

(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
2022 年 12 月 1 日 (01.12.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/247698 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 9/455 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/093506
- (22) 国际申请日: 2022 年 5 月 18 日 (18.05.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110574518.6 2021年5月25日 (25.05.2021) CN
- (71) 申请人: 阿里巴巴 (中国) 有限公司 (ALIBABA (CHINA) CO., LTD) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区长河街道网商路 699 号 4 号楼 5 楼 508 室, Zhejiang 310052 (CN)。
- (72) 发明人: 胡小康 (HU, Xiaokang); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼, Zhejiang 311121 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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,

(54) Title: RESOURCE CONFIGURATION METHOD AND APPARATUS, ELECTRONIC DEVICE, AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 资源配置方法和装置、电子设备及计算机可读存储介质

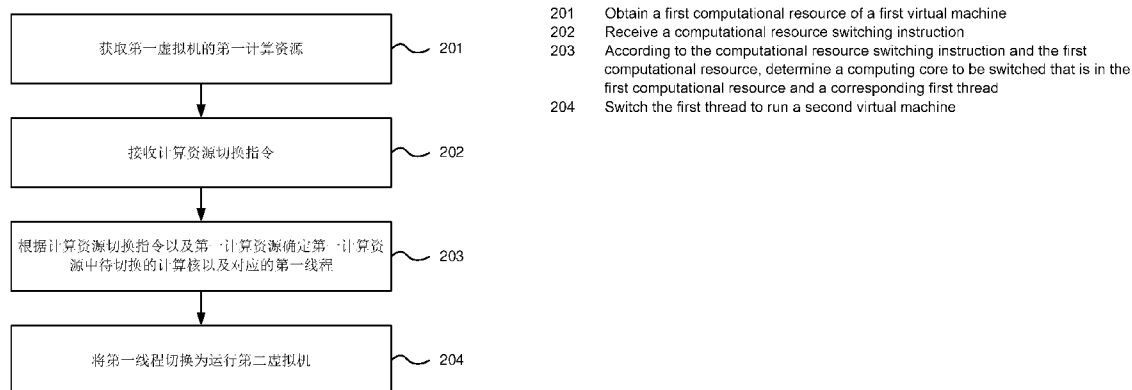


图 2

(57) Abstract: The present application discloses a resource configuration method and apparatus, an electronic device, and a computer-readable storage medium. The method comprises: obtaining a first computational resource of a first virtual machine; receiving a computational resource switching instruction, the computational resource switching instruction instructing to switch at least one computing core of the first virtual machine to a second virtual machine for use; according to the computational resource switching instruction and the first computational resource, determining a computing core to be switched that is in the first computational resource and a corresponding first thread; and switching the first thread to run the second virtual machine. In embodiments of the present application, when a computational resource is switched between a first virtual machine and a second virtual machine, a bundling relationship between a computing core and a thread is retained, thus solving the problem in the existing technology of configuration synchronization of two virtual machines caused by the adjustment of bundling core configurations of an original virtual machine, greatly reducing the complexity of control, and achieving privacy isolation.

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, 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)。

根据细则4.17的声明:

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权 (细则
4.17(iii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请公开了一种资源配置方法和装置、电子设备及计算机可读存储介质。该方法包括: 获取第一虚拟机的第一计算资源; 接收计算资源切换指令, 其中, 所述计算资源切换指令指示将所述第一虚拟机的至少一个计算核切换给第二虚拟机使用; 根据所述计算资源切换指令以及所述第一计算资源确定所述第一计算资源中待切换的计算核以及对应的第一线程; 将所述第一线程切换为运行所述第二虚拟机。本申请实施例在第一虚拟机和第二虚拟机之间切换计算资源时, 保留了计算核与线程之间的绑定关系, 解决了现有技术中由于原虚拟机的绑定核设置的调整带来的两个虚拟机的设置同步的问题, 大大降低了管控的复杂度, 实现了隐私隔离。

资源配置方法和装置、电子设备及计算机可读存储介质

本申请要求 2021 年 05 月 25 日递交的申请号为 202110574518.6、发明名称为“资源配置方法和装置、电子设备及计算机可读存储介质”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。

5 技术领域

本申请涉及虚拟化技术领域，尤其涉及一种资源配置方法和装置、电子设备及计算机可读存储介质。

背景技术

在主流虚拟化场景（如 KVM）下，用户态负责创建并管理虚拟机，每个虚拟机在
10 Linux 系统中以进程的形式存在，该虚拟机的每个 vCPU 对应虚拟机进程中的一个线程，称为 vCPU 线程。用户态的 vCPU 线程在运行时，进入处理器非根模式运行虚拟机代码，当虚拟机执行特权指令时，会退出非根模式进行处理或模拟。对于广泛使用的独享型虚拟机实例来说，每个 vCPU 线程会独占一个专用的计算核去运行。

当需要从已有的虚拟机实例中切分一部分 CPU 计算资源以供其他系统（比如构建一个
15 新的机密虚拟机）使用时，一般是由虚拟机内部下线一部分 CPU，让出物理计算核资源以供目标系统运行使用。

在现有技术中，首先，由于引入了新的 vCPU 线程，增加了资源开销。其次，由于在创建新的 vCPU 线程时复用了原虚拟机的已下线 vCPU 线程与相应计算核的绑定设置，即这两个计算核 x 和 y 仍然复用了虚拟机 A 对于核心和线程的设置，因此使得后期调整
20 原虚拟机 A 的绑定设置时，这两个已经借给虚拟机 B 使用的核心 x 和 y 也需要由虚拟机 B 负责进行同步调整以适应虚拟机 A 的新的设置，因此增加了管控的复杂度。最后，如果虚拟机 A 遭受恶意攻击，可能强制上线已切分 vCPU（即 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程），与虚拟机 B 的 vCPU 线程共享运行于相同计算核，利用侧信道攻击窥探虚拟机 B 的隐私。

发明内容

25 本申请实施例提供一种资源配置方法和装置、电子设备及计算机可读存储介质，以解决现有技术中在两个虚拟机之间切换资源需要创建新线程的缺陷。

为达到上述目的，本申请实施例提供了一种资源配置方法，包括：

获取第一虚拟机的第一计算资源，其中，所述第一计算资源包括所述第一虚拟机当前使用的至少一个计算核以及在该计算核上运行的第一线程；

30 接收计算资源切换指令，其中，所述计算资源切换指令指示将所述第一虚拟机的至少一个计算核切换给第二虚拟机使用；

根据所述计算资源切换指令以及所述第一计算资源确定所述第一计算资源中待切换的计算核以及对应的第一线程；

将所述第一线程切换为运行所述第二虚拟机。

本申请实施例还提供了一种资源配置装置，包括：

获取模块，用于获取第一虚拟机的第一计算资源，其中，所述第一计算资源包括所述第一虚拟机当前使用的至少一个计算核以及在该计算核上运行的第一线程；

接收模块，用于接收计算资源切换指令，其中，所述计算资源切换指令指示将所述
5 第一虚拟机的至少一个计算核切换给第二虚拟机使用；

确定模块，用于根据所述计算资源切换指令以及所述第一计算资源确定所述第一计算资源中待切换的计算核以及对应的第一线程；

切换模块，用于将所述第一线程切换为运行所述第二虚拟机。

本申请实施例还提供了一种电子设备，包括：

10 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，所述程序运行时执行本申请实施例提供的资源配置方法。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有可被处理器执行的计算机程序，其中，该程序被处理器执行时实现如本申请实施例提供的资源配置方法。

15 本申请实施例提供的资源配置方法和装置、电子设备及计算机可读存储介质，通过根据计算资源切换指令和第一虚拟机的计算资源来将在待切换给第二虚拟机使用的计算核的其上运行的线程切换为运行第二虚拟机，从而在第一虚拟机和第二虚拟机之间切换计算资源时，保留了计算核与线程之间的绑定关系，解决了现有技术中由于原虚拟机的绑定核设置的调整带来的两个虚拟机的设置同步的问题，大大降低了管控的复杂度，并且由于在两个虚拟机的资源切换过程中没有创建新的线程，这样实现了两个虚拟机分别
20 占用同一个线程中实现互斥运行，从而实现了隐私隔离。

上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

25 附图说明

通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本申请的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

图 1a 是根据现有技术中的资源配置方案的原理示意图；

30 图 1b 为本申请实施例提供的资源配置方案的应用场景示意图；

图 2 为本申请提供的资源配置方法一个实施例的流程图；

图 3 为本申请提供的资源配置方法另一个实施例的流程图；

图 4 为本申请提供的资源配置装置实施例的结构示意图；

图 5 为本申请提供的电子设备实施例的结构示意图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

实施例一

本申请实施例提供的方案可应用于任何具有资源配置能力的系统，例如包括有多个虚拟机的计算系统等等。图 1b 为本申请实施例提供的资源配置方案的应用场景示意图，图 1b 所示的场景仅仅是本申请的技术方案的原理的示例之一。

随着虚拟化计算技术发展，使得人们能够使用有限的物理计算资源执行更加灵活的各种计算任务。例如，在主流虚拟化场景（如 KVM）下，用户态负责创建并管理虚拟机，每个虚拟机在 Linux 系统中以进程的形式存在，该虚拟机可以具有多个 vCPU（virtual central processing unit，虚拟中央处理单元），每一个 vCPU 可以在虚拟机进程中的一个线程上运行，称为 vCPU 线程。用户态的 vCPU 线程在运行时，进入处理器非根模式运行虚拟机代码，当虚拟机执行特权指令时，会退出非根模式进行处理或模拟。对于广泛使用的独享型虚拟机实例来说，每个 vCPU 线程会独占一个专用的计算核去运行。

