(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115806194 B
(45)授权公告日 2025.05.30

(21)申请号 202111082734.5
(22)申请日 2021.09.15
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115806194 A
(43)申请公布日 2023.03.17
(73)专利权人 梅卡曼德(北京)机器人科技有限公司
地址 071708 河北省雄安新区起步区易宁大街164号创智园北区3单元210室(自主申报)
(72)发明人 张致伟 丁有爽 邵天兰
(74)专利代理机构 北京市浩天知识产权代理事务所(普通合伙) 11276
专利代理师 梁倩
(51)Int.Cl.
B65G 61/00(2006.01)
B65G 69/16(2006.01)
B65G 43/02(2006.01)
(56)对比文件
TW 202130571 A,2021.08.16
审查员 杨凡

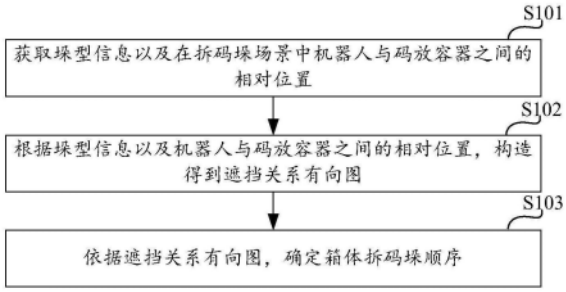
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法及装置,其中,该方法包括:获取垛型信息以及在拆码垛场景中机器人与码放容器之间的相对位置;根据垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,构造得到遮挡关系有向图;依据遮挡关系有向图,确定箱体拆码垛顺序。利用本发明提供的技术方案,根据垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,能够准确、快速地完成遮挡关系有向图的构造,依据遮挡关系有向图,高效地实现了对箱体拆码垛顺序的合理规划,使得机器人按照箱体拆码垛顺序抓取箱体并执行拆码垛操作,能够有效地避免了机器人在拆码垛过程中其机械臂或者抓取端等碰触到其他箱体而造成箱体变形或损坏。



CN 115806194 B

1.一种基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法,所述方法包括:

获取垛型信息以及在拆码垛场景中机器人与码放容器之间的相对位置;其中,所述垛型信息是预先根据拆码放任务中所包含的箱体尺寸和箱体数量规划得到的,所述垛型信息包含有各个箱体在码放容器中的摆放位置;

根据所述垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,构造得到遮挡关系有向图;所述遮挡关系有向图用于反映在码放容器中相对于机器人所处位置的各个箱体之间的遮挡关系;

依据所述遮挡关系有向图,确定箱体拆码垛顺序;

其中,所述根据所述垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,构造得到遮挡关系有向图进一步包括:

从所述垛型信息中获取各个箱体在码放容器中的摆放位置;

根据各个箱体在码放容器中的摆放位置以及机器人与码放容器之间的相对位置,得到多个箱体遮挡对,每个箱体遮挡对包含两个箱体及其遮挡关系;所述遮挡关系为直接遮挡关系,用于反映箱体所遮挡的相邻的箱体;

将各个箱体作为所述遮挡关系有向图中的节点,针对每个箱体遮挡对,将所述箱体遮挡对中所包含的两个箱体进行连接,形成所述两个箱体之间的边,并根据所述两个箱体之间的遮挡关系为所述边设置方向,构造得到遮挡关系有向图。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述根据各个箱体在码放容器中的摆放位置以及机器人与码放容器之间的相对位置,得到多个箱体遮挡对进一步包括:

依据机器人与码放容器之间的相对位置,确定所述机器人进入所述码放容器的进入方向;

针对每个箱体,根据各个箱体在码放容器中的摆放位置,沿着所述进入方向查找该箱体所直接遮挡的箱体,得到箱体遮挡对。

3.根据权利要求1-2任一项所述的方法,其中,所述依据所述遮挡关系有向图,确定箱体拆码垛顺序进一步包括:

针对所述遮挡关系有向图中的每个边,按照边的方向,确定该边所对应的两个箱体在拆码垛过程中的先后顺序;

对所述遮挡关系有向图中各个边所对应的两个箱体在拆码垛过程中的先后顺序进行汇总处理,得到箱体拆码垛顺序;所述箱体拆码垛顺序包括:箱体拆垛顺序和箱体码垛顺序。

4.一种基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定装置,所述装置包括:

获取模块,适于获取垛型信息以及在拆码垛场景中机器人与码放容器之间的相对位置;其中,所述垛型信息是预先根据拆码放任务中所包含的箱体尺寸和箱体数量规划得到的,所述垛型信息包含有各个箱体在码放容器中的摆放位置;

构造模块,适于根据所述垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,构造得到遮挡关系有向图;所述遮挡关系有向图用于反映在码放容器中相对于机器人所处位置的各个箱体之间的遮挡关系;

确定模块,适于依据所述遮挡关系有向图,确定箱体拆码垛顺序;

其中,所述构造模块进一步适于:

从所述垛型信息中获取各个箱体在码放容器中的摆放位置;

根据各个箱体在码放容器中的摆放位置以及机器人与码放容器之间的相对位置,得到多个箱体遮挡对,每个箱体遮挡对包含两个箱体及其遮挡关系;所述遮挡关系为直接遮挡关系,用于反映箱体所遮挡的相邻的箱体;

将各个箱体作为所述遮挡关系有向图中的节点,针对每个箱体遮挡对,将所述箱体遮挡对中所包含的两个箱体进行连接,形成所述两个箱体之间的边,并根据所述两个箱体之间的遮挡关系为所述边设置方向,构造得到遮挡关系有向图。

5.根据权利要求4所述的装置,其中,所述构造模块进一步适于:

依据机器人与码放容器之间的相对位置,确定所述机器人进入所述码放容器的进入方向;

针对每个箱体,根据各个箱体在码放容器中的摆放位置,沿着所述进入方向查找该箱体所直接遮挡的箱体,得到箱体遮挡对。

6.根据权利要求4-5任一项所述的装置,其中,所述确定模块进一步适于:

针对所述遮挡关系有向图中的每个边,按照边的方向,确定该边所对应的两个箱体在拆码垛过程中的先后顺序;

对所述遮挡关系有向图中各个边所对应的两个箱体在拆码垛过程中的先后顺序进行汇总处理,得到箱体拆码垛顺序;所述箱体拆码垛顺序包括:箱体拆垛顺序和箱体码垛顺序。

7.一种计算设备,包括:处理器、存储器、通信接口和通信总线,所述处理器、所述存储器和所述通信接口通过所述通信总线完成相互间的通信;

所述存储器用于存放至少一可执行指令,所述可执行指令使所述处理器执行如权利要求1-3中任一项所述的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法对应的操作。

8.一种计算机存储介质,所述存储介质中存储有至少一可执行指令,所述可执行指令使处理器执行如权利要求1-3中任一项所述的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法对应的操作。

基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及工业智能化技术领域,具体涉及一种基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法及装置。

背景技术

[0002] 随着工业智能化的发展,通过机器人操作代替人工操作,以减少人工劳动力。例如,在物流、仓储领域中,机器人可对箱体进行拆码垛操作等,拆码垛操作包括拆垛和码垛,拆垛是指将箱体从码放容器中拆卸下来,码垛是指将箱体摆放在托盘、笼车等码放容器中。在实际的拆码垛场景下,由于箱体之间存在遮挡关系,机器人在执行码垛操作或拆垛操作的过程中,经常会发生其机械臂或者抓取端等碰触到其他箱体的情况,造成箱体变形或损坏。如何合理地规划箱体拆码垛顺序,成为了现有技术中亟需解决的问题。

发明内容

[0003] 鉴于上述问题,提出了本发明以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法及装置。

[0004] 根据本发明的一个方面,提供了一种基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法,该方法包括:

[0005] 获取垛型信息以及在拆码垛场景中机器人与码放容器之间的相对位置;

[0006] 根据垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,构造得到遮挡关系有向图;

[0007] 依据遮挡关系有向图,确定箱体拆码垛顺序。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供了一种基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定装置,该装置包括:

[0009] 获取模块,适于获取垛型信息以及在拆码垛场景中机器人与码放容器之间的相对位置;

[0010] 构造模块,适于根据垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,构造得到遮挡关系有向图;

[0011] 确定模块,适于依据遮挡关系有向图,确定箱体拆码垛顺序。

[0012] 根据本发明的又一方面,提供了一种计算设备,包括:处理器、存储器、通信接口和通信总线,处理器、存储器和通信接口通过通信总线完成相互间的通信;

[0013] 存储器用于存放至少一可执行指令,可执行指令使处理器执行上述基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法对应的操作。

[0014] 根据本发明的再一方面,提供了一种计算机存储介质,存储介质中存储有至少一可执行指令,可执行指令使处理器执行如上述基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法对应的操作。

[0015] 根据本发明提供的技术方案,根据垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位

置,能够准确、快速地完成遮挡关系有向图的构造,所构造的遮挡关系有向图能够直观、便捷地反映在码放容器中各个箱体之间的遮挡关系;依据遮挡关系有向图,高效地实现了对箱体拆码垛顺序的合理规划,使得机器人按照箱体拆码垛顺序抓取箱体并执行拆码垛操作,能够有效地避免了机器人在拆码垛过程中其机械臂或者抓取端等碰触到其他箱体而造成箱体变形或损坏。

[0016] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

[0017] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0018] 图1示出了根据本发明一个实施例的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法的流程示意图;

[0019] 图2示出了一种垛型信息的示意图;

[0020] 图3示出了一种遮挡关系有向图的示意图;

[0021] 图4示出了根据本发明一个实施例的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定装置的结构框图;

[0022] 图5示出了根据本发明实施例的一种计算设备的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0024] 图1示出了根据本发明一个实施例的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法的流程示意图,如图1所示,该方法包括如下步骤:

[0025] 步骤S101,获取垛型信息以及在拆码垛场景中机器人与码放容器之间的相对位置。

[0026] 为了能够合理地对箱体拆码垛顺序进行规划,可从数据库等中获取拆码放任务对应的垛型信息,该垛型信息是预先根据拆码放任务中所包含的箱体尺寸和箱体数量等信息规划得到的,其中,垛型信息包含有各个箱体在码放容器中的摆放位置,码放容器可包括托盘、笼车等用于摆放箱体的容器。另外,还可从数据库等中获取在实际的拆码垛场景中机器人与码放容器之间的相对位置,例如机器人位于码放容器的右上角等。

[0027] 步骤S102,根据垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,构造得到遮挡关系有向图。

[0028] 在获取了垛型信息和机器人与码放容器之间的相对位置之后,可从垛型信息中获取各个箱体在码放容器中的摆放位置;接着根据各个箱体在码放容器中的摆放位置以及机

器人与码放容器之间的相对位置,得到多个箱体遮挡对;然后按照多个箱体遮挡对,确定箱体之间的边和边的方向,构造得到遮挡关系有向图。遮挡关系有向图能够直观、便捷地反映在码放容器中各个箱体之间的遮挡关系,清楚地记录了相对于机器人所处位置而言哪个箱体被哪个或哪些箱体遮挡。

[0029] 为了便于构造遮挡关系有向图,可根据各个箱体在码放容器中的摆放位置以及机器人与码放容器之间的相对位置得到多个箱体遮挡对,每个箱体遮挡对包含两个箱体及其遮挡关系。具体地,依据机器人与码放容器之间的相对位置,确定机器人在执行拆码垛操作过程中需要进入码放容器的进入方向,该进入方向具体为从机器人所在位置指向码放容器所在位置的方向。

