



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117413288 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 16

(21) 申请号 202280039659.0

(22) 申请日 2022.06.02

(30) 优先权数据

63/196,156 2021.06.02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/032030 2022.06.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/256579 EN 2022.12.08

(71) 申请人 利尼芝物流有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 D·瓦莱特 D·T·温茨

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

专利代理师 林彦

(51) Int.Cl.

G06Q 10/08 (2006.01)

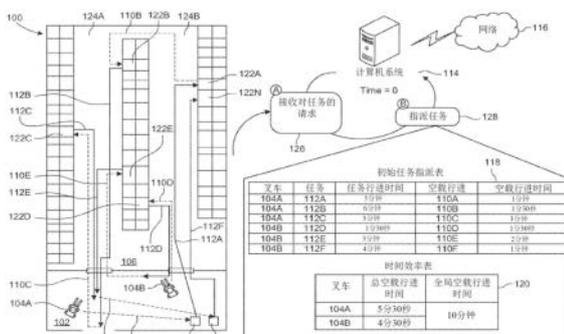
权利要求书5页 说明书25页 附图10页

(54) 发明名称

交换任务指派以确定任务选择

(57) 摘要

本文描述用于对存储设施中的物品移动任务进行排序的系统及方法。物品移动任务在队列的第一状态下分布在操作员的队列中。确定指示基于所述操作员执行所述第一状态下的所述队列的利用率的第一值。将来自第一队列的第一任务与来自第二队列的第二任务交换,形成所述队列的第二状态,使得将由第一操作员执行的所述第一队列包含所述第二任务,且将由第二操作员执行的所述第二队列包含所述第一任务。确定指示基于所述操作员执行所述第二状态下的所述队列的利用率的第二值。基于确定当所述队列具有所述第一状态时利用率更高,将所述第一任务与所述第二任务交换以将所述队列恢复到所述第一状态。



1. 一种用于对在存储设施中移动物品的任务进行排序的计算机实施的方法,所述方法包括:

由计算系统识别将在存储设施中执行的物品移动任务的集合,所述物品移动任务的集合中的每一物品移动任务指示相应物品从相应源位置到相应目的地位置的移动;

由所述计算系统在对应于多个移动机器的物品移动任务的多个队列之间分布所述物品移动任务的集合中的物品移动任务,以形成所述物品移动任务的多个队列的第一状态,使得所述多个移动机器中的每一移动机器具有将执行的相应物品移动任务队列,这包含:

所述多个移动机器中的第一移动机器具有来自所述物品移动任务的多个队列的物品移动任务的第一队列,及

所述多个移动机器中的第二移动机器具有来自所述物品移动任务的多个队列中的物品移动任务的第二队列;

由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第一值;

由所述计算系统将来自所述物品移动任务的第一队列的第一物品移动任务与来自所述物品移动任务的第二队列的第二物品移动任务交换,以形成所述物品移动任务的多个队列的第二状态,使得:

将由所述第一移动机器执行的所述物品移动任务的第一队列不再包含所述第一物品移动任务且现在包含所述第二物品移动任务,且

将由所述第二移动机器执行的所述物品移动任务的第二队列不再包含所述第二物品移动任务且现在包含所述第一物品移动任务;

由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第二状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第二值;

由所述计算系统基于所述第一值与所述第二值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时所述多个移动机器的利用率更高;及

由所述计算系统基于确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时所述多个移动机器的利用率更高,将所述物品移动任务的第二队列中的所述第一物品移动任务与所述物品移动任务的第一队列中的所述第二物品移动任务交换,以将所述物品移动任务的多个队列恢复到所述第一状态。

2. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其中所述计算系统经配置以作为基于所述第一值与所述第二值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第二状态时所述多个移动机器的利用率更高的结果,使所述物品移动任务的多个队列处于所述第二状态中。

3. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其进一步包括:

由所述计算系统发送第一指令以使所述第一移动机器执行来自所述物品移动任务的第一队列的下一个要执行的任务;及

由所述计算系统发送第二指令以使所述第二移动机器执行来自所述物品移动任务的第二队列的下一个要执行的任务。

4. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其进一步包括由所述计算系统在所述物品移动任务的多个队列中的物品移动任务之间随机选择所述第一物品移动任务及所述第二物品移动任务以进行所述第一物品移动任务与所述第二物品移动任务的所述交换。

5. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其中:

所述物品移动任务的集合中的每一物品移动任务指示相应托盘从相应源位置到相应目的地位置的移动;且

所述多个移动机器中的至少一些是升降车。

6. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其中在所述物品移动任务的多个队列之间分布所述物品移动任务的集合中的所述物品移动任务包含在所述物品移动任务的多个队列之间随机地分布所述物品移动任务的集合中的物品移动任务。

7. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其中:

指示所述多个移动机器的利用率的所述第一值指示在所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时在执行所述物品移动任务的多个队列期间所述多个移动机器不具有将移动的物品的第一量;且

指示所述多个移动机器的利用率的所述第二值指示在所述物品移动任务的多个队列具有所述第二状态时在执行所述物品移动任务的多个队列期间所述多个移动机器不具有将移动的第二量。

8. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其进一步包括:

由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有第三状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第三值;

由所述计算系统在所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时将来自所述物品移动任务的第一队列的第三物品移动任务从 (i) 具有放置将由所述第三物品移动任务移动的物品的位置修改为 (ii) 具有放置将由所述第三物品移动任务移动的所述物品的替代目的地位置,以形成所述物品移动任务的多个队列的第四状态;

由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第四状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第四值;

由所述计算系统基于所述第三值与所述第四值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的利用率更高;及

由所述计算系统基于已确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的所述利用率更高来修改所述第三物品移动任务以使其具有所述原始目的地位置,以将所述物品移动任务的多个队列恢复到所述第三状态。

9. 根据权利要求8所述的计算机实施的方法,其中所述计算系统经配置以作为基于所述第三值与所述第四值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第四状态时所述多个移动机器的利用率更高的结果,使所述物品移动任务的多个队列处于所述第四状态中。

10. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其进一步包括:

由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有第三状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第三值;

当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时,由所述计算系统将来自所述物品移动任务的第一队列的第三物品移动任务从(i)从原始源位置选择原始物品修改为(ii)从替代位置选择替代物品以形成所述物品移动任务的多个队列的第四状态,所述替代物品是与所述原始物品相同类型的物品;

由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第四状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第四值;

由所述计算系统基于所述第三值与所述第四值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的利用率更高;及

由所述计算系统基于已确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的所述利用率更高来修改所述第三物品移动任务以从所述原始源位置选择所述原始物品,以将所述物品移动任务的多个队列恢复到所述第三状态。

11.一种计算系统,其包括:

一或多个处理器;及

一或多个计算机可读装置,其包含指令,当由所述一或多个处理器执行时所述指令使所述计算系统执行操作,所述操作包含:

识别将在存储设施中执行的物品移动任务的集合,所述物品移动任务的集合中的每一物品移动任务指示相应物品从相应源位置到相应目的地位置的移动;

在对应于多个移动机器的物品移动任务的多个队列之间分布所述物品移动任务的集合中的物品移动任务,以形成所述物品移动任务的多个队列的第一状态,使得所述多个移动机器中的每一移动机器具有将执行的相应物品移动任务队列,这包含:

所述多个移动机器中的第一移动机器具有来自所述物品移动任务的多个队列的物品移动任务的第一队列,及

所述多个移动机器中的第二移动机器具有来自所述物品移动任务的多个队列中的物品移动任务的第二队列;

基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第一值;

将来自所述物品移动任务的第一队列的第一物品移动任务与来自所述物品移动任务的第二队列的第二物品移动任务交换,以形成所述物品移动任务的多个队列的第二状态,使得:

将由所述第一移动机器执行的所述物品移动任务的第一队列不再包含所述第一物品移动任务且现在包含所述第二物品移动任务,且

将由所述第二移动机器执行的所述物品移动任务的第二队列不再包含所述第二物品移动任务且现在包含所述第一物品移动任务;

基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第二状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第二值;

基于所述第一值与所述第二值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时所述多个移动机器的利用率更高;及

基于确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时所述多个移动机器的

利用率更高,将所述物品移动任务的第二队列中的所述第一物品移动任务与所述物品移动任务的第一队列中的所述第二物品移动任务交换,以将所述物品移动任务的多个队列恢复到所述第一状态。

12. 根据权利要求11所述的计算系统,其中所述操作进一步包含作为基于所述第一值与所述第二值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第二状态时所述多个移动机器的利用率更高的结果,使所述物品移动任务的多个队列处于所述第二状态中。

13. 根据权利要求11所述的计算系统,其中所述操作进一步包含:

发送第一指令以使所述第一移动机器执行来自所述物品移动任务的第一队列的下一个要执行的任务;及

发送第二指令以使所述第二移动机器执行来自所述物品移动任务的第二队列的下一个要执行的任务。

14. 根据权利要求11所述的计算系统,其中所述操作进一步包含在所述物品移动任务的多个队列中的物品移动任务之间随机选择所述第一物品移动任务及所述第二物品移动任务以进行所述第一物品移动任务与所述第二物品移动任务的所述交换。

15. 根据权利要求11所述的计算系统,其中:

所述物品移动任务的集合中的每一物品移动任务指示相应托盘从相应源位置到相应目的地位置的移动;且

所述多个移动机器中的至少一些是升降车。

16. 根据权利要求11所述的计算系统,其中在所述物品移动任务的多个队列之间分布所述物品移动任务的集合中的所述物品移动任务包含在所述物品移动任务的多个队列之间随机地分布所述物品移动任务的集合中的物品移动任务。

17. 根据权利要求11所述的计算系统,其中:

指示所述多个移动机器的利用率的所述第一值指示在所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时在执行所述物品移动任务的多个队列期间所述多个移动机器不具有将移动的物品的第一量;且

指示所述多个移动机器的利用率的所述第二值指示在所述物品移动任务的多个队列具有所述第二状态时在执行所述物品移动任务的多个队列期间所述多个移动机器不具有将移动的第二量。

18. 根据权利要求11所述的计算系统,其中所述操作进一步包含:

基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有第三状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第三值;

在所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时将来自所述物品移动任务的第一队列的第三物品移动任务从 (i) 具有放置将由所述第三物品移动任务移动的地位置的原始目的地位置修改为 (ii) 具有放置将由所述第三物品移动任务移动的所述物品的替代目的地位置,以形成所述物品移动任务的多个队列的第四状态;

基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第四状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第四值;

基于所述第三值与所述第四值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的利用率更高;及

基于已确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的所述利用率更高来修改所述第三物品移动任务以使其具有所述原始目的地位置,以将所述物品移动任务的多个队列恢复到所述第三状态。

19. 根据权利要求18所述的计算系统,其中所述操作进一步包含作为基于所述第三值与所述第四值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第四状态时所述多个移动机器的利用率更高的结果,使所述物品移动任务的多个队列处于所述第四状态中。

20. 根据权利要求11所述的计算系统,其中所述操作进一步包含:

基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有第三状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第三值;

当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时,将来自所述物品移动任务的第一队列的第三物品移动任务从 (i) 从原始源位置选择原始物品 (ii) 修改为从替代位置选择替代物品以形成所述物品移动任务的多个队列的第四状态,所述替代物品是与所述原始物品相同类型的物品;

基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第四状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第四值;

基于所述第三值与所述第四值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的利用率更高;及

基于已确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的所述利用率更高来修改所述第三物品移动任务以从所述原始源位置选择所述原始物品,以将所述物品移动任务的多个队列恢复到所述第三状态。

交换任务指派以确定任务选择

技术领域

[0001] 本文档描述与确定在仓库环境中将什么任务指派给工人相关的装置、系统及方法。

背景技术

[0002] 仓库或其它存储设施可用于存储物品。物品可被存储达不同的时间段及在不同的存储条件下存储,这可基于供应商、客户或其它相关用户。物品可被存储直到其被相关用户(例如客户)请求为止。当物品被存储时,其也可在仓库周围移动到不同的存储位置。

[0003] 任务可被指派给仓库中的不同工人。有时,确定将哪些任务指派给哪些工人可能需要花费大量的时间。由于仓库的状态也可能迅速改变,因此此类指派可能未考虑到仓库的状态的改变。因此,工人可能无法高效地完成其被指派的任务。

[0004] 在仓库周围移动物品也可能需要时间及能量。有时,仓库工人可被指派在仓库的不同位置中完成及开始的任務。因此,仓库工人必须从完成的任務的位置行进到需要开始的新任務的位置。在行进此距离时,仓库工人可能会遇到阻碍(例如交通阻塞)。此外,仓库工人可能要花费大量的时间来行进此距离而不是完成任务,从而降低仓库工人的效率以及整体仓库效率。

[0005] 此外,一些仓库工人可能被指定只完成入库任务或出库任务,但不既被指定完成入库任务又被指定完成出库任务。因此,此类仓库工人可被指派要求他们完成入库任务然后返回到他们开始完成新的入库任务的地方的任务。此类任务指派可能导致降低的效率,因为仓库工人可能花费大量的时间在任务之间行进而不是完成任务。

发明内容

[0006] 本文档涉及在仓库环境中确定最优任务选择。特定来说,本文档描述以可跨任务及仓库工人提供最高的全局效率的方式选择最优任务并将最优任务指派给仓库工人。最优任务的选择及指派可为一种启发式方法,其可平衡计算负载与优化结果的效率。因此,所公开的技术可用于选择可提供给仓库工人的下一个任务。所公开的技术可提供从当前准备执行的一组任务选择下一个任务。如果因为预存在的任务尚未完成而无法执行任务,那么所述任务不可包含在当前准备执行的一组任务中。因此,所公开的技术平衡接下来要完成的最佳可能任务的选择与最小化仓库工人的移动的浪费、防止仓库中的拥堵以及维持准时的卡车装载及卸载服务水平。

[0007] 可为多个仓库工人中的每一者指派要完成的任務队列。当仓库工人准备完成新任务时,所公开的技术可用于确定仓库工人的队列中的下一个任务是否是接下来要完成的最佳任务。例如,所公开的技术可确定通过从工人的当前任务移动到工人的队列中的下一个任务,仓库工人的时间及能量是否将被高效地利用。在一些实施方案中,工人可完成入库存储任务,且所公开的技术可选择最靠近入库存储工作结束的地方开始的出库任务。因此,工人可花费很少的时间在入库任务与出库任务之间移动,从而改进工人的效率。

[0008] 为了确定利用效率,所公开的技术可提供将工人的队列中的任务与另一仓库工人的任务队列中的任务交换。然后,所公开的技术可基于在仓库工人将完成具有交换的任务的其相应队列的情况下效率是否针对仓库工人中的任一者改进来确定全局效率度量。如果工人中的任一者在交换的任务之前或之后都行进更少的距离,那么效率可得到改进。如果在交换任务的情况下工人中的任一者在执行其整个任务队列时行进更少的时间,那么效率也可得到改进。因此,如果每个工人的行进时间/距离减少及/或所有工人的总行进时间/距离减少,那么效率可得到改进。如果效率改进,那么所公开的技术可根据修改的任务队列向仓库工人发送指令。如果效率没有改进,那么所公开的技术可将任务指派恢复为交换之前的任务指派。所公开的技术可继续在不同的工人队列之间交换任务并评估全局效率度量以便确定最优任务选择。

[0009] 全局效率度量可基于仓库工人在任务之间必须行进(例如,不移动存储物品,使得行进时间大部分是非生产性的移动)多久。仓库工人必须在任务之间行进上花费的时间越多,仓库工人完成工人的任务队列的效率越低。在一些实施方案中,可交换工人的队列中的任务的托盘的拣取或收起位置。例如,托盘的收起位置可与更靠近仓库工人的当前位置的位置交换。因此,全局效率度量可改进,这是因为仓库工人可不行进很长时间以完成下一个任务。在一些实施方案中,所公开的技术可将工人的下一个任务中的托盘与同一类型的不同托盘交换,其中不同托盘可更靠近仓库工人的当前位置,或以其它方式更容易且更快地被工人抓取。因此,可改进全局效率度量。

[0010] 本文所描述的技术可用于为对接区域、仓库内的完整托盘移动及箱子拣取选择最优任务。例如,对接区域可能需要例如装载、卸载及从卡车接收托盘的任务。完整托盘移动可包含将完整托盘从仓库中的一个位置移动到另一位置的任务,例如收起完整托盘、转运及补充。完整托盘可被完全构建及识别。完整托盘可为构建箱子拣取托盘。此外,箱子拣取可包含例如通过拣取箱子构建混合托盘的任务。所公开的技术可在这三类任务选择中的每一者中使用以改进整体仓库效率。

