

仓储机器人的控制方法、装置、机器人和仓储系统

- 5 本公开要求于 2020 年 06 月 12 日提交中国专利局、申请号为 202010536391.4、申请名称为“仓储机器人的控制方法、装置、机器人和仓储系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及智能仓储技术领域，尤其涉及一种仓储机器人的控制方法、装置、机器人和仓储系统。

10

背景技术

仓储机器人采用智能操作系统，通过系统指令实现货物的自动提取和存放，同时可以 24 小时不间断运行，代替了人工管理和操作，提高了仓储的效率，受到了广泛地应用和青睐。

- 15 然而，现有的智能仓储系统，仅能实现对规格完全一致的标准货箱的自动提取和存放，从而导致用户在进行货物存储时，需要购买或租用该标准货箱，并进行货物装箱等操作，增加了成本和处理步骤，用户体验不佳。同时，也导致智能仓储系统的应用范围。

发明内容

- 20 本公开实施例提供了一种仓储机器人的控制方法、装置、机器人和仓储系统，针对不同类型的货箱，基于位姿识别算法，实现了不同类型的货箱位姿的自动获取，提高了仓储效率以及仓储机器人的应用范围。

第一方面，本公开实施例提供了一种仓储机器人的控制方法，所述方法包括：

- 25 获取第一目标货箱的货箱调度指令，其中，所述货箱调度指令包括所述第一目标货箱的货箱类型；根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法，并基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息；根据所述姿态信息控制所述仓储机器人进行所述第一目标货箱的提取。

可选地，所述根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法，包括：

- 30 预先建立各个货箱类型与货箱姿态识别算法的对应关系；根据所述对应关系和所述第一目标货箱的货箱类型确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法。

可选地，所述货箱类型根据表面特征划分为下述至少一项：表面光滑类型货箱、表面凹凸类型货箱和表面含有标识图案类型货箱；或者，所述货箱类型根据尺寸特征划分为下述至少一项：大型货箱、标准货箱和小型货箱；或者，所述货箱类型根据材质特征划分为下述至少一项：纸质货箱和塑料货箱。

- 35 可选地，根据所述货箱类型确定货箱姿态识别算法，包括：

当所述第一目标货箱的货箱类型为表面光滑类型时，确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面光滑类姿态识别算法；相应的，基于所述表面光滑类姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息，包括：获取所述第一目标货箱的点云图像以及预设基准图像；将所述点云图像与所述预设基准图像进行配准；根据配准结果，确定所述第一目标货

箱的姿态信息

可选地,根据所述货箱类型确定货箱姿态识别算法,并基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息,包括:

- 5 当所述第一目标货箱的货箱类型为表面凹凸类型时,确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面凹凸类姿态识别算法;相应的,基于所述表面凹凸类姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息,包括:识别所述第一目标货箱的表面的凹凸部分;根据所述凹凸部分的物理信息确定所述第一目标货箱的姿态信息,其中,所述物理信息包括凹凸部分的长度、宽度、高度、深度、角度、轮廓和凹凸部分的数量中的一项或多项。

- 10 可选地,根据所述货箱类型确定货箱姿态识别算法,并基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息,包括:

当所述第一目标货箱的货箱类型为表面含有标识图案类型时,确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面带标识类姿态识别算法;相应的,基于所述表面带标识类姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息,包括:识别所述第一目标货箱的标识图案;根据所述标识图案的姿态,确定所述第一目标货箱的姿态信息。

- 15 可选地,在基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息之前,还包括:

识别所述第一目标货箱对应的目标库位的库位标识信息;相应的,所述基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息,包括:若所述库位标识信息识别成功,则基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息。

- 20 可选地,所述货箱调度指令还包括所述第一目标货箱的货箱位置信息,在根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法之前,所述方法还包括:

根据所述货箱位置信息,将仓储机器人移动至目标位置以及将仓储机器人的取货装置移动至设定高度。

- 25 可选地,所述第一目标货箱的货箱类型为纸质货箱,所述控制所述仓储机器人的取货装置进行所述第一目标货箱的提取,包括:

- 获取纸质货箱提取指令;根据所述纸质货箱提取指令控制所述仓储机器人的取货装置进所述第一目标货箱的提取;其中,所述纸质货箱提取指令包括第一阶段的提取指令和第二阶段的提取指令,所述第一阶段的提取指令的提取速度小于所述第二阶段的提取指令的提取速度,所述第一阶段对应于所述取货装置未接触所述第一目标货箱的阶段,所述第二阶段对应于所述取货装置接触到所述第一目标货箱的阶段。

- 30 可选地,所述根据所述姿态信息控制所述仓储机器人进行所述第一目标货箱的提取,包括:

- 根据所述姿态信息确定所述仓储机器人的取货装置与所述第一目标货箱的位置关系;根据所述位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人;控制所述仓储机器人的取货装置进行所述第一目标货箱的提取。

- 35 可选地,所述姿态信息包括所述第一目标货箱与所述仓储机器人的距离、所述第一目标货箱的尺寸信息和位姿信息,所述货箱调度指令还包括所述第一目标货箱的标准尺寸,所述根据所述姿态信息确定所述仓储机器人的取货装置与所述第一目标货箱的位置关系,包括:

- 40 根据所述距离判断所述第一目标货箱是否存在;若存在,则根据所述第一目标货箱的所述标准尺寸和所述尺寸信息,判断所述第一目标货箱是否有效;若有效,则根据所述姿态信息确定所述仓储机器人的取货装置与所述第一目标货箱的位置关系。

- 可选地,在根据所述位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人之后,所述方法还包括:

- 45 获取所述仓储机器人与所述第一目标货箱的提取距离;判断所述提取距离是否满足所述仓储机器人的提取条件;若满足,则控制所述仓储机器人的取货装置进行所述第一目标

货箱的提取。

可选地，所述仓储机器人的控制方法，还包括：

获取第二目标货箱的货箱存放指令，其中，所述货箱存放指令包括所述第二目标货箱对应的存放库位的库位位置，所述第二目标货箱位于所述仓储机器人的取货装置上；根据所述库位位置将所述仓储机器人移动至所述第二目标货箱的存放位置；获取所述存放库位的库位标识信息；根据所述存放库位的库位标识信息确定所述仓储机器人与所述存放库位的第二位置关系；根据所述第二位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人；判断所述存放库位上是否存在第三货箱；若否，则将第二目标货箱存放于所述存放库位上。

第二方面，本公开还提供了一种仓储机器人的控制装置，该装置包括：

调度指令获取模块，用于获取第一目标货箱的货箱调度指令，其中，所述货箱调度指令包括所述第一目标货箱的货箱类型；货箱姿态识别模块，用于根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法，并基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息；货箱提取模块，用于根据所述姿态信息控制所述仓储机器人进行所述第一目标货箱的提取。

可选地，货箱姿态识别模块，包括：

对应关系建立单元，用于预先建立各个货箱类型与货箱姿态识别算法的对应关系；姿态识别算法确定单元，用于根据所述对应关系和所述第一目标货箱的货箱类型确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法；货箱姿态识别单元，用于基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息。

可选地，所述货箱类型根据表面特征划分为下述至少一项：表面光滑类型、表面凹凸类型和表面含有标识图案类型；根据尺寸特征划分为下述至少一项：大型货箱、标准货箱和小型货箱；所述货箱的类型根据材质特征划分为下述至少一项：纸质货箱和塑料货箱。

可选地，姿态识别算法确定单元，具体用于：

当所述第一目标货箱的货箱类型为表面光滑类型时，确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面光滑类姿态识别算法；相应的，货箱姿态识别单元，具体用于：获取所述第一目标货箱的点云图像以及预设基准图像；将所述点云图像与所述预设基准图像进行配准；根据配准结果，确定所述第一目标货箱的姿态信息

可选地，姿态识别算法确定单元，具体用于：

当所述第一目标货箱的货箱类型为表面凹凸类型时，确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面凹凸类姿态识别算法；相应的，货箱姿态识别单元，具体用于：识别所述第一目标货箱的表面的凹凸部分；根据所述凹凸部分的物理信息确定所述第一目标货箱的姿态信息，其中，所述物理信息包括凹凸部分的长度、宽度、高度、深度、角度、轮廓和凹凸部分的数量中的一项或多项。

可选地，姿态识别算法确定单元，具体用于：

当所述第一目标货箱的货箱类型为表面含有标识图案类型时，确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面带标识类姿态识别算法；相应的，货箱姿态识别单元，具体用于：识别所述第一目标货箱的标识图案；根据所述标识图案的姿态，确定所述第一目标货箱的姿态信息。

可选地，该仓储机器人的控制装置，还包括：

货架标识识别模块，用于在基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息之前，识别所述第一目标货箱对应的目标库位的库位标识信息；相应的，货箱姿态识别模块，具体用于：若所述库位标识信息识别成功，则根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法，并基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息。

可选地，所述货箱调度指令还包括所述第一目标货箱的货箱位置信息，该仓储机器人

的控制装置，还包括：

机器人移动模块，用于在根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法之前，根据所述货箱位置信息，将仓储机器人移动至目标位置以及将仓储机器人的取货装置移动至设定高度。

5 可选地，所述货箱提取模块，包括：

位置关系确定单元，用于根据所述姿态信息确定所述仓储机器人的取货装置与所述第一目标货箱的位置关系；机器人移动单元，用于根据所述位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人；货箱提取单元，用于控制所述仓储机器人的取货装置进行所述第一目标货箱的提取。

10 可选地，所述第一目标货箱的货箱类型为纸质货箱，所述货箱提取单元，具体用于：

获取所述纸质货箱提取指令；根据所述纸质货箱提取指令控制所述仓储机器人的取货装置进所述第一目标货箱的提取；其中，所述纸质货箱提取指令包括第一阶段的提取指令和第二阶段的提取指令，所述第一阶段的提取指令的提取速度小于所述第二阶段的提取指令的提取速度，所述第一阶段对应于所述取货装置未接触所述第一目标货箱的阶段，所述
15 第二阶段对应于所述取货装置接触到所述第一目标货箱的阶段。

可选地，所述姿态信息包括所述第一目标货箱与所述仓储机器人的距离、所述第一目标货箱的尺寸信息和位姿信息，所述货箱调度指令还包括所述第一目标货箱的标准尺寸，所述位置关系确定单元，具体用于：

20 根据所述距离判断所述第一目标货箱是否存在；若存在，则根据所述第一目标货箱的所述标准尺寸和所述尺寸信息，判断所述第一目标货箱是否有效；若有效，则根据所述姿态信息确定所述仓储机器人的取货装置与所述第一目标货箱的位置关系。

可选地，该仓储机器人的控制装置，还包括：

距离判定模块，用于在根据所述位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人之后，获取所述仓储机器人与所述第一目标货箱的提取距离；判断所述提取距离是否满足所述仓储机器人的提取条件；相应的，货箱提取单元，具体用于：若提取距离满足所述仓储机器人的
25 提取条件，则控制所述仓储机器人的取货装置进行所述第一目标货箱的提取。

