(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
2017 年 12 月 28 日 (28.12.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/220033 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01) *H04L 29/08* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/089876

(22) 国际申请日: 2017 年 6 月 23 日 (23.06.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610466505.6 2016年6月24日 (24.06.2016) CN

(71) 申请人: 平安科技（深圳）有限公司 (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳福田区八卦岭八卦三路平安大厦吴东勤, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 汪洋 (WONG, Yeung); 中国广东省深圳福田区八卦岭八卦三路平安大厦吴东勤, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市沃德知识产权代理事务所（普通合伙） (SHENZHEN WORLD INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国广东省深圳福田区园岭街道八卦四路10号中浩大厦1528室于志光, Guangdong 518000 (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,

WO 2017/220033 A1

(54) **Title:** SERVER CLUSTER AND DATABASE RESOURCE GROUP SWITCHING CONTROL METHOD SUITABLE FOR SERVER CLUSTER

(54) **发明名称:** 服务器集群及适用于该集群的数据库资源组切换控制方法

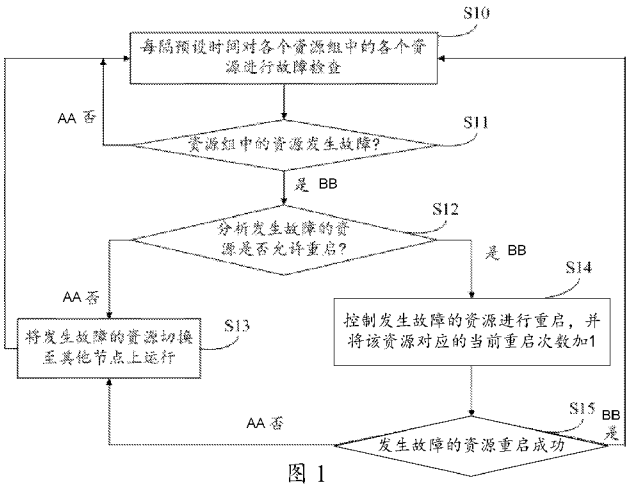


图 1

S10 Performing failure checking on each resource in each resource group at pre-set time intervals
S11 Does a resource in a resource group fail
S12 Analyzing whether restart of the failed resource is permitted
S13 Switching the failed resource to other nodes to run
S14 Controlling the failed resource to be restarted, and adding 1 to current restart times corresponding to the resource
S15 Restarting the failed resource successfully
AA No
BB Yes

(57) **Abstract:** A database resource group switching control method suitable for a server cluster, comprising: performing failure checking on each resource in each resource group at pre-set time intervals; if a resource in a resource group fails, analyzing whether restart of the failed resource is permitted; if restart of the failed resource is not permitted, switching the failed resource to other nodes to run; if restart of the failed resource is permitted, controlling the failed resource to be restarted, and adding 1 to current restart times corresponding to the resource; and if restart of the failed resource fails, switching the failed resources to other nodes to run. The present

[见续页]

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))。

invention also provides a server cluster. By means of the present invention, the switching time for switching of a database resource group can be reduced.

(57) 摘要：一种适用于服务器集群的数据库资源组切换控制方法，包括：每隔预设时间对各个资源组中的各个资源进行故障检查；若有资源组中的资源发生故障，则分析发生故障的资源是否允许重启；若发生故障的资源不允许重启，则将发生故障的资源切换至其他节点上运行；若发生故障的资源允许重启，则控制发生故障的资源进行重启，并将该资源对应的当前重启次数加1；及若发生故障的资源重启失败，则将发生故障的资源切换至其他节点上运行。本发明还提供一种服务器集群。本发明可以减少数据库资源组切换的切换时间。

服务器集群及适用于该集群的数据库资源组切换控制方法

优先权申明

本申请基于巴黎公约申明享有 2016 年 6 月 24 日递交的申请号为 CN2016104665056、名称为“服务器集群及适用于该集群的数据库资源组切换控制方法”中国专利申请的优先权，该中国专利申请的整体内容以参考的方式结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及服务器集群管理技术，特别是一种服务器集群以及适用于该服务器集群的数据库资源组切换控制方法。

背景技术

服务器集群是指将很多服务器集中起来一起进行同一种服务，在客户端看来就像是只有一个服务器。集群可以利用多个计算机进行并行计算从而获得很高的计算速度，也可以用多个计算机做备份，从而使得任何一个机器坏了整个系统还是能正常运行。一旦在服务器上安装并运行了集群服务，该服务器即可加入群集。集群化操作可以减少单点故障数量，并且实现了群集化资源的高可用性。

目前，业界使用的现有适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统中，各个服务器使用的数据库管理软件是商业化软件，采购成本较高，另外，在现有适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统中，各个服务器对应的数据库存储要求必须使用文件系统，使得数据库 IO 性能会降低，同时，各个服务器对应的数据库存储涉及文件系统卷的卸载和加载，切换时间长。

发明内容

鉴于以上内容，有必要提供一种适用于服务器集群的数据库资源组切换控

制方法，其可以减少数据库资源组切换的切换时间。

一种适用于服务器集群的数据库资源组切换控制方法，包括：

A、每隔预设时间对各个资源组中的各个资源进行故障检查；

B、若没有资源组中的资源发生故障，则返回执行上述步骤 A，若有资源组中的资源发生故障，则分析发生故障的资源是否允许重启；

C、若发生故障的资源不允许重启，则将发生故障的资源切换至其他节点上运行；

D、若发生故障的资源允许重启，则控制发生故障的资源进行重启，并将该资源对应的当前重启次数加 1；及

E、若发生故障的资源重启成功，则返回执行上述步骤 A，若发生故障的资源重启失败，则将发生故障的资源切换至其他节点上运行。

优选地，所述步骤 B 中分析发生故障的资源是否允许重启包括：

基于当前资源的第一动态属性值 RESTART_COUNT 和第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 分析是否重启发生故障的资源，其中：