[0011] 尽管所公开的创造性概念包含所附权利要求书中定义的概念,但应理解,创造性概念也可根据以下实施例定义。

[0012] 实施例1是一种用于对在存储设施中移动物品的任务进行排序的计算机实施的方法,所述方法包括:由计算系统识别将在存储设施中执行的物品移动任务的集合,所述物品移动任务的集合中的每一物品移动任务指示相应物品从相应源位置到相应目的地位置的移动;由所述计算系统在对应于多个移动机器的物品移动任务的多个队列之间分布所述物品移动任务的集合中的物品移动任务,以形成所述物品移动任务的多个队列的第一状态,使得所述多个移动机器中的每一移动机器具有将执行的相应物品移动任务队列,这包含:所述多个移动机器中的第一移动机器具有来自所述物品移动任务的多个队列的物品移动任务的第一队列,及所述多个移动机器中的第二移动机器具有来自所述物品移动任务的多个队列中的物品移动任务的第二队列;由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第一值;由所述计算系统将来自所述物品移动任务的第一队列的第一物品移动任务与来自所述物品移动任务的第二队列的第二物品移动任务交换,以形成所述物品移动任务的多个队列的第二状态,使得:将由所述第一移动机器执行的所述

物品移动任务的第一队列不再包含所述第一物品移动任务且现在包含所述第二物品移动任务,且将由所述第二移动机器执行的所述物品移动任务的第二队列不再包含所述第二物品移动任务且现在包含所述第一物品移动任务;由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第二状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第二值;由所述计算系统基于所述第一值与所述第二值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时所述多个移动机器的利用率更高;及由所述计算系统基于确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时所述多个移动机器的利用率更高,将所述物品移动任务的第二队列中的所述第一物品移动任务与所述物品移动任务的第一队列中的所述第二物品移动任务交换,以将所述物品移动任务的多个队列恢复到所述第一状态。

[0013] 实施例2是实施例1的计算机实施的方法,其中所述计算系统经配置以作为基于所述第一值与所述第二值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第二状态时所述多个移动机器的利用率更高的结果,使所述物品移动任务的多个队列处于所述第二状态中。

[0014] 实施例3是实施例1及2中的任一者的计算机实施的方法,其进一步包括由所述计算系统发送第一指令以使所述第一移动机器执行来自所述物品移动任务的第一队列的下一个要执行的任务;及由所述计算系统发送第二指令以使所述第二移动机器执行来自所述物品移动任务的第二队列的下一个要执行的任务。

[0015] 实施例4是实施例1到3中的任一者的计算机实施的方法,其进一步包括由所述计算系统在所述物品移动任务的多个队列中的物品移动任务之间随机选择所述第一物品移动任务及所述第二物品移动任务以进行所述第一物品移动任务与所述第二物品移动任务的所述交换。

[0016] 实施例5是实施例1到4中的任一者的计算机实施的方法,其中所述物品移动任务的集合中的每一物品移动任务指示相应托盘从相应源位置到相应目的地位置的移动;且所述多个移动机器中的至少一些是升降车。

[0017] 实施例6是实施例1到5中的任一者的计算机实施的方法,其中在所述物品移动任务的多个队列之间分布所述物品移动任务的集合中的所述物品移动任务包含在所述物品移动任务的多个队列之间随机地分布所述物品移动任务的集合中的物品移动任务。

[0018] 实施例7是实施例1到6中的任一者的计算机实施的方法,其中指示所述多个移动机器的利用率的所述第一值指示在所述物品移动任务的多个队列具有所述第一状态时在执行所述物品移动任务的多个队列期间所述多个移动机器不具有将移动的物品的第一量;且指示所述多个移动机器的利用率的所述第二值指示在所述物品移动任务的多个队列具有所述第二状态时在执行所述物品移动任务的多个队列期间所述多个移动机器不具有将移动的第二量。

[0019] 实施例8是实施例1到7中的任一者的计算机实施的方法,其进一步包括:由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有第三状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第三值;由所述计算系统在所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时将来自所述物品移动任务的第一队列的第三物品移动任务从(i)具有放置将由所述第三物项移动任务移动的物品的第一目

的地位置修改为(ii)具有放置将由所述第三物品移动任务移动的所述物品的替代目的地位置,以形成所述物品移动任务的多个队列的第四状态;由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第四状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第四值;由所述计算系统基于所述第三值与所述第四值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的利用率更高;及由所述计算系统基于已确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的所述利用率更高来修改所述第三物品移动任务以使其具有所述原始目的地位置,以将所述物品移动任务的多个队列恢复到所述第三状态。

[0020] 实施例9是实施例1到8中的任一者的计算机实施的方法,其中所述计算系统经配置以作为基于所述第三值与所述第四值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第四状态时所述多个移动机器的利用率更高的结果,使所述物品移动任务的多个队列处于所述第四状态中。

[0021] 实施例10是实施例1到9中的任一者的计算机实施的方法,其进一步包括:由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有第三状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第三值;当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时,由所述计算系统将来自所述物品移动任务的第一队列的第三物品移动任务从(i)从原始源位置选择原始物品修改为(ii)从替代位置选择替代物品以形成所述物品移动任务的多个队列的第四状态,所述替代物品是与所述原始物品相同类型的物品;由所述计算系统基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第四状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第四值;由所述计算系统基于所述第三值与所述第四值的比较确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的利用率更高;及由所述计算系统基于已确定当所述物品移动任务的多个队列具有所述第三状态时所述多个移动机器的所述利用率更高来修改所述第三物品移动任务以从所述原始源位置选择所述原始物品,以将所述物品移动任务的多个队列恢复到所述第三状态。

[0022] 实施例11是一种计算系统,其包括一或多个处理器及一或多个计算机可读装置,其包含指令,当由所述一或多个处理器执行时所述指令使所述计算系统执行权利要求1到10中任一权利要求所述的计算机实施的方法。

[0023] 本文所描述的装置、系统及技术可提供以下优点中的一或多个者。例如,所公开的技术可用于减少仓库工人的任务之间的行进时间量或距离。通常,仓库工人可能只被指派入库任务或只被指派出库任务,但不既被指派入库任务又被指派出库任务。例如,仓库工人可被指派入库任务队列,且另一仓库工人可被指派出库任务队列。使用所公开的技术,仓库工人可被指派入库及出库任务两者,以便减少仓库工人在任务之间行进可能花费的时间量。因此,可改进仓库工人的效率以及整体仓库效率。例如,仓库工人可完成入库任务。如果完成出库任务可能改进工人的整体效率,那么所公开的技术可选择接下来由仓库工人完成的出库任务。出库任务可从另一仓库工人的出库任务队列选择。换句话说,所公开的技术可提供将仓库工人的队列上的下一个入库任务与另一仓库工人的队列中的出库任务交换。交换的出库任务可在靠近仓库工人完成入库任务的位置的位置处开始。因此,仓库工人可在当前位置与出库任务的位置之间行进更短的距离并花费更少的时间。通过减少仓库工人的行

进距离及/或时间,可改进工人效率以及仓库效率。

[0024] 作为另一实例,所公开的技术可提供减少或以其它方式防止仓库中的拥堵。通过向仓库工人指派最靠近完成的任务的当前位置的下一个任务,仓库工人可不需要行进长距离以开始下一任务。另一方面,当行进更长的距离到下一个任务时,仓库工人可能更有可能在仓库中遇到交通阻塞或其它阻碍,这可能进一步降低工人及整体仓库的效率。因此,所公开的技术规定仓库工人在任务之间行进上花费更少的时间及距离,这也可辅助仓库工人避免仓库中的交通阻塞。仓库工人可更快且更高效地完成其任务,这可提高整体仓库效率。

[0025] 所公开的技术还可提供维持准时的卡车装载及卸载服务水平。可预期仓库将高效且及时地完成其任务,使得卡车装载及卸载任务能够保持准时。由于所公开的技术提供减少在任务之间移动花费的时间量,因此仓库工人可更高效且快速地完成其任务。任务完成得越高效且越快,仓库提供准时的卡车装载及卸载服务的可能性就越大。当卡车被准时装载及卸载时,作为一个整体的仓库以及客户及其它相关利益相关者可继续高效及/或无延迟地操作。更高效地执行任务可减少移动机器(例如,升降车)的物理移动,因此减少移动机器的能源使用及磨损及损耗。

[0026] 作为另一实例,所公开的技术可为计算高效的。每次使用所公开的技术评估任务交换时,可考虑仓库的状态可能发生的任何动态改变。然后,可相对于对仓库的状态的任何当前改变来评估交换的全局效率。因此,基于交换的任务选择可更准确且是相对于仓库的当前状态而不是基于仓库的先前状态。可改进仓库的整体效率。

[0027] 一或多个实施方案的细节在附图及下面的描述中阐述。其它特征及优点将从描述及附图以及权利要求书显而易见。

附图说明

[0028] 图1是初始任务指派时仓库环境的状态的概念图。

[0029] 图2是任务指派的第一交换之后的仓库环境的状态的概念图。

[0030] 图3是任务指派的第二交换之后的仓库环境的状态的概念图。

[0031] 图4A到E是用于确定仓库操作员的最优任务选择的过程的流程图。

[0032] 图5是用于向仓库操作员指派要完成的下一个任务的过程的流程图。

[0033] 图6是展示可用于执行本文所描述的技术的计算装置及移动计算装置的实例的示意图。

[0034] 各种附图中的相似的参考符号指示相似的元件。

具体实施方式

[0035] 本文档涉及在仓库环境中确定最优及高效的拣取托盘构建操作。所公开的技术可提供在通道的基础上构建拣取托盘。然后,每个通道产生的不完整托盘可组合成混合托盘。所公开的技术还可提供最小化对分层放置在拣取托盘中的物品的损坏或压碎。此外,所公开的技术可最小化拣取物品以构建托盘所需的劳动力,同时也最小化拣取路径长度。

[0036] 所公开的技术可应用于手动及自动化仓库两者。在手动仓库中,可在接收到拣取顺序请求时进行用以确定拣取托盘构建操作的调用。这种调用可在任务队列中填充占位符任务,以允许以及时方式完成拣取顺序请求所需的劳动力调度及其它计划目的。在执行第

一拣取任务之前,可进行额外的调用,以便基于仓库中的最新状况确定拣取托盘构建操作。针对将构建的每一拣取托盘,手动拣取操作调用可返回(1)拣取托盘上的一组SKU,(2)针对拣取托盘上的每一SKU,可满足拣取的一组位置(其也可满足先进先出的顺序),(3)应相对于其它物品拣取物品的顺序,及(4)每一SKU需要被拣取的物品的数目。

[0037] 在自动化仓库中(例如,其中存在自动层拣取及/或手动拣取到皮带操作),也可在接收到拣取顺序请求时进行用以确定拣取托盘构建操作的调用。然而,在手动拣取操作中,单个托盘的每一构建顺序可与其它构建线不同。在自动化拣取操作中,具有相同或类似构建顺序的一或多个层在构建托盘时可为可互换的。基于一或多个层中的每一者上的产品的可压碎性,一或多个层也可为可互换的。出于至少这些原因,来自自动化拣取操作调用的输出可能与来自手动拣取操作调用的输出不同。自动化拣取操作调用中的此类灵活性可提供确定执行每一层拣取器任务的最佳顺序的机会。

[0038] 现在参考附图,图1是初始任务指派时仓库环境100的状态的概念图。实例仓库环境100展示各种车辆(例如叉车104A及104B)在整个环境100中移动时的当前位置。叉车104A到B可由仓库工人(例如,操作员)操作。叉车104A到B可被指派将在仓库环境100中完成的任务。在一些实施方案中,仓库工人还可被指派将在仓库环境100中完成的任务,其可包含或不包含使用叉车104A到B。

[0039] 仓库环境100还可包含可在整个环境100中移动的各种物体,例如托盘108A及108B。托盘108A到B可为完全构建的完整托盘。托盘108A到B可存储在仓库环境100中的各种位置处。当托盘108A到B被存储在仓库环境100处时,托盘108A到B也可被移动到仓库环境100中的不同位置。

[0040] 例如,托盘108A到B可在对接区域102中被接收。托盘108A到B可从到达对接区域102的卡车卸载。然后,托盘108A到B可被移动到存储区域106中的存储装置中。托盘108A可被移动到存储区域106中的存储位置122A。托盘108B可被移动到存储区域106中的存储位置122N。存储位置122A到N可为隔间、货架或用于存储物品(例如托盘108A到B)的其它类型的区域。托盘108A到B可保持在其相应的存储位置122A到N中,直到由客户请求托盘108A到B为止。当由客户请求时,仓库工人(例如叉车104A)可被指示以拣取托盘108A到B并将其移动到对接区域102,以装载到出库卡车上。在一些实施方案中,托盘108A到B可被移动到仓库环境100内的不同存储位置或区域。作为说明性实例,托盘108A可存储在位置122A中,直到需要托盘108A来补充拣取线隔间为止。因此,托盘108A可从位置122A取回并移动到拣取线隔间所定位的区域。

[0041] 仓库环境100还可包含多个存储区域106。例如,可指定一或多个存储区域用于冷藏。一或多个存储区域可为其它类型的存储室或封闭区域。图1的实例仓库环境100包含具有通道124A及124B的一个存储区域106。通道124A及124B中的每一者可排列有多个货架、隔间或其它存储位置122A到N。物品(例如托盘108A到B)可从通道124A到B中的存储位置122A到N收起及/或拣取。

[0042] 为了确定叉车104A到B的最优任务选择及指派,叉车104A到B可经由网络116(例如,有线及/或无线通信)与计算机系统114通信。计算机系统114可经配置以确定叉车104A到B中的每一者或其他仓库工人的最优任务选择及指派,如本文所描述的。在一些实施方案中,计算机系统114可为仓库管理系统(WMS)的部分及/或与WMS通信。

[0043] 在时间=0时,计算机系统114可对叉车104A到B进行初始任务指派。例如,计算机系统114可从叉车104A到B接收对任务的请求(步骤A,126)。在一些实施方案中,计算机系统114可从叉车104A到B中的一者而不是两者接收对任务的请求。例如,叉车104A可完成当前任务并因此请求新任务,而叉车104B可能仍在执行当前任务并因此未准备好接受新任务。叉车104A到B可在其可用于执行下一个任务时发送对新任务的请求。例如,叉车104A到B可完成完整托盘移动及/或切换任务组。

[0044] 然后,计算机系统114可将任务指派给叉车104A到B(步骤B,128)。通常,仓库环境100可具有将在任何给定时间执行的0到500个任务。此外,仓库环境100可具有可执行任务的1到40个之间的仓库工人,例如叉车104A到B。因此,优化任务指派可有利于改进准时完成任务的整体仓库效率。任务可与完整托盘移动相关联。此类任务可包含收起托盘(例如,入库任务)、转运托盘(例如,出库任务)、补充、反向补充及重新定位。收起托盘可包含将托盘从对接区域移动到存储位置。转运托盘可包含将托盘从存储位置移动到对接车道,其可用于准备工作或用于活动的出库卡车。补充可包含将托盘从存储位置移动到拣取线位置。反向补充可包含将托盘从拣取线移动回到存储位置。重新定位可包含将托盘从一个存储位置移动到另一存储位置。

[0045] 初始任务指派可由图1中所描绘的初始任务指派表118表示。表118可指示指派给叉车104A到B中的每一者的任务、每个任务的预计任务行进时间、每个任务的预计空载行进路线及每个任务的预计空载行进时间。任务112A到F可准备被执行。换句话说,表118只能指示准备被执行的任务指派,而无法指示即将准备执行的任务。这有利于确保任务指派是基于仓库环境的当前状态。

[0046] 如下面进一步描绘及描述的,叉车104A到B中的每一者可被指派入库及出库任务两者。将两种类型的任务指派给叉车104A到B中的每一者可能是有利的,这是因为入库任务的结束位置可能靠近出库任务的开始位置。因此,叉车104A到B中的每一者可在入库与出库任务之间具有更少的空载行进时间,从而改进叉车效率以及整体仓库效率。

[0047] 指派任务还可包含通过计算机系统114确定叉车104A到B中的每一者的效率度量。因此,计算机系统114可产生时间效率表120。表120可指示每个叉车的空载行进时间的总量以及仓库环境100的全局空载行进时间度量。可在假设叉车104A到B完成其在表118中被指派的所有初始任务的情况下产生表120。

[0048] 如图1中所描绘的,叉车104A被指派任务112A、112B及112C。计算机系统114估计叉车104A完成任务112A(在仓库环境100中由实线表示)可能需要5分钟,但在叉车104A能够完成任务112A之前,预计叉车104A将沿着空载行进路线110A(在仓储环境100中由虚线表示)花费1分钟的空载行进时间。任务112A是要求叉车104A将托盘108A从对接区域102移动到存储区域106的通道124B中的存储位置122A的入库任务。预计叉车104A将花费1分钟从其在对接区域102中的当前位置移动到对接区域102中的托盘108A的当前位置。这是空载行进时间,其由计算机系统114评估以确定叉车104A的效率以及整体仓库效率。一旦到达托盘108A的当前位置,计算机系统114就预计叉车104A将花费5分钟来完成将托盘108A移动到任务112A中的存储位置122A。

[0049] 接下来,叉车104A已被指派出库任务112B。计算机系统114估计叉车104A可能花费6分钟来完成任务112B,但在叉车104A能够完成任务112B之前,预计叉车104A将沿着空载行

