

一种拣货路径优化方法、装置及电子设备

相关申请的交叉引用

本申请要求享有于 2024 年 03 月 22 日提交的名称为“一种拣货路径优化方法、装置及电子设备”的中国专利申请 CN202410332947.6 的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

本申请属于物流技术领域，特别是涉及一种拣货路径优化方法、装置及电子设备。

背景技术

仓库的拣货路径规划是出库的核心环节，指从仓库存储区域（也称库位）中取出商品并按照订单进行归集、分类、装箱等作业的过程。在拣货环节中，拣货员可以按照规划出的拣货路径，将订单中要求的商品逐一取出，并进行检查、清点、标记等，然后放置到对应装箱位置中。通常情况下，仓储作业的拣货环节是整个作业流程中占用时间最多、人力最集中的环节之一。但是，传统的拣货路径规划方法往往依赖于人工经验和规则，效率及准确率均较低。

发明内容

本申请提供一种拣货路径优化方法、装置及电子设备，用于解决现有技术中拣货路径规划方法效率及准确率均较低的技术问题。

第一方面，本申请实施例提供一种拣货路径优化方法，包括：获取多个待规划订单对应的库位布局信息，其中，所述待规划订单包括一个或者多个待拣选商品，所述库位布局信息包括所述待拣选商品对应的库区位置、库区内的通道位置以及通道内的库位位置；根据所述库位布局信息生成至少一个订单批次以及与所述每个订单批次对应的拣货任务，其中，每个待规划订单包括在一个订单批次中；根据拣选策略对所述拣货任务进行拣货路径优化。

在上述方案中，在获取到待规划订单对应的库位布局信息之后，可以针对每个订单批次根据上述库位布局信息生成多个拣货任务，并根据拣选策略对上述拣货任务进行拣货路径优化，从而得到拣货的最优路径。其中，采用本申请实施例提供的拣货路径优化方法，由于可以自动化的根据库位布局信息对拣货路径进行优化，因此，与现有技术中人工确定拣货路径相比，可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述根据拣选策略对所述拣货任务进行拣货路径优化，包括：根据所述拣选策略对所述拣货任务进行通道内路径优化，得到通道内的通道内拣选顺序；根据所述通道内拣选顺序以及最短路径规则对所述拣货任务进行通道间路径优化，得到库区内的库区内拣选顺序。在上述方案中，在对拣货任务进行拣货路径优化的过程中，可以先对通道内的路径进行优化，然后再根据优化好的通道内路径对通道间的路径进行

进一步的优化，从而可以在保证通道内拣货路径规划的准确率的基础上，保证通道间的拣货路径最优。

在可选的实施方式中，所述拣选策略包括以下至少一项：选择通道内距离最短的拣货路径、选择通道内爬梯子次数最少的拣货路径、选择通道内蹲下次数最少的拣货路径、选择通道内转身次数最少的拣货路径。在上述方案中，可以基于拣货员的拣货习惯制定用于通道间路径优化的拣选策略，从而得到拣货效率更高的拣货路径。

在可选的实施方式中，所述根据所述通道内拣选顺序以及最短路径规则对所述拣货任务进行通道间路径优化，得到库区内的库区内拣选顺序，包括：根据所述通道内拣选顺序以及所述最短路径规则构造无源最短路问题；通过求解所述无源最短路问题确定所述库区内拣选顺序。在上述方案中，通过将通道内的拣选顺序抽象为两个节点，并通过计算节点间的距离从而找到通道间的最优路径。其中，由于无需配置其他参数，可以直接找到各通道访问顺序的最优解，从而可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述根据所述通道内拣选顺序以及所述最短路径规则构造无源最短路问题，包括：根据所述通道对应的所述通道内拣选顺序确定该通道对应的两个节点，其中，所述节点表征该通道内覆盖所述通道内拣选顺序对应库位的最短路径，且两个节点对应的拣选顺序相反；所述通过求解所述无源最短路问题确定所述库区内拣选顺序，包括：计算两个相邻的通道之间节点间的相邻距离；根据所述相邻距离确定使第一个通道至最后一个通道间距离最短的多个目标节点，其中，每个通道对应一个目标节点；根据所述多个目标节点确定所述库区内拣选顺序。在上述方案中，通过将通道内的拣选顺序抽象为两个节点，并通过计算节点间的距离从而找到通道间的最优路径。其中，由于无需配置其他参数，可以直接找到各通道访问顺序的最优解，从而可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，根据所述库位布局信息生成多个拣货任务，包括：针对一个订单批次，利用贪心算法根据所述库位布局信息生成所述多个拣货任务。在上述方案中，可以利用贪心算法生成拣货任务，其中，由于贪心算法具有较低的时间复杂度，因此可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述利用贪心算法根据所述库位布局信息生成所述多个拣货任务，包括：确定种子商品，其中，所述种子商品为未被安排的待挑选商品中与其他待挑选商品共有通道最多，且通道数、列数及层数最小的待挑选商品；利用所述种子商品初始化当前拣货任务；利用贪心规则从未被安排的待挑选商品中确定插入商品，其中，所述插入商品为插入所述当前拣货任务时插入成本最小的待挑选商品；将所述插入商品插入所述当前拣货任务中，直至所述当前拣货任务中的待挑选商品的数量大于数量阈值。在上述方案中，可以利用贪心算法生成拣货任务，其中，由于贪心算法具有较低的时间复杂度，因此可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述插入成本表征插入该待拣选商品后所述拣货路径的增加值。

在可选的实施方式中，所述根据所述库位布局信息生成至少一个订单批次，包括：判断所述待规划订单是否包括多个待拣选商品；若所述待规划订单包括多个待拣选商品，则根据所述库位布局信息以及组批条件将所述多个待拣选订单划分为多个订单批次；否则，根据所有的待规划订单生成一个订单批次。在上述方案中，在待规划订单包括多个待拣选商品的情况下，可以对多个待拣选订单进行订单批次的划分，从而在保证同一个待规划订单中的多个待拣选商品在同一个订单批次的基础上，使一个订单批次覆盖的库区最少，从而得到拣货效率更高的拣货路径。

在可选的实施方式中，所述根据所述库位布局信息以及组批条件将所述多个待拣选订单划分为多个订单批次，包括：根据约束条件确定覆盖到的库区数量最小的所述订单批次；其中，所述约束条件包括：一个待拣选订单被分配到一个订单批次、一个订单批次中的待拣选订单数量不大于该订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量、一个订单批次中针对一个库区的待拣选商品数量不大于所述待拣选订单的总数量。在上述方案中，可以求解使一个订单批次覆盖的库区最少的订单批次划分方式，从而可以得到订单批次划分的最优解，从而可以提高拣货效率。

