



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113687939 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 23

(21) 申请号 202010421764.3

(22) 申请日 2020.05.18

(71) 申请人 中国电信股份有限公司
地址 100033 北京市西城区金融大街31号

(72) 发明人 赵倩颖 刘增义 雷波 王旭亮

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

代理人 张雷

(51) Int. Cl.
G06F 9/50 (2006.01)

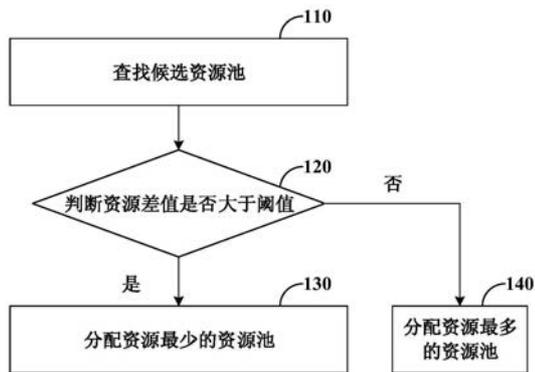
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

资源的分配方法、装置和非易失性计算机可读存储介质

(57) 摘要

本公开涉及一种资源的分配方法、装置和非易失性计算机可读存储介质,涉及网络技术领域。该方法包括:查找能够满足用户的业务需求的资源池,作为候选资源池,业务需求中包括资源需求;判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池;在存在大于阈值的候选资源池的情况下,将候选资源池中可用资源最少的候选资源池中的可用资源分配给用户,以完成本次资源分配;在不存在大于阈值的候选资源池的情况下,将候选资源池中可用资源最多的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配。



1. 一种资源的分配方法,包括:

查找能够满足用户的业务需求的资源池,作为候选资源池,所述业务需求中包括资源需求;

判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池;

在存在大于阈值的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中可用资源最少的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配;

在不存在大于阈值的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中可用资源最多的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配。

2. 根据权利要求1中所述的分配方法,其中,

所述阈值根据各用户的当前资源需求的平均值和调节参数确定,所述调节参数为大于等于0的整数。

3. 根据权利要求2中所述的分配方法,还包括:

在完成本次资源分配之后,根据所述各用户的历史资源需求的变化趋势,对所述调节参数进行调整,调整后的调节参数用于下一次的资源分配。

4. 根据权利要求3中所述的分配方法,其中,所述根据所述各用户的历史资源需求的变化趋势,对所述调节参数进行调整包括:

在所述历史资源需求增加的情况下,增大所述调节参数;

在所述历史资源需求减少的情况下,减小所述调节参数。

5. 根据权利要求1中所述的分配方法,在判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池之前,还包括:

判断是否存在可用资源与所述资源需求相等的候选资源池;

在存在相等的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中时延最高的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配;

在不存在相等的候选资源池的情况下,再判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池,以完成本次资源分配。

6. 根据权利要求1-5任一项中所述的分配方法,其中,

所述业务需求包括时延需求;

所述查找能够满足用户的业务需求的资源池,作为候选资源池包括:

查找能够满足用户的资源需求和时延需求的资源池,作为所述候选资源池。

7. 一种资源的分配装置,包括:

查找单元,用于查找能够满足用户的业务需求的资源池,作为候选资源池,所述业务需求中包括资源需求;

判断单元,用于判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池;

分配单元,用于在存在大于阈值的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中可用资源最少的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配,在不存在大于阈值的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中可用资源最多的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配。

8. 根据权利要求7中所述的分配装置,其中,

所述阈值根据各用户的当前资源需求的平均值和调节参数确定,所述调节参数为大于等于0的整数。

9. 根据权利要求8中所述的分配装置,还包括:

调整单元,用于在完成本次资源分配之后,根据所述各用户的历史资源需求的变化趋势,对所述调节参数进行调整,调整后的调节参数用于下一次的资源分配。

10. 根据权利要求9中所述的分配装置,其中,

所述调整单元在所述历史资源需求增加的情况下,增大所述调节参数,在所述历史资源需求减少的情况下,减小所述调节参数。

11. 根据权利要求7中所述的分配装置,其中,

所述判断单元在判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池之前,判断是否存在可用资源与所述资源需求相等的候选资源池;

所述分配单元在存在相等的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中时延最高的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配,在不存在相等的候选资源池的情况下,再判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池,以完成本次资源分配。

12. 根据权利要求7-11任一项中所述的分配装置,其中,

所述业务需求包括时延需求;

