



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109978423 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201711455773.9

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 北京京东尚科信息技术有限公司
地址 100195 北京市海淀区杏石口路65号
西杉创意园四区11号楼东段1-4层西
段1-4层

申请人 北京京东世纪贸易有限公司

(72)发明人 李玮 秦恒乐 周吉鑫 朱恒斌

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 曲瑞

(51)Int.Cl.

G06Q 10/08(2012.01)

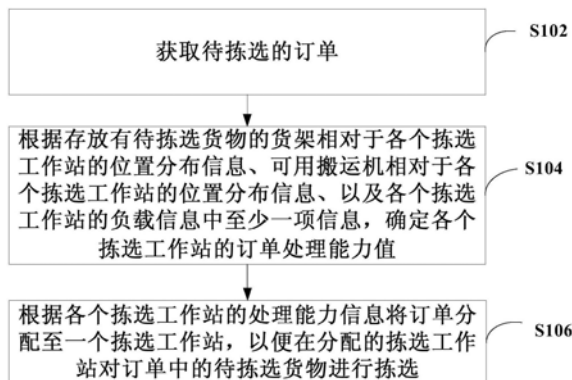
权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

库存调度方法、装置以及计算机可读存储介
质

(57)摘要

本公开涉及一种库存调度方法、装置以及计算机可读存储介质,涉及自动化仓储技术领域。本公开的方法包括:获取待拣选的订单,订单中包括至少一种待拣选货物;根据存放有待拣选货物的货架相对于各个拣选工作站的位置分布信息、可用搬运机相对于各个拣选工作站的位置分布信息、以及各个拣选工作站的负载信息中至少一项信息,确定各个拣选工作站的订单处理能力信息;根据各个拣选工作站的负载信息中至少一项信息,确定各个拣选工作站的订单处理能力信息;根据各个拣选工作站的订单处理能力信息将订单分配至一个拣选工作站,以便对订单中的待拣选货物进行优化拣选。考虑待拣选货物的分布和搬运机的分布,能够使存放有待拣选货物的货架尽快被搬运到拣选工作站,考虑拣选工作站的负载信息能够使订单尽快被处理,因此,提供了订单的拣选效率。



1. 一种库存调度方法,包括:

获取待拣选的订单,所述订单中包括至少一种待拣选货物;

根据存放有所述待拣选货物的货架相对于各个拣选工作站的位置分布信息、可用搬运机相对于各个拣选工作站的位置分布信息、以及各个拣选工作站的负载信息中至少一项信息,确定各个拣选工作站的订单处理能力信息;

根据各个拣选工作站的处理能力信息将所述订单分配至一个拣选工作站,以便在分配的拣选工作站对所述订单中的待拣选货物进行拣选。

2. 根据权利要求1所述的库存调度方法,其中,

确定拣选工作站的订单处理能力信息包括:

根据存放有所述待拣选货物的货架相对于拣选工作站的位置分布信息确定货物分布密度值;

根据可用搬运机相对于拣选工作站的位置分布信息确定搬运机分布密度值;

根据拣选工作站的数在信息确定负载能力值;

将所述货物分布密度值、搬运机分布密度值和负载能力值的加权和确定为所述拣选工作站的订单处理能力信息。

3. 根据权利要求1或2所述的库存调度方法,其中,

确定拣选工作站的订单处理能力信息包括:

根据存放有所述待拣选货物的货架的数量,以及存放有所述待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离确定货物分布密度值。

4. 根据权利要求3所述的库存调度方法,其中,

所述货物分布密度值为存放有所述待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离倒数之和。

5. 根据权利要求3所述的库存调度方法,其中,

根据以下公式确定所述货物分布密度值:

$$PDV = 1 / \sum_i^N \frac{1}{\sum_j^M \frac{V_{ij}}{L_{ij}}}$$

其中, $L_{i,j}$ 表示存放有待拣选货物*i*的货架*j*到拣选工作站的距离,该距离为考虑转弯成本后的距离。 $V_{i,j}$ 表示存放有待拣选货物*i*的货架*j*的搬运速度, N 为待拣选货物的种类数, $1 \leq i \leq N$, i 为正整数, M 表示存放有待拣选货物*i*的货架的数量, $1 \leq j \leq M$, j 为正整数。

6. 根据权利要求4或5所述的库存调度方法,其中,

在存放有待拣选货物的货架位于拣选工作站或者在向该拣选工作站的搬运途中的情况下,该货架到该拣选工作站的距离设置为预设距离,其他不位于拣选工作站且不在向该拣选工作站的搬运途中的货架到该拣选工作站的距离与所述预设距离的距离差大于预设值。

7. 根据权利要求1或2所述的库存调度方法,其中,

确定拣选工作站的订单处理能力信息包括:

根据可用搬运机的数量,以及各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离确定搬运机分布密度值。

8. 根据权利要求7所述的库存调度方法,其中,
所述搬运机分布密度值为各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离倒数之和。
9. 根据权利要求1或2所述的库存调度方法,其中,
确定拣选工作站的订单处理能力信息包括:
根据拣选工作站的操作员的拣选速率,以及拣选工作站空闲货架缓存位数量确定负载能力值。
10. 根据权利要求9所述的库存调度方法,其中,
所述负载能力值为拣选工作站的操作员的拣选速率和该拣选工作站空闲货架缓存位数量的加权和。
11. 根据权利要求1所述的库存调度方法,还包括:
根据各个货架存放所述待拣选货物的种类和数量,各个货架到所述订单被分配的拣选工作站的距离,以及各个货架到各个搬运机的距离中至少一项,确定拣选货架,以便从所述拣选货架上拣选所述待拣选货物。
12. 根据权利要求11所述的库存调度方法,还包括:
根据各个搬运机到所述拣选货架的距离,确定拣选搬运机,用于搬运所述拣选货架。
13. 根据权利要求1所述的库存调度方法,还包括:
根据用户需求和订单类型中的至少一项确定各个待拣选的订单的优先级,以便按照各个订单的优先级获取待拣选的订单。
14. 一种库存调度装置,包括:
用于执行如权利要求1-13任一项所述的库存调度方法的模块。
15. 一种库存调度装置,包括:
存储器;以及
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设备中的指令,执行如权利要求1-13任一项所述的库存调度方法。
16. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其中,该程序被处理器执行时实现权利要求1-13任一项所述方法的步骤。

库存调度方法、装置以及计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及自动化仓储技术领域,特别涉及一种库存调度方法、装置以及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 当代物流仓库订单拣选效率是影响订单履约效率的重要因素。传统模式是拣选员按系统指定路径移动到固定的、含订单货物的库存货架拣选货物,即“操作员找货”拣选模式。