可选地，该仓储机器人的控制装置，还包括：

放货控制模块，用于获取第二目标货箱的货箱存放指令，其中，所述货箱存放指令包括所述第二目标货箱对应的存放库位的库位位置，所述第二目标货箱位于所述仓储机器人的取货装置上；根据所述库位位置将所述仓储机器人移动至所述第二目标货箱的存放位置；获取所述存放库位的库位标识信息；根据所述存放库位的库位标识信息确定所述仓储机器人与所述存放库位的第二位置关系；根据所述第二位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人；判断所述存放库位上是否存在第三货箱；若否，则将第二目标货箱存放于所述存放库位上。
30

35 第三方面，本公开还提供了一种仓储机器人，包括：存储器和至少一个处理器；所述存储器存储计算机执行指令；所述至少一个处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令，使得所述至少一个处理器执行本公开任意实施例提供的仓储机器人的控制方法。

第四方面，本公开还提供了一种仓储系统，包括：本公开第三方面对应的实施例提供的仓储机器人、货架和仓库管理模块，其中，所述仓储机器人与所述仓库管理模块连接，
40 用于根据所述仓库管理模块的指令移动至目标货箱所在的位置并进行目标货箱的提取和/或存放，其中，所述目标货箱放置于所述货架上，并进行目标货箱的提取。

第五方面，本公开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中存储有计算机执行指令，所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现如本公开任意实施例提供的仓储机器人的控制方法。

45 本公开实施例提供的仓储机器人的控制方法、装置、机器人和仓储系统，根据货箱调

- 度指令中的货箱位置信息将仓储机器人移动至目标位置以及将其取货装置移动至设定高度，同时根据货箱调度指令中的货箱类型确定与之对应的货箱姿态识别算法，以识别其姿态信息，进而根据该姿态信息进行货箱提取，实现了不同类型货箱，如不同大小、材质或者形状，的自动提取，降低了不同类型货物的存储难度和成本，提高了仓储机器人的应用范围，同时提高了仓储系统的自动化程度和效率。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

- 10 图 1 为本公开实施例提供的仓储机器人的控制方法的一种应用场景图；
图 2 为本公开一个实施例提供的仓储机器人的控制方法的流程图；
图 3 为本公开另一个实施例提供的仓储机器人的控制方法的流程图；
图 4 为本公开图 3 所示实施例中步骤 S304 的流程图；
图 5 为本公开图 3 所示实施例中步骤 S306 的流程图；
15 图 6 为本公开图 3 所示实施例中步骤 S308 的流程图；
图 7 为本公开又一个实施例提供的仓储机器人的控制方法的流程图；
图 8 为本公开图 7 所示实施例中步骤 S411 的流程图；
图 9 为本公开另一个实施例提供的仓储机器人的控制方法的流程图；
图 10 为本公开一个实施例提供的仓储机器人的控制装置的结构示意图；
20 图 11 为本公开一个实施例提供的仓储机器人的结构示意图；
图 12 为本公开一个实施例提供的仓储系统的结构示意图。

通过上述附图，已示出本公开明确的实施例，后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本公开构思的范围，而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本公开的概念。

25

具体实施方式

- 这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

下面以具体地实施例对本公开的技术方案以及本公开的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图，对本公开的实施例进行描述。

下面对本公开实施例的应用场景进行解释：

- 35 图 1 为本公开实施例提供的仓储机器人的控制方法的一种应用场景图，如图 1 所示，智能仓储系统 100 采用仓储机器人 110 进行货架 120 上的目标货箱的提取和存放，采用仓库管理模块 130 控制仓储机器人 110 移动至设定位置进行目标货箱的提取和存放，仓库管理模块 130 中还存储有货架 120 的各个库位的存放信息以及目标货箱的基本信息，以便于进行仓库管理。

- 40 在通过仓储机器人对目标货箱进行提取的场景中，现有技术提供的智能仓储系统中的仓储机器人仅可以自动提取完全相同的货箱，然而实际应用中会出现目标货箱的类型不同的情况，如尺寸大小不一致、形状不一致、材质不一致等，对于现有的仓储系统，往往需要增加额外的标准货箱进行存储，增加了仓储的成本，同时降低了货物存储和提取的效率。

现有的仓储系统，无法直接自动提取货箱类型不同的货箱。为了解决这一问题，本公开实施例提供的仓储机器人的控制方法，针对包括多种类型货箱的仓储系统，根据货箱的货箱类型确定相应的识别算法，来识别货箱的姿态信息，进而使得仓储机器人可以根据该姿态信息自动进行不同类型的货箱的提取，提高了仓储机器人的应用范围和仓储系统的智能程度、自动化程度和效率。

图2为本公开一个实施例提供的仓储机器人的控制方法的流程图。所述仓储机器人的控制方法可以由仓储机器人、仓储系统、处理器或者服务器等执行。如图2所示，本实施例提供的仓储机器人的控制方法包括以下几个步骤：

步骤 S201，获取第一目标货箱的货箱调度指令，其中，所述货箱调度指令包括所述第一目标货箱的货箱类型。

具体的，第一目标货箱可以是仓储系统的仓库中的任意一个或多个货箱，可以由货箱调度指令确定。货箱调度指令可以由仓储系统的仓库管理模块发出的，或者由相关操作人员通过操作界面输入的指令。货箱类型可以根据货箱的尺寸、轮廓、材质、表面特征等方面确定。表面特征特征例如可以包括：表面纹理、颜色、是否包括标识图案、是否包括凸起或凹陷等。