所述查找单元查找能够满足用户的资源需求和时延需求的资源池,作为所述候选资源池。

13. 一种资源的分配装置,包括:

存储器;和

耦接至所述存储器的处理器,所述处理器被配置为基于存储在所述存储器中的指令,执行权利要求1-6任一项所述的资源的分配方法。

14. 一种非易失性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现权利要求1-6任一项所述的资源的分配方法。

资源的分配方法、装置和非易失性计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及网络技术领域,特别涉及一种资源的分配方法、资源的分配装置和非易失性计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] CPN(Computing Power Network,算力网络)位于网络层之上,能够将当前的计算能力状况和网络状况作为路由信息发布到网络。网络将计算任务报文路由到相应的计算节点,优化用户体验、计算资源利用率和网络效率。因此,对算力网络进行资源分配就显得尤为重要了。

[0003] 在相关技术中,总是将能满足要求,且最小的空闲资源分配给业务;或者总是将最大的空闲资源分配给业务。

发明内容

[0004] 本公开的发明人发现上述相关技术中存在如下问题:造成资源池碎片化,或者无法满足较大的算力需求,从而导致资源分配效果差。

[0005] 鉴于此,本公开提出了一种资源的分配技术方案,能够提高资源分配效果。

[0006] 根据本公开的一些实施例,提供了一种资源的分配方法,包括:查找能够满足用户的业务需求的资源池,作为候选资源池,所述业务需求中包括资源需求;判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池;在存在大于阈值的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中可用资源最少的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配;在不存在大于阈值的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中可用资源最多的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配。

[0007] 在一些实施例中,所述阈值根据各用户的当前资源需求的平均值和调节参数确定,所述调节参数为大于等于0的整数。

[0008] 在一些实施例中,所述的分配方法,还包括:在完成本次资源分配之后,根据所述各用户的历史资源需求的变化趋势,对所述调节参数进行调整,调整后的调节参数用于下一次的资源分配。

[0009] 在一些实施例中,所述根据所述各用户的历史资源需求的变化趋势,对所述调节参数进行调整包括:在所述历史资源需求增加的情况下,增大所述调节参数;在所述历史资源需求减少的情况下,减小所述调节参数。

[0010] 在一些实施例中,在判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池之前,所述分配方法还包括:判断是否存在可用资源与所述资源需求相等的候选资源池;在存在相等的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中时延最高的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配;在不存在相等的候选资源池的情况下,再判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池,以完成本次资源分配。

[0011] 在一些实施例中,所述业务需求包括时延需求;所述查找能够满足用户的业务需求的资源池,作为候选资源池包括:查找能够满足用户的资源需求和时延需求的资源池,作为所述候选资源池。

[0012] 根据本公开的另一些实施例,提供一种资源的分配装置,包括:查找单元,用于查找能够满足用户的业务需求的资源池,作为候选资源池,所述业务需求中包括资源需求;判断单元,用于判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池;分配单元,用于在存在大于阈值的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中可用资源最少的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配,在不存在大于阈值的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中可用资源最多的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配。

[0013] 在一些实施例中,所述阈值根据各用户的当前资源需求的平均值和调节参数确定,所述调节参数为大于等于0的整数。

[0014] 在一些实施例中,所述的分配装置,还包括:调整单元,用于在完成本次资源分配之后,根据所述各用户的历史资源需求的变化趋势,对所述调节参数进行调整,调整后的调节参数用于下一次的资源分配。

[0015] 在一些实施例中,所述调整单元在所述历史资源需求增加的情况下,增大所述调节参数,在所述历史资源需求减少的情况下,减小所述调节参数。

[0016] 在一些实施例中,所述判断单元在判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池之前,判断是否存在可用资源与所述资源需求相等的候选资源池;所述分配单元在存在相等的候选资源池的情况下,将所述候选资源池中时延最高的候选资源池中的可用资源分配给所述用户,以完成本次资源分配,在不存在相等的候选资源池的情况下,再判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池,以完成本次资源分配。

[0017] 在一些实施例中,所述业务需求包括时延需求;所述查找单元查找能够满足用户的资源需求和时延需求的资源池,作为所述候选资源池。

[0018] 根据本公开的又一些实施例,提供一种资源的分配装置,包括:存储器;和耦接至所述存储器的处理器,所述处理器被配置为基于存储在所述存储器装置中的指令,执行上述任一个实施例中的资源的分配方法。

