

(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



(10) 国际公布号

WO 2020/248507 A1

(43) 国际公布日

2020 年 12 月 17 日 (17.12.2020)

(51) 国际专利分类号:

H04L 12/26 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2019/118670

(22) 国际申请日:

2019 年 11 月 15 日 (15.11.2019)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201910515745.4 2019 年 6 月 14 日 (14.06.2019) 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福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518033 (CN)。

(72) 发明人: 高峰(GAO, Feng); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518033 (CN)。

(74) 代理人: 北京市京大律师事务所(BEIJING JINGDA LAW FIRM); 中国北京市海淀区海淀中街 16 号 7 层 2 单元 703, Beijing 100080 (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,

(54) Title: CONTAINER CLOUD-BASED SYSTEM RESOURCE MONITORING METHOD AND RELATED DEVICE

(54) 发明名称: 基于容器云的系统资源监控方法及相关设备

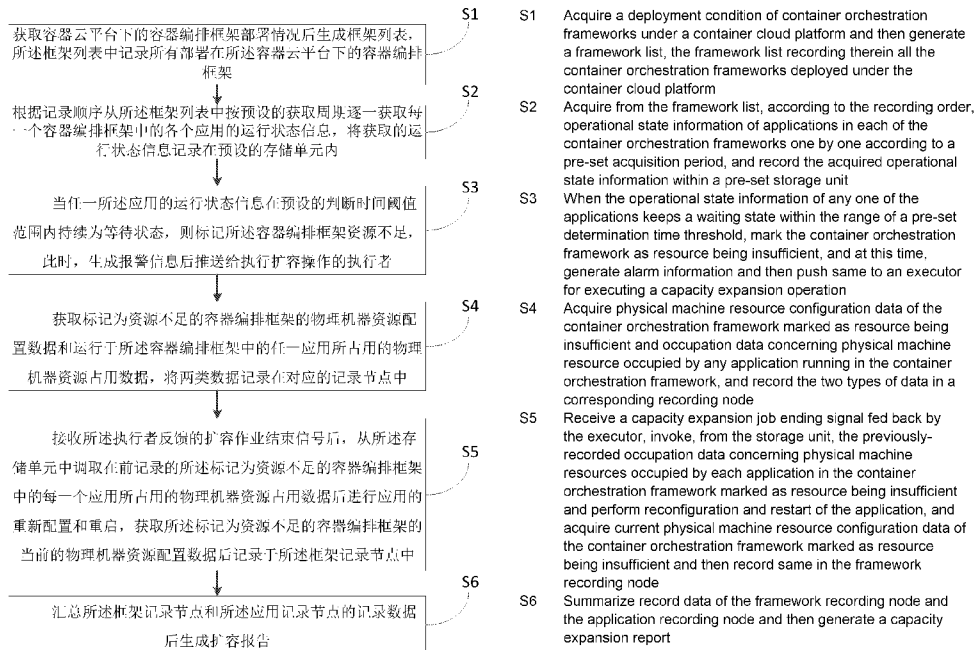


图 1

(57) Abstract: The present application relates to the field of system resource monitoring technology. Disclosed are a container cloud-based system resource monitoring method and a related device. Said method comprises: acquiring a deployment condition of container orchestration frameworks and then generating a framework list; acquiring operational state information of applications in each of the container orchestration frameworks; determining, according to the operational state information, that the resource of the container orchestration framework is insufficient and then generating alarm information and pushing same to a capacity expansion

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))。

executor, acquiring physical machine resource configuration data of the container orchestration framework marked as resource being insufficient and occupation data concerning physical machine resources occupied by each application and then recording same in a corresponding recording node; performing reconfiguration and restart of each application after capacity expansion ends, and acquiring current physical machine resource configuration data of the container orchestration framework; and generating a capacity expansion report. In the present application, the operational state of each application on a container cloud platform is monitored, and pre-warning is issued in a timely manner when system resources are insufficient, so that a capacity expansion demand of a container orchestration framework is responded to quickly, and historical data before and after capacity expansion is retained.

(57) 摘要: 本申请涉及系统资源监控技术领域, 基于容器云的系统资源监控方法及相关设备, 所述方法包括: 获取容器编排框架的部署情况后生成框架列表; 获取每个容器编排框架中的应用的运行状态信息; 根据运行状态信息确定容器编排框架资源不足后生成报警信息后推送给扩容执行者; 获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和应用所占用的物理机器资源占用数据后记录在对应的记录节点中; 扩容结束后进行应用的重新配置和重启, 获取容器编排框架的当前物理机器资源配置数据; 生成扩容报告。本申请通过对容器云平台上的应用的运行状态进行监控, 在系统资源不足时及时预警, 使容器编排框架的扩容需求得到快速响应, 且保留扩容前后的历史数据。

基于容器云的系统资源监控方法及相关设备

本申请要求于2019年06月14日提交中国专利局、申请号为201910515745.4、发明名称为“基于容器云的系统资源监控方法及相关设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在申请中。

技术领域

本申请涉及系统资源监控技术领域，尤其涉及一种基于容器云的系统资源监控方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

随着分布式计算资源的应用逐渐普及，容器云技术开始为各类用户所青睐，互联网云计算服务提供商也针对自身的特点通过容器云技术开发了自家的产品，比如通过将容器云技术集成在自家的大产品系列中的阿里云和腾讯云，或者深度定制开发的平安 Padis 平台等，这些产品均是基于应用容器引擎 Docker 的分布式平台，可以完成应用程序的快速创建、运行、快速扩容以及故障自愈。这些容器云平台的使用均需要通过依赖容器编排框架对运行于平台上的各类服务和应用进行资源的分配和管理。比如，基于 Docker 的 Docker Swarm、Marathon、kubernetes、Nomad 等编排工具。通过这些编排工具使各个服务和应用的资源得到合理分配，并且在应用或者服务崩溃时得以被恢复。常见的容器编排框架类产品提供了友好界面和 RestAPI 等简单易用的数据接口来创建和管理应用，也具有与第三方系统集成的便利性，比如 Marathon 框架还能够通过 JSON 格式文本来实现对应用或者服务的定义，在完成对应用的定义后再通过 RestAPI 提交并运行应用，使其使用难度大大降低。

在业内传统方案中，随着使用时间的持续和业务的扩展，往往同一个平台上需要在确保原有部署结构不作较大调整的情况下，对系统资源进行扩容，以满足发展中的业务所对应的应用或者服务对于系统资源的持续增长的需求。比如，开始时在 Padis 平台上根据现有业务种类的不同，对应搭建并部署了多个 Marathon 框架后组成了 Marathon 集群，由这些框架集去管理不同的业务类型中运行的各类应用或者服务。发明人意识到，随着业务持续发展，往往导致现有的应用所占用的系统资源出现紧张而导致应用运行迟缓甚至崩溃的情况，此时即便重启该应用也于事无补，此时需要及时对该应用所在的 Marathon 框架进行系统资源的扩容。但是，现有技术通常使用 Google 的容器监控工具 cAdvisor 来查看运行于 Marathon 等容器编排框架上的各个应用或者服务所占用的物理机器资源的使用情况，这类技术手段存在如下局限性：

1) 同一时间只能监控一台物理主机，相当于单节点监控，而无法满足不同节点监控的需求，但是，运行在同一容器云平台上的应用可能分布在不同的容器编排框架所管理的机器资源内运行，因此可能不同的物理主机上运行，单节点监控无法满足这类应用的实际资源使用的监控需求。

2) 只能进行实时状态查看，无法查看历史数据，从而无法为一些用于对容器云平台上的应用和服务的运行趋势进行分析的功能提供历史数据支持。

3) 预警功能较弱, 缺乏电话或邮件告警的功能, 使得容器编排框架在物理机器资源不足时无法及时对外预警, 而在容器云平台的实际运行过程中, 尤其在某个应用重启或创建时, 物理机器资源不足将导致应用无法启动或者创建成功, 如果不能及时处理将会导致该应用对应的业务功能瘫痪。