具体的，货箱调度指令中还可以包括第一目标货箱的货箱位置信息，该货箱位置信息可以是该第一目标货箱所在的库位的编号或库位坐标值。

进一步地，货箱类型可以根据尺寸划分为大型货箱、标准货箱和小货箱；根据轮廓可以划分为：轮廓规则型货箱和轮廓不规则型货箱，如长方体的货箱为轮廓规则型，而表面含有凸起或凹陷的为轮廓不规则型货箱，轮廓不规则型货箱又可以细分为轮廓凹陷类货箱和轮廓凸起类货箱；而根据材质又可以划分为塑料类货箱、纸质类货箱等；根据表面特征又可以划分为表面含有标识图案类货箱和表面无标识类货箱。

具体的，可以为每个货箱类型设置相应的类型编号，从而根据该编号便可以确定第一目标货箱的类型。可以采用四位十六进制编码进行描述，如 2010，第一位用于描述尺寸参数，2 可以表示大型货箱；第二位用于描述轮廓参数，0 可以表示轮廓规则型货箱；第三位用于描述材质参数，1 表示塑料类货箱；第四位用于描述表面特征参数，0 可以表示表面无标识类货箱。即 2010 表示该第一目标货箱为表面无标识、轮廓规则、塑料的大型货箱。

当然，也可以从其他方面对货箱的类型进行划分，或者采用其他方式来描述货箱的类型，如采用十进制编码、字符串等，本公开对此不进行限定。

示例性的，货箱调度指令可以是“1，N0053，3”，其中，第一个参数 1 表示该指令对应的动作为提取，0 可以表示存放；第二个参数表示库位编号；第三个参数表示该目标货箱的类型为 3。该指令的具体内容为：提取库位编号为 N0053 的货箱，该货箱的类型为 3。

进一步地，该货箱调度指令还可以包括第一目标货箱的尺寸信息、重量、所装货物的类型等信息，尺寸信息包括长度、宽度和高度。

步骤 S202，根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法，并基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息。

其中，姿态信息可以包括第一目标货箱的位姿信息和尺寸信息，如第一目标货箱的尺寸、相对于取货装置的角度、深度等信息。

具体的，针对不同的货箱类型可以设计不同的货箱姿态识别算法，从而根据货箱类型确定与之对应的货箱姿态识别算法。

可选地，所述根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法，包括：预先建立各个货箱类型与货箱姿态识别算法的对应关系；根据所述对应关系和所述第一目标货箱的货箱类型确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法。

具体的，货箱姿态识别算法可以通过识别第一目标货箱的预设关键点的数量、位置关系或者由关键点组成的图形的方式识别第一目标货箱的姿态信息。还可以基于深度学习算法识别第一目标货箱的标识信息，根据标识信息确定第一目标货箱的姿态信息。

步骤 S203，根据所述姿态信息控制所述仓储机器人进行所述第一目标货箱的提取。

- 5 具体的，在确定了第一目标货箱的姿态信息之后，可以根据该姿态信息调整仓储机器人的位置以及取货装置的位置或角度，调整结束后，经由取货装置提取该第一目标货箱。

具体的，在根据姿态信息调整仓储机器人的位置以及取货装置的位置或角度时，应保证取货装置的中心与第一目标货箱的中心对准。

- 10 本实施例提供的仓储机器人的控制方法，根据货箱调度指令中的货箱位置信息将仓储机器人移动至目标位置以及将其取货装置移动至设定高度，同时根据货箱调度指令中的货箱类型确定与之对应的货箱姿态识别算法，以识别其姿态信息，进而根据该姿态信息进行货箱提取，实现了不同类型货箱，如不同大小、材质或者形状，自动提取，降低了不同类型货物提取的成本，提高了仓储机器人的应用范围，同时提高了货物提取的自动化程度和效率。

- 15 图3为本公开另一个实施例提供的仓储机器人的控制方法的流程图，如图3所示，本实施例提供的仓储机器人的控制方法在图2所示实施例提供的仓储机器人的控制方法的基础上，对步骤S202和S203进行了细化，以及在步骤S201之后增加了移动仓储机器人以及货架标识识别的步骤，本实施例提供的仓储机器人的控制方法可以包括以下几个步骤：

- 20 步骤S301，获取第一目标货箱的货箱调度指令，其中，所述货箱调度指令包括所述第一目标货箱的货箱位置信息和所述第一目标货箱的货箱类型。

可选地，所述货箱类型根据表面特征划分为下述至少一项：表面光滑类型、表面凹凸类型和表面含有标识图案类型；根据尺寸特征划分为下述至少一项：大型货箱、标准货箱和小型货箱；所述货箱的类型根据材质特征划分为下述至少一项：纸质货箱和塑料货箱。

- 25 具体的，表面光滑类型货箱表示该货箱的表面无标识图案且不存在凸起或凹陷，如表面光滑且无标识图案的长方体货箱。表面含有标识图案类型货箱表示该货箱的表面含有一个或多个标识图案，或者由多个关键点组成的表示图案或形状，标识图案可以是条形码、二维码、产品标识、产品代码等，标识图案还可以是文字、数字、特殊符号等信息。表面凹凸类型货箱表示货箱的表面存在凸起或凹陷，即货箱的表面存在曲面，如凹面或凸面。

- 30 步骤S302，根据所述货箱位置信息，将仓储机器人移动至目标位置以及将仓储机器人的取货装置移动至设定高度。

其中，所述取货装置可以是货叉、机械手臂、夹持装置等，用于提取或夹持货箱。

- 35 具体的，货箱位置信息可以是放置该第一目标货箱的库位的坐标信息，如(2, 3, 5)，表示仓库中第2个货架的第3行第5列的库位。进而根据该坐标信息将仓储机器人移动至坐标信息对应的目标货架的目标列，并根据坐标信息对应的目标货架的目标行将仓储机器人的取货装置移动至设定高度。