[0019] 根据本公开的再一些实施例,提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现上述任一个实施例中的资源的分配方法。

[0020] 在上述实施例中,根据在满足资源需求后资源池的剩余资源多少,确定为用户分配的资源池。这样,在剩余资源多的情况下,能够为可能到来的较算力需求留出可用资源池;在剩余资源少的情况下,能够防止出现许多极难利用的小资源池,从而提高了资源分配的效果。

附图说明

[0021] 构成说明书的一部分的附图描述了本公开的实施例,并且连同说明书一起用于解释本公开的原理。

[0022] 参照附图,根据下面的详细描述,可以更加清楚地理解本公开,其中:

- [0023] 图1示出本公开的资源的分配方法的一些实施例的流程图；
- [0024] 图2示出本公开的资源的分配方法的另一些实施例的流程图；
- [0025] 图3示出本公开的资源的分配方法的又一些实施例的流程图；
- [0026] 图4示出本公开的资源的分配装置的一些实施例的框图；
- [0027] 图5示出本公开的资源的分配装置的另一些实施例的框图；
- [0028] 图6示出本公开的资源的分配装置的又一些实施例的框图。

具体实施方式

[0029] 现在将参照附图来详细描述本公开的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本公开的范围。

[0030] 同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

[0031] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。

[0032] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。

[0033] 在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

[0034] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0035] 如前所述，算力网络通过集中或者分布式的方法收集资源池信息和网络状态信息(如时延)，根据用户对时延和网络的需求，最终目标是为客户提供最优化的算力分配及网络连接方案。

[0036] 如果总是将能满足要求且最小的空闲资源分配给业务，则使得每次分配后所切割下来的剩余部分总是最小的，这样会产生很多极难利用的小空闲资源；如果总是将最大的空闲资源分配给业务，这样会导致缺乏较大的空闲资源，使较大的资源需求无法被满足。

[0037] 针对上述技术问题，本公开的技术方案可以在算力网络收集到的网络中各个节点的算力和时延信息后，针对业务的需求，为客户选择合适的资源池。避免资源池碎片化和大算力业务需求不能被满足的技术问题，实现资源池利用率的最大化。例如，可以通过下面的实施例实现本公开的技术方案。

[0038] 图1示出本公开的资源的分配方法的一些实施例的流程图。

[0039] 如图1所示，该方法包括：步骤110，查找候选资源池；步骤120，判断资源差值是否大于阈值；步骤130，分配资源最少的资源池；和步骤140，分配资源最多的资源池。

[0040] 在步骤110中，查找能够满足用户的业务需求的资源池，作为候选资源池。业务需求中包括资源需求。

[0041] 在一些实施例中，业务需求包括时延需求。查找能够满足用户的资源需求和时延需求的资源池，作为候选资源池。

[0042] 例如，用户发来的业务需求为 $r(m, l)$ ， m 为算力需求(资源需求)， l 为时延需求。网

络中的各资源池集合为 $R = \{R_1, R_2, \dots, R_i, \dots, R_I\}$, 第 i 个资源池可以表示为 $R_i (M_i, L_i)$, M_i 为可用资源, L_i 为时延。

[0043] 在 R 中查找出所有能够满足业务需求的资源池为 $R_i (M_i, L_i)$, 即 $M_i \geq m, L_i \leq 1$ 。若不存在能够满足业务需求的资源池, 则表示当前所有的资源池都不能满足业务需求, 查找结束。

[0044] 在步骤120中, 判断是否存在可用资源与资源需求的差值大于阈值的候选资源池。在存在大于阈值的候选资源池的情况下, 执行步骤130; 在不存在大于阈值的候选资源池的情况下, 执行步骤140。

[0045] 在一些实施例中, 阈值根据各用户的当前资源需求的平均值和调节参数确定。调节参数为大于等于0的整数。例如, 可以设置调节参数的初始值为1, 根据每次资源分配之后用户资源需求的变化趋势进行调整。

[0046] 例如, 可以计算当前各用户的平均业务需求 m' , 查看所有 R_i 中是否存在 $M_i \geq m + k \times m'$ 的资源池。

[0047] 在步骤130中, 将候选资源池中可用资源最少的候选资源池中的可用资源分配给所述用户, 以完成本次资源分配。例如, 选择其中 M_i 最小的资源池, 查找结束。