5 由此可见, 业内需要一种便于对容器云平台中的容器编排框架的使用资源进行多节点监控、历史数据查看和分析及故障预警的技术手段来解决上述技术难题。

发明内容

10 本申请实施例提供了一种基于容器云的系统资源监控方法、装置、设备及存储介质, 以解决对运行于容器云平台的资源使用情况进行监控, 及时发现问题后预警, 避免应用无法重启而导致业务瘫痪的技术问题。

第一方面, 本申请提供一种基于容器云的系统资源监控方法, 包括: 获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表, 所述框架列表中
15 记录所有部署在所述容器云平台下的容器编排框架;

根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息, 将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内, 所述存储单元内设有用于记录每个容器编排框架的物理机器资源配置数据的框架记录节点和用于记录每个应用的运行状态信息、物理机器
20 资源占用数据的应用记录节点, 所述运行状态信息用于标识应用在其所在容器编排框架中的运行状态;

当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态, 则标记所述容器编排框架资源不足, 此时, 生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者后, 便于通知其执行容器编排框架的扩容作业;

25 获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据, 将两类数据记录在对应的记录节点中;

接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后, 从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理
30 机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启, 获取所述标记为资源不足的容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中;

汇总所述框架记录节点和所述应用记录节点的记录数据后生成扩容报告。

35 第二方面, 本申请在一些可能的实施例中提供了一种基于容器云的系统资源监控装置, 包括: 列表生成模块、应用状态获取模块、报警信息推送模块、数据记录模块、应用重启模块、扩容报告生成模块, 其中:

列表生成模块, 设置为获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表;

40 应用状态获取模块, 设置为根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获

取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内；

报警信息推送模块，设置为当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，标记所述容器编排框架资源不足，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者；

数据记录模块，设置为获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中；

应用重启模块，设置为接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启，获取所述标记为资源不足的容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中；

扩容报告生成模块，设置为汇总所述框架记录节点和所述应用记录节点的记录数据后生成扩容报告。

基于相同的发明构思，本申请在一些可能的实施例中提供了一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述处理器执行时，实现上述基于容器云的系统资源监控方法的步骤。

基于相同的发明构思，本申请在一些可能的实施例中提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，实现上述基于容器云的系统资源监控方法的步骤。

本申请通过为容器云平台中的每个容器编排框架设置监控节点，获取应用的实时状态信息，通过对状态信息的判断来确定容器编排框架是否存在资源不足情况，以此发出扩容预警，并根据扩容前对应用的资源配置状态的备份，在扩容后进行及时的应用重启，实现了传统的容器云平台中的监控手段无法达到的多监控节点、历史数据留存和自动预警的效果。

附图说明

图1为本申请实施例的一种基于容器云的系统资源监控方法的主流程图；

图2为本申请实施例的一种基于容器云的系统资源监控方法中的生成框架列表的流程图；

图3为本申请实施例的一种基于容器云的系统资源监控方法中的监控应用状态的流程图；

图4为本申请实施例的一种基于容器云的系统资源监控方法中的判断资源不足的流程图；

图5为本申请实施例的一种基于容器云的系统资源监控方法中的扩容前进行数据备份的流程图；

图6为本申请实施例的一种基于容器云的系统资源监控方法中的扩容后恢复应用运行的流程图；

图7为本申请实施例的一种基于容器云的系统资源监控装置的功能框图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例进行描述。

图 1 为本申请实施例提供的一种基于容器云的系统资源监控方法的流程图，如图所示，一种基于容器云的系统资源监控方法，包括步骤 S1~S6：

S1、获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表，所述框架列表中记录所有部署在所述容器云平台下的容器编排框架。

具体的，容器云平台上一般通过容器技术部署多个容器编排工具，再将各类服务或者应用通过这些工具组成的功能集群分配对应的系统资源。通过获取容器云平台的访问权限连接至平台的管理控制台，再向控制台发送数据请求命令后获取部署情况。比如，在 DCOS 平台中使用获取 Marathon 框架服务状态的接口命令“/ping”来调用 Marathon 的运行情况。将获取到的所有的容器编排框架信息汇总后根据获取到对应的容器编排框架信息的时间生成列表或名称清单。所述列表或者所述清单用于被后续步骤调用后作为获取应用的运行状态的定位和顺序参考。

S2、根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内，所述存储单元内设有用于记录每个容器编排框架的物理机器资源配置数据的框架记录节点和用于记录每个应用的运行状态信息、物理机器资源占用数据的应用记录节点，所述运行状态信息用于标识应用在其所在容器编排框架中的运行状态。

具体的，通过运行各个容器编排框架的命令获取由它管理的各个应用的信息，再将这些信息存储在专门为其开辟的记录节点中，以便后续步骤调用数据。比如，通过调用 Marathon API 接口后发送命令给 Marathon 的管理控制台，可返回请求的内容。比如，向管理控制台发送“/deployments”可获得当前的 marathon 编排框架上的应用的部署情况，包括每个应用当前的资源占用情况和运行状态情况。另外，在设置这类记录节点的存储空间中，也为容器编排框架的物理机器资源配置数据开辟了对应的记录节点，这些记录节点中的数据可持续按照记录时间顺序永久保存，供某些分析用途的功能单元调用，比如，为了分析某个应用在一定周期内在云平台上的使用情况，以此来推演该应用对应的业务的开展趋势，此时就需要这些存留的历史数据作为计算依据。

S3、当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，则标记所述容器编排框架资源不足，此时，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者后，便于通知其执行容器编排框架的扩容作业。

具体的，某些应用的暂时挂起或者等待状态并不一定是由于资源分配紧张造成，在一定时间后会自动重启成功，但是如果由于资源不足而导致的等待，则会持续下去，导致应用无法重启，因此，需要预先设置一个判断时间

长度，在这个时长内如果某个应用的状态始终是等待，则可认为该应用的资源分配情况不足以支持该应用重启或者正常运行，此时可认为该应用对应的容器编排框架的自身资源存在不足的情况，需要增加足够的硬件资源给它，这一操作称为扩容。当发现某个容器编排框架存在资源不足时，生成对应的报警信息后推送给负责扩容操作的执行者，比如第三方维护公司或者平台运维等，推送的方式包括邮件、SMS 消息或者语音拨叫。

S4、获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中。

具体的，通过容器编排框架的管理控制台，发送对应的命令后获取物理机器资源配置数据和物理机器资源占用数据，然后将两类数据存储在对应的记录节点中。

S5、接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启，获取所述标记为资源不足的容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中。

具体的，扩容结束作业的信号可通过设置专门的反馈界面获取，由执行者输入后提交。可在反馈界面上设置获取新增了哪些硬件资源的输入入口，从而由执行者提交相关信息，当获取到这类相关信息后，可作为在新增物理机器资源配置数据后记录在框架记录节点中。另外，在扩容结束后，需要对当前扩容的容器编排框架上的应用进行重新配置和重新启动，配置依据即为此前已经保存在应用记录节点中的最近记录的数据，包括内存占用、CPU 线程分配等配置数据。

S6、汇总所述框架记录节点和所述应用记录节点的记录数据后生成扩容报告。

具体的，在扩容结束后，为了给后续作业提供参考依据和数据支持，除了保留在存储单元中的备份数据外，还可以将扩容的情况汇总后生成作业报告，其中记录扩容前后的框架记录节点和应用记录节点中的数据。

本实施例，通过对运行于容器云平台中的每个容器编排框架进行监控，获取其中的应用的运行状态，以此判断是否存在资源不足的情况，及时发出预警，待扩容作业完成后恢复应用运行，可有效避免传统作业中由于监控的节点单一和无法及时预警造成的业务损失。

图 2 为本申请实施例提供的基于容器云的系统资源监控方法中的生成框架列表的流程图，如图所示，所述 S1、获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表，所述框架列表中记录所有部署在所述容器云平台下的容器编排框架，包括步骤 S101~步骤 S104：

S101、连接所述容器云平台的管理控制台。

S102、向所述容器云平台的管理控制台发送用于获取运行于所述容器云平台上的容器编排框架的情况的数据请求。

具体的，获取容器云平台的访问权限后，连接到管理控制台，然后发送数据请求，要求获取部署在云平台上的容器编排框架的配置数据，所述数据请求中包含了获取容器编排框架的配置数据的命令。云平台的管理权限包括访问地址、数据端口、用户名和密码等信息。