在可选的实施方式中，所述根据所述库位布局信息以及组批条件将所述多个待拣选订单划分为多个订单批次，包括：构造与所述待拣选订单对应的商品位置集合，其中，所述商品位置集合中的值表征所述待拣选订单中待拣选商品所在的库区编号；对所述商品位置集合中的值进行排序并拼接为一个字符串根据多个待拣选订单对应的字符串对多个待拣选订单进行排序；根据所述订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量对排序后的待拣选订单进行分割。在上述方案中，在待规划订单包括多个待拣选商品的情况下，可以对多个待拣选订单进行订单批次的划分，从而在保证同一个待规划订单中的多个待拣选商品在同一个订单批次的基础上，使一个订单批次覆盖的库区最少，从而得到拣货效率更高的拣货路径。

第二方面，本申请实施例提供一种拣货路径优化装置，包括：获取模块，用于获取多个待规划订单对应的库位布局信息，其中，所述待规划订单包括一个或者多个待拣选商品，所述库位布局信息包括所述待拣选商品对应的库区位置、库区内的通道位置以及通道内的库位位置；生成模块，用于根据所述库位布局信息生成至少一个订单批次以及与每个订单批次对应的拣货任务，其中，每个待规划订单包括在一个订单批次中；优化模块，用于根据拣选策略对每个拣货任务进行拣货路径优化。

在上述方案中，在获取到待规划订单对应的库位布局信息之后，可以针对每个订单批次根据上述库位布局信息生成多个拣货任务，并根据拣选策略对上述拣货任务进行拣货路径优化，从而得到拣货的最优路径。其中，采用本申请实施例提供的拣货路径优化方法，由于可以自动化的根据库位布局信息对拣货路径进行优化，因此，与现有技术中人工确定拣货路径相比，可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述优化模块具体用于：根据所述拣选策略对所述拣货任务进行通道内路径优化，得到通道内的通道内拣选顺序；根据所述通道内拣选顺序以及最短路径规则对所述拣货任务进行通道间路径优化，得到库区内的库区内拣选顺序。在上述方案中，在对拣货任务进行拣货路径优化的过程中，可以先对通道内的路径进行优化，然后再根据优化好的通道内路径对通道间的路径进行进一步的优化，从而可以在保证通道内拣货路径规划的准确率的基础上，保证通道间的拣货路径最优。

在可选的实施方式中，所述拣选策略包括以下至少一项：选择通道内距离最短的拣货路径、选择通道内爬梯子次数最少的拣货路径、选择通道内蹲下次数最少的拣货路径、选择通道内转身次数最少的拣货路径。在上述方案中，可以基于拣货员的拣货习惯制定用于通道间路径优化的拣选策略，从而得到拣货效率更高的拣货路径。

在可选的实施方式中，所述优化模块具体用于：根据所述通道内拣选顺序以及所述最短路径规则构造无源最短路径问题；通过求解所述无源最短路径问题确定所述库区内拣选顺序。在上述方案中，通过将通道内的拣选顺序抽象为两个节点，并通过计算节点间的距离从而找到通道间的最优路径。其中，由于无需配置其他参数，可以直接找到各通道访问顺序的最优解，从而可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述优化模块还用于：根据所述通道对应的所述通道内拣选顺序确定该通道对应的两个节点，其中，所述节点表征该通道内覆盖所述通道内拣选顺序对应库位的最短路径，且两个节点对应的拣选顺序相反；计算两个相邻的通道之间节点间的相邻距离；根据所述相邻距离确定使第一个通道至最后一个通道间距离最短的多个目标节点，其中，每个通道对应一个目标节点；根据所述多个目标节点确定所述库区内拣选顺序。在上述方案中，通过将通道内的拣选顺序抽象为两个节点，并通过计算节点间的距离从而找到通道间的最优路径。其中，由于无需配置其他参数，可以直接找到各通道访问顺序的最优解，从而可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述生成模块具体用于：针对一个订单批次，利用贪心算法根据所述库位布局信息生成所述多个拣货任务。在上述方案中，可以利用贪心算法生成拣货任务，其中，由于贪心算法具有较低的时间复杂度，因此可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述生成模块还用于：确定种子商品，其中，所述种子商品为未被安排的待挑选商品中与其他待挑选商品共有通道最多，且通道数、列数及层数最小的待挑选商品；利用所述种子商品初始化当前拣货任务；利用贪心规则从未被安排的待挑选商品中确定插入商品，其中，所述插入商品为插入所述当前拣货任务时插入成本最小的待挑选商品；将所述插入商品插入所述当前拣货任务中，直至所述当前拣货任务中的待挑选商品的数量大于数量阈值。在上述方案中，可以利用贪心算法生成拣货任务，其中，由于贪心算法具有较低的时间复杂度，因此可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述插入成本表征插入该待拣选商品后所述拣货路径的增加值。

在可选的实施方式中，所述生成模块具体用于：判断所述待规划订单是否包括多个待拣选商品；若所述待规划订单包括多个待拣选商品，则根据所述库位布局信息以及组批条件将所述多个待拣选订单划分为多个订单批次；否则，根据所有的待规划订单生成一个订单批次。在上述方案中，在待规划订单包括多个待拣选商品的情况下，可以对多个待拣选订单进行订单批次的划分，从而在保证同一个待规划订单中的多个待拣选商品在同一个订单批次的基础上，使一个订单批次覆盖的库区最少，从而得到拣货效率更高的拣货路径。

在可选的实施方式中，所述生成模块具体用于：根据约束条件确定覆盖到的库区数量最小的所述订单批次；其中，所述约束条件包括：一个待拣选订单被分配到一个订单批次、一个订单批次中的待拣选订单数量不大于该订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量、一个订单批次中针对一个库区的待拣选商品数量不大于所述待拣选订单的总数量。在上述方案中，可以求解使一个订单批次覆盖的库区最少的订单批次划分方式，从而可以得到订单批次划分的最优解，从而可以提高拣货效率。

在可选的实施方式中，所述生成模块具体用于：构造与所述待拣选订单对应的商品位置集合，其中，所述商品位置集合中的值表征所述待拣选订单中待拣选商品所在的库区编号；对所述商品位置集合中的值进行排序并拼接为一个字符串根据多个待拣选订单对应的字符串对多个待拣选订单进行排序；根据所述订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量对排序后的待拣选订单进行分割。在上述方案中，在待规划订单包括多个待拣选商品的情况下，可以对多个待拣选订单进行订单批次的划分，从而在保证同一个待规划订单中的多个待拣选商品在同一个订单批次的基础上，使一个订单批次覆盖的库区最少，从而得到拣货效率更高的拣货路径。