若当前第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 0，则代表当前资源不允许重启，若第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 N，则代表当前资源允许重启的次数为 N，同时若当前第一动态属性值 RESTART_COUNT 是 n，代表该资源已经重启了 n 次；

若 $n<N$，则确认该资源仍然可以在本地节点进行重启，尝试重启该资源，并将动态属性值 n 加 1；

若 $n\geq N$，则确认该资源不可以在本地节点重启。

优选地，所述步骤 C 包括：

F、基于当前资源的第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 分析该资源是否允许切换，其中，若第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义值为 0，则代表当前资源不允许切换，如果第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义

值为 P，则代表当前资源允许切换的次数为 P；

G、若该资源允许切换，则将该资源按预设的切换规则切换至预先确定的预设数量的切换节点中的一个切换节点上运行；

H、若该资源在一个切换的节点上运行成功，则将该资源对应的当前重启次数清零，并返回执行上述步骤 A；及

I、若该资源在预先确定的预设数量的切换节点上均运行失败，则将该资源离线处理，并停止监控该资源。

优选地，所述预设的切换规则为：

按照预先确定的预设数量节点的切换顺序，逐个将该资源切换至下一切换节点上运行；

若该资源在当前切换的节点上运行成功，则将该资源对应的当前重启次数清零并结束节点切换操作；

若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数小于允许切换的次数，则将该资源切换至预先确定的其他切换节点上运行，并将该资源对应的当前切换次数加 1；及

若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数大于等于允许切换的次数，则结束节点切换操作。

优选地，该方法还包括：

若该资源不允许切换，则将该资源离线处理，并停止监控该资源。

鉴于以上内容，还有必要提供一种适用于上述方法的服务器集群，其可以减少数据库资源组切换的切换时间。

一种服务器集群，包括多个服务器，每个服务器包括存储设备以及处理器，其中：

所述存储设备，用于存储一个适用于服务器集群的数据库资源组切换控制

系统；

所述处理器，用于调用并执行所述适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统，以执行如下步骤：

A、每隔预设时间对各个资源组中的各个资源进行故障检查；

B、若没有资源组中的资源发生故障，则返回执行上述步骤 A，若有资源组中的资源发生故障，则分析发生故障的资源是否允许重启；

C、若发生故障的资源不允许重启，则将发生故障的资源切换至其他节点上运行；

D、若发生故障的资源允许重启，则控制发生故障的资源进行重启，并将该资源对应的当前重启次数加 1；及

E、若发生故障的资源重启成功，则返回执行上述步骤 A，若发生故障的资源重启失败，则将发生故障的资源切换至其他节点上运行。

优选地，所述步骤 B 中分析发生故障的资源是否允许重启包括：

基于当前资源的第一动态属性值 RESTART_COUNT 和第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 分析是否允许重启发生故障的资源，其中：

若当前第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 0，则代表当前资源不允许重启，若第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 N，则代表当前资源允许重启的次数为 N，同时若当前第一动态属性值 RESTART_COUNT 是 n，代表该资源已经重启了 n 次；

若 $n<N$，则确认该资源仍然可以在本地节点进行重启，尝试重启该资源，并将动态属性值 n 加 1；

若 $n\geq N$，则数据库资源组切换控制系统确认该资源不可以在本地节点重启。

优选地，所述步骤 C 包括：

F、基于当前资源的第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 分析该资源是否允许切换，其中，如果第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义值为 0，

则代表当前资源不允许切换，如果第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义值为 P，则代表当前资源允许切换的次数为 P；

G、若该资源允许切换，则将该资源按预设的切换规则切换至预先确定的预设数量的切换节点中的一个切换节点上运行；

H、若该资源在一个切换的节点上运行成功，则将该资源对应的当前重启次数清零，并返回执行上述步骤 A；及

I、若该资源在预先确定的预设数量的切换节点上均运行失败，则将该资源离线处理，并停止监控该资源。

优选地，所述预设的切换规则为：

按照预先确定的预设数量节点的切换顺序，逐个将该资源切换至下一切换节点上运行；

若该资源在当前切换的节点上运行成功，则将该资源对应的当前重启次数清零，并结束节点切换操作；

若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数小于允许切换的次数，则将该资源切换至预先确定的其他切换节点上运行，并将该资源对应的当前切换次数加 1；及

若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数大于等于允许切换的次数，则结束节点切换操作。

优选地，所述处理器在调用并执行所述适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统还执行如下步骤：

若该资源不允许切换，则将该资源离线处理，并停止监控该资源。

相较于现有技术，本发明所述适用于服务器集群的数据库资源组切换控制方法及系统，可以减少数据库资源组切换的切换时间。

附图说明

图 1 是本发明适用于服务器集群的数据库资源组切换控制方法较佳实施例的方法流程图。

图 2 是图 1 所示适用于服务器集群的数据库资源组切换控制方法中其中一个步骤的细化流程图。

图 3 是本发明适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统较佳实施例的系统架构图。

图 4 是本发明适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统较佳实施例中每个数据库资源组的配置图。

图 5 是本发明适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统较佳实施例的功能模块图。

具体实施方式

参阅图 1 所示，是本发明适用于服务器集群的数据库资源组切换控制方法较佳实施例的方法流程图。本实施例所述适用于服务器集群的数据库资源组切换控制方法并不限于流程图中所示步骤，此外流程图中所示步骤中，某些步骤可以省略、步骤之间的顺序可以改变。

