间和自增长序列;

所述监控第三类监控因子的空间大小，包括:

监控所述回滚段空间的空间大小;

监控所述会话控制在临时表空间中的空间大小;及

监控所述自增长序列的当前空间大小。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态之前，还包括:

监控共享池中的查找对象的命中率;

监控是否存在未使用绑定变量的结构化查询语言语句;

监控是否存在失效对象; 及

所述根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态, 包括:

所述根据所述因子数、所述时长、所述空间大小、所述命中率、所述未使用绑定变量的结构化查询语言语句和所述失效对象确定数据库的运行状态。

6、根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 当确定所述数据库为异常运行状态时, 根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定所述数据库的异常等级; 及

按照所述异常等级对应的告警方式, 向预设的管理员终端发送告警信息。

7、一种数据库性能监测装置, 包括:

第一类监控模块, 用于监控第一类监控因子的因子数;

第二类监控模块, 用于监控第二类监控因子的时长;

第三类监控模块, 用于监控第三类监控因子的空间大小;

数据库性能判定模块, 用于根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态, 将每个监控因子对应的因子数、时长或空间大小, 和对应设置的阈值进行比较, 当存在至少一个超过对应阈值的监控因子时, 判定所述数据库处于异常运行状态;

所述第一类监控因子是指根据监控因子的因子数, 可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子; 所述运行状态包括正常运行状态和异常运行状态; 所述第二类监控因子是指根据监控因子的时长, 可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子; 及所述第三类监控因子是指根据监控因子的大小, 可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子。

8、根据权利要求 7 所述的装置, 其特征在于, 还包括:

告警模块, 用于当确定所述数据库为异常运行状态时, 根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定所述数据库的异常等级; 及按照所述异常等级对应的告警方式, 向预设的管理员终端发送告警信息。

9、一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性计算机可读存储介质 , 所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时, 使得所述一个或多个处理器执行以下步骤:

监控第一类监控因子的因子数;

监控第二类监控因子的时长;

监控第三类监控因子的空间大小;

根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态, 将每个监控因子对应的因子数、时长或空间大小, 和对应设置的阈值进行比较, 当存在至少一个超过对应阈值的监控因子时, 判定所述数据库处于异常运行状态;

所述第一类监控因子是指根据监控因子的因子数, 可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子; 所述运行状态包括正常运行状态和异常运行状态; 所述第二类监控因子是指根据监控因子的时长, 可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子; 及所述第三类

监控因子是指根据监控因子的大小，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子。

10、根据权利要求 9 所述的存储介质，其特征在于，所述第一类监控因子包括不可用的重做日志文件、每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录、当前进程、异常等待事件、Btree 索引的层级和每个会话控制中打开或解析的游标;

所述监控第一类监控因子的因子数，包括:

监控所述不可用的重做日志文件的数量;

监控每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录的数量;

监控所述当前进程的使用量;

监控所述异常等待事件的数量;

监控所述 Btree 索引的层级的层级数; 及

监控所述每个会话控制中打开或解析的游标的数量。

11、根据权利要求 9 所述的存储介质，其特征在于，所述第二类监控因子包括: 分布式事务和会话控制;

所述监控第二类监控因子的时长，包括:

监控所述分布式事物的等待时长; 及

监控每个会话控制的占用时长。

12、根据权利要求 9 所述的存储介质，其特征在于，所述第三类监控因子包括回滚段空间、会话控制在临时表空间和自增长序列;

所述监控第三类监控因子的空间大小，包括:

监控所述回滚段空间的空间大小;

监控所述会话控制在临时表空间中的空间大小; 及

监控所述自增长序列的当前空间大小。

13、根据权利要求 9 所述的存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被所述处理器执行时还执行以下步骤:

监控共享池中的查找对象的命中率;

监控是否存在未使用绑定变量的结构化查询语言语句;

监控是否存在失效对象; 及

所述根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态，包括:

所述根据所述因子数、所述时长、所述空间大小、所述命中率、所述未使用绑定变量的结构化查询语言语句和所述失效对象确定数据库的运行状态。

14、根据权利要求 9 所述的存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被所述处理器执行时还执行以下步骤:

当确定所述数据库为异常运行状态时，根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定所述数据库的异常等级; 及

按照所述异常等级对应的告警方式，向预设的管理员终端发送告警信息。

15、一种计算机设备 ，包括存储器及一个或多个处理器，所述存储器中储存有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行以下步骤:

监控第一类监控因子的因子数;

监控第二类监控因子的时长;

监控第三类监控因子的空间大小;

根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态，将每个监控因子对应的因子数、时长或空间大小，和对应设置的阈值进行比较，当存在至少一个超过对应阈值的监控因子时，判定所述数据库处于异常运行状态;

所述第一类监控因子是指根据监控因子的因子数，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子；所述运行状态包括正常运行状态和异常运行状态；所述第二类监控因子是指根据监控因子的时长，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子；及所述第三类监控因子是指根据监控因子的大小，可以反映出数据库的运行性能的类型的监控因子。

16、根据权利要求 15 所述的计算机设备，其特征在于，所述第一类监控因子包括不可用的重做日志文件、每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录、当前进程、异常等待事件、Btree 索引的层级和每个会话控制中打开或解析的游标;

所述监控第一类监控因子的因子数，包括:

监控所述不可用的重做日志文件的数量;

监控每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录的数量;

监控所述当前进程的使用量;

监控所述异常等待事件的数量;

监控所述 Btree 索引的层级的层级数；及

监控所述每个会话控制中打开或解析的游标的数量。

17、根据权利要求 15 所述的计算机设备，其特征在于，所述第二类监控因子包括:分布式事务和会话控制;

所述监控第二类监控因子的时长，包括:

监控所述分布式事物的等待时长；及

监控每个会话控制的占用时长。

18、根据权利要求 15 所述的计算机设备，其特征在于，所述第三类监控因子包括回滚段空间、会话控制在临时表空间和自增长序列;

所述监控第三类监控因子的空间大小，包括:

监控所述回滚段空间的空间大小;

监控所述会话控制在临时表空间中的空间大小；及

监控所述自增长序列的当前空间大小。

19、根据权利要求 15 所述的计算机设备，其特征在于，所述处理器执行所述计算机

可读指令时还执行以下步骤:

监控共享池中的查找对象的命中率;

监控是否存在未使用绑定变量的结构化查询语言语句;

监控是否存在失效对象;及

所述根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定数据库的运行状态,包括:

根据所述因子数、所述时长、所述空间大小、所述命中率、所述未使用绑定变量的结构化查询语言语句和所述失效对象确定数据库的运行状态。

20、根据权利要求 15 所述的计算机设备,其特征在于,所述处理器执行所述计算机可读指令时还执行以下步骤:

当确定所述数据库为异常运行状态时,根据所述因子数、所述时长和所述空间大小确定所述数据库的异常等级;及

按照所述异常等级对应的告警方式,向预设的管理员终端发送告警信息。

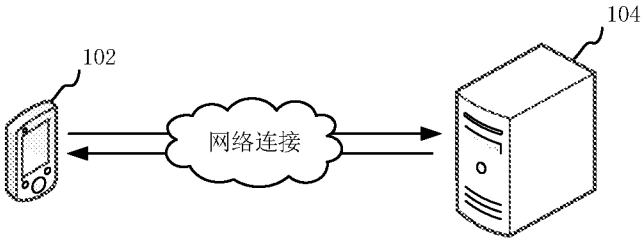
102
网络连接
104

图 1A

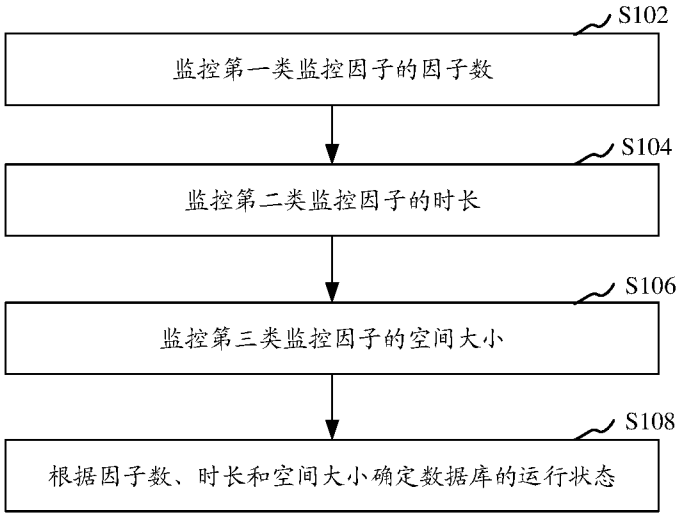
S102
监控第一类监控因子的因子数
S104
监控第二类监控因子的时长
S106
监控第三类监控因子的空间大小
S108
根据因子数、时长和空间大小确定数据库的运行状态

图 1B

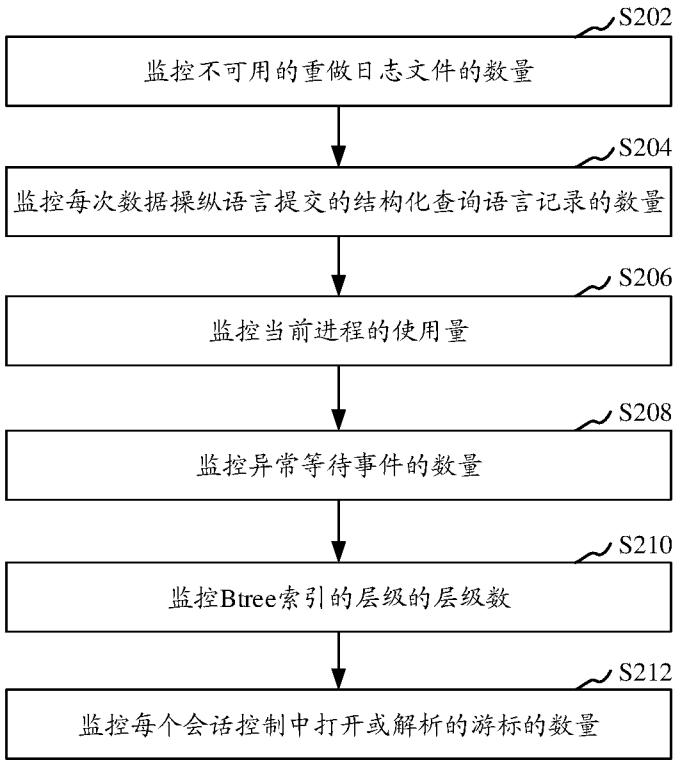
S202
监控不可用的重做日志文件的数量
S204
监控每次数据操纵语言提交的结构化查询语言记录的数量
S206
监控当前进程的使用量
S208
监控异常等待事件的数量
S210
监控Btree索引的层级的层级数
S212
监控每个会话控制中打开或解析的游标的数量