第三方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括：处理器、存储器和总线；所述处理器和所述存储器通过所述总线完成相互间的通信；所述存储器存储有可被所述处理器执行的计算机程序指令，所述处理器调用所述计算机程序指令能够执行如第一方面所述的拣货路径优化方法。

第四方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储计算机程序指令，所述计算机程序指令被计算机运行时，使所述计算机执行如第一方面所述的拣货路径优化方法。

本申请的其他特征和优点将在随后的说明书阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本申请实施例了解。本申请的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请

的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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相关的附图。

- 图 1 为本申请实施例提供的一种拣货路径优化方法的流程图；
- 图 2 为本申请实施例提供的一种高层货架式立体仓库的示意图；
- 图 3 为本申请实施例提供的一种待拣选商品对应库位的示意图；
- 图 4 为本申请实施例提供的一种待拣选商品拣选顺序的示意图；
- 图 5 为本申请实施例提供的一种通道间路径优化方式的示意图；
- 图 6 为本申请实施例提供的一种构造有源最短路问题的示意图；
- 图 7 为本申请实施例提供的一种贪心算法的流程图；
- 图 8 为本申请实施例提供的一种拣货路径优化系统的结构框图；
- 图 9 为本申请实施例提供的一种拣货路径优化装置的结构框图；
- 图 10 为本申请实施例提供的一种电子设备的结构框图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

需要说明的是，本发明实施例中的术语“多个”是指两个或两个以上，鉴于此，本发明实施例中也可以将“多个”理解为“至少两个”。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，字符“/”，如无特殊说明，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

拣货路径规划问题可以定义如下：给定拣选库位集合，决定库位的访问次序和路径以实现拣选路径距离最短的目的。因此，本申请实施例提供一种拣货路径优化方法，以自动化实现上述目的。请参照图 1，图 1 为本申请实施例提供的一种拣货路径优化方法的流程图，该拣货路径优化方法可以包括如下步骤：

步骤 S101：获取多个待规划订单对应的库位布局信息，其中，待规划订单包括一个或者多个待拣选商品，库位布局信息包括待拣选商品对应的库区位置、库区内的通道位置以及通道内的库位位置。

步骤 S102：根据库位布局信息生成至少一个订单批次以及每个订单批次对应的拣货任务，其中，每个待规划订单包括在一个订单批次中。

步骤 S103：根据拣选策略对拣货任务进行拣货路径优化。

具体的，在上述步骤 S101 中，多个待规划订单是指当前需要一起进行拣货的多个订单。作为一种实施方式，上述多个待规划订单可以称为一个批次，其中，批次是在仓储中为了提高仓库的效率、减少错漏发货，将若干个订单合并到一起，按照某种规则生成的一批待处理的订单组合，同一个批次中的订单具有相同的属性和处理规则。

需要说明的是，本申请实施例对确定一个批次（即多个待规划订单）的具体实施方式不作具体的限定，本领域技术人员可以根据实际情况进行合适的调整；举例来说，可以按照时间顺序，每隔一段时间将这段时间内

的订单确定为一个波次；或者，可以根据订单数量，将固定订单数量的订单确定为一个波次；或者，可以根据用户的需求确定一个波次。

以根据用户的需求确定一个波次为例，波次生成请求是指现场组波人员或者系统根据预设的组波条件，筛选出一个订单集合并创建波次的请求。具体实现中，当用户需要进行创建订单波次组合时，可以向计算机设备输入（或设置）组波条件，计算机设备则响应于该波次生成请求，获取当前订单池的订单信息和仓库的实时库存信息。

其中，每个待规划订单可以包括一个或者多个待拣选商品。作为一种实施方式，在合并发货出库的场景下，一个待规划订单包括多个待拣选商品，每个待拣选商品可以称为一个明细；作为另一种实施方式，在交易出库的场景下，每个待规划订单都只包括一个明细（即只包括一个待拣选商品）。

库位布局信息是指待规划订单中的待拣选商品在仓库中的位置，其中，库位布局信息可以包括该待拣选商品对应的库区位置、库区内的通道位置以及通道内的库位位置。

请参照图 2，图 2 为本申请实施例提供的一种高层货架式立体仓库的示意图，图 2 示出了 AD 库区中的通道 09、通道 10、通道 11 以及通道 12，其中，通道 09、通道 10、通道 11 以及通道 12 均包括 AB 两面，A 面是奇数列，B 面是偶数列，每一列包括七层。可以理解的是，仓库中某一个库区中某一个通道中某一列中某一层为一个库位，例如：图 2 中 AD090503 库位对应 AD 库区、09 通道、第 5 列、第三层。

在图 2 示出的仓库中，若先拣第 1 列，再拣第 2 列，则需要一次转身；而第 1 列、第 3 列一般可同时拣选，无需转身或水平行走；第三、四层是拣选效率最高的，第一二层则需要下蹲，而五层及以上是高层库位，需要借助梯子；通道 09 拣完，进入通道 10 时，可以“往前走”绕过最大列（第 16 列），也可以“回头”绕过最小列（第 1 列），需根据两个通道待拣选的货位来确定。

需要说明的是，本申请实施例提供的拣货路径优化方法并不限于应用于图 2 示出的仓库中，图 2 仅为本申请实施例提供的示例，本领域技术人员可以根据实际情况对仓库的具体实施方式进行合适的调整。

此外，本申请实施例对获取多个待规划订单对应的库位布局信息的具体实施方式不作具体的限定，本领域技术人员可以根据实际情况进行合适的调整；举例来说，可以接收外部设备发送的库位布局信息；或者，可以查询存储在本地或者云端的库位布局信息等。

在上述步骤 S102 中，订单批次是为了圈定需要一起做分拣的合并发货出库订单的集合，一个波次会产生至少一个订单批次，一个订单批次下会有至少一个待规划订单；其中，一般最大待规划订单数与后续仓内分拣车的容量相对应。

在本申请实施例中，每个待规划订单仅包括在一个订单批次中。

需要说明的是，本申请实施例对根据库位布局信息生成至少一个订单批次的实施方式不作具体的限定，本领域技术人员可以根据实际情况

进行合适的调整；举例来说，可以将仓库内一个范围内的待拣选商品对应的待规划订单划分为一个订单批次；或者，可以基于使一个订单批次覆盖的库区最少来划分订单批次等。

拣货任务是指在仓储物流系统中，根据客户订单或出库指令及其它相关信息生成的需要拣选货物的工作任务；通常包括对货物进行从货架上拿下来的操作，以便于在最短时间内、最小成本内完成货物出库的需求。

在本申请实施例中，针对每个订单批次，可以根据上述步骤 S101 中获取到的库位布局信息，来生成与该订单批次对应的拣货任务；其中，上述拣货任务用于拣选该订单批次中的待拣选商品。