5 S103、接收所述管理控制台的反馈后生成所述框架列表，所述框架列表中按反馈的时间顺序记录所有运行于所述容器云平台上的容器编排框架。

S104、为所述框架列表中的每一个所述容器编排框架按照记录时间生成记录序号，所述记录序号为容器编排框架在容器云平台中的识别序号，用于区分不同的容器编排框架。

10 具体的，在接收到控制台返回的数据后，按照返回的时间顺序将获取到的每个容器编排框架均编上序号后整理成列表，便于后续步骤调用和区分。

本实施例，通过将运行于容器云平台上的所有的容器编排框架整理成列表，便于后续步骤调用。

15 图 3 为本申请实施例提供的基于容器云的系统资源监控方法中的监控应用状态的流程图，如图所示，所述 S2、根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内，包括步骤 S201~S204：

20 S201、为所述框架列表中的每个容器编排框架生成监控节点，所述监控节点用于在设定周期内连接容器编排框架的管理控制台后获取运行其上的各个应用的运行状态信息。

具体的，监控节点的形式可以是利用访问容器编排框架的相关信息的命令组成的功能脚本，通过设置其在特定时间或者特定周期对相关容器编排框架进行数据请求，获取其上的应用的运行情况。通过设置监控节点的方式可以对应多个容器编排框架的监控需求。

25 S202、根据所述框架列表中的容器编排框架的记录序号，为每个所述容器编排框架上的应用在所述存储单元中生成对应的应用记录节点，所述应用记录节点用于记录所述监控节点获取的运行于容器编排框架上的各个应用的运行状态信息。

30 具体的，为了将监控节点获取的应用运行情况等数据永久存储，可以讲数据记录至数据库或者独立的数据文件中，并针对容器编排框架自身和运行其上的应用均设置不同的记录节点，每类记录节点均可按记录时间为顺序，依次记录获取到的数据。

35 S203、通过所述监控节点，按照设定的监测周期连接所述容器编排框架的管理控制台后，请求获取所有运行于所述容器编排框架上的应用的运行状态信息。

S204、接收所述容器编排框架的管理控制台的反馈后，将应用的运行状态信息按接收到反馈的时间记录于所述应用记录节点内。

40 具体的，为监控节点设置监测周期，相当于设置定时任务执行具有监控作用的功能脚本，脚本内配置容器编排框架的管理控制台和记录节点的连接权限信息并具有读写权限。在接收到反馈数据后，利用读写权限在应用记录

节点中写入应用的运行数据，包括应用的运行状态。比如，Marathon 管理的
应用的状态包括“等待”、“延时”、“挂起”、“运行”。其中，“等待”表示存
在某个应用或者服务处于故障或者崩溃的情况，需要对应用或者服务重启；
“延时”表示存在应用或者服务由于资源用尽或者堵塞导致执行被延后；“挂
5 起”表示存在应用或者服务暂时被中断后不执行，“运行”表示当前的应用或
者服务处于正常运行状态。如果报错则表示存在应用或者服务停用的情况，
如果存在这类情况，一般的，Marathon 会抛出如“等待”的状态字，用于表
示当前该 Marathon 正等待相关的应用或者服务重启。

本实施例通过为容器编排框架设置监控节点来获取实时的应用运行情
10 况，并永久记录这些运行数据，供后续调用。

图 4 为本申请实施例提供的基于容器云的系统资源监控方法中的判断资
源不足的流程图，如图所示，所述 S3、当任一所述应用的运行状态信息在预
设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，则标记所述容器编排框架资源不
足，此时，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者，包括步骤
15 S301~S305：

S301、读取所述应用记录节点中的任一应用的运行状态信息。

S302、判断所述应用在所述判断时间阈值范围内的运行状态信息是否持
续为等待状态，如果是，则标记所述容器编排框架的状态为资源不足，如果
否，则标记所述容器编排框架的状态为运行正常，所述判断时间阈值范围为
20 预先设置的一段时长。

具体的，如果某个应用在设定的判断时间段内处于等待状态，可认为应
用发生故障而需要容器编排框架对其进行重建或者重启，但是当应用始终处
于等待状态时，则可认为该应用是无法恢复的。一般的，在容器编排框架上
运行的应用，相当于在虚拟机中运行的独立软件程序，当该程序被破坏或者
25 失效后崩溃，一般来说，虚拟机系统会尝试重新启动或者唤醒它，但是对于
和业务关系绑定的应用来说，其占用资源随着业务的变化而发生对应变化，
一般而言，不进行维护和优化的情况下，其对于资源的需求是越来越多的。
当发生此类情况时，一般需要对该应用对应的容器编排框架进行资源的重配
置，即硬件资源的扩容，从而分配更多的硬件资源给该容器编排框架使用，
30 使其可分配给出现问题的应用更多的资源，使其可被重新创建或者重新启动。

S303、按上述步骤遍历所述框架列表中的所有容器编排框架下的所有
应用，标记所有的容器编排框架的状态。

具体的，根据框架列表中的各个容器编排框架的序号，逐一从应用记录
节点中获取对应的应用的运行状态数据并判断其是否存在需要进行扩容的情
况，然后将判断结果记录下来。
35

S304、调用邮件模板后生成报警邮件，在所述报警邮件中记录所述标记
为资源不足的容器编排框架的记录序号和标识资源不足的提示信息。

S305、从预设的收信人地址列表中读取所述执行者的邮件地址后将所述
报警邮件推送给所述执行者。

40 具体的，根据上述步骤的记录情况，在发生某个容器编排框架存在资源

不足的情况时，通过调用预先准备好的邮件模板生成具有特定格式的报警邮件，其中记载了发生的问题和发生问题的定位，再根据邮件地址信息将这一报警邮件发送到处理人处，处理人一般是进行扩容操作的执行人，也可以是调度部门，由其转发执行部门。另外，在另一些实施例，也可以通过设置

5 特定报警内容的语音拨叫电话来实现预警效果，比如，根据对资源不足情况的判断记录生成预警文本，根据文本语音转译引擎生成预警语音后连接执行人后播放该预警语音。在一些实施例中，还可以通过将本申请与执行人的移动端 APP 绑定的形式进行预警信息的实时推送。

本实施例，通过对应用的运行状态的判断来确定容器编排框架是否发生

10 资源不足的情况，并结合预警机制实现预警情报的及时发送，为扩容需求的及时满足提供助力。

图 5 为本申请实施例提供的基于容器云的系统资源监控方法中的扩容前进行数据备份的流程图，如图所示，所述 S4、获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中，包括

15 步骤 S401~S403：

S401、连接所述标记为资源不足的容器编排框架的管理控制台。

S402、向所述管理控制台发送数据请求，用于获取所述容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据。

20

具体的，为扩容准备，需要预先将发生资源不足情况的容器编排框架的扩容前运行情况记录保存下来，为后续扩容后的恢复做储备。为此，要对各个应用的配置情况进行数据采集和记录。通过连接容器编排框架的管理控制台，发送获取应用状态的数据请求后获取对应的数据。获取数据的命令根据

25 每个容器编排框架自身的特点制定。可以根据应用的 ID 获取，比如，通过“/v2/apps/{id}”命令获取对应 id 的应用在 marathon 框架的部署情况，也可以直接获取应用列表后获取，比如，通过“/v2/groups/{id}”获取 id 标识的应用组的情况。

S403、接收所述管理控制台的反馈后，按收到反馈的时间，将物理机器资源配置数据记录于所述框架记录节点、将物理机器资源占用数据记录至应用记录节点。

30

具体的，在接收到控制台的返回后，连接框架记录节点和应用记录节点，将返回的两类数据记录保存。

本实施例，通过在扩容前对应用的配置情况和容器编排框架的物理机器资源情况进行记录，便于生成完整的历史数据记录，也为扩容后的应用恢复提供数据恢复基础。

35

图 6 为本申请实施例提供的基于容器云的系统资源监控方法中的扩容后恢复应用运行的流程图，如图所示，所述 S5、接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重