在该情况下，通常会根据当前计算任务的需要或者虚拟机规划的需要而创建虚拟机，例如，如图 1a 中所示，图 1a 是根据现有技术中的资源配置方案的原理示意图，虚拟机 A 是之前根据某个或多个计算需求的执行而创建的，其可以具有四个 vCPU 并且每个 vCPU 都可以分别运行在一个 vCPU 线程上，并且每个 vCPU 线程都与实际的物理计算资源，例如，图 1a 中所示的计算核进行绑定，从而虚拟机 A，或者说其四个 vCPU 看就可以通过各自的 vCPU 线程而运行在四个计算核上。之后，随着计算任务的执行，会出现当前已经创建的虚拟机 A 的规格，即四个 vCPU 的使用率不饱和，因此，就可以从已有的虚拟机 A 中切分计算资源，即一部分 CPU 计算资源以供其他系统（比如构建一个新的虚拟机）使用，在该情况下，通常是由虚拟机 A 内部下线一部分 CPU，以让出物理计算核资源以供目标系统运行使用。

例如，在如图 1a 中所示的现有技术的原理示意图中，当需要虚拟机 A 让出在 vCPU-x 和 vCPU-y 这两个线程对应的计算核 x 和 y 时，也就是说，在该情况下，虚拟机 A 的运行在 vCPU-x 和 vCPU-y 这两个线程上的两个 vCPU 暂时没有计算任务，因此，可以将其临时从虚拟机 A 卸下来创建一个新的虚拟机 B，以便于提高计算核 x 和 y 的利用率。为此，在如图 1a 中所示的现有技术中，虚拟机 A 可以先将 vCPU-x 和 vCPU-y 这两个虚拟机下线，例如标记为不可用，同时使得 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程这两个线程进入睡眠状态，从而将这两个线程与物理计算核 x 和 y 解绑。这样，原本运行虚拟机 A 的 vCPU-x 和 vCPU-y 上的计算任务的计算核就脱离了虚拟机 A 的管理，变为可自由分配的计算资

源，例如，可以用于创建新的虚拟机 B。

这时，虚拟机 B 就可以创建自己的线程来使用空余出来的计算核 x 和 y。在创建线程时，通常需要虚拟机为该线程与对应的计算核之间的绑定关系进行设置。但是由于虚拟机 B 是直接使用的虚拟机 A 下线的计算核，因此，例如，虚拟机 B 可以直接复用虚拟机 A 的 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程与对应的计算核 x 和计算核 y 的绑定设置来设置为其创建的 vCPU-x' 线程和 vCPU-y' 线程。

但是在该情况下，由于在创建虚拟机 B 的上述过程中，为虚拟机 B 创建了新的 vCPU-x' 线程和 vCPU-y' 线程，而增加了资源开销。其次，由于在创建新的 vCPU-x' 线程和 vCPU-y' 线程时复用了原虚拟机 A 的已下线 vCPU 线程与相应计算核的绑定设置，即这两个计算核 x 和 y 仍然复用了虚拟机 A 对于核心和线程的设置，因此使得后期调整原虚拟机 A 的绑定设置时，这两个已经借给虚拟机 B 使用的核心 x 和 y 也需要由虚拟机 B 负责进行同步调整以适应虚拟机 A 的新的设置，即，虚拟机 A 需要将调整后的设置转发给虚拟机 B，并且虚拟机 B 需要根据其 vCPU-x' 线程和 vCPU-y' 线程当前执行的计算任务而例如等待当前循环结束之后才能够更改其线程与核心的绑定设置，因此增加了管控的复杂度。此外，在如图 1a 中所示的现有技术中，由于虚拟机 A 的在将计算资源转移给虚拟机 B 时，仅将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程进入睡眠状态而不是彻底杀掉，因此，例如在虚拟机 A 遭受恶意攻击而直接将这两个已进入睡眠状态的 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程强制上线，即，在没有 B 将计算核 x 和 y 完成归还操作的情况下，甚至是在虚拟机 B 仍然在使用计算核 x 和 y 时就直接让虚拟机 A 的 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程上线，即又绑定到了计算核 x 和计算核 y 上，因此，在该情况下，计算核 x 和 y 上同时绑定了虚拟机 A 和虚拟机 B 的线程，即，虚拟机 A 和虚拟机 B 的 vCPU 线程共享运行于相同计算核，从而恶意攻击虚拟机 A 的攻击方就可以利用侧信道攻击来窥探虚拟机 B 的隐私。

为此，本申请实施例提出了一种资源配置方法，例如，如图 1b 中所示，在本申请实施例的资源配置方案中，当虚拟机 A 需要释放出计算核 x 和计算核 y 以将其切换给虚拟机 B 使用时，虚拟机 A 仍然是可以将 vCPU-x 和 vCPU-y 这两个虚拟处理器下线，例如标记为不可用，之后，与现有技术中不同的是，根据本申请实施例，虚拟机 A 没有使 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程这两个线程进入睡眠状态，而是将这两个线程直接分配给虚拟机 B 使用，同时保持与物理计算核 x 和 y 的绑定关系。因此，原本运行虚拟机 A 的 vCPU-x 和 vCPU-y 上的计算任务的计算核就脱离了虚拟机 A 的管理，变为由虚拟机 B 使用，例如由虚拟机 B 的两个虚拟处理器使用。因此，在该情况下，由于直接将虚拟机 A 的 vCPU-x 线程（对应于计算核 x）和 vCPU-y 线程（对应于计算核 y）切换给虚拟机 B 使用，因此，完全省去了现有技术中切换之后的线程和计算核之间的绑定设置的复用。

此外，根据本申请实施例，在将虚拟机 A 的 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程这两个线

程切换给虚拟机 B 使用之后，可以额外为每个线程配置运行标志符，以标识该线程当前正在运行哪个虚拟机。例如，在如图 1b 中所示，在切换之后，可以在当前已经切换给虚拟机 B 使用的 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程这两个线程上分别设置运行标志符来标识这两个线程当前运行的虚拟机是虚拟机 B。因此，在虚拟机 B 在每个计算循环结束之后可以
5 可以先检查每个线程上的该运行标志符以确定应该运行哪个虚拟机，例如，在切换给虚拟机 B 之后，vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程这两个线程的每个线程上的运行标志符可以设置为 B，以标识当前正在运行虚拟机 B，并且当虚拟机 B 执行完当前的计算循环之后，在执行下一次计算循环之前可以先例如进入用户态以检查该运行标志符，并且如果该运行标志符还是标识虚拟机 B，则虚拟机 B 可以继续使用 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程这两个
10 线程来执行下一次计算循环。但是，如果在虚拟机 B 执行当前计算循环时虚拟机 A 需要使用这两个线程，则可以根据虚拟机 A 的使用请求来相应地修改这两个线程的运行标志符。例如，如图 1b 中所示，当虚拟机 A 需要回收这两个线程时，可以在虚拟机 B 执行当前计算循环期间就将这两个线程的运行标志符修改为标识虚拟机 A，从而当虚拟机 B 执行完当前计算循环之后，通过检查这两个线程上的运行标志符而确认需要将这两个线
15 程归还给虚拟机 A，则可以终止虚拟机 B 的下一次计算循环而停止在这两个线程上运行虚拟机 B。此外，当虚拟机 A 只是需要暂时使用这两个线程，例如，需要进行同步操作等等，则可以仅将虚拟机 B 所使用的这两个线程停止运行虚拟机 B，并且将这两个线程重新与虚拟机 A 匹配，从而虚拟机 A 可以使用这两个线程进行所需操作，并且在执行完所需操作之后可以将这两个线程在重新归还给虚拟机 B。但是在该过程中，由于虚拟机
20 机 A 只是临时使用这两个线程，因此 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程这两个线程上的运行标志符保持不变，因此，在虚拟机 A 使用完这两个线程而将这两个线程释放出来之后，虚拟机 B 可以通过检查这两个线程上的运行标志符而再次确定这两个线程是由自己使用，因此就可以在下一次计算循环中将这两个线程切换给虚拟机 B 使用。

本申请实施例提供的资源配置方案，通过根据计算资源切换指令和第一虚拟机的计算资源来将在待切换给第二虚拟机使用的计算核的其上运行的线程切换为运行第二虚拟机，从而在第一虚拟机和第二虚拟机之间切换计算资源时，保留了计算核与线程之间的
25 绑定关系，解决了现有技术中由于原虚拟机的绑定核设置的调整带来的两个虚拟机的设置同步的问题，大大降低了管控的复杂度，并且由于在两个虚拟机的资源切换过程中没有创建新的线程，这样实现了两个虚拟机分别占用同一个线程中实现互斥运行，从而实
30 现了隐私隔离。

根据本申请实施例的资源配置方案由于其不仅能够降低管控复杂度而且还能够实现虚拟机切换过程中的隐私隔离，因此可以应用于例如电商平台来提高管理效率同时避免客户信息泄露。例如，本申请的资源配置方案可以应用于搭建电商平台的虚拟机系统中。例如，在虚拟机系统的虚拟机 A 可以用于运行租户 A 的电商平台，并且当租户 B 也使用

