

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 6 月 26 日 (26.06.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/129666 A1

- (51) 国际专利分类号:
B25J 9/16 (2006.01) **G06N 3/08** (2023.01)
G06T 7/00 (2017.01) **G06V 20/64** (2022.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/141165
- (22) 国际申请日: 2023 年 12 月 22 日 (22.12.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 舍弗勒技术股份两合公司(SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG) [DE/DE]; 德国黑措根奥拉赫工业街1-3号 91074 (DE)。
- (72) 发明人: 杨剑(YANG, Jian); 中国上海市嘉定区安亭镇安拓路1号 201804 (CN)。 蔡迪(CAI, Di); 中国上海市嘉定区安亭镇安拓路1号 201804

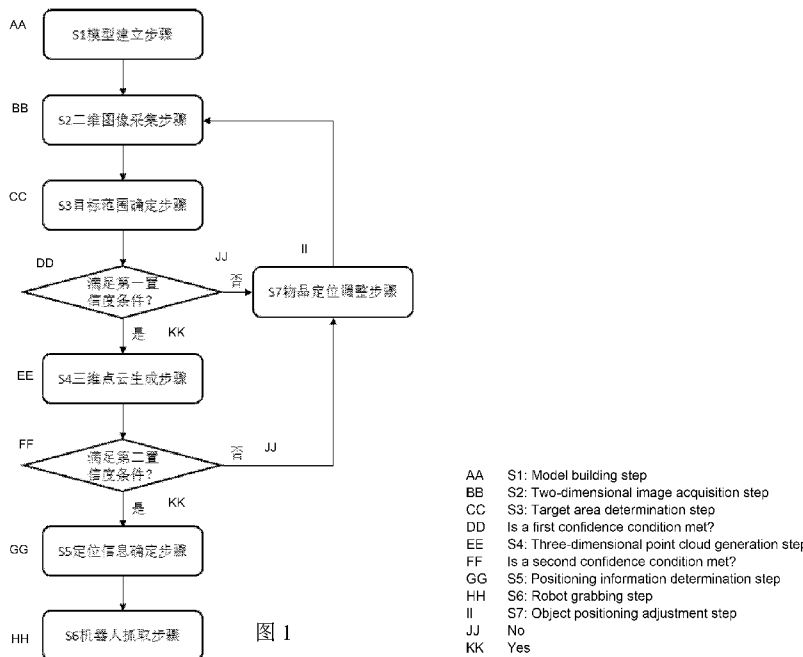
(CN)。 张学超(ZHANG, Xuechao); 中国上海市嘉定区安亭镇安拓路1号 201804 (CN)。

(74) 代理人: 北京东方亿思知识产权代理有限公司(BEIJING EAST IP LTD.); 中国北京市东城区东长安街1号东方广场东方经贸城东2座1601室 100738 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: AUTOMATIC GRABBING METHOD AND AUTOMATIC GRABBING SYSTEM

(54) 发明名称: 自动抓取方法和自动抓取系统



(57) Abstract: An automatic grabbing method and an automatic grabbing system. The automatic grabbing method comprises: building an AI model for recognizing grabbable objects (2a) in a predetermined region (1); acquiring a two-dimensional image of the predetermined region (1); on the basis of the AI model, determining, in the two-dimensional image, a target area (1a) corresponding to one or more grabbable objects (2a); when the target area (1a) meets a first confidence condition, acquiring a three-dimensional image of the target area (1a) and generating a point cloud for the one or more grabbable objects (2a); when the point cloud for the one or more

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

grabbable objects (2a) meets a second confidence condition, determining positioning information about the position and orientation of at least one target object among the one or more grabbable objects (2a) on the basis of the corresponding point cloud, and sending the positioning information to a robot; and the robot grabbing at least one target object from the preset region on the basis of the positioning information. The automatic grabbing method and the automatic grabbing system can improve the object recognition effect.

(57) 摘要: 一种自动抓取方法和自动抓取系统。该自动抓取方法包括: 建立用于识别预定区域(1)中的可抓取物品(2a)的AI模型; 采集预定区域(1)的二维图像; 基于AI模型在二维图像中确定对应于一个或多个可抓取物品(2a)的目标范围(1a); 当目标范围(1a)满足第一置信度条件时, 采集目标范围(1a)的三维图像并且生成一个或多个可抓取物品(2a)的点云; 当该一个或多个可抓取物品(2a)的点云满足第二置信度条件时, 基于相应的点云确定关于该一个或多个可抓取物品(2a)中的至少一个目标物品的位置和姿态的定位信息, 并且将定位信息发送到机器人; 机器人根据定位信息从预定区域抓取该至少一个目标物品。该自动抓取方法和自动抓取系统可以改善物品识别效果。

自动抓取方法和自动抓取系统

5 技术领域

本发明涉及机器人技术领域。具体地，本发明涉及一种用于机器人的自动抓取方法和自动抓取系统。

背景技术

10 当前，机器人越来越多地应用在流水线生产和货物分拣等场景中。机器人可以识别预定区域中的物品并且精准地抓取所识别的物品以进行进一步的操作（例如摆放、加工等）。目前常用的自动抓取系统通常由计算机、三维图像采集组件、机器人操作系统、机器视觉软件和算法、AI（人工智能，**Artificial Intelligence**）模型以及机器人路径规划软件等组成。这种自动抓取系统是基于三维视觉解决方案，即通过三维图像来识别预定区域中的可抓取物品。但是，对于厚度较小的物品，由于视野区域较大，生成三维点云需要较长的时间；而对于尺寸较小的物品，由于点云场景的面积相对较大，因此难以准确地从预定区域中识别可抓取的物品，从而导致识别率较低。

