(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118691676 A
(43)申请公布日 2024.09.24

(21)申请号 202410942146.1

(22)申请日 2024.07.15

(71)申请人 中科微至科技股份有限公司
地址 214000 江苏省无锡市锡山区安泰三路979号

(72)发明人 杜萍 庄昌乾 唐金亚

(74)专利代理机构 无锡华源专利商标事务所（普通合伙） 32228
专利代理师 崔婕

(51)Int.Cl.
G06T 7/73(2017.01)
G06T 7/00(2017.01)
G06T 7/11(2017.01)
B66F 9/075(2006.01)

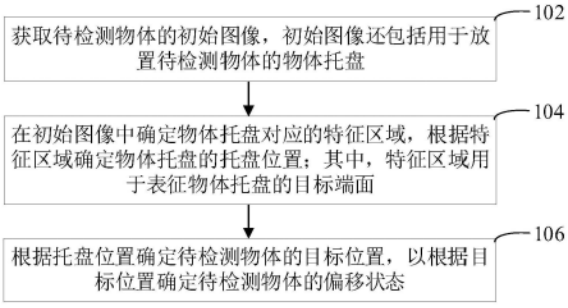
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

物体偏移检测方法、装置、设备、存储介质和计算机产品

(57)摘要

本申请涉及一种物体偏移检测方法、装置、设备、存储介质和计算机产品。该方法包括：获取待检测物体的初始图像，初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘；在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域，根据特征区域确定物体托盘的托盘位置；其中，特征区域用于表征物体托盘的目标端面；根据托盘位置确定待检测物体的目标位置，以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。采用本方法能够对运输物体进行偏移检测，为后续无人叉车的搬运提供坐标和角度数据，可以提高无人叉车运输货物的可靠性和工作效率。



CN 118691676 A

1.一种物体偏移检测方法,其特征在于,所述方法包括:

获取待检测物体的初始图像,所述初始图像还包括用于放置所述待检测物体的物体托盘;

在所述初始图像中确定所述物体托盘对应的特征区域,根据所述特征区域确定所述物体托盘的托盘位置;其中,所述特征区域用于表征所述物体托盘的目标端面;

根据所述托盘位置确定所述待检测物体的目标位置,以根据所述目标位置确定所述待检测物体的偏移状态。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在所述初始图像中确定所述物体托盘对应的特征区域,包括:

对所述初始图像进行图像分割,得到多个分割区域,并确定各所述分割区域对应的区域属性;

根据所述区域属性对各所述分割区域进行图像分析,得到所述特征区域。

3.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述托盘位置包括托盘角度和托盘坐标,所述根据所述特征区域确定所述物体托盘的托盘位置,包括:

确定外接所述特征区域的第一矩形,根据所述第一矩形与标准正矩形的角度确定所述托盘角度;

根据所述托盘角度和所述待检测物体的坐标确定所述托盘坐标。

4.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述托盘位置确定所述待检测物体的目标位置,包括:

根据所述托盘位置确定所述物体托盘的托盘边长;

获取所述待检测物体对应放置区域的区域边长,根据所述区域边长和所述托盘边长确定所述物体托盘外边框的禁入区域;

将所述禁入区域与所述放置区域重叠区域作为所述待检测物体的非偏移区域,根据所述非偏移区域确定所述目标位置,以根据所述目标位置确定所述待检测物体的偏移状态。

5.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定图像获取装置与所述待检测物体的检测距离;

基于所述检测距离对所述托盘位置进行校正,得到校正后的托盘位置;

所述根据所述托盘位置确定所述待检测物体的目标位置,包括:

根据所述校正后的托盘位置确定所述待检测物体的目标位置。

6.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取待检测物体的初始图像,包括:

获取物体放置区域的原始图像,确定所述原始图像的目标区域;

对所述目标区域进行图像识别,若所述目标区域包括待检测物体,则将所述目标区域作为所述初始图像。

7.一种物体偏移检测装置,其特征在于,所述装置包括:

获取模块,用于获取待检测物体的初始图像,所述初始图像还包括用于放置所述待检测物体的物体托盘;

处理模块,用于在所述初始图像中确定所述物体托盘对应的特征区域,根据所述特征区域确定所述物体托盘的托盘位置;其中,所述特征区域用于表征所述物体托盘的目标端面;

检测模块,用于根据所述托盘位置确定所述待检测物体的目标位置,以根据所述目标位置确定所述待检测物体的偏移状态。

8.一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至6中任一项所述的方法的步骤。

9.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至6中任一项所述的方法的步骤。

10.一种计算机程序产品,包括计算机程序,其特征在于,该计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至6中任一项所述的方法的步骤。

物体偏移检测方法、装置、设备、存储介质和计算机产品

技术领域

[0001] 本申请涉及货物检测技术领域,特别是涉及一种物体偏移检测方法、装置、设备、存储介质和计算机产品。

背景技术

[0002] 工业智能化给仓库的管理提供了一种智能化的工作模式。通过智能化的运输使货物可以在仓库内高效移动,并根据库存需求自动调整货物存放位置,优化仓库空间的利用率,减少了人力成本。

[0003] 在智能化运输时,无人叉车替代人工驾驶实现对货物的运输,以提高货物运输效率。然而,仓库中货物的摆放位置或摆放姿态会导致无人叉车无法有效的运送货物,影响无人叉车工作的可靠性和工作效率。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种物体偏移检测方法、装置、设备、存储介质和计算机产品,通过该方法的偏移检测可以提高无人叉车运送货物的可靠性和工作效率。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种物体偏移检测方法,该方法包括:

[0006] 获取待检测物体的初始图像,初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘;

[0007] 在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置;其中,特征区域用于表征物体托盘的目标端面;

[0008] 根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0009] 在其中一个实施例中,在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,包括:

[0010] 对初始图像进行图像分割,得到多个分割区域,并确定各分割区域对应的区域属性;

[0011] 根据区域属性对各分割区域进行图像分析,得到特征区域。

[0012] 在其中一个实施例中,托盘位置包括托盘角度和托盘坐标,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置,包括:

[0013] 确定外接该特征区域的第一矩形,根据第一矩形与标准正矩形的角度确定托盘角度;

[0014] 根据托盘角度和待检测物体的坐标确定托盘坐标。

[0015] 在其中一个实施例中,根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,包括:

[0016] 根据托盘位置确定物体托盘的托盘边长;

[0017] 获取待检测物体对应放置区域的区域边长,根据区域边长和托盘边长确定物体托盘外边框的禁入区域;

[0018] 将禁入区域与放置区域重叠区域作为待检测物体的非偏移区域,根据非偏移区域

确定目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0019] 在其中一个实施例中,该方法还包括:

[0020] 确定图像获取装置与待检测物体的检测距离;

[0021] 基于检测距离对托盘位置进行校正,得到校正后的托盘位置;

[0022] 根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,包括:

[0023] 根据校正后的托盘位置确定待检测物体的目标位置。

[0024] 在其中一个实施例中,获取待检测物体的初始图像,包括:

[0025] 获取物体放置区域的原始图像,确定原始图像的目标区域;

[0026] 对目标区域进行图像识别,若目标区域包括待检测物体,则将目标区域作为初始图像。

[0027] 第二方面,本申请提供了一种物体偏移检测装置,该装置包括:

[0028] 获取模块,用于获取待检测物体的初始图像,初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘;

[0029] 处理模块,用于在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置;其中,特征区域用于表征物体托盘的目标端面;

[0030] 检测模块,用于根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0031] 第三方面,本申请提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤:

[0032] 获取待检测物体的初始图像,初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘;

[0033] 在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置;其中,特征区域用于表征物体托盘的目标端面;

[0034] 根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0035] 第四方面,本申请提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0036] 获取待检测物体的初始图像,初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘;

[0037] 在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置;其中,特征区域用于表征物体托盘的目标端面;

[0038] 根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0039] 第五方面,本申请提供了一种计算机程序产品,包括计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0040] 获取待检测物体的初始图像,初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘;

[0041] 在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置;其中,特征区域用于表征物体托盘的目标端面;

[0042] 根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0043] 上述物体偏移检测方法、装置、设备、存储介质和计算机产品,获取待检测物体的

初始图像,初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘;在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,该特征区域用于表征物体托盘的目标端面,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置;再根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。本申请根据应用场景的特征,获取的初始图像除了包括待检测物体的图像之外,还包括用于放置待检测物体的物体托盘,并将物体托盘的目标端面作为初始图像的特征区域。通过对特征区域的分析和处理,得到物体托盘的托盘位置。再基于物体托盘的位置得到待检测物体的目标位置,通过目标位置确定待检测物体的偏移状态。进而为无人叉车的物体搬运提供坐标和角度等位置数据,提高无人叉车运输货物的可靠性和工作效率。

附图说明

[0044] 为了更清楚地说明本申请实施例或相关技术中的技术方案,下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,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。

[0045] 图1为一个实施例中物体偏移检测方法的流程示意图;

[0046] 图2为一个实施例中图像畸变示意图;

[0047] 图3为一个实施例中图像获取装置与待检测物体之间的位置示意图;

[0048] 图4为一个实施例中非偏移区域的示意图;

[0049] 图5为另一个实施例中物体偏移检测方法的流程示意图;

[0050] 图6为一个实施例中物体偏移检测装置的结构框图;

[0051] 图7为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

[0052] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0053] 在一个示例性的实施例中,如图1所示,提供了一种物体偏移检测方法,包括以下步骤102至步骤106。其中:

[0054] 步骤102,获取待检测物体的初始图像,初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘。

[0055] 当无人叉车需要进行物品运输时,需要先对货物的摆放状态进行实时检测,以确保可以实现运输。传统方式的偏移检测在待检测物体的上方设置图像获取装置,以确定待检测物体的偏移状态。然而该方式限制图像获取装置的安装位置,通用性不够。

[0056] 当使用叉车运输货物时,为了保证货物不被损坏,提高货物的运输效率和装箱效率,会在货物下方设置托盘。本申请将待检测物体和物体托盘作为整体获取初始图像,进而可以通过对物体托盘的位置计算得到待检测物体的位置。

[0057] 步骤104,在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置;其中,特征区域用于表征物体托盘的目标端面。

[0058] 物体托盘是用于装载、搬运、堆放待检测物体的托盘。托盘的四周为矩形端面。特

征区域即表示初始图形中的物体托盘的区域,根据初始图像中待检测物体的状态,在物体托盘的四周选择一个端面作为目标端面,将该目标端面的区域表示为特征区域。例如,若初始图像主要为待检测物体的左侧面,则将待检测物体的左端的端面作为目标端面。

[0059] 步骤106,根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0060] 由于物体托盘的形状固定,且设置在待检测物体的下方,通过物体托盘的托盘位置可以对应得到待检测物体的目标位置。进而通过对待检测物体以及物体托盘位置的分析,可以得到待检测物体的偏移状态,确定待检测物体是否产生偏移,实现对待检测物体的偏移检测,对无人叉车的搬运提供数据支持。

[0061] 上述物体偏移检测中,获取待检测物体的初始图像,初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘;在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,该特征区域用于表征物体托盘的目标端面,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置;再根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。本申请根据应用场景的特征,获取的初始图像除了包括待检测物体的图像之外,还包括用于放置待检测物体的物体托盘,并将物体托盘的目标端面作为初始图像的特征区域。通过对特征区域的分析和处理,得到物体托盘的托盘位置。再基于物体托盘的位置得到待检测物体的目标位置,通过目标位置确定待检测物体的偏移状态。进而为无人叉车的物体搬运提供坐标和角度等位置数据,提高无人叉车运输货物的可靠性和工作效率。