[0003] 随着互联网技术的发展,仓库中利用自动搬运机将含订单商品的可移动库存货架搬运到固定的拣选工作站,由该工作站的拣选员拣选商品,实现“货找操作员”的拣选模式。借助于自动搬运机的拣选系统的应用提高了系统订单拣选的整体效率,而订单拣选资源分配方法,决定了系统整体订单拣选的成本与效率。

发明内容

[0004] 发明人发现:目前仓库中待拣选的订单分配一般采用随机分配的方法,之后再由搬运机按照订单将货物搬运至拣选工作站。这种订单分配方法没有全面、综合地考虑拣选工作站、货架和搬运车的情况,例如拣选工作站忙、闲情况,拣选工作站的工作历史和工作负载,所需货架或自动搬运机相对于该拣选工作站的分布情况,操作员或工作站所授权的能力或权限等。因此,这种订单分配和拣选的方法效率并不高。

[0005] 本公开所要解决的一个技术问题是:如何提高订单拣选的效率。

[0006] 根据本公开的一些实施例,提供一种库存调度方法,包括:获取待拣选的订单,订单中包括至少一种待拣选货物;根据存放有待拣选货物的货架相对于各个拣选工作站的位置分布信息、可用搬运机相对于各个拣选工作站的位置分布信息、以及各个拣选工作站的负载信息中至少一项信息,确定各个拣选工作站的订单处理能力信息;根据各个拣选工作站的订单处理能力信息将所述订单分配至一个拣选工作站,以便在分配的拣选工作站对所述订单中的待拣选货物进行拣选。

[0007] 在一些实施例中,确定拣选工作站的订单处理能力信息包括:根据存放有待拣选货物的货架相对于拣选工作站的位置分布信息确定货物分布密度值;根据可用搬运机相对于拣选工作站的位置分布信息确定搬运机分布密度值;根据拣选工作站的负载信息确定负载能力值;将货物分布密度值、搬运机分布密度值和负载能力值的加权和确定为拣选工作站的订单处理能力信息。

[0008] 在一些实施例中,存放有待拣选货物的货架相对于拣选工作站的位置分布信息包括:存放有待拣选货物的货架的数量,以及存放有待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离;确定拣选工作站的订单处理能力信息包括:根据存放有待拣选货物的货架的数量,以及存放有待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离确定货物分布密度值。

[0009] 在一些实施例中,货物分布密度值为存放有待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离倒数之和。

[0010] 在一些实施例中,根据以下公式确定货物分布密度值:

$$[0011] \quad PDV = 1 / \sum_i^N \frac{1}{\sum_j^M \frac{v_{i,j}}{L_{i,j}}}$$

[0012] 其中, $L_{i,j}$ 表示存放有待拣选货物*i*的货架*j*到拣选工作站的距离,该距离为考虑转弯成本后的距离。 $v_{i,j}$ 表示存放有待拣选货物*i*的货架*j*的搬运速度, N 为待拣选货物的种类数, $1 \leq i \leq N$, i 为正整数, M 表示存放有待拣选货物*i*的货架的数量, $1 \leq j \leq M$, j 为正整数。

[0013] 在一些实施例中,在存放有待拣选货物的货架位于拣选工作站或者在向该拣选工作站的搬运途中的情况下,该货架到该拣选工作站的距离设置为预设距离,其他不位于拣选工作站且不在向该拣选工作站的搬运途中的货架到该拣选工作站的距离与预设距离的距离差大于预设值。

[0014] 在一些实施例中,可用搬运机相对于拣选工作站的位置分布信息包括:可用搬运机的数量,以及各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离;确定拣选工作站的订单处理能力信息包括:根据可用搬运机的数量,以及各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离确定搬运机分布密度值。

[0015] 在一些实施例中,搬运机分布密度值为各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离倒数之和。

[0016] 在一些实施例中,拣选工作站的负载信息包括拣选工作站的操作员的拣选速率,以及拣选工作站空闲货架缓存位数量;确定拣选工作站的订单处理能力信息包括:根据拣选工作站的操作员的拣选速率,以及拣选工作站空闲货架缓存位数量确定负载能力值。

[0017] 在一些实施例中,负载能力值为拣选工作站的操作员的拣选速率和该拣选工作站空闲货架缓存位数量的加权和。

[0018] 在一些实施例中,该方法还包括:根据各个货架存放待拣选货物的种类和数量,各个货架到订单被分配的拣选工作站的距离,以及各个货架到各个搬运机的距离中至少一项,确定拣选货架,以便从拣选货架上拣选待拣选货物。

[0019] 在一些实施例中,该方法还包括:根据各个搬运机到拣选货架的距离,确定拣选搬运机,用于搬运拣选货架。

[0020] 在一些实施例中,该方法还包括:根据用户需求和订单类型中的至少一项确定各个待拣选的订单的优先级,以便按照各个订单的优先级获取待拣选的订单。

[0021] 根据本公开的另一些实施例,提供一种库存调度装置,包括:订单获取模块,用于获取待拣选的订单,订单中包括至少一种待拣选货物;数据处理模块,用于根据存放有待拣选货物的货架相对于各个拣选工作站的位置分布信息、可用搬运机相对于各个拣选工作站的位置分布信息、以及各个拣选工作站的负载信息中至少一项信息,确定各个拣选工作站的订单处理能力信息;工作站确定模块,用于根据各个拣选工作站的处理能力信息将订单分配至一个拣选工作站,以便在分配的拣选工作站对订单中的待拣选货物进行拣选。

[0022] 在一些实施例中,数据处理模块用于根据存放有待拣选货物的货架相对于拣选工作站的位置分布信息确定货物分布密度值,根据可用搬运机相对于拣选工作站的位置分布

信息确定搬运机分布密度值,根据拣选工作站的敷在信息确定负载能力值,将货物分布密度值、搬运机分布密度值和负载能力值的加权和确定为拣选工作站的订单处理能力信息。

[0023] 在一些实施例中,存放有待拣选货物的货架相对于拣选工作站的位置分布信息包括:存放有待拣选货物的货架的数量,以及存放有待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离;数据处理模块用于根据存放有待拣选货物的货架的数量,以及存放有待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离确定货物分布密度值。

[0024] 在一些实施例中,数据处理模块用于将存放有所述待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离倒数之和确定为货物分布密度值。

