



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112199188 A

(43) 申请公布日 2021.01.08

(21) 申请号 202010627760.0

(22) 申请日 2020.07.02

(30) 优先权数据

2019-126692 2019.07.08 JP

(71) 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 山崎公敬

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 高岩 杨林森

(51) Int. Cl.

G06F 9/50 (2006.01)

G06F 9/455 (2006.01)

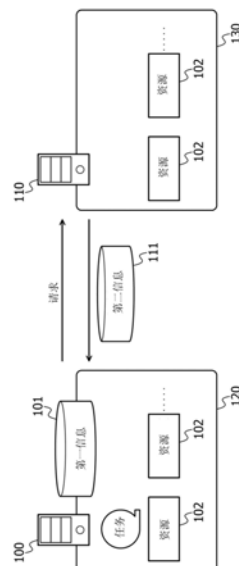
权利要求书2页 说明书20页 附图14页

(54) 发明名称

非暂态计算机可读记录介质、信息处理的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及非暂态计算机可读记录介质、信息处理的方法和设备。一种非暂态计算机可读记录介质，其中存储有程序，该程序使第一设备执行处理，处理包括：当存在于第一组中的第一资源的负荷等于或大于第一阈值时，搜索第一组以寻找作为使用第一资源执行的第一任务的迁移目的地的第一目的地资源，第一组包括在包括彼此可通信地耦接的多个组的系统中，第一设备包括在第一组中；当在第一组中没有找到第一目的地资源时，基于第一信息，通过参考与第一组的分离程度来选择第二组；向包括在第二组中的第二设备发送用于搜索第一目的地资源的第一请求；以及当在第二组中找到作为第一目的地资源的第二资源时，基于从第二设备发送的第二信息来更新第一信息。



1. 一种非暂态计算机可读记录介质,其中存储有程序,所述程序使第一设备执行处理,所述处理包括:

当存在于第一组中的第一资源的负荷等于或大于第一阈值时,搜索所述第一组以寻找作为使用所述第一资源执行的第一任务的迁移目的地的第一目的地资源,所述第一组包括在包括彼此可通信地耦接的多个组的系统中,所述多个组中的每个组包括多个资源和用于管理所述多个资源的设备,所述第一设备包括在所述第一组中;

当在所述第一组中没有找到所述第一目的地资源时,基于第一信息,通过参考与所述第一组的分离程度来选择第二组,其中,所述第一信息标识包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的组;

向包括在所述第二组中的第二设备发送用于搜索所述第一目的地资源的第一请求;以及

当在所述第二组中找到作为所述第一目的地资源的第二资源时,基于从所述第二设备发送的第二信息来更新所述第一信息,其中,所述第二信息标识包括负荷被测量为小于所述第二阈值的资源的组。

2. 根据权利要求1所述的非暂态计算机可读记录介质,所述处理还包括:

当找到所述第二资源时,基于从所述第二设备发送并且指示所述第二资源的信息,输出用于将所述第一任务迁移至所述第二资源的指令。

3. 根据权利要求2所述的非暂态计算机可读记录介质,所述处理还包括:

基于指示所述第二资源的信息,输出用于将使用所述第二资源执行的第二任务迁移至所述第一资源的指令。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的非暂态计算机可读记录介质,所述处理还包括:

当经由所述第二设备将所述第一请求传送至包括在第三组中的第三设备并且在所述第三组中找到作为所述第一目的地资源的第三资源时,基于从所述第三设备发送的第三信息来更新所述第一信息,其中,所述第三信息标识包括负荷被测量为小于所述第二阈值的资源的组。

5. 根据权利要求4所述的非暂态计算机可读记录介质,所述处理还包括:

当找到所述第三资源时,基于从所述第三设备发送并且指示所述第三资源的信息,输出用于将所述第一任务迁移至所述第三资源的指令。

6. 根据权利要求5所述的非暂态计算机可读记录介质,所述处理还包括:

基于指示所述第三资源的信息,输出用于将使用所述第三资源执行的第三任务迁移至所述第一资源的指令。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的非暂态计算机可读记录介质,所述处理还包括:

当在所述第一组中找到所述第一目的地资源时,将所述第一任务迁移至在所述第一组中找到的所述第一目的地资源。

8. 根据权利要求7所述的非暂态计算机可读记录介质,所述处理还包括:

将使用在所述第一组中找到的所述第一目的地资源执行的所述任务迁移至所述第一资源。

9. 一种信息处理方法,包括:

当存在于第一组中的第一资源的负荷等于或大于第一阈值时,搜索所述第一组以寻找作为使用所述第一资源执行的第一任务的迁移目的地的第一目的地资源,所述第一组包括

在包括彼此可通信地耦接的多个组的系统中,所述多个组中的每个组包括多个资源和用于管理所述多个资源的设备,所述第一设备包括在所述第一组中;

当在所述第一组中没有找到所述第一目的地资源时,基于第一信息,通过参考与所述第一组的分离程度来选择第二组,其中,所述第一信息标识包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的组;

向包括在所述第二组中的第二设备发送用于搜索所述第一目的地资源的第一请求;以及

当在所述第二组中找到作为所述第一目的地资源的第二资源时,基于从所述第二设备发送的第二信息来更新所述第一信息,其中,所述第二信息标识包括负荷被测量为小于所述第二阈值的资源的组。

10. 一种信息处理设备,包括:

搜索单元,所述搜索单元用于:

当存在于第一组中的第一资源的负荷等于或大于第一阈值时,搜索所述第一组以寻找作为使用所述第一资源执行的第一任务的迁移目的地的第一目的地资源,所述第一组包括在包括彼此可通信地耦接的多个组的系统中,所述多个组中的每个组包括多个资源和用于管理所述多个资源的设备,所述信息处理设备包括在所述第一组中;

当在所述第一组中没有找到所述第一目的地资源时,基于第一信息,通过参考与所述第一组的分离程度来选择第二组,其中,所述第一信息标识包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的组;以及

向包括在所述第二组中的其他设备发送用于搜索所述第一目的地资源的第一请求,以及

管理单元,所述管理单元用于:

当在所述第二组中找到作为所述第一目的地资源的第二资源时,基于从所述其他设备发送的第二信息来更新所述第一信息,其中,所述第二信息标识包括负荷被测量为小于所述第二阈值的资源的组。

非暂态计算机可读记录介质、信息处理的方法和设备

技术领域

[0001] 本文所讨论的实施方式涉及非暂态计算机可读记录介质、信息处理方法和信息处理设备。

背景技术

[0002] 在相关技术中,存在其中多个设备中的每一个管理存在于该设备所属的区域中的资源的系统。在该系统中,可以通过使用存在于多个区域中的资源来实现服务。例如,可以通过使用存在于由不同供应商提供的多个公共云环境中的资源来实现服务。

[0003] 作为相关技术,例如,存在一种技术,该技术检测到超过处理的处理限制的截止期限错过的发生,并且推荐将该处理的处理重新分配给与当前计算机不同的计算机。另外,例如,存在一种技术,该技术通过根据服务器的负荷动态地改变注册用户终端的注册目的地服务器来将处理转移至具有相对低的负荷的服务器。此外,例如,存在一种技术,该技术在虚拟计算机的平均使用率等于或高于预定使用率阈值并且虚拟计算机的平均短缺率等于或高于预定短缺率阈值时,向虚拟计算机的第一服务率添加分配,并且向虚拟计算机监视器通知添加了分配的第一服务率。

[0004] 在例如日本公开特许公报第2007-226587号、日本公开特许公报第2009-237935号和日本公开特许公报第2013-250905号中公开了相关技术。

[0005] 此处,在其中多个设备中的每一个管理存在于该设备所属的区域中的资源的系统中,由任意一个设备管理的资源的负荷可能增加至阈值或更大。在这种情况下,可以认为:任意一个设备都参考关于系统中每个资源的负荷的信息,并且将正在使用负荷将要增加至阈值或更大的资源执行的任務迁移至另一资源。然而,在相关技术中,当每个设备周期性地收集关于由其他设备管理的每个资源的负荷的信息时,信息收集所需的业务量变得巨大。

[0006] 在一个方面,本公开内容的目的是减少信息收集所需的业务量。

发明内容

[0007] 根据实施方式的一方面,一种非暂态计算机可读记录介质,其中存储有使第一设备执行处理的程序,该处理包括:当存在于第一组中的第一资源的负荷等于或大于第一阈值时,搜索第一组以寻找作为使用第一资源执行的第一任务的迁移目的地的第一目的地资源,第一组包括在包括彼此可通信地耦接的多个组的系统中,所述多个组中的每个组包括多个资源和用于管理所述多个资源的设备,第一设备包括在第一组中;当在第一组中没有找到第一目的地资源时,基于第一信息,通过参考与第一组的分离程度来选择第二组,其中,该第一信息标识包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的组;向包括在第二组中的第二设备发送用于搜索第一目的地资源的第一请求;以及当在第二组中找到作为第一目的地资源的第二资源时,基于从第二设备发送的第二信息来更新第一信息,其中,该第二信息标识包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的组。

[0008] 根据实施方式的一方面,可以减少信息收集所需的业务量。

附图说明

- [0009] 图1是示出根据实施方式的信息处理方法的示例的说明性视图。
- [0010] 图2是示出信息处理系统200的示例的说明性视图。
- [0011] 图3是示出信息处理设备100的硬件配置的示例的框图。
- [0012] 图4是示出搜索请求400的数据结构的示例的说明性视图。
- [0013] 图5是示出存储在相邻区域列表500中的内容的示例的说明性视图。
- [0014] 图6是示出存储在裕量资源池信息600中的内容的示例的说明性视图。
- [0015] 图7是示出存储在共享资源池信息700中的内容的示例的说明性视图。
- [0016] 图8是示出资源设备201的硬件配置的示例的框图。
- [0017] 图9是示出管理设备202的硬件配置的示例的框图。
- [0018] 图10是示出信息处理系统200的功能配置的示例的框图。
- [0019] 图11是示出信息处理系统200的操作的示例的说明性视图(部分1)。
- [0020] 图12是示出信息处理系统200的操作的示例的说明性视图(部分2)。
- [0021] 图13是示出信息处理系统200的操作的示例的说明性视图(部分3)。
- [0022] 图14是示出整个处理过程的示例的流程图。
- [0023] 图15是示出搜索处理过程的示例的流程图。
- [0024] 图16是示出响应处理过程的示例的流程图。

具体实施方式

[0025] 在下文中,将参照附图详细描述根据本公开内容的信息处理程序、信息处理方法和信息处理设备的实施方式。

[0026] (根据实施方式的信息处理方法的示例)

[0027] 图1是示出根据实施方式的信息处理方法的示例的说明性视图。在图1中,信息处理设备100是可以用作第一设备的计算机,其中该第一设备包括在多个组彼此可通信地耦接的系统中的多个组之中的第一组中,并且管理包括在第一组中的资源。包括在多个组中的每一个中的设备管理包括在相应组中的资源。

[0028] 多个组中的每一个对应于包括多个资源的资源集群和管理所述资源的设备。包括在资源集群中的多个资源可以存在于例如相同的位置中。包括在资源集群中的资源中的一些可以存在于例如不同的位置中。与多个组中的任意一个组对应的资源集群所存在的位置可以与另一组对应的资源集群所存在的位置部分地交叠。资源集群所存在的位置也被称为例如区或区域。

[0029] 资源用于实现服务。资源执行例如用于形成服务的任务。服务包括例如多个任务,并且当多个资源分别执行多个任务时实现该服务。资源是例如运算装置、存储装置、通信频带等。任务是例如应用。在以下描述中,应用可以被称为“app”。

[0030] 上述系统由例如多云环境实现,在该多云环境中,由不同供应商提供的多个公共云环境彼此组合。公共云环境包括资源,并且不限制使用资源的用户并且允许第三方使用资源。此外,系统还可以包括私有云环境。私有云环境包括资源,并且限制使用资源的用户并且允许构建私有云环境的用户使用资源。私有云环境是例如本地(on-premises)环境。

[0031] 此处,在上述系统中,存在于包括任意一个设备的组中并且用于服务中所包括的

多个任务中的任意一个任务的资源的负荷可以增加至阈值或更大,这可能导致服务性能的下降。在相关技术中,任意一个设备都可以通过负荷平衡器使包括在服务中的多个任务中的使用负荷增加至阈值或更大的资源执行的任意一个任务被分配两个资源并以所述两个资源执行,从而减轻了资源的负荷。然而,存在的问题在于,用于实现服务的资源的数目增加,从而导致用于实现服务的成本增加。

[0032] 同时,可以构想一种方法,在该方法中,任意一个设备参考关于系统中每个资源的负荷的信息,并且将包括在服务中的多个任务中的使用负荷增加至阈值或更大的资源执行的任意一个任务迁移至另一资源。该方法的问题在于,由于每个设备与另一设备周期性地通信以收集关于存在于包括相应设备的组中的每个资源的负荷的信息,因此信息收集所需的业务量变得巨大。

[0033] 特别地,当由多云环境实现上述系统时,每个设备在与另一设备通信时不能使用专用线路、内联网等,而是使用因特网,从而导致因特网上巨大的业务量。

[0034] 因此,在本实施方式中,将对信息处理方法进行描述,在该信息处理方法中,在任意一个设备使另一设备对成为使用存在于包括本设备的组中的资源执行的任务的迁移目的地的资源进行搜索的情况下,该任意一个设备与该另一设备交换信息。根据该方法,可以减少业务量。

[0035] 在图1的示例中,信息处理设备100存储第一阈值和第二阈值。第一阈值由例如相对于资源102的大小的比率表示。第一阈值例如是用于确定使用资源102执行的任务是否可以被迁移至另一资源102的阈值。第二阈值由例如相对于资源102的大小的比率表示。第二阈值例如是用于确定资源102是否可以被迁移的阈值。第一阈值可以例如是与第二阈值相同的值。

[0036] 信息处理设备100存储第一信息101。第一信息101是标识系统中的多个组之中包括负荷被测量为小于第二阈值的资源102的一个或更多个组的信息。负荷例如是运算装置的使用率、存储装置的使用率、输入至通信频带或从通信频带输出的数据的量等。

