

资源使用方法和装置

技术领域

[01] 本说明书一个或多个实施例涉及通信技术，尤其涉及资源使用方法和装置。

背景技术

[02] 在业务应用的实现过程中，需要占用各种类型的资源，比如 CPU 核、内存以及磁盘资源等。因此，如何更好地利用资源，减少资源浪费一直是一个重要的问题。

[03] 目前的资源使用方法是：当一个业务请求到来时，查看一个物理机中剩余的资源是否能够满足业务请求所需的资源，如果是，则在该物理机中为该业务请求分配对应的资源，如果不能满足，则资源分配失败。

[04] 目前的资源使用方法往往会导致物理机中出现资源碎片，造成资源的浪费。比如在大规模的集群调度中，集群中的一些物理机上都有剩余的资源，但却因为剩余的资源都是小规格的碎片资源，无法对剩余的碎片资源进行利用。

发明内容

[05] 本说明书一个或多个实施例描述了资源使用方法和装置，能够更好地利用资源，减少资源浪费。

[06] 根据第一方面，提供了一种资源使用方法，该方法包括：确定在一个节点中需要预留的预留资源数量；确定当前剩余资源的数量小于所述预留资源数量的节点；针对所确定的每一个节点，计算在该节点中各已分配业务请求已经占用的资源总数量；针对所确定的每一个节点，根据计算出的资源总数量判断该节点是否可满足所述预留资源数量，如果满足，则将该节点标记为可迁移节点；从各个可迁移节点中选择一个待迁移节点；将该待迁移节点对应的 M 个已分配业务请求迁移到至少一个其他节点；释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源；其中，M 满足：在释放 M 个已分配业务请求所占用的资源后，该待迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量。

[07] 其中，所述确定在一个节点中需要预留的预留资源数量，包括：预估未来的业务请求对大规格资源的需求；根据该需求，确定在一个节点中需要预留的预留资源数量；相应地，在所述释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源之后，进一步包括：

将该待迁移节点当前的剩余资源加入资源缓存池中；当接收到一个业务请求时，从资源缓存池中为该业务请求分配一个节点中的剩余资源。

[08]其中，所述确定在一个节点中需要预留的预留资源数量，包括：根据当前接收到的业务请求所需的资源的大小，确定在一个节点中需要预留的预留资源数量；相应地，在所述释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源之后，进一步包括：为当前接收到的业务请求分配该待迁移节点中当前的剩余资源。

[09]其中，所述已分配业务请求为：业务属性为允许迁移的已分配业务请求。

[10]所述根据计算出的资源总数量判断该节点是否满足所述预留资源数量，包括：判断计算出的资源总数量与该节点中当前剩余资源的数量的和是否不小于所述预留资源数量，如果是，则确定满足所述预留资源数量；相应地，所述 M 满足： M 个已分配业务请求占用的资源总量与该节点中当前剩余资源的数量的和不小于所述预留资源数量；或者，所述根据计算出的资源总数量判断该节点是否满足所述预留资源数量，包括：判断计算出的资源总数量是否不小于所述预留资源数量，如果是，则确定满足所述预留资源数量；相应地，所述 M 满足： M 个已分配业务请求占用的资源总量不小于所述预留资源数量。

[11]其中，所确定出的当前剩余资源的数量小于所述预留资源数量的节点的个数不小于两个时，所述从各个可迁移节点中选择一个待迁移节点，包括：针对每一个可迁移节点，将该可迁移节点对应的各已分配业务请求按照占用资源的数量大小进行排序；针对第 i 个可迁移节点，选出排在最前面的 N_i 个已分配业务请求；其中， N_i 为不小于 1 的整数，且 N_i 满足：在释放排在最前面的该 N_i 个已分配业务请求所占用的资源后，第 i 个可迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量；根据各个可迁移节点的 N_i 的值的大小，选择一个可迁移节点作为待迁移节点。

[12]所述将该可迁移节点对应的各已分配业务请求按照占用资源的数量大小进行排序，包括：按照占用资源的数量从小到大的顺序，对该可迁移节点对应的各已分配业务请求进行排序。

[13]所述根据各个可迁移节点的 N_i 的值的大小选择一个可迁移节点作为待迁移节点，包括：按照 N_i 值从小到大的顺序，对各个可迁移节点进行排序；选择当前排在最前面的可迁移节点作为待迁移节点。

[14]其中，所述将该待迁移节点对应的 M 个已分配业务请求迁移到至少一个其他节点，

包括：针对所述 M 个已分配业务请求中的每一个请求，均执行：根据该请求所占用的资源数量，判断是否能够将该请求迁移到除待迁移节点之外的一个目标节点中，如果是，则在该目标节点中为该请求预留需要占用的资源数量，然后再将该请求迁移到该目标节点。

[15]其中，所述释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源的步骤，进一步包括：将每一次释放出的资源均标记为：针对所述当前接收到的业务请求的预留资源。