该虚拟机系统来执行其自己的任务时，虚拟机系统的管理模块根据虚拟机 A 的运行状况发现租户 A 当时的任务量不多，其虚拟机 A 所占用的四个计算核还有空余，即计算核 x 闲置，因此，使用根据本申请实施例的资源配置方案的虚拟机系统就可以如上所述地将虚拟机 A 从计算核 x 对应的线程 x 下线，并且将该计算核 x 的线程 x 分配给租户 B 使用，

5 例如为租户 B 使用该线程 x 创建一个虚拟机或者将该线程 x 加入到租户 B 的原有虚拟机资源中来运行租户 B 的任务。因此，由于根据本申请实施例的资源配置方案在切换线程给不同虚拟机时是以互斥的方式进行的，即，在将计算核 x 的线程 x 切换给租户 B 使用时已经将租户 A 原本运行在该计算核 x 的线程 x 上的电商平台下线了，因此在该线程 x 上也不会再存在该租户 A 的电商平台的数据，因此，租户 B 在使用该线程 x 时也不会由于数据的残留而看到租户 A 的电商平台的数据。特别地，在本申请实施例中，如果租户

10 A 由于其运营的电商平台任务量剧增而需要要回该线程 x 时，由于本申请实施例的资源配置方案只允许线程以互斥的方式运行虚拟机，因此，当租户 A 需要要回线程 x 时，虚拟机系统的管理模块可以中断租户 B 的执行任务，并且将租户 B 的任务从线程 x 下线，从而租户 B 的数据也从线程 x 中消失，因此当线程 x 再次运行租户 A 的电商平台时，租

15 户 A 的电商平台也无法获取到线程 x 中之前运行的租户 B 的数据。因此，根据本申请实施例的资源配置方案能够帮助运行电商平台的虚拟机系统实现资源的灵活管控，而且还能够确保电商平台上的数据在虚拟机资源切换的安全性。

根据本申请实施例的资源配置方案由于其不仅能够降低管控复杂度而且还能够实现虚拟机切换过程中的隐私隔离，因此可以应用于例如电信事务来提高管理效率同时避免

20 客户信息泄露。例如，本申请的资源配置方案可以应用于执行电信事务的虚拟机系统中。例如，在虚拟机系统的虚拟机 A 可以用于运行租户 A 的电信事务，并且当租户 B 也使用该虚拟机系统来执行其自己的任务时，虚拟机系统的管理模块根据虚拟机 A 的运行状况发现租户 A 当时的任务量不多，其虚拟机 A 所占用的四个计算核还有空余，即计算核 x 闲置，因此，使用根据本申请实施例的资源配置方案的虚拟机系统就可以如上所述地将虚拟机 A 从计算核 x 对应的线程 x 下线，并且将该计算核 x 的线程 x 分配给租户 B 使用，

25 例如为租户 B 使用该线程 x 创建一个虚拟机或者将该线程 x 加入到租户 B 的原有虚拟机资源中。因此，由于根据本申请实施例的资源配置方案在切换线程给不同虚拟机时是以互斥的方式进行的，即，在将计算核 x 的线程 x 切换给租户 B 使用时已经将租户 A 原本运行在该计算核 x 的线程 x 上的电信事务下线了，因此在该线程 x 上也不会再存在该租

30 户 A 之前运行的电信事务，特别是用户的数据，因此，租户 B 在使用该线程 x 时也不会由于数据的残留而看到租户 A 的电信事务的数据。特别地，在本申请实施例中，如果租户 A 由于其运营的电信事务的任务量剧增而需要要回该线程 x 时，由于本申请实施例的资源配置方案只允许线程以互斥的方式运行虚拟机，因此，当租户 A 需要要回线程 x 时，虚拟机系统的管理模块可以中断租户 B 的执行任务，并且将租户 B 的任务从线程 x 下线，

从而租户 B 的数据也从线程 x 中消失，因此当线程 x 再次运行租户 A 的电信事务时，租户 A 也无法获取到线程 x 中之前运行的租户 B 的数据。因此，根据本申请实施例的资源配置方案能够帮助运行电信事务的虚拟机系统实现资源的灵活管控，而且还能够确保电信事务相关的数据在虚拟机资源切换的安全性。

- 5 根据本申请实施例的资源配置方案由于其能够降低管控复杂度，因此可以应用于例如音视频处理来提高处理效率。例如，本申请的资源配置方案可以应用于执行音视频处理的虚拟机系统中。例如，在虚拟机系统的虚拟机 A 可以用于为租户 A 处理音视频文件，例如点播或流媒体等，并且当租户 B 也使用该虚拟机系统来执行其自己的任务时，虚拟机系统的管理模块根据虚拟机 A 的运行状况发现租户 A 当前需要处理的音视频数据不多，其虚拟机 A 所占用的四个计算核还有空余，例如计算核 x 闲置，因此，使用根据本
- 10 申请实施例的资源配置方案的虚拟机系统就可以如上所述地将虚拟机 A 从计算核 x 对应的线程 x 下线，并且将该计算核 x 的线程 x 分配给租户 B 使用，例如为租户 B 使用该线程 x 创建一个虚拟机或者将该线程 x 加入到租户 B 的原有虚拟机资源中。因此，租户 A 从切换时刻开始实际上仅使用了虚拟机系统的三个计算核，因此在为租户 A 计费时可以
- 15 相应地减少租户 A 的资源使用费用，并且甚至可以在租户 A 与租户 B 达成协议的情况下，租户 A 将自己的计算核 x 出租给租户 B 临时使用。这样不仅提高了虚拟机系统中计算资源的利用率，而且由于根据本申请实施例的资源配置方案在切换线程给不同虚拟机时保持了计算核与线程之间的绑定关系，因此对于租户 A 来说，释放线程给租户 B 以及在自己任务量增加的情况下要回该线程继续使用都是极为方便的，无需进行特别的设置和管理，
- 20 因此提高了计算资源在租户之间，即虚拟机之间转换的管理效率。

- 根据本申请实施例的资源配置方案由于其能够降低管控复杂度，因此可以应用于例如人工智能计算来提高处理效率。人工智能计算通常需要大量的计算资源，因此，本申请的资源配置方案可以应用于执行人工智能处理的虚拟机系统中。例如，在虚拟机系统的虚拟机 A 可以用于为租户 A 执行人工智能任务，例如模型训练等，并且当租户 B 也使用
- 25 该虚拟机系统来执行其自己的任务时，虚拟机系统的管理模块根据虚拟机 A 的运行状况发现租户 A 当前的人工智能计算任务不多，其虚拟机 A 所占用的四个计算核还有空余，例如计算核 x 闲置，因此，使用根据本申请实施例的资源配置方案的虚拟机系统就可以如上所述地将虚拟机 A 从计算核 x 对应的线程 x 下线，并且将该计算核 x 的线程 x 分配给租户 B 使用，例如为租户 B 使用该线程 x 创建一个虚拟机或者将该线程 x 加入到租户
- 30 B 的原有虚拟机资源中。因此，租户 A 从切换时刻开始实际上仅使用了虚拟机系统的三个计算核，因此在为租户 A 计费时可以相应地减少租户 A 的资源使用费用，并且甚至可以在租户 A 与租户 B 达成协议的情况下，租户 A 将自己的计算核 x 出租给租户 B 临时使用。这样不仅提高了虚拟机系统中计算资源的利用率，而且由于根据本申请实施例的资源配置方案在切换线程给不同虚拟机时保持了计算核与线程之间的绑定关系，因此对

于租户 A 来说, 释放线程给租户 B 以及在自己任务量增加的情况下要回该线程继续使用都是极为方便的, 无需进行特别的设置和管理, 因此提高了计算资源在租户之间, 即虚拟机之间转换的管理效率。

根据本申请实施例的资源配置方案由于其能够降低管控复杂度, 因此可以应用于例如在线售票平台来提高处理效率。特别地, 在线售票的任务繁忙程度在很大程度上依赖于要出售的票对应的演出或时机, 例如节假日等等。因此本申请的资源配置方案可以应用于运行在线售票平台的虚拟机系统中。例如, 在虚拟机系统的虚拟机 A 可以用于为租户 A 运行在线售票平台等, 并且当租户 B 也使用该虚拟机系统来执行其自己的任务, 当当天为节假日的售票开始日或者当天出售的票是热门节目的票时, 虚拟机 A 发现当前的计算资源不足以处理剧增的用户购票请求。因此, 虚拟机系统的管理模块可以根据虚拟机 A 的请求, 为虚拟机 A 从虚拟机 B 划拨一个或多个计算核来给虚拟机 A 使用。例如, 使用根据本申请实施例的资源配置方案的虚拟机系统就可以如上所述地将虚拟机 B 从要临时分配给虚拟机 A 使用的计算核 x 和计算核 y 对应的线程 x 和线程 y 下线, 并且将该计算核 x 的线程 x 和计算核 y 的线程 y 分配给租户 A 使用, 即将该线程 x 和线程 y 直接加入到租户 B 的原有虚拟机资源中。因此, 通过本申请的资源配置方案, 由于在虚拟机 A 需要临时线程时, 仅需要将对应的虚拟机从该线程下线, 并下线之后将线程直接运行虚拟机 A, 这样不仅提高了虚拟机系统中计算资源的利用率, 而且由于根据本申请实施例的资源配置方案在切换线程给不同虚拟机时保持了计算核与线程之间的绑定关系, 因此提高了切换效率, 能够很好地处理在线售票平台的任务突然剧增需要大量的临时计算资源的问题。