进路线110B花费1分30秒的空载行进时间。换句话说,计算机系统114估计叉车104A将花费1分30秒沿着空载行进路线110B从存储位置122A(任务112A的结束位置)移动到任务112B的开始位置122B。一旦到达位置122B,计算机系统114就预计叉车104A将花费6分钟将物品从位置122B移动到对接区域102以便完成任务112B。

[0050] 接下来,叉车104A已被指派出库任务112C。计算机系统114估计叉车104A可能花费3分钟来完成任务112C,但在叉车104A能够完成任务112C之前,预计叉车104A将沿着空载行进路线110C花费3分钟的空载行进时间。换句话说,计算机系统114估计叉车104A将花费3分钟沿着空载行进路线110C从对接区域102(任务112B的结束位置)移动到任务112C的开始位置122C。一旦到达位置122C,计算机系统114就预计叉车104A将花费3分钟将物品从位置122C移动回到对接区域102以便完成任务112C。

[0051] 类似地,叉车104B被指派一组任务:112D、112E及112F。叉车104B已被指派出库任务112D。计算机系统114估计叉车104B可能花费1分30秒来完成任务112D,但在叉车104B能够完成任务112D之前,预计叉车104B将沿着空载行进路线110D花费1分30秒的空载行进时间。换句话说,计算机系统114估计叉车104B将花费1分30秒沿着空载行进路线110D从对接区域102(叉车104B的当前位置)移动到任务112D的开始位置122D。一旦到达位置122D,计算机系统114就预计叉车104B将花费1分30秒将物品从位置122D移动回到对接区域102以便完成任务112D。

[0052] 接下来,叉车104B已被指派另一出库任务112E。计算机系统114估计叉车104B可能花费3分钟来完成任务112E,但在叉车104B能够完成任务112E之前,预计叉车104B将沿着空载行进路线110E花费2分钟的空载行进时间。换句话说,计算机系统114估计叉车104B将花费2分钟沿着空载行进路线110E从对接区域102(任务112D的结束位置)移动到任务112E的开始位置122E。一旦到达位置122E,计算机系统114就预计叉车104B将花费3分钟将物品从位置122E移动回到对接区域102以便完成任务112E。

[0053] 最终,叉车104B已被指派入库任务112F。计算机系统114估计叉车104B可能花费4分钟来完成任务112F,但在叉车104B能够完成任务112F之前,预计叉车104B将沿着空载行进路线110F花费1分钟的空载行进时间。换句话说,计算机系统114估计叉车104B将花费1分钟沿着空载行进路线110F从对接区域102(任务112E的结束位置)移动到对接区域102中的托盘108B的当前位置。一旦到达托盘108B的当前位置,计算机系统114就预计叉车104B将花费4分钟将托盘108B移动到存储位置122N以便完成任务112F。

[0054] 如上文所描述的,时间效率表120指示叉车104A到B中的每一者的总空载行进时间。因此,如果叉车104A以由初始任务指派表118指定的顺序完成任务112A到C,那么预计叉车104A将具有5分30秒的空载行进时间。此时间是对叉车104A的低效率的测量。如果叉车104B以由表118指定的顺序完成任务112D到F,那么预计叉车104B将具有4分30秒的空载行进时间。这也是叉车104B的低效率的测量。最终,预计仓库环境100的全局空载行进时间为10分钟,其为叉车104A的空载行进时间与叉车104B的空载行进时间的组合。全局空载行进时间是整体仓库环境100的低效率的测量。

[0055] 图2是任务指派的第一交换之后的仓库环境100的状态的概念图。尽管图2中描绘一个交换,但计算系统114可在给定时间执行多个交换。计算系统114可一次(例如,每秒)执行多个交换,以便跟上仓库环境100的状态能够改变的速度。因此,可在短时间段内进行最

优的任务交换及选择。

[0056] 在时间=1时,计算机系统114可交换任务(步骤A,204)。换句话说,计算机系统114可将待由叉车104B完成的任务指派给叉车104A,且反之亦然。在一些实施方案中,计算机系统114可交换用于完成指派给叉车104A到B中的一或多者的一或多个任务的目的。计算机系统114还可交换用于完成指派给叉车104A到B中的一或多者的一或多个任务的源物品/托盘。在一些实施方案中,计算机系统114可交换指派给叉车104A到B中的每一者的第一任务。在一些实施方案中,计算机系统114可随机选择在叉车104A到B之间交换哪些任务。因此,入库任务可与入库任务交换,出库任务可与出库任务交换,且入库任务可与出库任务交换。

[0057] 当选择交换哪个任务时,计算机系统114可首先确定让叉车104A到B中的任一者执行被交换的任务是否可行。例如,计算机系统114可确定叉车104B是否具有完成本应由叉车104A完成的任务所必需的装备(例如,叉车可在存储区域106中的不同存储层级上完成任务,而仓库起重器可能仅能够在存储区域106中的低存储层级上完成任务)。如果叉车104B确实具有完成任务所必需的装备,那么计算机系统114可继续评估实施交换是否可带来全局效率及叉车效率的改进。

[0058] 一旦计算机系统114交换任务,计算机系统114就可确定叉车104A到B中的每一者的时间效率的改变(步骤B,206)。基于时间效率的改变,计算机系统114可确定交换所导致的任务是否是对全局仓库及/或叉车效率的改进。

[0059] 如图2中所展示,计算机系统114可恢复交换并保持初始任务指派(步骤C,208)。当叉车104A到B中的每一者的时间效率的改变不是从针对初始任务指派预计的时间效率度量的改进时,计算机系统114可做出此确定。

[0060] 在图2的实例中,任务交换表200演示由计算机系统114进行的交换。计算机系统114向叉车104A指派任务112D',其为最初指派给叉车104B的任务112D(参考图1)。计算机系统114向叉车104B指派任务112A',其为最初指派给叉车104A的任务112A(参考图1)。基于此交换,计算机系统114预计叉车104A可在1分30秒内完成任务112D',但将经历沿着空载行进路线110D'的2分钟的空载行进时间。在图1中所描绘的初始任务指派中,计算机系统114已预计叉车104B可在1分30秒内完成任务112D,而沿着空载行进路线110D的空载行进时间为1分30秒。因此,计算机系统114可确定将交换恢复回到初始任务指派是更高效的,因为叉车104B可在空载行进时间比叉车104A少30秒的情况下完成任务112D。

[0061] 计算机系统114还预计,基于交换,叉车104A接下来可在6分钟内完成最初被指派的任务112B。然而,计算机系统114预计叉车104A可沿着空载行进路线110B'经历5分30秒的空载行进时间,以便完成任务112B。在图1中所描绘的初始任务指派中,计算机系统已预计叉车104A可在6分钟内完成任务112B,并沿着空载行进路线110B仅经历1分30秒的空载行进时间。因此,计算机系统114可确定将交换恢复回到初始任务指派是更高效的,因为当任务112B跟在初始任务112A之后时,叉车104A可在空载行进时间少4分钟的情况下完成任务112B。

[0062] 类似地,基于交换,计算机系统114预计叉车104B可在5分钟内完成任务112A',但将经历沿着空载行进路线110A'的30秒的空载行进时间。在图1中所描绘的初始任务指派中,计算机系统已预计叉车104A可在5分钟内完成任务112A,而沿着空载行进路线110A空载行进时间为1分钟。因此,计算机系统114可确定保持交换可能是高效的,因为叉车104B可在

沿着空载行进路线110A'的空载行进时间为30秒的情况下完成任务112A'。无论如何,当30秒的空载行进时间与其它空载行进时间组合以基于交换确定叉车104B的总空载行进时间时,叉车104B的总空载行进时间可能不会被改进。

[0063] 计算机系统114还预计,基于交换,叉车104B接下来可在3分钟内完成最初被指派的任务112E。然而,计算机系统114预计叉车104B可沿着空载行进路线110E'经历5分钟的空载行进时间,以便完成任务112E。在图1中所描绘的初始任务指派中,计算机系统已预计叉车104B可在3分钟内完成任务112E,并沿着空载行进路线112E经历2分钟的空载行进时间。因此,计算机系统114可确定,尽管无论任务是否被交换,叉车104B都可在3分钟内完成任务112E,但叉车104B可沿着空载行进路线110E'多经历3分钟的空载行进时间。因此,交换任务可能不是高效的。

[0064] 基于交换,计算机系统114还可产生任务交换时间效率表202。表202可指示基于交换的每个叉车的预计的总空载行进时间。表202还指示仓库环境100的预计的全局空载行进时间。基于向叉车104A指派任务112D'及向叉车104B指派任务112A',预计叉车104A将经历总共10分30秒的空载行进时间。在图1中所描绘的初始任务指派下,预期叉车104A将仅经历5分30秒的空载行进时间。因此,交换将使叉车104A多经历5分钟的空载行进时间,这是由于交换导致的增加的低效率的指示。

[0065] 基于交换,预计叉车104B将经历总共6分30秒的空载行进时间。在图1中所描绘的初始任务指派下,预期叉车104B将经历4分30秒的空载行进时间。因此,交换将使叉车104B多经历2分钟的空载行进时间,这是由于交换导致的增加的低效率的指示。

[0066] 最终,基于交换,仓库环境100的预计全局空载行进时间总计为17分钟。在图1中所描绘的初始任务指派下,预计的全局空载行进时间为10分钟。因此,交换将导致整体仓库环境100中的增加的低效率。

[0067] 基于此类分析且如上文所描述的,计算机系统114可恢复交换并保持初始任务指派(步骤C,208)。

[0068] 图3是任务指派的第二交换之后的仓库环境100的状态的概念图。在时间=2时,计算机系统114可交换任务的位置(步骤A,304)。计算机系统114不仅将任务112D'指派给叉车104A,而且计算机系统114还改变原始任务112B的位置,从而将原始任务112B修改为任务112B'。计算机系统114还将原始任务112A指派给叉车104B,并改变原始任务112A的位置,从而将原始任务112A修改为任务112A"。在位置交换表300中描绘由计算机系统114进行的交换。

[0069] 一旦计算机系统114交换任务,计算机系统114就可确定叉车104A到B中的每一者的时间效率的改变(步骤B,306)。基于时间效率的改变,计算机系统114可确定交换所导致的任务是否是对全局仓库及/或叉车效率的改进。

[0070] 如图3中所展示,计算机系统114可保持交换(步骤C,308)。计算机系统114可在叉车104A到B中的每一者的时间效率的改变从针对初始任务指派及/或任何先前交换预计的时间效率度量改进时做出此确定。此外,计算机系统114可将交换的任务指派给叉车104A到B中的每一者(步骤D,310)。

[0071] 基于图3中的实例交换,计算机系统114预计叉车104A可在1分30秒内完成任务112D',但将经历沿着空载行进路线110D'的2分钟的空载行进时间。在图2中所描绘的第一

次尝试的交换中,计算机系统114已预计叉车104B可在1分30秒内完成任务112D',而沿着空载行进路线110D'的空载行进时间为2分钟。因此,计算机系统114可确定图3的交换在效率上没有改进。

[0072] 计算机系统114还预计,基于将任务112B'位置从122B改变到122B',叉车104A可在4分30秒内完成任务112B',并沿着空载行进路线110B'经历3分钟的空载行进时间。在图2中所描绘的第一次尝试的交换中,计算机系统114预计叉车104A可在6分钟内完成任务112B,并沿着空载行进路线110B经历5分30秒的空载行进时间。因此,计算机系统114可确定将任务112B'的位置从122B改变到122B'使得叉车104A节省了2分30秒的空载行进时间。因此,叉车104A的效率从图3中的交换改进。

[0073] 此外,基于将任务112A''指派给叉车104B并将任务112A''的位置从122A改变到122A',叉车104B可在1分钟内完成任务112A''并沿着空载行进路线110A'经历30秒的空载行进时间。在图2中所描绘的第一次尝试的交换中,计算机系统114预计叉车104B可在5分钟内完成任务112A',并沿着空载行进路线110A'经历30秒的空载行进时间。尽管空载行进时间在两次交换中是相同的,但计算机系统114可确定图3中的交换比图2中的交换好,这是因为叉车104B可在比完成任务112A'少3分30秒的时间内完成任务112A''。因此,将任务112A''的目的地位置从位置122A改变或交换到位置122A'改进了叉车104B的效率。

[0074] 基于改变任务112A''的目的地位置122A',计算机系统114还预计叉车104B可在3分钟内完成任务112E,并沿着空载行进路线110E''经历1分钟的空载行进时间。在图2中所描绘的第一次尝试的交换中,计算机系统114预计叉车104B耦合在3分钟内完成任务112E,并沿着空载行进路线110E'经历5分钟的空载行进时间。较长的空载行进时间量是因为叉车104B将不得不从通道124B中的位置122A行进到通道124A中的位置122B。通过将任务112A''的目的地位置改变到位置122A',叉车104B可在沿着空载行进路线110E''的空载行进时间少4分钟的情况下完成任务112E。这是因为位置122A'更靠近任务112E的位置122E。因此,计算机系统114可确定改变任务112A''的位置带来叉车104B完成任务112E的效率的改进。

[0075] 基于上文参考图3所讨论的交换,计算机系统114可产生位置交换时间效率表302。表302可指示基于交换的每个叉车的预计的总空载行进时间。表302还指示仓库环境100的预计的全局空载行进时间。基于图3中所讨论的交换,预计叉车104A将经历总共8分钟的空载行进时间。在图2中的第一次尝试的交换下,预计叉车104A将经历10分30秒的空载行进时间。因此,图3中的交换将使叉车104A在用时少1分30秒的情况下更高效地完成任务。

[0076] 基于图3的交换,预计叉车104B将经历总共2分30秒的空载行进时间。在图2中的第一次尝试的交换下,预计叉车104B将经历6分30秒的空载行进时间。因此,图3中的交换将使叉车104B在用时少4分钟的情况下更高效地完成任务。

[0077] 最终,基于图3中的交换,仓库环境100的预计全局空载行进时间总计为10分30秒。在图2中的第一次尝试的交换下,预计全局空载行进时间为17分钟。因此,图3中的交换可改进整体仓库效率。

[0078] 基于此类分析且如上文所描述的,计算机系统114可保持图3中的交换并将交换的任务指派给叉车104A到N(步骤C到D,308到310)。

[0079] 图4A到E是用于确定仓库操作员的最优任务选择的过程400的流程图。过程400可由计算机系统114执行。过程400还可由一或多个其它计算机系统、服务器及/或装置的网络

执行。出于说明性目的,参考计算机系统描述过程400。

[0080] 参考图4A到E中的过程400,在402中,计算机系统可为多个操作员中的每一者产生任务队列。如本文所描述的,操作员可为仓库工人、叉车及/或可用于在仓库中执行任务及操作的其它仓库车辆。此外,如本文所描述的,任务可与对接区域、完整托盘移动及/或箱子拣取相关联。

[0081] 计算机系统可在404中产生准备执行的任务的列表。计算机系统可识别将在仓库(例如,存储设施)中执行的物品移动任务的集合。物品移动任务的集合中的每一物品移动任务可指示相应物品从相应源位置到相应目的地位置的移动。例如,相应的物品可为完整托盘。完整托盘的源位置可为对接区域,且目的地位置可为其中存储完整托盘的存储区域中的隔间或货架。此实例任务可为收起或入库任务。产生任务的列表还包含确定任务对于在当前时间执行是否可行。例如,如果与任务相关联的源及/或目的地位置当前可用/可进入,那么任务对于执行来说可为可行的。如果所述任务的托盘当前未被阻碍或另外无法进入,那么任务对于当前执行也是可行的。

[0082] 在406中,计算机系统还可基于排名最高的目的地及排名最高的托盘选择任务。排名最高的目的地可用于入库或收起任务。排名最高的托盘可用于出库或拉出任务。排名最高的目的地及/或排名最高的托盘可指示执行相关联的任务的重要性或即时性。例如,到达对接区域的第一托盘可具有排名最高的目的地,因为第一托盘可能需要冷藏。第一托盘保持在对接区域中越久,第一托盘上的物品就越有可能变质或融化。因此,可为队列将第一托盘选择为具有排名最高的目的地。作为另一实例,存储装置中的第二托盘可被指定为排名最高的托盘,因为其可为需要在阈值时间段内完成的客户拣取顺序的部分。阈值时间段可能会用完,这意味着第二托盘可能需要立即从存储装置拉出。因此,可为队列选择第二托盘作为排名最高的托盘。基于排名最高的目的地及/或排名最高的托盘选择的任务可被安置在多个操作员中的每一者的队列的顶部处。

[0083] 作为为多个操作员中的每一者产生任务队列的部分,在408中,计算机系统可将列表中的任务指派给多个操作员的每一者。计算机系统可在对应于多个移动机器(例如,仓库操作员)的物品移动任务的多个队列中分布物品移动任务的集合中的物品移动任务,以形成物品移动任务的多个队列的第一状态。多个移动机器中的每一移动机器可具有将执行的物品移动任务的相应队列。例如,多个移动机器中的第一移动机器可具有来自物品移动任务的多个队列中的物品移动任务的第一队列,且多个移动机器中的第二移动机器可具有来自物品移动任务的多个队列中的物品移动任务的第二队列。