40

新配置和重启，获取所述标记为资源不足的容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中，包括步骤 S501~ S504：

S501、接收所述执行者的包含扩容作业结束信号的反馈信息。

5 S502、连接所述存储单元后，从所述应用记录节点中读取所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据的距离当前时间最近的一次记录。

S503、根据所述物理机器资源占用数据配置对应的应用，在配置完成后对所述应用进行重启。

10 具体的，在扩容结束后，通过获取扩容前备份的数据对各个应用进行重启。其中，扩容结束信号可由执行者在扩容作业结束后，根据预先设置的输入界面提供。其中，从记录节点中提取数据时需判断离当前提取时间最近一次记录的时间，根据该时间提取的记录为本次作业前的扩容前备份数据。

15 S504、连接所述容器编排框架的管理控制台，获取所述容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据，将获取的数据按获取时间记录在所述框架记录节点中。

20 具体的，在扩容后的应用恢复后，通过连接容器编排框架的管理控制台，获取物理机器资源配置数据的当前数据，并将该数据记录到框架记录节点中生成新的数据记录，在这一记录前记录的，是扩容前，未分配给该容器编排框架新硬件资源前的硬件资源分配情况。根据框架记录节点中的这一物理机器资源配置数据，配合应用的恢复情况可分析出业务发展和硬件增长趋势之间的联系。

本实施例，通过调用扩容前的应用配置情况的备份数据，可迅速在扩容结束后恢复应用运行，同时，通过记录扩容前后的容器编排框架的硬件变化数据，可为业务分析的职能部门提供数据分析基础。

25 在其中一些实施例中，所述获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表之后，包括：

30 根据所述框架列表中的记录顺序，逐一连接每一个所述容器编排框架的管理控制台。对连接成功的容器编排框架，在所述记录序号后追加成功标记后生成新的记录序号。对连接失败的容器编排框架，在所述记录序号后追加失败标记后生成新的记录序号。

35 具体的，为了对框架列表中的容器编排框架的记录顺序进行筛选，提高连接访问的精度，可预先根据列表顺序对各个容器编排框架进行逐一连接确认，并根据连接情况生成对应的标记，将标记附加到容器编排框架的记录序号后，生成新的记录序号，从而使后续步骤直接从记录序号中识别出当前的连接状态，可跳过执行当前的连接流程。同时，通过追加了标记，可保留完整的框架列表，可在执行完当前对所有标记连接成功的容器编排框架的扩容判断后，再回过头来执行连接失败的容器编排框架的再连接，避免在生成新的记录序号的过程中，由于某些容器编排框架正在扩容而导致判断失真。

40 在其中一些实施例中，所述根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取

的运行状态信息记录在预设的存储单元内之前，包括：

对所述容器编排框架的记录序号的识别，当所述记录序号中包含成功标记后，执行读取所述容器编排框架中的应用的运行状态信息的操作，当所述记录序号中包含失败标记时，不执行读取所述容器编排框架中的应用的运行状态信息的操作。

具体的，通过识别新的记录序号，可有效避开部分有问题的容器编排框架，提高连接定位的精准性，从而提高扩容判断作业的效率。

在其中一些实施例中，本申请提供了一种基于容器云的系统资源监控装置，如图 7 所示，包括列表生成模块、应用状态获取模块、报警信息推送模块、数据记录模块、应用重启模块、扩容报告生成模块，其中：

列表生成模块 11，设置为获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表；

应用状态获取模块 12，设置为根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内；

报警信息推送模块 13，设置为当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，标记所述容器编排框架资源不足，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者；

数据记录模块 14，设置为获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中；

应用重启模块 15，设置为接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启，获取所述标记为资源不足的容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中；

扩容报告生成模块 16，设置为汇总所述框架记录节点和所述应用记录节点的记录数据后生成扩容报告。

在其中一些实施例中，本申请提出了一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述处理器执行时，实现上述基于容器云的系统资源监控方法的步骤。

在其中一些实施例中，本申请提出了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，实现上述基于容器云的系统资源监控方法的步骤，其中，所述存储介质可以为非易失性存储介质，也可以为易失性存储介质。

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。

权 利 要 求 书

1、一种基于容器云的系统资源监控方法，包括：

获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表，所述框架列表中记录所有部署在所述容器云平台下的容器编排框架；

5 根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内，所述存储单元内设有用于记录每个容器编排框架的物理机器资源配置数据的框架记录节点和用于记录每个应用的运行状态信息、物理机器资源占用数据的应用记录节点，所述运行状态信息用于标识应用在其所在
10 容器编排框架中的运行状态；

当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，则标记所述容器编排框架资源不足，此时，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者后，便于通知其执行容器编排框架的扩容作业；

15 获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中；

接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启，获取所述标记为资源不足的
20 容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中；

汇总所述框架记录节点和所述应用记录节点的记录数据后生成扩容报告。

25 2、根据权利要求1所述的基于容器云的系统资源监控方法，所述获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表，包括：

连接所述容器云平台的管理控制台；

向所述容器云平台的管理控制台发送用于获取运行于所述容器云平台上的容器编排框架的情况的数据请求；

30 接收所述管理控制台的反馈后生成所述框架列表，所述框架列表中按反馈的时间顺序记录所有运行于所述容器云平台上的容器编排框架；

为所述框架列表中的每一个所述容器编排框架按照记录时间生成记录序号，所述记录序号为容器编排框架在容器云平台中的识别序号，用于区分不同的容器编排框架。

35 3、根据权利要求2所述的基于容器云的系统资源监控方法，所述根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内，包括：

为所述框架列表中的每个容器编排框架生成监控节点，所述监控节点用于在设定周期内连接容器编排框架的管理控制台后获取运行其上的各个应用

的运行状态信息；

根据所述框架列表中的容器编排框架的记录序号，为每个所述容器编排框架上的应用在所述存储单元中生成对应的应用记录节点，所述应用记录节点用于记录所述监控节点获取的运行于容器编排框架上的各个应用的运行状态信息；

通过所述监控节点，按照设定的监测周期连接所述容器编排框架的管理控制台后，请求获取所有运行于所述容器编排框架上的应用的运行状态信息；

接收所述容器编排框架的管理控制台的反馈后，将应用的运行状态信息按接收到反馈的时间记录于所述应用记录节点内。

4、根据权利要求 1 或 3 所述的基于容器云的系统资源监控方法，所述当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，则标记所述容器编排框架资源不足，此时，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者后，便于通知其执行容器编排框架的扩容作业，包括：

读取所述应用记录节点中的任一应用的运行状态信息；

判断所述应用在所述判断时间阈值范围内的运行状态信息是否持续为等待状态，如果是，则标记所述容器编排框架的状态为资源不足，如果否，则标记所述容器编排框架的状态为运行正常，所述判断时间阈值范围为预先设置的一段时长；

按上述步骤遍历所述框架列表中的所有的容器编排框架下的所有应用，标记所有的容器编排框架的状态；

调用邮件模板后生成报警邮件，在所述报警邮件中记录所述标记为资源不足的容器编排框架的记录序号和标识资源不足的提示信息；

从预设的收信人地址列表中读取所述执行者的邮件地址后将所述报警邮件推送给所述执行者。

5、根据权利要求 1 所述的基于容器云的系统资源监控方法，所述获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中，包括：

连接所述标记为资源不足的容器编排框架的管理控制台；

向所述管理控制台发送数据请求，用于获取所述容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据；

接收所述管理控制台的反馈后，按收到反馈的时间，将物理机器资源配置数据记录于所述框架记录节点、将物理机器资源占用数据记录至应用记录节点。

6、根据权利要求 1 所述的基于容器云的系统资源监控方法，所述接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启，获取所述标记为资源不足的容器编排

框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中，包括：

接收所述执行者的包含扩容作业结束信号的反馈信息；

连接所述存储单元后，从所述应用记录节点中读取所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据的距离当前
5 时间最近的一次记录；

根据所述物理机器资源占用数据配置对应的应用，在配置完成后对所述应用进行重启；

连接所述容器编排框架的管理控制台，获取所述容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据，将获取的数据按获取时间记录在所述框架记录节点
10 中。