图 2

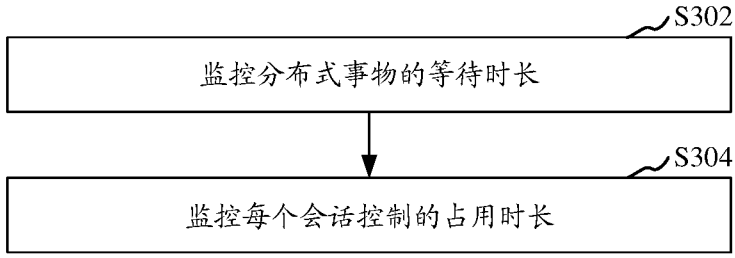
S302
监控分布式事物的等待时长
S304
监控每个会话控制的占用时长

图 3

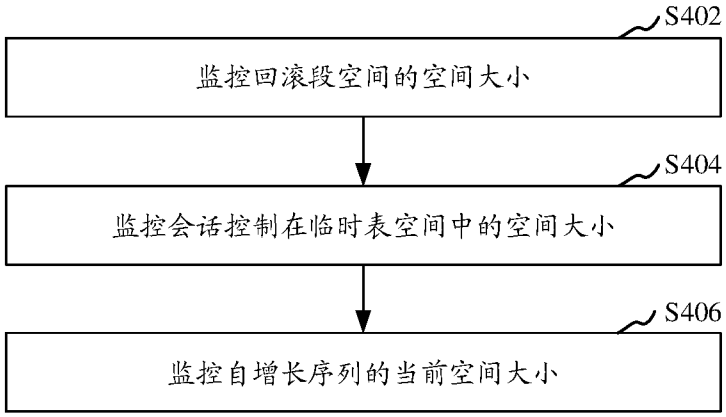
S402
监控回滚段空间的空间大小
S404
监控会话控制在临时表空间中的空间大小
S406
监控自增长序列的当前空间大小

图 4

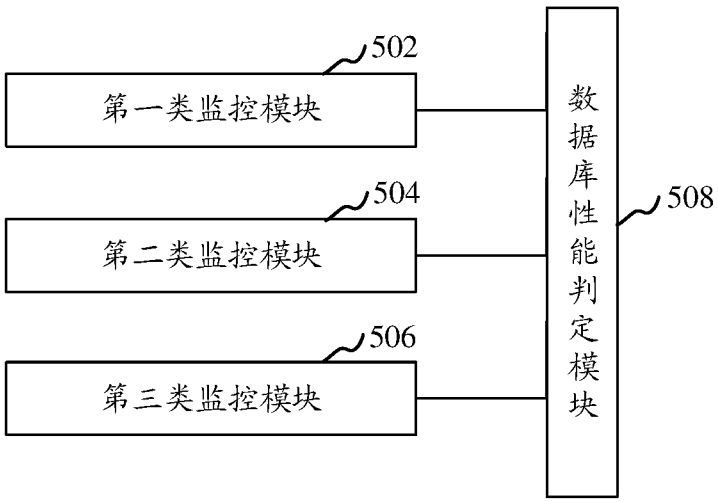
502
第一类监控模块
504
第二类监控模块
506
第三类监控模块
数据库性能判定模块
508

图 5

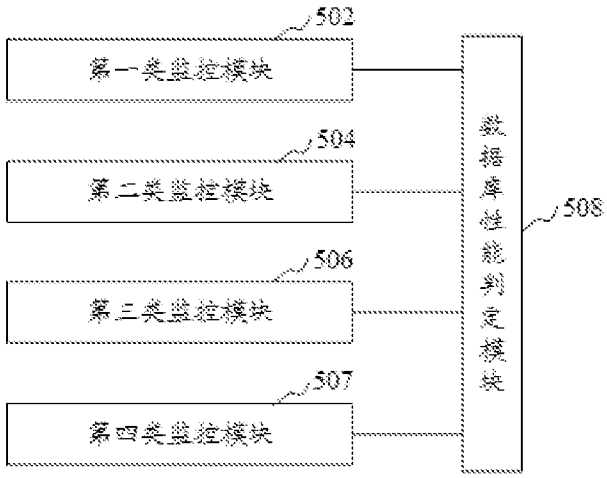
502
第一类监控模块
504
第二类监控模块
506
第三类监控模块
507
第四类监控模块
数据库性能判定模块
508

图 6

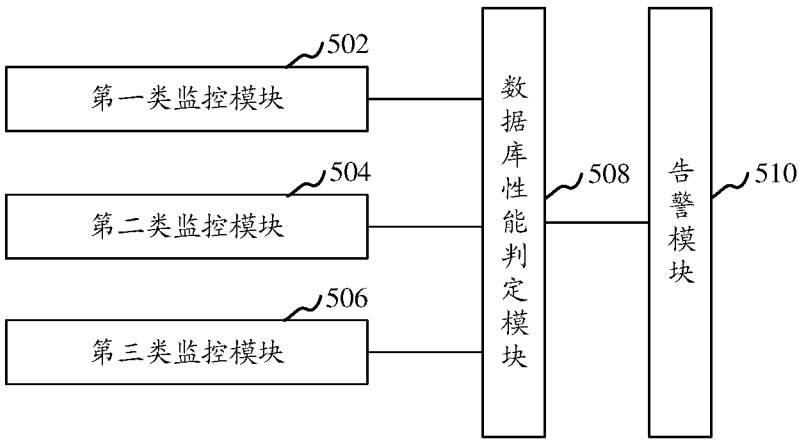
502
第一类监控模块
504
第二类监控模块
506
第三类监控模块
数据库性能判定模块
508
告警模块
510