[0037] (1-1) 信息处理设备100测量存在于第一组120中的每个资源102的负荷。

[0038] (1-2) 信息处理设备100基于测量结果来确定存在于第一组120中的第一资源102的负荷是否等于或大于第一阈值。当第一资源102的负荷等于或大于第一阈值时,信息处理设备100从第一组120中搜索作为用于形成服务的多个任务之中使用第一资源102执行的第一任务的迁移目的地的资源102。

[0039] (1-3) 作为搜索的结果,当在第一组120中未找到迁移目的地资源102时,信息处理设备100基于第一信息101识别包括负荷被测量为小于第二阈值的资源102的一个或更多个组。信息处理设备100参考识别出的一个或更多个组中的每一个与第一组120之间的分离程度,并且从识别出的一个或更多个组中选择第二组130。第二组130成为用于搜索迁移目的地资源102的目标。组之间的分离程度例如是组之间的物理距离或通信距离。组之间的分离程度具体地是管理包括在不同组中的资源的设备之间的物理距离或通信距离。

[0040] 此处,存在这样的趋势:在所选择的组离第一组120较远时,由于当将第一任务迁移至存在于所选择的组中的资源102时的网络时延,因此由第一任务形成的服务的性能下降。因此,可以将相对靠近第一组120的组设置为用于搜索迁移目的地资源102的目标。因此,信息处理设备100从识别出的一个或更多个组中选择例如相对靠近第一组120的第二组

130。

[0041] (1-4) 信息处理设备100向包括在所选择的第二组130中的第二设备110发送用于搜索作为迁移目的地资源102的资源102的请求。因此,第二设备110接收该请求,并且搜索第二组130以寻找迁移目的地资源102。

[0042] 此处,第二设备110存储第二信息111。第二信息111是标识多个组中的包括负荷已经被测量为小于第二阈值的资源102的一个或多个组的信息。当在第二组130中找到作为迁移目的地的第二资源102时,第二设备110向信息处理设备100发送第二信息111。

[0043] (1-5) 作为发送请求的结果,当在第二组130中找到作为迁移目的地的第二资源102时,信息处理设备100基于从第二设备110发送的第二信息111更新第一信息101。

[0044] 由此,信息处理设备100可以减少用于更新第一信息101的信息收集所需的业务量。例如,信息处理设备100可以根据与第二设备110进行通信以将请求发送至第二设备110的机会来执行用于更新第一信息101的信息收集。因此,与执行用于周期性地更新第一信息101的信息收集的情况相比,信息处理设备100可以减少业务量。

[0045] 此外,例如,信息处理设备100可以选择包括如下资源102的组作为第二组130:即使当第一任务被迁移时该资源102也不太可能由于网络时延而导致服务性能的下降,这是因为该组相对靠近第一组120。然后,信息处理设备100可以从包括在所选择的第二组130中的第二设备110收集用于更新第一信息101的信息。然后,信息处理设备100可以使用从搜索迁移目的地资源102的角度出发被确定为是有用的信息来有效地更新第一信息101。此外,当信息处理设备100与包括在相对靠近第一组120的第二组130中的第二设备110进行通信时,信息处理设备100不需要与识别出的一个或多个设备中的所有设备进行通信,从而可以减少业务量。

[0046] 此外,基于第一信息101,信息处理设备100可以从包括在第二组130中的第二设备110收集用于更新第一信息101的信息,其中,该第二组130包括负荷在过去被测量为小于第二阈值的资源102。因此,信息处理设备100防止请求被发送至包括在包括迁移目的地资源102的概率相对低的组中的设备,从而在搜索迁移目的地资源102的同时减少了业务量。

[0047] (信息处理系统200的示例)

[0048] 接下来,将参照图2描述应用了图1所示的信息处理设备100的信息处理系统200的示例。

[0049] 图2是示出信息处理系统200的示例的说明性视图。在图2中,信息处理系统200包括多个信息处理设备100、多个资源设备201和管理设备202。

[0050] 在信息处理系统200中,信息处理设备100和管理设备202经由有线或无线网络210彼此耦接。网络210例如是LAN(局域网)、WAN(广域网)、因特网等。

[0051] 信息处理设备100测量资源的负荷。信息处理设备100使用稍后将参照图6描述的裕量资源池信息600来存储测量资源的负荷的结果。当自身设备存在的区域220中的第一资源的负荷等于或大于第一阈值时,信息处理设备100搜索自身设备存在的区域220以寻找作为使用第一资源执行的第一任务的迁移目的地的资源。在以下描述中,自身设备存在的区域220可以被称为“自身区域220”。

[0052] 当未找到迁移目的地资源时,信息处理设备100基于稍后将参照图5描述的相邻区域列表500和稍后将参照图8描述的共享资源池信息700,向另一信息处理设备100发送稍后

将参照图4描述的搜索请求400。因此,信息处理设备100可以使另一信息处理设备100搜索相应的设备100存在的区域220以寻找迁移目的地资源。在以下描述中,另一信息处理设备100存在的区域220可以被称为“另一区域220”。

[0053] 当在自身区域220或另一区域220中找到迁移目的地资源时,信息处理设备100向管理设备202发送用于迁移第一任务的请求。此外,当信息处理设备100从另一信息处理设备100接收到稍后将参照图4描述的搜索请求400时,信息处理设备100可以搜索自身区域220以寻找迁移目的地资源。信息处理设备100例如是服务器、PC(个人计算机)等。

[0054] 资源设备201是具有资源并且执行用于形成服务的多个任务中的任意一个的计算机。资源设备201例如是服务器、PC等。管理设备202是基于来自信息处理设备100的请求来控制资源设备201之间的任务的迁移的计算机。管理设备202例如是服务器、PC等。

[0055] 此处,已经描述了信息处理设备100测量资源的负荷并且搜索迁移目的地资源的情况,但是本公开内容不限于此。例如,信息处理设备100可以与测量资源的负荷的设备进行通信,并且搜索迁移目的地资源。在以下描述中,当需要将信息处理设备100彼此区分开时,可以附加“#i”以将信息处理设备100描述为“信息处理设备100#i”。符号“i”是自然数。

[0056] 类似地,当需要将区域220彼此区分开时,由信息处理设备100#i管理的区域220可以被称为“区域220#i”。类似地,当需要将资源设备201彼此区分开时,存在于由信息处理设备100#i管理的区域220#i中的资源设备201可以被称为“资源设备201#i”。

[0057] (信息处理设备100的硬件配置的示例)

[0058] 接下来,将参照图3描述包括在图2所示的信息处理系统200中的信息处理设备100的硬件配置的示例。

[0059] 图3是示出信息处理设备100的硬件配置的示例的框图。在图3中,信息处理设备100包括CPU(中央处理单元)301、存储器302、网络I/F(接口)303、记录介质I/F 304、记录介质305、显示器306和输入装置307。这些部件通过总线300彼此耦接。

[0060] 此处,CPU 301控制信息处理设备100的整个操作。存储器302包括例如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、闪存ROM等。具体地,例如,闪存ROM或ROM存储各种程序,并且RAM被用作CPU 301的工作区域。存储在存储器302中的程序被加载到CPU 301中以使CPU 301执行经编码的处理。

[0061] 网络I/F 303通过通信线路耦接至网络210,并且通过网络210耦接至另一计算机。网络I/F 303用作与网络210对接的内部接口,并且控制从另一计算机输入数据/向另一计算机输出数据。网络I/F 303例如是调制解调器、LAN适配器等。

[0062] 记录介质I/F 304在CPU 301的控制下控制从记录介质305读取数据/向记录介质305写入数据。记录介质I/F 304例如是磁盘驱动器、SSD(固态驱动器)、USB(通用串行总线)端口等。记录介质305是非易失性存储器,其存储在记录介质I/F 304的控制下写入的数据。记录介质305例如是磁盘、半导体存储器、USB存储器等。记录介质305可以从信息处理设备100移除。

[0063] 除了光标、图标或工具箱之外,显示器306还显示诸如文档、图像、功能信息等的数据。显示器306例如是CRT(阴极射线管)、液晶显示器、有机EL(电致发光)显示器等。输入装置307具有用于输入字符、数字、各种指令等的键,并且输入数据。输入装置307可以是键盘、鼠标等,或者可以是触摸面板型输入板、数字小键盘等。

[0064] 除了上述部件之外,信息处理设备100还可以包括例如打印机、扫描仪、麦克风、扬声器等。此外,信息处理设备100可以包括多个记录介质I/F 304和多个记录介质305。此外,信息处理设备100可以不包括记录介质I/F 304和记录介质305。

[0065] (搜索请求400的数据结构)

[0066] 接下来,将参照图4描述搜索请求400的数据结构的示例。搜索请求400例如在信息处理设备100之间被发送和接收。

[0067] 图4是示出搜索请求400的数据结构的示例的说明性视图。如图4所示,搜索请求400具有发送源、搜索条件和跳数的字段。在发送源字段中设置用于识别作为搜索请求400的发送源的信息处理设备100的标识信息。在搜索条件字段中设置用于搜索资源的条件。用于搜索资源的条件例如是资源的大小。在跳数字段中,将跳数设置为传送搜索请求400的次数。

[0068] (存储在相邻区域列表500中的内容)

[0069] 接下来,将参照图5描述存储在由信息处理设备100发送的相邻区域列表500中的内容的示例。相邻区域列表500由例如图3所示的信息处理设备100的存储区域例如存储器302或记录介质305实现。

[0070] 图5是示出存储在相邻区域列表500中的内容的示例的说明性视图。如图5所示,相邻区域列表500具有等级、提供商、区域ID和时延的字段。通过针对每个区域220在每个字段中设置信息,相邻区域列表500存储关于区域220的信息作为记录。

[0071] 在等级字段中设置按存储相邻区域列表500的信息处理设备100与存在于另一区域220中的另一信息处理设备100之间的时延的升序而分配的等级。在提供商字段中设置用于识别提供另一区域220的提供商的信息。在区域ID字段中设置用于识别另一区域220的信息。在时延字段中设置存储相邻区域列表500的信息处理设备100与存在于另一区域220中的另一信息处理设备100之间的时延。

[0072] (存储在裕量资源池信息600中的内容)

[0073] 接下来,将参照图6描述存储在由信息处理设备100发送的裕量资源池信息600中的内容的示例。裕量资源池信息600由例如图3所示的信息处理设备100的存储区域例如存储器302或记录介质305实现。

[0074] 图6是示出存储在裕量资源池信息600中的内容的示例的说明性视图。如图6所示,裕量资源池信息600具有资源大小、资源ID、平均使用率和更新定时的字段。在裕量资源池信息600中,通过针对负荷小于第二阈值并且在自身区域220中具有裕量的每个资源在每个字段中设置信息来将裕量资源信息作为记录存储。

[0075] 在资源大小字段中设置指示存在裕量的资源的大小的资源大小。裕量(margin)是资源的空闲的部分。当资源的负荷小于第二阈值时,确定在资源中存在空闲的部分。在资源ID字段中设置用于识别存在裕量的资源的资源ID。在平均使用率字段中设置作为资源使用率的移动平均值的平均使用率。在更新定时字段中设置计算出平均使用率的定时。

[0076] 在以下描述中,当需要将存储在每个信息处理设备100#i中的裕量资源池信息600彼此区分开时,可以附加#i以将裕量资源池信息600描述为“裕量资源池信息600#i”。

[0077] (存储在共享资源池信息700中的内容)

[0078] 接下来,将参照图7描述存储在由信息处理设备100发送的共享资源池信息700中

的内容的示例。共享资源池信息700由例如图3所示的信息处理设备100的存储区域例如存储器302或记录介质305实现。

[0079] 图7是示出存储在共享资源池信息700中的内容的示例的说明性视图。如图7所示，共享资源池信息700具有资源大小、区域ID、资源ID和更新定时的字段。在共享资源池信息700中，通过针对负荷小于第二阈值且具有裕量的每个资源在每个字段中设置信息来将资源信息作为记录存储。

[0080] 在资源大小字段中设置指示存在裕量的资源的大小的资源大小。在区域ID字段中设置用于识别包括存在裕量的资源的区域220的区域ID。在资源ID字段中设置用于识别存在裕量的资源的资源ID。在更新定时字段中设置计算出平均使用率的定时。

[0081] 在以下描述中，当需要将存储在每个信息处理设备100#i中的共享资源池信息700彼此区分开时，可以附加#i以将共享资源池信息700描述为“共享资源池信息700#i”。

[0082] (资源设备201的硬件配置的示例)

[0083] 接下来，将参照图8描述资源设备201的硬件配置的示例。

[0084] 图8是示出资源设备201的硬件配置的示例的框图。在图8中，资源设备201包括CPU 801、存储器802、网络I/F 803、记录介质I/F 804和记录介质805。这些部件通过总线800彼此耦接。

[0085] 此处，CPU 801控制资源设备201的整个操作。存储器802包括例如ROM、RAM、闪存ROM等。具体地，例如，闪存ROM或ROM存储各种程序，并且RAM被用作CPU 801的工作区域。存储在存储器802中的程序被加载到CPU 801中以使CPU 801执行经编码的处理。

[0086] 网络I/F 803通过通信线路耦接至网络210，并且通过网络210耦接至另一计算机。网络I/F 803用作与网络210对接的内部接口，并且控制从另一计算机输入数据/向另一计算机输出数据。网络I/F 803例如是调制解调器、LAN适配器等。

[0087] 记录介质I/F 804在CPU 801的控制下控制从记录介质805读取数据/向记录介质805写入数据。记录介质I/F 804例如是磁盘驱动器、SSD、USB端口等。记录介质805是非易失性存储器，其存储在记录介质I/F 804的控制下写入的数据。记录介质805例如是磁盘、半导体存储器、USB存储器等。记录介质805可以从资源设备201移除。

[0088] 除上述部件之外，资源设备201还可以包括例如键盘、鼠标、显示器、打印机、扫描仪、麦克风、扬声器等。此外，资源设备201可以包括多个记录介质I/F 804和多个记录介质805。此外，资源设备201可以不包括记录介质I/F 804和记录介质805。