[0062] 在一个实施例中,获取待检测物体的初始图像,包括:获取物体放置区域的原始图像,确定原始图像的目标区域;对目标区域进行图像识别,若目标区域包括待检测物体,则将目标区域作为初始图像。

[0063] 在对待检测物体进行偏移检测时,先确定待检测物体的物体放置区域。通过图像获取装置获取该物体放置区域的原始图像,并通过对原始图像的处理和分析,得到感兴趣区域(Region of Interest,简称ROI),将这个感兴趣区域作为检测待检测物体偏移状态的目标区域。对目标区域根据是否包括待检测物体进行图像识别,将包括待检测物体的目标区域作为本实施例的初始图像。

[0064] 为提高图像获取装置的获取效率,将图像获取装置设置在物体放置区域之外,以获取更多的待检测物体的图像。例如,将图像获取装置设置在物体放置区域的中线上,从物体放置区域的外部可以通过侧面可以同时对多个待检测物体进行图像获取。

[0065] 在对待检测物体进行偏移检测前,先获取一张没有不包括待检测物体的基准图像,并根据该基准图像划分目标区域。目标区域的划分可以通过历史数据中与待检测物体相关的信息确定,或者根据图像获取装置设置的位置确定。

[0066] 当需要对待检测物体进行偏移检测时,对原始图像中各目标区域根据是否存在待检测物体进行图像识别。若某个目标区域存在待检测物体,则将该目标区域作为初始图像,以实现进一步的偏移检测。若某个目标区域不存在待检测物体,则不对该待检测物体进行数据处理。

[0067] 示例性的,可以通过深度学习算法对目标区域进行图像分类识别。在图像处理前先对目标区域的图像进行预处理,得到尺寸相同的区域图像。基于图像分类算法对预处理后的区域图像进行图像分类。如采用逐排检测的方法对目标区域进行检测,即先对第一排

的目标区域进行检测,若第一排没有待检测物体,则继续检测第二排,直到检测到目标区域的最后一排为止。逐排检测的结果包括是否存在物体,以及对应的置信度。

[0068] 本实施例对使用的图像分类识别方法没有限制,实际应用中可根据需求自定义图像分类模型,例如基于PaddleClas的PPLCNet模型。

[0069] 上述示例提到的对图像的预处理用于得到统一尺寸的区域图像。例如,先通过掩码截取目标区域内的图像,将目标区域以外的图像进行统一的灰度处理,如将灰度值填充为零。再对截取过的目标区域通过拉伸的方式统一尺寸,以得到尺寸相同的区域图像,并剔除与待检测物体无关的干扰信息。

[0070] 需要说明的是,由于在对图像分类识别时对原始图像进行了预处理以统一目标区域的大小,在对图像进行分类处理后,需要将处理后的图像还原至原始大小,以便于后续的处理操作。

[0071] 在一个进一步的实施例中,在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,包括:对初始图像进行图像分割,得到多个分割区域,并确定各分割区域对应的区域属性;根据区域属性对各分割区域进行图像分析,得到特征区域。

[0072] 若目标区域存在待检测物体,则将目标区域作为初始图像,继续对目标区域对应的初始图像进行图像处理,得到用于表征物体托盘的特征区域。

[0073] 示例性的,在对初始图像进行分析时,先对初始图像进行预处理,例如,通过掩码截取初始图像,将掩码以外的图像进行统一的灰度处理,如将灰度值填充为零。再对截取过的初始图像通过拉伸的方式统一尺寸,以得到尺寸相同的初始图像,并剔除初始图像周边的干扰信息。

[0074] 基于语义分割模型对初始图像进行图像分割,得到多个分割区域。各分割区域还包括对应的掩码、外接正矩形框、置信度等区域属性数据。基于各分割区域的属性数据对分割区域进行形态学分析,以各分割区域外接正矩形的面积进行排序,将外接正矩形面积最大的分割区域作为特征区域。

[0075] 本实施例对图像分割的方法没有限制,实际应用中可根据需求自定义图像分割模型,例如基于PaddleSeg的pp_liteseg_stdc1模型。

[0076] 需要说明的是,由于在对图像分割时对初始图像进行了预处理以统一初始图像的大小,在对图像进行分割处理后,需要将处理后的图像还原至原始大小,以便于后续的处理操作。

[0077] 在另一个实施例中,托盘位置包括托盘角度和托盘坐标,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置,包括:确定外接特征区域的第一矩形,根据第一矩形与标准正矩形的角度确定托盘角度;根据托盘角度和待检测物体的坐标确定托盘坐标。

[0078] 预设待检测物体及物体托盘的基准角度。托盘角度即物体托盘与该基准角度之间的偏移。可以理解,若物体托盘或待检测物体的角度与基准角度存在较大偏移,则会影响无人叉车的运输效率。托盘坐标用于表示物体托盘与图像获取装置之间的距离。

[0079] 示例性的,在特征区域中,将物体托盘目标端面的外接斜矩形作为第一矩形。标准正矩形是根据图像获取装置构建的基准坐标系确定的标准正矩形,基准坐标系的XY轴与水平面平行,Z轴与水平面垂直。该第一矩形的角度即初始图像中物体托盘的角度。根据图像获取装置与待检测物体之间的水平距离和垂直距离,得到物体托盘的托盘坐标。

[0080] 在一个进一步的实施例中,该方法还包括:确定图像获取装置与待检测物体的检测距离;基于检测距离对托盘位置进行校正,得到校正后的托盘位置;根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,包括:根据校正后的托盘位置确定待检测物体的目标位置。