[0084] 当在408中将任务指派给多个操作员中的每一者时,计算机系统可确定操作员是否具有执行任务的能力。例如,叉车可在仓库中达到比人类工人或仓库起重器更高的层级。因此,可能需要进入仓库中的更高层级的任务可被指派给具有可进入更高层级的装备(例如叉车)的操作员。作为另一实例,需要在仓库的地板上的最小移动的任务可被指派给在仓库周围步行的操作员,而需要更大的移动及距离以覆盖整个仓库的任务可被指派给具有叉车的操作员。

[0085] 在一些实施方案中,在410中,计算机系统可将任务随机指派给多个操作员中的每一者。此类随机指派仍可考虑操作员是否具有完成任务所必需的装备。

[0086] 在412中,计算机系统还可基于多个操作员中的每一者与任务的接近度来指派任

务。例如,计算机系统可从操作员接收操作员的当前位置。计算机系统可将操作员的当前位置与需要被指派的任务的开始位置进行比较。然后,计算机系统可将具有与操作员的当前位置最近的开始位置的任务指派给所述操作员。

[0087] 一旦计算机系统在402到412中为多个操作员中的每一者产生任务队列,计算机系统就可基于最初被指派的任务确定仓库以及操作员中的每一者的全局效率度量(413)。换句话说,计算机系统可确定指示多个移动机器的利用率的第一值。第一值可基于多个移动机器在物品移动任务的多个队列具有第一状态时执行物品移动任务的多个队列。如本文所描述的,全局效率度量可为操作员被高效利用的程度的测量。全局效率度量可为由操作员在操作员的任务队列中的任务之间移动时总共花费的空载时间量(例如,参考图1到3)。

[0088] 接下来,在414中,计算机系统可将第一操作员的任务与第二操作员的任务交换。因此,计算机系统可将来自物品移动任务的第一队列的第一物品移动任务与来自物品移动任务的第二队列的第二物品移动任务交换,以形成物品移动任务的多个队列的第二状态。因此,可由第一移动机器执行的物品移动任务的第一队列不再包含第一物品移动任务,但现在包含第二物品移动任务。将由第二移动机器执行的物品移动任务的第二队列可不再包含第二物品移动任务,但现在可包含第一物品移动任务。在一些实施方案中,计算机系统可在单个操作员的队列中交换任务,而不是在第一操作员的第二队列与第二操作员的第二队列之间交换任务,或可结合在第一操作员的第二队列与第二操作员的第二队列之间交换任务来在单个操作员的队列中交换任务。

[0089] 作为交换任务的部分,在416中,计算机系统可识别可被交换的任务。例如,计算机系统可确定任务当前是在进行中还是准备执行。计算机系统还可基于第二操作员是否具有完成第一任务所必需的装备来确定第一操作员的第二任务是否可由第二操作员执行。作为说明性实例,第一任务可能需要操作员将托盘放置在存储区域中的货架的第三层级上。第一任务最初可被指派给第一操作员,其具有适当的升降车来将托盘存储在货架的第三层级上。然而,第一任务无法与第二操作员的第二任务交换,这是因为第二操作员可能具有托盘起重器。托盘起重器仅可将托盘提升到某个高度,其小于其中需要放置用于第一任务的托盘的货架的第三层级。因此,计算机系统可确定第一操作员的第二任务无法与第二操作员的第二任务交换。

[0090] 在418中,计算机系统可选择将交换的第一操作员的第二任务及第二操作员的第二任务。例如,计算机系统可在第一及第二操作员的队列中的每一者中选择将交换的第二任务。计算机系统还可选择将交换的第一操作员的队列中的第二任务及第二操作员的队列中的第二任务。计算机系统可从第一及第二操作员的队列随机选择将交换的第二任务。在一些实施方案中,可从第一及第二操作员的队列随机选择任务。在一些实施方案中,框418可为任选的。

[0091] 然后,在420中,计算机系统可确定交换之后的队列的全局效率度量。计算机系统可基于多个移动机器在物品移动任务的多个队列具有第二状态时执行物品移动任务的多个队列来确定指示多个移动机器的利用率的第二值。指示多个移动机器的利用率的第一值可指示在物品移动任务的多个队列具有第一状态时在执行物品移动任务的多个队列期间多个移动机器不具有将移动的物品的第一量(例如,空载行进时间)。指示多个移动机器的利用率的第二值可指示在物品移动任务的多个队列具有第二状态时在执行物品移动任务的多个队列期间多个移动机器不具有将移动的第二量。

[0092] 如贯穿本文所描述的,全局效率度量可包括在执行已被交换的任务之间,针对操作员中的每一者存在多少空载行进时间的测量。因此,计算机系统可预计第一操作员在第一任务与第二任务之间可经历多少空载行进时间,其中第二任务最初被指派给第二操作员。计算机系统还可预计第二操作员在第三任务与第四任务之间可经历多少空载行进时间,其中第四任务最初被指派给第一操作员。因此,计算机系统本可在第一与第二操作员之间交换第二与第四任务。计算机系统可组合第一与第二操作员的预计空载行进时间,以便确定全局效率度量,其可基于交换的任务指示仓库的空载行进时间的总量。全局效率度量可为仓库高效操作的程度的指示符。

[0093] 在422中,计算机系统可确定交换的全局效率度量是否从交换之前的全局效率度量(例如,413中的初始任务指派的全局效率度量)改进。如果总体上,操作员在交换的任务之间花费的空载行进时间比操作员在最初被指派的任务之间的花费的少,那么交换的全局效率度量可改进。在一些实施方案中,第一操作员的效率可从任务交换改进,但第二操作员的效率可能未改进。此类效率的改变可能对仓库的整体全局效率度量有影响,也可能没有影响。可期望实现仓库的空载行进时间的整体减少,这可指示仓库的整体改进的效率。

[0094] 在一些实施方案中,计算机系统还可对交换的任务设置逾期惩罚,以便激励任务被快速完成。因此,任务可能被要求在最大时间帧内完成,例如2小时窗口。可基于任务的类型及/或与任务相关联的物品的类型动态地确定最大时间帧。例如,与不具有存储限制的托盘的入库任务相比,需要冷藏的托盘的入库任务可具有更小的最大完成时间帧。毕竟,如果需要冷藏的托盘没有在最大时间帧内正确地存储在冷藏区域中,那么可能会融化或变质。

[0095] 如果操作员完成任务所花费的时间超过最大时间帧,那么可向操作员指派惩罚。超过最大时间帧的每一分钟都可按照所述分钟的平方进行惩罚。可使用一或多个其它二次方程或偏移值来确定惩罚。在一些实施方案中,惩罚可在最大时间帧的2小时标记处施加。然后,针对超过2小时标记的每一额外分钟,可按照惩罚的平方增加惩罚。惩罚是一个权重,其接着可被应用于操作员中的每一者的空载行进时间。因此,在操作员没有在最大时间帧内完成任务的情况下,操作员的效率度量可能降低,这是因为操作员在完成方面不高效。

[0096] 如果交换的全局效率度量被改进,那么在424中,计算机系统可保持来自交换的任务指派。作为基于第一值与第二值的比较确定当物品移动任务的多个队列具有第二状态时多个移动机器的利用率更高的结果,计算机系统可使物品移动任务的多个队列处于第二状态中。换句话说,计算机系统可确定与初始任务指派相比,交换导致资源的利用率的改进。第一及第二操作员中的一或多者可在任务之间花费更少的空载行进时间。因此,可改进仓库的全局效率度量。

[0097] 如果交换的全局效率度量没有改进,那么在426中,计算机系统可恢复到交换之前的任务指派。计算机系统可基于第一值与第二值的比较确定当物品移动任务的多个队列具有第一状态时多个移动机器的利用率更高。因此,计算机系统可基于确定当物品移动任务的多个队列具有第一状态时多个移动机器的利用率更高,将物品移动任务的第二队列中的第一物品移动任务与物品移动任务的第一队列中的第二物品移动任务交换,以将物品移动任务的多个队列恢复到第一状态。

[0098] 除了在414到426中交换任务之外,在428中,计算机系统还可修改操作员的任务以

使用不同的目的地位置(例如,参考图3)。例如,计算机系统可改变收起托盘或入库任务的目的地位置。计算机系统还可改变用于拉出任务或出库任务的源托盘。计算机系统可基于多个移动机器在物品移动任务的多个队列具有第三状态时执行物品移动任务的多个队列来确定指示多个移动机器的利用率的第三值。计算机系统还可在物品移动任务的多个队列具有第三状态时将来自物品移动任务的第一队列的第三物品移动任务从(i)具有放置将由第三物项移动任务移动的物品原始目的地位置修改为(ii)具有放置将由第三物品移动任务移动的物品替代目的地位置,以形成物品移动任务的多个队列的第四状态。

[0099] 作为修改任务以使用不同目的地位置的部分,在430中,计算机系统可随机选择将修改的任务。例如,计算机系统可从第一操作员的队列随机选择任务。在一些实施方案中,计算机系统可从第一操作员的队列选择排名最高的任务。

[0100] 在432中,计算机系统可识别所选择的任务的一组替代目的地位置。所述一组替代目的地位置可包含当前可用的位置。所述一组替代目的地位置可不包含当前正在任务中使用的位置。例如,如果任务在第一替代目的地位置处进行,那么计算机系统可能不会在所选择的任务的组中识别所述第一替代目的地位置。所述一组替代目的地位置还可包含满足所选择的任务的任何存储条件的位置。例如,如果所选择的任务涉及将托盘存储在冷藏中,那么计算机系统可仅识别冷藏中的替代目的地位置。作为另一实例,计算机系统可识别满足其它存储条件的替代目的地位置,所述条件例如所选择的任务的大小及重量尺寸。

[0101] 此外,计算机系统可识别被指派所选择的任务的操作员可进入的替代目的地位置。例如,如果操作员驾驶升降车,那么替代目的地位置可为离地的多个层级,这是因为升降车可进入更高的层级。另一方面,如果操作员操作托盘起重器,那么替代目的地位置可在与地面的第一层级上,这是因为托盘起重器只能将托盘提升到这么高。作为又一实例,如果操作员在仓库周围走动,那么替代目的地位置可为仓库的地面层级上的位置,操作员在搬运托盘或物品时走到所述位置的距离不会太大。

[0102] 在434中,计算机系统可从所述组随机选择替代目的地位置。在一些实施方案中,计算机系统可选择排名最高的替代目的地位置。在一些实施方案中,计算机系统可选择最靠近操作员的当前位置的替代目的地位置。

[0103] 然后在436中,计算机系统可基于随机选择的替代位置确定经修改的全局效率度量。计算机系统可基于多个移动机器在物品移动任务的多个队列具有第四状态时执行物品移动任务的多个队列来确定指示多个移动机器的利用率的第四值。如上文所描述的,第四状态可为当从所述一组替代目的地位置选择替代目的地位置时的场景时。换句话说,计算机系统可通过执行具有所选择的替代目的地位置的任务来确定操作员可能经历的多少空载行进时间。

[0104] 在438中,计算机系统可确定经修改的全局效率度量是否从修改之前的全局效率度量改进。如上文所描述的,计算机系统可确定选择替代目的地位置是否减少操作员的空载行进时间及/或仓库的总空载行进时间。

[0105] 如果经修改的全局效率度量得到改进,那么在440中可保持经修改的任务。例如,作为基于第三值与第四值的比较确定当物品移动任务的多个队列具有第四状态时多个移动机器的利用率更高的结果,计算机系统可使物品移动任务的多个队列处于第四状态中。因此,选择替代目的地位置导致减少操作员的空载行进时间及/或仓库的总空载行进时间。

因为操作员及/或仓库更高效,因此可保持框428到438中的交换。

[0106] 如果经修改的全局效率度量未得到改进,那么在442中,计算机系统可恢复到修改之前的任务指派。例如,计算机系统可基于第三值与第四值的比较确定当物品移动任务的多个队列具有第三状态时多个移动机器的利用率更高。因此,计算机系统可将第三物品移动任务修改为具有原始目的地位置,以将物品移动任务的多个队列恢复到第三状态。

[0107] 如上文所提及的,在一些实施方案中,计算机系统可修改任务的源托盘作为对修改任务的目的地位置的替代或补充(444)。类似于修改任务的目的地位置,在446中,计算机系统可随机选择将修改源托盘的任务。

[0108] 然后在448中,计算机系统可识别用于所选择的任务的一组替代源托盘。替代源托盘可基于其是否具有与所选择的任务中的物品相同类型的物品来识别。替代源托盘也可基于其是否具有与所选择的任务相同的存储条件、客户编号/标识符、SKU、数量来识别。在一些实施方案中,还可基于替代源托盘是否可进入、当前可用(例如,当前未用于完成任务)及/或操作员是否具有进入替代源托盘的必需装备来识别替代源托盘。

[0109] 一旦识别替代源托盘,计算机系统就可在450中随机选择替代源托盘。当物品移动任务的多个队列具有第三状态时,计算机系统可将来自物品移动任务的第一队列的第三物品移动任务从(i)从原始源位置选择原始物品修改为(ii)从替代位置选择替代物品以形成物品移动任务的多个队列的第四状态,所述替代物品是与所述原始物品相同类型的物品。如参考选择替代目的地位置所描述的,计算机系统可选择替代源托盘中的任一者、排名最高的替代源托盘及/或最靠近操作员的当前位置的替代源托盘。

[0110] 然后在452中,计算机系统可基于随机选择的源托盘确定经修改的全局效率度量。换句话说,当所选择的任务涉及随机选择的源托盘时,计算机系统可确定操作员可在任务之间花费多少空载时间。计算机系统可基于多个移动机器在物品移动任务的多个队列具有第三状态时执行物品移动任务的多个队列来确定指示多个移动机器的利用率的第三值。第三状态可为在随机选择替代源托盘之前的仓库的状态。计算机系统还可基于所述多个移动机器在所述物品移动任务的多个队列具有所述第四状态时执行所述物品移动任务的多个队列来确定指示所述多个移动机器的利用率的第四值。第四状态是当已随机选择替代源托盘时。

[0111] 然后在454中,计算机系统可确定经修改的全局效率度量是否从修改之前的全局效率度量改进。换句话说,计算机系统可确定,与操作员用原始源托盘完成所选择的任务时相比,当操作员用随机选择的替代源托盘完成所选择的任务时操作员在任务之间经历的空载时间是否更少。

[0112] 如果经修改的全局效率度量得到改进,那么在456中,计算机系统可保持使用所选择的替代源托盘的经修改的任务。计算机系统可基于第三值与第四值的比较确定当物品移动任务的多个队列具有第三状态时多个移动机器的利用率较低。因此,计算机系统可使第三物品移动任务处于第四状态中。如上文所描述的,第四状态指示源托盘与另一源托盘交换。

[0113] 如果经修改的全局效率度量未得到改进,那么计算机系统可恢复到在458中进行修改之前的任务指派。计算机系统可基于第三值与第四值的比较确定当物品移动任务的多个队列具有第三状态时多个移动机器的利用率更高。因此,计算机系统可修改第三物品移

动任务以从原始源位置选择原始物品,以将物品移动任务的多个队列恢复到第三状态。

[0114] 作为实例,随机选择的替代源托盘可位于存储货架中的托盘后面。原始源托盘可位于存储货架中的其它托盘的前面。通过完成相同的任务但取回替代源托盘,操作员可能需要花费时间来移除替代源托盘前面的托盘,拉出替代源托盘且然后将其它托盘返回到存储货架。另一方面,通过完成相同的任务但取回原始源托盘,操作员可能只需要拣取原始源托盘而不需要移动任何其它托盘。因此,操作员可花费更少的时间来拣取原始源托盘,从而花费更少的总时间来完成任务。因此,如果操作员用原始源托盘完成任务,那么计算机系统可确定操作员更高效。因此,计算机系统可恢复到涉及原始源托盘而不是随机选择的替代源托盘的任务指派。

[0115] 作为又一实例,随机选择的替代源托盘可位于存储货架中的托盘后面。原始源托盘可位于存储货架中的其它托盘的前面。然而,随机选择的替代源托盘可位于更靠近操作员的当前位置的位置,且原始源托盘可定位成离操作员的当前位置更远。因此,通过用随机选择的替代源托盘完成任务,即使操作员在获取替代源托盘之前必须先拉出其它托盘,操作员也可花费更少的时间来完成任务。由于用随机选择的替代源托盘完成任务的整体完成时间可小于用原始源托盘完成任务的整体完成时间,因此计算机系统可保持修改并将任务指派给使用随机选择的替代托盘的技工。

[0116] 计算机系统可连续地重复过程400中的框414到458。例如,在一些实施方案中,无论何时计算机系统确定不应保持修改或交换时(例如,参考框426、442及458),计算机系统可尝试为相同或不同的操作员交换或修改不同的任务。由于计算机系统可连续地重复框414到458,因此可相对于对仓库的状态的动态改变进行交换及/或修改。因此,计算机系统可基于仓库的当前状态进行准确且有效的交换及/或修改确定以及全局效率度量评估,这对于改进整体仓库效率可为有利的。