[0089] (管理设备202的硬件配置的示例)

[0090] 接下来，将参照图9描述包括在图2所示的信息处理系统200中的管理设备202的硬件配置的示例。

[0091] 图9是示出管理设备202的硬件配置的示例的框图。在图9中，管理设备202包括CPU 901、存储器902、网络I/F 903、记录介质I/F 904、记录介质905、显示器906和输入装置907。这些部件通过总线900彼此耦接。

[0092] 此处，CPU 901控制管理设备202的整个操作。存储器902具有例如ROM、RAM、闪存ROM等。具体地，例如，闪存ROM或ROM存储各种程序，并且RAM被用作CPU 901的工作区域。存储在存储器902中的程序被加载到CPU 901中以使CPU 901执行经编码的处理。

[0093] 网络I/F 903经由通信线路耦接至网络210，并且通过网络210耦接至另一计算机。

网络I/F 903用作与网络210对接的内部接口,并且控制从另一计算机输入数据/向另一计算机输出数据。网络I/F 903例如是调制解调器、LAN适配器等。

[0094] 记录介质I/F 904在CPU 901的控制下控制从记录介质905读取数据/向记录介质905写入数据。记录介质I/F 904例如是磁盘驱动器、SSD、USB端口等。记录介质905是非易失性存储器,其存储在记录介质I/F 904的控制下写入的数据。记录介质905例如是磁盘、半导体存储器、USB存储器等。记录介质905可以从管理设备202移除。

[0095] 除了光标、图标或工具箱之外,显示器906还显示诸如文档、图像、功能信息等的数据。显示器906例如是CRT、液晶显示器、有机EL显示器等。输入装置907具有用于输入字符、数字、各种指令等的键,并且输入数据。输入装置907可以是键盘、鼠标等,或者可以是触摸面板型输入板、数字小键盘等。

[0096] 除了上述部件之外,管理设备202还可以包括例如打印机、扫描仪、麦克风、扬声器等。此外,管理设备202可以包括多个记录介质I/F 904和多个记录介质905。此外,管理设备202可以不包括记录介质I/F 904和记录介质905。

[0097] (信息处理系统200的功能配置的示例)

[0098] 接下来,将参照图10描述信息处理系统200的功能配置的示例。

[0099] 图10是示出信息处理系统200的功能配置的示例的框图。信息处理设备100包括存储单元1000、测量单元1001、管理单元1002、搜索单元1003和通信单元1004。在以下描述中,将以这样的情况为例来描述每个功能单元的操作:在该情况中信息处理设备100#1与包括在系统中的多个组中的第一组中的第一设备对应,并且管理包括在第一组中的资源,其中在该系统中多个组彼此耦接以用于通信。该系统例如是信息处理系统200。另外,管理设备202包括替换单元1010。

[0100] 存储单元1000由例如存储区域例如图3所示的存储器302或记录介质305实现。在下文中,将描述在信息处理设备100#1中包括存储单元1000的情况,但是本公开内容不限于此。例如,存储单元1000可以被包括在与信息处理设备100#1不同的设备中,并且可以从信息处理设备100#1参考存储在存储单元1000中的内容。

[0101] 测量单元1001至通信单元1004用作控制器的示例。具体地,测量单元1001至通信单元1004例如通过使CPU 301执行存储在存储区域(例如图3所示的存储器302或记录介质305)中的程序或者通过网络I/F 303来实现它们各自的功能。每个功能单元的处理结果被存储在存储区域(例如图3所示的存储器302或记录介质305)中。

[0102] 存储单元1000存储在每个功能单元的处理中被参考或更新的各种信息。存储单元1000存储第一阈值和第二阈值。第一阈值由例如相对于资源的大小的比率表示。第一阈值是例如用于确定使用资源执行的任务是否可以被迁移至另一资源的阈值。任务是例如应用。第二阈值由例如相对于资源的大小的比率表示。第二阈值例如是用于确定资源是否可以被迁移的阈值。第一阈值可以是例如与第二阈值相同的值。

[0103] 存储单元1000存储多个组中的每个组与第一组之间的分离程度。不同组之间的分离程度例如是管理不同组的资源的设备之间的分离程度,并且具体地是设备之间的网络时延。管理不同组的资源的设备之间的分离程度可以具体地是设备之间的物理距离。

[0104] 此外,管理不同组的资源的设备之间的分离程度可以具体地是一个组的资源所存在的地方与另一个组的资源所存在的地方之间的物理距离。此外,管理不同组的资源的设

备之间的分离程度可以具体地是一个组的资源与管理另一个组的资源的设备之间的网络时延。存储单元1000存储例如图5所示的相邻区域列表500。

[0105] 存储单元1000存储测量存在于第一组中的每个资源的负荷的结果。资源是运算装置、存储装置或通信频带。负荷是运算装置的使用率、存储装置的使用率或者输入至通信频带或从通信频带输出的数据的量。负荷是预定时间段内的平均值。存储单元1000存储例如图6所示的裕量资源池信息600。

[0106] 存储单元1000存储第一信息。第一信息是标识多个组中的包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的一个或更多个组的信息。第一信息可以包括关联信息。关联信息是这样的信息：该信息存在于多个组中的包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的一个或更多个组中的每个组中，并且将负荷被测量为小于第二阈值的资源与测量出资源的负荷的定时进行关联。

[0107] 第一信息可以包括如下信息：所述信息存在于多个组中的包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的一个或更多个组中的每个组中，并且标识负荷被测量为小于第二阈值的资源的大小。存储单元1000存储例如图7所示的共享资源池信息700。

[0108] 测量单元1001测量存在于第一组中的每个资源的负荷。从而，测量单元1001可能检测到第一组中任意一个资源的负荷等于或大于第一阈值，并且因此可以迁移任务。此外，测量单元1001可以对由于资源存在于第一组中、负荷小于第二阈值并且具有裕量而可以成为任务的迁移目的地的该资源进行识别。

[0109] 管理单元1002控制存储在存储单元1000中的内容。管理单元1002例如将测量存在于第一组中的每个资源的负荷的结果存储在存储单元1000中。具体地，管理单元1002基于测量结果识别负荷小于第二阈值并且具有裕量的资源，并且更新裕量资源池信息600。因此，管理单元1002可以允许搜索单元1003参考由于资源存在于第一组中、负荷小于第二阈值并且具有裕量而可以成为任务的迁移目的地的该资源。

[0110] 管理单元1002例如测量包括在不同组中的多个设备中的每个设备与第一设备之间的网络时延，并且基于所测量的网络时延来设置第一组与多个设备中的每个设备之间的分离程度。多个组中的任意一个组与第一组之间的分离程度例如由包括在多个组中的任意一个组中的设备与第一设备之间的网络时延来表示。分离程度可以例如由按网络时延的升序分配的数来表示。因此，管理单元1002可以识别多个组中的每一个与第一组之间的分离程度。

[0111] 例如，当第一信息不包括将资源与在从当前定时起的预定时间内的定时彼此关联的关联信息时，管理单元1002与包括在不同组中的多个设备中的一个或更多个设备通信来更新第一信息。具体地，管理单元1002按从更靠近第一组的组开始的顺序从多个组中选择预定数目的组。接下来，管理单元1002与包括在所选择的预定数目的组中的每个组中的设备进行通信，并且收集关于存在于预定数目的组中的每个组中并且负荷小于第二阈值的资源的信息。然后，管理单元1002基于信息收集的结果来更新第一信息。从而，基于第一信息，管理单元1002可以准确地识别由于资源具有小于第二阈值的负荷并且具有裕量而可以成为任务的迁移目的地的该资源。

[0112] 例如，当不存在第一信息时，管理单元1002与包括在不同组中的多个设备中的一个或更多个设备通信来生成第一信息。具体地，管理单元1002按从更靠近第一组的组开始

的顺序从多个组中选择预定数目的组。接下来,管理单元1002与管理所选择的预定数目的组中的每个组的设备进行通信,并且收集关于存在于预定数目的组中的每个组中并且负荷小于第二阈值的资源的信息。然后,管理单元1002基于信息收集的结果来更新第一信息。从而,基于第一信息,管理单元1002可以识别由于资源具有小于第二阈值的负荷并且具有裕量而可以成为任务的迁移目的地的该资源。

[0113] 搜索单元1003搜索作为任务的迁移目的地的资源。基于测量结果,当第一组中存在的第一资源的负荷等于或大于第一阈值时,搜索单元1003搜索第一组以寻找作为使用第一资源执行的第一任务的迁移目的地的资源。由此,搜索单元1003可能在第一组中找到迁移目的地资源。

[0114] 作为搜索的结果,当在第一组中未找到迁移目的地资源时,搜索单元1003选择第二组。第二组是例如除第一组之外的组。例如,基于第一信息,搜索单元1003识别多个组中的包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的一个或更多个组。然后,搜索单元1003参考所识别的一个或更多个组中的每个组与第一组之间的分离程度,并且从一个或更多个组中选择第二组。具体地,搜索单元1003按与第一组的分离程度更接近的顺序从所识别的一个或更多个组中选择第二组。结果,搜索单元1003可以选择包括下述资源的组作为第二组:由于该组相对靠近第一组,因此即使当第一任务被迁移时,该资源也不太可能由于网络时延而导致服务性能的下降。

[0115] 例如,搜索单元1003参考所识别的一个或更多个组中的每个组与第一组之间的分离程度,并且从所识别的一个或更多个组中选择包括即使当第一任务被迁移时负荷也小于第二阈值的资源的第二组。结果,搜索单元1003可以选择包括下述资源的组作为第二组:由于该组相对靠近第一组,因此即使当第一任务被迁移时,该资源也不太可能由于网络时延而导致服务性能的下降。此外,搜索单元1003即使在第一任务被迁移时也可以防止迁移目的地资源的负荷变得等于或大于第二阈值,从而防止服务性能的下降。

[0116] 搜索单元1003向包括在所选择的第二组中的第二设备发送用于搜索迁移目的地资源的搜索请求400。第二设备是例如除第一设备之外的设备。第二设备对应于另一信息处理设备100。当将用于搜索迁移目的地资源的搜索请求400发送至所选择的第二设备时,搜索单元1003向第二设备发送第一信息。因此,搜索单元1003可以使第二设备搜索第二组以寻找迁移目的地资源。

[0117] 作为发送搜索请求400的结果,当在第二组中找到作为迁移目的地的第二资源时,搜索单元1003接收从第二设备发送的第二信息。第二信息是标识多个组中包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的一个或更多个组的信息。第二信息可以包括关联信息。该关联信息是这样的信息:该信息存在于多个组中的包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的一个或更多个组中的每个组中,并且将负荷被测量为小于第二阈值的资源与该资源的负荷被测量的定时相关联。因此,为了使第二设备搜索第二组以寻找迁移目的地资源,搜索单元1003可以在与第二设备进行通信的机会处收集用于更新第一信息的信息,从而减少了业务量。

[0118] 作为发送搜索请求400的结果,当在第二组中找到作为迁移目的地的第二资源时,搜索单元1003从第二设备接收指示作为迁移目的地的第二资源的信息。由此,搜索单元1003可以识别作为迁移目的地的第二资源。

[0119] 作为发送搜索请求400的结果,当经由第二设备将搜索请求400传送至第三设备并

且在第三组中找到作为迁移目的地的第三资源时,搜索单元1003接收从第三设备发送的第三信息。第三设备是包括在不同组中的多个设备中的包括在多个组中的第三组中的设备。第三设备是例如除第一设备和第二设备之外的设备。第三设备对应于另一信息处理设备100。第三信息是标识多个组中包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的一个或更多个组的信息。由此,搜索单元1003可以在经由第二设备与第三设备进行通信的机会处收集用于更新第一信息的信息,从而减少了业务量。

[0120] 作为发送搜索请求400的结果,当经由第二设备将搜索请求400传送至第三设备并且在第三组中找到作为迁移目的地的第三资源时,搜索单元1003接收从第三设备发送的指示作为迁移目的地的第三资源的信息。由此,搜索单元1003可以识别作为迁移目的地的第三资源。

[0121] 管理单元1002基于第二信息来更新第一信息。管理单元1002基于例如包括在第一信息中的关联信息与包括在第二信息中的关联信息的积集的结果来更新第一信息。由此,管理单元1002可以将第一信息更新至相对接近最新状态的状态。此外,管理单元1002可以利用从搜索迁移目的地资源的观点来看被确定为是有用的第二信息来有效地更新第一信息。

[0122] 管理单元1002基于第三信息来更新第一信息。管理单元1002基于例如包括在第一信息中的关联信息与包括在第三信息中的关联信息的积集的结果来更新第一信息。由此,管理单元1002可以将第一信息更新至相对接近最新状态的状态。另外,管理单元1002可以利用从搜索迁移目的地资源的观点来看被确定为是有用的第三信息来有效地更新第一信息。

[0123] 通信单元1004输出用于迁移任务的指令。例如,作为搜索的结果,当在第一组中找到迁移目的地时,通信单元1004输出用于将第一任务迁移至在第一组中找到的迁移目的地资源的指令。具体地,通信单元1004向与在第一组中找到的迁移目的地资源对应的资源设备201发送用于将第一任务迁移至在第一组中找到的迁移目的地资源的指令。由此,通信单元1004可以抑制由第一任务形成的服务的性能下降。

[0124] 例如,作为搜索的结果,当在第一组中找到迁移目的地资源时,通信单元1004输出用于将使用在第一组中找到的迁移目的地资源执行的任务迁移至第一资源的指令。具体地,通信单元1004向与第一资源对应的资源设备201发送用于将使用在第一组中找到的迁移目的地资源执行的任务迁移至第一资源的指令。由此,通信单元1004可以抑制在第一组中找到的迁移目的地资源的负荷的增加。

[0125] 例如,基于指示第二资源的信息,通信单元1004输出用于将第一任务迁移至第二资源的指令。具体地,通信单元1004向管理设备202发送用于将第一任务迁移至第二资源的指令。由此,通信单元1004可以抑制由第一任务形成的服务的性能下降。