7、根据权利要求2所述的基于容器云的系统资源监控方法，所述获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表之后，包括：

根据所述框架列表中的记录顺序，逐一连接每一个所述容器编排框架的管理控制台；

对连接成功的容器编排框架，在所述记录序号后追加成功标记后生成新的记录序号；

对连接失败的容器编排框架，在所述记录序号后追加失败标记后生成新的记录序号；

所述根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个
20 容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内之前，包括对所述容器编排框架的记录序号的识别，当所述记录序号中包含成功标记后，执行读取所述容器编排框架中的应用的运行状态信息的操作，当所述记录序号中包含失败标记时，不执行读取所述容器编排框架中的应用的运行状态信息的操作。

8、一种基于容器云的系统资源监控装置，包括：

列表生成模块，设置为获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表；

应用状态获取模块，设置为根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取
30 的运行状态信息记录在预设的存储单元内；

报警信息推送模块，设置为当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，标记所述容器编排框架资源不足，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者；

数据记录模块，设置为获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器
35 资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中；

应用重启模块，设置为接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启，获

取所述标记为资源不足的容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中；

扩容报告生成模块，设置为汇总所述框架记录节点和所述应用记录节点的记录数据后生成扩容报告。

- 5 9、一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述处理器执行时，实现如下步骤：

获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表，所述框架列表中记录所有部署在所述容器云平台下的容器编排框架；

- 10 根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内，所述存储单元内设有用于记录每个容器编排框架的物理机器资源配置数据的框架记录节点和用于记录每个应用的运行状态信息、物理机器资源占用数据的应用记录节点，所述运行状态信息用于标识应用在其所在容器编排框架中的运行状态；

- 15 当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，则标记所述容器编排框架资源不足，此时，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者后，便于通知其执行容器编排框架的扩容作业；

- 20 获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中；

- 25 接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启，获取所述标记为资源不足的容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中；

汇总所述框架记录节点和所述应用记录节点的记录数据后生成扩容报告。

- 30 10、如权利要求 9 所述的计算机设备，所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器执行时，使得一个或多个所述处理器实现所述获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表的步骤时，执行如下步骤：

连接所述容器云平台的管理控制台；

向所述容器云平台的管理控制台发送用于获取运行于所述容器云平台上的容器编排框架的情况的数据请求；

- 35 接收所述管理控制台的反馈后生成所述框架列表，所述框架列表中按反馈的时间顺序记录所有运行于所述容器云平台上的容器编排框架；

为所述框架列表中的每一个所述容器编排框架按照记录时间生成记录序号，所述记录序号为容器编排框架在容器云平台中的识别序号，用于区分不同的容器编排框架。

11、如权利要求 10 所述的计算机设备，所述计算机可读指令被一个或多

个所述处理器实现所述根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内时，执行如下步骤：

为所述框架列表中的每个容器编排框架生成监控节点，所述监控节点用于在设定周期内连接容器编排框架的管理控制台后获取运行其上的各个应用的运行状态信息；

根据所述框架列表中的容器编排框架的记录序号，为每个所述容器编排框架上的应用在所述存储单元中生成对应的应用记录节点，所述应用记录节点用于记录所述监控节点获取的运行于容器编排框架上的各个应用的运行状态信息；

通过所述监控节点，按照设定的监测周期连接所述容器编排框架的管理控制台后，请求获取所有运行于所述容器编排框架上的应用的运行状态信息；

接收所述容器编排框架的管理控制台的反馈后，将应用的运行状态信息按接收到反馈的时间记录于所述应用记录节点内。

12、如权利要求 11 所述的计算机设备，所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器实现所述当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，则标记所述容器编排框架资源不足，此时，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者后，便于通知其执行容器编排框架的扩容作业时，执行如下步骤：

读取所述应用记录节点中的任一应用的运行状态信息；

判断所述应用在所述判断时间阈值范围内的运行状态信息是否持续为等待状态，如果是，则标记所述容器编排框架的状态为资源不足，如果否，则标记所述容器编排框架的状态为运行正常，所述判断时间阈值范围为预先设置的一段时长；

按上述步骤遍历所述框架列表中的所有的容器编排框架下的所有应用，标记所有的容器编排框架的状态；

调用邮件模板后生成报警邮件，在所述报警邮件中记录所述标记为资源不足的容器编排框架的记录序号和标识资源不足的提示信息；

从预设的收信人地址列表中读取所述执行者的邮件地址后将所述报警邮件推送给所述执行者。

13、如权利要求 9 所述的计算机设备，所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器实现所述获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中时，执行如下步骤：

连接所述标记为资源不足的容器编排框架的管理控制台；

向所述管理控制台发送数据请求，用于获取所述容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据；

接收所述管理控制台的反馈后，按收到反馈的时间，将物理机器资源配

置数据记录于所述框架记录节点、将物理机器资源占用数据记录至应用记录节点。

14、如权利要求 9 所述的计算机设备，所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器实现所述接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启，获取所述标记为资源不足的容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中时，执行如下步骤：

接收所述执行者的包含扩容作业结束信号的反馈信息；

连接所述存储单元后，从所述应用记录节点中读取所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据的距离当前时间最近的一次记录；

根据所述物理机器资源占用数据配置对应的应用，在配置完成后对所述应用进行重启；

连接所述容器编排框架的管理控制台，获取所述容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据，将获取的数据按获取时间记录在所述框架记录节点中。

15、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，实现如下步骤：

获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表，所述框架列表中记录所有部署在所述容器云平台下的容器编排框架；

根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内，所述存储单元内设有用于记录每个容器编排框架的物理机器资源配置数据的框架记录节点和用于记录每个应用的运行状态信息、物理机器资源占用数据的应用记录节点，所述运行状态信息用于标识应用在其所在容器编排框架中的运行状态；

当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，则标记所述容器编排框架资源不足，此时，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者后，便于通知其执行容器编排框架的扩容作业；

获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中；

接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启，获取所述标记为资源不足的容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中；

汇总所述框架记录节点和所述应用记录节点的记录数据后生成扩容报

告。

16、如权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器执行时，使得一个或多个所述处理器实现所述获取容器云平台下的容器编排框架部署情况后生成框架列表的步骤时，执行如下步骤：

连接所述容器云平台的管理控制台；

向所述容器云平台的管理控制台发送用于获取运行于所述容器云平台上的容器编排框架的情况的数据请求；

接收所述管理控制台的反馈后生成所述框架列表，所述框架列表中按反馈的时间顺序记录所有运行于所述容器云平台上的容器编排框架；

为所述框架列表中的每一个所述容器编排框架按照记录时间生成记录序号，所述记录序号为容器编排框架在容器云平台中的识别序号，用于区分不同的容器编排框架。

17、如权利要求 16 所述的计算机可读存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器实现所述根据记录顺序从所述框架列表中按预设的获取周期逐一获取每一个容器编排框架中的各个应用的运行状态信息，将获取的运行状态信息记录在预设的存储单元内时，执行如下步骤：

为所述框架列表中的每个容器编排框架生成监控节点，所述监控节点用于在设定周期内连接容器编排框架的管理控制台后获取运行其上的各个应用的运行状态信息；

根据所述框架列表中的容器编排框架的记录序号，为每个所述容器编排框架上的应用在所述存储单元中生成对应的应用记录节点，所述应用记录节点用于记录所述监控节点获取的运行于容器编排框架上的各个应用的运行状态信息；

通过所述监控节点，按照设定的监测周期连接所述容器编排框架的管理控制台后，请求获取所有运行于所述容器编排框架上的应用的运行状态信息；

接收所述容器编排框架的管理控制台的反馈后，将应用的运行状态信息按接收到反馈的时间记录于所述应用记录节点内。

18、如权利要求 17 所述的计算机可读存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器实现所述当任一所述应用的运行状态信息在预设的判断时间阈值范围内持续为等待状态，则标记所述容器编排框架资源不足，此时，生成报警信息后推送给执行扩容操作的执行者后，便于通知其执行容器编排框架的扩容作业时，执行如下步骤：