[0117] 仍参考图4A到E中的过程400,在460中,计算机系统可确定操作员是否请求任务(例如,参考图5)。操作员可具有用户装置,例如膝上型计算机、计算机、移动装置、智能手机或其它计算装置。操作员可向用户装置提供指示操作员已完成任务并准备执行另一新任务的输入。

[0118] 如果操作员请求任务,那么在462中,计算机系统可向操作员发送操作员的队列中的最高任务。基于计算机系统执行框402到458一直到在460中接收到对任务的请求时,操作员的队列中的最高任务可为最初被指派的任务、交换的任务及/或具有经修改的目的地位置及/或源位置的任务。

[0119] 一旦最高任务被发送给操作员,计算机系统就可在464中将任务标记为在进行中。标记为在进行中的任务是可能不会被用于后续交换确定的任务。毕竟,计算机系统无法将当前正在执行的任务与另一任务交换,这是因为这样做可能导致仓库的低效率及延迟。相反,计算机系统可继续进行涉及操作员的队列中的排名第二高的任务的交换确定及/或任务修改(一旦发送到操作员的最高任务被标记为在进行中,排名第二高的任务现在就可成为操作员的队列中的排名最高的任务)。

[0120] 在将最高任务标记为在进行中之后,在466中,计算机系统可确定另一卡车是否已到达仓库。此外,如果操作员没有请求任务,那么在466中,计算机系统可确定另一卡车是否已到达仓库。计算机系统可与可接收关于仓库处的入库及出库卡车的更新的仓库管理系统

(WMS) 通信。因此, WMS可接收卡车的到达的通知。然后, WMS可将通知传输到计算机系统。

[0121] 如果另一卡车到达仓库, 那么仓库的当前状态已改变。由于仓库的当前状态已改变, 可能需要执行涉及刚到达的卡车的一或多个额外任务。在一些实施方案中, 一或多个额外任务可具有高于最初指派给操作员的队列的一或多个任务的优先级。例如, 卡车可包含需要立即冷藏的托盘, 而最初被指派的任务可能不具有任何存储限制或条件。

[0122] 因此, 当卡车已到达时, 计算机系统可返回到框402并执行框402到464。计算机系统可为操作员中的每一者产生新的或更新的任务队列, 并为操作员的任务队列中的一或多个者执行交换及/或修改确定。计算机系统可执行框402到464以便为操作员中的每一者确定最优任务选择, 这可带来改进的全局效率度量。

[0123] 如果另一辆卡车还未到达, 那么计算机系统可返回到框414。由于仓库的状态尚未改变, 因此计算机系统可能不需要为操作员中的每一者产生新的或更新的任务队列。相反, 计算机系统可使用任务的当前队列继续执行交换及/或修改确定, 如由框414到464所表示的。

[0124] 参考图4A到E中的过程400, 计算机系统可从一或多个数据存储库检索可用于评估任务交换及/或修改的额外信息。例如, 计算机系统可使用操作员标识符检索指派给每一操作员的任务队列。针对每一任务, 队列可包含任务参考或标识符、任务类型(例如, 收起、转运、补充等)、任务创建时间、任务状态(例如, 在进行中、尚未指派等)、任务目标完成时间、与任务相关联的托盘的位置名称(例如, 或用于出库任务的可行替代托盘的一组位置)、与任务相关联的托盘的位置坐标、可用于执行任务的一组机械装备、可用于执行任务的一组IT装备、指示托盘是在双堆叠的顶部还是底部上、托盘是否是双托盘的标志的旗标指示、托盘目的地的位置名称(例如, 或一组位置; 可包含收起、转运、对接门、对接车道、卸货、补充、反向补充、完整托盘、移动、重新定位等)、托盘目的地的位置坐标(例如, 其可基于位置名称来计算), 及/或对应于任务的入库或出库卡车的确认号。

[0125] 在一些实施方案中, 计算机系统还可检索及使用关于托盘上的物品的信息, 例如所有者标识符、物品标识符、物品描述、物品标识符数据、物品组、托盘上的箱子数目、高度、尺寸、箱子高度、箱子总重量、温度区、托盘平台类型及速度。计算机系统还可检索关于具有在任务队列中引用的已知的预约时间的一或多个卡车的信息。无论何时进行新的预约或新卡车到达仓库, 卡车信息都可动态地更新。卡车信息可包含卡车确认号、预约时间、产生任务的卡车的到达时间(例如, 如果卡车尚未到达, 那么其可为空白的)、产生任务的卡车的目标时间(例如, 其可为卡车必须完成卸载/装载的时间, 例如卡车到达之后的2小时)、卡车被指派到的门(例如, 一旦卡车到达仓库, 其就可被更新到卡车的实际位置)、用于此卡车的一组对接车道(例如, 其在知晓卡车的门号及车道号之前可为空的)、完成的若干托盘(例如, 针对入库箱子, 托盘已从卡车卸载, 且针对出库箱子, 托盘已被装载到卡车中), 及卡车中的托盘的总数的估计。

[0126] 计算机系统还可存取仓库中的所有位置的库存信息, 其可用于确定最优任务交换及/或修改。无论何时仓库中的任何位置名称有改变(例如, 托盘存储在特定位置处、托盘被从特定位置拉出、卡车到达对接门等), 都可更新库存信息。库存信息可包含位置名称、坐标、温度区、速度百分位数、最大高度、最大重量、容量(例如, 托盘的最大数目)、类型(例如, 后进先出存储、先进先出存储、拣取区、转运、摩尔(mole)货架等), 及当前位于位置中的一

组托盘。一组托盘可包含额外信息,例如位置的深度、所有者代码、物品标识符(例如,代码、条形码、标签、SKU、QR码)及标识符数据。

[0127] 在一些实施方案中,计算机系统可检索关于当前签到以执行任务的操作员中的每一者的信息。无论何时操作员签到或签退,都可更新操作员信息。无论何时任务指派被交换或以其它方式修改时,操作员信息也可被更新。操作员信息可包含操作员标识符、操作员的当前组指派(例如,对接、完整移动、箱子拣取等)、操作员被训练以执行的任务类型、操作员正在使用的机械装备、操作员正在使用的IT装备、操作员的最后一个已知的位置名称(例如,当前位置)、操作员的最后一个已知的坐标,及操作员当前正在执行或已完成执行的任务参考号。

[0128] 此外,为了预计每个操作员的空载行进时间,计算机系统可检索仓库配置信息。配置信息可包含描述仓库的地图的有向图网络。有向图网络的节点可表示整个仓库的输入及输出位置以及网格位置。节点也可具有居中坐标。节点之间的有向边缘可用于表示节点之间的可行路径。路径可由操作员在完成操作员的队列中的任务中的任一者时使用。计算机系统可使用一或多个额外的或更少的信息,以便确定改进或以其它方式维持仓库的全局效率度量的最优任务交换及/或修改。

[0129] 在一些实施方案中,计算机系统可以不同的顺序执行任务的交换(框414)、为了使用不同的目的地位置的任务的修改(框426)及为了使用不同的源托盘的任务的修改(框444)。例如,计算机系统可通过随机执行框414、426及444中的任一者改变一或多个操作员的队列,使得可执行多个交换(框414),然后可改变源托盘(框444),且然后可改变两个目的地位置(框426)。在一些实施方案中,单个改变可包含交换任务(框414)及/或改变目的地位置(框426)及/或改变源托盘(框444)两者,使得任务可被交换且其起点及/或目的地可被交换。

[0130] 图5是用于向仓库操作员指派要完成的下一个任务的过程500的流程图。当操作员在图4A到E中所描绘的过程400中的框460中请求任务时,可执行过程500。过程500可由操作员的用户计算装置执行,例如移动电话、膝上型计算机、平板计算机或计算机。过程500还可由另一计算装置、计算机系统、计算装置的网络及/或服务服务器执行。例如,过程500的一或多个框可由计算机系统114执行。在一些实施方案中,过程500的一或多个框可由仓库管理系统(WMS)执行。出于说明性目的,从操作员用户装置的角度描述过程500。

[0131] 参考过程500,在502中,操作员用户装置可请求新任务。如本文所描述的,一旦操作员完成当前任务,就可请求新任务。在一些实施方案中,一旦操作员即将完成当前任务,就可请求新任务。因此,在传输请求与接收新任务之间的任何时间延迟都可用操作员完成当前任务填充。这意味着操作员可能不会经历任务之间的停机时间,这有利于改进操作员的整体效率。

[0132] 在一些实施方案中,操作员可向操作员用户装置提供指示正在请求新任务的输入。在一些实施方案中,操作员用户装置可在没有手动干预的情况下自动请求新任务。例如,操作员用户装置可跟踪操作员在仓库中的移动。一旦操作员用户装置确定操作员处于当前任务的目的地位置处,操作员用户装置就可确定操作员已完成或即将完成当前任务。因此,操作员用户装置可自动请求新任务。对新任务的自动请求对于减少操作员在手动请求新任务方面可能花费的空载时间量也可为有利的。因此,可改进操作员的整体效率。

[0133] 作为请求新任务的部分,在504中,操作员用户装置可传输操作员的位置信息。在506中,操作员用户装置还可传输关于完成的最后一个任务的信息。对新任务的请求可包含可由计算机系统114用以确定将指派给操作员的新任务的额外输入数据。例如,请求可包含识别操作员在哪个仓库中工作的设施代码。请求还可包含操作员的标识符代码,其可由计算机系统114用以识别操作员的任务队列并确定接下来指派哪个任务。

[0134] 操作员用户装置可使用三角测量技术及/或从放置在仓库中各个地方的位置感测装置接收的一或多个位置存在信号来确定操作员的当前位置。在一些实施方案中,操作员可手动地将其当前位置输入到操作员用户装置。在又一些实施方案中,当操作员用户装置无法实时确定操作员的当前位置时,操作员用户装置可(例如,从数据存储装置)检索最后一个任务的目的地位置,并将所述位置识别为操作员的当前位置。

[0135] 关于完成的最后一个任务的信息可包含操作员完成所花费的时间、操作员在最后一个任务与在最后一个任务之前的任务之间经历多少空载时间。信息还可包含最后一个任务的目的地位置。可在506中传输关于最后一个任务的一或多个额外的或更少的信息。

[0136] 如本文所描述的,请求连同位置及最后一个任务信息一起可被传输到计算机系统114。计算机系统114可使用此信息来确定向操作员指派什么新任务,指派所述新任务将改进或以其它方式保持操作员的效率度量以及仓库的全局效率度量(例如,参考图1到4)。

[0137] 一旦计算机系统114确定可向操作员指派什么新任务,操作员用户装置就可在508中接收要执行的新任务。换句话说,计算机系统114可发送第一指令以使第一移动机器(例如,操作员)执行来自物品移动任务的第一队列的下一个要执行的任务。第一队列可被指派给第一移动机器,其中每一移动机器可被指派其自身的队列。下一个要执行的任务可为第一队列中的排名最高的任务。例如,下一个要执行的任务可为操作员的最初被指派的任务、交换的任务、具有修改的目的地的任务或具有修改的源托盘的任务。

[0138] 操作员用户装置可在510中显示新任务信息。例如,操作员用户装置可包含具有图形用户接口(GUI)显示器的显示屏。操作员可使用GUI显示器提供输入。操作员还可经由GUI显示器查看输出。新任务信息可包含仓库标识符、操作员的标识符、一组任务参考或标识符编号(例如,在任务涉及双层托盘的情况下,其可含有多个值)、托盘的一组位置(例如,在任务涉及双层托盘的情况下,其可含有多个值),以及托盘需要运输到的目标位置。新任务信息可进一步包含将操作员从操作员的当前位置引导到任务的目的地位置或结束位置的指令。指令可包含引导操作员通过仓库的指示。指令也可为关于操作员必须拣取什么托盘及/或操作员如何将托盘布置在其目的地位置的逐步指令。新任务信息还可包含预期操作员完成任务将花费的时间量、如果操作员超过预期时间的惩罚及操作员在任务之间将经历的预期空载时间量。

[0139] 使用所显示的信息,操作员可继续以执行新任务。在一些实施方案中,操作员用户装置可向计算机系统114传输指示操作员当前正在执行新任务的通知。因此,如参考图4A到E中的过程400所描述的,计算机系统114可将新任务标记为在进行中(例如,参考图4E中的框464)。

[0140] 在512中,操作员用户装置可接收指示新任务已完成的输入。例如,一旦操作员将与新任务相关联的托盘放入其指定的存储位置中,操作员就可完成新任务。操作员可向操作员用户装置提供指示新任务完成的输入。

[0141] 因此,在514中,操作员用户装置可向计算机系统114传输新任务已完成的通知。一旦计算机系统114接收到此通知,计算机系统114就可通过产生更新的任务队列并评估跨队列及/或同一队列内的任务的新交换及/或修改来执行图4A到E中的过程400。

[0142] 此外,每当操作员完成当前或新任务及/或请求新任务时,都可重复过程500。因此,在514中操作员用户装置传输新任务已完成的通知之后,操作员用户装置可返回到框502,并重复框502到514。只要与操作员用户装置相关联的操作员签到以在仓库中工作,框502到514就可重复。此外,过程500可由签到以在仓库中工作的每一操作员的每一操作员用户装置执行。在一些实施方案中,集中式计算机系统(例如WMS)可为签到以在仓库中工作的操作员中的每一者执行过程500。

[0143] 贯穿本公开描述的技术可在仓库环境或类似的存储设施中的各种设置或应用中使用。如所提及的,可对涉及将物品从卡车移动到对接区域及反之亦然、遍及整个仓库的完整托盘移动、箱子拣取、混合托盘的组装及此类托盘的存储、自动输送机车道及自动对接车道的任务执行任务交换及/或修改的评估。

[0144] 例如,对接队列中的任务可包含卸载、接收及装载。卸载可包含将托盘从卡车移动到对接车道。接收可包含捕获关于对接车道中的托盘的数据。装载可包含将托盘从对接车道移动到卡车中。一旦操作员可用于在对接区域中执行新任务,就可执行本文所描述的技术。当操作员完成对接区域中的任务、将任务组切换到对接任务,或除了仓库中的其它任务之外或代替仓库中的其它任务以其它方式执行对接任务时,操作员可变得可用。一旦计算机系统(例如,计算机系统114)接收到对新的对接任务的请求,计算机系统就可检索关于对接任务队列的信息,其可用于确定向操作员指派什么新任务。所接收的信息可包含贯穿本公开先前描述的信息以及任务类型(例如,装载、接收、卸载等)、与任务相关联的托盘的当前位置名称(例如,对接门、对接车道等),以及托盘的目标位置名称(例如,对接门,对接车道、冷冻机内的位置、卡车等)。计算机系统还可检索关于卡车的信息,其为队列中的参考。卡车信息可包含贯穿本公开先前描述的信息以及卡车被指派到的门及用于卡车的一组对接车道。此外,计算机系统可检索关于对接区域中的所有位置的位置信息,包含对接车道及对接门。位置信息可包含位置名称、坐标及所述位置中的一组托盘。如上文所描述的,计算机系统还可检索关于当前签到以在仓库中执行任务的所有操作员的信息,而不管他们是被指派对接任务还是其它任务。除了上文所描述的操作员信息之外,计算机系统还可检索关于操作员当前正在执行的任务的信息,其可包含源位置名称(例如,托盘在开始执行任务时的位置)、源位置坐标、目标位置名称(例如,托盘运输到的结束目的地位置)及目标位置坐标。最终,计算机系统可在评估任务交换及/或修改之后产生输出,其包含将执行的下一个对接任务的目标位置名称。目标位置可为对接门、对接车道、卡车或对接区域中的其它位置。输出还可提供关于如何完成下一个对接任务的指令。

[0145] 作为另一实例,所公开的技术可用于在自动化仓库的对接区域中选择任务。所公开的技术可在混合仓库中使用,所述混合仓库介于具有输送机车道的全自动化仓库与具有对接车道的手动仓库之间。自动化对接任务可包含入库到进料输送机皮带、入库到对接车道、在平台处再加工、从平台再加工以固定托盘、在对接车道上接收、将托盘移动到板条区域、将托盘移动到冷冻机单元中、将托盘移动出冷冻机单元、去除托盘的板条、重新摄取托盘、出库转运及出库装载。计算机系统可检索关于自动化对接任务队列的信息。除了先前所

描述的信息之外,自动化对接任务中的每一者的信息还可包含每一任务的托盘的当前位置名称(例如,门、输送机、对接车道、冷冻机单元、卡车等)、可用于执行任务的一组机械装备、可用于执行任务的一组IT装备,以及托盘需要自动移动到的一组目标位置。计算机系统还可检索关于对接区域中的所有位置的信息,其可包含所有对接门(例如,卡车)、对接车道、输送机皮带的入库部分上的输送机位置(例如,在T型车之前、输送机环路、RGV环路等)、输送机皮带的入库部分上的输送机位置(例如,在T型车之后、输送机环路、RGV环路等)、识别用于装板条的地板位置及冷冻机单元中的位置。这些位置中的每一者可包含额外的数据,例如位置类型、容量(例如,托盘的最大数目)、当前在位置中的一组托盘及与所述一组托盘中的每一者相关联的数据。与每一托盘相关联的数据可包含位置、相关联的卡车或顺序号、出库托盘的分类及位置的深度(例如,针对多深度位置)。此外,计算机系统可检索与仓库相关联的配置信息,其可包含仓库中的所有位置。这可包含所有输送机位置及相邻的自动化位置之间的边缘。与每一边缘相关联的长度及容量数据也可包含在配置信息中。例如,计算机系统可使用位置及容量数据来确定任务之间的空载行进时间及预计的任务完成时间。