进一步地，仓储机器人还包括路径规划模块，当接收货箱位置信息后，可以自动巡航移动至货箱位置信息对应的目标位置，并将取货装置移动至设定高度。

- 40 进一步地，在将取货装置移动至设定高度之后，还可以包括：将取货装置旋转至面向第一目标货箱的方向，或者，在将取货装置移动至设定高度的过程中，将取货装置旋转至面向第一目标货箱的方向。

步骤S303，当所述第一目标货箱的货箱类型为表面光滑类型时，确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面光滑类姿态识别算法。

步骤S304，基于所述表面光滑类姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息。

- 45 具体的，表面光滑类姿态识别算法可以是基于激光测距的识别算法，即通过激光扫描第一目标货箱的各个关键点的距离，可以通过左右移动仓储机器人的方式获取上述距离，

根据各个关键点的距离确定第一目标货箱的姿态信息。

具体的，表面光滑类姿态识别算法可以是基于点云数据的识别算法，即通过激光雷达采集第一目标货箱的前面的点云数据，可以通过移动安装于取货装置的激光雷达的方式获取点云数据，识别点云数据中的关键点，根据各个关键点的坐标信息确定第一目标货箱的姿态信息。进一步地，可以根据各个关键点的坐标信息确定各个关键点的关联信息，根据货箱调度指令中的第一目标货箱的尺寸信息，确定第一目标货箱的姿态信息。

进一步地，还可以根据点云数据识别第一目标货箱的轮廓，如轮廓线段，根据该轮廓确定第一目标货箱相对于仓储机器人的位姿信息。

可选地，图4为本公开图3所示实施例中步骤S304的流程图，如图4所示，步骤S304包括以下步骤：

步骤S3041，获取所述第一目标货箱的点云图像以及预设基准图像。

其中，点云图像也可以称为点云数据，可以由雷达或深度相机进行采集。可以是第一目标货箱的整个货箱或者特定区域的点云数据。预设基准图像可以是第一目标货箱在入库时采集或拍摄的图像。

步骤S3042，将所述点云图像与所述预设基准图像进行配准。

具体的，可以基于预设关键点，将点云图像与所述预设基准图像进行配准。其中，预设关键点可以是各个顶点，也可以是第一目标货箱的中心。

步骤S3043，根据所述配准结果，确定所述第一目标货箱的姿态信息。

具体的，根据配准结果，可以确定第一目标货箱放置角度、深度等信息。

步骤S305，当所述第一目标货箱的货箱类型为表面凹凸类型时，确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面凹凸类姿态识别算法。

步骤S306，基于所述表面凹凸类姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息。

具体的，可以通过识别凸起部分的棱的信息，根据该棱的高度、长度、宽度、数量、性转和角度等信息，确定第一目标货箱的姿态信息。

可选地，图5为本公开图3所示实施例中步骤S306的流程图，如图5所示，步骤S306包括以下步骤：

步骤S3061，识别所述第一目标货箱的表面的凹凸部分。

具体的，可以采集第一目标货箱的点云数据，根据点云数据的坐标信息识别第一目标货箱的凹凸部分。还可以通过拍摄第一目标货箱的各个角度的图像信息，根据该各个角度的图像信息识别第一目标货箱的表面的凹凸部分。

步骤S3062，根据所述凹凸部分的物理信息确定所述第一目标货箱的姿态信息。

其中，所述物理信息包括凹凸部分的长度、宽度、高度、深度、角度、轮廓和凹凸部分的数量中的一项或多项。

步骤S307，当所述第一目标货箱的货箱类型为表面含有标识图案类型时，确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面带标识类姿态识别算法。

步骤S308，基于所述表面带标识类姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息。

可选地，图6为本公开图3所示实施例中步骤S308的流程图，如图6所示，步骤S308包括以下步骤：

步骤S3081，识别所述第一目标货箱的标识图案。

具体的，可以基于深度学习算法、SURF（speed up robust feature，加速稳健特征）算法或者其他算法识别第一目标货箱的标识图案。

步骤S3082，根据所述标识图案的姿态，确定所述第一目标货箱的姿态信息。

具体的，货箱调度指令还可以包括预先输入的该标识图案的标准标识，可以通过标准标识与所识别的标识图案确定标识图案的姿态。

进一步地，当货箱调度指令中未包括货箱材质特征时，即未说明第一目标货箱为纸质

货箱或者塑料货箱时，还可以获取第一目标货箱的图像，根据第一目标货箱的图像识别第一目标货箱的颜色和/或纹理，根据颜色和/或纹理确定其货箱类型为纸质货箱或者塑料货箱。

- 5 进一步地，当第一目标货箱的货箱类型为大型货箱、标准货箱或小型货箱时，可以通过对第一目标货箱的图像的预设区域进行特征提取或图像识别，以确定第一目标货箱的尺寸信息、位姿信息，即上述姿态信息。其中，预设区域可以是图像的中间设定范围的区域。

步骤 S309，根据所述姿态信息确定所述仓储机器人的取货装置与所述第一目标货箱的位置关系。

- 10 其中，位置关系即为两者的相对位置，包括相对角度和相对距离。
具体的，根据第一目标货箱的姿态信息可以确定第一目标货箱当前放置的角度和与仓储机器人的距离，还可以得到第一目标货箱的尺寸。进而可以根据第一目标货箱放置的角度和与仓储机器人的距离，确定仓储机器人的取货装置与所述第一目标货箱的相对角度和相对距离。