读取所述应用记录节点中的任一应用的运行状态信息；

判断所述应用在所述判断时间阈值范围内的运行状态信息是否持续为等待状态，如果是，则标记所述容器编排框架的状态为资源不足，如果否，则标记所述容器编排框架的状态为运行正常，所述判断时间阈值范围为预先设置的一段时长；

按上述步骤遍历所述框架列表中的所有的容器编排框架下的所有应用，

标记所有的容器编排框架的状态；

调用邮件模板后生成报警邮件，在所述报警邮件中记录所述标记为资源不足的容器编排框架的记录序号和标识资源不足的提示信息；

5 从预设的收信人地址列表中读取所述执行者的邮件地址后将所述报警邮件推送给所述执行者。

19、如权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器实现所述获取标记为资源不足的容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据，将两类数据记录在对应的记录节点中时，执行如下步骤：

10 连接所述标记为资源不足的容器编排框架的管理控制台；

向所述管理控制台发送数据请求，用于获取所述容器编排框架的物理机器资源配置数据和运行于所述容器编排框架中的任一应用所占用的物理机器资源占用数据；

15 接收所述管理控制台的反馈后，按收到反馈的时间，将物理机器资源配置数据记录于所述框架记录节点、将物理机器资源占用数据记录至应用记录节点。

20、如权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个所述处理器实现所述接收所述执行者反馈的扩容作业结束信号后，从所述存储单元中调取在前记录的所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据后进行应用的重新配置和重启，获取所述标记为资源不足的容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据后记录于所述框架记录节点中时，执行如下步骤：