上述实施例是对本申请实施例的技术原理和示例性的应用框架的说明, 下面通过多个实施例来进一步对本申请实施例具体技术方案进行详细描述。

实施例二

图 2 为本申请提供的资源配置方法一个实施例的流程图, 该方法的执行主体可以为具有资源配置能力的各种终端或服务器设备, 也可以为集成在这些设备上的装置或芯片。如图 2 所示, 该资源配置方法包括如下步骤:

S201, 获取第一虚拟机的第一计算资源。

在本申请实施例中, 可以在当前正在运行的第一虚拟机运行期间获取该虚拟机的计算资源。特别地, 本申请涉及对于虚拟机所使用的计算资源在两个或多个虚拟机之间的配置, 例如, 如图 1b 中所示, 在当前已经正在运行的虚拟机 A 与新创建的虚拟机 B 之间进行资源配置。为此, 在步骤 S201 可以先获取第一虚拟机的第一计算资源, 该第一计算资源可以包括第一虚拟机当前正在使用的计算核和计算核上运行的第一线程。例如, 如图 1b 中所示, 当前运行的第一虚拟机可以是虚拟机 A, 并且该第一计算资源可以是运行虚拟机 A 的四个 CPU 的四个线程以及与线程一一绑定的四个物理计算核。这些计算

资源就可以构成将来在虚拟机 A 与虚拟机 B 之间的资源配置的配置基础。

S202, 接收计算资源切换指令。

当在虚拟机 A 运行期间, 由于例如虚拟机 A 的计算任务的变化使得虚拟机 A 的计算资源的一部分可出让给其他的虚拟机, 例如如图 1b 中所示的虚拟机 B。为此, 在步骤 S202 中可以接收针对当前虚拟机 A 的出让资源的计算资源切换指令。例如, 在步骤 S202 中接收到的计算资源切换指令可以指示将例如图 1b 中所示的虚拟机 A 的第一虚拟机的至少一个计算核切换给例如虚拟机 B 的第二虚拟机使用。

S203, 根据计算资源切换指令以及第一计算资源确定第一计算资源中待切换的计算核以及对应的第一线程。

当在步骤 S202 中接收到计算资源切换指令之后, 可以在步骤 S203 中根据该计算资源切换指令和步骤 S201 中获取到的第一计算资源来确定在例如虚拟机 A 的第一虚拟机的第一计算资源中需要切换给第二虚拟机的计算核。例如, 在步骤 S202 中接收到的计算资源切换指令可以是将虚拟机 A 所使用的四个线程及其对应的四个计算核中的两个切换给虚拟机 B, 并且根据步骤 S201 中获取的第一计算资源中的线程以及计算核的状态而确定 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程目前处于空闲状态是属于可出让的计算资源。因此, 在步骤 S203 中可以确认将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程切换给虚拟机 B 使用。

S204, 将第一线程切换为运行第二虚拟机。

在步骤 S203 中确定了将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程切换给虚拟机 B 使用之后, 在步骤 S204 中可以将步骤 S203 中所述确定的第一线程, 例如, vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程与第一虚拟机解除使用关系, 并且在这两个线程上运行第二虚拟机, 例如虚拟机 B。

本申请实施例提供的资源配置方法, 通过根据计算资源切换指令和第一虚拟机的计算资源来将在待切换给第二虚拟机使用的计算核的其上运行的线程切换为运行第二虚拟机, 从而在第一虚拟机和第二虚拟机之间切换计算资源时, 保留了计算核与线程之间的绑定关系, 解决了现有技术中由于原虚拟机的绑定核设置的调整带来的两个虚拟机的设置同步的问题, 大大降低了管控的复杂度, 并且由于在两个虚拟机的资源切换过程中没有创建新的线程, 这样实现了两个虚拟机分别占用同一个线程中实现互斥运行, 从而实现了隐私隔离。

实施例三

图 3 为本申请提供的资源配置方法另一个实施例的流程图, 该方法的执行主体可以为具有资源配置能力的各种终端或服务器设备, 也可以为集成在这些设备上的装置或芯片。如图 3 所示, 该资源配置法包括如下步骤:

S301, 获取第一虚拟机的第一计算资源。

在本申请实施例中, 可以在当前正在运行的第一虚拟机运行期间获取该虚拟机的计算资源。特别地, 本申请涉及对于虚拟机所使用的计算资源在两个或多个虚拟机之间的

配置，例如，如图 1b 中所示，在当前已经正在运行的虚拟机 A 与新创建的虚拟机 B 之间进行资源配置。为此，在步骤 S301 可以先获取第一虚拟机的第一计算资源，该第一计算资源可以包括第一虚拟机当前正在使用的计算核和计算核上运行的第一线程。例如，如图 1b 中所示，当前运行的第一虚拟机可以是虚拟机 A，并且该第一计算资源可以是运行虚拟机 A 的四个 CPU 的四个线程以及与线程一一绑定的四个物理计算核。这些计算资源就可以构成将来在虚拟机 A 与虚拟机 B 之间的资源配置的配置基础。

S302，接收计算资源切换指令。

当在虚拟机 A 运行期间，由于例如虚拟机 A 的计算任务的变化使得虚拟机 A 的计算资源的一部分可出让给其他的虚拟机，例如如图 1b 中所示的虚拟机 B。为此，在步骤 S302 中可以接收针对当前虚拟机 A 的出让资源的计算资源切换指令。例如，在步骤 S302 中接收到的计算资源切换指令可以指示将例如图 1b 中所示的虚拟机 A 的第一虚拟机的至少一个计算核切换给例如虚拟机 B 的第二虚拟机使用。

S303，根据计算资源切换指令以及第一计算资源确定第一计算资源中待切换的计算核以及对应的第一线程。

当在步骤 S302 中接收到计算资源切换指令之后，可以在步骤 S303 中根据该计算资源切换指令和步骤 S301 中获取到的第一计算资源来确定在例如虚拟机 A 的第一虚拟机的第一计算资源中需要切换给第二虚拟机的计算核。例如，在步骤 S302 中接收到的计算资源切换指令可以是将虚拟机 A 所使用的的四个线程及其对应的四个计算核中的两个切换给虚拟机 B，并且根据步骤 S301 中获取的第一计算资源中的线程以及计算核的状态而确定 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程目前处于空闲状态是属于可出让的计算资源。因此，在步骤 S303 中可以确认将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程切换给虚拟机 B 使用。

S304，将第一线程切换为运行第二虚拟机并且保持第一线程与计算核的绑定关系不变。

在步骤 S303 中确定了将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程切换给虚拟机 B 使用之后，在步骤 S304 中可以将步骤 S203 中所述确定的第一线程，例如，vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程与第一虚拟机解除使用关系，并且在这两个线程上运行第二虚拟机，例如虚拟机 B，并且同时保持这些 vCPU-x 线程和 vCPU-y 与对应的计算核 x 和 y 之间的绑定关系，从而第二虚拟机 B 可以在无需进行任何线程与计算核的绑定设置的情况下直接运行其计算任务，例如其 vCPU-x' 和 vCPU-y'。

在步骤 S304 将第一虚拟机 A 的 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程这两个线程切换给第二虚拟机 B 使用的情况下，为了在循环中识别当前线程所运行的虚拟机，可以进一步为切换的这两个线程中的每个线程配置运行标志符，以标识该线程当前正在运行哪个虚拟机。因此，本申请实施例的资源配置方法可以进一步包括：

S305，将运行标志符修改为标识第二虚拟机。

在每个线程设置有运行标志符来指示线程当前运行的虚拟机的情况下，在上述虚拟机 A 将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程配置给虚拟机 B 使用时，可以将线程上设置的运行标志符从 A 修改为 B，以指示该两个线程已经被切换给第二虚拟机 B 使用了。从而，在虚拟机 A 或 B 执行完当前计算循环之后开始下一个计算循环之前可以先检查该运行标志符，以确定线程应由哪个虚拟机使用，或者更具体地，可以确定线程应该由哪个虚拟机的哪个虚拟处理器使用。

例如，在步骤 S304 将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程切换给虚拟机 B 使用并且在步骤 S305 将运行标志符修改为指示当前运行虚拟机 B，则当虚拟机 B 执行完当前的计算循环之后，在执行下一次计算循环之前可以先例如进入用户态以检查该运行标志符，并且如果该运行标志符还是标识虚拟机 B，则表示在虚拟机 B 执行上一个计算循环期间，没有额外的指令要求这两个线程由其他虚拟机使用，因此虚拟机 B 可以继续使用 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程这两个线程来执行下一次计算循环。但是，如果在虚拟机 B 执行当前计算循环时虚拟机 A 需要使用这两个线程，则可以根据虚拟机 A 的使用请求来相应地修改这两个线程的运行标志符。例如，本申请实施例的资源配置方法可以进一步包括：

S306，接收来自第一虚拟机的第一退出指令。

在步骤 S304 中虚拟机 A 将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程切换给虚拟机 B 使用，从而虚拟机 B 在使用这两个线程执行其计算任务期间，可以在步骤 S306 接收来自第一虚拟机 A 的指令，以便于在使用从虚拟机 A 切换来的线程期间添加对虚拟机 A 的指令的响应。例如，虚拟机 A 可以向虚拟机 B 发送第一退出指令，该第一退出指令可以指示第一虚拟机 A 对于第一线程的临时占用。即，虚拟机 A 需要临时占用这两个切换给虚拟机 B 使用的线程。