[0025] 在一些实施例中,数据处理模块用于根据以下公式确定货物分布密度值:

$$[0026] \quad PDV = 1 / \sum_i^N \frac{1}{\sum_j^M \frac{V_{i,j}}{L_{i,j}}}$$

[0027] 其中, $L_{i,j}$ 表示存放有待拣选货物*i*的货架*j*到拣选工作站的距离,该距离为考虑转弯成本后的距离。 $V_{i,j}$ 表示存放有待拣选货物*i*的货架*j*的搬运速度, N 为待拣选货物的种类数, $1 \leq i \leq N$, i 为正整数, M 表示存放有待拣选货物*i*的货架的数量, $1 \leq j \leq M$, j 为正整数。

[0028] 在一些实施例中,在存放有待拣选货物的货架位于拣选工作站或者在向该拣选工作站的搬运途中的情况下,该货架到该拣选工作站的距离设置为预设距离,其他不位于拣选工作站且不在向该拣选工作站的搬运途中的货架到该拣选工作站的距离与预设距离的距离差大于预设值。

[0029] 在一些实施例中,可用搬运机相对于拣选工作站的位置分布信息包括:可用搬运机的数量,以及各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离;数据处理模块用于根据可用搬运机的数量,以及各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离确定搬运机分布密度值。

[0030] 在一些实施例中,数据处理模块用于将各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离倒数之和确定为搬运机分布密度值。

[0031] 在一些实施例中,拣选工作站的负载信息包括拣选工作站的操作员的拣选速率,以及拣选工作站空闲货架缓存位数量;数据处理模块用于根据拣选工作站的操作员的拣选速率,以及拣选工作站空闲货架缓存位数量确定负载能力值。

[0032] 在一些实施例中,数据处理模块用于将拣选工作站的操作员的拣选速率和该拣选工作站空闲货架缓存位数量的加权和确定为负载能力值。

[0033] 在一些实施例中,该装置还包括:货架确定模块,用于根据各个货架存放待拣选货物的种类和数量,各个货架到订单被分配的拣选工作站的距离,以及各个货架到各个搬运机的距离中至少一项,确定拣选货架,以便从拣选货架上拣选待拣选货物。

[0034] 在一些实施例中,该装置还包括:搬运机确定模块,用于根据各个搬运机到拣选货架的距离,确定拣选搬运机,用于搬运拣选货架。

[0035] 在一些实施例中,该装置还包括:订单优先级确定模块,用于根据用户需求和订单类型中的至少一项确定各个待拣选的订单的优先级,以便订单获取模块按照各个订单的优先级获取待拣选的订单。

[0036] 根据本公开的又一些实施例,提供一种库存调度装置,包括:存储器;以及耦接至存储器的处理器,处理器被配置为基于存储在存储器设备中的指令,执行如前述任一个

实施例的库存调度方法。

[0037] 根据本公开的再一些实施例,提供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前述任一个实施例的库存调度方法的步骤。

[0038] 本公开在进行待拣选的订单分配时,综合考虑存放有待拣选货物的货架相对于各个拣选工作站的位置分布信息、可用搬运机相对于各个拣选工作站的位置分布信息、以及各个拣选工作站的负载信息等多种信息,为订单选择拣选工作站进行分配。考虑待拣选货物的分布和搬运机的分布,能够使存放有待拣选货物的货架尽快被搬运到拣选工作站,考虑拣选工作站的负载信息能够使订单尽快被处理,因此,提供了订单的拣选效率。

[0039] 通过以下参照附图对本公开的示例性实施例的详细描述,本公开的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,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。

[0041] 图1示出本公开的一些实施例的库存调度方法的流程示意图。

[0042] 图2示出本公开的另一一些实施例的库存调度方法的流程示意图。

[0043] 图3示出本公开的一些实施例的库存调度装置的结构示意图。

[0044] 图4示出本公开的另一一些实施例的库存调度装置的结构示意图。

[0045] 图5示出本公开的又一些实施例的库存调度装置的结构示意图。

具体实施方式

[0046] 下面将结合本公开实施例中的附图,对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例,而不是全部的实施例。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。基于本公开中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0047] 本公开提出一种库存调度方法,能够提高订单拣选效率。本公开的仓储库存系统中可以包括:管理系统(库存调度装置)、货架储位、货架、自动搬运机、拣选工作站。

[0048] 管理系统在接收到拣选请求时,可以选择特定的搬运机,货架,拣选工作站,储位等合适的组件来完成订单拣选的任务。每个货架上设置多个尺寸相同或不同的存储货格,存放一种或多种类型的货物。货架可以包括多个工作面,并且每个货格可以通过货架的一个或多个工作面进行存取。自动搬运机可以在适当的时候旋转货架,将特定的面和该面的货格呈现给操作员或仓储库存系统的其它组件。本说明中的货架在涉及货架中的货物时,指的是某一货架工作面。例如,某货架存放有N个某类型货物,指的是该货架的某一工作面存放有N个某类型货物。在仓库工区内,自动搬运机载着各自的货架,在储位和拣选工作站之间的有效路径上穿梭。无货架的空载自动搬运机还可以在储位之间穿梭。每个工作站在相邻处还可以设置“待拣选货架”缓存队列,为自动搬运机和相应货架提供缓存位。

[0049] 下面结合图1对本公开的库存调度方法进行描述。

[0050] 图1为本公开库存调度方法一些实施例的流程图。如图1所示,该实施例的方法包括:

[0051] 步骤S102,获取待拣选的订单,订单中包括至少一种待拣选货物。

[0052] 管理系统可能会同时收到多个待拣选的订单。可以首先根据用户需求和订单类型中至少一项确定各个待拣选的订单的优先级,按照各个订单的优先级依次获取待拣选的订单执行后续分配拣选工作站的方案。用户需求可以包括按截单时间,例如2小时配送订单比普通订单优先级高等。订单类型可以包括单件订单、非合流多件订单、合流订单、退供应商订单或大宗订单等普通订单,以及特殊订单等。例如,在有普通单件订单和非合流多件订单的混合组中,优先分配单件订单。

[0053] 进一步,可以根据订单的优先级或订单类型将至少一个订单划分为同一订单组。在一个订单中待拣选货物的种类包含同组其他订单中所有待拣选货物的种类的情况下,则将订单进行合并作为一个虚拟组合订单。获取待拣选的订单则可以是合并后的虚拟组合订单。被合并的虚拟组合订单中包含的订单个数和货物体积需要满足拣选工作站的订单暂存架的限制,即每个组合订单内的货物总体积要满足订单槽位的体积要求。另外,如果拣选工作站中订单暂存架只有20个订单槽位,对按组合订单拣选的情况,则不能将21个组合订单分配给该工作站。如果是按单个订单进行拣选,则虚拟组合订单内包含的单个订单数量不能超过空闲订单槽位数量,最多能合并20个单件订单。