- 15 步骤 S310，根据所述位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人。

其中，仓储机器人与其取货装置是通过连接部分进行连接的，通过移动或旋转仓储机器人进而可以移动或旋转该取货装置。

- 具体的，根据相对角度旋转仓储机器人，根据相对距离移动仓储机器人。
进一步地，还可以获取仓储机器人作业的标准距离和标准角度，根据相对角度与标准角度的比较结果旋转仓储机器人，根据相对距离和标准距离的比较结果移动该仓储机器人。
20 步骤 S311，控制所述仓储机器人的取货装置进行所述第一目标货箱的提取。
具体的，可以通过向仓储机器人发送取货指令，从而仓储机器人控制其取货装置进行第一目标货箱的提取。

- 进一步地，取货指令中可以限定取货装置在提取时，第一阶段的速度较低，而第二阶段的速度较高。其中，第一阶段为取货装置未接触到第一目标货箱的阶段，第二阶段则为取货装置接触到第一目标货箱的阶段。这样设置的好处在于，对于纸质货箱来说，避免取货装置采用较高的速度冲向纸质货箱而导致货箱损坏，提高了货箱的寿命。

- 25 本实施例中，针对表面光滑类型、表面凹凸类型和表面含有标识图案类型三种类型的货箱，提供了三种不同的货箱姿态识别算法，基于该算法可以自动识别相应类型的货箱的姿态信息，进而实现了根据姿态信息进行不同类型的货箱的自动提取，降低了不同类型货物提取的成本，提高了仓储机器人的应用范围，同时提高了货物提取的自动化程度和效率。

- 30 图 7 是本公开又一个实施例提供的仓储机器人的控制方法的流程图，本实施例提供的仓储机器人的控制方法在图 3 所示实施例提供的仓储机器人的控制方法的基础上，对步骤 S309 的进一步细化，以及在步骤 S302 之后增加货架标识识别的步骤和在步骤 S310 之后增加提取距离的判定，如图 7 所示，该仓储机器人的控制方法包括以下步骤：

- 35 步骤 S401，获取第一目标货箱的货箱调度指令，其中，所述货箱调度指令包括所述第一目标货箱的货箱位置信息和所述第一目标货箱的货箱类型。

步骤 S402，根据所述货箱位置信息，将仓储机器人移动至目标位置以及将仓储机器人的取货装置移动至设定高度。

- 40 步骤 S403，识别所述第一目标货箱对应的目标库位的库位标识信息。

其中，库位标识信息可以是货架的条形码、二维码等，还可以是该目标库位的标号、编号或序号等。

具体的，可以基于图像识别算法进行识别，还可以是基于射频技术、红外技术等进行库位标识信息的识别。

- 45 具体的，可以先获取所述第一目标货箱对应的目标库位的库位标识信息，再识别该库位标识信息。

步骤 S404, 若所述库位标识信息识别成功, 则根据所述货箱类型确定货箱姿态识别算法, 并基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息。

其中, 所述姿态信息包括所述第一目标货箱与所述仓储机器人的距离、所述第一目标货箱的尺寸信息和位姿信息, 所述货箱调度指令还包括所述第一目标货箱的标准尺寸。

- 5 进一步地, 若识别失败, 则在设定幅度内移动仓储机器人的取货装置, 再重复进行步骤 S403 的识别, 可以设定重复次数的上限值, 若达到该上限值, 仍未识别成功, 则将仓储机器人恢复至待机状态, 并生成读取库位标识信息失败的提示信息。

- 10 具体的, 识别失败包括两种情况, 一是该目标库位未设置库位标识信息, 二则该目标库位设置有库位标识信息, 但库位标识信息无效。若仓储机器人在步骤 S403 中可以采集到库位标识信息但无法识别该信息, 则当前识别失败情况为第二种; 而若无法采集到库位标识信息, 则当前识别失败情况为第一种。

通过增加货架标识识别的步骤, 有效保证了所提取货物的准确性。

步骤 S405, 根据所述距离判断所述第一目标货箱是否存在。

- 15 具体的, 根据第一目标货箱与仓储机器人的距离与预设距离阈值的比较结果判断第一目标货箱是否存在。若该距离大于预设距离阈值, 则表示第一目标货箱未放置于目标库位上, 即不存在; 若小于, 则表示存在。预设距离阈值可以根据库位的深度进行设置。

进一步地, 本步骤还可以替换为: 根据采集的第一目标货箱的图像, 可以是 2D 相机采集的图像, 也可以是深度相机采集的点云图像, 通过识别该图像预设位置是否存在货箱即可确定第一目标货箱是否存在。

- 20 步骤 S406, 若存在, 则根据所述第一目标货箱的所述标准尺寸和所述尺寸信息, 判断所述第一目标货箱是否有效。

具体的, 若尺寸信息与标准尺寸相差较多, 如大于预设误差, 则表示第一目标货箱无效, 即当前第一目标货箱并非货箱调度指令中指定的货箱。

- 25 步骤 S407, 若有效, 则根据所述姿态信息确定所述仓储机器人的取货装置与所述第一目标货箱的位置关系。

若第一目标货箱无效, 则表示第一目标货箱与货箱调度指令不匹配, 则控制仓储机器人进行待机模式。在第一目标货箱无效时, 还可以生成货箱不匹配提示信息, 以便于进行第一目标货箱的验证。

- 30 通过进一步判断所提取的第一目标货箱是否存在, 以及是否为有效货箱, 进一步保证了所提取货箱的正确性, 避免了由于放置错乱或系统信息登记错误而导致货物提取错误, 从而导致货物分发错误的现象。