S3061，将第一线程切换为运行第一虚拟机。

S3062，在临时占用结束时将第一线程切换为运行第二虚拟机。

因此，虚拟机 B 在执行完当前的计算循环之后，可以根据步骤 S306 中接收到的该退出指令而退出这两个线程，并且在步骤 S3061 中切换给第一虚拟机 A 使用，特别地，由于虚拟机 A 是临时占用，因此，在该情况下，不需要将这两个线程上的运行标志符进行修改，例如修改为指示虚拟机 A，而是可以仍然保持为指示虚拟机 B，从而在虚拟机 A 执行完该临时占用的计算任务之后，可以再次在步骤 S3062 中将这两个线程切换为运行第二虚拟机 B。

S307，接收来自第一虚拟机的第二退出指令。

此外，当虚拟机 A 需要回收这两个线程时，就可以向虚拟机 B 发送第二退出指令，并且从而可以在步骤 S307 中接收该第二退出指令，该第二退出指令例如可以指示第一虚拟机对于第一线程的回收。

S308，将第一线程切换为运行第一虚拟机。

因此，虚拟机 B 就可以在运行期间根据虚拟机 A 的指示线程回收的指令而将线程归还给虚拟机 A 来使用。特别地，在线程上设置有运行标志符的情况下，

步骤 S308 可以进一步包括：

S3081，将第一线程的运行标志符修改为标识第一虚拟机。

5 S3082，判断第一线程对应的计算核的当前循环是否结束。

S3083，当当前循环结束时，根据运行标志符将第一线程切换为运行第一虚拟机。

例如，在虚拟机 A 需要回收这两个线程时，可以在虚拟机 B 执行当前计算循环期间就将这两个线程的运行标志符修改为标识虚拟机 A，从而当虚拟机 B 执行完当前计算循环之后，通过检查这两个线程上的运行标志符而确认需要将这两个线程归还给虚拟机 A，

10 则可以终止虚拟机 B 的下一计算循环而停止在这两个线程上运行虚拟机 B。

本申请实施例提供的资源配置方法，通过根据计算资源切换指令和第一虚拟机的计算资源来将在待切换给第二虚拟机使用的计算核的其上运行的线程切换为运行第二虚拟机，从而在第一虚拟机和第二虚拟机之间切换计算资源时，保留了计算核与线程之间的绑定关系，解决了现有技术中由于原虚拟机的绑定核设置的调整带来的两个虚拟机的设置同步的问题，大大降低了管控的复杂度，并且由于在两个虚拟机的资源切换过程中没有创建新的线程，这样实现了两个虚拟机分别占用同一个线程中实现互斥运行，从而实现了隐私隔离。

15

实施例四

图 4 为本申请提供的资源配置装置实施例的结构示意图，可用于执行如图 2 和图 3 所示的方法步骤。如图 4 所示，该资源配置装置可以包括：获取模块 41、接收模块 42、确定模块 43 和切换模块 44。

20

获取模块 41 可以用于获取第一虚拟机的第一计算资源。

在本申请实施例中，可以在当前正在运行的第一虚拟机运行期间获取该虚拟机的计算资源。特别地，本申请涉及对于虚拟机所使用的计算资源在两个或多个虚拟机之间的配置，例如，如图 1b 中所示，在当前已经正在运行的虚拟机 A 与新创建的虚拟机 B 之间进行资源配置。为此，获取模块 41 可以先获取第一虚拟机的第一计算资源，该第一计算资源可以包括第一虚拟机当前正在使用的计算核和计算核上运行的第一线程。例如，如图 1b 中所示，当前运行的第一虚拟机可以是虚拟机 A，并且该第一计算资源可以是运行虚拟机 A 的四个 CPU 的四个线程以及与线程一一绑定的四个物理计算核。这些计算资源就可以构成将来在虚拟机 A 与虚拟机 B 之间的资源配置的配置基础。

25

30

接收模块 42 可以用于接收计算资源切换指令。

当在虚拟机 A 运行期间，由于例如虚拟机 A 的计算任务的变化使得虚拟机 A 的计算资源的一部分可出让给其他的虚拟机，例如如图 1b 中所示的虚拟机 B。为此，接收模块 42 可以接收针对当前虚拟机 A 的出让资源的计算资源切换指令。例如，接收模块 42

接收到的计算资源切换指令可以指示将例如图 1b 中所示的虚拟机 A 的第一虚拟机的至少一个计算核切换给例如虚拟机 B 的第二虚拟机使用。

确定模块 43 可以用于根据计算资源切换指令以及第一计算资源确定第一计算资源中待切换的计算核以及对应的第一线程。

- 5 当接收模块 42 接收到计算资源切换指令之后，确定模块 43 可以根据该计算资源切换指令和获取模块 41 获取到的第一计算资源来确定在例如虚拟机 A 的第一虚拟机的第一计算资源中需要切换给第二虚拟机的计算核。例如，接收模块 42 接收到的计算资源切换指令可以是将虚拟机 A 所使用的四个线程及其对应的四个计算核中的两个切换给虚拟机 B，并且根据获取模块 41 获取的第一计算资源中的线程以及计算核的状态而确定
- 10 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程目前处于空闲状态是属于可出让的计算资源。因此，确定模块 43 可以确认将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程切换给虚拟机 B 使用。

切换模块 44 可以用于将第一线程切换为运行第二虚拟机。

- 确定模块 43 确定了将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程切换给虚拟机 B 使用之后，切换模块 44 可以将确定模块 43 所述确定的第一线程，例如，vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程与
- 15 第一虚拟机解除使用关系，并且在这两个线程上运行第二虚拟机，例如虚拟机 B，并且同时保持这些 vCPU-x 线程和 vCPU-y 与对应的计算核 x 和 y 之间的绑定关系，从而第二虚拟机 B 可以在无需进行任何线程与计算核的绑定设置的情况下直接运行其计算任务，例如其 vCPU-x' 和 vCPU-y'。

- 切换模块 44 将第一虚拟机 A 的 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程这两个线程切换给第二
- 20 虚拟机 B 使用的情况下，为了在循环中识别当前线程所运行的虚拟机，可以进一步为切换的这两个线程中的每个线程配置运行标志符，以标识该线程当前正在运行哪个虚拟机。因此，本申请实施例的资源配置装置可以进一步包括：修改模块 45，其可以用于将运行标志符修改为标识第二虚拟机。

- 在每个线程设置有运行标志符来指示线程当前运行的虚拟机的情况下，在上述虚拟机 A 将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程配置给虚拟机 B 使用时，修改模块 45 可以将线程上
- 25 设置的运行标志符从 A 修改为 B，以指示该两个线程已经被切换给第二虚拟机 B 使用了。从而，在虚拟机 A 或 B 执行完当前计算循环之后开始下一个计算循环之前可以先检查该运行标志符，以确定线程应由哪个虚拟机使用，或者更具体地，可以确定线程应该由哪个虚拟机的哪个虚拟处理器使用。

- 30 例如，切换模块 44 将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程切换给虚拟机 B 使用并且修改模块 45 将运行标志符修改为指示当前运行虚拟机 B，则当虚拟机 B 执行完当前的计算循环之后，在执行下一次计算循环之前可以先例如进入用户态以检查该运行标志符，并且如果该运行标志符还是标识虚拟机 B，则表示在虚拟机 B 执行上一个计算循环期间，没有额外的指令要求这两个线程由其他虚拟机使用，因此虚拟机 B 可以继续使用 vCPU-x 线

程和 vCPU-y 线程这两个线程来执行下一次计算循环。但是，如果在虚拟机 B 执行当前计算循环时虚拟机 A 需要使用这两个线程，则可以根据虚拟机 A 的使用请求来相应地修改这两个线程的运行标志符。例如，本申请实施例的接收模块 42 可以进一步用于：检测来自第一虚拟机的第一退出指令。

5 切换模块 44 虚拟机 A 将 vCPU-x 线程和 vCPU-y 线程切换给虚拟机 B 使用，从而虚拟机 B 在使用这两个线程执行其计算任务期间，接收模块 42 可以接收来自第一虚拟机 A 的指令，以便于在使用从虚拟机 A 切换来的线程期间添加对虚拟机 A 的指令的响应。例如，虚拟机 A 可以向虚拟机 B 发送第一退出指令，该第一退出指令可以指示第一虚拟机 A 对于第一线程的临时占用。即，虚拟机 A 需要临时占用这两个切换给虚拟机 B 使用的
10 线程。

因此，切换模块 44 可以进一步用于：将第一线程切换为运行第一虚拟机，并且在临时占用结束时将第一线程切换为运行第二虚拟机。

因此，虚拟机 B 在执行完当前的计算循环之后，切换模块 44 可以根据接收模块 42 接收到的该退出指令而将这两个线程切换给第一虚拟机 A 使用，特别地，由于虚拟机 A
15 是临时占用，因此，在该情况下，不需要修改模块 45 将这两个线程上的运行标志符进行修改，例如修改为指示虚拟机 A，而是可以仍然保持为指示虚拟机 B，从而在虚拟机 A 执行完该临时占用的计算任务之后，可以再次通过切换模块 44 将这两个线程切换为运行第二虚拟机 B。