[0146] 类似地,所公开的技术可用于在具有输送机车道的自动化仓库中选择任务。自动化输送机任务可涉及在出库输送机皮带或车道上转运托盘。自动化输送机任务可包含入库到进料输送机皮带、将托盘从输送机车道出库装载到卡车中、在平台处再加工托盘、从平台再加工以固定托盘、入库到对接车道、入库到冷冻机单元、在对接车道上接收托盘、从冷冻机单元接收托盘、将托盘移动到板条区域、将托盘移动到冷冻机单元中或回火、将托盘移动出冷冻机单元或回火、去除板条及重新摄取托盘。计算机系统可检索与上文所描述的相同或类似的信息,以便评估自动化输送机任务交换及/或修改。

[0147] 作为又一实例,箱子拣取中的任务可包含拣取可用于构建混合托盘的物品及存储混合托盘。因此,箱子拣取任务可能无法在操作员将构建的混合托盘放置在存储位置中之前完成。在一些实施方案中,存储位置可靠近对接车道,且当出库卡车到达时可很容易地进入以便在对接区域中转运托盘。一旦操作员完成构建箱子拣取托盘(例如,包含存储箱子拣取托盘)、操作员将任务组切换到构建箱子拣取托盘,或操作员能够以其它方式执行箱子拣取任务,计算机系统就可执行箱子拣取任务交换及/或修改的评估。计算机系统可检索关于箱子拣取任务队列的信息。除了上文所描述的任务信息之外,箱子拣取任务信息还可包含与特定箱子拣取相关联的卡车或顺序数目及关于每一箱子拣取任务的一组构建步骤的数据。每一构建步骤可包含数据,例如操作员需要从其拣取物品的位置、操作员将从其拣取的托盘的位置名称、托盘的构建顺序及将拣取的箱子数目。

[0148] 图6是展示可用于执行本文所描述的技术的计算装置600及移动计算装置的实例的示意图。计算装置600旨在表示各种形式的数字计算机,例如膝上型计算机、台式计算机、工作站、个人数字助理、服务器、刀片服务器、大型机及其它适当计算机。移动计算装置旨在表示各种形式的移动装置,例如个人数字助理、蜂窝电话、智能手机及其它类似计算装置。此处所展示的组件、其连接及关系以及其功能仅意在为示范性的,且不意在限制此文献中描述及/或主张的发明的实施方案。

[0149] 计算装置600包含处理器602、存储器604、存储装置606、连接到存储器604的高速接口608及多个高速扩展端口610,以及连接到低速扩展端口614及存储装置606的低速接口612。处理器602、存储器604、存储装置606、高速接口608、高速扩展端口610及低速接口612

中的每一者使用各种总线互连,且可安装在公共母板上或以其它适当方式安装。处理器602可处理用于在计算装置600内执行的指令(包含存储在存储器604中或存储装置606上的指令)以在外部输入/输出装置(例如耦合到高速接口608的显示器616)上显示GUI的图形信息。在其它实施方案中,可适当使用多个处理器及/或多条总线,以及多个存储器及多个类型的存储器。并且,可连接多个计算装置,其中每一装置提供必要操作的部分(例如,作为服务器阵列、一群组刀片服务器或多处理器系统)。

[0150] 存储器604将信息存储在计算装置600内。在一些实施方案中,存储器604是易失性存储器单元。在一些实施方案中,存储器604是非易失性存储器单元。存储器604也可作为另一种形式的计算机可读媒体,例如磁盘或光盘。

[0151] 存储装置606能够为计算装置600提供大容量存储。在一些实施方案中,存储装置606可为或含有计算机可读媒体,例如软盘装置、硬盘装置、光盘装置或磁带装置、快闪存储器或其它类似固态存储器装置或装置阵列,包含存储区域网络或其它配置中的装置。计算机程序产品可有形地体现在信息载体中。计算机程序产品还可含有在执行时执行一或多种方法(例如上文所描述的方法)的指令。计算机程序产品也可有形地体现在计算机或机器可读媒体中,例如存储器604、存储装置606或处理器602上的存储器。

[0152] 高速接口608管理计算装置600的带宽密集型操作,而低速接口612管理较低带宽密集型操作。此类功能分配仅为示范性的。在一些实施方案中,高速接口608耦合到存储器604、显示器616(例如,通过图形处理器或加速器)及高速扩展端口610,其可接受各种扩展卡(未展示)。在所述实施方案中,低速接口612耦合到存储装置606及低速扩展端口614。可包含各种通信端口(例如,USB、蓝牙、以太网、无线以太网)的低速扩展端口614可例如通过网络适配器耦合到一或多个输入/输出装置,例如键盘、指针装置、扫描仪或联网装置,例如交换机或路由器。

[0153] 计算装置600可以若干不同的形式实施,如在图中所展示的。例如,其可经实施为标准服务器620,或在一群组此类服务器中多次实施。另外,其可在个人计算机(例如膝上型计算机622)中实施。其也可作为机架式服务器系统624的部分实施。替代地,来自计算装置600的组件可与移动装置(未展示)中的其它组件组合,所述移动装置例如移动计算装置650。此类装置中的每一者可含有计算装置600及移动计算装置650中的一或多者,且整个系统可由彼此通信的多个计算装置构成。

[0154] 移动计算装置650包含处理器652、存储器664、输入/输出装置(例如显示器654)、通信接口666及收发器668以及其它组件。移动计算装置650还可具备存储装置(例如微驱动器或其它装置)以提供额外存储。处理器652、存储器664、显示器654、通信接口666及收发器668中的每一者使用各种总线互连,且可将若干组件安装在公共母板上或以其它适当方式安装。

[0155] 处理器652可执行移动计算装置650内的指令,包含存储在存储器664中的指令。处理器652可经实施为包含单独及多个模拟及数字处理器的芯片的芯片组。处理器652可提供例如对移动计算装置650的其它组件的协调,对例如用户接口、由移动计算装置650运行的应用程序及由移动计算装置650进行的无线通信的控制。

[0156] 处理器652可通过耦合到显示器654的控制接口658及显示接口656与用户通信。显示器654可为例如TFT(薄膜晶体管液晶显示器)显示器或OLED(有机发光二极管)显示器或

其它适当显示技术。显示接口656可包括用于驱动显示器654向用户呈现图形及其它信息的适当电路系统。控制接口658可接收来自用户的命令且对其进行转换以提交给处理器652。另外,外部接口662可提供与处理器652的通信,以便实现移动计算装置650与其它装置的近区域通信。例如,外部接口662可在一些实施方案中提供有线通信,或在其它实施方案中提供无线通信,且还可使用多个接口。

[0157] 存储器664在移动计算装置650内存储信息。存储器664可经实施为计算机可读媒体、易失性存储器单元或非易失性存储单元中的一或多个者。还可提供扩展存储器674,并通过扩展接口672将其连接到移动计算装置650,所述扩展接口可包含例如SIMM(单列直插式存储器模块)卡接口。扩展存储器674可为移动计算装置650提供额外的存储空间,或还可为移动计算装置650存储应用程序或其它信息。明确来说,扩展存储器674可包含用于执行或补充上文所描述的过程的指令,且还可包含安全信息。因此,例如,扩展存储器674可被提供为用于移动计算装置650的安全模块,且可用允许安全使用移动计算装置的指令进行编程。另外,可经由SIMM卡提供安全应用程序以及额外信息,例如以不可破解的方式将识别信息放置在SIMM卡上。

[0158] 存储器可包含例如快闪存储器及/或NVRAM存储器(非易失性随机存取存储器),如下文所讨论的。在一些实施方案中,计算机程序产品有形地体现在信息载体中。计算机程序产品含有指令,当被执行时所述指令执行一或多种方法,例如上文所描述的方法。计算机程序产品可为计算机或机器可读媒体,例如存储器664、扩展存储器674或处理器652上的存储器。在一些实施方案中,计算机程序产品可例如通过收发器668或外部接口662在传播的信号中被接收。

[0159] 移动计算装置650可通过通信接口666进行无线通信,所述通信接口在必要的情况下可包含数字信号处理电路系统。通信接口666可提供在各种模式或协议下的通信,例如GSM语音呼叫(全球移动通信系统)、SMS(短消息服务)、EMS(增强消息传递服务)或MMS消息传递(多媒体消息传递服务)、CDMA(码分多址)、TDMA(时分多址)、PDC(个人数字蜂窝)、WCDMA(宽带码分多址)、CDMA2000或GPRS(通用分组无线电服务)等。此类通信可例如通过使用射频的收发器668来发生。另外,可发生短距离通信,例如使用蓝牙、WiFi或其它此类收发器(未展示)。另外,GPS(全球定位系统)接收器模块670可向移动计算装置650提供额外的导航及位置相关的无线数据,其可由在移动计算装置650上运行的应用程序在适当情况下使用。

[0160] 移动计算装置650还可使用音频编解码器660进行可听通信,所述音频编解码器可从用户接收语音信息并将其转换为可用的数字信息。音频编解码器660同样可例如在移动计算装置650的手持机中为用户产生可听声音,例如通过扬声器。此类声音可包含来自语音电话呼叫的声音,可包含记录的声音(例如,语音消息、音乐文件等),且还可包含由在移动计算装置650上操作的应用程序产生的声音。

[0161] 移动计算装置650可以若干不同的形式实施,如图中所展示的。例如,其可经实施为蜂窝电话660。其也可经实施为智能电话682、个人数字助理或其它类似移动装置的部分。

[0162] 此处描述的系统及技术的各种实施方案可在数字电子电路系统、集成电路系统、专门设计的ASIC(专用集成电路)、计算机硬件、固件、软件及/或其组合中实现。这些各种实施方案可包含在包含至少一个可编程处理器的可编程系统上可执行及/或可解释的一或多

个计算机程序中的实施方案,所述可编程处理器可为专用或通用的、经耦合以从存储系统、至少一个输入装置及至少一个输出装置接收数据及指令,以及向存储系统传输数据及指令。

[0163] 这些计算机程序(也称为程序、软件、软件应用程序或代码)包含用于可编程处理器的机器指令,且可以高级过程及/或面向对象的编程语言及/或汇编/机器语言实施。如本文所使用的,术语机器可读媒体及计算机可读媒体是指用于向可编程处理器提供机器指令及/或数据的任何计算机程序产品、设备及/或装置(例如,磁盘、光盘、存储器、可编程逻辑装置(PLD)),包含接收作为机器可读信号的机器指令的机器可读媒体。术语机器可读信号是指用于向可编程处理器提供机器指令及/或数据的任何信号。

[0164] 为了提供与用户的交互,此处描述的系统及技术可在计算机上实施,所述计算机具有用于向用户显示信息的显示器装置(例如,CRT(阴极射线管)或LCD(液晶显示器)监视器),以及用户可通过其向计算机提供输入的键盘及指针装置(例如,鼠标或轨迹球)。其它种类的装置也可用于提供与用户的交互;例如,提供给用户的反馈可为任何形式的感官反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈或触觉反馈);且可以任何形式接收来自用户的输入,包含声学、语音或触觉输入。

[0165] 此处描述的系统及技术可在包含后端组件(例如,作为数据服务器)或包含中间件组件(例如,应用程序服务器),或包含前端组件(例如,具有图形用户接口的客户端计算机或用户可通过其与此处描述的系统及技术的实施方案进行交互的网络浏览器),或此类后端、中间件或前端组件的任何组合的计算系统中实施。系统的组件可通过数字数据通信(例如,通信网络)的任何形式或媒体互连。通信网络的实例包含局域网(LAN)、广域网(WAN)及因特网。

[0166] 计算系统可包含客户端及服务器。客户端及服务器通常彼此远离,且通常通过通信网络进行交互。客户端及服务器的关系是凭借在相应计算机上运行且彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序产生的。

[0167] 虽然本说明书含有许多具体的实施方案细节,但这些不应被解释为对所公开的技术的范围或可能要求保护的内容的限制,而是对可能特定于特定所公开的技术的特定实施例的特征的描述。在本说明书中在单独实施例的上下文中描述的某些特征也可部分或全部地在单个实施例中组合实施。相反,在单个实施例的上下文中描述的各种特征也可单独地或以任何合适的子组合在多个实施例中实施。此外,尽管特征在本文中可被描述为以某些组合起作用及/或最初被要求保护,但在一些情况下,来自所要求保护的组合的一或多个特征可从组合切除,且所要求保护的组合可涉及子组合或子组合的变体。类似地,虽然可以特定顺序描述操作,但这不应被理解为要求以特定顺序或顺序执行此类操作,或执行所有操作以实现所期望的结果。已描述标的物的特定实施例。其它实施例在所附权利要求书的范围内。