步骤 S408, 根据所述位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人。

步骤 S409, 获取所述仓储机器人与所述第一目标货箱的提取距离。

- 35 具体的, 可以基于深度相机或雷达获取仓储机器人与所述第一目标货箱的提取距离。步骤 S410, 判断所述提取距离是否满足所述仓储机器人的提取条件。

其中, 提取条件指的是仓储机器人的取货装置进行取货需要满足的条件, 可以是提取距离的最小距离阈值。

通过对提取距离的判定, 有效避免了仓储机器人的取货装置, 如货叉, 在伸出去进行取货时, 打到货架的情况的发生, 保证了提取动作的安全性。

- 40 步骤 S411, 若满足, 则控制所述仓储机器人的取货装置进行所述第一目标货箱的提取。

图 8 为本公开图 7 所示实施例步骤 S411 的流程图, 本实施例中第一目标货箱的货箱类型为纸质货箱, 如图 8 所示, 步骤 S411 包括以下步骤:

- 45 步骤 S4111, 若满足, 则获取纸质货箱提取指令;

步骤 S4112, 根据所述纸质货箱提取指令控制所述仓储机器人的取货装置进所述第一

目标货箱的提取。

其中，所述纸质货箱提取指令包括第一阶段的提取指令和第二阶段的提取指令，所述第一阶段的提取指令的提取速度小于所述第二阶段的提取指令的提取速度，所述第一阶段对应于所述取货装置未接触所述第一目标货箱的阶段，所述第二阶段对应于所述取货装置接触到所述第一目标货箱的阶段。

进一步地，若不满足，则根据提取距离和提取条件调整仓储机器人，以使提取距离满足所述仓储机器人的提取条件。还可以设置调整次数的上限值，若在该上限值内无法使得提取距离满足所述仓储机器人的提取条件，则将仓储机器人恢复至待机状态。

在本实施例中，通过对目标库位进行识别，对第一目标货箱的存在以及是否有效的判定，保证了所提取货箱的准确性；通过在提取之前对提取距离是否满足提取条件的判断，提高了提取动作的安全性，有效避免了取货装置打到货架现象的出现。

图9为本公开另一个实施例提供的仓储机器人的控制方法的流程图，本实施例提供的仓储机器人的控制方法在图2至8所示实施例提供的仓储机器人的控制方法的基础上，在进行第一目标货箱的提取之后、第一目标货箱提取的过程中、或者进行第一目标货箱的提取之前，增加了第二目标货箱存放的步骤，如图9所示，第二目标货箱存放具体包括如下步骤：

步骤S501，获取第二目标货箱的货箱存放指令。

其中，所述货箱存放指令包括所述第二目标货箱对应的存放库位的库位位置，所述第二目标货箱位于所述仓储机器人的取货装置上。

本实施例中提及的仓储机器人可以与货箱提取实施例（图2-图7对应的实施例）中的仓储机器人为同一个仓储机器人，也可以是不同的仓储机器人。

具体的，第二目标货箱与第一目标货箱可以是同一个货箱，也可以是不同的货箱。

步骤S502，根据所述库位位置将所述仓储机器人移动至所述第二目标货箱的存放位置。

步骤S503，获取所述存放库位的库位标识信息。

其中，存放库位与上述实施例中的目标库位可以是同一库位或者可以是同一仓库的不同库位。

步骤S504，根据所述存放库位的库位标识信息确定所述仓储机器人与所述存放库位的第二位置关系。

步骤S505，根据所述第二位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人。

步骤S506，判断所述存放库位上是否存在第三货箱。

步骤S507，若否，则将第二目标货箱存放于所述存放库位上。

在本实施例中，增加了第二目标货箱存放的步骤，具体为根据货箱存放指令中的库位位置移动仓储机器人，并通过对库位标识信息的识别确定存放库位与仓储机器人的位置关系，基于该位置关系自动调节机器人，调节完毕后，判断该存放库位是否存在其他货箱，若不存在则进行第二目标货箱的自动存放，实现了仓储机器人自动存放货箱，提高了货箱存放的自动化程度和效率，降低了人工成本。

图10为本公开一个实施例提供的仓储机器人的控制装置的结构示意图，如图10所示，本实施例提供的仓储机器人的控制装置包括：调度指令获取模块610、货箱姿态识别模块620和货箱提取模块630。

其中，调度指令获取模块610，用于获取第一目标货箱的货箱调度指令，其中，所述货箱调度指令包括所述第一目标货箱的货箱类型；货箱姿态识别模块620，用于根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法，并基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息；货箱提取模块630，用于根据所述姿态信息控制所述仓储机器人进行所述第一目标货箱的提取。