[0126] 例如,基于指示第二资源的信息,通信单元1004输出用于将使用第二资源执行的第二任务迁移至第一资源的指令。具体地,通信单元1004向管理设备202发送用于将第二任务迁移至第一资源的指令。由此,通信单元1004可以抑制第二资源的负荷的增加。

[0127] 例如,基于指示第三资源的信息,通信单元1004输出用于将第一任务迁移至第三资源的指令。具体地,通信单元1004向管理设备202发送用于将第一任务迁移至第三资源的指令。由此,通信单元1004可以抑制由第一任务形成的服务的性能下降。

[0128] 例如,基于指示第三资源的信息,通信单元1004输出用于将使用第三资源执行的第三任务迁移至第一资源的指令。具体地,通信单元1004向管理设备202发送用于将第三任务迁移至第一资源的指令。由此,通信单元1004可以抑制第三资源的负荷的增加。

[0129] 当接收到搜索请求400时,搜索单元1003搜索第一组以寻找作为任务的迁移目的地的资源。例如,搜索单元1003接收从包括在不同组中的多个设备中的包括在第四组中的第四设备发送的搜索请求400。从第四设备发送的搜索请求400请求搜索使用第四资源执行的第四任务的迁移目的地资源,其中,第四资源存在于第四组中并且其负荷等于或大于第一阈值。然后,从第四设备发送的搜索请求400被接收,搜索单元1003搜索第一组以寻找作为第四任务的迁移目的地的资源。由此,搜索单元1003可能找到作为第四任务的迁移目的地的资源,从而抑制由第四任务形成的服务的性能下降。

[0130] 作为搜索的结果,当在第一组中找到作为第四任务的迁移目的地的资源时,搜索单元1003向第四设备发送指示在第一组中被找到为第四任务的迁移目的地的资源的信息。由此,搜索单元1003可以使得第四设备能够输出用于迁移第四任务的指令。

[0131] 作为搜索的结果,当在第一组中找到作为第四任务的迁移目的地的资源时,搜索单元1003向第四设备发送第一信息。由此,搜索单元1003可以在与第四设备进行通信的机会处向第四设备发送第一信息,以使第四设备收集该信息,从而减少了业务量。

[0132] 作为搜索的结果,当在第一组中未找到作为第四任务的迁移目的地的资源时,搜索单元1003传送搜索请求400。例如,基于第一信息,搜索单元1003向包括在不同组中的多个设备中的包括在第五组中的第五设备传送搜索请求400。第五设备对应于另一信息处理设备100。具体地,基于第一信息,搜索单元1003识别包括负荷被测量为小于第二阈值的资源的一个或更多个组。接下来,搜索单元1003从所识别的一个或更多个组中选择在分离程度上相对靠近第一组的第五组。然后,搜索单元1003向包括在所选择的第五组中的第五设备传送搜索请求400。由此,搜索单元1003可以选择包括下述资源的组作为第五组:由于该资源相对靠近第一组,因此即使当第四任务被迁移时,该资源也不太可能由于网络时延而导致服务性能的下降。然后,搜索单元1003可以搜索第五组以寻找作为第四任务的迁移目的地的资源。

[0133] 基于搜索请求400从第四设备被传送至第一设备的次数,搜索单元1003可以确定是否向第五设备传送搜索请求400。搜索单元1003确定是否向第五设备传送搜索请求400,使得例如:搜索请求400被传送的次数越多,向第五设备传送搜索请求400的概率越低。由此,在即使当第四任务被迁移时由第四任务形成的服务的性能下降的概率也相对高(这是因为搜索单元1003相对远离第四设备)的情况下,搜索单元1003不会传送搜索请求400,从而减少了业务量。

[0134] 替换单元1010接收用于迁移任务的指令,并且根据该指令在资源设备201之间迁移任务。由此,替换单元1010可以降低资源设备201之间的资源负荷与资源大小的比率,从而防止由迁移的任务形成的服务的性能下降。

[0135] 此外,信息处理设备100#1可以包括输出单元。该输出单元输出功能单元的任意之一的处理结果。输出形式是例如显示器上的显示、至打印机的打印输出、通过网络I/F 303向外部设备的发送、或者在诸如存储器302或记录介质305的存储区域中的存储。因此,输出单元可以使得用户能够掌握每个功能单元的处理结果。

[0136] (信息处理系统200的操作的示例)

[0137] 接下来,将参照图11至图13描述信息处理系统200的操作示例。

[0138] 图11至图13是示出信息处理系统200的操作的示例的说明性视图。在图11中,(11-0)信息处理设备100#1检测到在自身区域220#1中存在紧张资源设备201#1,如由附图标记1100所示。当资源设备201#1的负荷等于或大于第一阈值时,确定资源设备201#1变得紧张。紧张资源设备201#1具有1vCPU并且执行应用App1。vCPU是例如虚拟机。

[0139] 基于裕量资源池信息600#1,信息处理设备100#1在自身区域220#1中搜索作为应用App1的迁移目的地的替换资源设备201#1。替换资源设备201#1是具有比紧张资源设备201#1更多的vCPU并且具有裕量的资源设备201#1。当资源设备201#1的负荷小于第二阈值时,确定存在裕量。替换资源设备201#1可能正执行应用。替换资源设备201#1可能正在执行负荷比应用App1的负荷小的应用。

[0140] 此处,当在自身区域220#1中找到替换资源设备201#1时,信息处理设备100#1将应用App1从紧张资源设备201#1迁移至替换资源设备201#1。当替换资源设备201#1也正在执行应用时,信息处理设备100#1在紧张资源设备201#1与替换资源设备201#1之间替换正在执行的应用。由此,信息处理设备100#1可以抑制由应用App1形成的服务的性能下降。

[0141] 在图11的示例中,假设信息处理设备100#1在自身区域220#1中未找到替换资源设备201#1。

[0142] (11-1)由于在自身区域220#1中未找到替换资源设备201#1,因此信息处理设备100#1基于共享资源池信息700#1选择搜索请求400的发送目的地,如由箭头1101所指示的。在图11的示例中,信息处理设备100#1选择与本设备具有最小时延的信息处理设备100#2作为搜索请求400的发送目的地。

[0143] (11-2)信息处理设备100#1向所选择的信息处理设备100#2发送搜索请求400,如由箭头1102所指示的。

[0144] (11-3)信息处理设备100#2接收搜索请求400。基于裕量资源池信息600#2,信息处理设备100#2在自身区域220#2中搜索作为应用App1的迁移目的地的替换资源设备201#2。替换资源设备201#2是具有比紧张资源设备201#1更多的vCPU并且具有裕量的资源设备201#2。当资源设备201#2的负荷小于第二阈值时,确定存在裕量。替换资源设备201#2可能正执行应用。替换资源设备201#2可能正在执行负荷比应用App1的负荷小的应用。

[0145] 此处,当在自身区域220#2中找到替换资源设备201#2时,信息处理设备100#2向信息处理设备100#1发送共享资源池信息700#2以及指示所找到的替换资源设备201#2的信息。由此,信息处理设备100#1可以使管理设备202在紧张资源设备201#1与替换资源设备201#2之间替换正在执行的应用。因此,信息处理设备100#1可以抑制由应用App1形成的服务的性能下降。此外,信息处理设备100#1可以基于接收到的共享资源池信息700#2更新共享资源池信息700#1,同时减少业务量。信息处理设备100#1可以例如将接收到的共享资源池信息700#2与共享资源池信息700#1合并。

[0146] 在图11的示例中,假设信息处理设备100#2在自身区域220#2中未找到替换资源设备201#2。信息处理设备100#2增加搜索请求400的跳数,并且确定是否以1/跳数的概率来传送搜索请求400。当确定不传送搜索请求400时,信息处理设备100#2向信息处理设备100#1发送搜索失败的通知。

[0147] 在图11的示例中,假设信息处理设备100#2确定传送搜索请求400。信息处理设备100#2基于共享资源池信息700#2选择搜索请求400的传送目的地,如由箭头1103所指示的。在图11的示例中,除信息处理设备100#1之外,信息处理设备100#2选择与本设备具有最小时延的信息处理设备100#n作为搜索请求400的发送目的地。

[0148] (11-4) 信息处理设备100#2向所选择的信息处理设备100#n传送搜索请求400,如由箭头1104所指示的。

[0149] (11-5) 信息处理设备100#n接收搜索请求400。信息处理设备100#n基于裕量资源池信息600#n在自身区域220#n中搜索作为应用App1的迁移目的地的替换资源设备201#n,如由附图标记1105所示。替换资源设备201#n是具有比紧张资源设备201#1更多的vCPU并且具有裕量的资源设备201#n。当资源设备201#n的负荷小于第二阈值时,确定存在裕量。替换资源设备201#n可能正执行应用。替换资源设备201#n可能正在执行负荷比应用App1的负荷小的应用。

[0150] 在图11的示例中,假设信息处理设备100#n在自身区域220#n中找到替换资源设备201#n。在图11的示例中,还假设替换资源设备201#n正在执行应用App2。

[0151] (11-6) 信息处理设备100#n向信息处理设备100#2发送共享资源池信息700#n以及指示所找到的替换资源设备201#n的信息,如由箭头1106所指示的。

[0152] (11-7) 信息处理设备100#2接收共享资源池信息700#n以及指示所找到的替换资源设备201#n的信息。信息处理设备100#2向信息处理设备100#1传送共享资源池信息700#n以及指示所找到的替换资源设备201#n的信息,如由箭头1107所指示的。

[0153] (11-8) 信息处理设备100#1接收共享资源池信息700#n以及指示所找到的替换资源设备201#n的信息。信息处理设备100#1使管理设备202在紧张资源设备201#1与替换资源设备201#n之间替换正在执行的应用,如由箭头1108所指示的。稍后将参照图12具体描述管理设备202替换应用的示例。由此,信息处理设备100#1可以抑制由应用App1形成的服务的性能下降。

[0154] 此外,信息处理设备100#1基于接收到的共享资源池信息700#2来更新共享资源池信息700#1。例如,信息处理设备100#1将接收到的共享资源池信息700#2与共享资源池信息700#1合并。稍后将参照图13具体描述合并信息的示例。由此,信息处理设备100#1可以减少更新共享资源池信息700#1所需的业务量。

[0155] 此处,已经描述了在信息处理设备100之间发送共享资源池信息700的情况,但是本公开内容不限于此。例如,可以在信息处理设备100之间发送裕量资源池信息600。在这种情况下,信息处理设备100基于另一信息处理设备100的裕量资源池信息600来更新本设备的共享资源池信息700。

[0156] 接下来,将参照图12描述管理设备202在资源设备201之间替换正在执行的应用的示例。在图12的示例中,资源设备1210具有1vCPU并且正在执行应用App1。另外,资源设备1220具有3vCPU并且正在执行应用App2。

[0157] 在以下描述中,将描述管理设备202在资源设备1210与资源设备1220之间替换正在执行的应用App1和应用App2的情况。此时,管理设备202确保用于替换任务的资源设备1230安全。

[0158] 首先,管理设备202将应用App1从资源设备1210迁移至资源设备1230,如由附图标

记1201所示。接下来,管理设备202将应用App2从资源设备1220迁移至资源设备1210,如附图标记1202所示。然后,管理设备202将应用App1从资源设备1230迁移至资源设备1220,如由附图标记1203所示。

[0159] 由此,管理设备202可以在资源设备1210与资源设备1220之间替换正在执行的应用App1和应用App2,如由附图标记1204所示。此后,管理设备202释放在于替换任务的资源设备1230,如由附图标记1205所示。

[0160] 接下来,将参照图13描述合并共享资源池信息700的示例。信息处理设备100#1存储共享资源池信息700#1。信息处理设备100#2存储共享资源池信息700#2。当接收到共享资源池信息700#2时,信息处理设备100#1将共享资源池信息700#2与共享资源池信息700#1合并。

[0161] 例如,信息处理设备100#1在共享资源池信息700#1中留下共享资源池信息700#1中与共享资源池信息700#2交叠的一个或多个记录。信息处理设备100#1在共享资源池信息700#1中与共享资源池信息700#2交叠的一个或多个记录中识别从第一更新定时至最后更新定时的时段。

[0162] 信息处理设备100#1确定是否在共享资源池信息700#1中留下共享资源池信息700#1中具有在所识别的时段外的更新定时的记录。信息处理设备100#1以与由相邻区域列表500中的记录指示的区域220的等级的倒数对应的概率确定将记录留在共享资源池信息700#1中。

[0163] 由此,信息处理设备100#1可以将共享资源池信息700#1更新为共享资源池信息700#1'。因此,信息处理设备100#1可以在共享资源池信息700#1中留下从搜索替换资源设备201的观点来看有用的记录。

[0164] 类似地,信息处理设备100#2可以将共享资源池信息700#2更新为共享资源池信息700#2'。因此,信息处理设备100#2可以在共享资源池信息700#2中留下从搜索替换资源设备201的观点来看有用的记录。

[0165] (整体处理过程)

[0166] 接下来,将参照图14描述由信息处理设备100执行的整体处理过程的示例。整体处理由例如图3所示的CPU 301、诸如存储器302或记录介质305的存储区域以及网络I/F 303来实施。

[0167] 图14是示出整体处理过程的示例的流程图。在图14中,信息处理设备100在自身区域220中存在的多个资源中选择未被选择的资源(步骤S1401)。

[0168] 接下来,信息处理设备100获取指示所选择的资源的负荷状态的信息(步骤S1402)。然后,信息处理设备100确定指示所选择的资源的负荷状态的信息是否包括在自身区域220的裕量资源池信息600中(步骤S1403)。

[0169] 此处,当确定该信息包括在自身区域220的裕量资源池信息600中(步骤S1403:是)时,信息处理设备100进行步骤S1405的处理。同时,当确定该信息未包括在自身区域220的裕量资源池信息600中(步骤S1403:否)时,信息处理设备100进行步骤S1404的处理。