[16]其中，该方法应用于集群资源调度中，各个节点为集群中的节点；和/或，所述资源包括：硬件资源以及虚拟资源中的至少一种；和/或，所述节点为：物理机或者虚拟机。

[17]根据第二方面，提供了资源使用装置，该装置包括：预留资源确定模块，配置为确定在一个节点中需要预留的预留资源数量；第一筛选模块，配置为确定当前剩余资源的数量小于所述预留资源数量的节点；针对所确定的每一个节点，计算在该节点中各已分配业务请求已经占用的资源总数量；根据计算出的资源总数量判断该节点是否可满足所述预留资源数量，如果满足，则将该节点标记为可迁移节点；第二筛选模块，配置为从各个可迁移节点中选择一个待迁移节点，以及确定待迁移节点中 M 个已分配业务请求；迁移模块，配置为将该待迁移节点对应的 M 个已分配业务请求迁移到至少一个其他节点；释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源；其中，M 满足：在释放 M 个已分配业务请求所占用的资源后，该待迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量。

[18]根据第三方面，提供了一种计算设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有可执行代码，所述处理器执行所述可执行代码时，实现本说明书任一实施例所述的方法。

[19]本说明书各个实施例提供的资源使用方法及装置，至少具有如下有益效果。

[20]1、采用了碎片整理的思想，将待迁移节点对应的 M 个已分配业务请求（每一个已分配业务请求占用了相对较小的小规格资源）迁移到其他一个或者多个节点，使得待迁移节点中能够预留出相对较大的大规格资源，从而满足业务请求对大规格资源的需求，可见，本说明书实施例能够更好地利用节点中的剩余资源，避免资源浪费。

[21]2、可以构建资源缓存池，用以保存整理出的大规格的资源，需要大规格资源的业务请求到来时，能够直接从资源缓冲池中分配资源，无需等待碎片资源的整理过程，为业务请求进行资源分配的速度更快，效率更高。

[22]3、可以在大规格资源的业务请求到来时，进行碎片资源的整理，能够更加充分地利用

用资源，进一步避免资源的浪费。

[23]4、因为会在目标节点中为需要迁移的业务请求进行资源的预留，这样，就不会出现目标节点又将该资源分配给其他到来的业务请求，而需要迁移的业务请求没有资源的情况，从而避免迁移失败，进一步提高迁移的成功率。

[24]5、因为会预留待迁移节点释放出的资源，使得待迁移节点中剩余的资源满足预留资源数量（比如当前接收到的大规格业务请求的资源需求），这样，就不会出现待迁移节点又将该资源分配给其他到来的业务请求的情况，从而避免为大规格业务请求预留资源的失败，进一步提高资源调度的成功率。

附图说明

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

[26]图 1 是一种资源分配的示意图。

[27]图 2 是本说明书一个实施例所应用的系统架构的示意图。

[28]图 3 是本说明书一个实施例中的资源使用方法的流程图。

[29]图 4 是本说明书一个实施例中整理碎片资源的示意图。

[30]图 5 是本说明书另一个实施例中的资源使用方法的流程图。

[31]图 6 是本说明书一个实施例中的资源使用装置的示意图。

[32]图 7 是本说明书另一个实施例中的资源使用装置的示意图。

具体实施方式

[33]如前所述，相关技术的资源使用方法往往会导致物理机中出现资源碎片，造成资源的浪费。比如参见图 1 所示，物理机 1 中总共有 8 个 CPU 核（在图 1 中，CPU 核均简称为 C），物理机 2 中总共有 8 个 CPU 核，当需要 4 个 CPU 核的业务请求 1 到来时，为业务请求 1 分配了物理机 1 中的 4 个 CPU 核，当需要 4 个 CPU 核的业务请求 2 到来时，为业务请求 2 分配了物理机 2 中的 4 个 CPU 核。之后，当需要 8 个 CPU 核的业务

请求 3 到来时，因为物理机 1 中只剩余 4 个 CPU 核，物理机 2 中也剩余 4 个 CPU 核，每一个物理机都无法满足业务请求 3 的资源需求，因此，导致无法为业务请求 3 分配 8 个 CPU 核的资源，导致资源调度失败，该业务请求 3 请求的业务无法进行。

[34] 本说明书实施例中提出了碎片整理的思想，将散落在各个节点（可以是物理机或者是虚拟机）中的碎片资源进行整理，形成大规格的资源，从而可以满足需要大规格资源的业务请求的资源调度需求，更好地利用资源。

[35] 下面结合附图，对本说明书提供的方案进行描述。

[36] 首先需要说明的是，在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

[37] 为了方便对本说明书提供的方法进行理解，首先对本说明书所涉及和适用的系统架构进行描述。如图 2 中所示，该系统架构中主要包括：调度器、至少两个节点。

[38] 其中，调度器可以是云端的服务设备，可以是单一服务器，也可以是多个服务器构成的服务器群组。调度器负责为各类业务请求分配各个节点中的资源，保证业务的顺利进行。