需要说明的是，本申请实施例对根据库位布局信息生成拣货任务的具体实施方式不作具体的限定，本领域技术人员可以根据实际情况进行合适的调整；举例来说，可以基于拣货人员的拣货习惯来生成拣货任务；或者，可以利用贪心算法来生成拣货任务等。

在上述步骤 S103 中，拣货路径是指完成一个订单批次对应的拣货任务时，在仓库内的行走顺序以及所经过的路径。在本申请实施例中，可以根据事先确定的拣选策略对拣货任务进行拣货路径优化，从而可以得到与拣货任务相对应的拣货路径。

需要说明的是，本申请实施例对拣选策略的具体实施方式不作具体的限定。其中，路径优化的目的可以包括使拣货路径最短、使拣货人员爬梯子次数最少或者使拣货人员蹲下次数最少等，因此，拣选策略的具体实施方式可以根据实际情况以及路径优化的具体目的确定。

作为一种实施方式，通过配置参数，可以实现高低混拣和高低分离拣选两种模式，其中高层是指需要借助梯子来拣选的库位，而低层则是指不需要借助梯子来拣选的库位。在高低分离拣选模式下，可以先拣选所有通道的低层库位，然后拣选所有通道的高层库位；在高低混拣模式下，每个通道（甚至每列）的高层库位和低层库位是一起拣选的，可能需要频繁地上下梯。

可以理解的是，在本申请实施例中，对拣选路径的优化是对同一个库区内的待拣选商品进行拣选路径的先后顺序优化；因此，若一个拣货任务跨了多个库区（合并发货出库的场景），那么可以按照库区进行分组，每个库区内部单独进行路径优化，最后再进行组合即可。

在上述方案中，在获取到待规划订单对应的库位布局信息之后，可以针对每个订单批次根据上述库位布局信息生成多个拣货任务，并根据拣选策略对上述拣货任务进行拣货路径优化，从而得到拣货的最优路径。其中，采用本申请实施例提供的拣货路径优化方法，由于可以自动化的根据库位布局信息对拣货路径进行优化，因此，与现有技术中人工确定拣货路径相比，可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

进一步的，在上述实施例的基础上，上述步骤 S103 具体可以包括如下步骤：

步骤 1)，根据拣选策略对拣货任务进行通道内路径优化，得到通道内的通道内拣选顺序。

步骤 2)，根据通道内拣选顺序以及最短路径规则对拣货任务进行通道间路径优化，得到每个库区内的库区内拣选顺序。

具体的，根据图 2 示出的仓库可以看出，拣货人员在拣货的过程中会先在通道内进行拣货，当拣完当前通道内的商品后，可以再移动至另一个通道内进行拣货。因此，在进行拣货路径优化的过程中，可以先进行通道内路径优化，再进行通道间路径优化。

在上述步骤 1) 中，通道内的拣选路径优化，需要考虑拣选人员的操作习惯，例如：可以在通道内设计为 Z 字型拣选路线；或者，可以在不走动的情况下，一次性拣选相邻两列（可以通过配置列偏移量实现）等。

作为一种实施方式，拣选策略可以包括：选择通道内距离最短的拣货路径、选择通道内爬梯子次数最少的拣货路径、选择通道内蹲下次数最少的拣货路径、选择通道内转身次数最少的拣货路径。

作为另一种实施方式，拣选策略可以包括：循环按照以下顺序进行商品拣选：中层库位、相邻库位、低层库位、反面库位、高层库位。其中，中层库位是指拣货人员伸手刚好能够着的库位，相邻库位是指拣货人员无需走动的情况下能够着的库位，低层库位是指拣货人员无需借助梯子能够着的库位，反面库位是指拣货人员转身能够着的库位，高层库位是指拣货人员需借助梯子才能够着的库位。

举例来说，假设通道 15 的 AB 面待拣选商品所在库位如图 3 所示，其中 1-4 层是低层库位，5-7 层是高层库位，拣选时需借助梯子；在高低分离的拣选模式下，先拣选低层（即 4-1 层），再拣选高层（即 5-7 层）。

按照拣选习惯，低层库位的层扫描顺序是从高到低（即从第 4 层到第 1 层），高层库位的层扫描顺序是从低到高（即从第 5 层到第 7 层）。而列的扫描顺序有两种，从小到大（即从左到右）、从大到小，根据这个通道的进入列有关。在上图所示 15 通道中，假设进入这个通道是从左即第 1 列开始进入，则列的扫描顺序是从小到大。

基于上述拣选策略，低层库位的拣选顺序为：(A,4,1)→(A,3,3)→(B,3,4)→(B,2,2)→(B,4,6)→(B,2,6)→(A,2,5)→……，表示依次拣选 A 面的库位(4,1)、(3,3)，此时 A 面的第 1、3 列已拣选完，再回头拣 B 面的 2、4 列的库位(3,4)和(2,2)，以此类推。同理，高层库位的拣选顺序为：(A,5,21)→(A,6,19)→(B,7,22)→(B,6,18)→(A,5,15)→……。

可以理解的是，上述拣选顺序可以尽量减少转身次数。

需要说明的是，可以将通道内的各库位抽象为一个邻接矩阵模型，根据模型能快速定位到库位，遍历此矩阵就代表拣货路径如何生成。矩阵可以用于表示业务规则的特性，比如高低层拣货、回头模式等，这些特性能更好帮助拣货人员来规划路径。因此，可以将图 3 示出的通道内的拣选顺序表示在图 4 示出的矩阵中。

在上述步骤 2) 中，可以根据通道内的通道内拣选顺序以及最短路径规则对每个拣货任务进行通道间路径优化，得到每个库区内的库区内拣选顺序。其中，本申请实施例将在后续实施例中对上述通道间路径优化的具体实施方式进行介绍。

在上述方案中，在对每个拣货任务进行拣货路径优化的过程中，可以先对通道内的路径进行优化，然后再根据优化好的通道内路径对通道间的路径进行进一步的优化，从而可以在保证通道内拣货路径规划的准确率的基础上，保证通道间的拣货路径最优。

进一步的，在上述实施例的基础上，上述进行通道间路径优化的步骤，具体可以包括如下步骤：

步骤 1)，根据通道内拣选顺序以及最短路径规则构造无源最短路问题。

步骤 2)，通过求解无源最短路问题确定库区内拣选顺序。

具体的，可以通过构造并求解无源最短路问题来进行通道间路径优化，从而确定库区内拣选顺序。需要说明的是，本申请实施例对构造并求解无源最短路问题的具体实施方式不作具体的限定，本领域技术人员可以根据实际情况进行合适的调整。