接收模块 42 可以进一步用于接收来自第一虚拟机的第二退出指令。

20 此外，当虚拟机 A 需要回收这两个线程时，就可以向虚拟机 B 发送第二退出指令，并且从而接收模块 42 可以接收该第二退出指令，该第二退出指令例如可以指示第一虚拟机对于第一线程的回收。

切换模块 44 可以进一步用于将第一线程切换为运行第一虚拟机。

因此，虚拟机 B 就可以在运行期间根据虚拟机 A 的指示线程回收的指令而将线程归
25 还给虚拟机 A 来使用。特别地，在线程上设置有运行标志符的情况下，

修改模块 45 可以进一步用于：将第一线程的运行标志符修改为标识第一虚拟机。

切换模块 44 可以进一步用于：判断第一线程对应的计算核的当前循环是否结束。

当当前循环结束时，根据运行标志符将第一线程切换为运行第一虚拟机。

例如，在虚拟机 A 需要回收这两个线程时，可以在虚拟机 B 执行当前计算循环期间
30 就由修改模块 45 将这两个线程的运行标志符修改为标识虚拟机 A，从而当虚拟机 B 执行完当前计算循环之后，通过检查这两个线程上的运行标志符而确认需要将这两个线程归还给虚拟机 A，则可以终止虚拟机 B 的下一次计算循环而停止在这两个线程上运行虚拟机 B。

本申请实施例提供的资源配置装置，通过根据计算资源切换指令和第一虚拟机的计

算资源来将在待切换给第二虚拟机使用的计算核的其上运行的线程切换为运行第二虚拟机，从而在第一虚拟机和第二虚拟机之间切换计算资源时，保留了计算核与线程之间的绑定关系，解决了现有技术中由于原虚拟机的绑定核设置的调整带来的两个虚拟机的设置同步的问题，大大降低了管控的复杂度，并且由于在两个虚拟机的资源切换过程中没有创建新的线程，这样实现了两个虚拟机分别占用同一个线程中实现互斥运行，从而实现了隐私隔离。

实施例五

以上描述了资源配置装置的内部功能和结构，该装置可实现为一种电子设备。图 5 为本申请提供的电子设备实施例的结构示意图。如图 5 所示，该电子设备包括存储器 51 和处理器 52。

存储器 51，用于存储程序。除上述程序之外，存储器 51 还可被配置为存储其它各种数据以支持在电子设备上的操作。这些数据的示例包括用于在电子设备上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。

存储器 51 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

处理器 52，不仅仅局限于中央处理器（CPU），还可能为图形处理器（GPU）、现场可编程门阵列（FPGA）、嵌入式神经网络处理器（NPU）或人工智能（AI）芯片等处理芯片。处理器 52，与存储器 51 耦合，执行存储器 51 所存储的程序，该程序运行时执行上述实施例二和二的资源配置方法。

进一步，如图 5 所示，电子设备还可以包括：通信组件 53、电源组件 54、音频组件 55、显示器 56 等其它组件。图 5 中仅示意性给出部分组件，并不意味着电子设备只包括图 5 所示组件。

通信组件 53 被配置为便于电子设备和其他设备之间有线或无线方式的通信。电子设备可以接入基于通信标准的无线网络，如 WiFi，3G、4G 或 5G，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件 53 经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件 53 还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

电源组件 54，为电子设备的各种组件提供电力。电源组件 54 可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为电子设备生成、管理和分配电力相关联的组件。

音频组件 55 被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件 55 包括一个麦克风（MIC），当电子设备处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克

风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 51 或经由通信组件 53 发送。在一些实施例中，音频组件 55 还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

5 显示器 56 包括屏幕，其屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。

10 本领域普通技术人员可以理解：实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时，执行包括上述各方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

15 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1. 一种资源配置方法，包括：

获取第一虚拟机的第一计算资源，其中，所述第一计算资源包括所述第一虚拟机当前使用的至少一个计算核以及在该计算核上运行的第一线程；

5 接收计算资源切换指令，其中，所述计算资源切换指令指示将所述第一虚拟机的至少一个计算核切换给第二虚拟机使用；

根据所述计算资源切换指令以及所述第一计算资源确定所述第一计算资源中待切换的计算核以及对应的第一线程；

将所述第一线程切换为运行所述第二虚拟机。

10 2. 根据权利要求1所述的资源配置方法，其中，所述计算核和与其对应的第一线程具有绑定关系，并且，所述将所述第一线程切换为运行所述第二虚拟机包括：

将所述第一线程切换为运行所述第二虚拟机并且保持所述第一线程与所述计算核的绑定关系不变。

3. 根据权利要求1所述的资源配置方法，其中，所述第一线程设置有运行标志符，
15 其中，所述运行标志符标识所述第一线程当前运行的虚拟机，并且在所述将所述第一线程切换为运行所述第二虚拟机之后，所述资源配置方法进一步包括：

将所述运行标志符修改为标识所述第二虚拟机。

4. 根据权利要求3所述的资源配置方法，其中，所述资源配置方法进一步包括：

20 接收来自所述第一虚拟机的第一退出指令，其中所述第一退出指令指示所述第一虚拟机对于所述第一线程的临时占用；

将所述第一线程切换为运行所述第一虚拟机；

在所述临时占用结束时将所述第一线程切换为运行所述第二虚拟机。

5. 根据权利要求3所述的资源配置方法，其中，所述资源配置方法进一步包括：

25 接收来自所述第一虚拟机的第二退出指令，其中所述第二退出指令指示所述第一虚拟机对于所述第一线程的回收；

将所述第一线程切换为运行所述第一虚拟机。

6. 根据权利要求5所述的资源配置方法，其中，所述将所述第一线程切换为运行所述第一虚拟机包括：

将所述第一线程的运行标志符修改为标识所述第一虚拟机；

30 判断所述第一线程对应的计算核的当前循环是否结束；

当所述当前循环结束时，根据所述运行标志符将所述第一线程切换为运行所述第一虚拟机。

7. 一种资源配置装置，包括：

35 获取模块，用于获取第一虚拟机的第一计算资源，其中，所述第一计算资源包括所述第一虚拟机当前使用的至少一个计算核以及在该计算核上运行的第一线程；

接收模块，用于接收计算资源切换指令，其中，所述计算资源切换指令指示将所述第一虚拟机的至少一个计算核切换给第二虚拟机使用；

确定模块，用于根据所述计算资源切换指令以及所述第一计算资源确定所述第一计算资源中待切换的计算核以及对应的第一线程；

5 切换模块，用于将所述第一线程切换为运行所述第二虚拟机。

8. 根据权利要求 7 所述的资源配置装置，其中，所述第一线程设置有运行标志符，其中，所述运行标志符标识所述第一线程当前运行的虚拟机，并且所述资源配置装置进一步包括：

修改模块，用于将所述运行标志符修改为标识所述第二虚拟机。

10 9. 一种电子设备，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，以执行如权利要求 1 至 6 中任一所述的资源配置方法。

15 10. 一种计算机可读存储介质，其上存储有可被处理器执行的计算机程序，其中，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 6 中任一所述的资源配置方法。

