本发明实施例公开了装车机的视觉实现方法、装置及计算机可读存储介质。该方法包括：获取利用摄像组件拍摄的、适配于与装车机协同工作的货车的三维图像；从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像；基于所述车厢底面图像和车厢侧板图像，确定所述货车的参数；将所述货车的参数发送到所述装车机。本发明实施例无需人工测量货车参数，通过视觉算法自动确定货车参数，实现了自动化的装车，还避免了现场环境对人员的危害。

1、一种装车机的视觉实现方法（200），其特征在于，该方法（200）包括：

获取利用摄像组件拍摄的、适配于与装车机协同工作的货车的三维图像（201）；

从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像（202）；

基于所述车厢底面图像和车厢侧板图像，确定所述货车的参数（203）；

将所述货车的参数发送到所述装车机（204）。

2、根据权利要求1所述的装车机的视觉实现方法（200），其特征在于，在获取利用摄像组件拍摄的、适配于与装车机协同工作的货车的三维图像（201）与从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像（202）之间，还包括：

对所述三维图像执行下采样处理；

对所述下采样处理后的三维图像执行第一直通滤波，以从所述下采样处理后的三维图像中滤除与货车无关的图像。

3、根据权利要求1所述的装车机的视觉实现方法（200），其特征在于，所述基于车厢底面图像和车厢侧板图像，确定所述货车的参数（203）包括：

对所述车厢底面图像执行边缘检测，以确定所述车厢底面的边缘；

从所述车厢底面的边缘中确定出车厢底面的长边和车厢底面的短边；

对所述车厢侧板图像执行边缘检测，以确定所述车厢侧板的边缘；

从所述车厢侧板的边缘中确定出车厢侧板的短边；

确定所述车厢底面的长边的长度、所述车厢底面的短边的长度和所述车厢侧板的短边的长度。

4、根据权利要求3所述的装车机的视觉实现方法（200），其特征在于，

所述基于所述车厢底面图像和车厢侧板图像，确定所述货车的参数（203）还包括：

确定所述车厢底面与所述车厢侧板的交线的顶点；

确定所述车厢底面的长边的倾斜角。

5、根据权利要求2所述的装车机的视觉实现方法（200），其特征在于，还包括：

对第一直通滤波处理后的三维图像执行第二直通滤波处理，以从所述第一直通滤波处理后的三维图像中滤除与车厢内部无关的图像；

确定第二直通滤波处理后的三维图像中的连续区域的图像点占比，其中当所述图像点占比大于预定门限值时，确定车厢内部存在异物。

6、根据权利要求1-5中任一项所述的装车机的视觉实现方法（200），其特征在于，

所述摄像组件包括至少一个三维照相机，其中该三维照相机利用三维成像技术拍摄货车以生成货车的三维图像；或

所述摄像组件包括处理器和至少两个二维照相机，其中每个二维照相机分别布置在货车上部的预定位置；所述处理器将各个二维照相机所拍摄出的二维图像合成为货车的三维图像，其中在合成中采用的[景深](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%AF%E6%B7%B1/82317)信息为任意的所述二维图像的景深信息；或

所述摄像组件包括至少一个二维照相机及至少一个景深传感器；所述至少一个二维照相机及所述至少一个景深传感器均装设于货车上部的相同位置处；所述摄像组件中进一步包括处理器，该处理器利用所述至少一个景深传感器提供的景深信息与所述至少一个二维照相机提供的二维照片，共同生成货车的三维图像。

7、根据权利要求1-5中任一项所述的装车机的视觉实现方法（200），其特征在于，所述从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像包括：