步骤 S10，安装于服务器集群的每个服务器中的数据库资源组切换控制系统每隔预设时间（例如，2 分钟），对各个数据库资源组中的各个资源进行故障检查。

步骤 S11，所述数据库资源组切换控制系统判断有没有资源组中的资源发生故障。

若没有资源发生故障，则返回执行上述步骤 S10。

或者，若有资源组中的资源发生故障，则执行步骤 S12，所述数据库资源组切换控制系统分析发生故障的资源是否允许重启。

若发生故障的资源不允许重启，则执行步骤 13，所述数据库资源组切换控制系统将发生故障的资源切换至其他节点上运行。

若发生故障的资源允许重启，则执行步骤 S14，所述数据库资源组切换控制系统控制发生故障的资源进行重启，并将该资源对应的当前重启次数加 1。

本发明其中一个实施例中，是否允许当前资源重启以及当前资源的重启次数是通过分析当前资源的第一动态属性值 RESTART_COUNT 和第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 来得出结论的。具体而言，若当前 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 0，则代表当前资源不允许重启，若 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 N，则代表当前资源允许重启且允许重启的次数为 N，若 RESTART_COUNT 是 n，则说明该资源已经重启了 n 次。当 n<N 时，则确认该资源仍然可以在本地节点进行重启，数据库资源组切换控制系统可尝试重启该资源，并将 RESTART_COUNT 值 n 加 1；当 n≥N 时，则数据库资源组切换控制系统确认该资源不可以在本地节点继续进行重启。可以理解，上述加 1 操作可在资源重启之前、重启之中或重启之后进行，在本申请中并不做任何限制。

例如：若 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 3，则代表当前资源允许重启的次数为 3，同时若当前 RESTART_COUNT 是 2（说明该资源已经重启了 2 次），则数据库资源组切换控制系统确认该资源仍然可以在本地节点进行重启，会尝试重启该资源，并将 RESTART_COUNT 值加 1；若 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 3，同时若当前 RESTART_COUNT 是 3（说明该资源已经重启了 3 次），则所述数据库资源组切换控制系统确认该资源不可以在本地节点继续进行重启。

步骤 S15，所述数据库资源组切换控制系统判断发生故障的资源是否重启成功。

若发生故障的资源重启成功，则返回执行上述步骤 10；若发生故障的资源重启失败，执行上述的步骤 S13，所述数据库资源组切换控制系统将发生故障的资源切换至其他节点上运行。

参阅图 2 所示，是图 1 中步骤 S13 的细化实施流程图，即将发生故障的资源切换至其他节点上运行的细化实施流程图。本实施例所述将发生故障的资源

切换至其他节点上运行的方法并不限于流程图中所示步骤，此外流程图中所示步骤中，某些步骤可以省略、步骤之间的顺序可以改变。

步骤 S20，所述数据库资源组切换控制系统分析该资源是否允许切换。

本发明其中一个实施例中，分析是否允许切换是基于当前资源的第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 来进行分析的。若第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义值为零，则代表当前资源不允许切换；如果第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义值为 P，则代表当前资源允许切换的次数为 P，所述 P 为大于 0 的整数。

若该资源允许切换，则执行步骤 S21，所述数据库资源组切换控制系统将该资源按预设的切换规则切换至预先确定的预设数量的切换节点中的一个切换节点上运行。

步骤 S22，所述数据库资源组切换控制系统进一步判断该资源在一个切换的节点上是否运行成功。

若该资源在一个切换的节点上运行成功，则所述数据库资源组切换控制系统将该资源对应的当前重启次数清零，并返回执行图 1 中的步骤 S10。

在本发明其他实施例中，若该资源在预先确定的预设数量的切换节点上均运行失败，则执行步骤 S23，所述数据库资源组切换控制系统将该资源离线处理，并停止监控该资源。

此外，步骤 S20 中，所述数据库资源组切换控制系统分析该资源不允许切换，则也是执行步骤 S23，所述数据库资源组切换控制系统将该资源离线处理，并停止监控该资源。

本发明较佳实施例中，所述预设的切换规则为：按照预先确定的预设数量节点的切换顺序，逐个将该资源切换至下一切换节点上运行；若该资源在当前切换的节点上运行成功，则将该资源对应的当前重启次数清零，节点切换操作结束。若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数小于允许切换的次数，则将该资源切换至预先确定的其他切换节点上运行，并在将该资源对应的当前切换次数加 1。若该资源在当前切换的切换节点上运行

失败，且该资源对应的当前切换次数大于等于允许切换的次数，则结束节点切换操作；可以理解，上述加 1 操作可在节点切换之前、切换之中或者切换之后进行，本申请对此并不做限制。（例如，可以按照在 HOSTING_MEMBERS 或者 SERVER_POOLS 中定义的节点次序切换该资源到其他的节点上运行，并在每次节点切换之前、切换之中或者切换之后将该资源对应的当前切换次数加 1，例如，当前资源的切换次数控制是通过当前资源的第二动态属性 FAILURE_COUNT 和第二静态属性 FAILURE_THRESHOLD 来进行控制的，例如当前 FAILURE_COUNT 是 2（说明该资源已经切换了 2 次），FAILURE_THRESHOLD 的定义值为 4，则适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统确认该资源仍然可以在其他节点进行切换，会尝试继续切换该资源的运行节点，并将 FAILURE_COUNT 值加 1）。

参阅图 3 所示，是本发明适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统较佳实施例的系统架构图。

所述数据库资源组切换控制系统的系统架构图统架构为：多个业务服务器 1（图中以 3 个为例），和所述多个业务服务器 1 通过网络 3（例如，光纤网络）通信连接的多个存储装置 2（图中以 2 个为例）。每个业务服务器 1 包括处理器 1a 及存储设备 1b，处理器 1a 用于支撑整个业务服务器 1 的运行，存储设备 1b 用于存储各种数据及计算机指令。在本实施例中，存储设备上存储有数据资源组 10、数据库资源切换控制系统 11、集群管理系统 12、操作系统 13。

可以理解，存储设备 1b 可以包括一个或多个非易失性存储介质，如 ROM、EPROM 或 Flash Memory 等，其可以内置在对应的业务服务器 1 中，也可以以外界存储设备的形式构成业务服务器 1 的一部分。