在上述方案中，通过将通道内的拣选顺序抽象为两个节点，并通过计算节点间的距离从而找到通道间的最优路径。其中，由于无需配置其他参数，可以直接找到各通道访问顺序的最优解，从而可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

进一步的，在上述实施例的基础上，上述根据通道内拣选顺序以及最短路径规则构造无源最短路问题的步骤，具体可以包括如下步骤：

步骤 1)，根据通道对应的通道内拣选顺序确定该通道对应的两个节点，其中，节点表征该通道内覆盖通道内拣选顺序对应库位的最短路径，且两个节点对应的拣选顺序相反。

相应的，上述通过求解无源最短路问题确定库区内拣选顺序的步骤，具体可以包括如下步骤：

步骤 2)，计算两个相邻的通道之间节点间的相邻距离。

步骤 3)，根据相邻距离确定使第一个通道至最后一个通道间距离最短的多个目标节点，其中，每个通道对应一个目标节点。

步骤 4)，根据多个目标节点确定库区内拣选顺序。

具体的，在上述步骤 1) 中，可以将每个通道的拣选顺序抽象为两个节点，这样，抽象得到的节点表征该通道内覆盖所述通道内拣选顺序对应库位的最短路径，且两个节点对应的拣选顺序相反。

举例来说，请参照图 5 中的第二通道，通道内有 3 个待拣选的库位：3、4、5，那么这三个库位的访问顺序有两种：3-4-5 或者 5-4-3，可以将图 5 中的 3-4-5 抽象为节点 2F 以及将图 5 中的 5-4-3 抽象为节点 2B。

可以理解的是，抽象得到的节点内的行走方式是固定的，因此其拣货路径长度为固定值；且每个通道所抽象出的两个节点，与其相邻通道的两个节点，都是全连接。

因此，作为一种实施方式，可以构造一个无源最短路问题；作为另一种实施方式，也可以添加两个虚拟节点 O（开始节点）和 D（结束节点），构造一个有源最短路问题，从而确定通道间的最短路径。以构造有源最短路问题为例，请参照图 6，图 6 为本申请实施例提供的一种构造有源最短路问题的示意图，通过求解 O-D 的最短路，可以自动得到每相邻的两通道之

间的最优行走方式，即是否回头。

其中，本申请实施例对求解最短路问题的具体实施方式不作具体的限定，本领域技术人员可以根据实际情况进行合适的调整。举例来说，可以采用上述步骤 2)-步骤 4) 求解最短路问题；或者，可以通过动态规划、Dijkstra 算法或者二叉树遍历等算法求解最短路问题等。

在上述方案中，通过将通道内的拣选顺序抽象为两个节点，并通过计算节点间的距离从而找到通道间的最优路径。其中，由于无需配置其他参数，可以直接找到各通道访问顺序的最优解，从而可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

进一步的，在上述实施例的基础上，下面对生成拣货任务的具体实施方式进行介绍，上述步骤 S102 具体可以包括如下步骤：

针对一个订单批次，利用贪心算法根据库位布局信息生成多个拣货任务。

具体的，拆拣货任务是指将同一个订单批次内的所有待拣货商品拆成若干拣货任务，其中，本申请实施例可以利用贪心算法实现上述目的。需要说明的是，本申请实施例对利用贪心算法生成多个拣货任务的具体实施方式不作具体的限定，本领域技术人员可以根据实际情况进行合适的调整。

下面举例对本申请实施例提供的一种贪心算法的具体实施方式进行介绍，请参照图 7，图 7 为本申请实施例提供的一种贪心算法的流程图，上述利用贪心算法根据库位布局信息生成多个拣货任务的步骤具体可以包括如下步骤：

步骤 1)，确定种子商品，其中，种子商品为未被安排的待挑选商品中与其他待挑选商品共有通道最多，且通道数、列数及层数最小的待挑选商品。

步骤 2)，利用种子商品初始化当前拣货任务。

步骤 3)，利用贪心规则从未被安排的待挑选商品中确定插入商品，其中，插入商品为插入当前拣货任务时插入成本最小的待挑选商品。

步骤 4)，将插入商品插入当前拣货任务中，直至当前拣货任务中的待挑选商品的数量大于数量阈值。

其中，上述贪心算法中的插入成本表征插入该待挑选商品后拣货路径的增加值，可对跨库区、跨通道、跨列、跨高低层的成本进行估计。

在上述方案中，可以利用贪心算法生成拣货任务，其中，由于贪心算法具有较低的时间复杂度，因此可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

进一步的，在上述实施例的基础上，下面对订单组批的具体实施方式进行介绍，上述步骤 S102 具体可以包括如下步骤：

步骤 1)，判断待规划订单是否包括多个待挑选商品。

步骤 2)，若待规划订单包括多个待挑选商品，则根据库位布局信息以及组批条件将多个待挑选订单划分为多个订单批次；否则，根据所有的待规划订单生成一个订单批次。

具体的，在上述步骤 1) 中，订单组批是指针对合并发货出库的场景，要求同一个待规划订单的多个待挑选商品汇总在同一个订单批次，方便后

续的二次分拣；而针对交易出库场景，由于只有一个订单批次，因此无需进行订单组批。因此，可以判断待规划订单是否包括多个待拣选商品。

在上述步骤2)中，可以认为订单组批的目标是使每个批次所覆盖的库区数最少，约束条件有两个：1) 同一个订单的多个待拣选商品，需要在同一个批次；2) 每个批次的最大订单数有数量上限。

需要说明的是，本申请实施例对订单组批的具体实施方式不作具体的限定，本领域技术人员可以根据实际情况进行合适的调整。举例来说，可以采用最优方法进行订单组批；或者，可以采用启发式方法进行订单组批等。

在上述方案中，在待规划订单包括多个待拣选商品的情况下，可以对多个待拣选订单进行订单批次的划分，从而在保证同一个待规划订单中的多个待拣选商品在同一个订单批次的基础上，使一个订单批次覆盖的库区最少，从而得到拣货效率更高的拣货路径。

进一步的，在上述实施例的基础上，下面对采用最优方法进行订单组批的具体实施方式进行介绍，上述根据库位布局信息以及组批条件将多个待拣选订单划分为多个订单批次的步骤，具体可以包括如下步骤：

根据约束条件确定覆盖到的库区数量最小的订单批次；其中，约束条件包括：一个待拣选订单被分配到一个订单批次、一个订单批次中的待拣选订单数量不大于该订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量、一个订单批次中针对一个库区的待拣选商品数量不大于待拣选订单的总数量。作为一种实施方式，上述根据约束条件确定覆盖到的库区数量最小的订单批次的步骤，具体可以包括如下步骤：