[0081] 由于图像获取装置获取的原始图像受到拍摄角度的影响,使得待检测物体在图像中呈现的角度等信息与实际位置存在偏移。为了确保对物体偏移检测的准确性,根据图像获取装置与待检测物体之间的距离对托盘位置进行校正,以得到更新后的托盘位置。此时,更新后的托盘位置即真实的托盘位置。

[0082] 示例性的,请参照图2所示的图像获取装置获取的图像畸变的示意图,以及图3所示图像获取装置与待检测物体之间的位置示意图,根据投影原理,得到初始图像中物体托盘的角度与实际物体托盘角度的映射关系,该映射关系可以表示为:

[0083] $$\alpha = \tan^{-1}\frac{b}{a}$$

[0084] 式中,b可由以下映射关系得到:

[0085] $$c = (\sqrt{h^2 + (d+b)^2} + \sqrt{h^2 + d^2})\sin\frac{\theta - \varphi}{2}$$

[0086] 式中:

[0087] $$\theta = \tan^{-1}\frac{h}{d}$$
$$\varphi = \tan^{-1}\frac{h}{d+b}$$

[0088] 其中,α表示实际物体偏移的角度,a和c分别表示图像中货物偏移角对应的两个直角边,d表示图像获取装置到货物的水平距离,h表示图像获取装置的垂直高度。

[0089] 结合图2和图3所示,由于图像获取装置在采集图像时存在倾角,会导致获取的图像发生畸变。以图2为例,图像获取装置以x轴为旋转中心进行旋转,会导致y方向的尺寸发生畸变,进而导致货物实际偏移角度α畸变为图像中的β。而由于x方向的a未发生变化,可以通过b和c的映射关系来还原α。

[0090] 由图2可以得出:

[0091] $$\tan\alpha = \frac{b}{a}$$
$$\tan\beta = \frac{c}{a}$$

[0092] 由图3可以得出:

$$\tan\theta = \frac{h}{d}$$

$$\tan\varphi = \frac{h}{d+b}$$

[0093] $$n = \sqrt{h^2 + d^2}$$

$$m = \sqrt{h^2 + (d+b)^2}$$

$$g = m - n = \sqrt{h^2 + (d+b)^2} - \sqrt{h^2 + d^2}$$

[0094] 根据三角形的相似关系,可以得出:

[0095] $$\frac{g}{m} = \frac{fe}{2}$$

[0096] 又因为:

[0097] $$\frac{e}{2m} = sin\frac{\theta - \varphi}{2}$$

[0098] 带入可得出:

[0099] $$f = \left(\sqrt{h^2 + (d+b)^2} - \sqrt{h^2 + d^2}\right) sin\frac{\theta - \varphi}{2}$$

[0100] 又因为:

[0101] $$e = 2\sqrt{h^2 + (d+b)^2}\, sin\frac{\theta - \varphi}{2}$$

[0102] 代入可以得出c与b的映射关系:

[0103] $$c = e - f = \left(\sqrt{h^2 + (d+b)^2} + \sqrt{h^2 + d^2}\right) sin\frac{\theta - \varphi}{2}$$

[0104] 根据上述c与b映射关系的公式可以实现对物体托盘的角度位置进行校正,得到物体托盘的实际角度位置。

[0105] 在另一个实施例中,根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,包括:根据托盘位置确定物体托盘的托盘边长;获取待检测物体对应放置区域的区域边长,根据区域边长和托盘边长确定物体托盘外边框的禁入区域;将禁入区域与放置区域重叠区域作为待检测物体的非偏移区域,根据非偏移区域确定目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0106] 请参照图4所述的非偏移区域的示意图。本实施例通过物体偏移算法判断待检测物体的偏移状态。基于投影原理,得到物体托盘的实际位置。获取待检测物体放置区域的区域边长,表示为a。获取物体托盘的托盘边长,表示为b。边长a、b之间的关系满足约束条件:$\frac{a}{\sqrt{2}} < b \leq a$。

[0107] 由于物体放置区域需完整的仿真物体托盘。因此,如图4所示,可以根据托盘边长和区域边长计算物体托盘外边框的禁入区域,该禁入区域的边长c表示为:

[0108] $$c=\frac{b\sqrt{1+(\tan\theta)^2}}{1+\tan\theta}$$

[0109] 其中，

[0110] $$\tan\theta=\frac{a-\sqrt{2b^2-a^2}}{a+\sqrt{2b^2-a^2}}$$

[0111] 请参照图4，根据勾股定理可得：

[0112] $b^2=d^2+e^2$

[0113] 又有a＝d+e，化简得：

[0114] $$d=\frac{a+\sqrt{2b^2+a^2}}{2}$$
$$e=\frac{a-\sqrt{2b^2+a^2}}{2}$$

[0115] 所以可得：

[0116] $$\tan\theta=\frac{e}{d}=\frac{a-\sqrt{2b^2-a^2}}{a+\sqrt{2b^2-a^2}}$$

[0117] 同样的，根据勾股定理可得：

[0118] $c^2=g^2+f^2$

[0119] 又有

[0120] $$\tan\theta=\frac{f}{g}$$

[0121] b＝g+f

[0122] 带入得：

[0123] $$c=\frac{b\sqrt{1+(\tan\theta)^2}}{1+\tan\theta}$$

[0124] 将两个区域进行且运算，即获取禁入区域与放置区域的重叠区域，得到待检测物体的非偏移区域。通过非偏移区域进一步确定待检测物体的目标位置，并根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0125] 在一个具体的实施例中，如图5所示，提供了一种物体偏移检测方法，包括以下步骤502至步骤512。其中：