[0048] 在步骤140中, 将候选资源池中可用资源最多的候选资源池中的可用资源分配给用户, 以完成本次资源分配。选择其中 M_i 最大的资源池, 查找结束。

[0049] 在一些实施例中, 可以通过图2中的实施例实现本发明的技术方案。

[0050] 图2示出本公开的资源的分配方法的另一些实施例的流程图。

[0051] 如图2所示, 与图1中的实施例相比, 本实施例还包括: 步骤210, 判断是否存在相等的资源池; 和步骤220, 分配时延最高的资源池。

[0052] 在步骤210中, 判断是否存在可用资源与所述资源需求相等的候选资源池。在不存在相等的候选资源池的情况下, 执行步骤120, 判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池, 以完成本次资源分配。在存在相等的候选资源池的情况下, 执行步骤220。

[0053] 在步骤220中, 将候选资源池中时延最高的候选资源池中的可用资源分配给所述用户, 以完成本次资源分配。

[0054] 例如, 查看所有 R_i 中是否存在 $M_i = m$ 的资源池, 如果存在, 则选择该资源池分配给用户。如果存在多个匹配的资源池, 选择其中时延最高的资源池, 查找结束。

[0055] 在一些实施例中, 在完成本次资源分配之后, 根据各用户的历史资源需求的变化趋势, 对调节参数进行调整, 调整后的调节参数用于下一次的资源分配。例如, 在历史资源需求增加的情况下, 增大调节参数; 在历史资源需求减少的情况下, 减小调节参数。

[0056] 在一些实施例中, 可以根据各历史资源需求及其相应的历史分配结果, 确定下一次资源分配的调节参数。

[0057] 例如, 可以通过数据拟合、机器学习等算法对调节参数进行调整。例如, 以各历史资源需求及其相应的历史分配结果为输入, 利用机器学习模型, 输出下一次资源分配的调节参数。

[0058] 图3示出本公开的资源的分配方法的又一些实施例的流程图。

[0059] 如图3所示, 获取网络中资源池集合 R 及其可用资源集合 M 和相应的时延集合 L 。接

收用户发来的业务需求 $r(m, l)$, 并计算平均资源需求 m' 。

[0060] 判断是否存在满足业务需求的资源池(算力池) $R_i(M_i, L_i)$, $M_i \geq m, L_i \leq 1$ 。若不存在 $M_i \geq m, L_i \leq 1$ 的资源池, 则根据统计的历史资源需求的变化趋势及其相应的资源分配结果(算力池匹配的情况), 调整 k 的大小并反馈 k , 查找结束。若存在 $M_i \geq m, L_i \leq 1$ 的资源池, 判断 R_i 中是否存在 $M_i = m$ 的资源池。

[0061] 如果存在 $M_i = m$ 的资源池, 则选择该资源池。如果存在多个匹配的资源池, 则选择其中时延最高的资源池。根据统计的历史资源需求的变化趋势及其相应的资源分配结果, 调整 k 的大小并反馈 k , 查找结束。如果不存在 $M_i = m$ 的资源池, 获取本次资源分配的 k 值(k 为全局变量, 初始值可以为1), 然后判断 R_i 中是否存在 $M_i \geq m + k \times m'$ 的资源池。

[0062] 如果存在 $M_i \geq m + k \times m'$ 的资源池, 选择其中 M_i 最小的资源池。然后, 根据统计的历史资源需求的变化趋势及其相应的资源分配结果, 调整 k 的大小并反馈 k , 查找结束。

[0063] 如果不存在 $M_i \geq m + k \times m'$ 的资源池, 选择其中 M_i 最大的资源池。然后, 根据统计的历史资源需求的变化趋势及其相应的资源分配结果, 调整 k 的大小并反馈 k , 查找结束。

[0064] 在上述实施例中, 可以将资源池处理算力需求为 m 的业务后剩余的算力是否达到平均算力需求估值 $k \times m'$ 设为界定一个资源池为较大资源池还是较小资源池的标准。

[0065] 当存在较大算力的资源池时, 挑选其中相对较小的资源池, 为可能到来的大算力业务留出可用资源池; 当不存在较大算力资源池时, 挑选其中较大的资源池, 防止出现许多极难利用的小资源池。

[0066] 在上述实施例中, 调节参数 k 初始值为1, 根据历史算力需求对需求变化趋势进行拟合。趋势增高时 k 值变大, 反之亦然。还可以根据 M_i 大于 $k \times m' + m$ 的程度, 确定资源分配的匹配程度, 匹配程度过低时降低 k 值。