[39] 节点是拥有资源的一方，根据调度器的调度为业务请求提供相应的资源。

[40] 图 2 所示的系统架构的一种典型应用场景为集群调度系统。即，至少两个节点为一个集群中的各个节点，调度器负责集群调度。

[41] 调度器以及至少两个节点通过网络交互。其中，网络可以包括各种连接类型，例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等。

[42] 在本说明书实施例中，节点可以是物理机，也可以是虚拟机。资源可以是硬件资源比如 CPU 核、内存、磁盘资源等，也可以是虚拟资源比如虚拟化的 GPU、虚拟化的输入输出的带宽等。

[43] 图 3 是本说明书一个实施例中的资源使用方法的流程图。该方法的执行主体为资源利用装置。该装置可以位于调度器中。可以理解，该方法也可以通过任何具有计算、处理能力的装置、设备、平台、设备集群来执行。参见图 3，该方法包括步骤 301 至步骤 311。

[44] 步骤 301：确定在一个节点中需要预留的预留资源数量。

- [45] 步骤 303: 确定当前剩余资源的数量小于预留资源数量的节点。
- [46] 步骤 305: 针对所确定的每一个节点, 计算在该节点中各已分配业务请求已经占用的资源总数量。
- [47] 步骤 307: 针对所确定的每一个节点, 根据计算出的资源总数量判断该节点是否可满足所述预留资源数量, 如果满足, 则将该节点标记为可迁移节点。
- [48] 步骤 309: 从各个可迁移节点中选择一个待迁移节点。
- [49] 步骤 311: 将该待迁移节点对应的 M 个已分配业务请求迁移到至少一个其他节点, 释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源; 其中, M 满足: 在释放 M 个已分配业务请求所占用的资源后, 该待迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量; M 为不小于 1 的正整数。
- [50] 可见, 在图 3 所示的本说明书实施例的资源使用方法中, 采用了碎片整理的思想, 将待迁移节点对应的 M 个已分配业务请求 (每一个已分配业务请求占用了相对较小的小规格资源) 迁移到其他一个或者多个节点, 使得待迁移节点中能够预留出相对较大的大规格资源, 从而满足业务请求对大规格资源的需求, 可见, 本说明书实施例能够更好地利用节点中的剩余资源, 避免资源浪费。
- [51] 下面结合附图及具体的例子, 对图 3 中的每一个步骤分别进行说明。
- [52] 首先对于步骤 301: 确定在一个节点中需要预留的预留资源数量。
- [53] 本说明书实施例提出的资源使用方法, 能够应用于各种业务场景中, 比如以下中的任意一种。
- [54] 业务场景一、提前进行碎片资源的整理, 构建资源缓存池, 资源缓存池用以保存通过碎片资源整理而整理出的各种大规格的资源, 后续需要大规格资源的业务请求到来时, 能够直接从资源缓冲池中分配资源, 无需等待碎片资源的整理过程。业务场景一为业务请求进行资源分配的速度更快, 效率更高。
- [55] 在该业务场景一下, 可以是针对一个或者多个节点, 分别在该节点中进行碎片资源的整理、迁移。
- [56] 此时, 步骤 301 的过程包括: 步骤 301A1: 预估未来的业务请求对大规格资源的需求。步骤 301A2: 根据该需求, 确定在一个节点中需要预留的预留资源数量。
- [57] 举例说明: 比如步骤 301A1 中, 根据专家经验, 可以预估出未来可能会有需要 16C

资源的业务请求。那么，步骤 301A2 中，确定需要在某一个节点中预留出 16C 的资源。

[58]业务场景二、在大规格资源的业务请求到来时，进行碎片资源的整理。业务场景二能够更加充分地利用资源，进一步避免资源的浪费。

[59]在该业务场景二下，步骤 301 的过程包括：根据当前接收到的业务请求所需资源的大小，确定在一个节点中需要预留的预留资源数量。

[60]比如，当前接收到一个业务请求，该业务请求申请 16C 的资源，则确定需要在某一个节点中预留出 16C 的资源数量。

[61]接下来对于步骤 303：确定当前剩余资源的数量小于预留资源数量的节点。

[62]在本说明书的一个实施例中，对应于上述业务场景二，当前接收到的业务请求除了对资源数量存在需求之外，还可能会存在其他调度需求，比如对物理机机型亲和的调度需求、或者对节点可满足的业务类型的调度需求等，因此，步骤 303 的一种实现过程包括步骤 303A 和步骤 303B。

[63]步骤 303A：查找是否存在一个节点的当前剩余资源能够满足当前接收到的业务请求所需要的资源的大小比如 16C，如果不存在，则说明每一个节点中剩余的资源都小于 16C，执行步骤 303B，如果存在，直接在查找到的节点中为该业务请求分配所需资源，结束当前图 3 的流程。