利用如下公式确定多个订单批次：

$$\min \sum_j \sum_a y_{aj} ;$$

其中，约束条件为：

$$\begin{aligned} \sum_j x_{ij} &= 1, \forall i ; \\ \sum_i x_{ij} &\leq M, \forall j ; \\ \sum_i s_{ia} x_{ij} &\leq n y_{aj}, \forall a, j ; \end{aligned}$$

其中， j 表示订单批次， a 表示库区， $y_{aj} = 1$ 表示订单批次 j 覆盖到了库区 a ， i 表示待拣选订单， $x_{ij} = 1$ 表示待拣选订单 i 被分配到订单批次 j ， M 表示每个订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量， s_{ia} 表示待拣选订单 i 在库区 a 有待拣选商品需要拣货。

在上述方案中，可以求解使一个订单批次覆盖的库区最少的订单批次划分方式，从而可以得到订单批次划分的最优解，从而可以提高拣货效率。

进一步的，在上述实施例的基础上，下面对采用启发式方法进行订单组批的具体实施方式进行介绍，上述根据库位布局信息以及组批条件将多个待拣选订单划分为多个订单批次的步骤，具体可以包括如下步骤：

步骤 1)，构造与待拣选订单对应的商品位置集合，其中，商品位置集合中的值表征待拣选订单中待拣选商品所在的库区编号。

步骤 2)，对商品位置集合中的值进行排序并拼接为一个字符串根据多个待拣选订单对应的字符串对多个待拣选订单进行排序。

步骤 3)，根据订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量对排序后的待拣选订单进行分割。

进一步的，在上述实施例的基础上，在进行订单组批的过程中，可以先采用最优方法进行订单组批，若超过所设求解时间的阈值再采用启发式方法进行订单组批。

本申请实施例提供一种拣货路径优化系统的结构框图，该拣货路径优化系统可以包括：服务器、无线局域网络以及手持移动终端，其中，请参照图 8，图 8 为本申请实施例提供的一种服务器的结构框图，该服务器 800 可以包括制图单元 801、查询单元 802、计算单元 803 以及存储单元 804。

具体的，制图单元 801，用于根据仓库货架的摆放情况，生成仓库平面布置图，然后计算库区所在楼层、库区内各通道需借助梯子拣选的货位所在的层数、各通道的最大列等信息；查询单元 802，用于根据人工筛选的规则进行订单圈选和库存预占，从预存的数据中查找所圈选的待规划订单的库位布局信息；计算单元 803，用于对所圈选的待规划订单，依次执行订单组批、拆拣货任务和拣选路径规划（即用于执行本申请实施例提供的拣货路径优化方法）；存储单元 804，用于存储所规划的拣货任务，以便后续推送给拣选员工。

在本申请实施例中，可以高效地计算出当前波次下的最佳订单组合和拣选路径，降低作业成本；可计算出组批方案、通道间回头方案的最优解；不需要额外配置参数，无需拣货人员具备较强的业务素质和系统学习能力；考虑到拣选习惯，如下蹲次数、转身次数等，更契合用户所需，提高了仓库分拣作业的效率；无需计算库区空间位置关系、任意两库位的行走距离等较难收集的数据，具有较高的可实施性和推广价值。

请参照图 9，图 9 为本申请实施例提供的一种拣货路径优化装置的结构框图，该拣货路径优化装置 900 包括：获取模块 901，用于获取多个待规划订单对应的库位布局信息，其中，待规划订单包括一个或者多个待拣选商品，所述库位布局信息包括待拣选商品对应的库区位置、库区内的通道位置以及通道内的库位位置；生成模块 902，用于根据所述库位布局信息生成至少一个订单批次以及与每个订单批次对应的拣货任务，其中，每个待规划订单包括在一个订单批次中；优化模块 903，用于根据拣选策略对所述每个拣货任务进行拣货路径优化。

在上述方案中，在获取到待规划订单对应的库位布局信息之后，可以针对每个订单批次根据上述库位布局信息生成多个拣货任务，并根据拣选策略对上述拣货任务进行拣货路径优化，从而得到拣货的最优路径。其中，采用本申请实施例提供的拣货路径优化方法，由于可以自动化的根据库位布局信息对拣货路径进行优化，因此，与现有技术中人工确定拣货路径相比，可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

进一步的，在上述实施例的基础上，所述优化模块 903 具体用于：根据所述拣选策略对所述拣货任务进行通道内路径优化，得到通道内的通道内拣选顺序；根据所述通道内拣选顺序以及最短路径规则对所述拣货任务进行通道间路径优化，得到库区内的库区内拣选顺序。

在上述方案中，在对每个拣货任务进行拣货路径优化的过程中，可以先对通道内的路径进行优化，然后再根据优化好的通道内路径对通道间的路径进行进一步的优化，从而可以在保证通道内拣货路径规划的准确率的基础上，保证通道间的拣货路径最优。

进一步的，在上述实施例的基础上，所述拣选策略包括以下至少一项：选择通道内距离最短的拣货路径、选择通道内爬梯子次数最少的拣货路径、选择通道内蹲下次数最少的拣货路径、选择通道内转身次数最少的拣货路径。

在上述方案中，可以基于拣货员的拣货习惯制定用于通道间路径优化的拣选策略，从而得到拣货效率更高的拣货路径。

进一步的，在上述实施例的基础上，所述优化模块 903 具体用于：根据所述通道内拣选顺序以及所述最短路径规则构造无源最短路问题；通过求解所述无源最短路问题确定所述库区内拣选顺序。

在上述方案中，通过将通道内的拣选顺序抽象为两个节点，并通过计算节点间的距离从而找到通道间的最优路径。其中，由于无需配置其他参数，可以直接找到各通道访问顺序的最优解，从而可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述优化模块 903 还用于：根据通道对应的所述通道内拣选顺序确定该通道对应的两个节点，其中，所述节点表征该通道内覆盖所述通道内拣选顺序对应库位的最短路径，且两个节点对应的拣选顺序相反；计算两个相邻的通道之间节点间的相邻距离；根据所述相邻距离确定使第一个通道至最后一个通道间距离最短的多个目标节点，其中，每个通道对应一个目标节点；根据所述多个目标节点确定所述库区内拣选顺序。

在上述方案中，通过将通道内的拣选顺序抽象为两个节点，并通过计算节点间的距离从而找到通道间的最优路径。其中，由于上述无需配置其他参数，可以直接找到各通道访问顺序的最优解，从而可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