[0067] 这样, 当业务算力需求有增大的趋势时, k 会增大, 预留资源的大小就会增大, 可以更好的为接下来到达的业务进行服务。从而避免算力资源池成为极难利用的小资源池, 更好的避免资源池碎片化。

[0068] 图4示出本公开的资源的分配装置的一些实施例的框图。

[0069] 如图4所示, 资源的分配装置4包括查找单元41、判断单元42和分配单元43。

[0070] 查找单元41查找能够满足用户的业务需求的资源池, 作为候选资源池。业务需求中包括资源需求。

[0071] 在一些实施例中, 业务需求包括时延需求; 查找单元41查找能够满足用户的资源需求和时延需求的资源池, 作为候选资源池。

[0072] 判断单元42判断是否存在可用资源与所述资源需求的差值大于阈值的候选资源池。

[0073] 在一些实施例中, 阈值根据各用户的当前资源需求的平均值和调节参数确定, 所述调节参数为大于等于0的整数。

[0074] 在一些实施例中, 的分配装置4还包括: 调整单元44, 用于在完成本次资源分配之后, 根据各用户的历史资源需求的变化趋势, 对调节参数进行调整, 调整后的调节参数用于下一次的资源分配。

[0075] 在一些实施例中, 调整单元44在历史资源需求增加的情况下, 增大调节参数, 在历史资源需求减少的情况下, 减小调节参数。

[0076] 分配单元43在存在大于阈值的候选资源池的情况下,将候选资源池中可用资源最少的候选资源池中的可用资源分配给用户,以完成本次资源分配;在不存在大于阈值的候选资源池的情况下,将候选资源池中可用资源最多的候选资源池中的可用资源分配给用户,以完成本次资源分配。

[0077] 在一些实施例中,判断单元42在判断是否存在可用资源与资源需求的差值大于阈值的候选资源池之前,判断是否存在可用资源与资源需求相等的候选资源池。分配单元43在存在相等的候选资源池的情况下,将候选资源池中时延最高的候选资源池中的可用资源分配给用户,以完成本次资源分配;在不存在相等的候选资源池的情况下,再判断是否存在可用资源与资源需求的差值大于阈值的候选资源池,以完成本次资源分配。

[0078] 图5示出本公开的资源的分配装置的另一一些实施例的框图。

[0079] 如图5所示,该实施例的资源的分配装置5包括:存储器51以及耦接至该存储器51的处理器52,处理器52被配置为基于存储在存储器51中的指令,执行本公开中任意一个实施例中的资源的分配方法。

[0080] 其中,存储器51例如可以包括系统存储器、固定非易失性存储介质等。系统存储器例如存储有操作系统、应用程序、引导装载程序(Boot Loader)、数据库以及其他程序等。

[0081] 图6示出本公开的资源的分配装置的又一些实施例的框图。

[0082] 如图6所示,该实施例的资源的分配装置6包括:存储器610以及耦接至该存储器610的处理器620,处理器620被配置为基于存储在存储器610中的指令,执行前述任意一个实施例中的资源的分配方法。

[0083] 存储器610例如可以包括系统存储器、固定非易失性存储介质等。系统存储器例如存储有操作系统、应用程序、引导装载程序(Boot Loader)以及其他程序等。

[0084] 资源的分配装置6还可以包括输入输出接口630、网络接口640、存储接口650等。这些接口630、640、650以及存储器610和处理器620之间例如可以通过总线660连接。其中,输入输出接口630为显示器、鼠标、键盘、触摸屏等输入输出设备提供连接接口。网络接口640为各种联网设备提供连接接口。存储接口650为SD卡、U盘等外置存储设备提供连接接口。

[0085] 本领域内的技术人员应当明白,本公开的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用非瞬时性存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0086] 至此,已经详细描述了根据本公开的资源的分配方法、资源的分配装置和非易失性计算机可读存储介质。为了避免遮蔽本公开的构思,没有描述本领域所公知的一些细节。本领域技术人员根据上面的描述,完全可以明白如何实施这里公开的技术方案。

[0087] 可能以许多方式来实现本公开的方法和系统。例如,可通过软件、硬件、固件或者软件、硬件、固件的任何组合来实现本公开的方法和系统。用于所述方法的步骤的上述顺序仅是为了进行说明,本公开的方法的步骤不限于以上具体描述的顺序,除非以其它方式特别说明。此外,在一些实施例中,还可将本公开实施为记录在记录介质中的程序,这些程序包括用于实现根据本公开的方法的机器可读指令。因而,本公开还覆盖存储用于执行根据本公开的方法的程序的记录介质。