[0126] 步骤502，获取物体放置区域的原始图像，确定原始图像的目标区域。

[0127] 图像获取装置设置在待检测物体放置区域的外部中线上，通过侧面获取待检测物体的原始图像。对原始图像进行分析，确定原始图像中的若干目标区域。

[0128] 步骤504，对目标区域进行图像识别，若目标区域包括待检测物体，则将目标区域作为初始图像。

[0129] 对各目标区域进行图像分类识别，根据存在待检测物体的目标区域得到初始图像。该初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘。

[0130] 步骤506，对初始图像进行图像分割，得到多个分割区域，并确定各分割区域对应的区域属性；根据区域属性对各分割区域进行图像分析，得到特征区域。

[0131] 对初始图像进行图像分割处理,确定初始图像中用于表征物体托盘的特征区域。

[0132] 步骤508,确定外接该特征区域的第一矩形,根据第一矩形与标准正矩形的角度确定托盘角度;根据托盘角度和待检测物体的坐标确定托盘坐标。

[0133] 在特征区域中,将物体托盘目标端面的外接斜矩形作为第一矩形。标准正矩形是根据图像获取装置构建的基准坐标系确定的标准正矩形,基准坐标系的XY轴与水平面平行,Z轴与水平面垂直。该第一矩形的角度即初始图像中物体托盘的角度。根据图像获取装置与待检测物体之间的水平距离和垂直距离,得到物体托盘的托盘坐标。

[0134] 步骤510,确定图像获取装置与待检测物体的检测距离;基于检测距离对托盘位置进行校正,得到校正后的托盘位置。

[0135] 由于图像获取装置获取的原始图像受到拍摄角度的影响,使得待检测物体在图像中呈现的角度等信息与实际位置存在偏移。为了确保对物体偏移检测的准确性,根据图像获取装置与待检测物体之间的距离对托盘位置进行校正,以得到更新后的托盘位置。此时,更新后的托盘位置即真实的托盘位置。

[0136] 步骤512,根据托盘位置确定物体托盘的托盘边长;获取待检测物体对应放置区域的区域边长,根据区域边长和托盘边长确定物体托盘外边框的禁入区域;将禁入区域与放置区域重叠区域作为待检测物体的非偏移区域,根据非偏移区域确定目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0137] 本实施例提出的物体偏移检测方法,支持图像获取装置从待检测物体的侧面采集图像,可以提高获取图像的视野,一次性对更多的货物进行偏移检测,由于适用于受到高度限制无法从正上方获取物体放置区域图像的场景。本实施例以物体托盘为基准进行图像识别和坐标转换,确定待检测物体的目标位置,实现对待检测物体的偏移检测,可提高无人叉车运送货物的可靠性和工作效率。

[0138] 应该理解的是,虽然如上所述的各实施例所涉及的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,如上所述的各实施例所涉及的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段,这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0139] 基于同样的发明构思,本申请实施例还提供了一种用于实现上述所涉及的物体偏移检测方法的物体偏移检测装置。该装置所提供的解决问题的实现方案与上述方法中所记载的实现方案相似,故下面所提供的一个或多个物体偏移检测装置实施例中的具体限定可以参见上文中对于物体偏移检测方法的限定,在此不再赘述。

[0140] 在一个示例性的实施例中,如图6所示,提供了一种物体偏移检测装置,包括:获取模块602、处理模块604和检测模块606,其中:

[0141] 获取模块602,用于获取待检测物体的初始图像,初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘;

[0142] 处理模块604,用于在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域,根据特征区域确定物体托盘的托盘位置;其中,特征区域用于表征物体托盘的目标端面;

[0143] 检测模块606,用于根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0144] 在一个实施例中,处理模块604还用于:对初始图像进行图像分割,得到多个分割区域,并确定各分割区域对应的区域属性;根据区域属性对各分割区域进行图像分析,得到特征区域。

[0145] 在一个实施例中,托盘位置包括托盘角度和托盘坐标,处理模块604还用于:确定外接特征区域的第一矩形,根据第一矩形与标准正矩形的角度确定托盘角度;根据托盘角度和待检测物体的坐标确定托盘坐标。

[0146] 在一个实施例中,检测模块606还用于:根据托盘位置确定物体托盘的托盘边长;获取待检测物体对应放置区域的区域边长,根据区域边长和托盘边长确定物体托盘外边框的禁入区域;将禁入区域与放置区域重叠区域作为待检测物体的非偏移区域,根据非偏移区域确定目标位置,以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态。

[0147] 在一个实施例中,处理模块604还用于:确定图像获取装置与待检测物体的检测距离;基于检测距离对托盘位置进行校正,得到校正后的托盘位置;根据托盘位置确定待检测物体的目标位置,包括:根据校正后的托盘位置确定待检测物体的目标位置。

[0148] 在一个实施例中,获取模块还用于:获取物体放置区域的原始图像,确定原始图像的目标区域;对目标区域进行图像识别,若目标区域包括待检测物体,则将目标区域作为初始图像。

[0149] 上述物体偏移检测装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中,也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0150] 在一个示例性的实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是终端,其内部结构图可以如图7所示。该计算机设备包括处理器、存储器、输入/输出接口、通信接口、显示单元和输入装置。其中,处理器、存储器和输入/输出接口通过系统总线连接,通信接口、显示单元和输入装置通过输入/输出接口连接到系统总线。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质和内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机程序。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的输入/输出接口用于处理器与外部设备之间交换信息。该计算机设备的通信接口用于与外部的终端进行有线或无线方式的通信,无线方式可通过WIFI、移动蜂窝网络、NFC(近场通信)或其他技术实现。该计算机程序被处理器执行时以实现一种物体偏移检测方法。该计算机设备的显示单元用于形成视觉可见的画面,可以是显示屏、投影装置或虚拟现实成像装置。显示屏可以是液晶显示屏或者电子墨水显示屏,该计算机设备的输入装置可以是显示屏上覆盖的触摸层,也可以是计算机设备外壳上设置的按键、轨迹球或触控板,还可以是外接的键盘、触控板或鼠标等。