20

发明内容

因此，本发明需要解决的技术问题是，提供一种能够改善物品识别效果的自动抓取方法和自动抓取系统。

25 上述技术问题通过根据本发明的一种自动抓取方法而得到解决。该自动抓取方法用于控制机器人来自动抓取预定区域中的物品。该自动抓取方法包括：模型建立步骤，其中，建立用于识别预定区域中的可抓取物品的AI模型；二维图像采集步骤，其中，采集预定区域的二维图像；目标范围确定步骤，其中，基于AI模型在二维图像中确定对应于一个或多个可抓取物品的目标范围；三维点云生成步骤，其中，当目标范围满足第一置信

度条件时，采集目标范围的三维图像并且生成该一个或多个可抓取物品的点云；定位信息确定步骤，其中，当该一个或多个可抓取物品的点云满足第二置信度条件时，基于相应的点云确定关于该一个或多个可抓取物品中的至少一个目标物品的位置和姿态的定位信息；和机器人抓取步骤，其中，机器人根据定位信息从预定区域抓取该至少一个目标物品。在该抓取方法中，首先在二维图像中识别可抓取物品并确定相应的目标范围，然后在三维图像中仅对目标范围内的可抓取物品进行进一步的识别。由此将三维图像处理的对象由整个预定区域缩小到二维图像处理得到的目标范围，从而可以提高物品识别的速度和精确度。

10 根据本发明的一个优选实施例，模型建立步骤可以包括对 AI 模型进行训练，对 AI 模型进行训练包括：提供预定数量的训练二维图像，其中，每个训练二维图像包括多个物品；人工标记每个训练二维图像中的可抓取物品；和使用验证集来验证 AI 模型。通过训练可以提高 AI 模型的识别精确度。

15 根据本发明的另一优选实施例，该自动抓取方法还可以包括物品定位调整步骤，其中，在目标范围确定步骤之后当目标范围不满足第一置信度条件时，和/或，在三维点云生成步骤之后当一个或多个可抓取物品的点云不满足第二置信度条件时，调整预定区域中的物品的位置和/或姿态，然后返回二维图像采集步骤。由此可以在预定区域中不存在能够精确识别的可
20 抓取物品时重新分布物品并重新开始识别可抓取物品。

根据本发明的另一优选实施例，第一置信度条件可以为目标范围的置信度大于 0.99；和/或第二置信度条件可以为点云的置信度大于 0.99。在足够高的置信度下执行识别有利于准确抓取物品。

25 根据本发明的另一优选实施例，三维点云生成步骤还可以包括使用插值算法对点云进行优化。通过插值算法可以提高点云的精度，从而为机器人提供更准确的定位信息。

根据本发明的另一优选实施例，定位信息确定步骤还可以包括当一个或多个可抓取物品的点云满足第二置信度条件时，基于该一个或多个可抓取物品的点云的置信度从该一个或多个可抓取物品中选择该至少一个目标

物品。由此可以在识别出多个可抓取物品时基于置信度选出预定数量的物品来进行抓取。

上述技术问题还通过根据本发明的一种自动抓取系统而得到解决。该自动抓取系统包括用于自动抓取预定区域中的物品的机器人。该自动抓取系统还包括：模型建立模块，其配置为建立用于识别预定区域中的可抓取物品的 AI 模型；二维相机，其配置为采集预定区域的二维图像；目标范围确定模块，其配置为基于 AI 模型在二维图像中确定对应于一个或多个可抓取物品的目标范围；三维相机，其配置为当目标范围满足第一置信度条件时，采集目标范围的三维图像；点云生成模块，其配置为基于三维相机采集的三维图像生成一个或多个可抓取物品的点云；和定位信息确定模块，其配置为当该一个或多个可抓取物品的点云满足第二置信度条件时，基于相应的点云确定关于该一个或多个可抓取物品中的至少一个目标物品的位置和姿态的定位信息；其中，机器人配置为根据定位信息从预定区域抓取该至少一个目标物品。该自动抓取系统首先在二维图像中识别可抓取物品并确定相应的目标范围，然后在三维图像中仅对目标范围内的可抓取物品进行进一步的识别。由此将三维图像处理的对象由整个预定区域缩小到二维图像处理得到的目标范围，从而可以提高物品识别的速度和精确度。

根据本发明的一个优选实施例，该自动抓取系统还可以包括柔性进给装置，柔性进给装置配置为承载预定区域中的物品并且在目标范围不满足第一置信度条件和/或该一个或多个可抓取物品的点云不满足第二置信度条件时调整预定区域中的物品的位置和/或姿态。预定区域可以设置在柔性进给装置的承载表面上，柔性进给装置可以晃动承载表面以使预定区域中的物品改变位置和/或姿态。

根据本发明的另一优选实施例，该自动抓取系统还可以包括用于预定区域中的物品的反向光源和增强光源，反向光源可以布置在柔性进给装置中。反向光源和增强光源用于在二维相机采集二维图像时提供合适的光照条件。