[0088] 虽然已经通过示例对本公开的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上示例仅是为了进行说明,而不是为了限制本公开的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本公开的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本公开的范围由所附权利要求来限定。

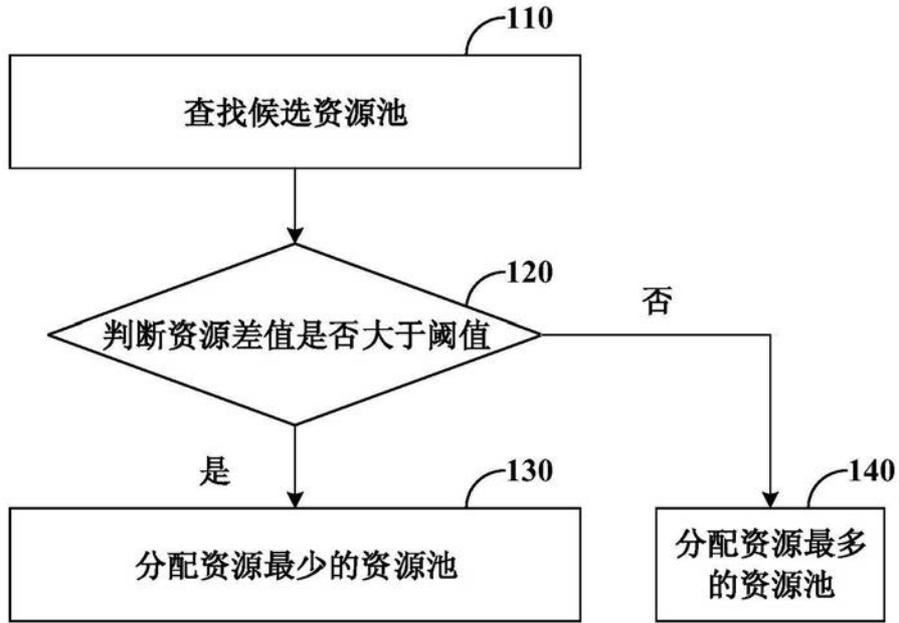


图1

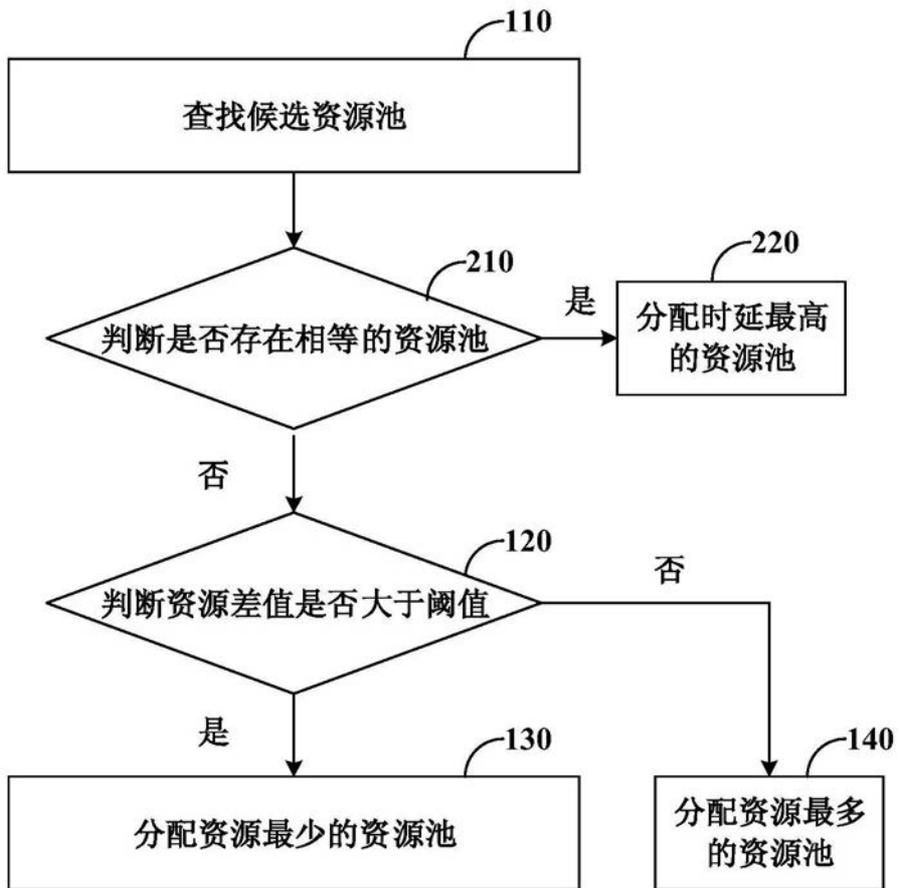


图2