[0151] 本领域技术人员可以理解,图7中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定,具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0152] 在一个示例性的实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器中存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现上述各方法实施例中的步骤。

[0153] 在一个实施例中,提供了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时实现上述各方法实施例中的步骤。

[0154] 在一个实施例中,提供了一种计算机程序产品,包括计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述各方法实施例中的步骤。

[0155] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、磁带、软盘、闪存、光存储器、高密度嵌入式非易失性存储器、阻变存储器(ReRAM)、磁变存储器(Magnetoresistive Random Access Memory,MRAM)、铁电存储器(Ferroelectric Random Access Memory,FRAM)、相变存储器(Phase Change Memory,PCM)、石墨烯存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)或外部高速缓冲存储器等。作为说明而非局限,RAM可以是多种形式,比如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory,SRAM)或动态随机存取存储器(Dynamic Random Access Memory,DRAM)等。本申请所提供的各实施例中所涉及的数据库可包括关系型数据库和非关系型数据库中至少一种。非关系型数据库可包括基于区块链的分布式数据库等,不限于此。本申请所提供的各实施例中所涉及的处理器可为通用处理器、中央处理器、图形处理器、数字信号处理器、可编程逻辑器、基于量子计算的数据处理逻辑器等,不限于此。

[0156] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0157] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请的保护范围应以所附权利要求为准。

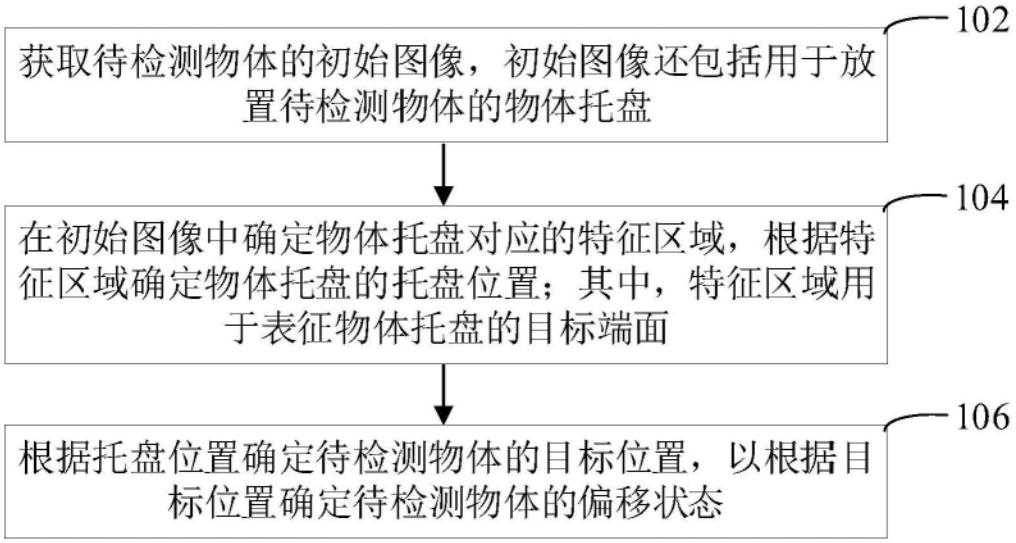

102
获取待检测物体的初始图像，初始图像还包括用于放置待检测物体的物体托盘
104
在初始图像中确定物体托盘对应的特征区域，根据特征区域确定物体托盘的托盘位置；其中，特征区域用于表征物体托盘的目标端面
106
根据托盘位置确定待检测物体的目标位置，以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态