[0170] 在步骤S1404中,信息处理设备100确定所选择的资源的负荷状态中是否存在裕量(步骤S1404)。

[0171] 此处,当确定不存在裕量(步骤S1404:否)时,信息处理设备100进行步骤S1406的

处理。同时,当确定存在裕量(步骤S1404:是)时,信息处理设备100进行步骤S1405的处理。

[0172] 在步骤S1405中,信息处理设备100利用指示所选择的资源的负荷状态的信息来更新自身区域220的裕量资源池信息600(步骤S1405)。然后,信息处理设备100进行步骤S1406的处理。

[0173] 在步骤S1406中,信息处理设备100确定所选择的资源的负荷状态是否紧张(步骤S1406)。

[0174] 此处,当确定所选择的资源的负荷状态不紧张(步骤S1406:否)时,信息处理设备100进行步骤S1410的处理。同时,当确定所选择的资源的负荷状态是紧张的(步骤S1406:是)时,信息处理设备100进行步骤S1407的处理。

[0175] 在步骤S1407中,信息处理设备100执行稍后参照图15描述的搜索处理(步骤S1407)。然后,信息处理设备100确定是否存在替换资源(步骤S1408)。

[0176] 此处,当确定不存在替换资源(步骤S1408:否)时,信息处理设备100进行步骤S1410的处理。同时,当确定存在替换资源(步骤S1408:是)时,信息处理设备100进行步骤S1409的处理。

[0177] 在步骤S1409中,信息处理设备100执行替换处理(步骤S1409)。然后,信息处理设备100进行步骤S1410的处理。

[0178] 在步骤S1410中,信息处理设备100确定是否选择了自身区域220中存在的资源中的所有资源(步骤S1410)。

[0179] 此处,当确定存在未选择的资源(步骤S1410:否)时,信息处理设备100返回至步骤S1401的处理。同时,当确定已经选择了所述资源中的所有资源(步骤S1410:是)时,信息处理设备100结束整个处理。

[0180] (搜索处理过程)

[0181] 接下来,将参照图15描述由信息处理设备100执行的搜索处理过程的示例。搜索处理由例如图3所示的CPU 301、诸如存储器302或记录介质305的存储区域以及网络I/F 303来实施。

[0182] 图15是示出搜索处理过程的示例的流程图。在图15中,信息处理设备100基于自身区域220的裕量资源池信息600来确定自身区域220中是否存在替换资源(步骤S1501)。

[0183] 此处,当确定在自身区域220中存在替换资源(步骤S1501:是)时,信息处理设备100结束搜索处理。同时,当确定在自身区域220中不存在替换资源(步骤S1501:否)时,信息处理设备100进行步骤S1502的处理。

[0184] 在步骤S1502中,信息处理设备100将以较高级别存在于相邻区域列表500中并且尚未被选择的区域220设置为目标区域220(步骤S1502)。然后,信息处理设备100确定是否存在共享资源池信息700(步骤S1503)。

[0185] 此处,当确定不存在共享资源池信息700(步骤S1503:否)时,信息处理设备100进行步骤S1504的处理。同时,当确定存在共享资源池信息700(步骤S1503:是)时,信息处理设备100进行步骤S1505的处理。

[0186] 在步骤S1504中,信息处理设备100向包括在目标区域220中的设备发送搜索请求(步骤S1504)。然后,信息处理设备100进行步骤S1507的处理。

[0187] 在步骤S1505中,信息处理设备100基于共享资源池信息700来确定目标区域220中

是否存在替换资源(步骤S1505)。

[0188] 此处,当确定在目标区域220中存在替换资源(步骤S1505:是)时,信息处理设备100进行步骤S1506的处理。同时,当确定目标区域220中不存在替换资源(步骤S1505:否)时,信息处理设备100进行步骤S1510的处理。

[0189] 在步骤S1506中,信息处理设备100向包括在目标区域220中的设备发送附有自身区域220的共享资源池信息700的搜索请求(步骤S1506)。然后,信息处理设备100进行步骤S1507的处理。

[0190] 在步骤S1507中,信息处理设备100接收搜索结果(步骤S1507)。然后,信息处理设备100基于搜索结果来确定是否存在替换资源(步骤S1508)。

[0191] 此处,当确定存在替换资源(步骤S1508:是)时,信息处理设备100进行步骤S1509的处理。同时,当确定不存在替换资源(步骤S1508:否)时,信息处理设备100返回至步骤S1502的处理。

[0192] 在步骤S1509中,信息处理设备100基于包括在搜索结果中的另一区域220的共享资源池信息700来更新自身区域220的共享资源池信息700(步骤S1509)。然后,信息处理设备100结束搜索处理。

[0193] 在步骤S1510中,信息处理设备100确定是否从相邻区域列表500中选择了区域220中的所有区域(步骤S1510)。

[0194] 此处,当确定存在未选择区域220(步骤S1510:否)时,信息处理设备100返回至步骤S1502的处理。同时,当确定选择了区域220中的所有区域(步骤S1510:是)时,信息处理设备100结束搜索处理。

[0195] (响应处理过程)

[0196] 接下来,将参照图16描述由信息处理设备100执行的响应处理过程的示例。响应处理理由例如如图3所示的CPU 301、诸如存储器302或记录介质305的存储区域以及网络I/F 303来实施。

[0197] 图16是示出响应处理过程的示例的流程图。在图16中,信息处理设备100基于附加至搜索请求的另一区域220的共享资源池信息700来更新自身区域220的共享资源池信息700(步骤S1601)。

[0198] 接下来,信息处理设备100基于自身区域220的裕量资源池信息600在自身区域220中搜索替换资源(步骤S1602)。然后,信息处理设备100确定在自身区域220中是否存在替换资源(步骤S1603)。

[0199] 此处,当确定在自身区域220中存在替换资源(步骤S1603:是)时,信息处理设备100进行步骤S1604的处理。同时,当确定在自身区域220中不存在替换资源(步骤S1603:否)时,信息处理设备100进行步骤S1605的处理。

[0200] 在步骤S1604中,信息处理设备100向请求源的设备发送附有自身区域220的共享资源池信息700的搜索结果(步骤S1604)。然后,信息处理设备100结束响应处理。

[0201] 在步骤S1605中,信息处理设备100确定是否以 $1/N$ 的概率传送搜索请求(步骤S1605)。

[0202] 此处,当确定传送搜索请求(步骤S1605:是)时,信息处理设备100进行步骤S1606的处理。同时,当确定不传送搜索请求(步骤S1605:否)时,信息处理设备100进行步骤S1607

的处理。

[0203] 在步骤S1606中,信息处理设备100将包括在以较高级别存在于相邻区域列表500中的区域220中的设备设置为传送目的地,并且传送搜索请求(步骤S1606)。然后,信息处理设备100结束响应处理。

[0204] 在步骤S1607中,信息处理设备100向请求源的设备发送搜索结果(步骤S1607)。然后,信息处理设备100结束响应处理。

[0205] 如上所述,信息处理设备100可以执行与系统中的包括在第一组中的第一设备对应的操作,其中,在该系统中,多个组均包括多个资源和用于管理多个资源的设备,并且多个组均彼此耦接以用于通信。

[0206] 根据信息处理设备100,可以测量在第一组120中存在的每个资源102的负荷。根据信息处理设备100,可以基于测量结果确定在第一组120中存在的第二资源102的负荷是否等于或大于第一阈值。根据信息处理设备100,当负荷等于或大于第一阈值时,可以在第一组120中搜索作为使用第二资源102执行的第一任务的迁移目的地的资源102。根据信息处理设备100,作为搜索的结果,当未找到迁移目的地资源102时,可以基于第一信息101识别多个组中的包括负荷被测量为小于第二阈值的资源120的一个或更多个组。根据信息处理设备100,可以通过参考一个或更多个组中的每个组与第一组120之间的分离程度来选择一个或更多个组中的第二组130。根据信息处理设备100,可以向包括在所选择的第二组130中的第二设备110发送用于搜索迁移目的地资源102的请求。根据信息处理设备100,作为发送请求的结果,当在第二组130中找到作为迁移目的地的第二资源102时,可以基于从第二设备110发送的第二信息111来更新第一信息101。因此,信息处理设备100可以减少用于更新第一信息101的信息收集所需的业务量。

[0207] 根据信息处理设备100,作为发送请求的结果,当在第二组130中找到第二资源102时,可以接收从第二设备110发送的指示第二资源102的信息。根据信息处理设备100,可以基于指示第二资源102的信息输出用于将第一任务迁移至第二资源102的指令。由此,信息处理设备100可以抑制第一任务的效率降低和由第一任务形成的服务的性能下降。

[0208] 根据信息处理设备100,可以输出用于将使用第二资源102执行的第二任务迁移至第一资源102的指令。由此,信息处理设备100可以抑制第二资源102上的负荷的增加,从而抑制由第二任务形成的服务的性能下降。

[0209] 根据信息处理设备100,作为发送请求的结果,当经由第二设备110将请求传送至第三设备并且在第三组中找到作为迁移目的地的第三资源102时,可以接收从第三设备发送的第三信息。根据信息处理设备100,可以基于接收到的第三信息来更新第一信息101。由此,信息处理设备100可以减少用于更新第一信息101的信息收集所需的业务量。

[0210] 根据信息处理设备100,当在第三组中找到作为迁移目的地的第三资源102时,可以接收从第三设备发送的指示第三资源102的信息。根据信息处理设备100,可以基于接收到的指示第三资源102的信息输出用于将第一任务迁移至第三资源102的指令。由此,信息处理设备100可以抑制第一任务的效率降低和由第一任务形成的服务的性能下降。

[0211] 根据信息处理设备100,可以输出用于将使用第三资源102执行的第三任务迁移至第一资源102的指令。由此,信息处理设备100可以抑制第三资源102上的负荷的增加,从而抑制由第三任务形成的服务的性能下降。

[0212] 根据信息处理设备100,作为搜索的结果,当在第一组120中找到作为迁移目的地的资源102时,可以将第一任务迁移至在第一组120中找到的作为迁移目的地的资源102。由此,信息处理设备100可以抑制第一任务的效率降低和由第一任务形成的服务的性能下降。

[0213] 根据信息处理设备100,作为搜索的结果,当在第一组120中找到作为迁移目的地的资源102时,可以将使用在第一组120中找到的作为迁移目的地的资源102执行的的任务迁移至第一资源102。由此,信息处理设备100可以抑制在第一组120中找到的作为迁移目的地的资源102上的负荷的增加。信息处理设备100可以抑制由使用在第一组120中找到的作为迁移目的地的资源102执行的的任务形成的服务的性能下降。

[0214] 根据信息处理设备100,可以接收从第四设备传送的用于搜索作为第四任务的迁移目的地的资源102的请求,其中,第四任务被使用第四组中存在的并且负荷等于或大于第一阈值的第四资源102执行。根据信息处理设备100,当接收到从第四设备发送的请求时,可以在第一组120中搜索作为第四任务的迁移目的地的资源102。根据信息处理设备100,作为搜索的结果,当在第一组120中找到作为第四任务的迁移目的地的资源102时,可以向第四设备发送第一信息101。由此,信息处理设备100可以减少由第四设备进行的信息收集所需的业务量。

[0215] 根据信息处理设备100,当接收到从第四设备发送的请求时,可以在第一组120中搜索作为第四任务的迁移目的地的资源102。根据信息处理设备100,作为搜索的结果,当在第一组120中未找到作为第四任务的迁移目的地的资源102时,可以基于第一信息101向第五设备传送请求。由此,信息处理设备100可以使第五设备搜索作为第四任务的迁移目的地的资源102,从而使得在信息处理系统200中更容易查找作为第四任务的迁移目的地的资源102。

[0216] 根据信息处理设备100,可以基于用于搜索作为第四任务的迁移目的地的资源102的请求从第四设备传送至自身设备的次数,来确定是否向第五设备传送该请求。由此,在即使当第四任务被迁移时由于网络时延而导致的由第四任务形成的服务的性能下降的概率也相对高(这是因为信息处理设备100相对远离第四设备)的情况下,信息处理设备100可以防止该请求被传送。因此,信息处理设备100可以减少业务量。

[0217] 根据信息处理设备100,可以基于第一信息101按照在分离程度上更靠近第一组120的顺序从多个组中的包括负荷被测量为小于第二阈值的资源102的一个或更多个组中选择第二组130。由此,信息处理设备100可以选择包括下述资源的组:由于该组相对靠近第一组120,因此即使当第一任务被迁移时,该资源也不太可能由于网络时延而导致服务性能的下降。

[0218] 根据信息处理设备100,当向所选择的第二设备110发送用于搜索作为迁移目的地的资源102的请求时,可以向第二设备110发送第一信息101。由此,信息处理设备100可以减少由第二设备110进行的信息收集所需的业务量。

[0219] 根据信息处理设备100,可以将相对于资源102的大小的比率用作第二阈值。根据信息处理设备100,可以基于第一信息101识别多个组中的包括负荷被测量为小于第二阈值的资源102的一个或更多个组。根据信息处理设备100,可以通过参考所识别的一个或更多个组中的每个组与第一组120之间的分离程度,选择一个或更多个组中的包括即使在第一任务被迁移时负荷也小于第二阈值的资源102的第二组130。由此,信息处理设备100可以选

择包括即使在第一任务被迁移时也不太可能导致第一任务的效率降低的资源102的第二组130。

[0220] 根据信息处理设备100,可以基于包括在第一信息101中的对应信息与包括在第二信息111中的对应信息的积集的结果来更新第一信息101。由此,信息处理设备100可以删除从搜索作为第一任务的迁移目的地的资源102的观点来看被确定为无用的信息。

[0221] 根据信息处理设备100,当第一信息101不包括关联从当前定时起的预定时间段内的定时的关联信息时,可以与包括在不同组中的多个设备中的一个或多个设备进行通信来更新第一信息101。由此,信息处理设备100可以删除从搜索作为第一任务的迁移目的地的资源102的观点来看被确定为无用的信息。此外,信息处理设备100可以通过收集从搜索作为第一任务的迁移目的地的资源102的观点来看有用的信息来更新第一信息101。