[0030] 例如,拆码垛任务中一共包含有8个箱体,这8箱体位于码放容器的同一层中,其中,这8箱体分别为箱体1～箱体8,那么其对应的垛型信息可如图2所示,图2中清楚地记录了箱体1～箱体8在码放容器中的摆放位置。若根据在拆码垛场景中机器人与码放容器之间的相对位置可知,机器人位于码放容器的右上角位置处,那么依据机器人与码放容器之间的相对位置,所确定的机器人进入码放容器的进入方向可为从机器人的所在位置指向码放容器的方向,进入方向如图2中所示。

[0031] 在确定了进入方向之后,可针对每个箱体,根据各个箱体在码放容器中的摆放位置,沿着进入方向查找该箱体所直接遮挡的箱体,得到箱体遮挡对。以图2所示的垛型信息为例,针对箱体8,沿着进入方向从与箱体8的箱体边直接相邻的多个箱体中查找箱体8所遮挡的箱体包括箱体7和箱体4,那么所得到的箱体8对应的箱体遮挡对包括:(箱体8,箱体7)和(箱体8,箱体4);针对箱体7,沿着进入方向从与箱体7的箱体边直接相邻的多个箱体中查找箱体7所遮挡的箱体包括箱体6、箱体5和箱体4,那么所得到的箱体7对应的箱体遮挡对包括:(箱体7,箱体6)、(箱体7,箱体5)以及(箱体7,箱体4)。以此类推,得到每个箱体对应的箱体遮挡对。其中,箱体遮挡对可用()将两个箱体括在一起,表示这两个箱体之间具有遮挡关系,箱体遮挡对中所包含的遮挡关系为直接遮挡关系,直接遮挡关系反映的是箱体对哪些相邻的箱体进行了遮挡。箱体遮挡对中的第一个箱体对第二个箱体进行了直接遮挡,即第二个箱体为被第一个箱体所直接遮挡的箱体。

[0032] 在得到了所有的箱体遮挡对之后,将各个箱体作为遮挡关系有向图中的节点,针对每个箱体遮挡对,将该箱体遮挡对中所包含的两个箱体进行连接,形成这两个箱体之间的边,并根据该箱体遮挡对中所包含的两个箱体之间的遮挡关系为该边设置方向,具体地,将边的方向设置为从箱体遮挡对中的第一个箱体指向箱体遮挡对中的第二个箱体;在根据所有的箱体遮挡对完成对两两箱体之间的边的连接以及边的方向的设置之后,得到遮挡关系有向图。其中,所构造得到的遮挡关系有向图可如图3所示。

[0033] 步骤S103,依据遮挡关系有向图,确定箱体拆码垛顺序。

[0034] 在完成了遮挡关系有向图之后,依据遮挡关系有向图能够方便、快捷地确定箱体拆码垛顺序。具体地,针对所述遮挡关系有向图中的每个边,按照边的方向,确定该边所对应的两个箱体在拆码垛过程中的先后顺序;对所述遮挡关系有向图中各个边所对应的两个箱体在拆码垛过程中的先后顺序进行汇总处理,得到箱体拆码垛顺序。其中,箱体拆码垛顺序包括:箱体拆垛顺序和箱体码垛顺序。箱体拆垛顺序是指在拆垛过程中拆卸箱体的先后顺序,箱体码垛顺序是指在码垛过程中码放箱体的先后顺序。

[0035] 例如,针对遮挡关系有向图中的每个边,按照边的方向,确定该边所对应的两个箱体在拆垛过程中的先后顺序,具体地,该边连接有两个箱体,例如箱体A和箱体B,假设该边的方向为从箱体A指向箱体B,说明箱体A遮挡了箱体B,那么在拆垛过程中需要先拆卸箱体A再拆卸箱体B,若先拆卸B,则很可能导致机器人的机械臂或者抓取端等碰触到箱体A,进而造成箱体A的变形或损坏。