进一步的，在上述实施例的基础上，所述生成模块 902 具体用于：针对一个订单批次，利用贪心算法根据所述库位布局信息生成所述多个拣货任务。

在上述方案中，可以利用贪心算法生成拣货任务，其中，由于贪心算法具有较低的时间复杂度，因此可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述生成模块 902 还用于：确定种子商品，其中，所述种子商品为未被安排的待挑选商品中与其他待挑选商品共有通道最多，且通道数、列数及层数最小的待挑选商品；利用所述种子商品初始化当前拣货任务；利用贪心规则从未被安排的待挑选商品中确定插入商品，

其中，所述插入商品为插入所述当前拣货任务时插入成本最小的待挑选商品；将所述插入商品插入所述当前拣货任务中，直至所述当前拣货任务中的待挑选商品的数量大于数量阈值。

在上述方案中，可以利用贪心算法生成拣货任务，其中，由于贪心算法具有较低的时间复杂度，因此可以提高拣货路径规划的效率及准确率。

在可选的实施方式中，所述插入成本表征插入该待拣选商品后所述拣货路径的增加值。

进一步的，在上述实施例的基础上，所述生成模块 902 具体用于：判断所述待规划订单是否包括多个待拣选商品；若所述待规划订单包括多个待拣选商品，则根据所述库位布局信息以及组批条件将所述多个待拣选订单划分为多个订单批次；否则，根据所有的待规划订单生成一个订单批次。

在上述方案中，在待规划订单包括多个待拣选商品的情况下，可以对多个待拣选订单进行订单批次的划分，从而在保证同一个待规划订单中的多个待拣选商品在同一个订单批次的基础上，使一个订单批次覆盖的库区最少，从而得到拣货效率更高的拣货路径。

进一步的，在上述实施例的基础上，所述生成模块 902 具体用于：根据约束条件确定覆盖到的库区数量最小的所述订单批次；其中，所述约束条件包括：一个待拣选订单被分配到一个订单批次、一个订单批次中的待拣选订单数量不大于该订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量、一个订单批次中针对一个库区的待拣选商品数量不大于所述待拣选订单的总数量。

在上述方案中，可以求解使一个订单批次覆盖的库区最少的订单批次划分方式，从而可以得到订单批次划分的最优解，从而可以提高拣货效率。

在可选的实施方式中，所述生成模块 902 还用于：利用如下公式确定所述多个订单批次：

$$\min \sum_j \sum_a y_{aj} ;$$

其中，约束条件为：

$$\begin{aligned} \sum_j x_{ij} &= 1, \forall i ; \\ \sum_i x_{ij} &\leq M, \forall j ; \\ \sum_i s_{ia} x_{ij} &\leq n y_{aj}, \forall a, j ; \end{aligned}$$

其中， j 表示所述订单批次， a 表示库区， $y_{aj} = 1$ 表示所述订单批次 j 覆盖到了所述库区 a ， i 表示所述待拣选订单， $x_{ij} = 1$ 表示所述待拣选订单 i 被分配到所述订单批次 j ， M 表示每个订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量， s_{ia} 表示所述待拣选订单 i 在所述库区 a 有所述待拣选商品需要拣货。

在上述方案中，可以求解使一个订单批次覆盖的库区最少的订单批次划分方式，从而可以得到订单批次划分的最优解，从而可以提高拣货效率。

在可选的实施方式中，所述生成模块 902 具体用于：构造与所述待拣

选订单对应的商品位置集合，其中，所述商品位置集合中的值表征所述待拣选订单中待拣选商品所在的库区编号；对所述商品位置集合中的值进行排序并拼接为一个字符串根据多个待拣选订单对应的字符串对多个待拣选订单进行排序；根据所述订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量对排序后的待拣选订单进行分割。

在上述方案中，在待规划订单包括多个待拣选商品的情况下，可以对多个待拣选订单进行订单批次的划分，从而在保证同一个待规划订单中的多个待拣选商品在同一个订单批次的基础上，使一个订单批次覆盖的库区最少，从而得到拣货效率更高的拣货路径。

请参照图 10，图 10 为本申请实施例提供的一种电子设备的结构框图，该电子设备 1000 包括：至少一个处理器 1001，至少一个通信接口 1002，至少一个存储器 1003 和至少一个通信总线 1004。其中，通信总线 1004 用于实现这些组件直接的连接通信，通信接口 1002 用于与其他节点设备进行信令或数据的通信，存储器 1003 存储有处理器 1001 可执行的机器可读指令。当电子设备 1000 运行时，处理器 1001 与存储器 1003 之间通过通信总线 1004 通信，机器可读指令被处理器 1001 调用时执行上述拣货路径优化方法。

例如，本申请实施例的处理器 1001 通过通信总线 1004 从存储器 1003 读取计算机程序并执行该计算机程序可以实现如下方法：步骤 S101：获取多个待规划订单对应的库位布局信息，其中，待规划订单包括一个或者多个待拣选商品，库位布局信息包括待拣选商品对应的库区位置、库区内的通道位置以及通道内的库位位置。步骤 S102：根据库位布局信息生成至少一个订单批次以及与每个订单批次对应的拣货任务，其中，每个待规划订单包括在一个订单批次中。步骤 S103：根据拣选策略对拣货任务进行拣货路径优化。

其中，处理器 1001 包括一个或多个，其可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。上述的处理器 1001 可以是通用处理器，包括中央处理器(Central Processing Unit, 简称 CPU)、微控制单元(Micro Controller Unit, 简称 MCU)、网络处理器(Network Processor, 简称 NP)或者其他常规处理器；还可以是专用处理器，包括神经网络处理器(Neural-network Processing Unit, 简称 NPU)、图形处理器(Graphics Processing Unit, 简称 GPU)、数字信号处理器(Digital Signal Processor, 简称 DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits, 简称 ASIC)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, 简称 FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。并且，在处理器 1001 为多个时，其中的一部分可以是通用处理器，另一部分可以是专用处理器。

存储器 1003 包括一个或多个，其可以是，但不限于，随机存取存储器(Random Access Memory, 简称 RAM)、只读存储器(Read Only Memory, 简称 ROM)、可编程只读存储器(Programmable Read-Only Memory, 简称 PROM)、可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory, 简称 EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(Electric Erasable

Programmable Read-Only Memory, 简称 EEPROM) 等。

可以理解, 图 10 所示的结构仅为示意, 电子设备 1000 还可包括比图 10 中所示更多或者更少的组件, 或者具有与图 10 所示不同的配置。图 10 中所示的各组件可以采用硬件、软件或其组合实现。于本申请实施例中, 电子设备 1000 可以是, 但不限于台式机、笔记本电脑、智能手机、智能穿戴设备、车载设备等实体设备, 还可以是虚拟机等虚拟设备。另外, 电子设备 1000 也不一定是单台设备, 还可以是多台设备的组合, 例如服务器集群, 等等。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质存储计算机程序指令, 所述计算机程序指令被计算机运行时, 使所述计算机执行前述方法实施例所述的拣货路径优化方法。