[0222] 根据信息处理设备100,当不存在第一信息101时,可以与包括在不同组中的多个设备中的一个或多个设备进行通信来生成第一信息101。由此,信息处理设备100可以通过收集从搜索作为第一任务的迁移目的地的资源102的观点来看有用的信息来生成第一信息101。

[0223] 根据信息处理设备100,可以测量包括在不同组中的多个设备中的每个设备与第一设备之间的网络时延。根据信息处理设备100,可以基于所测量的网络时延来设置多个组中的每个组与第一组120之间的分离程度。由此,信息处理设备100可以选择相对靠近第一组120的组。

[0224] 根据信息处理设备100,可以使用运算装置、存储装置或通信频带作为资源102,并且因此,使用运算装置的使用比率、存储装置的使用比率或者输入至通信频带或从通信频带输出的数据量作为资源102的负荷。由此,信息处理设备100可以根据运算装置、存储设备或通信频带的负荷来对任务进行迁移。

[0225] 根据信息处理设备100,可以使用预定时段内的负荷的平均值。由此,信息处理设备100可以防止具有小的瞬时负荷但具有大的平均负荷的资源102被选择为作为任务的迁移目的地的资源102,从而防止任务的效率降低。

[0226] 在本实施方式中描述的信息处理方法可以通过在诸如个人计算机或工作站的计算机上执行准备的程序来实现。在本实施方式中描述的信息处理程序被记录在诸如硬盘、软盘、CD-ROM、MO、DVD等的计算机可读记录介质上并且通过计算机从记录介质读取而执行。此外,在本实施方式中描述的信息处理程序可以经由诸如因特网的网络来分发。

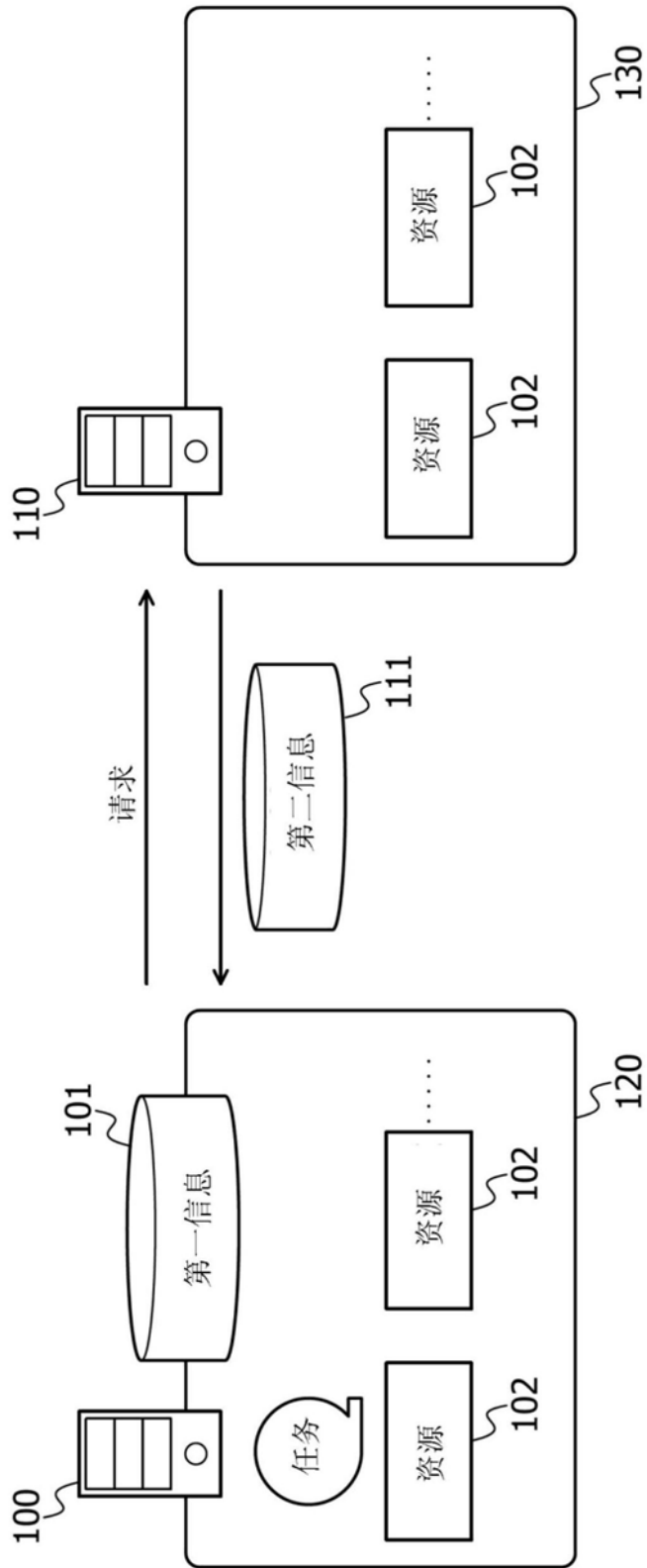


图1

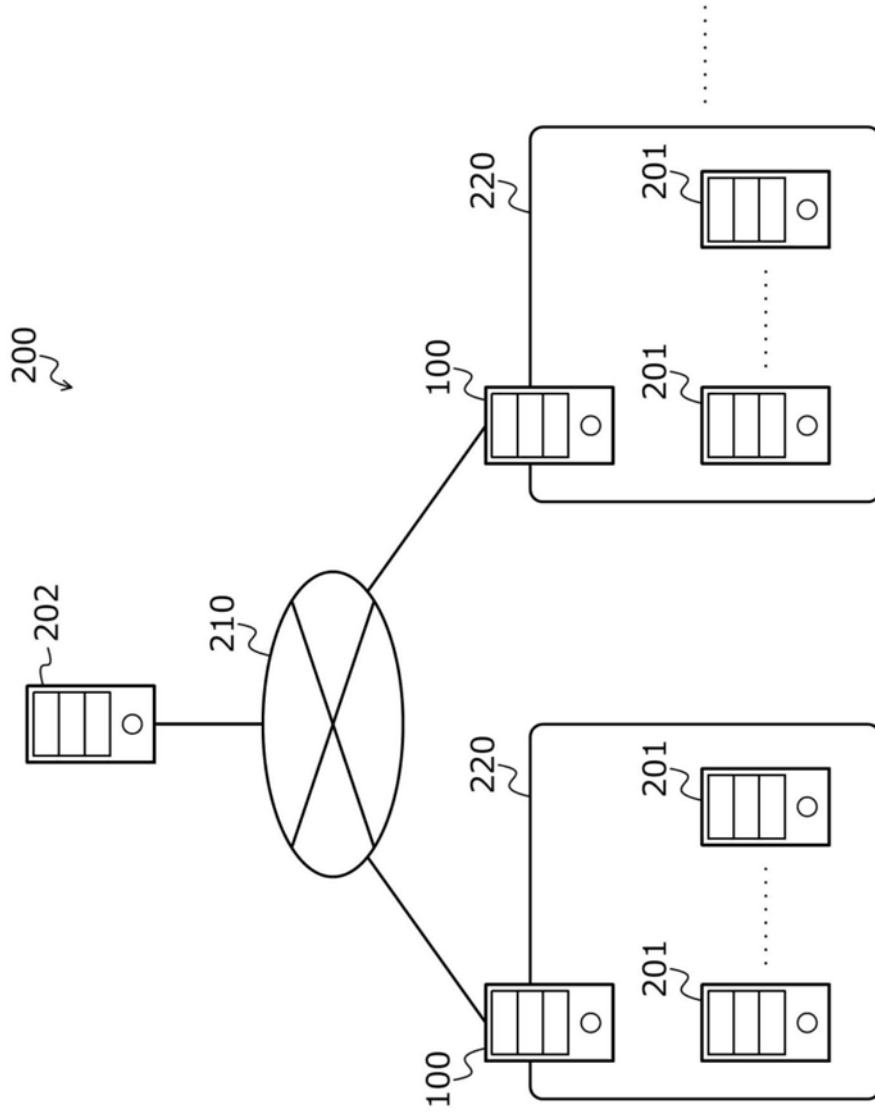


图2

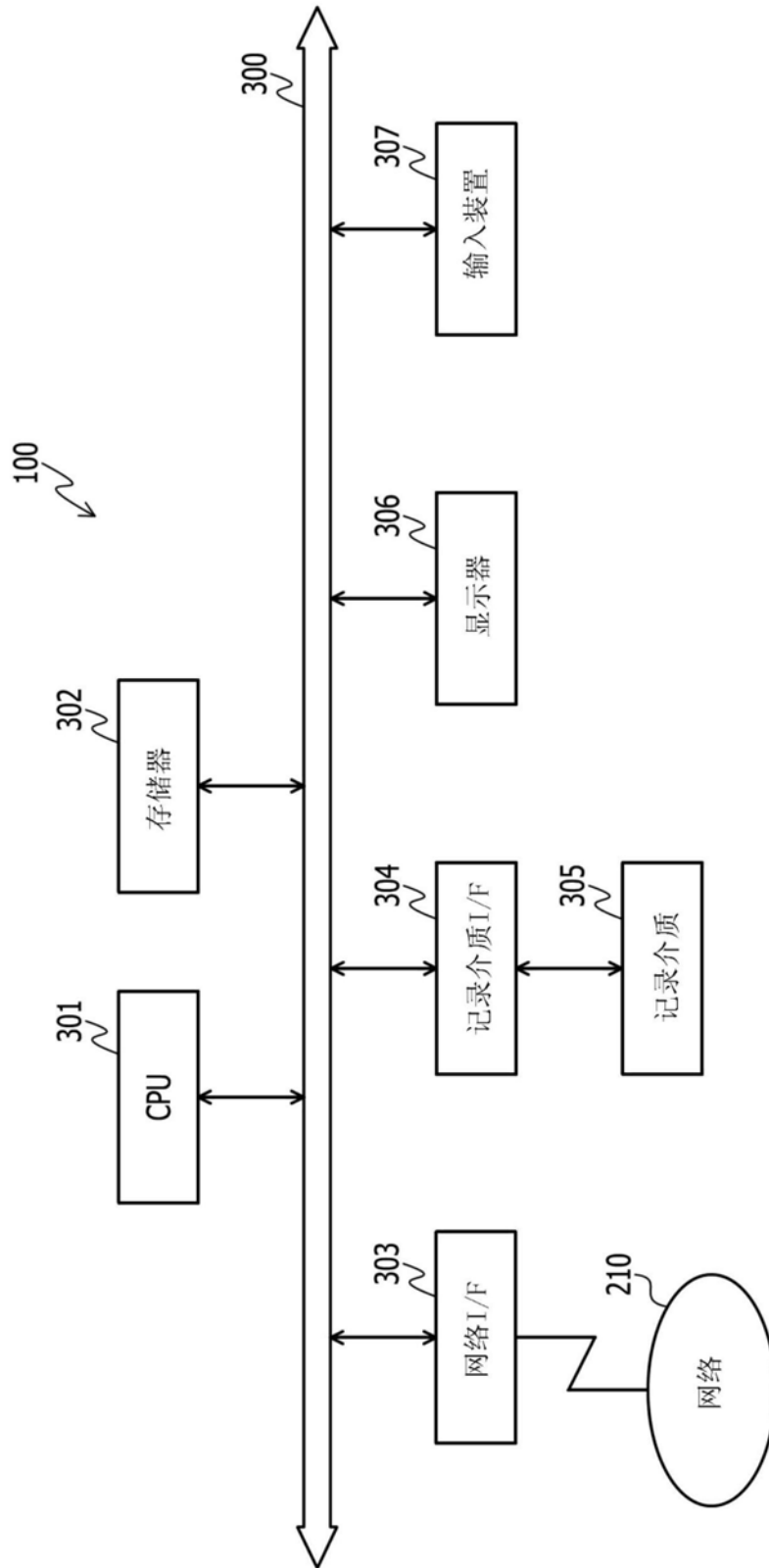


图3



图4

等级	云提供商	区域ID	时延 [ms]
1	A	区域2	3
2	B	区域1	10
3	A	区域6	120
⋮	⋮	⋮	⋮

图5

资源大小	资源ID	平均使用率	更新定时
3vCPU	虚拟机1	25%	16:56:00
3vCPU	虚拟机2	30%	16:57:10
4vCPU	虚拟机x	12%	...