- 可选地，货箱姿态识别模块 620，包括：
- 对应关系建立单元，用于预先建立各个货箱类型与货箱姿态识别算法的对应关系；姿态识别算法确定单元，用于根据所述对应关系和所述第一目标货箱的货箱类型确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法；货箱姿态识别单元，用于基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息。
- 5 可选地，所述货箱类型根据表面特征划分为下述至少一项：表面光滑类型、表面凹凸类型和表面含有标识图案类型。
- 可选地，姿态识别算法确定单元，具体用于：
- 当所述第一目标货箱的货箱类型为表面光滑类型时，确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面光滑类姿态识别算法；相应的，货箱姿态识别单元，具体用于：获取所述第一目标货箱的点云图像以及预设基准图像；将所述点云图像与所述预设基准图像进行配准；根据配准结果，确定所述第一目标货箱的姿态信息
- 10 可选地，姿态识别算法确定单元，具体用于：
- 当所述第一目标货箱的货箱类型为表面凹凸类型时，确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面凹凸类姿态识别算法；相应的，货箱姿态识别单元，具体用于：识别所述第一目标货箱的表面的凹凸部分；根据所述凹凸部分的物理信息确定所述第一目标货箱的姿态信息，其中，所述物理信息包括凹凸部分的长度、宽度、高度、深度、角度、轮廓和凹凸部分的数量中的一项或多项。
- 15 可选地，姿态识别算法确定单元，具体用于：
- 当所述第一目标货箱的货箱类型为表面含有标识图案类型时，确定所述第一目标货箱的货箱姿态识别算法为表面带标识类姿态识别算法；相应的，货箱姿态识别单元，具体用于：识别所述第一目标货箱的标识图案；根据所述标识图案的姿态，确定所述第一目标货箱的姿态信息。
- 20 可选地，该仓储机器人的控制装置，还包括：
- 25 货架标识识别模块，用于在基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息之前，识别所述第一目标货箱对应的目标库位的库位标识信息；相应的，货箱姿态识别模块，具体用于：若所述库位标识信息识别成功，则根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法，并基于所述货箱姿态识别算法识别所述第一目标货箱的姿态信息。
- 30 可选地，所述货箱调度指令还包括所述第一目标货箱的货箱位置信息，该仓储机器人的控制装置，还包括：
- 机器人移动模块，用于在根据所述第一目标货箱的所述货箱类型确定货箱姿态识别算法之前，根据所述货箱位置信息，将仓储机器人移动至目标位置以及将仓储机器人的取货装置移动至设定高度。
- 35 可选地，货箱提取模块 630，包括：
- 位置关系确定单元，用于根据所述姿态信息确定所述仓储机器人的取货装置与所述第一目标货箱的位置关系；机器人移动单元，用于根据所述位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人；货箱提取单元，用于控制所述仓储机器人的取货装置进行所述第一目标货箱的提取。
- 40 可选地，所述第一目标货箱的货箱类型为纸质货箱，所述货箱提取单元，具体用于：
- 获取所述纸质货箱提取指令；根据所述纸质货箱提取指令控制所述仓储机器人的取货装置进所述第一目标货箱的提取；其中，所述纸质货箱提取指令包括第一阶段的提取指令和第二阶段的提取指令，所述第一阶段的提取指令的提取速度小于所述第二阶段的提取指令的提取速度，所述第一阶段对应于所述取货装置未接触所述第一目标货箱的阶段，所述
- 45 第二阶段对应于所述取货装置接触到所述第一目标货箱的阶段。

可选地，所述姿态信息包括所述第一目标货箱与所述仓储机器人的距离、所述第一目标货箱的尺寸信息和位姿信息，所述货箱调度指令还包括所述第一目标货箱的标准尺寸，所述位置关系确定单元，具体用于：

- 5 根据所述距离判断所述第一目标货箱是否存在；若存在，则根据所述第一目标货箱的所述标准尺寸和所述尺寸信息，判断所述第一目标货箱是否有效；若有效，则根据所述姿态信息确定所述仓储机器人的取货装置与所述第一目标货箱的位置关系。

可选地，该仓储机器人的控制装置，还包括：

- 10 距离判定模块，用于在根据所述位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人之后，获取所述仓储机器人与所述第一目标货箱的提取距离；判断所述提取距离是否满足所述仓储机器人的提取条件；相应的，货箱提取单元，具体用于：若提取距离满足所述仓储机器人的提取条件，则控制所述仓储机器人的取货装置进行所述第一目标货箱的提取。

可选地，该仓储机器人的控制装置，还包括：

- 15 放货控制模块，用于获取第二目标货箱的货箱存放指令，其中，所述货箱存放指令包括所述第二目标货箱对应的存放库位的库位位置，所述第二目标货箱位于所述仓储机器人的取货装置上；根据所述库位位置将所述仓储机器人移动至所述第二目标货箱的存放位置；获取所述存放库位的库位标识信息；根据所述存放库位的库位标识信息确定所述仓储机器人与所述存放库位的第二位置关系；根据所述第二位置关系移动和/或旋转所述仓储机器人；判断所述存放库位上是否存在第三货箱；若否，则将第二目标货箱存放于所述存放库位上。

- 20 图 11 为本公开一个实施例提供的仓储机器人的结构示意图，如图 11 所示，该仓储机器人包括：存储器 710，处理器 720 以及计算机程序。

其中，计算机程序存储在存储器 710 中，并被配置为由处理器 720 执行以实现本公开图 2-图 9 所对应的实施例中任一实施例提供的仓储机器人的控制方法。

其中，存储器 710 和处理器 720 通过总线 730 连接。

- 25 相关说明可以对应参见图 2-图 9 的步骤所对应的相关描述和效果进行理解，此处不做过多赘述。

图 12 为本公开一个实施例提供的仓储系统的结构示意图，如图 12 所示，该仓储系统包括：仓储机器人 810、货架 820 和仓库管理模块 830。

- 30 其中，目标货箱 821 放置于货架 820 上或者需要放置于货架 820，仓储机器人 810 为本公开图 11 对应实施例提供的仓储机器人，仓储机器人 810 与仓库管理模块 830 连接，用于接收仓库管理模块的指令，其中，该指令中会包括需要提取或存放的目标货箱的信息，根据仓库管理模块 830 的指令移动至设定位置，并进行目标货箱的提取和/或存放。

- 35 本公开一个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，计算机程序被处理器执行以实现本公开图 2-图 9 所对应的实施例中任一实施例提供的仓储机器人的控制方法。

其中，计算机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器（RAM）、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

- 40 在本公开所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，模块的划分，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，例如多个模块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接口，装置或模块的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

- 45 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的公开后，将容易想到本公开的其它实施方案。本公开旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者

适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开的真正范围和精神由下面的权利要求书指出。

- 5 应当理解的是，本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求书来限制。