[0054] 例如,一组待拣选订单4(含有货物A、D、G和H)、订单5(含有货物A和D)、订单8(含有货物A)和订单9(含有货物A和D),则可以将这些订单进行合并作为一个虚拟组合订单(含有货物A、D、G和H)。因为,在为订单4分配拣选工作站后,存储有订单4中货物的货架被搬运到该拣选工作站,这些货架的货物如果数量满足订单5、8和9的拣选需求,合并为同一订单,则不需要再从其他货架或拣选工作站进行拣选,进一步提高效率。

[0055] 根据实际需求,同一订单组中的订单也可以进行合并作为一个虚拟组合订单,被分配至同一拣选工作站,被合并的订单个数需要满足拣选工作站的订单暂存架的限制。获取待拣选的订单可以是多个订单合并后的虚拟组合订单。

[0056] 步骤S104,根据存放有待拣选货物的货架相对于各个拣选工作站的位置分布信息、可用搬运机相对于各个拣选工作站的位置分布信息、以及各个拣选工作站的负载信息中至少一项信息,确定各个拣选工作站的订单处理能力信息。

[0057] 拣选工作站也可以按订单类型进行配置以处理指定的订单类型或订单类型组合,并且拣选工作站可以设置订单暂存架用来管理可以处理的订单数量。本领域技术人员可以理解,本公开为订单分配拣选工作站,是建立在拣选工作站能够处理该订单的基础上,不支持订单类型、订单暂存架中订单槽位不可用、操作员没有操作权限等无法处理该订单的拣选工作站不属于本公开方法中被选取的拣选工作站。

[0058] 在一些实施例中,根据存放有待拣选货物的货架相对于拣选工作站的位置分布信息确定货物分布密度值;根据可用搬运机相对于拣选工作站的位置分布信息确定搬运机分布密度值;根据拣选工作站的敷在信息确定负载能力值;将货物分布密度值、搬运机分布密度值和负载能力值的加权和确定为拣选工作站的订单处理能力信息。

[0059] 拣选工作站的订单处理能力信息可以采用以下公式确定。

$$[0060] \quad S = \beta_1 \cdot PDV + \beta_2 \cdot RDV + \beta_3 \cdot WLV \quad (1)$$

[0061] 其中,PDV表示货物分布密度值,RDV表示搬运机分布密度值,WLV表示负载能力值, β_1 、 β_2 和 β_3 分别为PDV、RDV和WLV的权重。

[0062] 下面分别描述货物分布密度值、搬运机分布密度值和负载能力值如何确定。

[0063] 在一些实施例中,存放有待拣选货物的货架相对于拣选工作站的位置分布信息包括:拣选工作站与至少一个存放有待拣选货物的货架之间的距离。可以根据拣选工作站与至少一个存放有待拣选货物的货架之间的距离确定货物分布密度值。

[0064] 在一些实施例中,存放有待拣选货物的货架相对于拣选工作站的位置分布信息包括:存放有待拣选货物的货架的数量,以及存放有待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离。根据存放有待拣选货物的货架的数量,以及存放有待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离确定货物分布密度值。

[0065] 货物分布密度值可以为存放有所述待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离倒数之和。在订单中存在一种待拣选货物时,可以根据以下公式确定货物分布密度值。

$$[0066] \quad PDV = \sum_j^M \frac{V_j}{L_j} \quad (2)$$

[0067] 其中, L_j 表示货架j到拣选工作站的距离,该距离为考虑转弯成本后的距离。 V_j 表示货架j的搬运速度。 M 表示存放有待拣选货物的货架的数量, $1 \leq j \leq M$,j为正整数。

[0068] 当货架j位于该拣选工作站在进行拣选或者在向该拣选工作站的搬运途中,则可将货架j到该拣选工作站的距离 L_j 设置为某个预设距离,其他不位于拣选工作站且不在向该拣选工作站的搬运途中的货架到该拣选工作站的距离与预设距离的距离差大于预设值。该预设距离远小于其他不在该拣选工作站且不在向该拣选工作站的搬运途中的货架到拣选工作站的距离,即相对于其他不在该拣选工作站且不在向该拣选工作站的搬运途中的货架到拣选工作站的距离,该预设距离为最小距离。例如设置为1m。操作员可以直接从这些位于拣选工作站在进行拣选或者在向拣选工作站的搬运途中的货架上拣选货物,而不需要进行额外搬运,因此,如果拣选工作站中存在这样的货架,则使得拣选工作站的货物分布密度值高于其他拣选工作站,订单被分配至该拣选工作站的几率变高。

[0069] 进一步,在订单中存在多种待拣选货物时,还可以根据以下公式确定货物分布密度值。

$$[0070] \quad PDV = 1 / \sum_i^N \frac{1}{\sum_j^M \frac{V_{i,j}}{L_{i,j}}} \quad (3)$$

[0071] 其中, $L_{i,j}$ 表示存放有待拣选货物i的货架j到拣选工作站的距离,该距离为考虑转弯成本后的距离。 $V_{i,j}$ 表示存放有待拣选货物i的货架j的搬运速度, N 为待拣选货物的种类数, $1 \leq i \leq N$,i为正整数, M 表示存放有待拣选货物i的货架的数量, $1 \leq j \leq M$,j为正整数。

[0072] 同样的,当货架j位于该拣选工作站在进行拣选或者在向该拣选工作站的搬运途中,则可将货架j到该拣选工作站的距离 $L_{i,j}$ 设置为某个预设距离,其他不位于拣选工作站且不在向该拣选工作站的搬运途中的货架到该拣选工作站的距离与预设距离的距离差大于预设值。该预设距离远小于其他货架到拣选工作站的距离,即相对于其他不在该拣选工

作站且不在向该拣选工作站的搬运途中的货架到拣选工作站的距离,该预设距离为最小距离。例如为1m。或者,当存放有货物i的货架位于该拣选工作站在进行拣选或者在向该拣选工作站的搬运途中,可以将 $\sum_j^M \frac{v}{L_{i,j}}$ 直接设置为某个预设值,该预设值远大于其他货物对应的 $\sum_j^M \frac{V_{i,j}}{L_{i,j}}$ 。

[0073] 上述公式(2)和(3)可以反映待拣选货物相对于拣选工作站的分布情况,待拣选货物存放的货架到拣选工作站的距离越近,存放待拣选货物的货架越多,则拣选工作站在短时间内完成订单任务的几率越大,拣选工作站的货物分布密度值就越大。