在本申请所提供的实施例中, 应该理解到, 所揭露装置和方法, 可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 例如, 所述单元的划分, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式, 又例如, 多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统, 或一些特征可以忽略, 或不执行。另一点, 所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口, 装置或单元的间接耦合或通信连接, 可以是电性, 机械或其它的形式。

另外, 作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

再者, 在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部分, 也可以是各个模块单独存在, 也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。

需要说明的是, 功能如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用, 可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解, 本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品存储在一个存储介质中, 包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机, 服务器, 或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory, ROM) 随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

在本文中, 诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来, 而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

以上所述仅为本申请的实施例而已, 并不用于限制本申请的保护范围, 对于本领域的技术人员来说, 本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种拣货路径优化方法，其特征在于，包括：
获取多个待规划订单对应的库位布局信息，其中，所述待规划订单包括一个或者多个待拣选商品，所述库位布局信息包括所述待拣选商品对应的库区位置、库区内的通道位置以及通道内的库位位置；
根据所述库位布局信息生成至少一个订单批次以及与每个订单批次对应的拣货任务，其中，每个待规划订单包括在一个订单批次中；
根据拣选策略对所述拣货任务进行拣货路径优化。
2. 根据权利要求 1 所述的拣货路径优化方法，其特征在于，所述根据拣选策略对所述拣货任务进行拣货路径优化，包括：
根据所述拣选策略对所述拣货任务进行通道内路径优化，得到通道内的通道内拣选顺序；
根据所述通道内拣选顺序以及最短路径规则对所述拣货任务进行通道间路径优化，得到库区内的库区内拣选顺序。
3. 根据权利要求 2 所述的拣货路径优化方法，其特征在于，所述拣选策略包括以下至少一项：
选择通道内距离最短的拣货路径、选择通道内爬梯子次数最少的拣货路径、选择通道内蹲下次数最少的拣货路径、选择通道内转身次数最少的拣货路径。
4. 根据权利要求 2 所述的拣货路径优化方法，其特征在于，所述根据所述通道内拣选顺序以及最短路径规则对所述拣货任务进行通道间路径优化，得到库区内的库区内拣选顺序，包括：
根据所述通道内拣选顺序以及所述最短路径规则构造无源最短路问题；
通过求解所述无源最短路问题确定所述库区内拣选顺序。
5. 根据权利要求 4 所述的拣货路径优化方法，其特征在于，所述根据所述通道内拣选顺序以及所述最短路径规则构造无源最短路问题，包括：
根据所述通道对应的所述通道内拣选顺序确定该通道对应的两个节点，其中，所述节点表征该通道内覆盖所述通道内拣选顺序对应库位的最短路径，且两个节点对应的拣选顺序相反；
所述通过求解所述无源最短路问题确定所述库区内拣选顺序，包括：
计算两个相邻的通道之间节点间的相邻距离；
根据所述相邻距离确定使第一个通道至最后一个通道间距离最短的多个目标节点，其中，每个通道对应一个目标节点；
根据所述多个目标节点确定所述库区内拣选顺序。
6. 根据权利要求 1 所述的拣货路径优化方法，其特征在于，根据所述库位布局信息生成多个拣货任务，包括：
针对一个订单批次，利用贪心算法根据所述库位布局信息生成所述多

个拣货任务。

7. 根据权利要求 6 所述的拣货路径优化方法，其特征在于，所述利用贪心算法根据所述库位布局信息生成所述多个拣货任务，包括：

5 确定种子商品，其中，所述种子商品为未被安排的待挑选商品中与其他待挑选商品共有通道最多，且通道数、列数及层数最小的待挑选商品；
利用所述种子商品初始化当前拣货任务；

利用贪心规则从未被安排的待挑选商品中确定插入商品，其中，所述插入商品为插入所述当前拣货任务时插入成本最小的待挑选商品；

10 将所述插入商品插入所述当前拣货任务中，直至所述当前拣货任务中的待挑选商品的数量大于数量阈值。

8. 根据权利要求 7 所述的拣货路径优化方法，其特征在于，所述插入成本表征插入该待拣选商品后所述拣货路径的增加值。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的拣货路径优化方法，其特征在于，所述根据所述库位布局信息生成至少一个订单批次，包括：

15 判断所述待规划订单是否包括多个待拣选商品；

若所述待规划订单包括多个待拣选商品，则根据所述库位布局信息以及组批条件将所述多个待拣选订单划分为多个订单批次；否则，根据所有的待规划订单生成一个订单批次。

20 10. 根据权利要求 9 所述的拣货路径优化方法，其特征在于，所述根据所述库位布局信息以及组批条件将所述多个待拣选订单划分为多个订单批次，包括：

根据约束条件确定覆盖到的库区数量最小的所述订单批次；

25 其中，所述约束条件包括：一个待拣选订单被分配到一个订单批次、一个订单批次中的待拣选订单数量不大于该订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量、一个订单批次中针对一个库区的待拣选商品数量不大于所述待拣选订单的总数量。

11. 根据权利要求 9 所述的拣货路径优化方法，其特征在于，所述根据所述库位布局信息以及组批条件将所述多个待拣选订单划分为多个订单批次，包括：

30 构造与所述待拣选订单对应的商品位置集合，其中，所述商品位置集合中的值表征所述待拣选订单中待拣选商品所在的库区编号；

对所述商品位置集合中的值进行排序并拼接为一个字符串

根据多个待拣选订单对应的字符串对多个待拣选订单进行排序；

35 根据所述订单批次所能分配的待拣选订单的最大数量对排序后的待拣选订单进行分割。

12. 一种拣货路径优化装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取多个待规划订单对应的库位布局信息，其中，所述待规划订单包括一个或者多个待拣选商品，所述库位布局信息包括所述

待拣选商品对应的库区位置、库区内的通道位置以及通道内的库位位置；
生成模块，用于根据所述库位布局信息生成至少一个订单批次以及与
每个订单批次对应的拣货任务，其中，每个待规划订单包括在一个订单批
次中；

5 优化模块，用于根据拣选策略对所述拣货任务进行拣货路径优化。

13. 一种电子设备，其特征在于，包括：处理器、存储器和总线；

所述处理器和所述存储器通过所述总线完成相互间的通信；

所述存储器存储有可被所述处理器执行的计算机程序指令，所述处理
器调用所述计算机程序指令能够执行如权利要求 1-11 任一项所述的拣货
10 路径优化方法。

14. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介
质存储计算机程序指令，所述计算机程序指令被计算机运行时，使所述计
算机执行如权利要求 1-11 任一项所述的拣货路径优化方法。