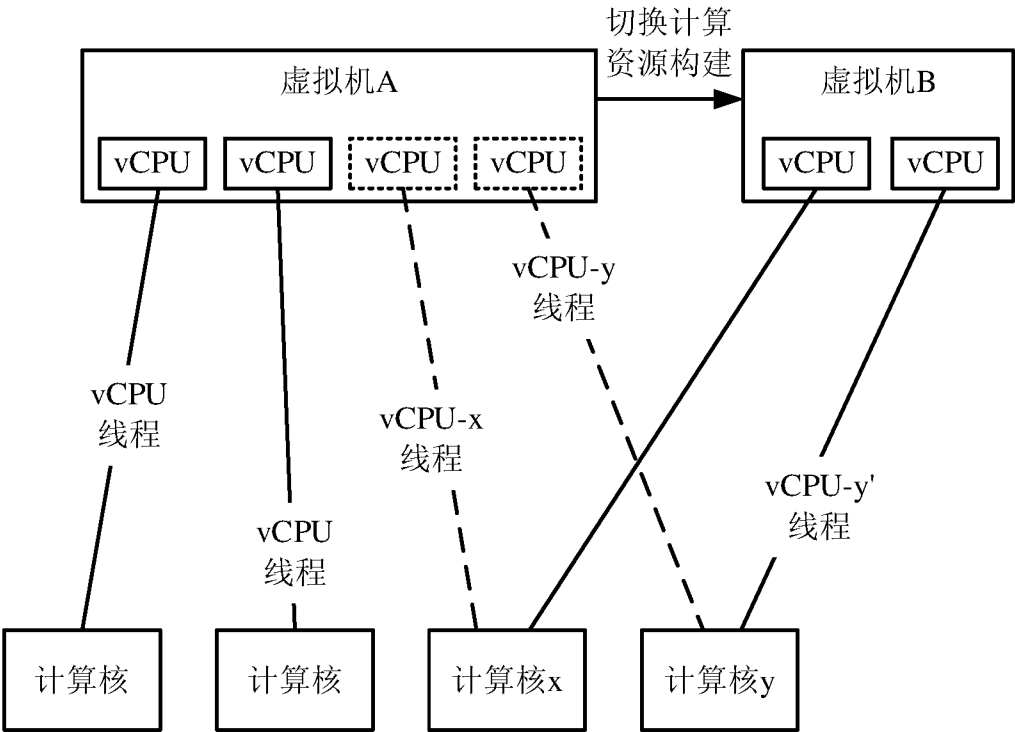


图 1a

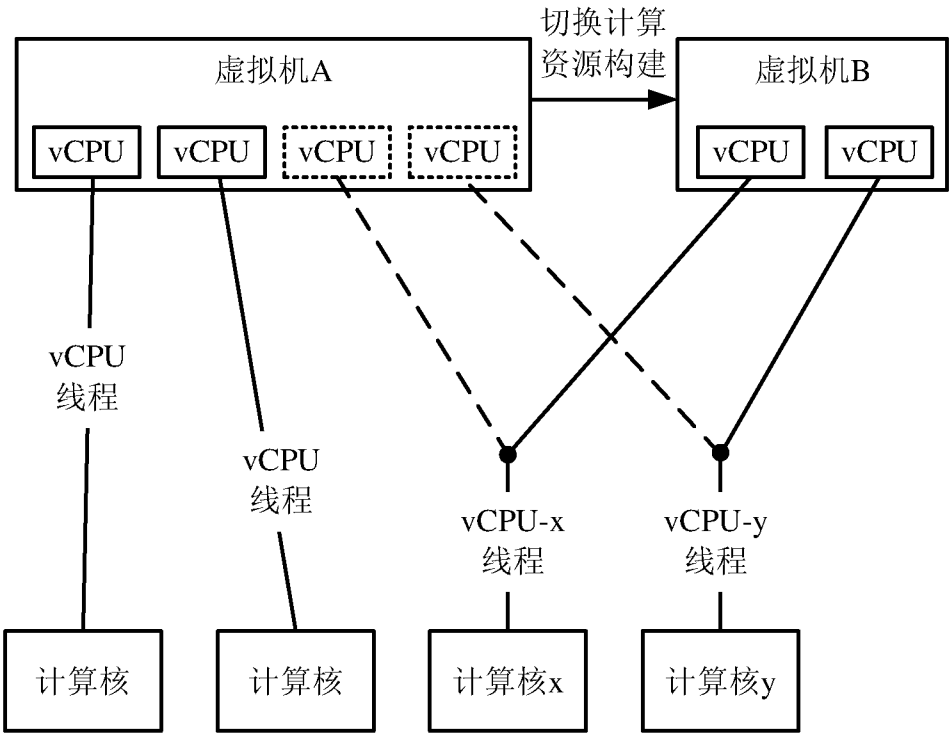


图 1b

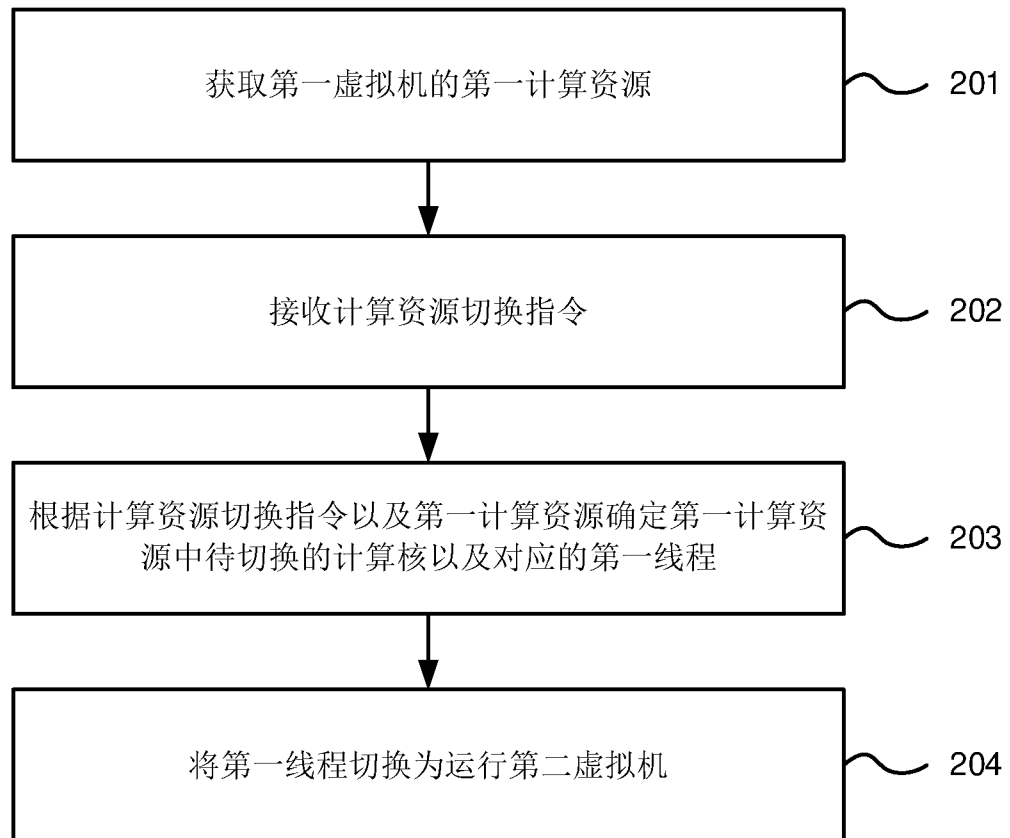


图 2

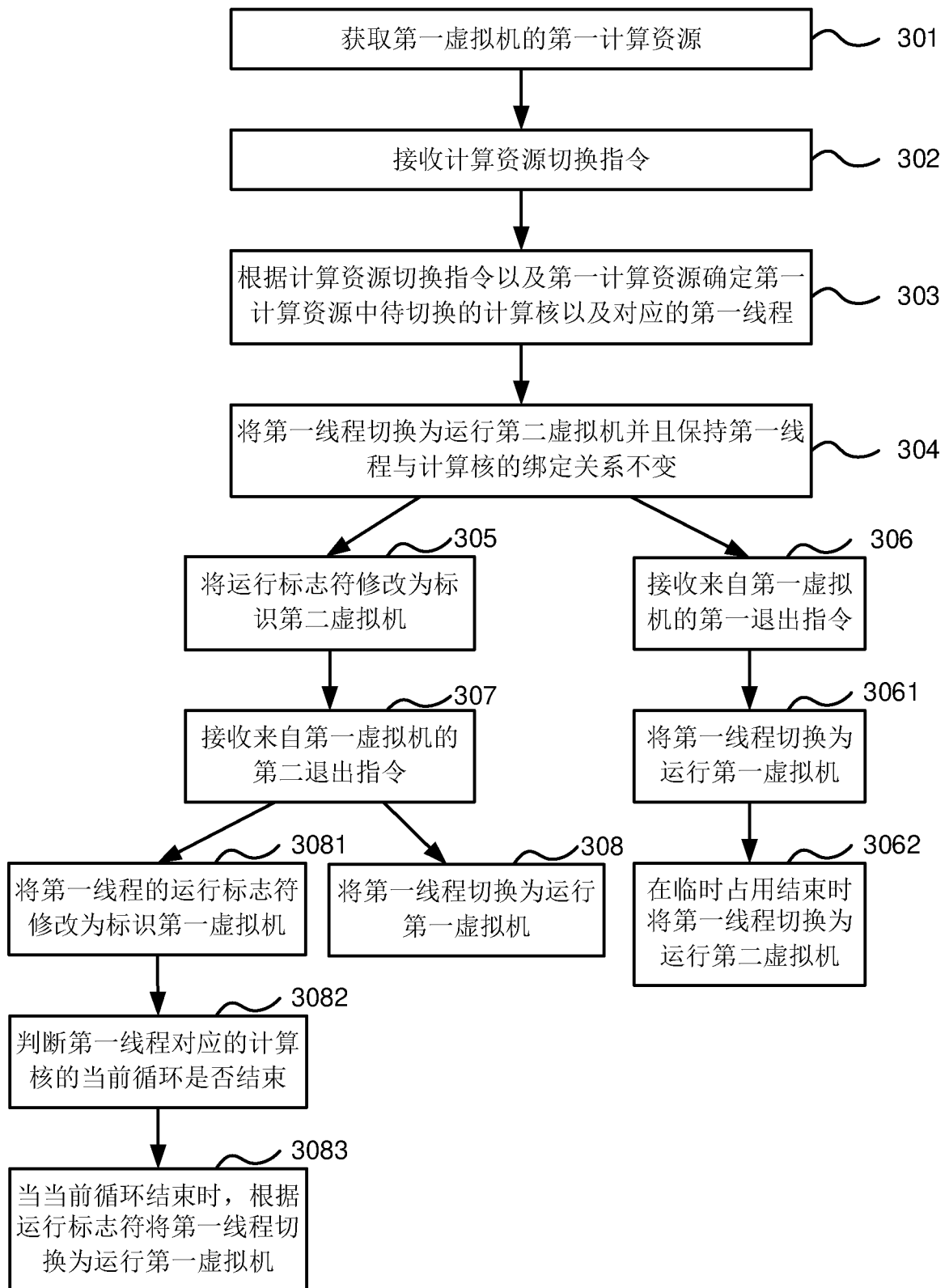


图 3

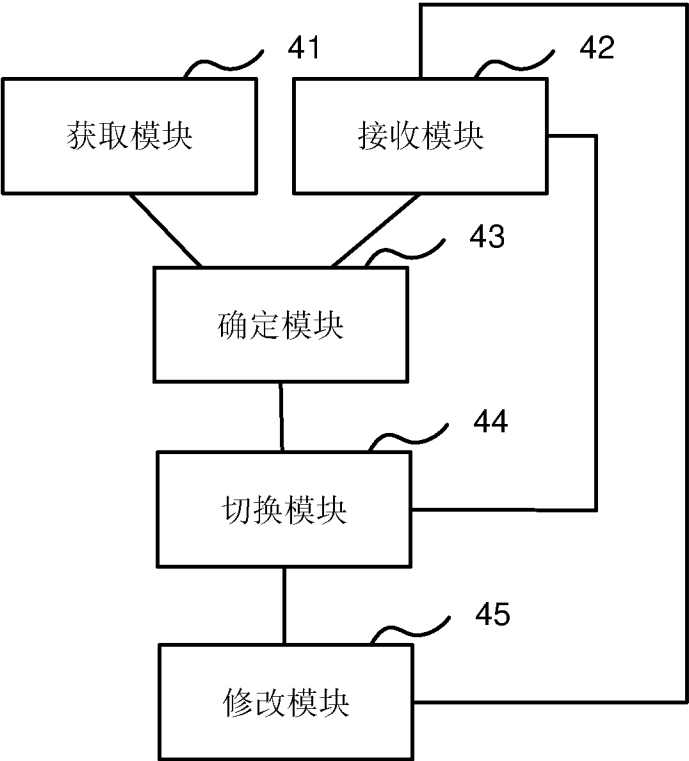


图 4

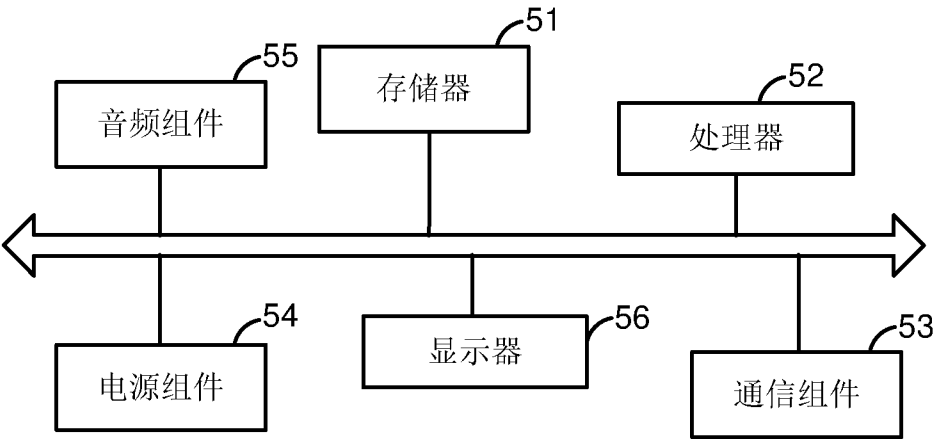


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/093506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 9/455(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)

USTXT; VEN; CNABS; WPABS; CNTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI; IEEE: 线程, 进程, 切换, 转移, 迁移, 处理器, 核, 绑定, 保持, 维持, 虚拟机, 运行, 标识, 标记, 修改, thread, process, switch, transfer, migrate, processor, core, bind, keep, maintain, virtual machine, VM, operation, mark, identification, ID, modify

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113467884 A (ALIBABA SINGAPORE HOLDINGS LIMITED) 01 October 2021 (2021-10-01) claims 1-10, and description, paragraphs 31-121	1-10
Y	US 2015227192 A1 (EMPIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT LLC) 13 August 2015 (2015-08-13) description, paragraphs 34-85	1-10
Y	US 2006020701 A1 (PAREKH, H. G. et al.) 26 January 2006 (2006-01-26) description, paragraphs 70-76	1-10
Y	CN 108804211 A (XIAN HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 13 November 2018 (2018-11-13) description, paragraphs 70-144	1-10
Y	US 2009178036 A1 (LEVINE, F. E.) 09 July 2009 (2009-07-09) description, paragraphs 26-86	3-6, 9-10
Y	US 2008104593 A1 (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY L P) 01 May 2008 (2008-05-01) description, paragraphs 16-43	3-6, 9-10



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

06 July 2022

Date of mailing of the international search report

20 July 2022

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/093506**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106796530 A (CLOUDMINDS (SHENZHEN) ROBOTICS SYSTEMS CO., LTD.) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-10
A	US 2011307640 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.) 15 December 2011 (2011-12-15) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/093506

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113467884	A	01 October 2021	None			
US	2015227192	A1	13 August 2015	WO	2015041636	A1	26 March 2015
				US	9501137	B2	22 November 2016
US	2006020701	A1	26 January 2006	None			
CN	108804211	A	13 November 2018	None			
US	2009178036	A1	09 July 2009	US	8141053	B2	20 March 2012
US	2008104593	A1	01 May 2008	US	8032884	B2	04 October 2011
CN	106796530	A	31 May 2017	WO	2018112855	A1	28 June 2018
				CN	106796530	B	25 January 2019
US	2011307640	A1	15 December 2011	US	8843684	B2	23 September 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/093506

A. 主题的分类 G06F 9/455 (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)) USTXT; VEN; CNABS; WPABS; CNTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI; IEEE: 线程, 进程, 切换, 转移, 迁移, 处理器, 核, 绑定, 保持, 维持, 虚拟机, 运行, 标识, 标记, 修改, thread, process, switch, transfer, migrate, processor, core, bind, keep, maintain, virtual machine, VM, operation, mark, identification, ID, modify																							