图6

700
↘

资源大小	区域ID	资源ID	更新定时
3vCPU	区域1	虚拟机1	16:56:00
3vCPU	区域3	虚拟机2	16:57:10
4vCPU	区域3	虚拟机n	16:57:30
3vCPU	区域n	虚拟机m	16:58:00
4vCPU	区域4	虚拟机x	16:58:15
4vCPU	区域3	虚拟机y	16:58:50
⋮	⋮	⋮	⋮

图7

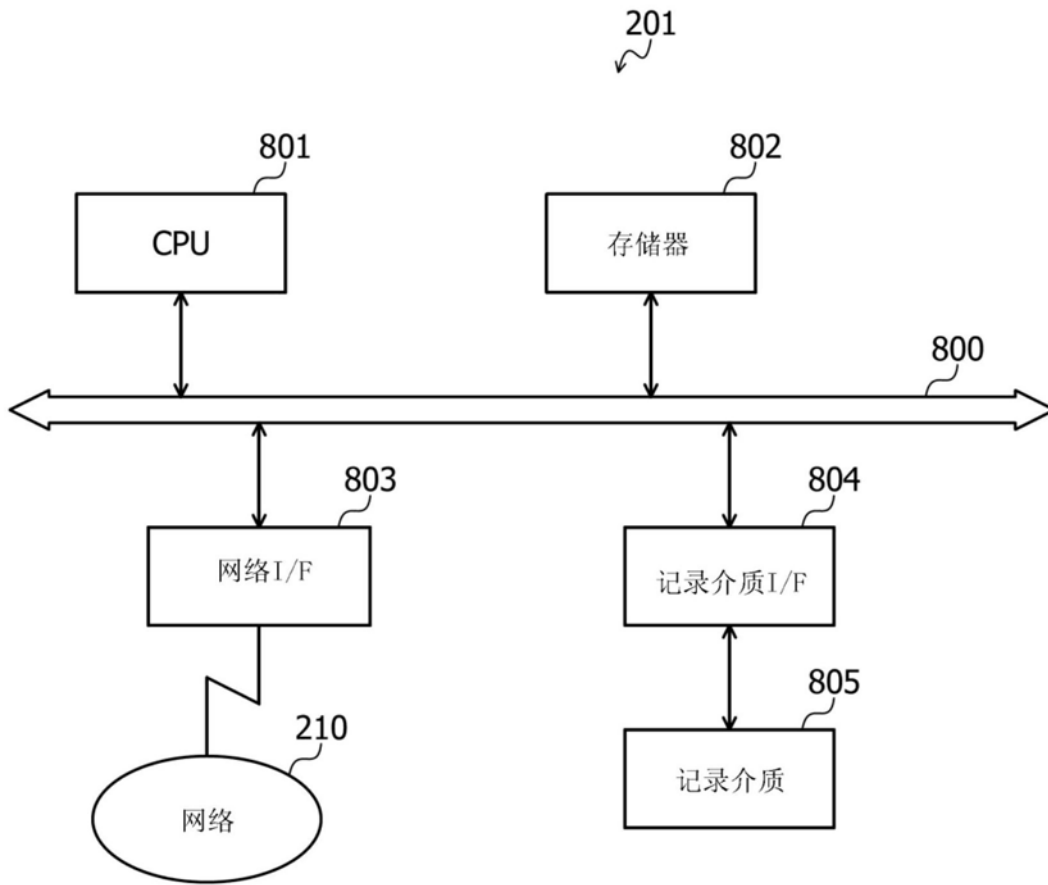


图8

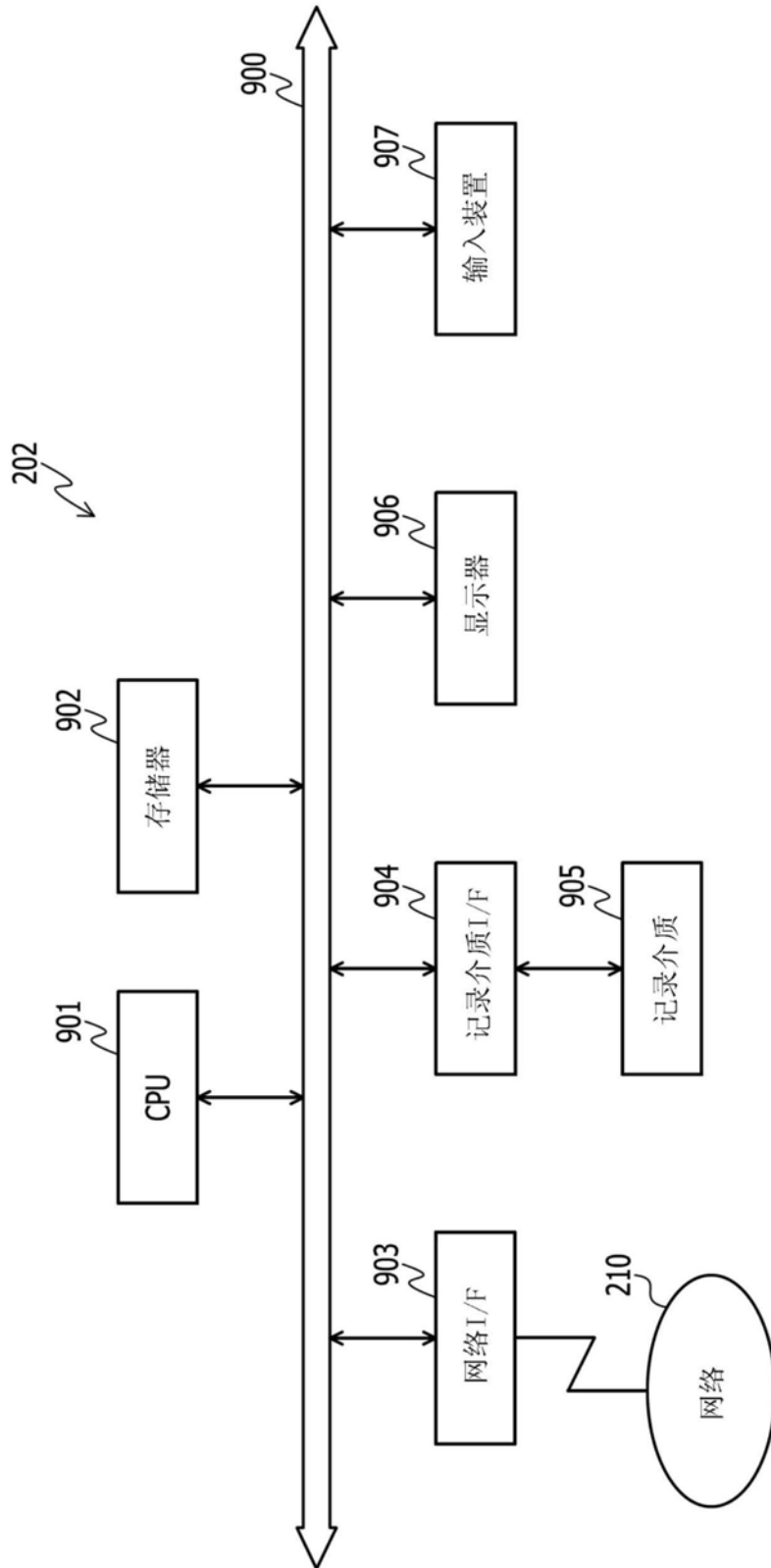


图9