根据本发明的另一优选实施例，模型建立模块、目标范围确定模块、

点云生成模块和定位信息确定模块可以集成在计算机的处理器中。处理器可以通过有线或无线的方式与其他硬件装置通信连接，以便发送或接收相关信号。

5 附图说明

以下结合附图进一步描述本发明。图中以相同的附图标记来代表功能相同的元件。其中：

图 1 示出根据本发明的示例性实施例的自动抓取方法的流程图；

图 2 示出根据本发明的示例性实施例的模型训练的流程图；

10 图 3 示出根据本发明的示例性实施例的自动抓取方法的目标范围的示意图；和

图 4 示出根据本发明的示例性实施例的自自动抓取方法的点云的示意图。

15 具体实施方式

以下将结合附图描述根据本发明的自动抓取方法和自动抓取系统的具体实施方式。下面的详细描述和附图用于示例性地说明本发明的原理，本发明不限于所描述的优选实施例，本发明的保护范围由权利要求书限定。

20 根据本发明的实施例，提供了一种用于机器人的自动抓取方法。具体而言，这种自动抓取方法用于从放置有一个或多个物品的预定区域中识别出可抓取的物品，以便控制机器人来从预定区域中自动抓取物品。

图 1 示出根据本发明的示例性实施例的自动抓取方法的流程图。下面结合图 1 来说明该自动抓取方法。如图 1 所示，该自动抓取方法主要包括步骤 S1 至 S6。

25 在该自动抓取方法中，首先执行模型建立步骤 S1。模型建立步骤 S1 的内容是建立用于识别预定区域 1 中的可抓取物品的 AI（人工智能）模型。AI 模型是执行二维图像识别的基础，其可以基于深度学习神经网络算法来建立。AI 模型可以作为软件程序存储在计算机的处理器、特别是图形处理器（GPU）中。AI 模型影响图像识别的精确性。

优选地，在模型建立步骤 S1 中，可以首先初步建立一个原始的 AI 模型，然后对原始的 AI 模型进行训练，以便得到改善的 AI 模型。具体而言，如图 2 所示，对 AI 模型进行训练包括以下步骤。首先，在步骤 S11，提供预定数量的训练二维图像，其中，每个训练二维图像包括多个物品。

5 训练二维图像可以现场采集，或者也可以来自于存储的数据库。训练二维图像的数量可以根据需要来设定，例如 600 张，也可以更多或更少。每个训练二维图像都包括一个或多个可抓取的物品，即放置在顶层并且因此可以由机器人直接抓取的物品。优选地，这些训练二维图像可以包括各种不同尺寸的和/或不同形状的和/或以不同方式分布的物品。接下来，在步骤
10 S12，由操作人员在每个训练二维图像中人工标记出（例如，经由触屏等人机交互工具）可抓取的物品。AI 模型由此得知每个训练二维图像中的哪些物品是可抓取的。最后，在步骤 S13，使用验证集来验证 AI 模型。验证的过程包括确定 AI 模型的准确性和损失率。通过验证的 AI 模型可以作为完善的模型来应用于后续的图像处理和物品识别。

15 如图 1 所示，在获得了所需的 AI 模型之后，执行二维图像采集步骤 S2。二维图像采集步骤 S2 的内容是采集预定区域 1 的二维图像。预定区域 1 中放置有一个或多个物品 2。这些物品 2 可以具有相同或不同的形状和/或尺寸，并且可以以任意方式分布（例如，以离散方式、重叠方式或其组合的方式）在预定区域 1 中。所采集的预定区域 1 的二维图像包含了其
20 中的物品 2 的图像信息。可以使用例如二维相机等成像装置来采集预定区域 1 的二维图像。二维相机布置在预定区域 1 及其中物品 2 的上方。在使用二维相机采集二维图像时，可以使用布置在物品 2 下方的反向光源以及布置在物品 2 上方的增强光源来提供照明。增强光源优选地可以与二维相机集成在一起。

25 在获得二维图像之后，执行目标范围确定步骤 S3。目标范围确定步骤 S3 包括基于 AI 模型在所采集的二维图像中确定对应于一个或多个可抓取物品 2a 的目标范围。也就是说，通过 AI 模型在所采集的二维图像中识别出一个或多个可抓取物品 2a 以及相应的目标范围。这里的目标范围未必是精确对应于所识别出的可抓取物品 2a 的准确图形范围，而是可以略大于所

识别出的可抓取物品 2a 的实际覆盖范围的区域。目标范围可以是一个连续的区域，也可以是由多个离散的可抓取物品组成的离散区域集合。例如，如图 3 所示，在预定区域 1 的二维图像中识别出了多个离散的可抓取物品 2a 以及分别包含这些可抓取物品 2a 的多个离散区域，由这些离散区域共同构成了目标范围 1a。后续的三维图像处理的目标区域是这里确定的目标范围 1a，而非整个预定区域 1。

接下来，该自动抓取方法将对步骤 S3 中获得的目标范围 1a 进行置信度判断，并且在目标范围 1a 满足第一置信度条件时执行三维点云生成步骤 S4。第一置信度条件通常是，目标范围 1a 的置信度达到预定的数值范围，例如大于 0.99，这意味二维图像的识别结果具有较高的精确度。三维点云生成步骤 S4 包括采集目标范围 1a 的三维图像，并且由此生成对应于步骤 S3 中确定的可抓取物品 2a 的点云。三维图像的采集例如可以通过三维相机来实现，三维相机可以布置在预定区域 1 及其中物品 2 的上方，并且优选地可以与二维相机集成在一起。在使用三维相机采集三维图像时，可以通过结构光源来提供照明。结构光源优选地可以仅在三维相机采集三维图像时开启并且在二维相机采集二维图像时关闭。