[64]步骤 303B：查找出能够满足除了资源以外的其他调度需求的各个节点。

[65]当前接收到的业务请求可能还存在其他调度需求，比如指定需要一个特定类型的节点（比如特定的物理机型）中的资源，那么，本步骤 303B 中确定出的每一个节点是：当前剩余资源的数量小于预留资源数量，且满足了当前接收到的业务请求除了资源以外的其他调度需求的节点。

[66]比如，确定出的当前剩余资源的数量小于预留资源数量的节点包括 6 个节点，节点 1 至节点 6，但是该 6 个节点中能够满足除了资源以外的其他调度需求的只有节点 1 至节点 5，节点 6 不能满足除了资源以外的其他调度需求，因此，排除节点 6，通过步骤 303A 及步骤 303B，最终得到的节点包括节点 1 至节点 5。

[67]接下来对于步骤 305：针对所确定的每一个节点，计算在该节点中各已分配业务请求已经占用的资源总数量。

[68]在一个节点已经分配的业务请求中，比如业务请求 1、业务请求 2、业务请求 3 均分

配的是节点 1 中的资源，但是业务请求 1 可能由于优先级较高或者其他原因，不允许迁移，就是说，不允许将业务请求 1 所需要的资源重新分配到其他节点，这样就需要针对允许迁移的已分配业务请求进行碎片资源的整理。因此，在本说明书一个实施例中，图 3 所示流程中的已分配业务请求为：业务属性为允许迁移的已分配业务请求。

[69]接下来对于步骤 307：针对所确定的每一个节点，根据计算出的资源总数量判断该节点是否可满足预留资源数量，如果满足，则将该节点标记为可迁移节点。

[70]结合上述步骤 303A 至步骤 303B 的处理，步骤 303 中最终得到的节点包括节点 1 至节点 5，在步骤 305 中，针对节点 1 至节点 5 这 5 个节点中的每一个节点，均计算该节点中各允许迁移的已分配业务请求已经占用的资源总数量。在步骤 307 中，根据针对节点 1 至节点 5 分别计算出的资源总数量，判断节点 1 至节点 5 中的哪一个节点可以被标记为可迁移节点，即作为能够迁移业务请求的候选节点。

[71]在本说明书一个实施例中，本步骤 307 中根据计算出的资源总数量判断该节点是否满足预留资源数量的一种实现过程包括：判断计算出的资源总数量与该节点中当前剩余资源的数量的和是否不小于预留资源数量，如果是，则确定满足预留资源数量。

[72]在本说明书另一个实施例中，本步骤 307 中根据计算出的资源总数量判断该节点是否满足预留资源数量的一种实现过程包括：判断计算出的资源总数量是否不小于预留资源数量，如果是，则确定满足预留资源数量。

[73]比如，针对上述节点 1 至节点 5，对于节点 1 至节点 3 中的每一个节点，计算出该节点中各已分配业务请求已经占用的资源总数量与当前剩余资源的和并不小于预留资源数量；而针对节点 4 至节点 5 中的每一个节点，计算出该节点中各已分配业务请求已经占用的资源总数量与当前剩余资源的和小于预留资源数量，因此，排除掉节点 4 及节点 5，将节点 1、节点 2 及节点 3 标记为可迁移节点。

[74]接下来对步骤 309：从各个可迁移节点中选择一个待迁移节点。

[75]执行到本步骤，各个可迁移节点都是在将已分配业务请求迁移走之后，能够满足预留资源数量的节点，因此，需要从中选择一个更适合执行任务的待迁移节点。

[76]当然，如果步骤 303 中，所确定出的当前剩余资源的数量小于预留资源数量的节点仅有一个节点时，本步骤 309 中，待迁移节点就是步骤 303 中确定出的节点。

[77]如果步骤 303 中，所确定出的当前剩余资源的数量小于预留资源数量的节点的个数不小于两个时，在本说明书一个实施例中，参见图 4，本步骤 309 的实现过程包括步骤

3091 至步骤 3095。

[78] 步骤 3091: 针对每一个可迁移节点, 将该可迁移节点对应的各已分配业务请求按照占用资源的数量大小进行排序。

[79] 步骤 3093: 针对第 i 个可迁移节点, 选出排在最前面的 N_i 个已分配业务请求; 其中, N_i 为不小于 1 的整数, 且 N_i 满足: 在释放排在最前面的该 N_i 个已分配业务请求所占用的资源后, 第 i 个可迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量。