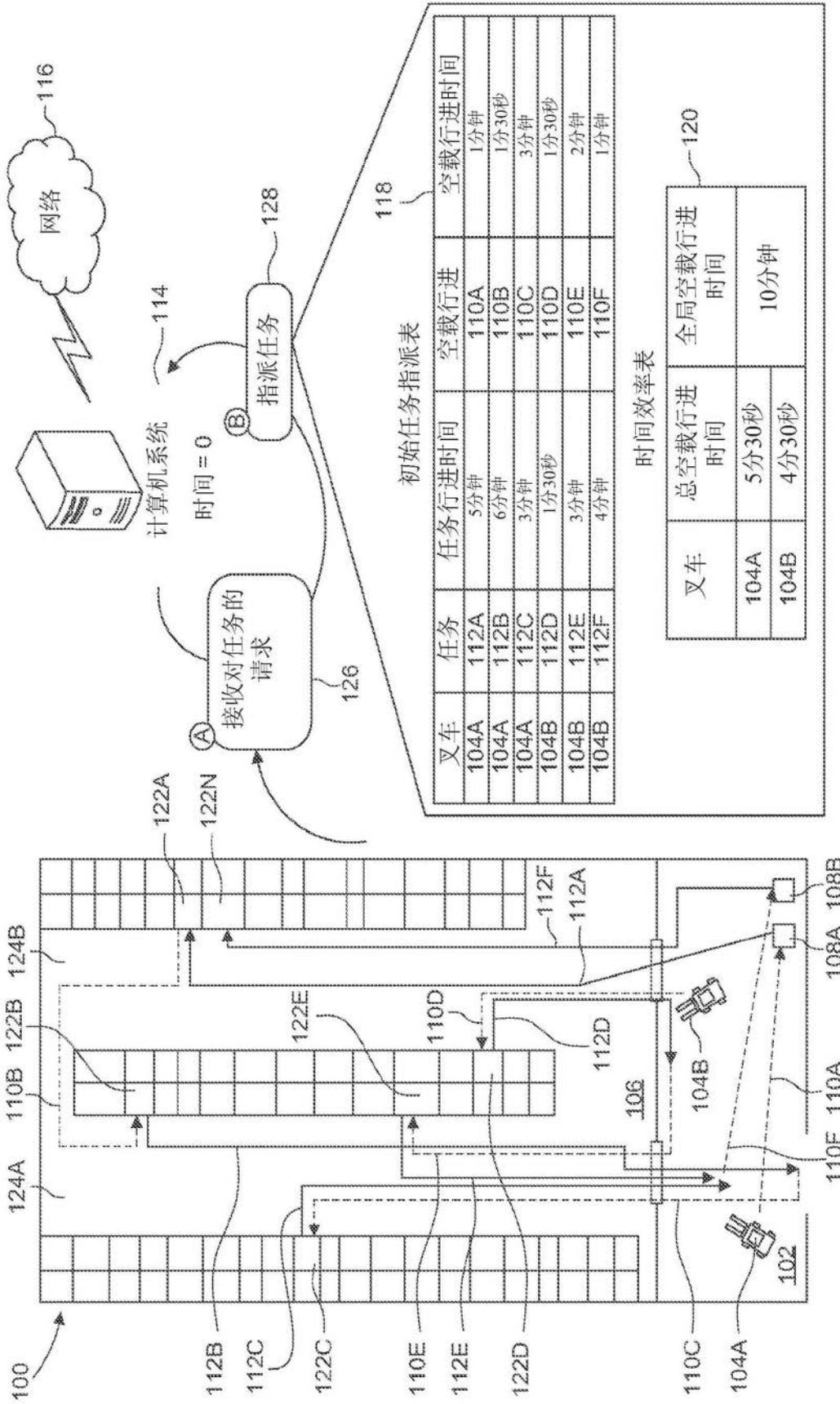


图1

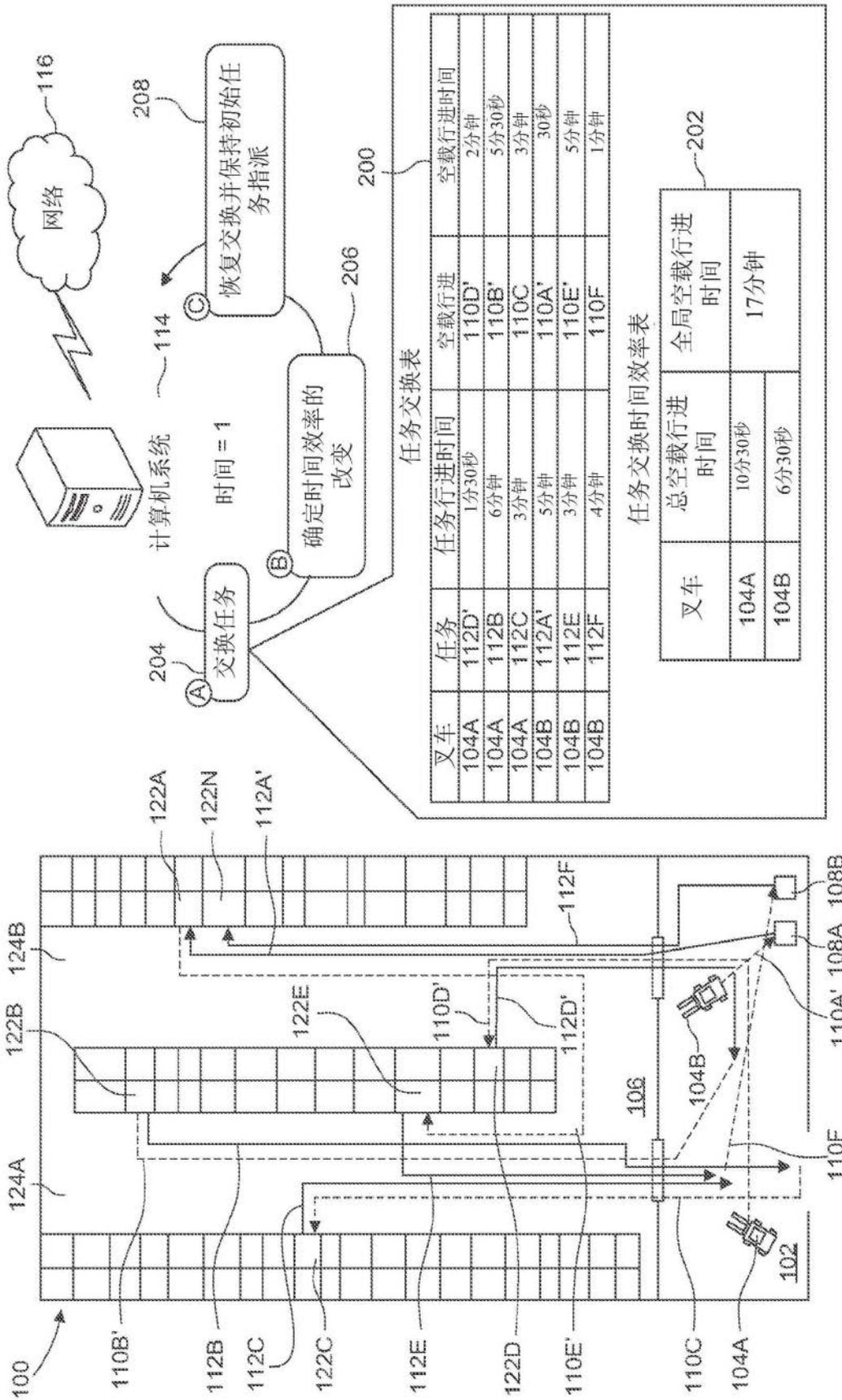


图2

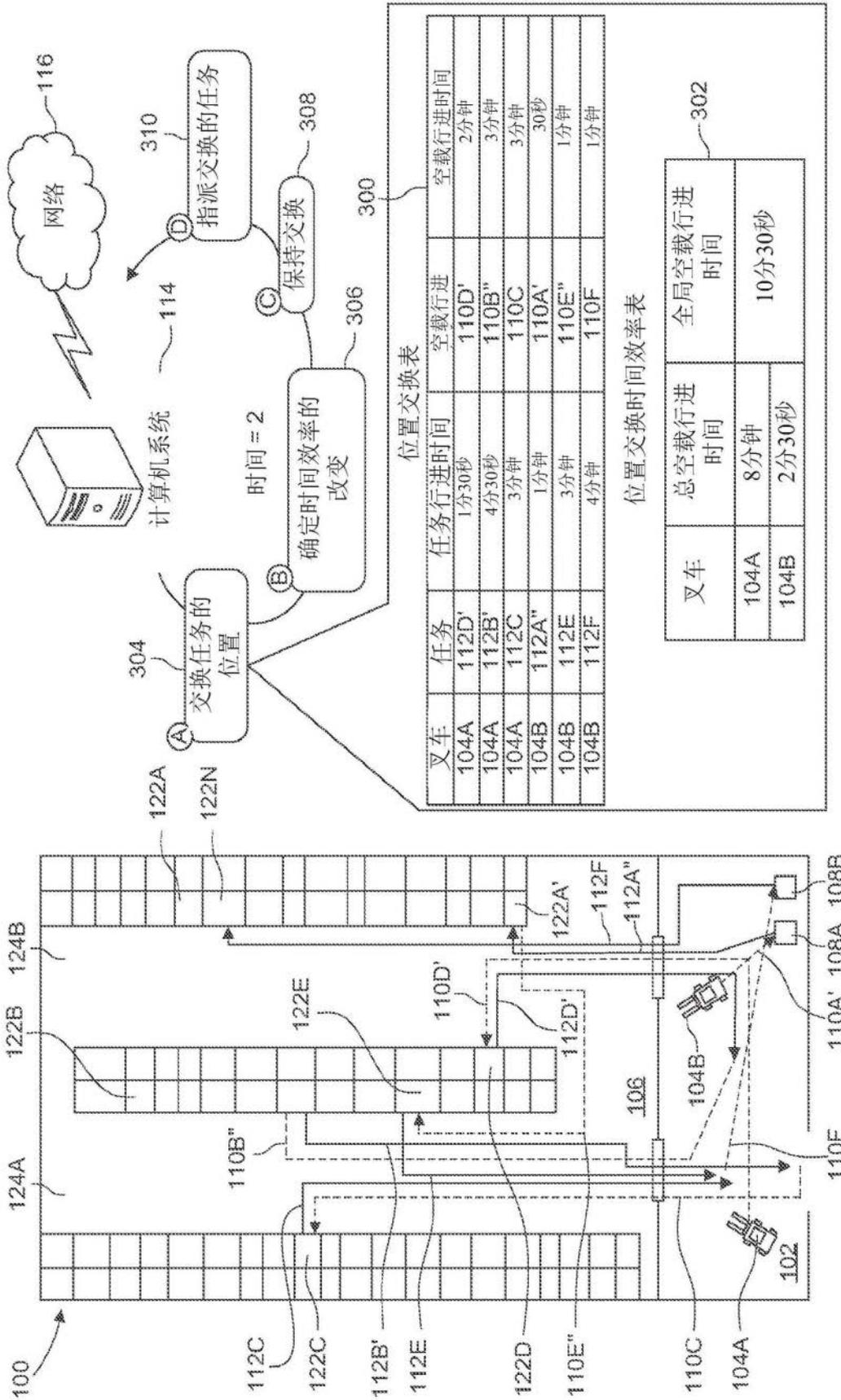


图3

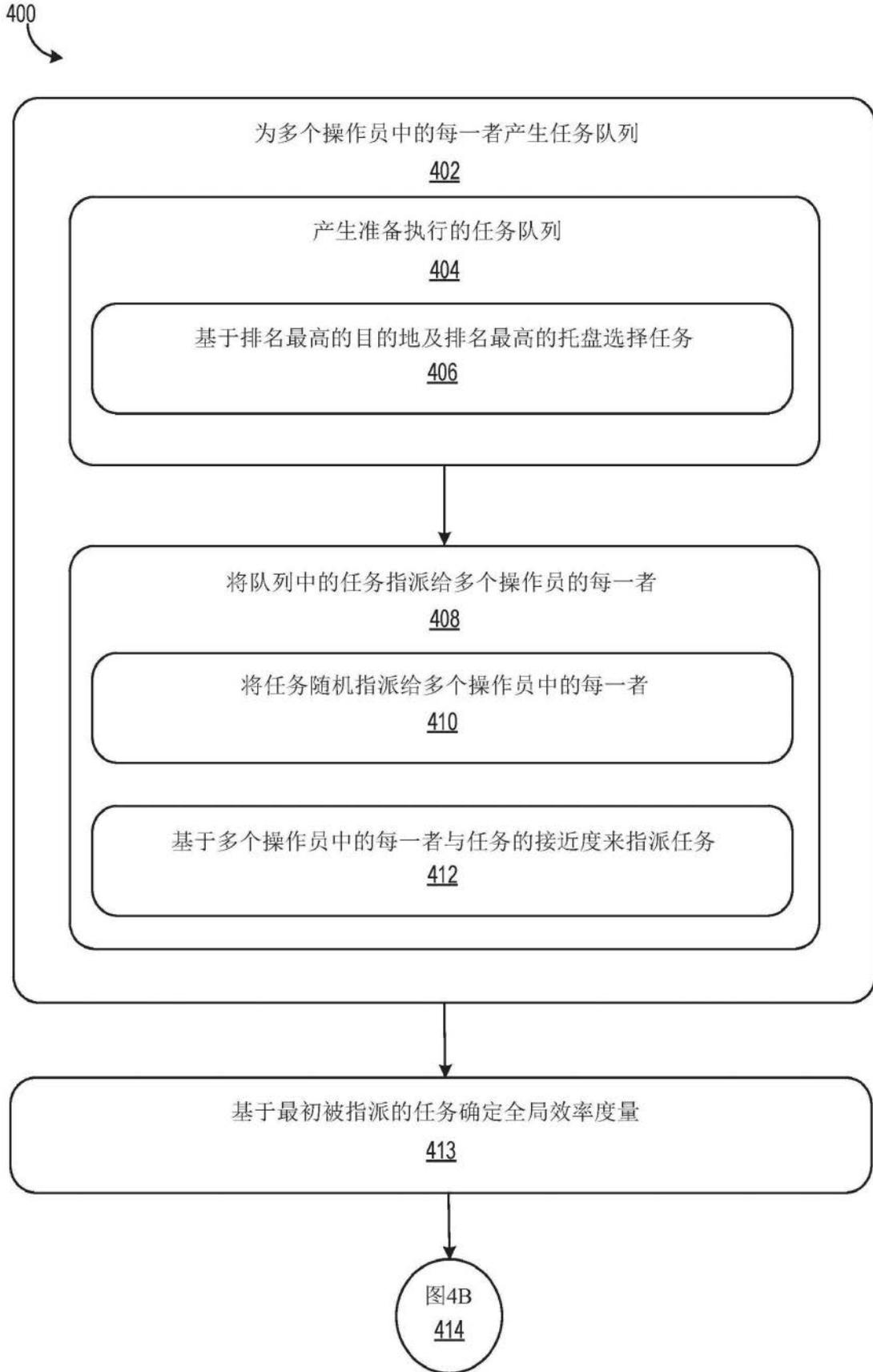


图4A

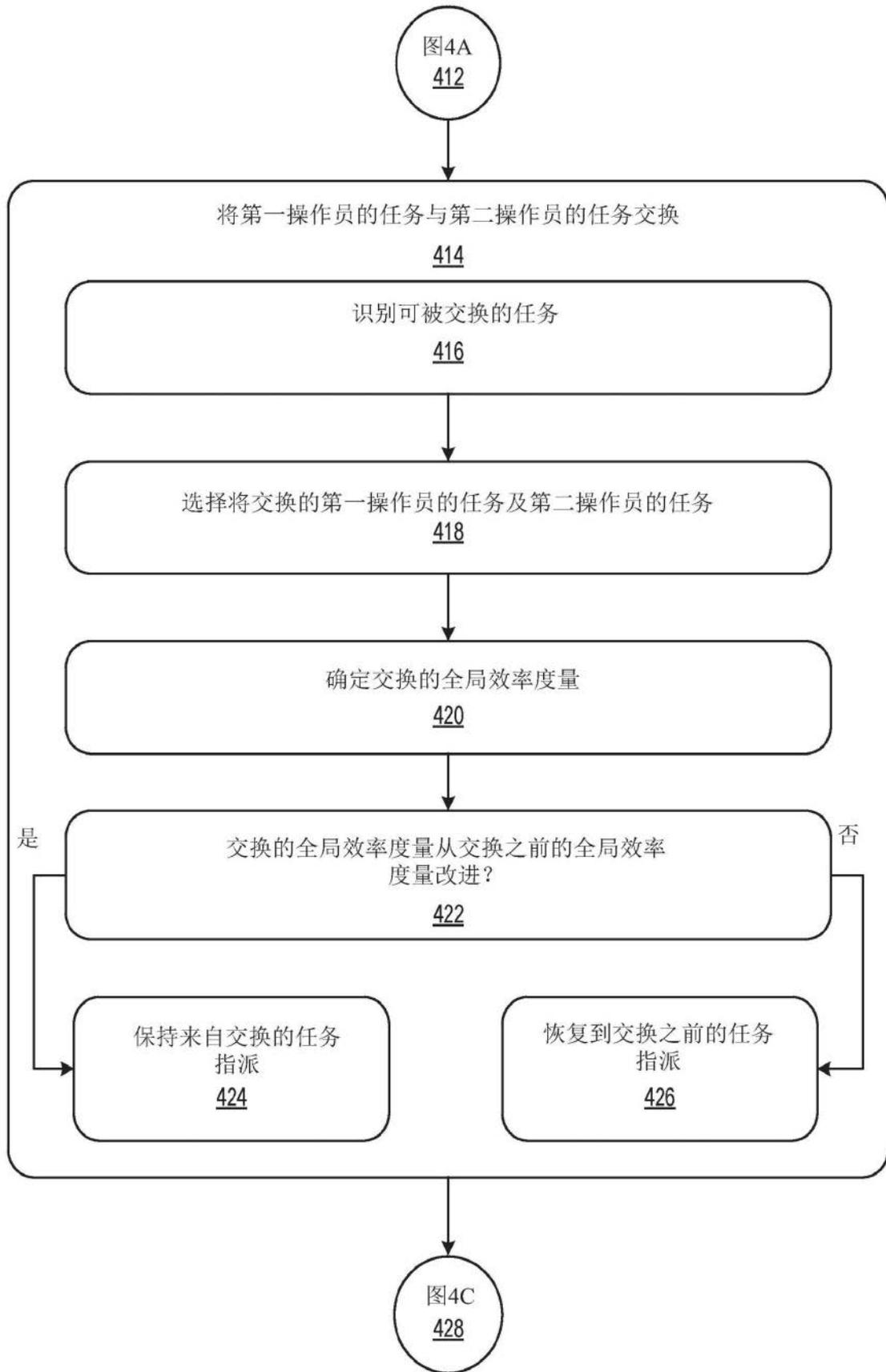


图4B