图 4 示出了在步骤 S4 中生成的多个可抓取物品 2a 的点云的示意图。如图 4 所示，根据三维图像生成的点云代表可抓取物品 2a 的表面点的集合。由于初始生成的点云的分辨率是有限的，优选地，三维点云生成步骤 S4 还可以包括使用插值算法对基于三维图像初步生成的点云进行优化，以便提高点云的轮廓和特征识别的准确性。优化后的点云可以用于进行后续步骤。

然后，该自动抓取方法将对步骤 S4 中获得的点云进行置信度判断，并且在步骤 S4 中得到的这些可抓取物品 2a 的点云满足第二置信度条件时执行定位信息确定步骤 S5。类似于第一置信度条件，第二置信度条件通常是，这些可抓取物品 2a 的点云的置信度达到预定的数值范围，例如大于 0.99，这意味三维图像的识别结果具有较高的精确度。定位信息确定步骤 S5 包括基于点云确定至少一个目标物品的定位信息。目标物品是从上述的可抓取物品 2a 中选择的待抓取的物品。每次执行步骤 S5 时，所确定的目

标物品的数量可以是单数（一次仅抓取一个物品）或复数（一次抓取多个物品），其可以根据预定数量来确定并且不大于所确定的可抓取物品 2a 的数量。优选地，可以基于这些可抓取物品 2a 的点云的置信度来选择目标物品。具体地，当可抓取物品 2a 的数量大于预定的单次抓取数量时，可以按
5 照置信度由高至低的顺序从这些可抓取物品 2a 中按照预定的单次抓取数量选择具有最高置信度的物品作为目标物品；当可抓取物品 2a 的数量小于或等于预定的单次抓取数量时，可以直接将所有可抓取物品 2a 作为目标物品。

基于对应于目标物品的点云得到目标物品的定位信息。目标物品的定位信息包括目标物品在预定区域 1 中的位置和姿态。目标物品在预定区域
10 1 中的位置和姿态可以以三维坐标数据的形式来表达。该过程可以基于 PCL（点云图书馆）点云处理和坐标生成算法来进行。所确定的目标物品的定位信息将发送至机器人。

在机器人接收到目标物品的定位信息之后，执行机器人抓取步骤 S6。
15 机器人抓取步骤 S6 的内容是，机器人根据所接收的定位信息从预定区域 1 抓取相应的目标物品。机器人可以对抓取的目标物品进行后续操作，例如摆放到指定区域或者进行加工等。

如图 1 所示，优选地，该自动抓取方法可以另外包括物品定位调整步骤 S7，以便在缺少精确识别的可抓取物品 2a 时改变物品 2 预定区域 1 中的
20 的位置和/或姿态。物品定位调整步骤 S7 包括：在目标范围确定步骤 S3 之后当目标范围 1a 不满足第一置信度条件时，和/或，在三维点云生成步骤 S4 之后当所获得的一个或多个可抓取物品 2a 的点云不满足第二置信度条件时，调整预定区域 1 中的物品的位置和/或姿态，然后返回二维图像采集步骤 S2。

25 优选地，预定区域 1 中的物品的位置和/或姿态的调整例如可以通过柔性进给装置来实现。具体而言，预定区域 1 可以布置在柔性进给装置上，预定区域 1 中的物品由此由柔性进给装置承载。柔性进给装置可以通过晃动来改变物品在预定区域 1 中的位置和/或姿态。在物品定位调整步骤 S7 之后，预定区域 1 中的物品重新分布，自动抓取方法将从二维图像采集步

骤 S2 开始重新执行。

根据本发明的实施例，还提供了一种自动抓取系统，该自动抓取系统用于对应地执行根据本发明的上述自动抓取方法。该自动抓取系统包括模型建立模块、二维相机、目标范围确定模块、三维相机、点云生成模块、
5 定位信息确定模块和机器人。

模型建立模块用于对应地执行上述自动抓取方法的模型建立步骤 S1。具体地，模型建立模块配置为建立用于识别预定区域 1 中的可抓取物品的 AI 模型。在建立 AI 模型的过程中，模型建立模块可以对于 AI 模型进行训练。模型建立模块建立和训练 AI 模型的过程如自动抓取方法的步骤 S1 所
10 述，在此不再赘述。

二维相机用于对应地执行上述自动抓取方法的二维图像采集步骤 S2。具体地，二维相机配置为采集预定区域 1 的二维图像。该自动抓取系统还可以优选地包括用于为二维相机提供反向光的反向光源以及用于为二维相机提供增强光的增强光源。二维相机采集二维图像的过程如自动抓取方法
15 的步骤 S2 所述，在此不再赘述。

目标范围确定模块用于对应地执行上述自动抓取方法的目标范围确定步骤 S3。目标范围确定模块配置为基于 AI 模型在二维图像中确定对应于一个或多个可抓取物品 2a 的目标范围 1a。目标范围确定模块确定目标范围 1a 的过程如自动抓取方法的步骤 S3 所述，在此不再赘述。