[0074] 进一步,可以为每个拣选工作站设置选择货架的区域,则上述公式中存放有待拣选货物的货架则为拣选工作站预设区域内的货架,而不需要考虑整个仓库内的货架,减少计算量,提高效率。

[0075] 在一些实施例中,可用搬运机相对于拣选工作站的位置分布信息包括:拣选工作站与至少一个可用搬运机之间的距离。可以根据拣选工作站与至少一个可用搬运机之间的距离确定货物分布密度值。

[0076] 在一些实施例中,可用搬运机相对于拣选工作站的位置分布信息包括:可用搬运机的数量,以及各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离。根据可用搬运机的数量,以及各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离确定搬运机分布密度值。

[0077] 搬运机分布密度值可以为各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离倒数之和。可以根据以下公式确定搬运机分布密度值。

$$[0078] \quad RDV = \sum_k^P \frac{V_k}{L_k} \quad (4)$$

[0079] 其中, L_k 表示搬运机k到拣选工作站的距离,该距离为考虑转弯成本后的距离。 V_k 表示搬运机k的搬运速度。 P 表示搬运机的数量, $1 \leq k \leq P$, k 为正整数。

[0080] 搬运机分布密度值反映了拣选工作站周围分布的搬运机情况,拣选工作站周围可用搬运机越多,可用搬运机到拣选工作站的距离越近,则拣选工作站的搬运机分布密度值越高,订单被分配至该拣选工作站的几率越高。

[0081] 进一步,可以为每个拣选工作站设置选择搬运机的区域,则上述公式中可用搬运机则为拣选工作站预设区域内的搬运机,而不需要考虑整个仓库内的搬运机,减少计算量,提高效率。

[0082] 在一些实施例中,拣选工作站的负载信息包括拣选工作站的操作员的拣选速率,以及拣选工作站空闲货架缓存位数量;根据拣选工作站的操作员的拣选速率,以及拣选工作站空闲货架缓存位数量确定负载能力值。

[0083] 负载能力值可以为拣选工作站的操作员的拣选速率和该拣选工作站空闲货架缓存位数量的加权和。根据以下公式确定负载能力值。

$$[0084] \quad WL V = a_1 r + a_2 n \quad (5)$$

[0085] 其中, r 表示拣选速率, n 表示空闲货架缓存位数量, a_1 和 a_2 分别为 r 和 n 的权重系数。

[0086] 拣选工作站的拣选速率表示操作员在该拣选工作站的工作量度。拣选工作站的拣选速率可以是当前操作员在单位时间内完成的拣选订单的数量或拣货的数量,可以根据历

史统计信息获得。例如,可以计算该拣选工作站历史上(在一定时间区间)各个操作员的拣选速率的平均值或者当前操作员历史上在各个拣选工作站的拣选速率的平均值,或者当前操作员历史上在该拣选工作站的拣选速率的平均值作为该拣选工作站的拣选速率。

[0087] 通过考虑拣选速率,管理系统可以在仓储库存系统中的各个拣选工作站之间或各个拣选工作站和各个操作员之间,或各个操作员之间提供更均匀的任务分配。拣选速率越大,拣选速率越大,则拣选工作站的负载能力值越高,订单被分配至该拣选工作站的几率越高。

[0088] 空闲货架缓存位数量反映了该拣选工作的待拣选货架缓存队列的占用状况或工作站多久以后将无任务可做。还可以用货架在缓存队列的预期等待时间等反映缓存队列占用情况以及任何其它合适的度量代替空闲货架缓存位数量。

[0089] 通过考虑空闲货架缓存位数量,管理系统可以进一步优先选择具有更多空闲货架缓存位数量的拣选工作站,排除不具空闲货架缓存位数量的拣选工作站。通过考虑空闲货架缓存位数量,管理系统可以通过限制货架在缓存队列中等待的时间量来优化订单拣选过程。

[0090] 上述各公式中的权重系数可以根据实际需求进行设置,还可以历史对订单进行拣选的数据进行分析,利用人工智能技术对权重系数进行优化。管理系统可以对权重系数进行自适应调整。

[0091] 步骤S106,根据各个拣选工作站的处理能力信息将订单分配至一个拣选工作站,以便在分配的拣选工作站对订单中的待拣选货物进行拣选。

[0092] 可以根据上述各实施例中货物分布密度值、搬运机分布密度值和负载能力值中至少一项计算拣选工作站的处理能力信息,选择处理能力信息的值最高的拣选工作站,将订单分配至该拣选工作站。

[0093] 上述实施例的方法在进行待拣选的订单分配时,综合考虑存放有待拣选货物的货架相对于各个拣选工作站的位置分布信息、可用搬运机相对于各个拣选工作站的位置分布信息、以及各个拣选工作站的负载信息等多种信息,为订单选择拣选工作站进行分配。这里的可用搬运机相对于各个拣选工作站的位置分布信息可以扩展到包括可用搬运机相对于各个存放有待拣选货物的货架的位置分布信息。考虑待拣选货物的分布和搬运机的分布,能够使存放有待拣选货物的货架尽快被搬运到拣选工作站,考虑拣选工作站的负载信息能够使订单尽快被处理,因此,提供了订单的拣选效率。

[0094] 在为待拣选的订单分配拣选工作站之后,本公开还提供选取存放有待拣选货物的货架和搬运机的方法,将选取的货架利用搬运机搬运至拣选工作站对待拣选货物进行拣选。下面结合图2进行描述。

[0095] 图2为本公开库存调度方法另一些实施例的流程图。如图2所示,在步骤S106之后还包括:步骤S208~S210。

[0096] 步骤S208,根据各个货架存放待拣选货物的种类和数量,各个货架到订单被分配的拣选工作站的距离,以及各个货架到各个搬运机的距离中至少一项,确定拣选货架,以便从拣选货架上拣选待拣选货物。还可以根据各个货架到各个拣选工作站的距离或各个货架到各个能够处理预设订单类型的拣选工作站的距离确定拣选货架。

[0097] 例如,首先,选取存放待拣选货物的种类达到订单所含货物种类且存放的订单中

每种货物的数量满足订单指定的数量的货架,作为拣选货架。又例如,计算货架到各个拣选工作站的距离的倒数之和作为距离分值,选取距离分值最小的货架作为拣选货架。又例如,计算货架到各个能够处理预设订单类型的拣选工作站的距离的倒数之和作为距离分值,选取距离分值最小的货架作为拣选货架。又例如,选取到订单被分配的拣选工作站距离最近的货架作为拣选货架。又例如,计算货架到各个搬运机的距离的倒数之和作为搬运机分值,选取搬运机分值最小的货架作为拣选货架。