接收所述执行者的包含扩容作业结束信号的反馈信息；

25 连接所述存储单元后，从所述应用记录节点中读取所述标记为资源不足的容器编排框架中的每一个应用所占用的物理机器资源占用数据的距离当前时间最近的一次记录；

根据所述物理机器资源占用数据配置对应的应用，在配置完成后对所述应用进行重启；

30 连接所述容器编排框架的管理控制台，获取所述容器编排框架的当前的物理机器资源配置数据，将获取的数据按获取时间记录在所述框架记录节点中。

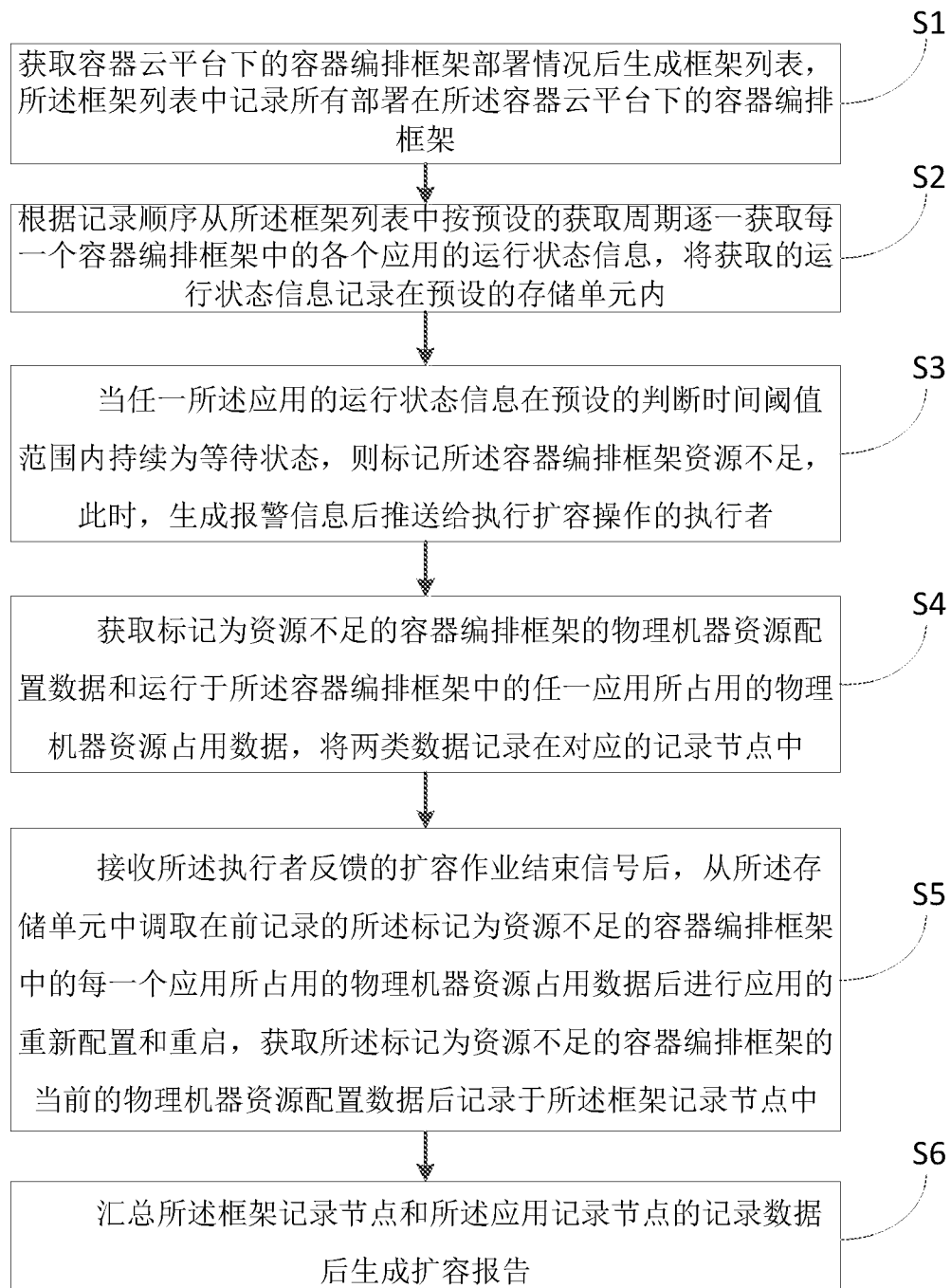


图 1

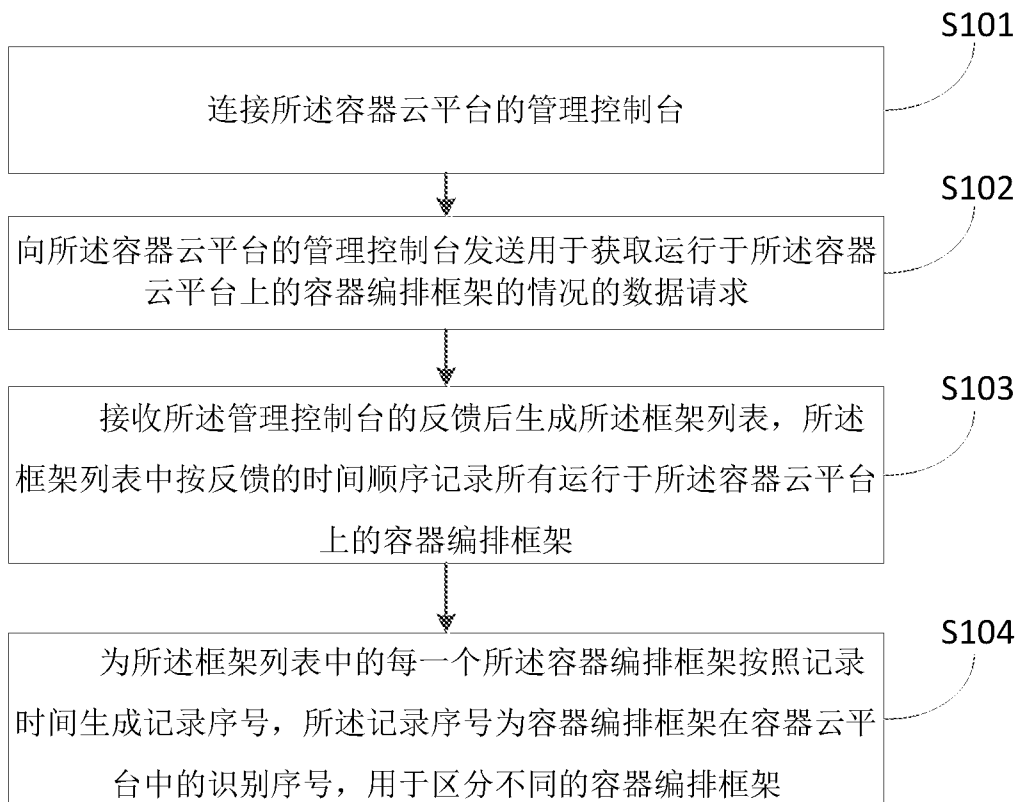


图 2

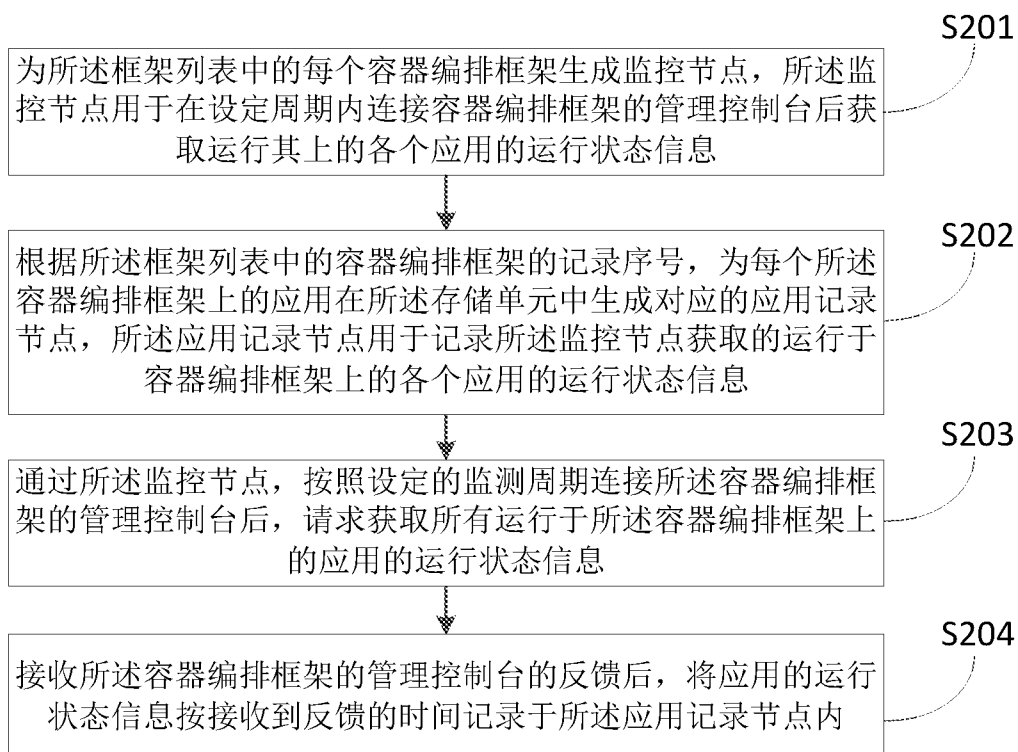


图 3

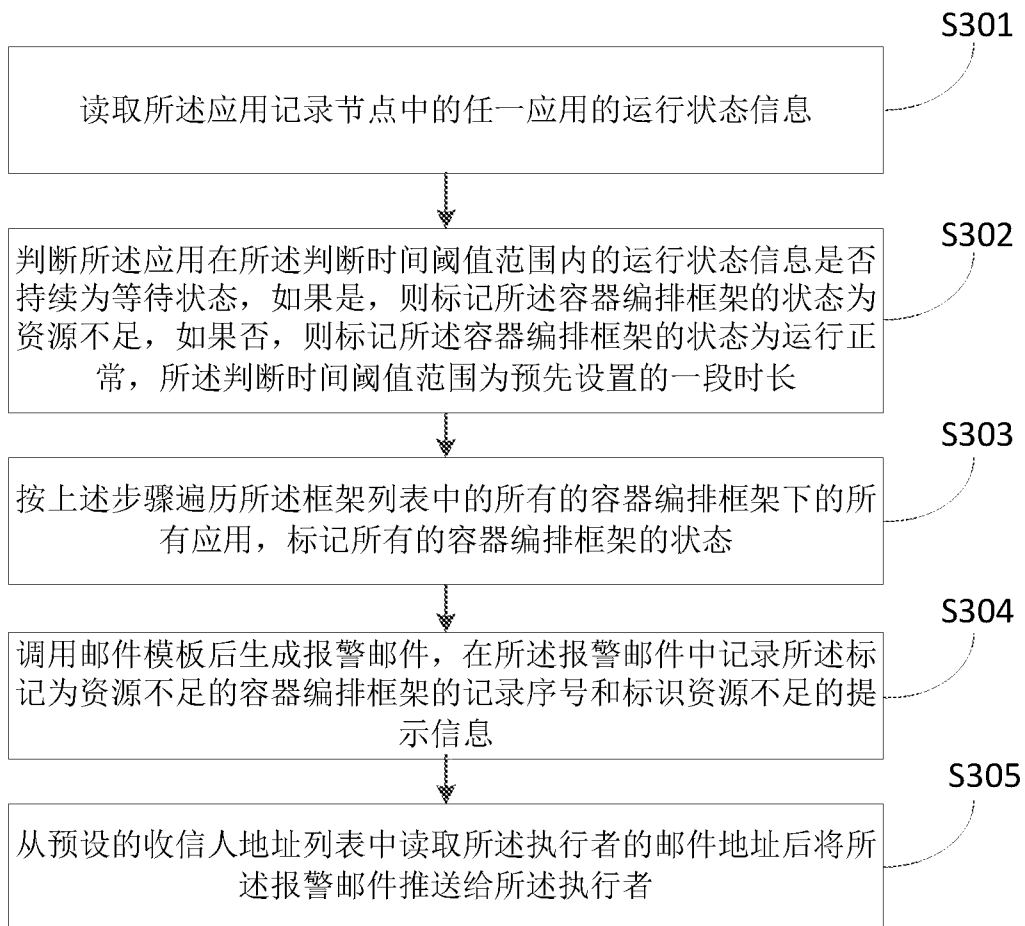


图 4

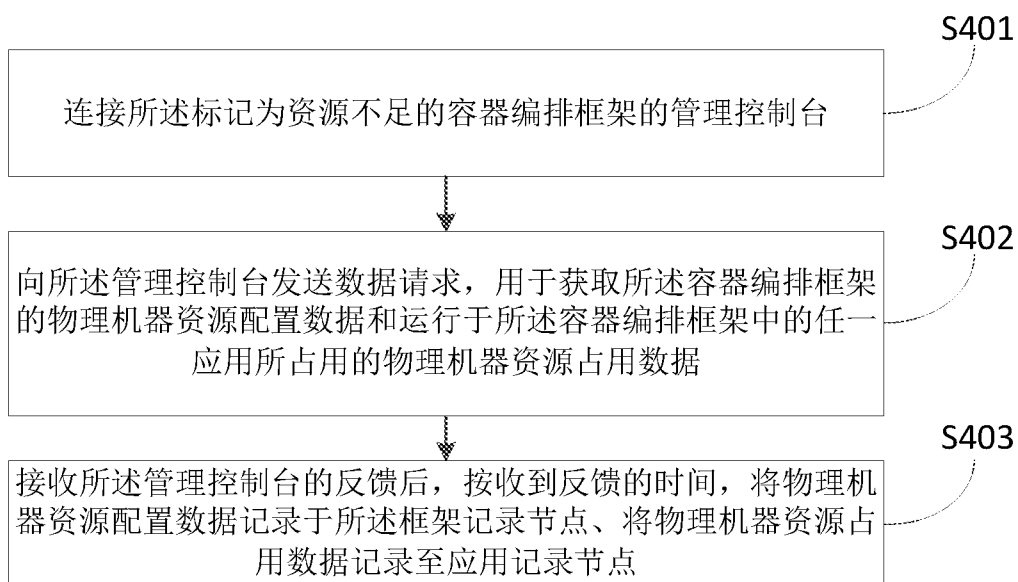


图 5

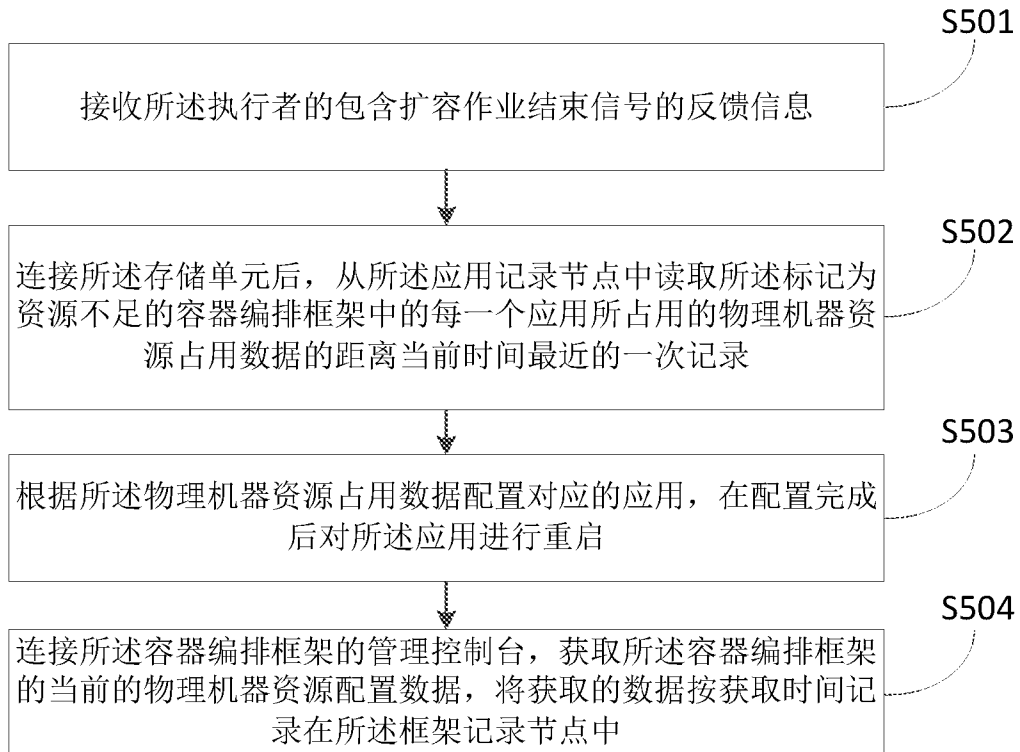


图 6

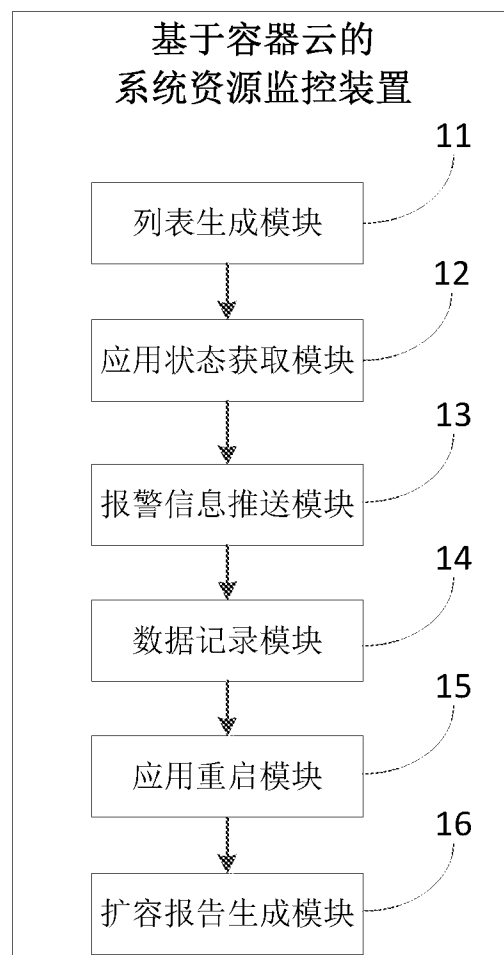


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/118670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/26(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; 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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 云, 容器, 编排, 部署, 资源, 监控, 检测, 不足, 记录, 重启, 扩容, 报警, 告警, 警报, 警告, cloud, container, resource, monitor, capacity, arrang+, layout, log, record, management, state, alarm, extend

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110311831 A (PING'AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 08 October 2019 (2019-10-08) claims 1-10	1-20
A	CN 109756366 A (SHANGHAI CINTEL INTELLIGENT SYSTEM CO., LTD.) 14 May 2019 (2019-05-14) description, paragraphs [0025]-[0084]	1-20
A	CN 109348235 A (BEIJING JINGHANG COMPUTING COMMUNICATION RESEARCH INSTITUTE) 15 February 2019 (2019-02-15) entire document	1-20
A	CN 108243012 A (CHINA MOBILE GROUP SHANGHAI CO., LTD. et al.) 03 July 2018 (2018-07-03) entire document	1-20
A	WO 2016155816 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON PUBL) 06 October 2016 (2016-10-06) 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

28 February 2020

Date of mailing of the international search report

13 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/118670

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110311831	A	08 October 2019	None			
CN	109756366	A	14 May 2019	None			
CN	109348235	A	15 February 2019	None			
CN	108243012	A	03 July 2018	None			
WO	2016155816	A1	06 October 2016	US	2018123928	A1	03 May 2018
				EP	3278506	A1	07 February 2018
				IN	201747037864	A	17 November 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/118670