三维相机和点云生成模块用于对应地执行上述自动抓取方法的三维点云生成步骤 S4。三维相机配置为当目标范围 1a 满足第一置信度条件时，采集目标范围 1a 的三维图像，而点云生成模块配置为基于三维相机采集的三维图像生成上述一个或多个可抓取物品 2a 的点云。优选地，三维相机和二维相机可以集成在一起。该自动抓取系统还可以优选地包括用于为三维
20 相机提供结构光的结构光源。三维相机和点云生成模块的具体工作过程如自动抓取方法的步骤 S4 所述，在此不再赘述。

定位信息确定模块用于对应地执行上述自动抓取方法的定位信息确定步骤 S5。定位信息确定模块配置为当上述的一个或多个可抓取物品 2a 的点云满足第二置信度条件时，基于相应的点云确定关于这些可抓取物品 2a

中的至少一个目标物品的位置和姿态的定位信息。定位信息确定模块确定定位信息的过程如自动抓取方法的步骤 S5 所述，在此不再赘述。

5 机器人用于对应地执行上述自动抓取方法的机器人抓取步骤 S6。机器人获取定位信息确定模块提供的目标物品的定位信息并且根据定位信息从预定区域 1 抓取所确定的目标物品。

10 优选地，自动抓取系统还可以包括柔性进给装置。如自动抓取方法的实施例中所所述，柔性进给装置配置为承载预定区域 1 中的物品并且在目标范围不满足第一置信度条件和/或上述的一个或多个可抓取物品 2a 的点云不满足第二置信度条件时调整预定区域 1 中的物品的位置和/或姿态。优选地，用于二维相机的反向光源可以布置在柔性进给装置中。

在上述自动抓取系统中，模型建立模块、目标范围确定模块、点云生成模块和定位信息确定模块可以作为软件程序集成在计算机的处理器中。

15 本发明的自动抓取方法和自动抓取系统将二维视觉技术和三维视觉技术结合起来，首先利用二维视觉技术确定目标区域，然后针对指定的目标区域生成点云。相较于直接对整个场景生成点云的现有技术，本发明的自动抓取方法和自动抓取系统显著缩小了三维图像处理的对象区域，由此缩短了点云的生成时间，降低了目标识别的难度，并且提高了抓取精度。这种自动抓取方法和自动抓取系统尤其可以提高小尺寸、小厚度的物品的识别和抓取效率。

20 虽然在上述说明中示例性地描述了可能的实施例，但是应当理解到，仍然通过所有已知的和此外技术人员容易想到的技术特征和实施方式的组合存在大量实施例的变化。此外还应该理解到，示例性的实施方式仅作为一个例子，这种实施例绝不以任何形式限制本发明的保护范围、应用和构造。通过前述说明更多地是向技术人员提供一种用于转化至少一个示例性实施方式的技术指导，其中，只要不脱离权利要求书的保护范围，便可以25 可以进行各种改变，尤其是关于所述部件的功能和结构方面的改变。

附图标记表

1 预定区域

- 1a 目标范围
- 2 物品
- 2a 可抓取物品

权 利 要 求 书

1. 一种自动抓取方法，用于控制机器人来自动抓取预定区域（1）中的物品，其特征在于，所述自动抓取方法包括：
- 模型建立步骤（S1），其中，建立用于识别所述预定区域（1）中的可抓取物品（2a）的 AI 模型；
- 二维图像采集步骤（S2），其中，采集所述预定区域（1）的二维图像；
- 目标范围确定步骤（S3），其中，基于所述 AI 模型在所述二维图像中确定对应于一个或多个可抓取物品（2a）的目标范围（1a）；
- 三维点云生成步骤（S4），其中，当所述目标范围（1a）满足第一置信度条件时，采集所述目标范围（1a）的三维图像并且生成所述一个或多个可抓取物品（2a）的点云；
- 定位信息确定步骤（S5），其中，当所述一个或多个可抓取物品（2a）的点云满足第二置信度条件时，基于相应的点云确定关于所述一个或多个可抓取物品（2a）中的至少一个目标物品的位置和姿态的定位信息；和
- 机器人抓取步骤（S6），其中，所述机器人根据所述定位信息从所述预定区域（1）抓取所述至少一个目标物品。
2. 根据权利要求 1 所述的自动抓取方法，其特征在于，所述模型建立步骤（S1）包括对所述 AI 模型进行训练，对所述 AI 模型进行训练包括：
- 提供预定数量的训练二维图像，其中，每个训练二维图像包括多个物品；
- 人工标记每个训练二维图像中的可抓取物品（2a）；和
- 使用验证集来验证所述 AI 模型。
3. 根据权利要求 1 所述的自动抓取方法，其特征在于，所述自动抓取方法还包括物品定位调整步骤（S7），其中，在所述目标范围确定步骤（S3）之后当所述目标范围（1a）不满足所述第一置信度条件时，和/或，

在所述三维点云生成步骤（S4）之后当所述一个或多个可抓取物品（2a）的点云不满足所述第二置信度条件时，调整所述预定区域（1）中的物品的位置和/或姿态，然后返回所述二维图像采集步骤（S2）。