图1

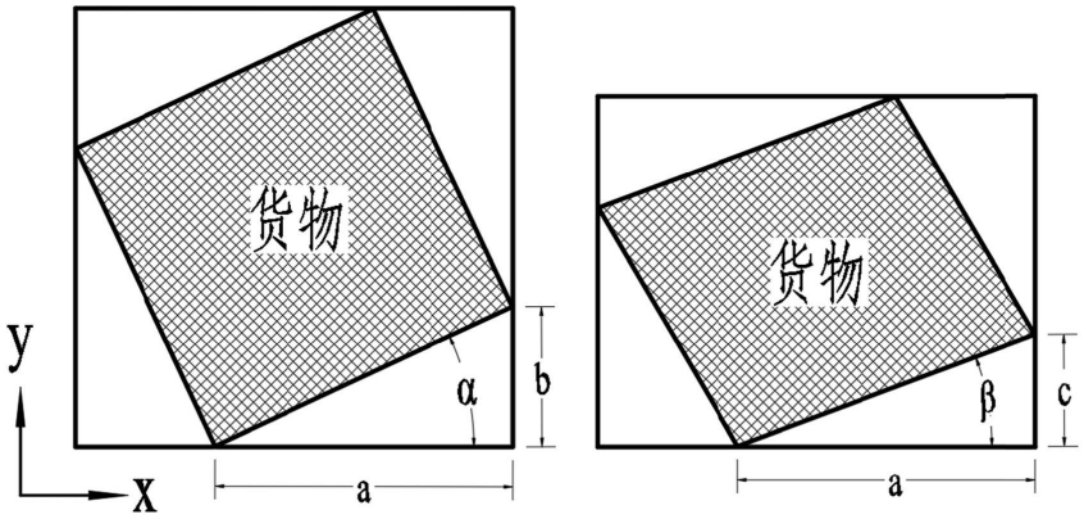

货物
α
b
a
y
X
货物
β
c
a

图2

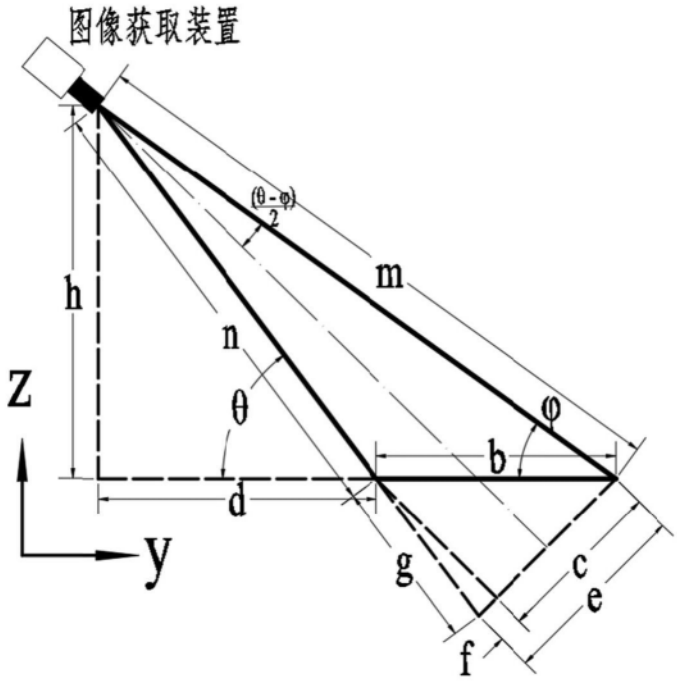


图3

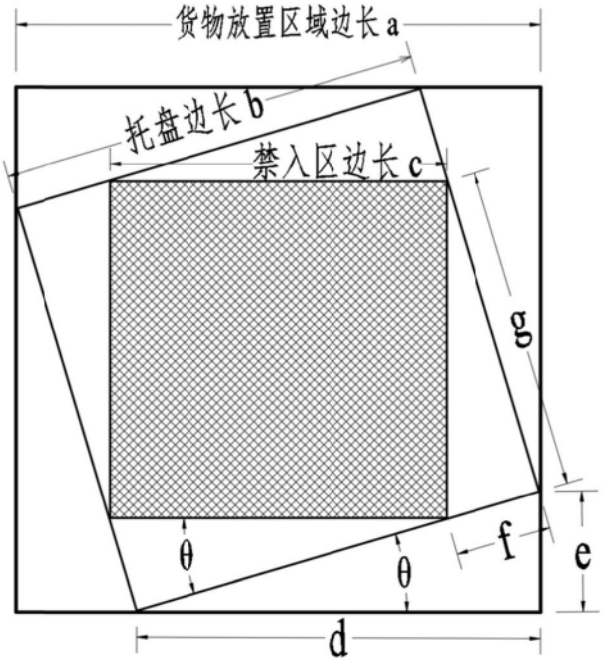


图4

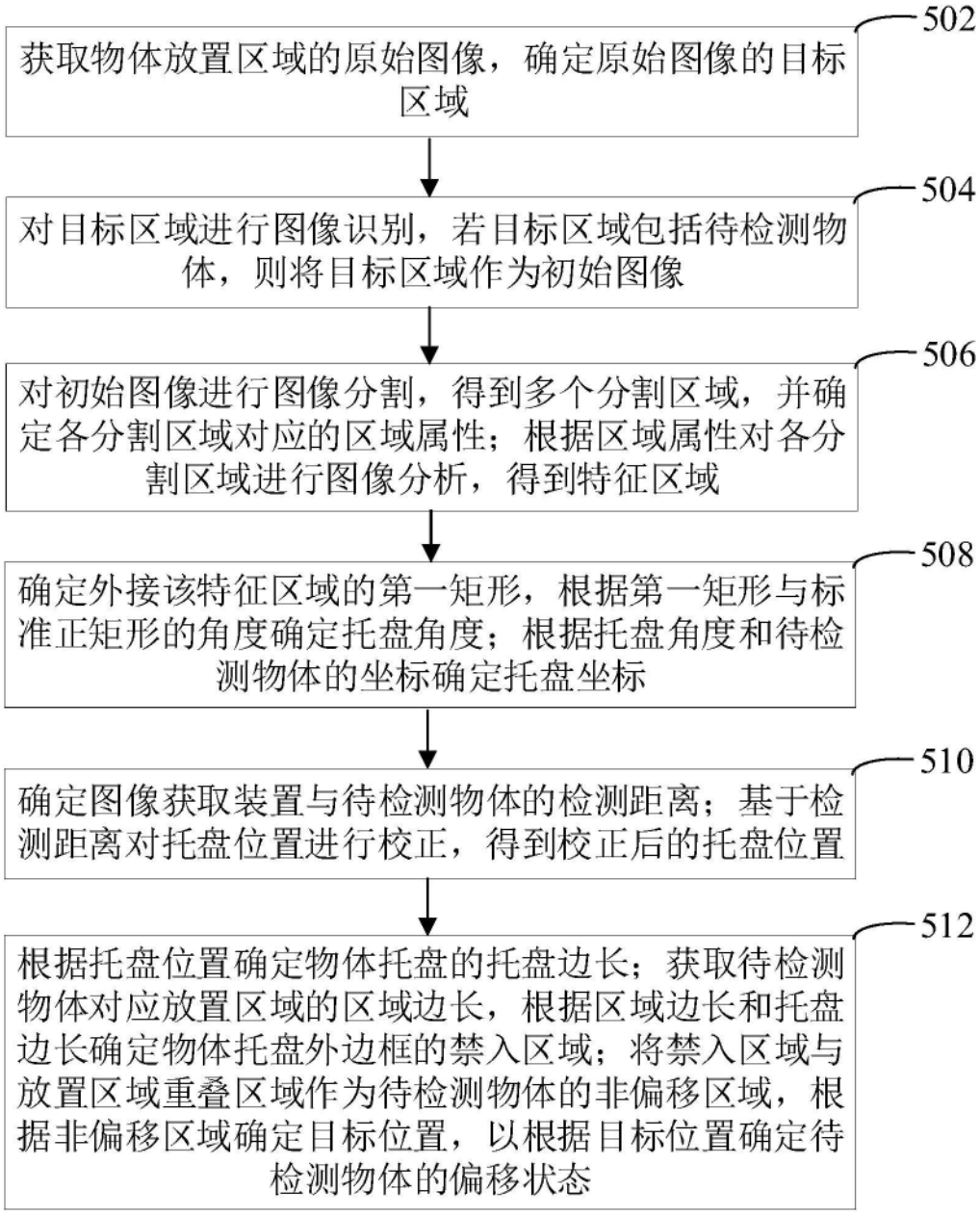

502
获取物体放置区域的原始图像，确定原始图像的目标区域
504
对目标区域进行图像识别，若目标区域包括待检测物体，则将目标区域作为初始图像
506
对初始图像进行图像分割，得到多个分割区域，并确定各分割区域对应的区域属性；根据区域属性对各分割区域进行图像分析，得到特征区域
508
确定外接该特征区域的第一矩形，根据第一矩形与标准正矩形的角度确定托盘角度；根据托盘角度和待检测物体的坐标确定托盘坐标