其中，所述数据库资源组 10 包括数据库资源组标识 11。进一步地，所述数据库资源组 10 还包括监听器 12、虚拟 IP 地址 13 和数据库 14 三个资源。每个数据库资源组 10 的监听器 12、虚拟 IP 地址 13 和数据库 14 这三个资源整体设计配置在一起，请参见图 2 所示，这样做的技术益处是：一、监听器 12 是依赖于虚拟 IP 地址 13 的，数据库 14 是相对独立的，这样就保证切换或者启动数据

库资源组 10 过程中各个资源的启动顺序是正确无误的；二、使得监听器 12、虚拟 IP 地址 13 及数据库 14 这三个关键资源作为一个整体进行切换，确保数据库资源组 10 切换节点后可以对外提供服务。

所述集群管理系统 12 可以用于以单一系统的模式管理一组相互独立的、通过高速网络互联的业务服务器 1，它们构成了一个组。

所述操作系统 13 为 Linux 操作系统、Windows 操作系统或者其他任意适用的操作系统。

在本实施例中，数据库资源控制系统 11 包括至少一个计算机指令，该计算机指令可被处理器 1a 执行以实现本申请各实施例的数据库资源组切换控制方法。根据这些计算机指令的不同部分所执行的功能，这些计算机指令可被划分为多个功能模块，如资源组监控模块 110 以及资源组管理模块 111。

所述资源组监控模块 110 用于每隔预设时间（例如，2 分钟），对各个数据库资源组 10 中的各个资源进行故障检查，以判断有没有资源组 10 中的资源发生故障。

所述资源组管理模块 111 用于当有资源组 10 中的资源发生故障时，对发生故障的资源执行重启或者将发生故障的资源切换至其他节点上运行。

详细地，若发生故障的资源不允许重启，所述资源组管理模块 111 将发生故障的资源切换至其他节点上运行；或者若发生故障的资源允许重启，所述资源组管理模块 111 控制发生故障的资源进行重启，并将该资源对应的当前重启次数加 1。可以理解，该加 1 操作可在资源重启之前、重启之中或重启之后进行，本申请对此并无限制。

本发明其中一个实施例中，当前资源的重启次数控制是通过当前资源的第一动态属性值 RESTART_COUNT 和第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 来进行控制的。若当前 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 0，则代表当前资源不允许重启，若 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 N，则代表当前资源允许重启的次数为 N，若 RESTART_COUNT 是 n，则说明该资源已经重启了 n 次。当 n<N 时，则确认该资源仍然可以在本地节点进行重启，会尝试重启该资源，并将

RESTART_COUNT 值 n 加 1；当 n≥N 时，则数据库资源组切换控制系统确认该资源不可以在本地节点继续进行重启。

例如：若 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 3，则代表当前资源允许重启的次数为 3，同时若当前 RESTART_COUNT 是 2（说明该资源已经重启了 2 次），则资源组管理模块 111 确认该资源仍然可以在本地节点进行重启，会尝试重启该资源，并将 RESTART_COUNT 值加 1；若 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 3，同时若当前 RESTART_COUNT 是 3（说明该资源已经重启了 3 次），则所述资源组管理模块 111 确认该资源不可以在本地节点继续进行重启。

本发明其他实施例中，所述资源组管理模块 111 进一步判断发生故障的资源是否重启成功。

若发生故障的资源重启成功，则由所述资源组监控模块 110 继续每隔预设时间（例如，2 分钟），对各个数据库资源组 10 中的各个资源进行故障检查，以判断有没有资源组 10 中的资源发生故障。

或者，若发生故障的资源重启失败，所述资源组管理模块 111 进一步将发生故障的资源切换至其他节点上运行。

在对发生故障的资源切换至其他节点上运行时，所述资源组管理模块 111 首先分析该资源是否允许切换。本实施例中，分析是否允许切换是基于当前资源的第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 来进行分析的。若第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义值为零，则代表当前资源不允许切换；如果第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义值为 P，则代表当前资源允许切换的次数为 P，所述 P 为大于 0 的正整数。

若该资源不允许切换，则所述资源组管理模块 111 将该资源离线处理，并停止监控该资源。

若该资源允许切换，则所述资源组管理模块 111 将该资源按预设的切换规则切换至预先确定的预设数量的切换节点中的一个切换节点上运行。若该资源在一个切换的节点上运行成功，则所述资源组管理模块 111 将该资源对应的当前重启次数清零。若该资源在预先确定的预设数量的切换节点上均运行失败，

则所述资源组管理模块 111 将该资源离线处理，并停止监控该资源。

本发明较佳实施例中，所述预设的切换规则为：按照预先确定的预设数量节点的切换顺序，逐个将该资源切换至下一切换节点上运行；若该资源在当前切换的节点上运行成功，则将该资源对应的当前重启次数清零，节点切换操作结束。若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数小于允许切换的次数，则将该资源切换至预先确定的其他切换节点上运行，并将该资源对应的当前切换次数加 1。若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数大于等于允许切换的次数，则结束节点切换操作；可以理解，上述加 1 操作可在切换之前、切换之中或者切换之后进行，本申请对此并不进行限制。（例如，可以按照在 HOSTING_MEMBERS 或者 SERVER_POOLS 中定义的节点次序切换该资源到其他的节点上运行，并在每次节点切换之前、切换之中或者切换之后将该资源对应的当前切换次数加 1，例如，当前资源的切换次数控制是通过当前资源的第二动态属性 FAILURE_COUNT 和第二静态属性 FAILURE_THRESHOLD 来进行控制的，例如当前 FAILURE_COUNT 是 2（说明该资源已经切换了 2 次），FAILURE_THRESHOLD 的定义值为 4，则适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统确认该资源仍然可以在其他节点进行切换，会尝试继续切换该资源的运行节点，并将 FAILURE_COUNT 值加 1）。

最后所应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1、一种适用于服务器集群的数据库资源组切换控制方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