[80] 步骤 3095: 根据各个可迁移节点的 N_i 的值的大小, 选择一个可迁移节点作为待迁移节点。

[81] 步骤 3091 至步骤 3095 涉及到两种选择过程。第一种是选择哪一个可迁移节点作为后续执行业务请求迁移的节点 (记为待迁移节点), 第二种是选择节点中的哪些已分配业务请求 (通常称为 victims) 进行迁移。第一种选择又是依据第二种选择的选择结果来进行的。在本说明书一个实施例中, 步骤 3091 的一种实现方式包括: 按照占用资源的数量从小到大的顺序, 对该可迁移节点对应的各已分配业务请求进行排序。按照占用资源的数量从小到大的顺序, 是因为占用资源数量小的业务请求, 更容易在其他节点上找到满足的资源, 后续迁移更容易成功。当然, 在本说明书的其他实施例中, 也可以按照占用资源的数量从大到小的顺序, 对该可迁移节点对应的各已分配业务请求进行排序, 这样迁移的业务请求的数量会更少。

[82] 以按照占用资源的数量从小到大的顺序进行排序, 可迁移节点包括节点 1、节点 2 及节点 3 为例, 对于上述步骤 3091 至步骤 3095 进行说明。对于节点 1, 节点 1 对应的已分配业务请求有 3 个, 该 3 个业务请求按照占用资源的数量从小到大的顺序进行排序, 然后步骤 3093 中, 如果只需要前 2 个 (而不需要更多的) 已分配业务请求迁移并释放相应资源后, 节点 1 中剩余的资源可以满足预留资源数量, 那么, 就选择该前 2 个已分配业务请求, 对于节点 1, $N_1=2$; 再如对于节点 2, 节点 2 对应的已分配业务请求有 5 个, 该 5 个业务请求按照占用资源的数量从小到大的顺序进行排序, 然后步骤 3093 中, 如果只需要前 3 个 (而不需要更多的) 请求迁移并释放相应资源后, 节点 2 中剩余的资源可以满足预留资源数量, 那么, 就选择该前 3 个已分配业务请求, 对于节点 2, $N_2=3$; 对于节点 3, 节点 3 对应的已分配业务请求有 5 个, 该 5 个业务请求按照占用资源的数量从小到大的顺序进行排序, 然后步骤 3093 中, 如果只需要前 4 个请求迁移并释放相应资源后, 节点 3 中剩余的资源可以满足预留资源数量, 那么, 就选择该前 4 个已分配业务请求, 对于节点 3, $N_3=4$ 。这样, 在步骤 3095 中就可以根据 N_1 、 N_2 、 N_3 的值, 选择

一个作为待迁移节点。

[83]在本说明书一个实施例中，步骤 3095 的一种实现包括：按照 N_i 值从小到大的顺序，对各个可迁移节点进行排序；选择当前排在最前面的可迁移节点作为待迁移节点。也就是说，选择 N_i 值最小的节点作为执行迁移已分配业务请求的待迁移节点，如上述例子，因为 N_1 的值最小，因此选择节点 1 作为待迁移节点，当然，选择节点 1 中前 $N_1=2$ 个已分配业务请求进行迁移。

[84]选择 N_i 值最小的节点作为执行迁移业务请求的待迁移节点的原因是：迁移的业务请求的数量越少，对已有业务的影响程度越小，迁移也越容易成功。

[85]接下来对于步骤 311：将该待迁移节点对应的 M 个已分配业务请求迁移到至少一个其他节点，释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源；其中， M 满足：在释放 M 个已分配业务请求所占用的资源后，该待迁移节点中的剩余资源的数量不小于预留资源数量。

[86] M 实际上就等于待迁移节点对应的 N_i 值。比如，待迁移节点为节点 1， M 等于 N_1 ，即为 2。将节点 1 中已分配的 2 个业务请求迁移到其他节点。

[87]在本说明书一个实施例中，在迁移过程中，对迁移方、被迁移方都可以提出抢占的思路。

[88]利用上述抢占思路，一方面在被迁移方进行资源预留。此时在步骤 311 中，针对 M 个已分配业务请求中的每一个请求，均执行：根据该已分配业务请求所占用的资源数量，判断是否能够将该已分配业务请求迁移到除待迁移节点之外的一个目标节点中，如果是，则在该目标节点中预留该已分配业务请求需要占用的资源数量，然后再将该分配业务请求迁移到该目标节点。

[89]可见，因为会在目标节点中为需要迁移的业务请求进行资源的预留，这样，就不会出现在迁移未完成之前，目标节点又将该资源分配给其他到来的业务请求的情况，从而避免迁移失败，进一步提高迁移的成功率。

[90]利用上述抢占思路，另一方面在迁移方进行资源预留，这样在步骤 311 中，释放待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源时，进一步包括：将每一次释放出的资源均标记为：针对当前接收到的业务请求的预留资源。可见，因为会预留待迁移节点释放出的资源，使得待迁移节点中剩余的资源满足预留资源数量（比如当前接收到的大规模业务请求的资源需求），这样，就不会出现待迁移节点又将该资源分配给其他到来的业