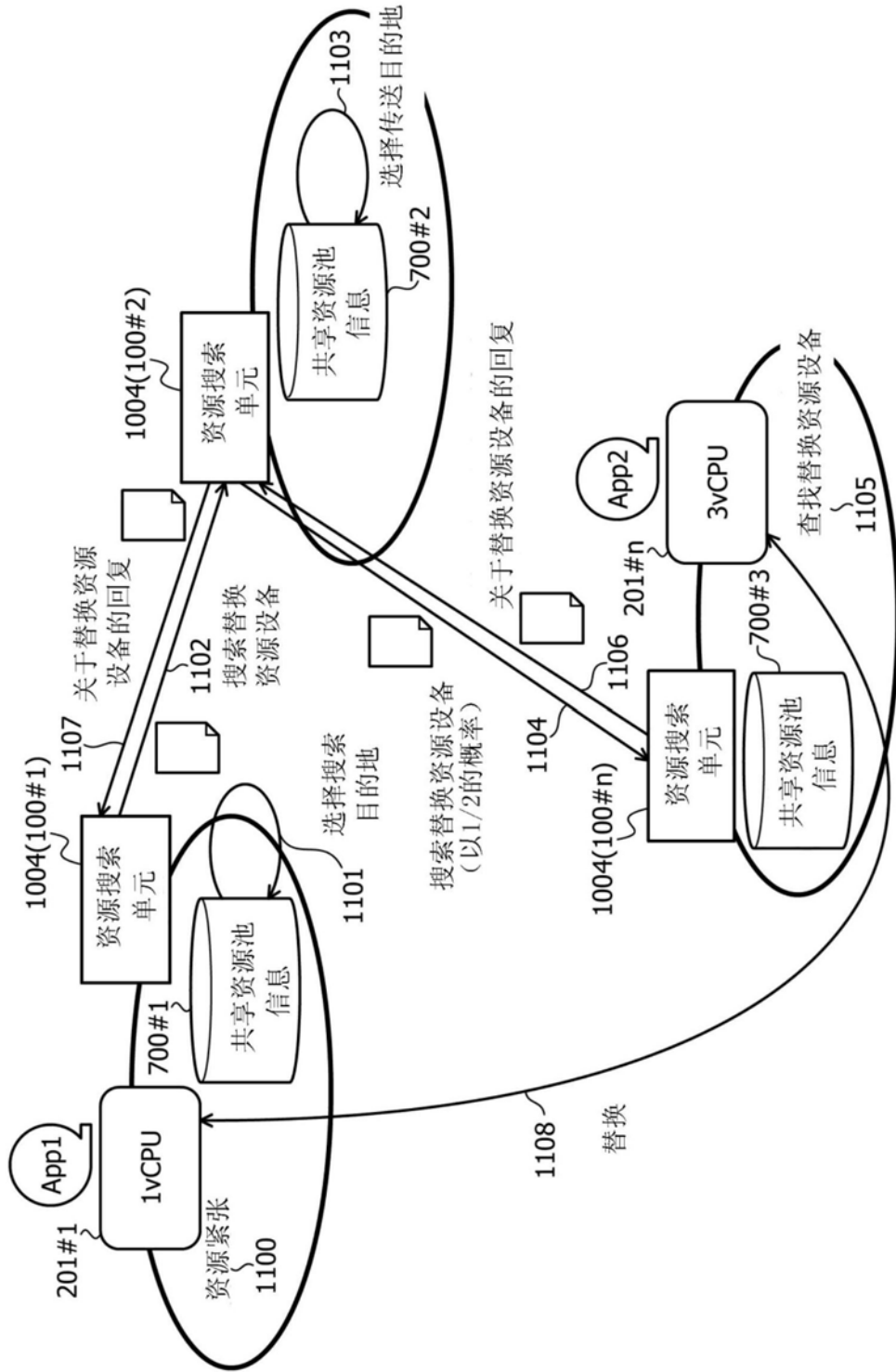


图11

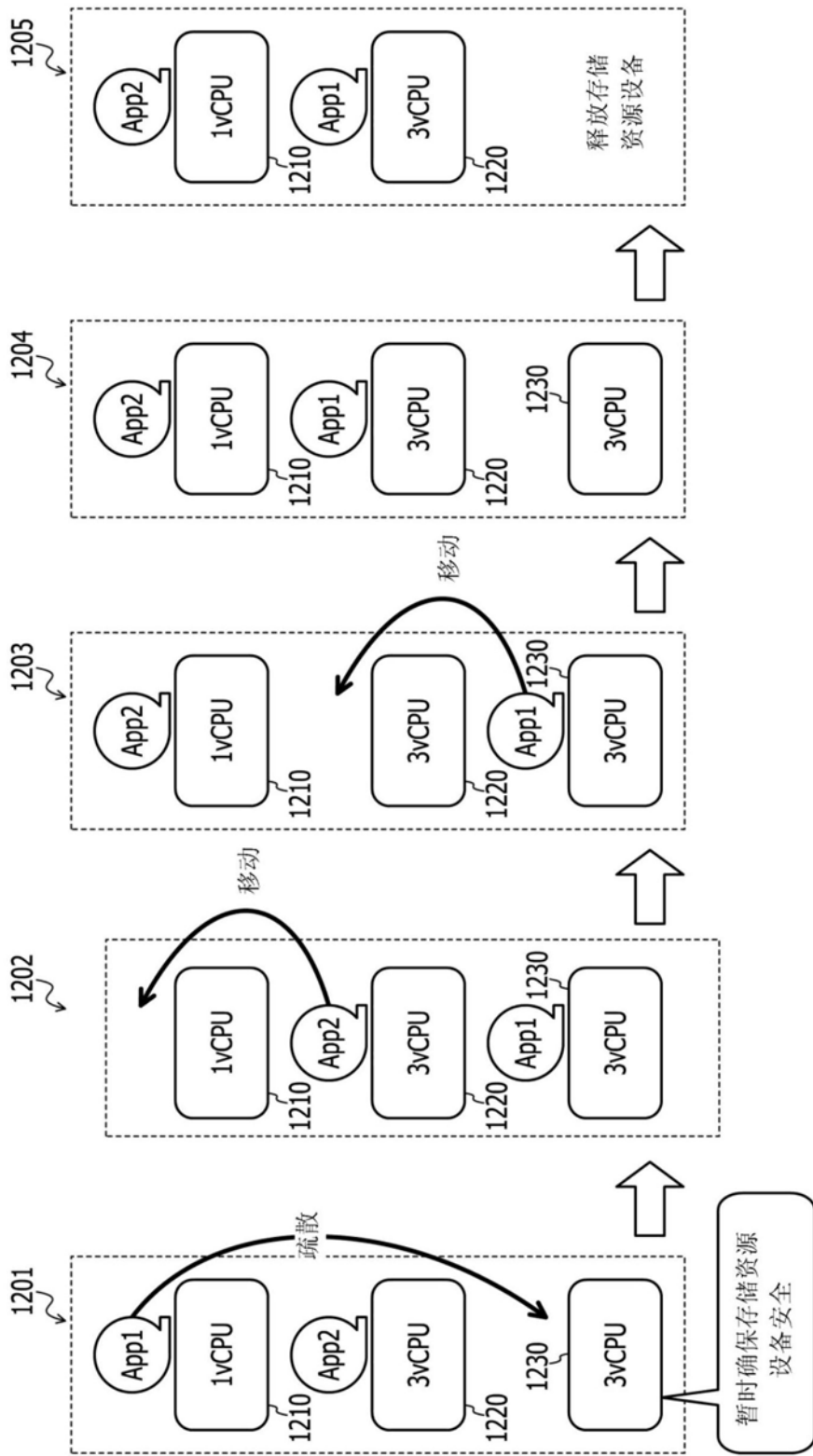


图12

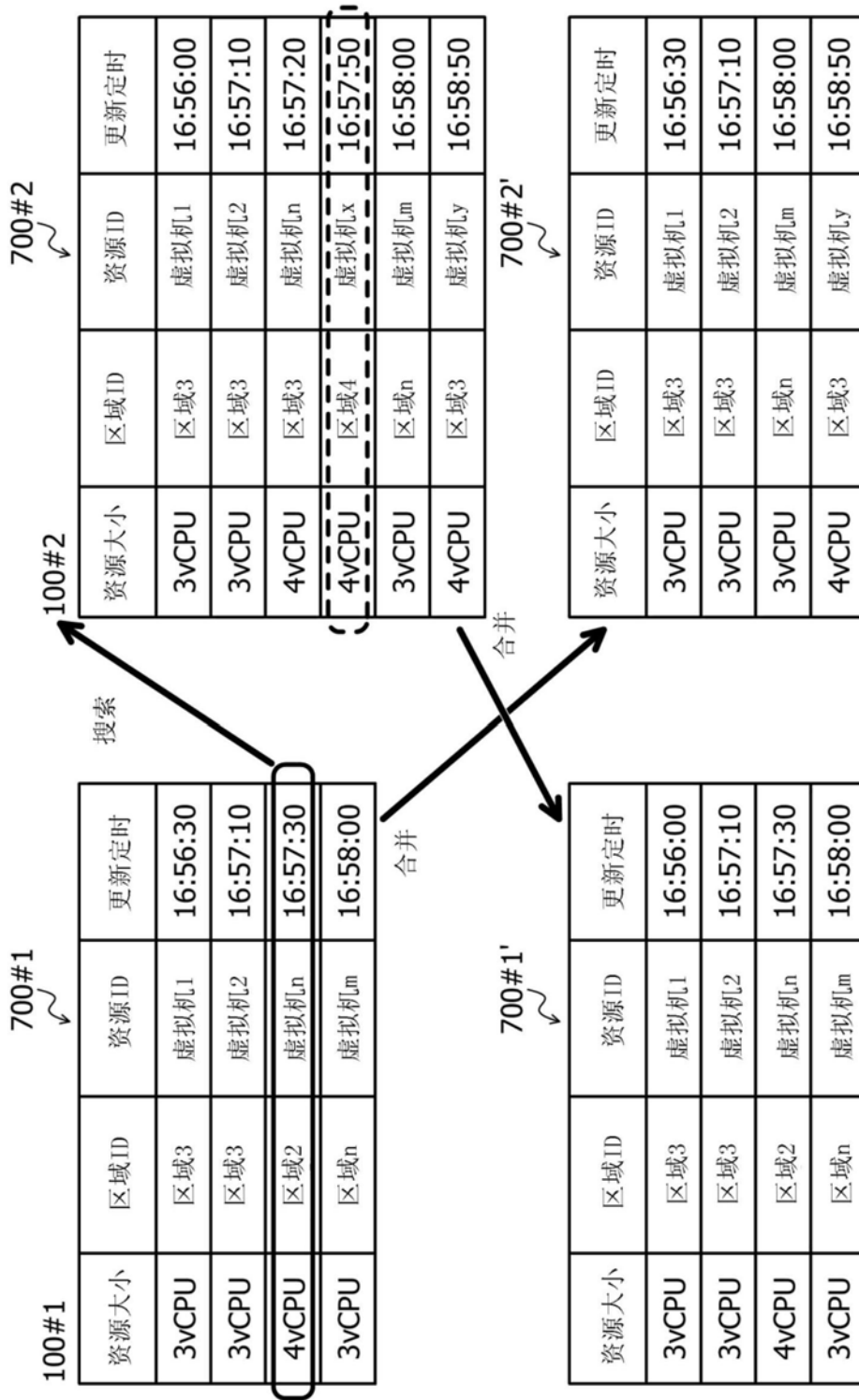


图13

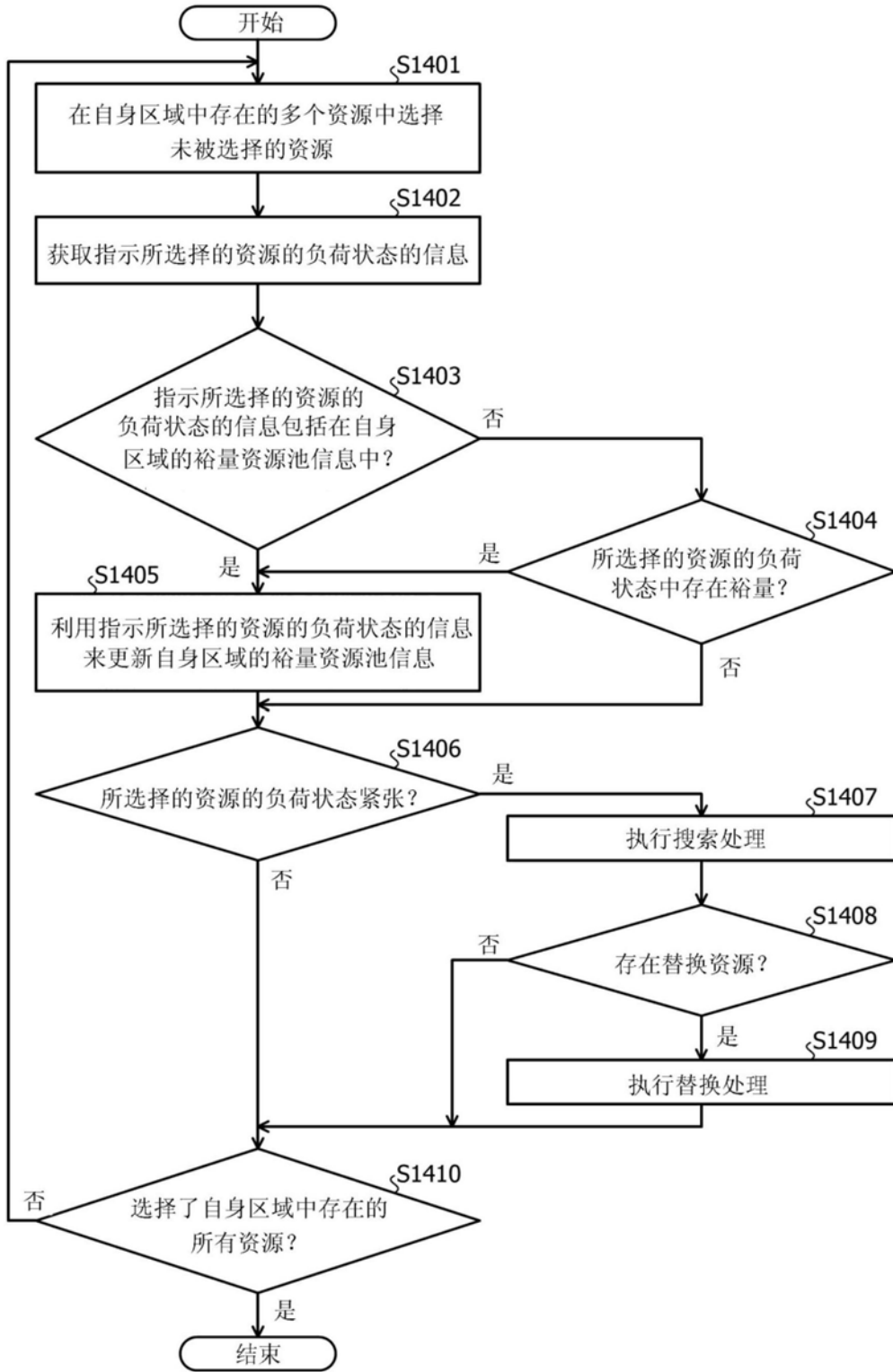


图14

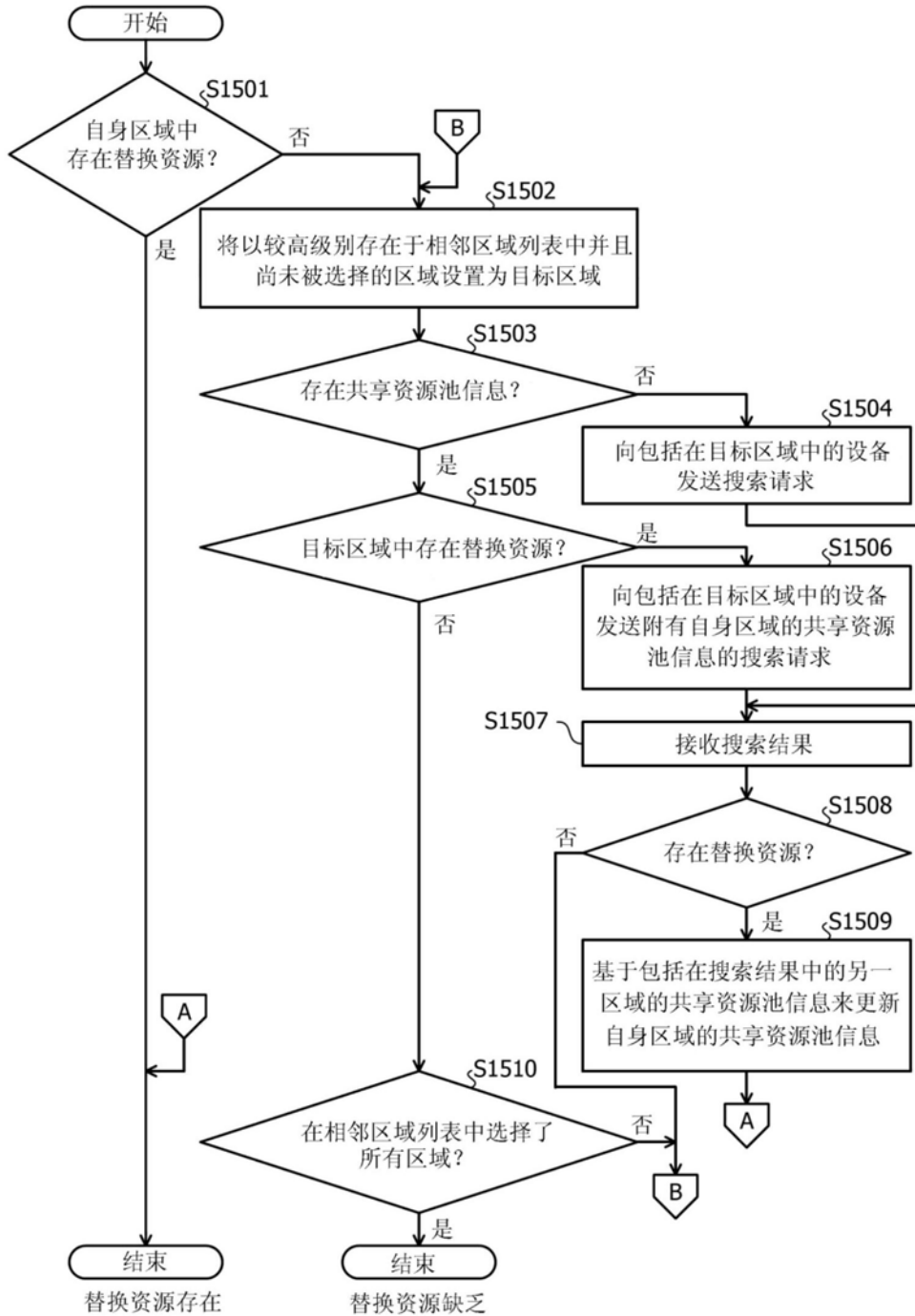


图15

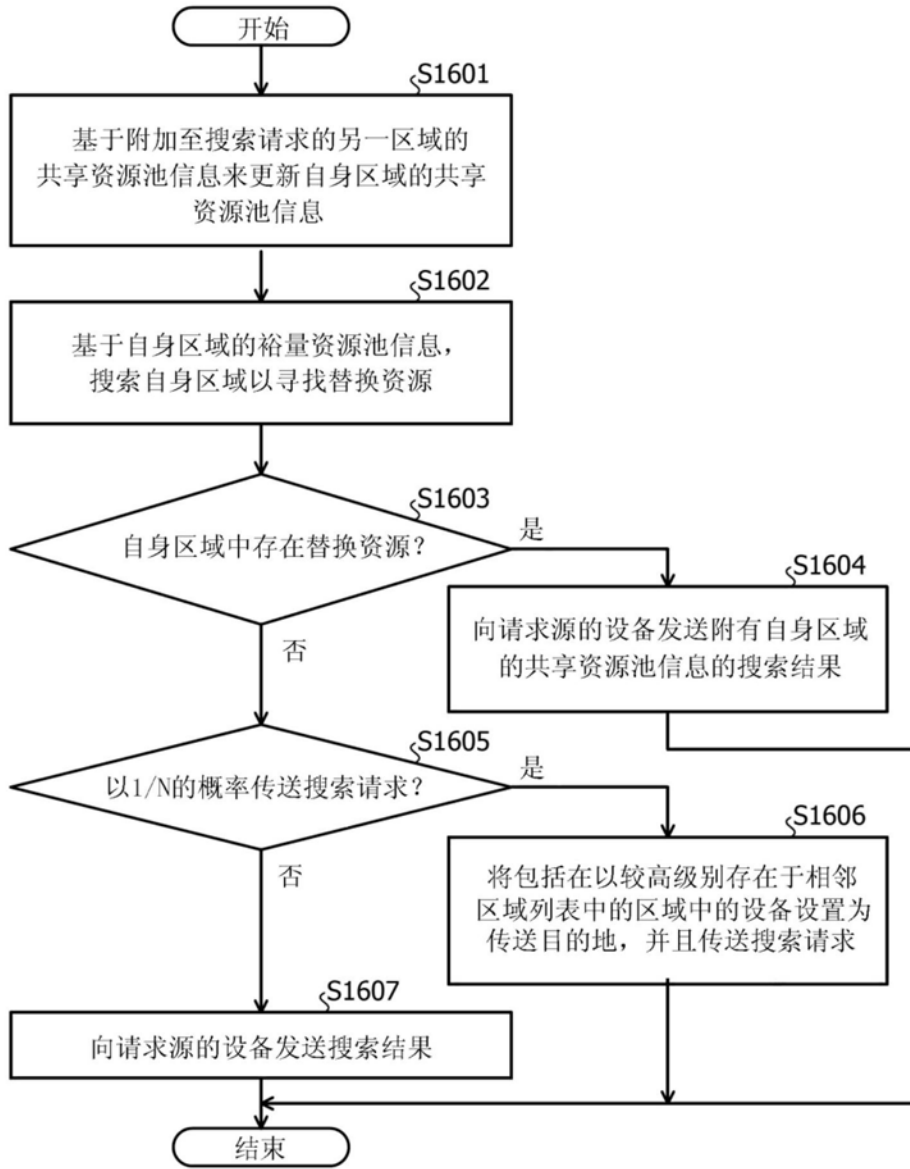


图16