4. 根据权利要求 1 所述的自动抓取方法，其特征在于，

5 所述第一置信度条件为所述目标范围（1a）的置信度大于 0.99；和/或所述第二置信度条件为所述点云的置信度大于 0.99。

5. 根据权利要求 1 所述的自动抓取方法，其特征在于，所述三维点云生成步骤（S4）还包括使用插值算法对所述点云进行优化。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的，其特征在于，所述定位信息
10 确定步骤（S5）还包括当所述一个或多个可抓取物品（2a）的点云满足第二置信度条件时，基于所述一个或多个可抓取物品（2a）的点云的置信度从所述一个或多个可抓取物品（2a）中选择所述至少一个目标物品。

7. 一种自动抓取系统，包括用于自动抓取预定区域（1）中的物品的机器人，其特征在于，所述自动抓取系统还包括：

15 模型建立模块，其配置为建立用于识别所述预定区域（1）中的可抓取物品（2a）的 AI 模型；

二维相机，其配置为采集所述预定区域（1）的二维图像；

目标范围确定模块，其配置为基于所述 AI 模型在所述二维图像中确定对应于一个或多个可抓取物品（2a）的目标范围（1a）；

20 三维相机，其配置为当所述目标范围（1a）满足第一置信度条件时，采集所述目标范围（1a）的三维图像；

点云生成模块，其配置为基于所述三维相机采集的所述三维图像生成所述一个或多个可抓取物品（2a）的点云；和

定位信息确定模块，其配置为当所述一个或多个可抓取物品（2a）的
25 点云满足第二置信度条件时，基于相应的点云确定关于所述一个或多个可抓取物品（2a）中的至少一个目标物品的位置和姿态的定位信息；

其中，所述机器人配置为根据所述定位信息从所述预定区域（1）抓取所述至少一个目标物品。

8. 根据权利要求 7 所述的自动抓取系统，其特征在于，所述自动抓取

系统还包括柔性进给装置，所述柔性进给装置配置为承载所述预定区域（1）中的物品并且在所述目标范围（1a）不满足所述第一置信度条件和/或所述一个或多个可抓取物品（2a）的点云不满足所述第二置信度条件时调整所述预定区域（1）中的物品的位置和/或姿态。

5 9. 根据权利要求 8 所述的自动抓取系统，其特征在于，所述自动抓取系统还包括用于所述预定区域（1）中的物品的反向光源和增强光源，所述反向光源布置在所述柔性进给装置中。

10 10. 根据权利要求 7 至 9 中任一项所述的自动抓取系统，其特征在于，所述模型建立模块、所述目标范围确定模块、所述点云生成模块和所述定位信息确定模块集成在计算机的处理器中。