A. 主题的分类 H04L 12/26 (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; 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC, IEEE: 云, 容器, 编排, 部署, 资源, 监控, 检测, 不足, 记录, 重启, 扩容, 报警, 告警, 警报, 警告, cloud, container, resource, monitor, capacity, arrang+, layout, log, record, management, state, alarm, extend																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110311831 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 10月 8日 (2019 - 10 - 08) 权利要求1-10</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109756366 A (上海欣方智能系统有限公司 等) 2019年 5月 14日 (2019 - 05 - 14) 说明书第[0025]-[0084]段</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109348235 A (北京京航计算通讯研究所) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108243012 A (中国移动通信集团上海有限公司 等) 2018年 7月 3日 (2018 - 07 - 03) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016155816 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSONPUBL) 2016年 10月 6日 (2016 - 10 - 06) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 110311831 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 10月 8日 (2019 - 10 - 08) 权利要求1-10	1-20	A	CN 109756366 A (上海欣方智能系统有限公司 等) 2019年 5月 14日 (2019 - 05 - 14) 说明书第[0025]-[0084]段	1-20	A	CN 109348235 A (北京京航计算通讯研究所) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 全文	1-20	A	CN 108243012 A (中国移动通信集团上海有限公司 等) 2018年 7月 3日 (2018 - 07 - 03) 全文	1-20	A	WO 2016155816 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSONPUBL) 2016年 10月 6日 (2016 - 10 - 06) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 110311831 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 10月 8日 (2019 - 10 - 08) 权利要求1-10	1-20																		
A	CN 109756366 A (上海欣方智能系统有限公司 等) 2019年 5月 14日 (2019 - 05 - 14) 说明书第[0025]-[0084]段	1-20																		
A	CN 109348235 A (北京京航计算通讯研究所) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 全文	1-20																		
A	CN 108243012 A (中国移动通信集团上海有限公司 等) 2018年 7月 3日 (2018 - 07 - 03) 全文	1-20																		
A	WO 2016155816 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSONPUBL) 2016年 10月 6日 (2016 - 10 - 06) 全文	1-20																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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																			
2020年 2月 28日	2020年 3月 13日																			
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																			
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	王小千																			
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)-53961683																			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/118670

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	110311831	A	2019年 10月 8日	无			
CN	109756366	A	2019年 5月 14日	无			
CN	109348235	A	2019年 2月 15日	无			
CN	108243012	A	2018年 7月 3日	无			
WO	2016155816	A1	2016年 10月 6日	US	2018123928	A1	2018年 5月 3日
				EP	3278506	A1	2018年 2月 7日
				IN	201747037864	A	2017年 11月 17日