[0098] 在一些实施例中,可以根据存放待拣选货物的种类和数量,到订单被分配的拣选工作站的距离,以及到各个搬运机的距离为每个货架确定一个备选分值,选取备选分值最高的货架作为拣选货架。

[0099] 可以根据以下公式计算货架的备选分值。

$$[0100] \quad F = \gamma_1 \cdot \sum_i^n N_i + \gamma_2 \cdot 1/L + \gamma_3 \cdot \sum_j^m 1/L_j \quad (6)$$

[0101] 其中, N_i 表示货架上存放待拣选货物*i*的数量, n 表示货架上存放待拣选货物的种类数, $1 \leq i \leq n$, i 为正整数, L 表示货架到订单被分配的拣选工作站的距离, L_j 表示搬运机到货架的距离, m 表示搬运机的数量, $1 \leq j \leq m$, j 为正整数。 γ_1 、 γ_2 和 γ_3 分别表示三项的权重。

[0102] 对于位于订单被分配的拣选工作站在进行拣选或者在向该拣选工作站的搬运途中的货架,将其备选分值设置为预设值,该预设值大于其他所有不在该拣选工作站也不在向该拣选工作站的搬运途中的货架。这样,可以优先从这类货架中拣选货物,对剩余的未拣选的货物再从其他备选分值高的货架中进行拣选。

[0103] 在选择拣选货架时,使用的因素或规则可以包括但不限于,货架与搬运机或拣选工作站之间的距离,货架上存储的货物内容,待拣选货物在货架中的相对位置,以及货架目前所承担的任务等。

[0104] 进一步,可以为每个拣选工作站设置选择货架的区域,则上述公式中的货架则为拣选工作站预设区域内的货架,而不需要考虑整个仓库内的货架,减少计算量,提高效率。

[0105] 步骤S210,根据各个搬运机到拣选货架的距离,确定拣选搬运机,用于搬运拣选货架。

[0106] 可以为拣选货架选取一个到拣选货架距离最近的可用搬运机作为拣选搬运机。还可以结合搬运机到订单被分配的拣选工作站的距离确定拣选搬运机,例如,选取到拣选货架和到订单被分配的拣选工作站的距离之和最小的搬运机作为拣选搬运机。

[0107] 在选择搬运机和货架时,管理系统还可以考虑某特定库存货架已经在前往所选拣选工作站的路上去完成另一拣选请求的情况,或所选拣选工作站就位于或靠近一个要去完成另一个拣选请求的货架将要经过的路径上。因此,管理系统可以利用已经在执行拣选请求的搬运机和货架,从而进一步优化系统资源的使用,使完成当前拣选请求所花费的时间最短。

[0108] 在一个应用例中,假设分别选择了搬运机A1,A2和A3将货架B1,B2和B3搬运到拣选工作站来完成订单3的拣选任务。搬运机A1A2和A3可以分别运载着货架B1,B2和B3在拣选工作站的缓存队列的若干缓存位排队或移动,需要时暂停一到多次,逐渐到达拣选工作站的拣选位。例如,当拣选工作站正在处理其它货架的拣选任务时,搬运机可以在队列中暂停一次或多次,直到排在其前面的货架全部处理完毕。

[0109] 本公开还提供一种库存调度装置,可以作为前述实施例中的管理系统,下面结合

图3进行描述。

[0110] 图3为本公开库存调度装置的一些实施例的结构图。如图3所示,该实施例的装置30包括:用于执行前述任一个实施例中库存调度方法的模块。例如,包括:订单获取模块302,数据处理模块304,工作站确定模块306。

[0111] 订单获取模块302,用于获取待拣选的订单,订单中包括至少一种待拣选货物。

[0112] 数据处理模块304,用于根据存放有待拣选货物的货架相对于各个拣选工作站的位置分布信息、可用搬运机相对于各个拣选工作站的位置分布信息、以及各个拣选工作站的负载信息中至少一项信息,确定各个拣选工作站的订单处理能力信息。

[0113] 在一些实施例中,数据处理模块304用于根据存放有待拣选货物的货架相对于拣选工作站的位置分布信息确定货物分布密度值,根据可用搬运机相对于拣选工作站的位置分布信息确定搬运机分布密度值,根据拣选工作站的敷在信息确定负载能力值,将货物分布密度值、搬运机分布密度值和负载能力值的加权和确定为拣选工作站的订单处理能力信息。

[0114] 在一些实施例中,存放有待拣选货物的货架相对于拣选工作站的位置分布信息包括:存放有待拣选货物的货架的数量,以及存放有待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离。

[0115] 数据处理模块304用于根据存放有待拣选货物的货架的数量,以及存放有待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离确定货物分布密度值。

[0116] 进一步,数据处理模块304用于将存放有所述待拣选货物的各个货架相对于该拣选工作站的距离倒数之和确定为货物分布密度值。

[0117] 进一步,数据处理模块304用于根据以下公式确定货物分布密度值:

$$[0118] \quad PDV = 1 / \sum_i^N \frac{1}{\sum_j^M \frac{V_{i,j}}{L_{i,j}}}$$

[0119] 其中, $L_{i,j}$ 表示存放有待拣选货物*i*的货架*j*到拣选工作站的距离,该距离为考虑转弯成本后的距离。 $V_{i,j}$ 表示存放有待拣选货物*i*的货架*j*的搬运速度, N 为待拣选货物的种类数, $1 \leq i \leq N$, i 为正整数, M 表示存放有待拣选货物*i*的货架的数量, $1 \leq j \leq M$, j 为正整数。

[0120] 可选的,在存放有待拣选货物的货架位于拣选工作站或者在向该拣选工作站的搬运途中的情况下,该货架到该拣选工作站的距离设置为预设距离,其他不位于拣选工作站且不在向该拣选工作站的搬运途中的货架到该拣选工作站的距离与预设距离的距离差大于预设值。

[0121] 在一些实施例中,可用搬运机相对于拣选工作站的位置分布信息包括:可用搬运机的数量,以及各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离。数据处理模块304用于根据可用搬运机的数量,以及各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离确定搬运机分布密度值。

[0122] 进一步,数据处理模块304用于将各个可用搬运机相对于该拣选工作站的距离倒数之和确定为搬运机分布密度值。数据处理模块304可以用于根据以下公式确定搬运机分布密度值:

$$[0123] \quad RDV = \sum_k^P \frac{V_k}{L_k}$$

[0124] 其中, L_k 表示搬运机 k 到拣选工作站的距离, V_k 表示搬运机 k 的搬运速度。 P 表示搬运机的数量, $1 \leq k \leq P$, k 为正整数。