510
确定图像获取装置与待检测物体的检测距离；基于检测距离对托盘位置进行校正，得到校正后的托盘位置
512
根据托盘位置确定物体托盘的托盘边长；获取待检测物体对应放置区域的区域边长，根据区域边长和托盘边长确定物体托盘外边框的禁入区域；将禁入区域与放置区域重叠区域作为待检测物体的非偏移区域，根据非偏移区域确定目标位置，以根据目标位置确定待检测物体的偏移状态

图5

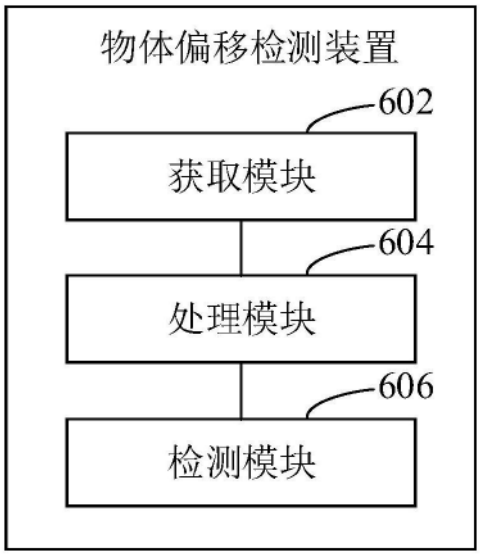

物体偏移检测装置
602
获取模块
604
处理模块
606
检测模块

图6

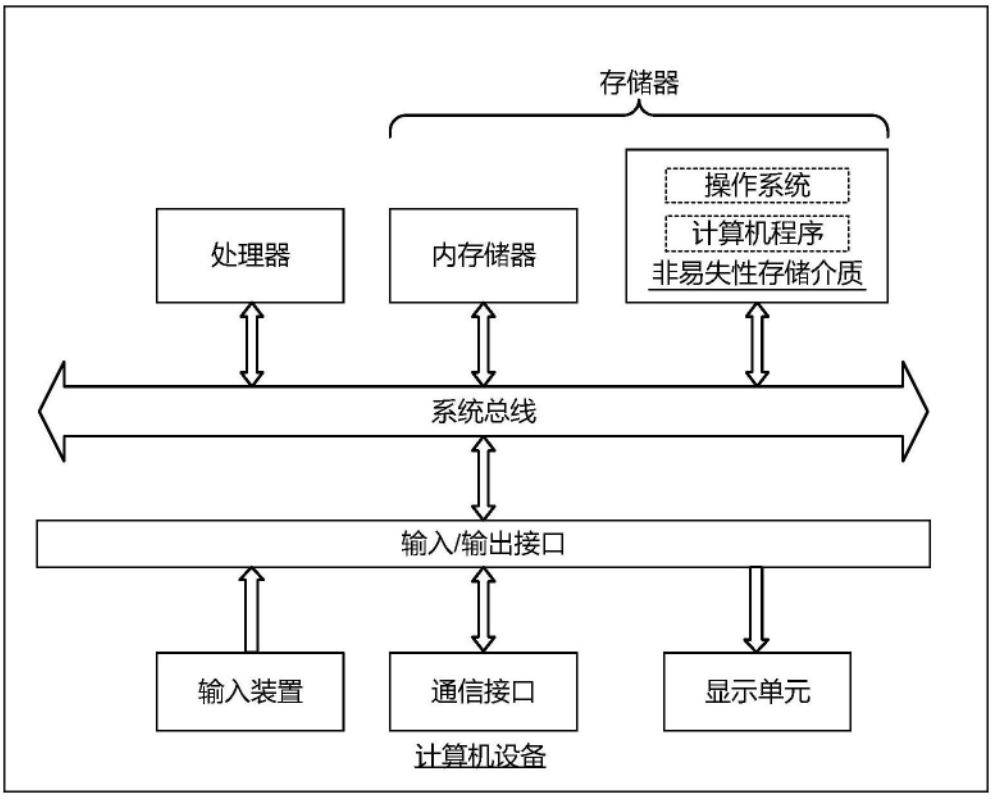

存储器
操作系统
计算机程序
非易失性存储介质
处理器
内存储器
系统总线
输入/输出接口
输入装置
通信接口
显示单元
计算机设备

图7