图 7

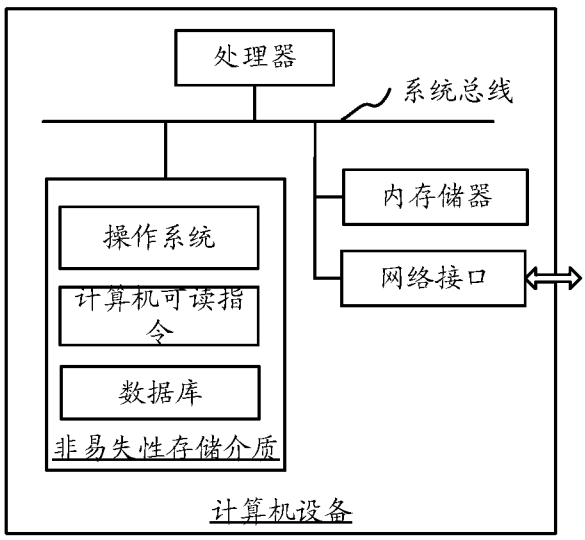
处理器
系统总线
内存储器
网络接口
操作系统
计算机可读指令
数据库
非易失性存储介质
计算机设备

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/082529

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 11/30 (2006.01) 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

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; SIPOABS; CNKI: 数据库, 监控, 性能, 阈值, 日志, 进程, database, monitor, performance, threshhold, log, course

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106202444 A (INSPUR SOFTWARE CO., LTD.), 07 December 2016 (07.12.2016), description, paragraphs 0016-0023	1, 7, 9, 15
A	CN 104572401 A (INSPUR SOFTWARE CO., LTD.), 29 April 2015 (29.04.2015), entire document	1-20
A	CN 101446914 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED), 03 June 2009 (03.06.2009), entire document	1-20
A	CN 101876932 A (CHINA MOBILE GROUP ZHEJIANG LIMITED COMPANY), 03 November 2010 (03.11.2010), entire document	1-20

☐ 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
20 June 2018	27 June 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer MING, Mei Telephone No. 62411851

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/082529

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106202444 A	07 December 2016	None	
CN 104572401 A	29 April 2015	None	
CN 101446914 A	03 June 2009	HK 1131237 A1	06 May 2011
		CN 101446914 B	19 January 2011
CN 101876932 A	03 November 2010	None	

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2018/082529

A. 主题的分类

G06F 11/30(2006.01)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

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;SIPOABS;CNKI:数据库，监控，性能，阈值，日志，进程，database，monitor，performance，threshhold，log，course

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
X	CN 106202444 A (浪潮软件股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016-12-07) 说明书第0016-0023段	1,7,9,15
A	CN 104572401 A (浪潮软件股份有限公司) 2015年 4月 29日 (2015-04-29) 全文	1-20
A	CN 101446914 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2009年 6月 3日 (2009-06-03) 全文	1-20
A	CN 101876932 A (中国移动通信集团浙江有限公司) 2010年 11月 3日 (2010-11-03) 全文	1-20

☐ 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
2018年 6月 20日	2018年 6月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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	受权官员 明媚 电话号码 62411851

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/082529

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 106202444 A	2016年 12月 7日	无	
CN 104572401 A	2015年 4月 29日	无	
CN 101446914 A	2009年 6月 3日	HK 1131237 A1	2011年 5月 6日
		CN 101446914 B	2011年 1月 19日
CN 101876932 A	2010年 11月 3日	无	