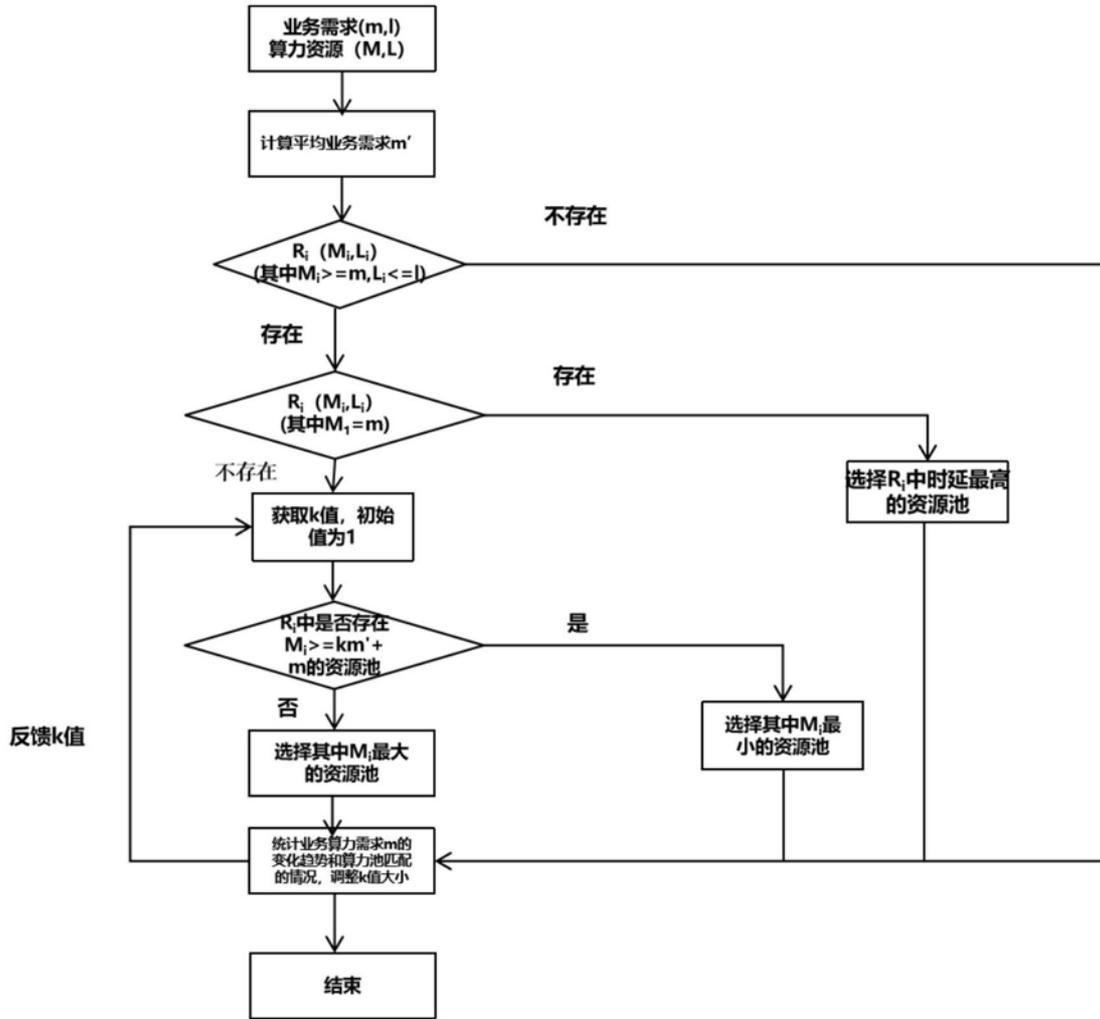


图3

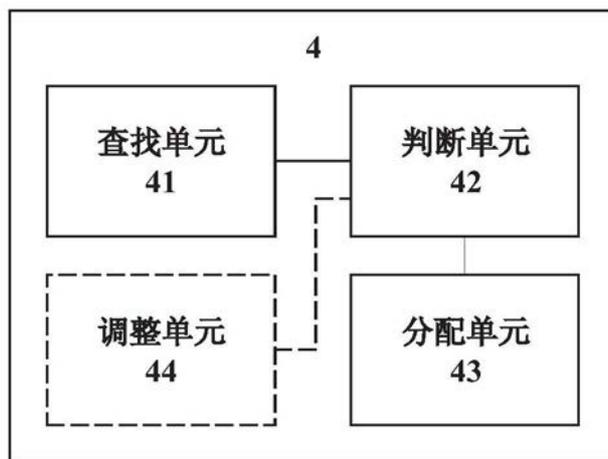


图4

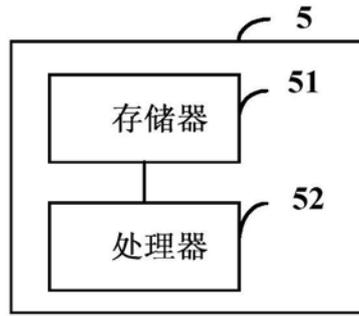


图5

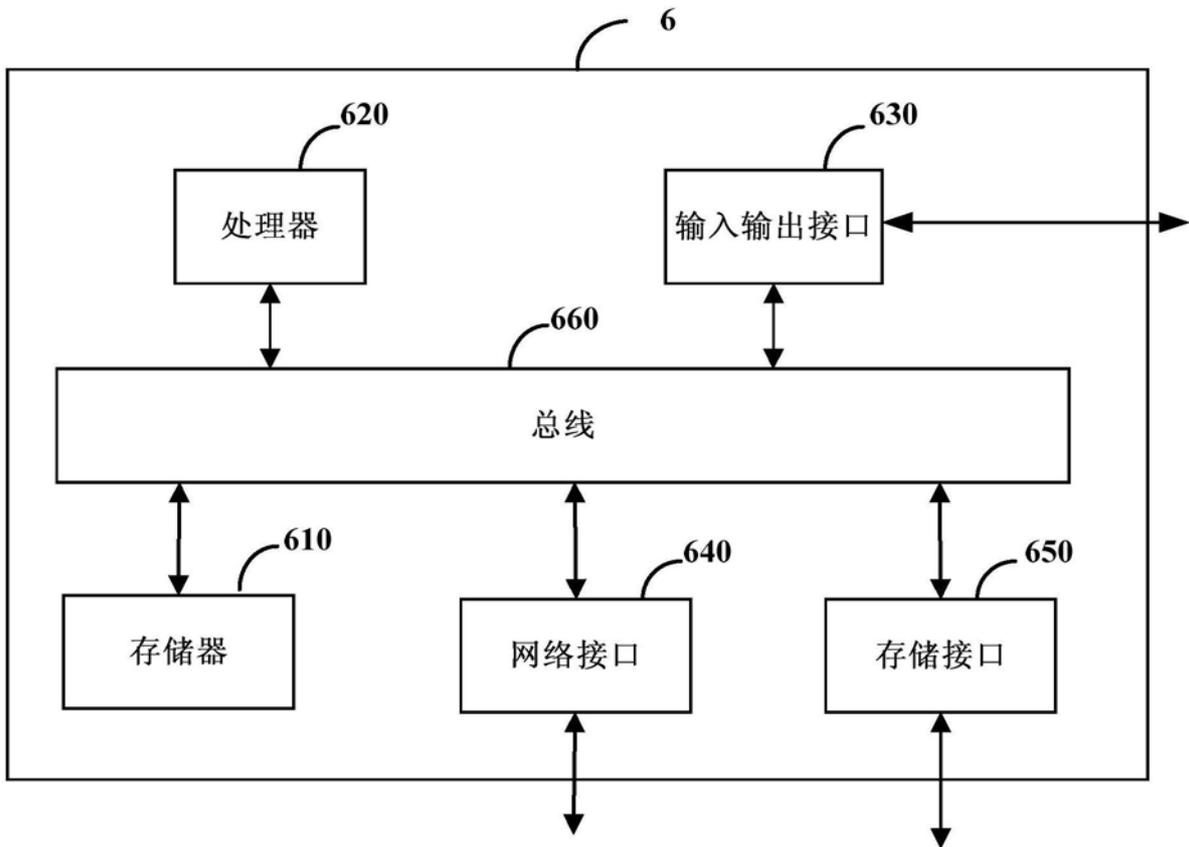


图6