A、每隔预设时间对各个资源组中的各个资源进行故障检查；

B、若没有资源组中的资源发生故障，则返回执行上述步骤 A，若有资源组中的资源发生故障，则分析发生故障的资源是否允许重启；

C、若发生故障的资源不允许重启，则将发生故障的资源切换至其他节点上运行；

D、若发生故障的资源允许重启，则控制发生故障的资源进行重启，并将该资源对应的当前重启次数加 1；及

E、若发生故障的资源重启成功，则返回执行上述步骤 A，若发生故障的资源重启失败，则将发生故障的资源切换至其他节点上运行。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述步骤 B 中分析发生故障的资源是否允许重启包括：

基于当前资源的第一动态属性值 RESTART_COUNT 和第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 分析是否重启发生故障的资源，其中：

若当前第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 0，则代表当前资源不允许重启，若第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 N，则代表当前资源允许重启的次数为 N，同时若当前第一动态属性值 RESTART_COUNT 是 n，代表该资源已经重启了 n 次；

若 $n<N$，则确认该资源仍然可以在本地节点进行重启，尝试重启该资源，并将动态属性值 n 加 1；

若 $n\geq N$，则确认该资源不可以在本地节点重启。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述步骤 C 包括：

F、基于当前资源的第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 分析该资源是

否允许切换，其中，若第二静态属性值FAILURE_THRESHOLD定义值为0，则代表当前资源不允许切换，如果第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义值为P，则代表当前资源允许切换的次数为P；

G、若该资源允许切换，则将该资源按预设的切换规则切换至预先确定的预设数量的切换节点中的一个切换节点上运行；

H、若该资源在一个切换的节点上运行成功，则将该资源对应的当前重启次数清零，并返回执行上述步骤A；及

I、若该资源在预先确定的预设数量的切换节点上均运行失败，则将该资源离线处理，并停止监控该资源。

4、如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述预设的切换规则为：

按照预先确定的预设数量节点的切换顺序，将该资源切换至下一切换节点上运行；

若该资源在当前切换的节点上运行成功，则将该资源对应的当前重启次数清零并结束节点切换操作；

若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数小于允许切换的次数，则将该资源切换至预先确定的其他切换节点上运行，并将该资源对应的当前切换次数加1；及

若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数大于等于允许切换的次数，则结束节点切换操作。

5、如权利要求3所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

若该资源不允许切换，则将该资源离线处理，并停止监控该资源。

6、一种服务器集群，包括多个服务器，其特征在于，每个服务器包括存储设备以及处理器，其中：

所述存储设备，用于存储一个适用于服务器集群的数据库资源组切换控制

系统；

所述处理器，用于执行所述适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统，以执行如下步骤：

A、每隔预设时间对各个资源组中的各个资源进行故障检查；

B、若没有资源组中的资源发生故障，则返回执行上述步骤 A，若有资源组中的资源发生故障，则分析发生故障的资源是否允许重启；

C、若发生故障的资源不允许重启，则将发生故障的资源切换至其他节点上运行；

D、若发生故障的资源允许重启，则控制发生故障的资源进行重启，并将该资源对应的当前重启次数加 1；及

E、若发生故障的资源重启成功，则返回执行上述步骤 A，若发生故障的资源重启失败，则将发生故障的资源切换至其他节点上运行。

7、如权利要求 6 所述的服务器集群，其特征在于，所述步骤 B 中分析发生故障的资源是否允许重启包括：

基于当前资源的第一动态属性值 RESTART_COUNT 和第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 分析是否允许重启发生故障的资源，其中：

若当前第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 0，则代表当前资源不允许重启，若第一静态属性值 RESTART_ATTEMPTS 的定义值为 N，则代表当前资源允许重启的次数为 N，同时若当前第一动态属性值 RESTART_COUNT 是 n，代表该资源已经重启了 n 次；

若 $n<N$，则确认该资源仍然可以在本地节点进行重启，尝试重启该资源，并将动态属性值 n 加 1；

若 $n\geq N$，则数据库资源组切换控制系统确认该资源不可以在本地节点重启。

8、如权利要求 6 所述的服务器集群，其特征在于，所述步骤 C 包括：

F、基于当前资源的第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 分析该资源是

否允许切换，其中，如果第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义值为 0，则代表当前资源不允许切换，如果第二静态属性值 FAILURE_THRESHOLD 定义值为 P，则代表当前资源允许切换的次数为 P；

G、若该资源允许切换，则将该资源按预设的切换规则切换至预先确定的预设数量的切换节点中的一个切换节点上；

H、若该资源在一个切换的节点上运行成功，则将该资源对应的当前重启次数清零，并返回执行上述步骤 A；及

I、若该资源在预先确定的预设数量的切换节点上均运行失败，则将该资源离线处理，并停止监控该资源。

9、如权利要求 8 所述的服务器集群，其特征在于，所述预设的切换规则为：

按照预先确定的预设数量节点的切换顺序，将该资源切换至下一切换节点上运行；

若该资源在当前切换的节点上运行成功，则将该资源对应的当前重启次数清零并结束节点切换操作；

若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数小于允许切换的次数，则将该资源切换至预先确定的其他切换节点上运行，并将该资源对应的当前切换次数加 1；及