[0036] 在得到了遮挡关系有向图中各个边所对应的两个箱体在拆垛过程中的先后顺序的确定后,对遮挡关系有向图中各个边所对应的两个箱体在拆垛过程中的先后顺序进行汇总处理,得到箱体拆垛顺序。例如,可根据各个边所对应的两个箱体在拆垛过程中的先后顺序,对各个箱体进行串联,从而得到箱体拆垛顺序。考虑到在串联过程中,可能会存在多个分支的情况,例如图3所示的遮挡关系有向图,在拆卸完箱体7之后,既可以拆卸箱体6又可以拆卸箱体4,那么对于这种存在多个分支的情况,可引入一些其他的限制条件来确定分支之间的先后顺序。本领域技术人员可根据实际需要设置限制条件,此处不做限定。例如限制条件可为优先从机器人的右方进行拆卸等。

[0037] 在得到了箱体拆垛顺序之后,即可依据箱体拆垛顺序,便捷地完成对箱体码垛顺序的确定。具体地,可将箱体拆垛顺序的反向顺序确定为箱体码垛顺序。

[0038] 应当理解的是,本领域技术人员也可先针对遮挡关系有向图中的每个边,按照边的方向,确定该边所对应的两个箱体在码垛过程中的先后顺序,接着通过对遮挡关系有向图中各个边所对应的两个箱体在码垛过程中的先后顺序进行汇总处理,得到箱体码垛顺序,然后依据箱体拆垛顺序,确定箱体码垛顺序。本领域技术人员可根据实际需要选择是先确定箱体码垛顺序还是先确定箱体拆垛顺序,此处不做具体限定。

[0039] 另外,若拆码垛任务仅包括码垛任务,则最终只需确定箱体码垛顺序即可;若拆码垛任务仅包括拆垛任务,则最终只需确定箱体拆垛顺序即可;若拆码垛任务既包括码垛任务又包括拆垛任务,则箱体码垛顺序和箱体拆垛顺序都需要确定。

[0040] 在确定了箱体拆码垛顺序之后,可将箱体拆码垛顺序发送至机器人,以供机器人按照箱体拆码垛顺序抓取箱体并执行拆码垛操作,从而有效地避免了机器人在拆码垛过程中其机械臂或者抓取端等碰触到其他箱体而造成箱体变形或损坏。

[0041] 利用本实施例提供的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法,根据垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,能够准确、快速地完成遮挡关系有向图的构造,所构造的遮挡关系有向图能够直观、便捷地反映在码放容器中各个箱体之间的遮挡关系;依据遮挡关系有向图,高效地实现了对箱体拆码垛顺序的合理规划,使得机器人按照箱体拆码垛顺序抓取箱体并执行拆码垛操作,能够有效地避免了机器人在拆码垛过程中其机械臂或者抓取端等碰触到其他箱体而造成箱体变形或损坏。

[0042] 图4示出了根据本发明一个实施例的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定装置的结构框图,如图4所示,该装置包括:获取模块410、构造模块420和确定模块430。

[0043] 获取模块410适于:获取垛型信息以及在拆码垛场景中机器人与码放容器之间的相对位置。

[0044] 构造模块420适于:根据垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,构造得到遮挡关系有向图。

[0045] 确定模块430适于:依据遮挡关系有向图,确定箱体拆码垛顺序。

[0046] 可选地,构造模块420进一步适于:从垛型信息中获取各个箱体在码放容器中的摆放位置;根据各个箱体在码放容器中的摆放位置以及机器人与码放容器之间的相对位置,得到多个箱体遮挡对,每个箱体遮挡对包含两个箱体及其遮挡关系;按照多个箱体遮挡对,确定箱体之间的边和边的方向,构造得到遮挡关系有向图。