务请求，而大规格业务请求没有资源使用的情况，从而避免迁移失败，进一步提高资源调度的成功率。

[91]需要说明的是，本说明书实施例更加适用于集群资源调度中，各个节点为集群中的节点，由调度器根据本说明书实施例的方法在集群中的各个节点中进行资源的使用，整理碎片资源，满足大规格业务请求的资源需求。

[92]需要说明的是，在本说明书实施例中，可以配置有抢占算法，由该抢占算法提供选择待迁移节点的策略、提供选择需要迁移的已分配业务请求的策略。该抢占算法可配置，可修改，使得资源使用的方法更加灵活。

[93]为了帮助理解本说明书的方法，下面结合另一个可行的实施例来说明资源使用方法。图 5 是本说明书另一个实施例中的资源使用方法的流程图。参见图 2、图 5，在该实施例中，以上述业务场景二为例，并且以集群调度为例，该方法包括步骤 501 至步骤 525。

[94]步骤 501：调度器接收到一个业务请求 A，将业务请求 A 所需的资源数量确定为预留资源数量。

[95]步骤 503：调度器判断集群中的各个节点中，是否存在一个节点的当前剩余资源满足预留资源数量（即该业务请求 A 的资源需求），如果是，执行步骤 505，否则，执行步骤 507。

[96]步骤 505：调度器在该节点中为业务请求 A 分配所需的资源，结束当前流程。

[97]步骤 507：调度器从集群的各个节点中筛选出满足业务请求 A 的除了资源之外的其他调度要求的多个可选节点。

[98]步骤 509：调度器调用抢占算法，计算将每一个可选节点中的、业务属性为允许迁移的已分配业务请求都迁移出去，并释放资源后，该可选节点中剩余的资源是否满足预留资源数量，如果是将该可选节点标记为可迁移节点。

[99]步骤 511：调度器针对每一个可迁移节点，将该可迁移节点对应的、业务属性为允许迁移的各已分配业务请求按照占用资源的数量从小到大进行排序。

[100] 步骤 513：调度器针对第 i 个可迁移节点，选出排在最前面的 N_i 个已分配业务请求；其中， N_i 为不小于 1 的整数，且 N_i 满足：在释放排在最前面的该 N_i 个已分配业务请求所占用的资源后，第 i 个可迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量。

[101] 步骤 515: 调度器按照可迁移节点的 N_i 值从小到大的顺序, 对各可迁移节点进行排序。

[102] 步骤 517: 调度器选择一个未选择过的、当前排在最前面的可迁移节点, 作为待迁移节点。

[103] 步骤 519: 调度器针对待迁移节点中排在前 M (即待迁移节点对应的前 N_i 个) 的已分配业务请求中的每一个请求, 均执行: 根据该请求所占用的资源数量, 判断是否能够将该请求迁移到集群中除待迁移节点之外的一个目标节点中 (也就是说判断集群中是否有一个目标节点能够为该已分配业务请求分配所需的资源), 如果是, 执行步骤 521, 否则, 返回步骤 517。

[104] 步骤 521: 调度器在该目标节点中预留该已分配业务请求需要占用的资源数量, 然后再将该已分配业务请求迁移到该目标节点。

[105] 步骤 523: 释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源, 并将每一次释放出的资源均标记为: 针对业务请求 A 的预留资源。

[106] 步骤 525: 迁移完毕后, 调度器从待迁移节点的当前剩余资源中为业务请求 A 分配所需的资源。

[107] 在本说明书的一个实施例中, 提供了一种资源使用装置, 参见图 1 及图 6, 该装置可以应用于调度器中。该装置包括: 预留资源确定模块 601, 配置为确定在一个节点中需要预留的预留资源数量; 第一筛选模块 602, 配置为确定当前剩余资源的数量小于预留资源数量的节点; 针对所确定的每一个节点, 计算在该节点中各已分配业务请求已经占用的资源总数量; 根据计算出的资源总数量判断该节点是否可满足所述预留资源数量, 如果满足, 则将该节点标记为可迁移节点; 第二筛选模块 603, 配置为从各个可迁移节点中选择一个待迁移节点, 以及确定待迁移节点中 M 个已分配业务请求; 迁移模块 604, 配置为将该待迁移节点对应的 M 个已分配业务请求迁移到至少一个其他节点; 释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源; 其中, M 满足: 在释放 M 个已分配业务请求所占用的资源后, 该待迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量。

[108] 该装置进一步包括: 抢占模块, 保存抢占算法; 第二筛选模块 603, 配置为根据抢占模块中保存的抢占算法, 从各个可迁移节点中选择一个待迁移节点, 以及确定待迁移节点中 M 个已分配业务请求。

[109] 参见图 7, 在本说明书装置的一个实施例中, 预留资源确定模块 601 被配置为执行: 预估未来的业务请求对大规格资源的需求; 根据该需求, 确定在一个节点中需要预留的预留资源数量; 资源调度模块 701 配置为执行: 将该待迁移节点当前的剩余资源加入资源缓存池中; 当接收到一个业务请求时, 从资源缓存池中为该业务请求分配一个节点中的剩余资源。