若该资源在当前切换的切换节点上运行失败，且该资源对应的当前切换次数大于等于允许切换的次数，则结束节点切换操作。

10、如权利要求 8 所述的服务器集群，其特征在于，所述处理器在调用并执行所述适用于服务器集群的数据库资源组切换控制系统还执行如下步骤：

若该资源不允许切换，则将该资源离线处理，并停止监控该资源。

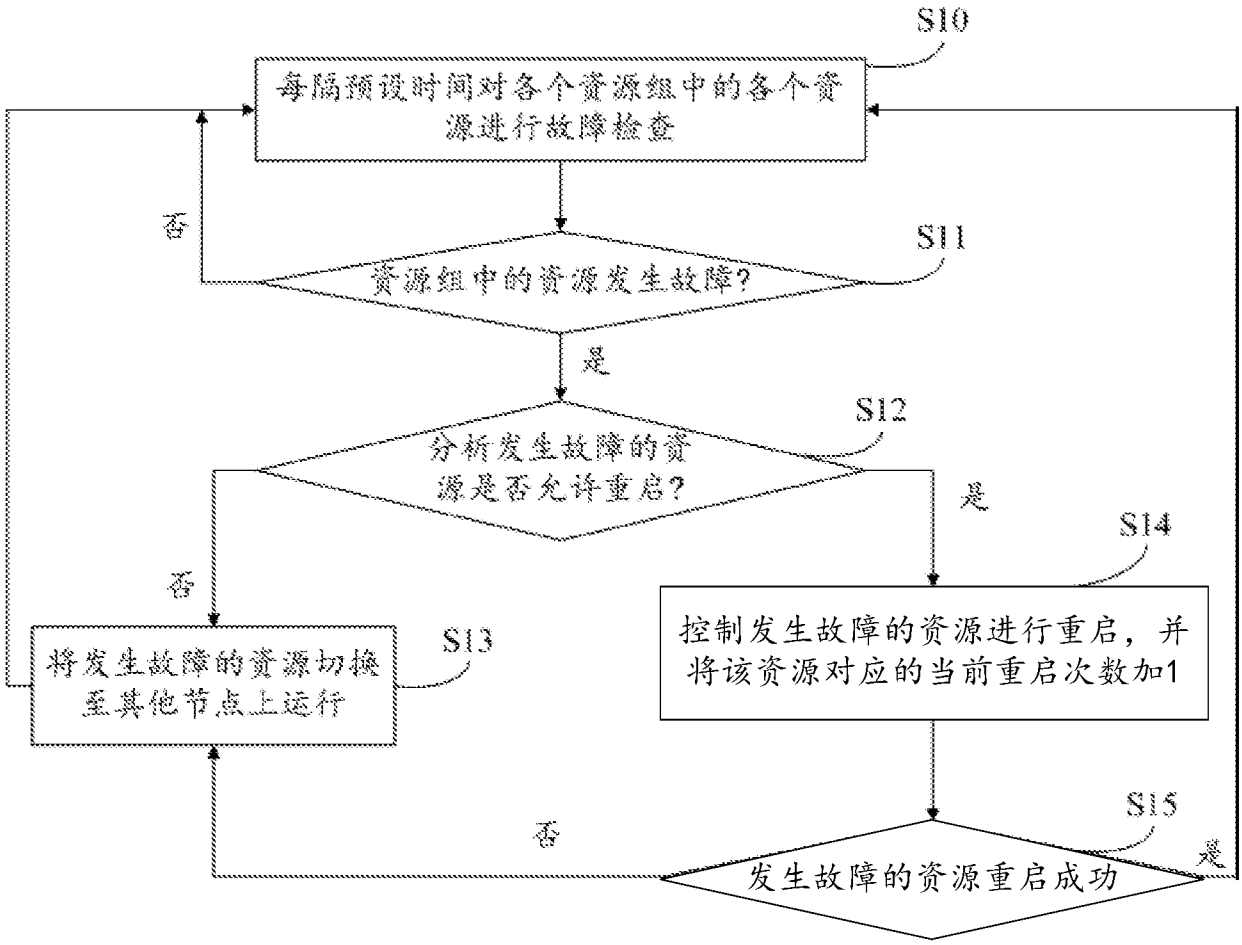

S10
每隔预设时间对各个资源组中的各个资源进行故障检查
S11
资源组中的资源发生故障?
否
是
S12
分析发生故障的资源是否允许重启?
是
否
S13
将发生故障的资源切换至其他节点上运行
S14
控制发生故障的资源进行重启，并将该资源对应的当前重启次数加1
S15
发生故障的资源重启成功
否
是