[0047] 可选地,构造模块420进一步适于:依据机器人与码放容器之间的相对位置,确定机器人进入码放容器的进入方向;针对每个箱体,根据各个箱体在码放容器中的摆放位置,沿着进入方向查找该箱体所直接遮挡的箱体,得到箱体遮挡对。

[0048] 可选地,确定模块430进一步适于:针对遮挡关系有向图中的每个边,按照边的方向,确定该边所对应的两个箱体在拆码垛过程中的先后顺序;对遮挡关系有向图中各个边所对应的两个箱体在拆码垛过程中的先后顺序进行汇总处理,得到箱体拆码垛顺序;箱体拆码垛顺序包括:箱体拆垛顺序和箱体码垛顺序。

[0049] 利用本实施例提供的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定装置,根据垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置,能够准确、快速地完成遮挡关系有向图的构造,所构造的遮挡关系有向图能够直观、便捷地反映在码放容器中各个箱体之间的遮挡关系;依据遮挡关系有向图,高效地实现了对箱体拆码垛顺序的合理规划,使得机器人按照箱体拆码垛顺序抓取箱体并执行拆码垛操作,能够有效地避免了机器人在拆码垛过程中其机械臂或者抓取端等碰触到其他箱体而造成箱体变形或损坏。

[0050] 本发明还提供了一种非易失性计算机存储介质,计算机存储介质存储有至少一可执行指令,可执行指令可执行上述任意方法实施例中的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法。

[0051] 图5示出了根据本发明实施例的一种计算设备的结构示意图,本发明具体实施例并不对计算设备的具体实现做限定。

[0052] 如图5所示,该计算设备可以包括:处理器(processor)502、通信接口(Communications Interface)504、存储器(memory)506、以及通信总线508。

[0053] 其中:

[0054] 处理器502、通信接口504、以及存储器506通过通信总线508完成相互间的通信。

[0055] 通信接口504,用于与其它设备比如客户端或其它服务器等的网元通信。

[0056] 处理器502,用于执行程序510,具体可以执行上述基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法实施例中的相关步骤。

[0057] 具体地,程序510可以包括程序代码,该程序代码包括计算机操作指令。

[0058] 处理器502可能是中央处理器CPU,或者是特定集成电路ASIC(Application Specific Integrated Circuit),或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。计算设备包括的一个或多个处理器,可以是同一类型的处理器,如一个或多个CPU;也可以是不同类型的处理器,如一个或多个CPU以及一个或多个ASIC。

[0059] 存储器506,用于存放程序510。存储器506可能包含高速RAM存储器,也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。

[0060] 程序510具体可以用于使得处理器502执行上述任意方法实施例中的基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定方法。程序510中各步骤的具体实现可以参见上述基于垛型信息的箱体拆码垛顺序确定实施例中的相应步骤和单元中对应的描述,在此不赘述。所属领域

的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的设备和模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程描述,在此不再赘述。

[0061] 在此提供的算法和显示不与任何特定计算机、虚拟系统或者其它设备固有相关。各种通用系统也可以与基于在此的示教一起使用。根据上面的描述,构造这类系统所要求的结构是显而易见的。此外,本发明也不针对任何特定编程语言。应当明白,可以利用各种编程语言实现在此描述的本发明的内容,并且上面对特定语言所做的描述是为了披露本发明的最佳实施方式。

[0062] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0063] 类似地,应当理解,为了精简本公开并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在上面对本发明的示例性实施例的描述中,本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的方法解释成反映如下意图:即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如权利要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

[0064] 本领域那些技术人员可以理解,可以对实施例中的设备中的模块进行自适应性地改变并且把它们设置在与该实施例不同的一个或多个设备中。可以把实施例中的模块或单元或组件组合成一个模块或单元或组件,以及此外可以把它们分成多个子模块或子单元或子组件。除了这样的特征和/或过程或者单元中的至少一些是相互排斥之外,可以采用任何组合对本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述,本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。