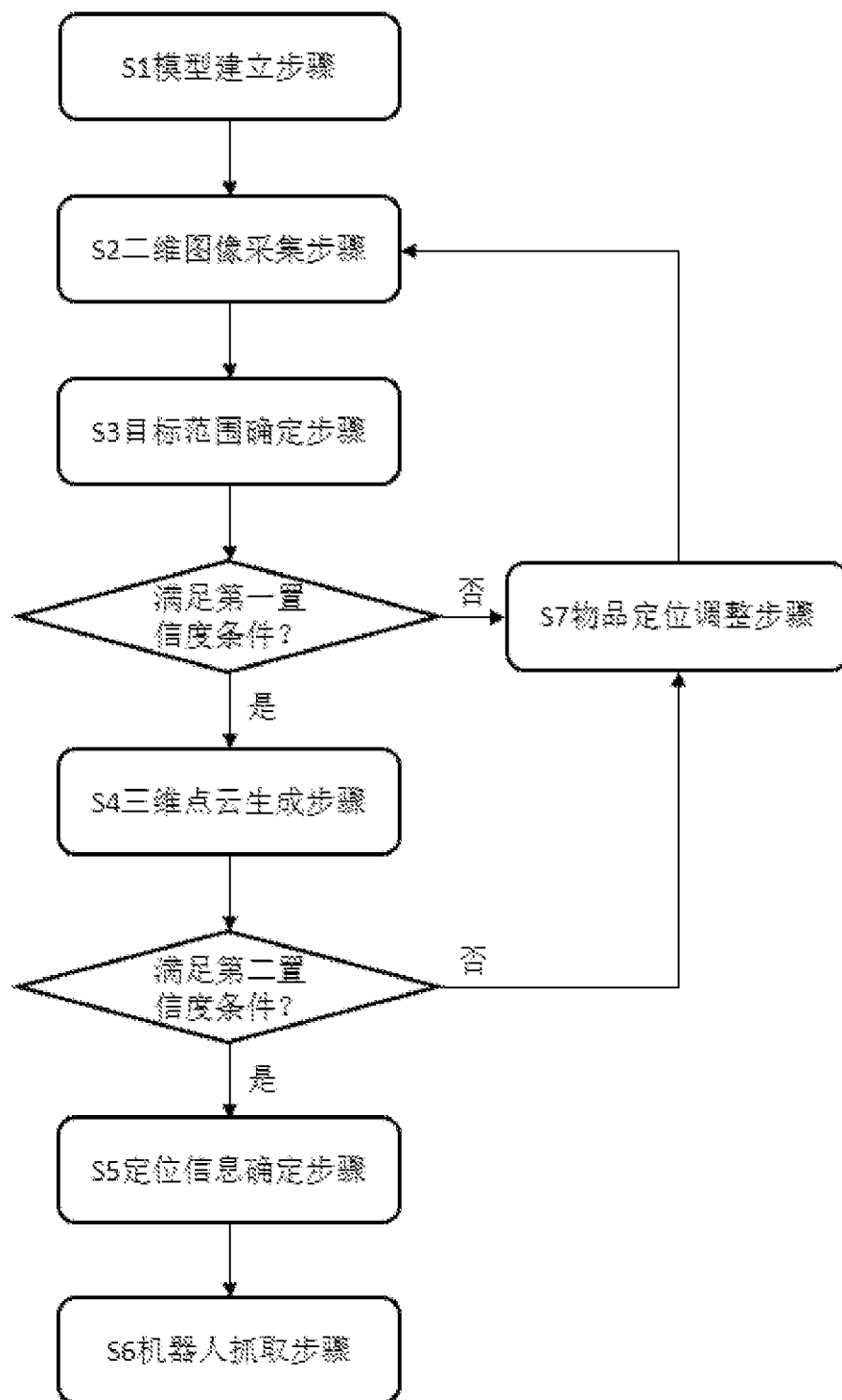


图 1

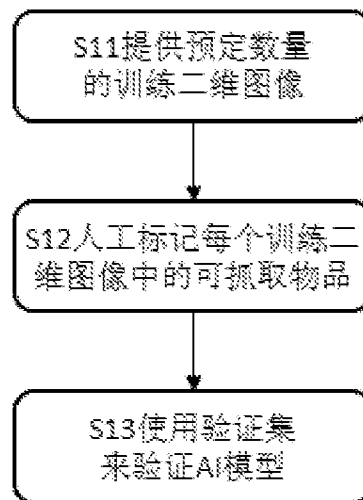


图 2

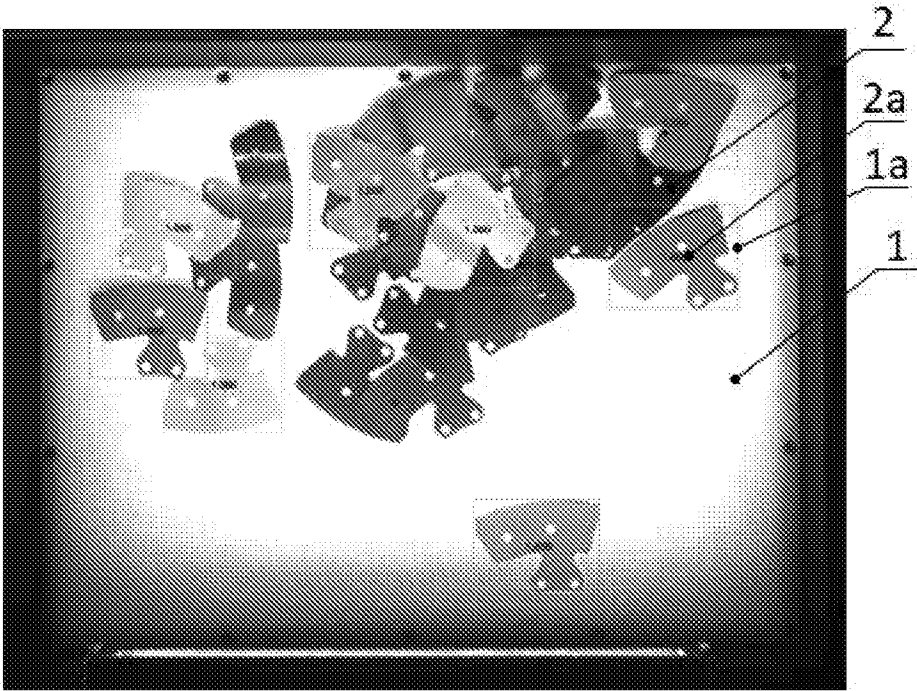


图 3

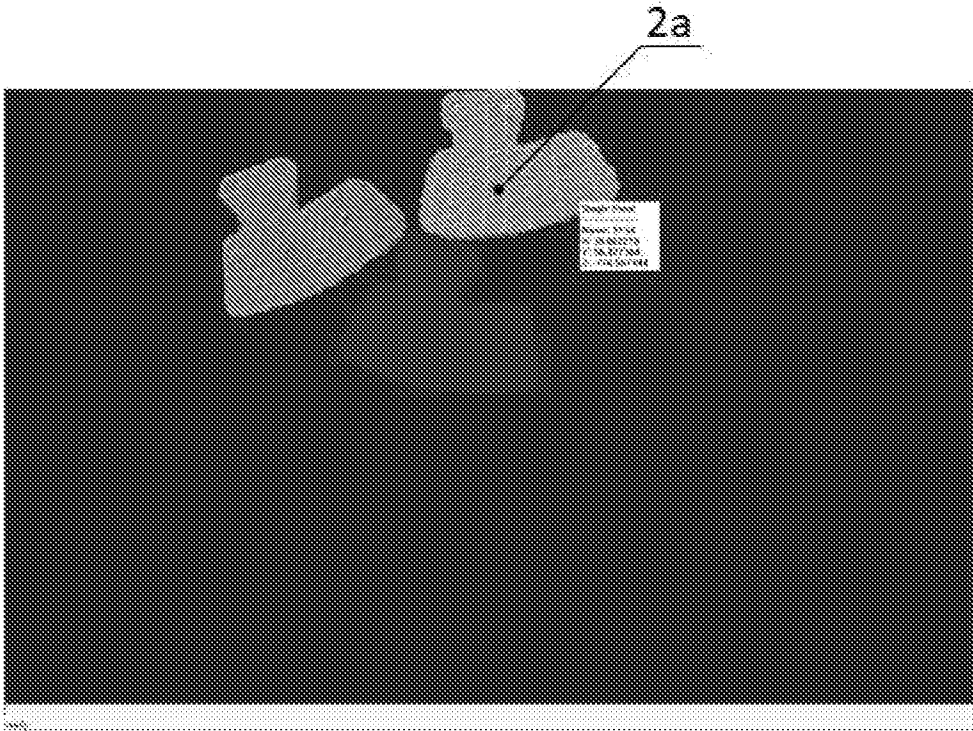


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/141165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B25J9/16(2006.01)i; G06T7/00(2017.01)i; G06N3/08(2023.01)i; G06V20/64(2022.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: B25J,G06T,G06N,G06V Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT, ENTXTC, VEN, ENTXT, CNKI: 抓取, 识别, 机器人, 机械臂, 机械手, 二维, 平面, "2D", 三维, 立体, "3D", 图像, 点云, 置信, grasp, recognize, identify, robot, two-dimension, three-dimension, image, point, cloud, confidence		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 111178250 A (SHENZHEN YUEJIANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 May 2020 (2020-05-19) description, paragraphs 0002, 0032-0069 and 0106-0143, and figures 1, 3 and 4	1-10
X	CN 114952809 A (NINGBO INSTITUTE OF MATERIAL TECHNOLOGY AND ENGINEERING, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 30 August 2022 (2022-08-30) description, specific embodiments, and figures 1-8	1-10
A	CN 115713514 A (BEIJING YOUZHUJU NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 February 2023 (2023-02-24) entire document	1-10
A	CN 114758337 A (SHANDONG MASS INSTITUTE OF INFORMATION TECHNOLOGY) 15 July 2022 (2022-07-15) entire document	1-10
A	CN 117036470 A (NANJING UNIVERSITY OF INFORMATION SCIENCE & TECHNOLOGY) 10 November 2023 (2023-11-10) entire document	1-10
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 May 2024		Date of mailing of the international search report 13 May 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/141165**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 4155036 A1 (TOYOTA MOTOR CORPORATION et al.) 29 March 2023 (2023-03-29) entire document	1-10
A	WO 2023068929 A1 (FIZYR BV) 27 April 2023 (2023-04-27) entire document	1-10
A	DE 102019122790 A1 (NVIDIA CORP.) 27 February 2020 (2020-02-27) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/141165

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111178250	A	19 May 2020	None			