[110] 在本说明书装置的一个实施例中, 预留资源确定模块 601 被配置为执行: 根据当前接收到的业务请求所需的资源的大小, 确定在一个节点中需要预留的预留资源数量; 资源调度模块 701 配置为执行: 为当前接收到的业务请求分配该待迁移节点中当前的剩余资源。

[111] 在本说明书装置的一个实施例中, 已分配业务请求为: 业务属性为允许迁移的已分配业务请求。

[112] 在本说明书装置的一个实施例中, 第一筛选模块 602 配置为执行: 判断计算出的资源总数量与该节点中当前剩余资源的数量的和是否不小于所述预留资源数量, 如果是, 则确定满足所述预留资源数量; 相应地, 所述 M 满足: M 个已分配业务请求占用的资源总量与该节点中当前剩余资源的数量的和不少于所述预留资源数量。

[113] 在本说明书装置的一个实施例中, 第一筛选模块 602 配置为执行: 判断计算出的资源总数量是否不小于所述预留资源数量, 如果是, 则确定满足所述预留资源数量; 相应地, 所述 M 满足: M 个已分配业务请求占用的资源总量不小于预留资源数量。

[114] 在本说明书装置的一个实施例中, 第二筛选模块 603 根据抢占算法执行: 针对每一个可迁移节点, 将该可迁移节点对应的各已分配业务请求按照占用资源的数量大小进行排序; 针对第 i 个可迁移节点, 选出排在最前面的 N_i 个已分配业务请求; 其中, N_i 为不小于 1 的整数, 且 N_i 满足: 在释放排在最前面的该 N_i 个已分配业务请求所占用的资源后, 第 i 个可迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量;

[115] 根据各个可迁移节点的 N_i 的值的大小, 选择一个可迁移节点作为待迁移节点。

[116] 在本说明书装置的一个实施例中, 第二筛选模块 603 按照占用资源的数量从小到大的顺序, 对该可迁移节点对应的各已分配业务请求进行排序。

[117] 在本说明书装置的一个实施例中, 第二筛选模块 603 执行: 按照 N_i 值从小到大的顺序, 对各个可迁移节点进行排序; 选择当前排在最前面的可迁移节点作为待迁移节点。

[118] 在本说明书装置的一个实施例中，迁移模块 604 被配置为执行：针对 M 个已分配业务请求中的每一个请求，均执行：根据该请求所占用的资源数量，判断是否能够将该请求迁移到除待迁移节点之外的一个目标节点中，如果是，则在该目标节点中为该请求预留需要占用的资源数量，然后再将该请求迁移到该目标节点。

[119] 在本说明书装置的一个实施例中，迁移模块 604 被配置为执行：将每一次释放出的资源均标记为：针对所述当前接收到的业务请求的预留资源。

[120] 在本说明书装置的一个实施例中，该装置应用于集群资源调度中，各个节点为集群中的节点。

[121] 在本说明书装置的一个实施例中，资源包括：硬件资源以及虚拟资源中的至少一种。

[122] 需要说明的是，上述各装置通常实现于服务器端，可以分别设置于独立的服务器，也可以其中部分或全部装置的组合设置于同一服务器。该服务器可以是单个的服务器，也可以是由多个服务器组成的服务器集群，服务器可以是云服务器，又称为云计算服务器或云主机，是云计算服务体系中的一项主机产品，以解决传统物理主机与虚拟专用服务器（VPs，Virtual Private Server）服务中存在的管理难度大，服务扩展性弱的缺陷。上述各装置还可以实现于具有较强计算能力的计算机终端。

[123] 本说明书一个实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序在计算机中执行时，令计算机执行说明书中任一个实施例中的方法。

[124] 本说明书一个实施例提供了一种计算设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有可执行代码，所述处理器执行所述可执行代码时，实现执行说明书中任一个实施例中的方法。

[125] 可以理解的是，本说明书实施例示意的结构并不构成对本说明书实施例的装置的具体限定。在说明书的另一些实施例中，上述装置可以包括比图示更多或者更少的部件，或者组合某些部件，或者拆分某些部件，或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件、软件或者软件和硬件的组合来实现。

[126] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于装置实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[127] 本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本发明所描述的功能可以用硬件、软件、挂件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。

[128] 以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、一种资源使用方法，该方法包括：

确定在一个节点中需要预留的预留资源数量；

确定当前剩余资源的数量小于所述预留资源数量的节点；

针对所确定的每一个节点，计算在该节点中各已分配业务请求已经占用的资源总量；

针对所确定的每一个节点，根据计算出的资源总数量判断该节点是否可满足所述预留资源数量，如果满足，则将该节点标记为可迁移节点；

从各个可迁移节点中选择一个待迁移节点；

将该待迁移节点对应的 M 个已分配业务请求迁移到至少一个其他节点；

释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源；其中，M 满足：在释放 M 个已分配业务请求所占用的资源后，该待迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量；其中，M 为不小于 1 的正整数。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述确定在一个节点中需要预留的预留资源数量，包括：