[0065] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如,在权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

[0066] 本发明的各个部件实施例可以以硬件实现,或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现,或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解,可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器(DSP)来实现根据本发明实施例中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本发明还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序(例如,计算机程序和计算机程序产品)。这样的实现本发明的程序可以存储在计算机可读介质上,或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下载得到,或者在载体信号上提供,或者以任何其他形式提供。

[0067] 应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未

列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

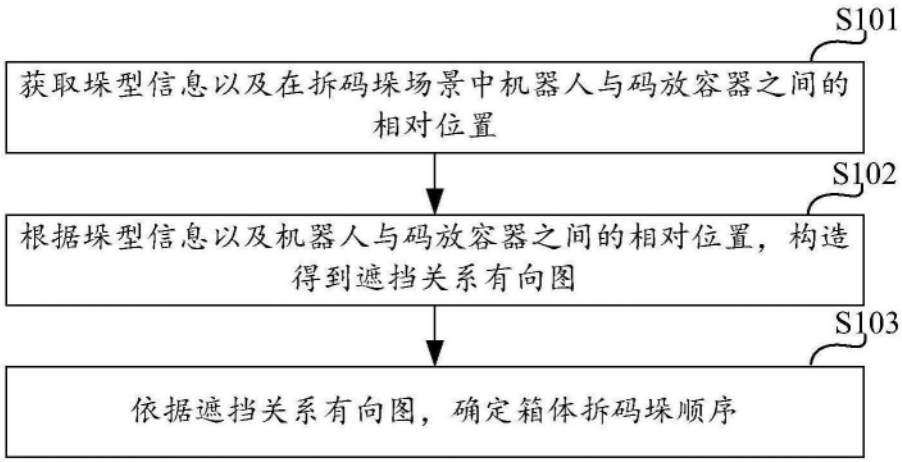

S101
获取垛型信息以及在拆码垛场景中机器人与码放容器之间的相对位置
S102
根据垛型信息以及机器人与码放容器之间的相对位置，构造得到遮挡关系有向图
S103
依据遮挡关系有向图，确定箱体拆码垛顺序