CN	114952809	A	30 August 2022	None			
CN	115713514	A	24 February 2023	None			
CN	114758337	A	15 July 2022	None			
CN	117036470	A	10 November 2023	None			
EP	4155036	A1	29 March 2023	None			
WO	2023068929	A1	27 April 2023	NL	2029461	B1	16 May 2023
DE	102019122790	A1	27 February 2020	DE	102019122790	B4	25 March 2021
				US	2024042601	A1	08 February 2024

A. 主题的分类

B25J9/16(2006.01)i; G06T7/00(2017.01)i; G06N3/08(2023.01)i; G06V20/64(2022.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: B25J,G06T,G06N,G06V

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT,ENTXTC,VEN,ENTXT,CNKI: 抓取, 识别, 机器人, 机械臂, 机械手, 二维, 平面, “2D”, 三维, 立体, “3D”, 图像, 点云, 置信, grasp, recognize, identify, robot, two-dimension, three-dimension, image, point, cloud, confidence

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 111178250 A (深圳市越疆科技有限公司) 2020年5月19日 (2020 - 05 - 19) 说明书0002、0032-0069、0106-0143段, 附图1、3和4	1-10
X	CN 114952809 A (中国科学院宁波材料技术与工程研究所) 2022年8月30日 (2022 - 08 - 30) 说明书具体实施方式, 附图1-8	1-10
A	CN 115713514 A (北京有竹居网络技术有限公司) 2023年2月24日 (2023 - 02 - 24) 全文	1-10
A	CN 114758337 A (山东海量信息技术研究院) 2022年7月15日 (2022 - 07 - 15) 全文	1-10
A	CN 117036470 A (南京信息工程大学) 2023年11月10日 (2023 - 11 - 10) 全文	1-10
A	EP 4155036 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD 等) 2023年3月29日 (2023 - 03 - 29) 全文	1-10

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年5月6日

国际检索报告邮寄日期

2024年5月13日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

曾浩

电话号码 (+86) 010-62089856

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	WO 2023068929 A1 (FIZYR B V) 2023年4月27日 (2023 - 04 - 27) 全文	1-10
A	DE 102019122790 A1 (NVIDIA CORP) 2020年2月27日 (2020 - 02 - 27) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/141165

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	111178250	A	2020年5月19日	无			
CN	114952809	A	2022年8月30日	无			
CN	115713514	A	2023年2月24日	无			
CN	114758337	A	2022年7月15日	无			
CN	117036470	A	2023年11月10日	无			
EP	4155036	A1	2023年3月29日	无			
WO	2023068929	A1	2023年4月27日	NL	2029461	B1	2023年5月16日
DE	102019122790	A1	2020年2月27日	DE	102019122790	B4	2021年3月25日
				US	2024042601	A1	2024年2月8日