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 113467884 A (阿里巴巴新加坡控股有限公司) 2021年10月1日 (2021 - 10 - 01) 权利要求1-10、说明书第31-121段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2015227192 A1 (EMPIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT LLC) 2015年8月13日 (2015 - 08 - 13) 说明书第34-85段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2006020701 A1 (PAREKH, Harshadrai G. 等) 2006年1月26日 (2006 - 01 - 26) 说明书第70-76段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108804211 A (西安华为技术有限公司) 2018年11月13日 (2018 - 11 - 13) 说明书第70-144段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2009178036 A1 (LEVINE, Frank Eliot) 2009年7月9日 (2009 - 07 - 09) 说明书第26-86段</td> <td>3-6、9-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2008104593 A1 (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY L P) 2008年5月1日 (2008 - 05 - 01) 说明书第16-43段</td> <td>3-6、9-10</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 113467884 A (阿里巴巴新加坡控股有限公司) 2021年10月1日 (2021 - 10 - 01) 权利要求1-10、说明书第31-121段	1-10	Y	US 2015227192 A1 (EMPIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT LLC) 2015年8月13日 (2015 - 08 - 13) 说明书第34-85段	1-10	Y	US 2006020701 A1 (PAREKH, Harshadrai G. 等) 2006年1月26日 (2006 - 01 - 26) 说明书第70-76段	1-10	Y	CN 108804211 A (西安华为技术有限公司) 2018年11月13日 (2018 - 11 - 13) 说明书第70-144段	1-10	Y	US 2009178036 A1 (LEVINE, Frank Eliot) 2009年7月9日 (2009 - 07 - 09) 说明书第26-86段	3-6、9-10	Y	US 2008104593 A1 (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY L P) 2008年5月1日 (2008 - 05 - 01) 说明书第16-43段	3-6、9-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 113467884 A (阿里巴巴新加坡控股有限公司) 2021年10月1日 (2021 - 10 - 01) 权利要求1-10、说明书第31-121段	1-10																					
Y	US 2015227192 A1 (EMPIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT LLC) 2015年8月13日 (2015 - 08 - 13) 说明书第34-85段	1-10																					
Y	US 2006020701 A1 (PAREKH, Harshadrai G. 等) 2006年1月26日 (2006 - 01 - 26) 说明书第70-76段	1-10																					
Y	CN 108804211 A (西安华为技术有限公司) 2018年11月13日 (2018 - 11 - 13) 说明书第70-144段	1-10																					
Y	US 2009178036 A1 (LEVINE, Frank Eliot) 2009年7月9日 (2009 - 07 - 09) 说明书第26-86段	3-6、9-10																					
Y	US 2008104593 A1 (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY L P) 2008年5月1日 (2008 - 05 - 01) 说明书第16-43段	3-6、9-10																					
☒ 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 2022年7月6日		国际检索报告邮寄日期 2022年7月20日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451		授权官员 赵静 电话号码 86-(20)-28958139																					

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
A	CN 106796530 A (深圳前海达闼云端智能科技有限公司) 2017年5月31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10
A	US 2011307640 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2011年12月15日 (2011 - 12 - 15) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/093506

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	113467884	A	2021年10月1日	无			
US	2015227192	A1	2015年8月13日	WO	2015041636	A1	2015年3月26日
				US	9501137	B2	2016年11月22日
US	2006020701	A1	2006年1月26日	无			
CN	108804211	A	2018年11月13日	无			
US	2009178036	A1	2009年7月9日	US	8141053	B2	2012年3月20日
US	2008104593	A1	2008年5月1日	US	8032884	B2	2011年10月4日
CN	106796530	A	2017年5月31日	WO	2018112855	A1	2018年6月28日
				CN	106796530	B	2019年1月25日
US	2011307640	A1	2011年12月15日	US	8843684	B2	2014年9月23日