图 1

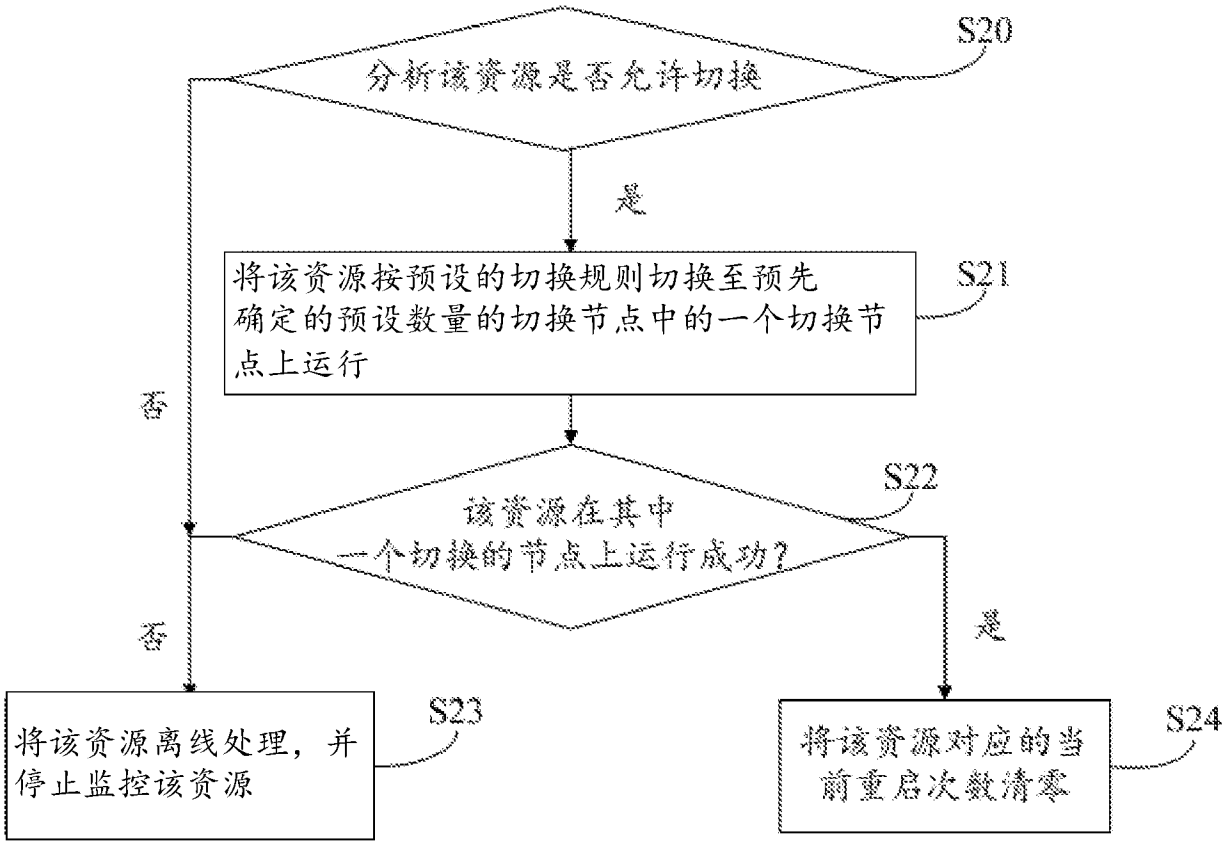

分析该资源是否允许切换
S20
是
否
将该资源按预设的切换规则切换至预先确定的预设数量的切换节点中的一个切换节点上运行
S21
该资源在其中一个切换的节点上运行成功?
S22
否
是
将该资源离线处理，并停止监控该资源
S23
将该资源对应的当前重启次数清零
S24

图 2

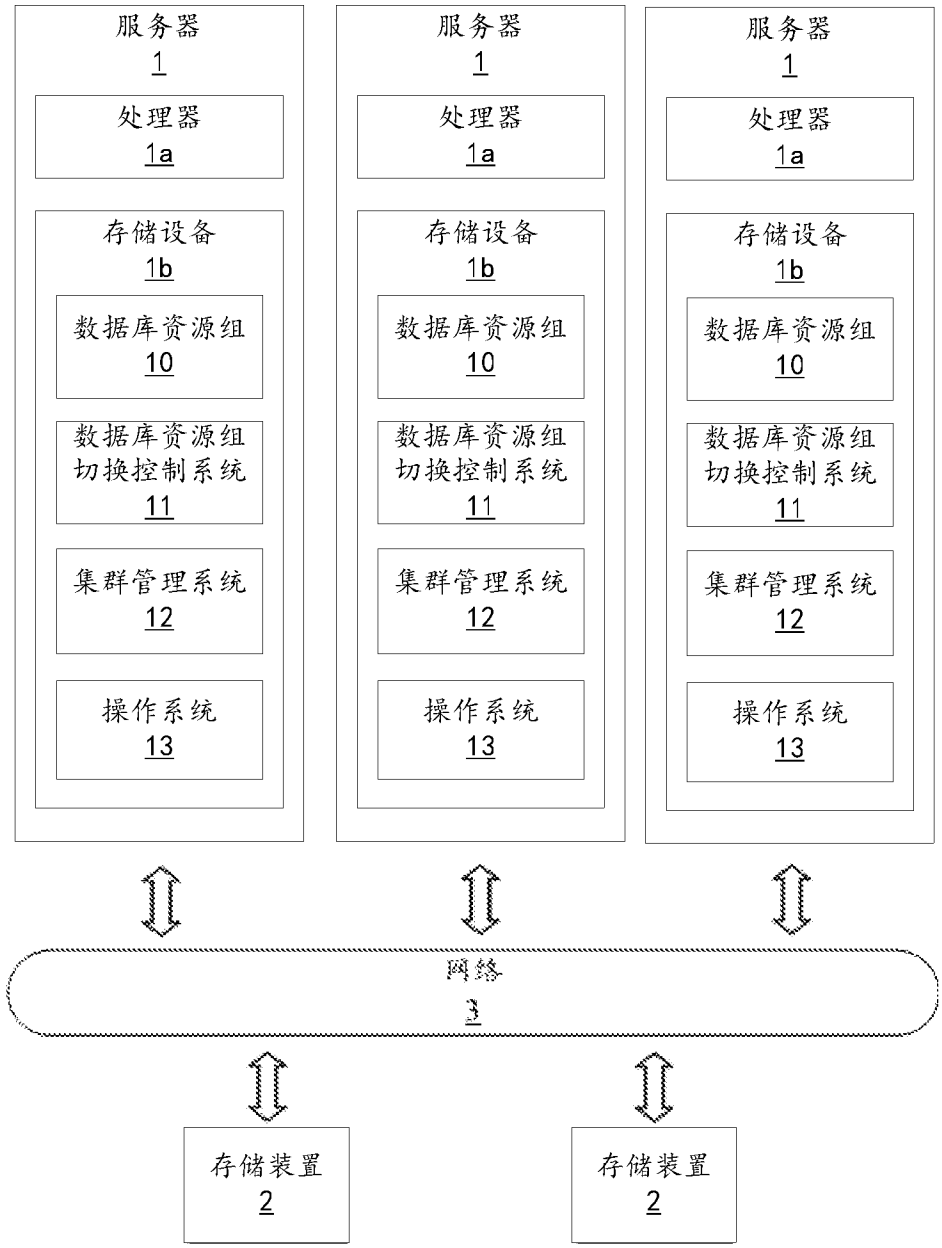

服务器
1
处理器
1a
存储设备
1b
数据库资源组
10
数据库资源组
切换控制系统
11
集群管理系统
12
操作系统
13
服务器
1
处理器
1a
存储设备
1b
数据库资源组
10
数据库资源组
切换控制系统
11
集群管理系统
12
操作系统
13
服务器
1
处理器
1a
存储设备
1b
数据库资源组
10
数据库资源组
切换控制系统
11
集群管理系统
12
操作系统
13
网络
3
存储装置
2
存储装置
2