[0125] 在一些实施例中, 拣选工作站的负载信息包括拣选工作站的操作员的拣选速率, 以及拣选工作站空闲货架缓存位数量。数据处理模块304用于根据拣选工作站的操作员的拣选速率, 以及拣选工作站空闲货架缓存位数量确定负载能力值。

[0126] 进一步, 数据处理模块304用于将拣选工作站的操作员的拣选速率和该拣选工作站空闲货架缓存位数量的加权和确定为负载能力值。数据处理模块304可以用于根据以下公式确定负载能力值:

$$[0127] \quad WLV = \alpha_1 r + \alpha_2 n$$

[0128] 其中, r 表示操作员的拣选速率, n 表示空闲货架缓存位数量, α_1 和 α_2 分别为 r 和 n 的权重系数。

[0129] 工作站确定模块306, 用于根据各个拣选工作站的处理能力信息将订单分配至一个拣选工作站, 以便在分配的拣选工作站对订单中的待拣选货物进行拣选。

[0130] 在一些实施例中, 库存调度装置30还可以包括:

[0131] 货架确定模块308, 用于根据各个货架存放待拣选货物的种类和数量, 各个货架到订单被分配的拣选工作站的距离, 以及各个货架到各个搬运机的距离中至少一项, 确定拣选货架, 以便从拣选货架上拣选待拣选货物。

[0132] 进一步, 库存调度装置30还可以包括: 搬运机确定模块310, 用于根据各个搬运机到拣选货架的距离, 确定拣选搬运机, 用于搬运拣选货架。

[0133] 进一步, 库存调度装置30还可以包括: 订单优先级确定模块312, 用于根据用户需求 and 订单类型中的至少一项确定各个待拣选的订单的优先级, 以便订单获取模块302按照各个订单的优先级获取待拣选的订单。

[0134] 本公开的实施例中的库存调度装置可各由各种计算设备或计算机系统来实现, 下面结合图4以及图5进行描述。

[0135] 图4为本公开库存调度装置的一些实施例的结构图。如图4所示, 该实施例的装置40包括: 存储器410以及耦接至该存储器410的处理器420, 处理器420被配置为基于存储在存储器410中的指令, 执行本公开中任意一些实施例中的库存调度方法。

[0136] 其中, 存储器410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。

[0137] 图5为本公开库存调度装置的另一一些实施例的结构图。如图5所示, 该实施例的装置50包括: 存储器510以及处理器520, 分别与存储器410以及处理器420类似, 还可以包括输入输出接口530、网络接口540、存储接口550等。这些接口530, 540, 550以及存储器510和处理器520之间例如可以通过总线560连接。其中, 输入输出接口530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540为各种联网设备提供连接接口, 例如可以连接到数据库服务器、云端存储服务器, 或者以无线方式连接到搬运机等。存储接口550为SD卡、U盘等外置存储设备提供连接接口。

[0138] 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。

[0139] 本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解为可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0140] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0141] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0142] 以上所述仅为本公开的较佳实施例,并不用以限制本公开,凡在本公开的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