预估未来的业务请求对大规格资源的需求；

根据该需求，确定在一个节点中需要预留的预留资源数量；

相应地，在所述释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源之后，进一步包括：

将该待迁移节点当前的剩余资源加入资源缓存池中；

当接收到一个业务请求时，从资源缓存池中为该业务请求分配一个节点中的剩余资源。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述确定在一个节点中需要预留的预留资源数量，包括：

根据当前接收到的业务请求所需的资源的大小，确定在一个节点中需要预留的预留资源数量；

相应地，在所述释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源之后，进一步包括：

为当前接收到的业务请求分配该待迁移节点中当前的剩余资源。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述已分配业务请求为：业务属性为允许迁移的已分配业务请求。

5、根据权利要求1所述的方法，其中，

所述根据计算出的资源总数量判断该节点是否满足所述预留资源数量，包括：判断计算出的资源总数量与该节点中当前剩余资源的数量的和是否不小于所述预留资源数量，如果是，则确定满足所述预留资源数量；相应地，所述M满足：M个已分配业务请求占用的资源总量与该节点中当前剩余资源的数量的和不小于所述预留资源数量；

或者，

所述根据计算出的资源总数量判断该节点是否满足所述预留资源数量，包括：判断计算出的资源总数量是否不小于所述预留资源数量，如果是，则确定满足所述预留资源数量；相应地，所述M满足：M个已分配业务请求占用的资源总量不小于所述预留资源数量。

6、根据权利要求1所述的方法，其中，所确定出的当前剩余资源的数量小于所述预留资源数量的节点的个数不小于两个时，所述从各个可迁移节点中选择一个待迁移节点，包括：

针对每一个可迁移节点，将该可迁移节点对应的各已分配业务请求按照占用资源的数量大小进行排序；

针对第i个可迁移节点，选出排在最前面的 N_i 个已分配业务请求；其中， N_i 为不小于1的整数，且 N_i 满足：在释放排在最前面的该 N_i 个已分配业务请求所占用的资源后，第i个可迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量；

根据各个可迁移节点的 N_i 的值的大小，选择一个可迁移节点作为待迁移节点。

7、根据权利要求6所述的方法，所述将该可迁移节点对应的各已分配业务请求按照占用资源的数量大小进行排序，包括：

按照占用资源的数量从小到大的顺序，对该可迁移节点对应的各已分配业务请求进行排序。

8、根据权利要求6所述的方法，所述根据各个可迁移节点的 N_i 的值的大小选择一个可迁移节点作为待迁移节点，包括：

按照 N_i 值从小到大的顺序，对各个可迁移节点进行排序；

选择当前排在最前面的可迁移节点作为待迁移节点。

9、根据权利要求1所述的方法，其中，所述将该待迁移节点对应的M个已分配业务请求迁移到至少一个其他节点，包括：

针对所述M个已分配业务请求中的每一个请求，均执行：

根据该请求所占用的资源数量，判断是否能够将该请求迁移到除待迁移节点之外的

一个目标节点中，如果是，

则在该目标节点中预留该已分配业务请求需要占用的资源数量，然后再将该已分配业务请求迁移到该目标节点。

10、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源的步骤，进一步包括：

将每一次释放出的资源均标记为：针对所述当前接收到的业务请求的预留资源。

11、根据权利要求 1 所述的方法，其中，

该方法应用于集群资源调度中，各个节点为集群中的节点；

和/或，

所述资源包括：硬件资源以及虚拟资源中的至少一种；

和/或，

所述节点为：物理机或者虚拟机。

12、一种资源使用装置，该装置包括：

预留资源确定模块，配置为确定在一个节点中需要预留的预留资源数量；

第一筛选模块，配置为确定当前剩余资源的数量小于所述预留资源数量的节点；针对所确定的每一个节点，计算在该节点中各已分配业务请求已经占用的资源总数量；根据计算出的资源总数量判断该节点是否可满足所述预留资源数量，如果满足，则将该节点标记为可迁移节点；

第二筛选模块，配置为从各个可迁移节点中选择一个待迁移节点，以及确定待迁移节点中 M 个已分配业务请求；

迁移模块，配置为将该待迁移节点对应的 M 个已分配业务请求迁移到至少一个其他节点；释放该待迁移节点中 M 个已分配业务请求占用的资源；其中，M 满足：在释放 M 个已分配业务请求所占用的资源后，该待迁移节点中的剩余资源的数量不小于所述预留资源数量。

13、一种计算设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有可执行代码，所述处理器执行所述可执行代码时，实现权利要求 1-11 中任一项所述的方法。