图 3

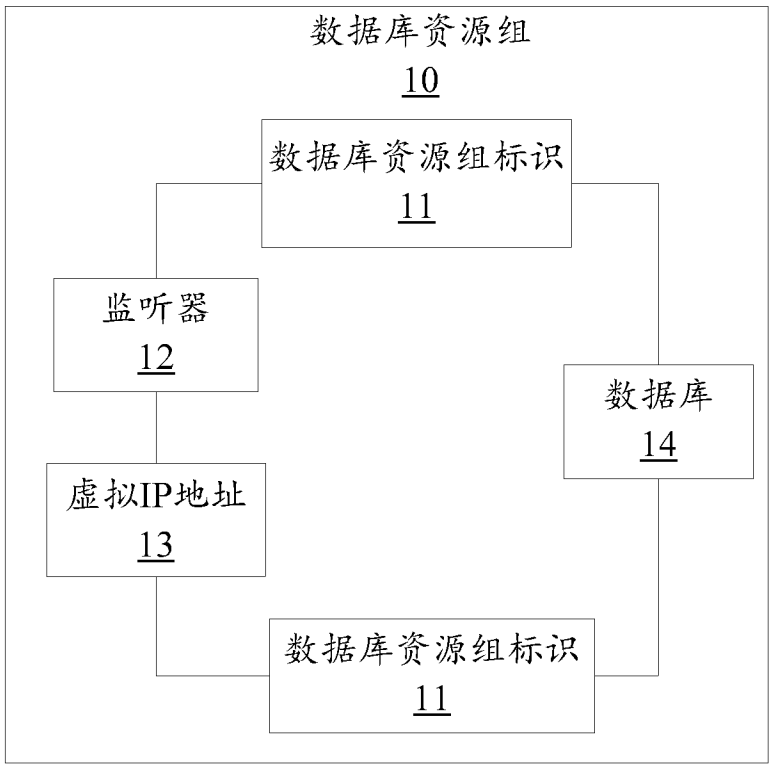


图 4

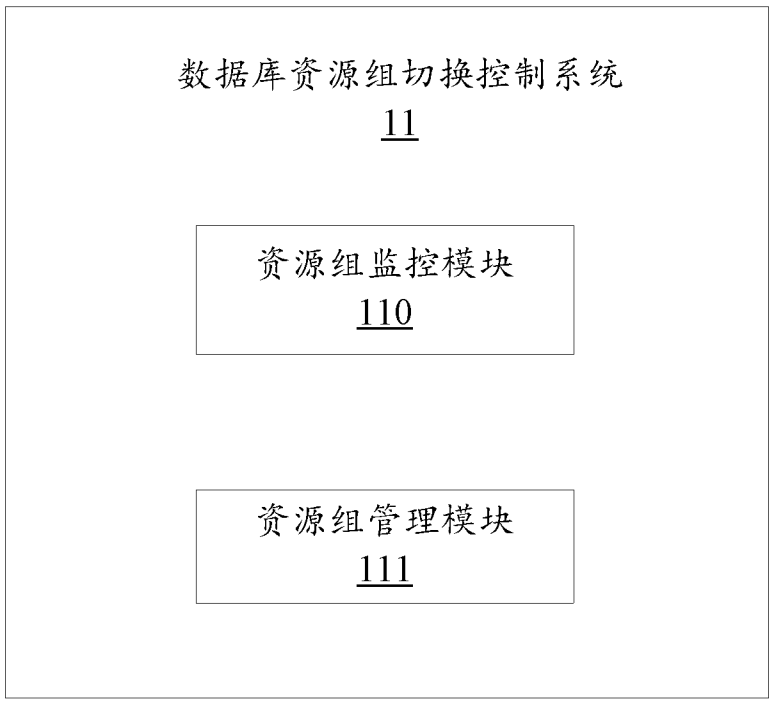


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/089876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/24 (2006.01) i; H04L 29/08 (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)

H04L

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, USTXT, WOTXT: restart, ping an, fault, abnormal, fail, server, cluster, switch, transfer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106130763 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 16 November 2016 (16.11.2016) claims 1-10	1-10
X	CN 103152419 A (CHINA STANDARD SOFTWARE CO., LTD.) 12 June 2013 (12.06.2013) claims 1-3, and description, pages 3 and 4	1-10
A	CN 105357038 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 February 2016 (24.02.2016) the whole document	1-10
A	CN 105517030 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.) 20 April 2016 (20.04.2016) the whole 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

"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
22 August 2017	29 August 2017

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	SUN, Zhiling Telephone No. (86-10) 62089365

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/089876

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106130763 A	16 November 2016	None	
CN 103152419 A	12 June 2013	CN 103152419 B	20 April 2016
CN 105357038 A	24 February 2016	JP 2017084333 A	18 May 2017
		US 2017116084 A1	27 April 2017
CN 105517030 A	20 April 2016	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/089876

A. 主题的分类

H04L 12/24(2006.01)i; H04L 29/08(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)

H04L

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, USTXT, WOTXT:重启，重新启动，平安科技，故障，异常，失败，服务器，集群，切换，转移，restart, pingan, fault, abnormal, fail, server, cluster, switch, transfer

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 106130763 A (平安科技深圳有限公司) 2016年 11月 16日 (2016-11-16) 权利要求1-10	1-10
X	CN 103152419 A (中标软件有限公司) 2013年 6月 12日 (2013-06-12) 权利要求1-3，说明书第3页和第4页	1-10
A	CN 105357038 A (北京百度网讯科技有限公司) 2016年 2月 24日 (2016-02-24) 全文	1-10
A	CN 105517030 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2016年 4月 20日 (2016-04-20) 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

"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
2017年 8月 22日	2017年 8月 29日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	孙志玲
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62089365

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/089876

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	106130763	A	2016年 11月 16日	无			
CN	103152419	A	2013年 6月 12日	CN	103152419	B	2016年 4月 20日
CN	105357038	A	2016年 2月 24日	JP	2017084333	A	2017年 5月 18日
				US	2017116084	A1	2017年 4月 27日
CN	105517030	A	2016年 4月 20日	无			