图1

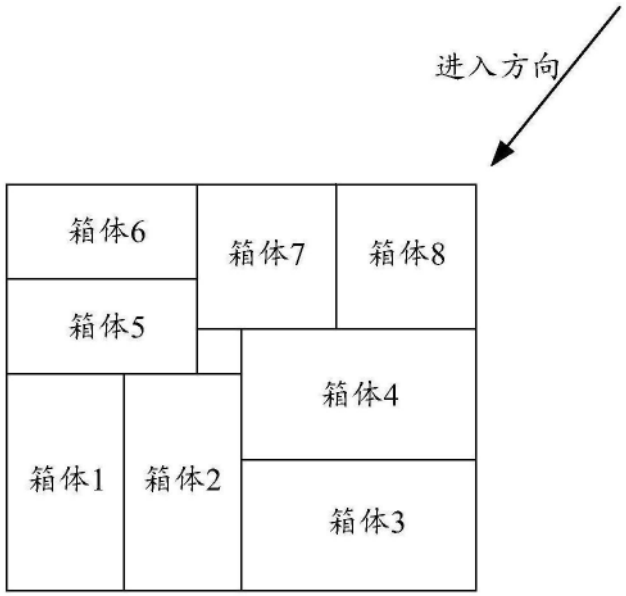

进入方向
箱体6
箱体7
箱体8
箱体5
箱体4
箱体1
箱体2
箱体3

图2

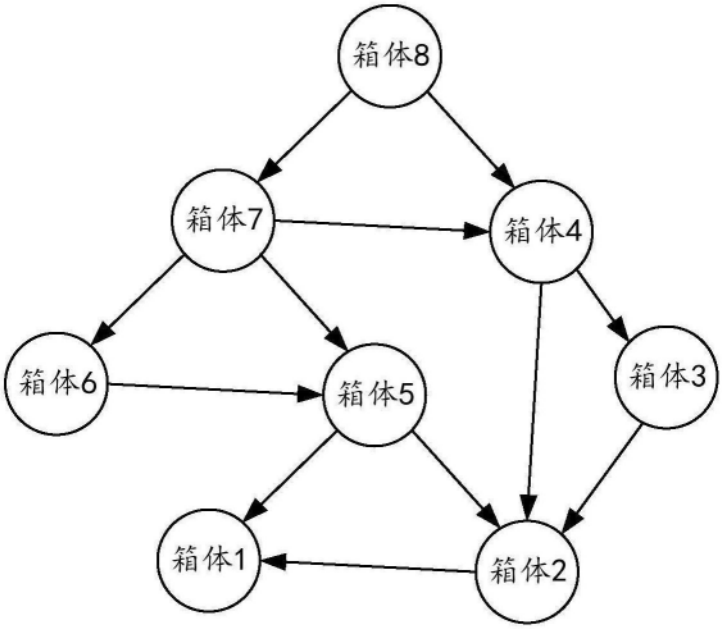


图3



图4

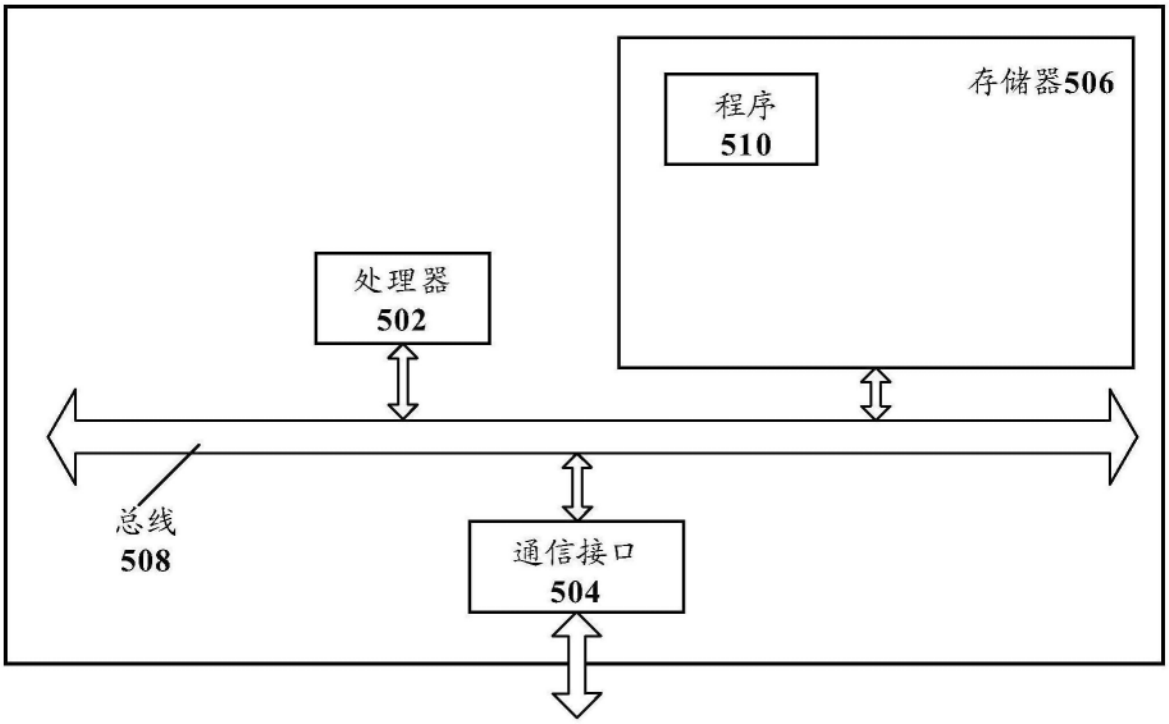


图5