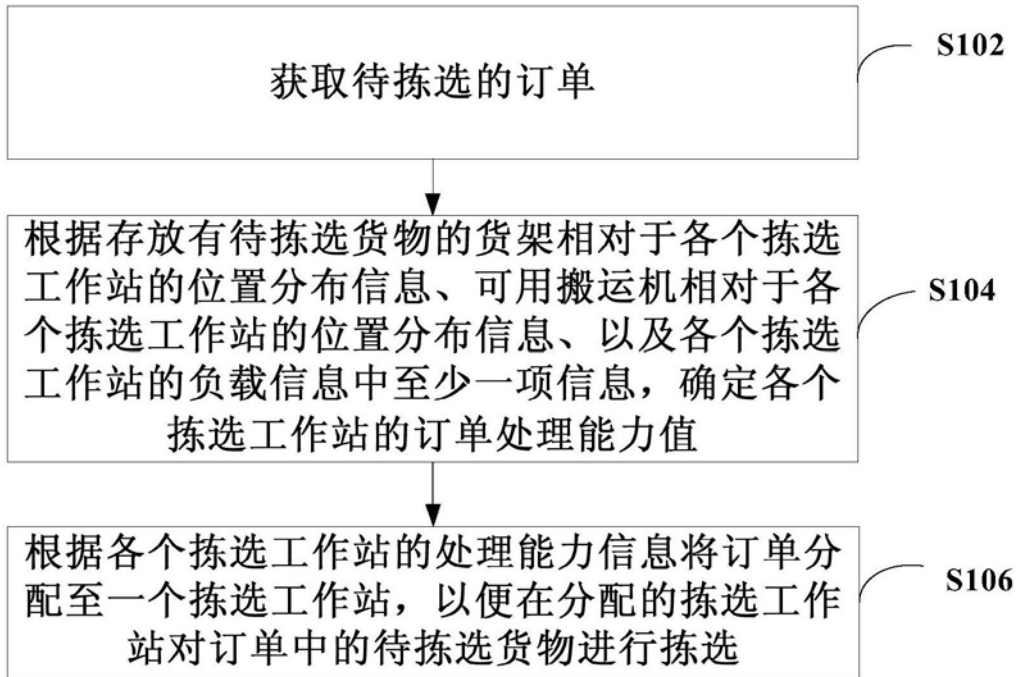


图1

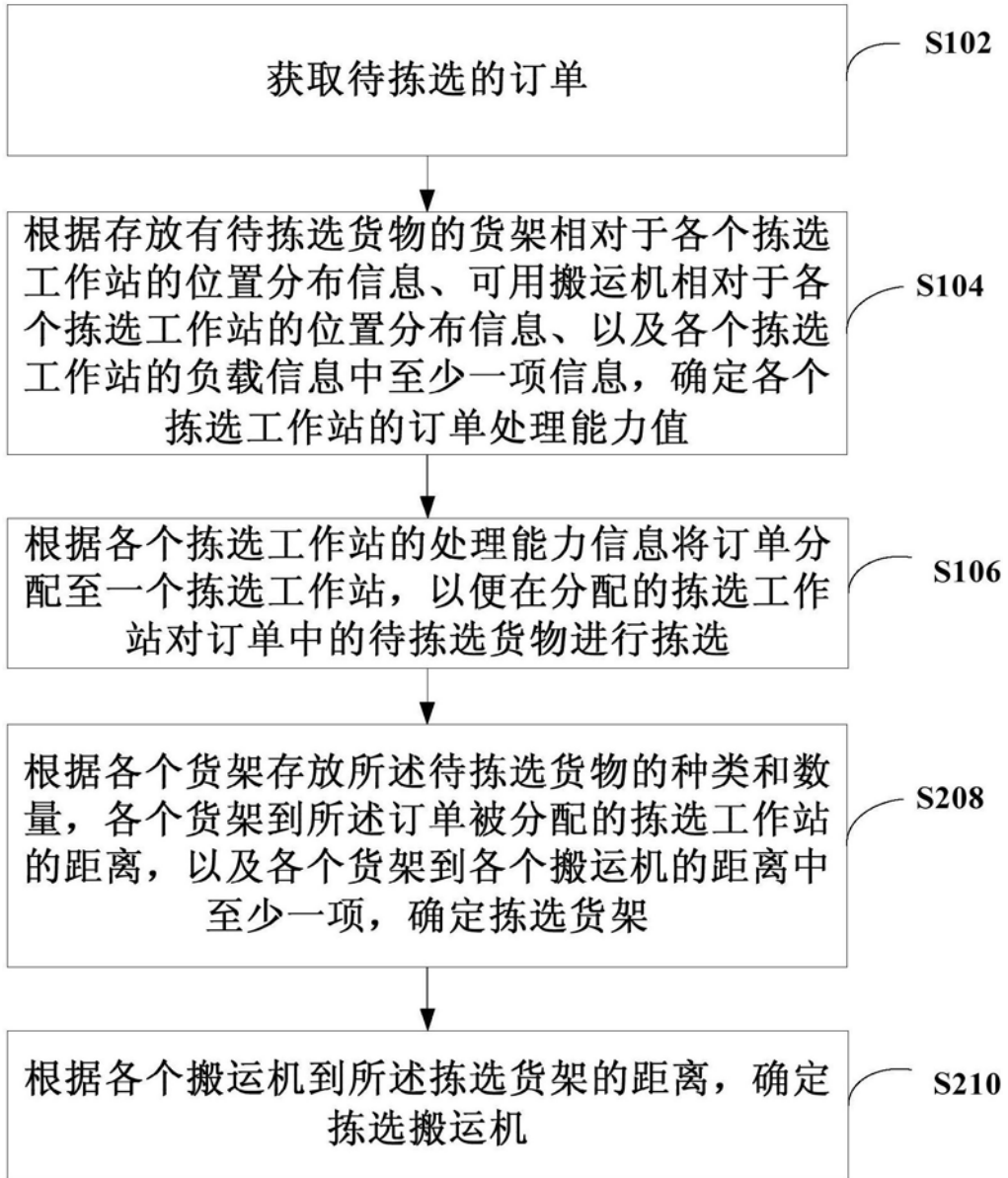


图2



图3

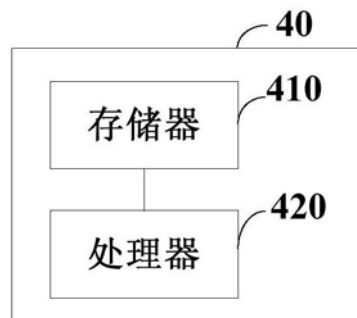


图4

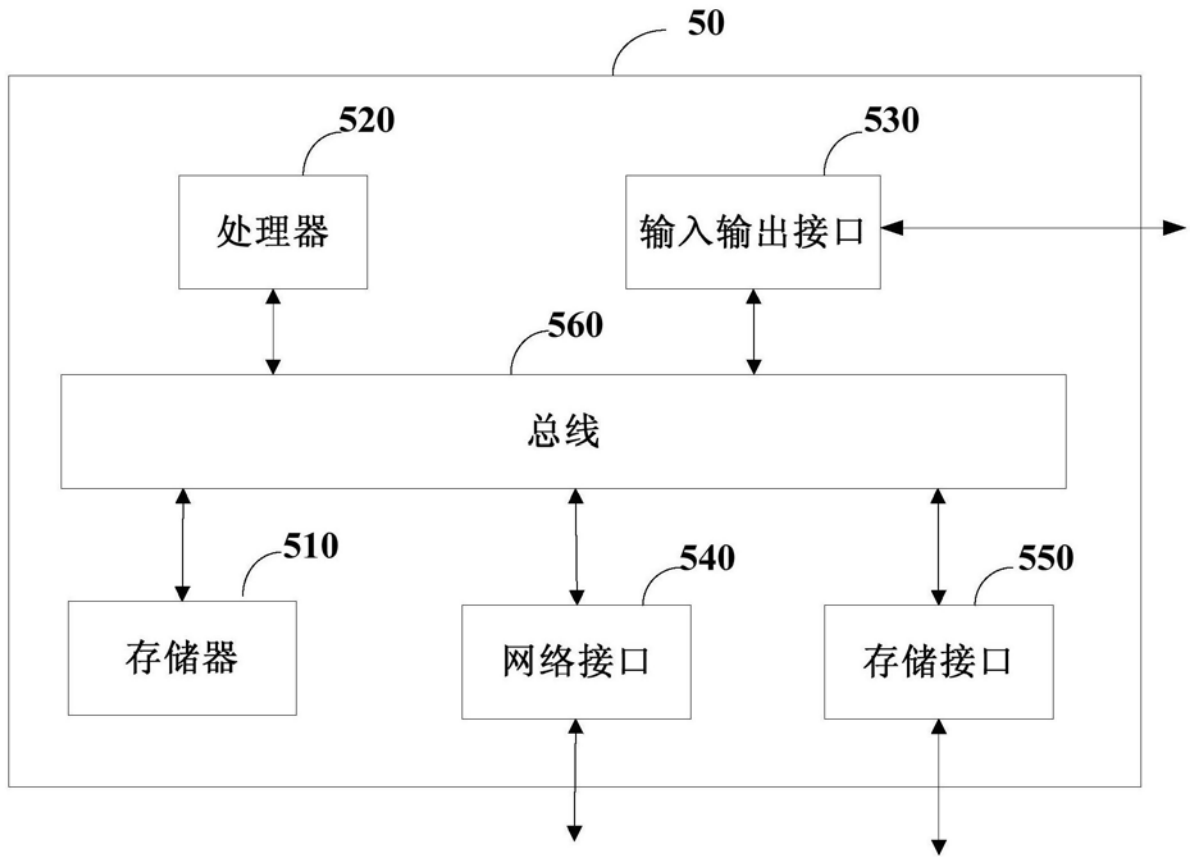


图5