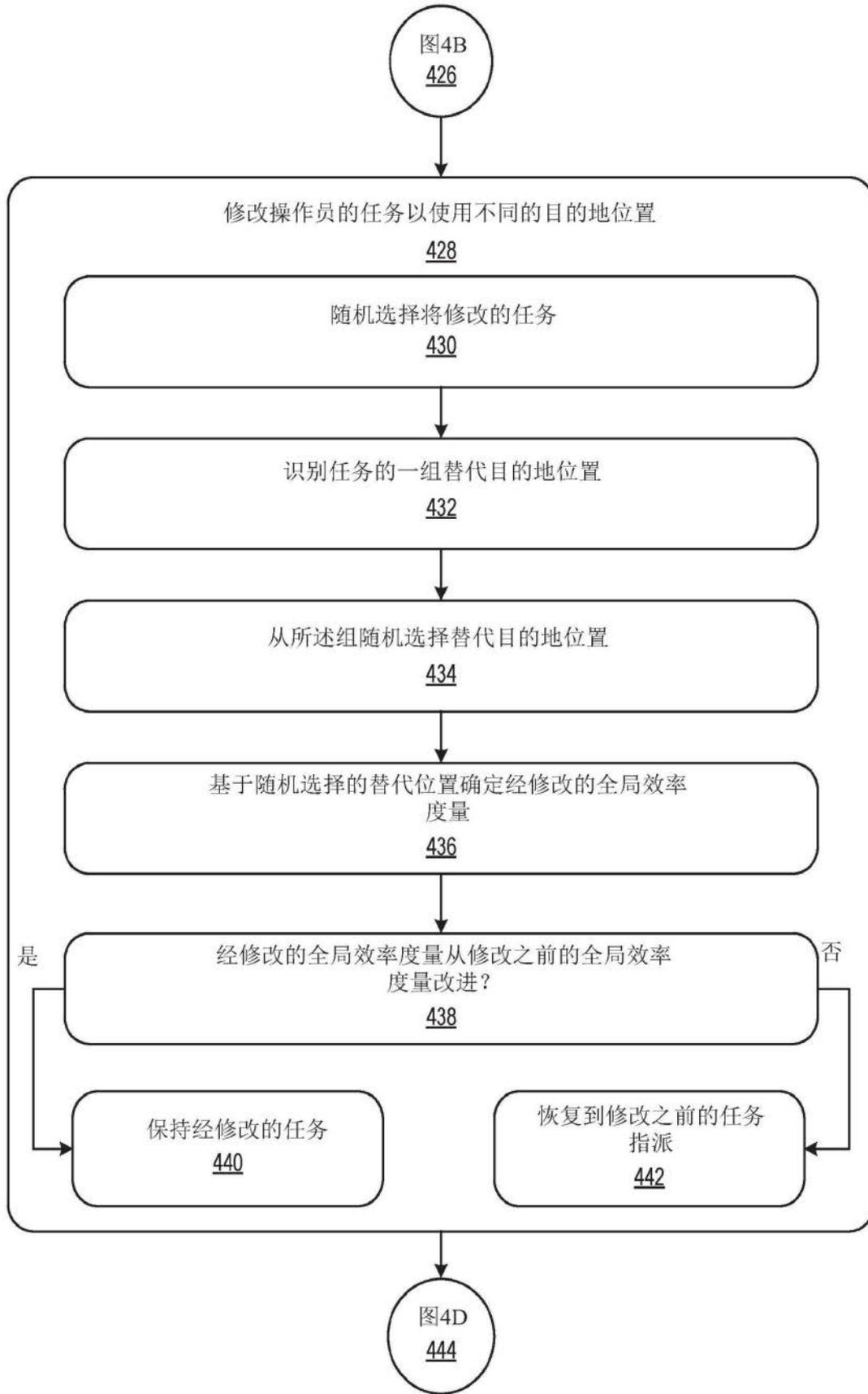


图4C

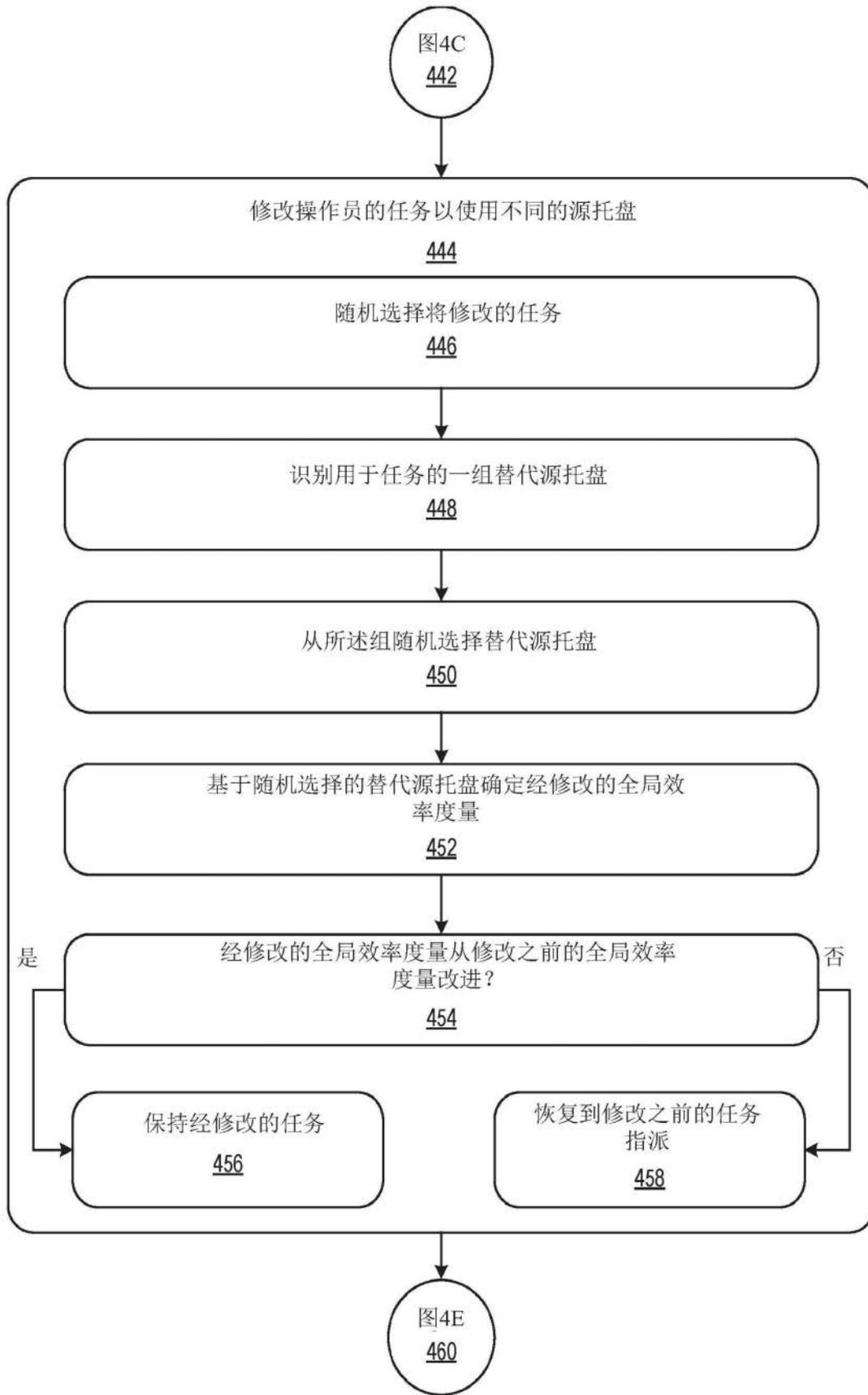


图4D

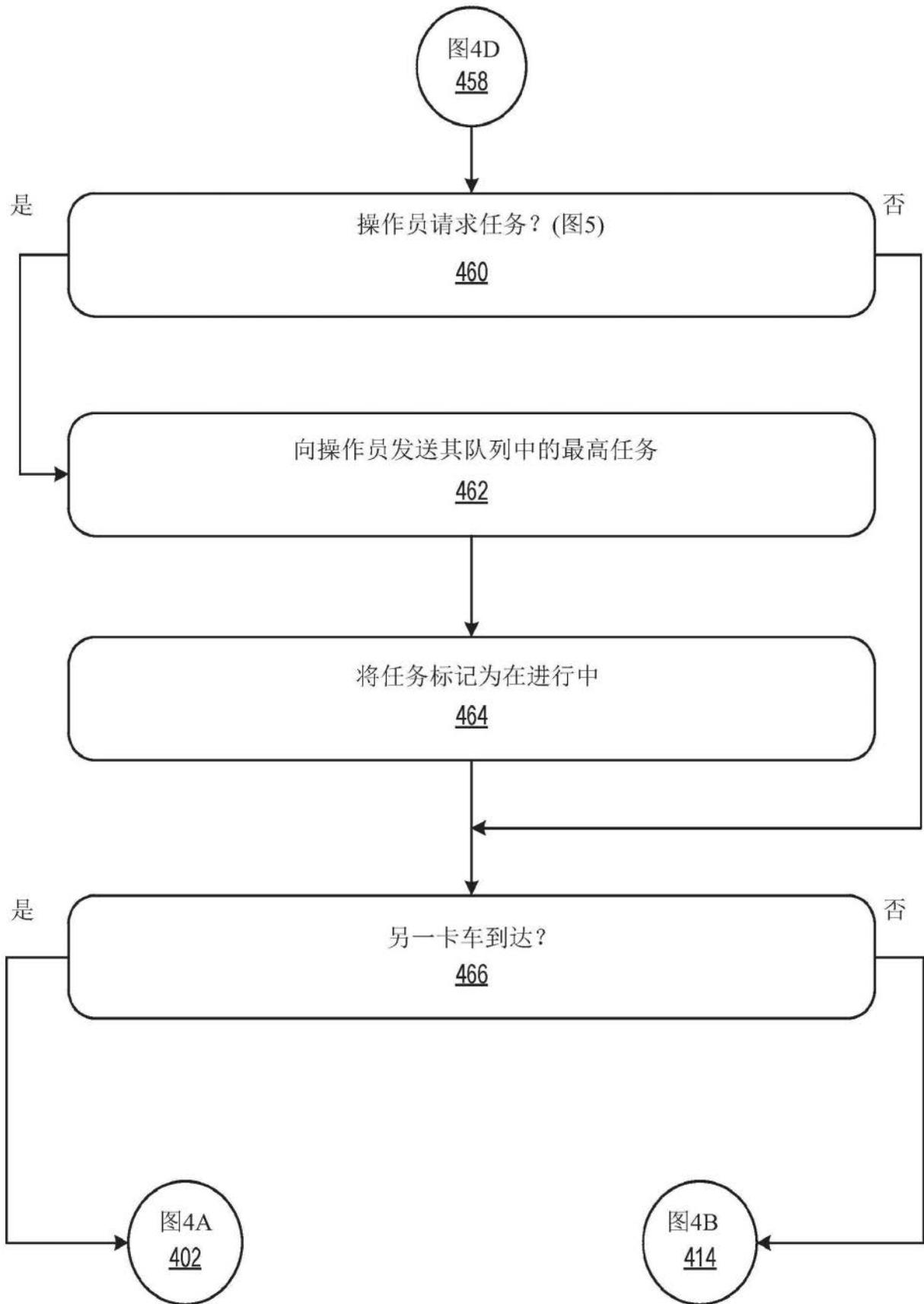


图4E

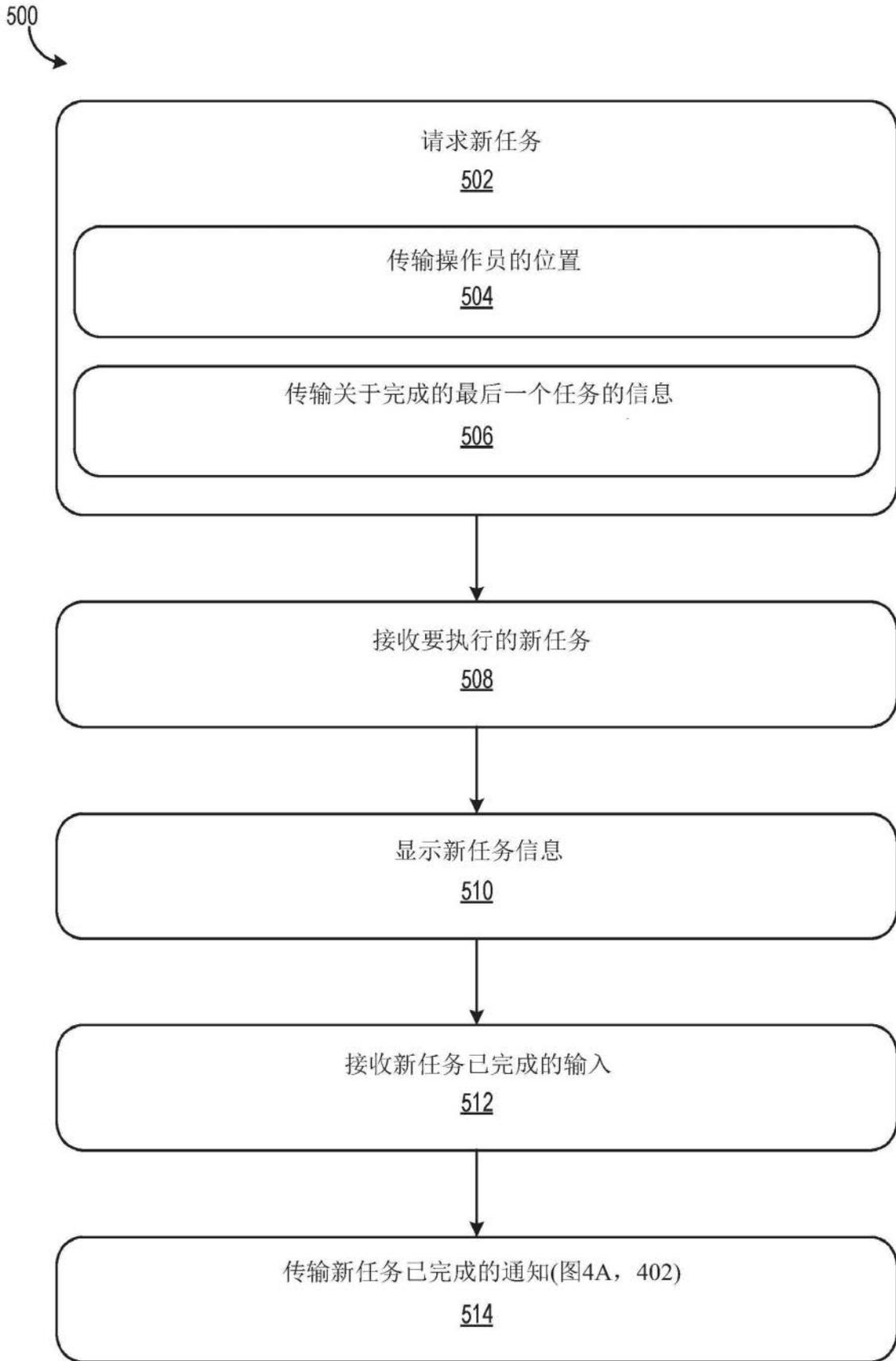


图5

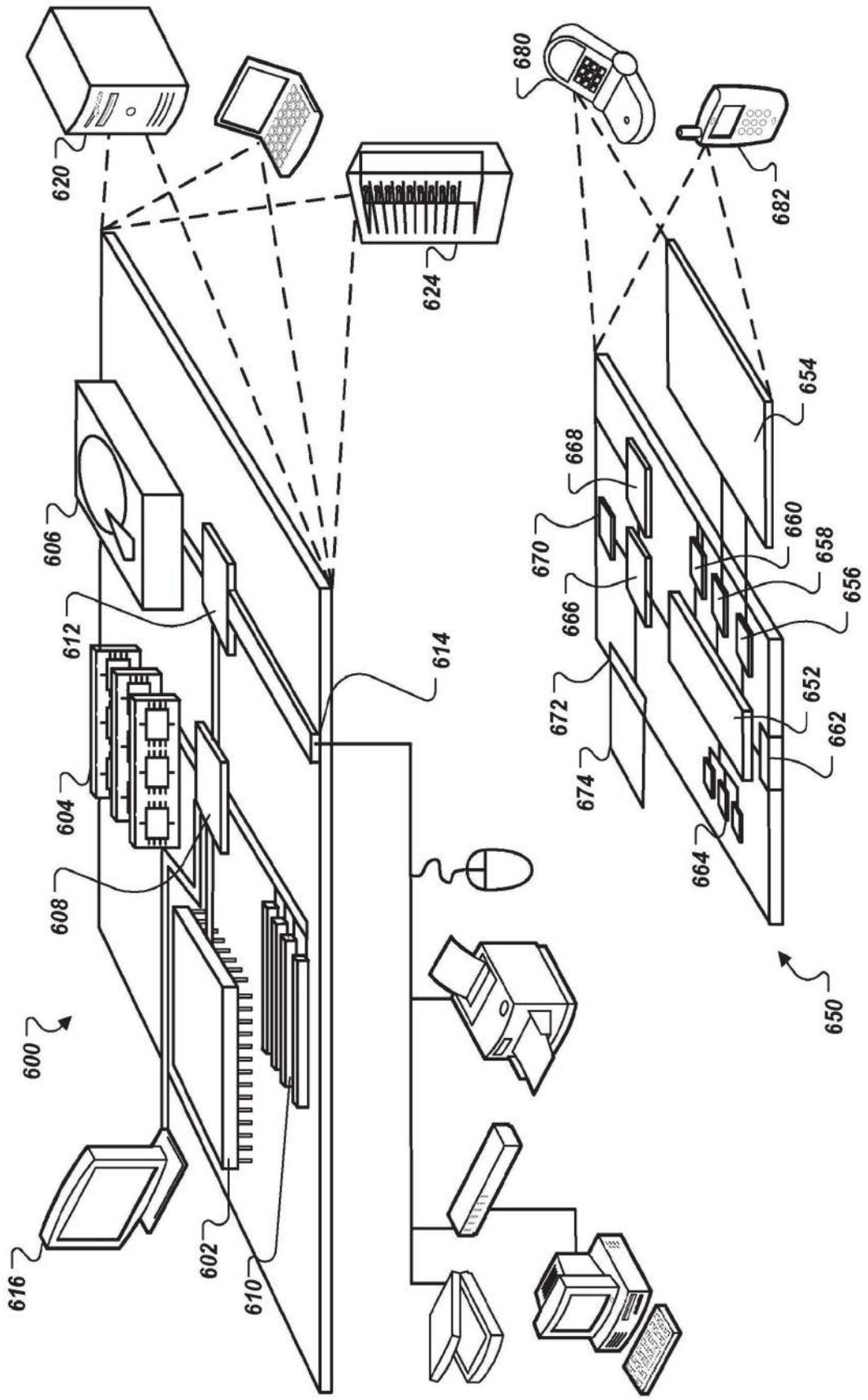


图6