调用点云库的平面模型检测函数，从所述三维图像中检测出所述车厢底面图像和所述车厢侧板图像。

8、一种装车机的视觉实现装置（500），其特征在于，该装置（500）包括：

获取模块（501），用于获取利用摄像组件拍摄的、适配于与装车机协同工作的货车的三维图像；

检测模块（502），用于从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像；

确定模块（503），用于基于所述车厢底面图像和车厢侧板图像，确定所述货车的参数；

发送模块（504），用于将所述货车的参数发送到所述装车机。

9、根据权利要求8所述的装车机的视觉实现装置（500），其特征在于，在所述获取模块（501）与所述检测模块（502）之间，还包括：

第一滤波模块（505），用于对所述三维图像执行下采样处理；对所述下采样处理后的三维图像执行第一直通滤波，以从所述下采样处理后的三维图像中滤除与货车无关的图像。

10、根据权利要求8所述的装车机的视觉实现装置（500），其特征在于，

所述确定模块（503），用于对所述车厢底面图像执行边缘检测，以确定所述车厢底面的边缘；从所述车厢底面的边缘中确定出车厢底面的长边和车厢底面的短边；对所述车厢侧板图像执行边缘检测，以确定所述车厢侧板的边缘；从所述车厢侧板的边缘中确定出车厢侧板的短边；确定所述车厢底面的长边的长度、所述车厢底面的短边的长度和所述车厢侧板的短边的长度。

11、根据权利要求10所述的装车机的视觉实现装置（500），其特征在于，

所述确定模块（503），还用于确定所述车厢底面与所述车厢侧板的交线的顶点；确定所述车厢底面的长边的倾斜角。

12、根据权利要求10所述的装车机的视觉实现装置（500），其特征在于，还包括：

异物检测模块（506），用于对第一直通滤波处理后的三维图像执行第二直通滤波处理，以从所述第一直通滤波处理后的三维图像中滤除与车厢内部无关的图像；确定第二直通滤波处理后的三维图像中的连续区域的图像点占比，其中当所述图像点占比大于预定门限值时，确定车厢内部存在异物。

13、根据权利要求8-12中任一项所述的装车机的视觉实现装置（500），其特征在于，

所述摄像组件包括至少一个三维照相机，其中该三维照相机利用三维成像技术拍摄货车以生成货车的三维图像；或

所述摄像组件包括处理器和至少两个二维照相机和，其中每个二维照相机分别布置在货车上部的预定位置；所述处理器将各个二维照相机所拍摄出的二维图像合成为货车的三维图像，其中在合成中采用的[景深](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%AF%E6%B7%B1/82317)信息为任意的所述二维图像的景深信息；或

所述摄像组件包括至少一个二维照相机及至少一个景深传感器；所述至少一个二维照相机及所述至少一个景深传感器均装设于货车上部的相同位置处；所述摄像组件中进一步包括处理器，该处理器利用所述至少一个景深传感器提供的景深信息与所述至少一个二维照相机提供的二维照片，共同生成货车的三维图像。

14、根据权利要求8-12中任一项所述的装车机的视觉实现装置（500），其特征在于，

所述检测模块（502），用于调用点云库的平面模型检测函数，从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像。

15、一种装车机的视觉实现装置（600），其特征在于，包括处理器（601）和存储器（602）；

所述存储器（602）中存储有可被所述处理器（601）执行的应用程序，用于使得所述处理器（601）执行如权利要求1至7中任一项所述的装车机的视觉实现方法（200）。

16、一种计算机可读存储介质，其特征在于，其中存储有计算机可读指令，该计算机可读指令用于执行如权利要求1至7中任一项所述的装车机的视觉实现方法（200）。

装车机的视觉实现方法、装置及计算机可读存储介质

技术领域

本发明涉及装车机技术领域，特别是装车机的视觉实现方法、装置及计算机可读存储介质。

背景技术

装车机是一种自动化物流运输设备，可配备液压升降、移动脚轮等进行操作。装车机用于将物料或物品连续装入车厢。装车机可以应用于邮政、快递、机场、码头、医药、化工、烟草等多种行业。

目前，在装车机开始装车前，需要人工测量货车的尺寸信息、倾斜角度和装车起始位置等货车参数。然而，人工测量具有较大的误差，甚至可能导致装车机和货车发生碰撞。而且，现场环境中通常具有有害物质（比如，存在大量的粉尘），人工测量货车参数还可能会对人体健康带来危害。

发明内容

本发明实施方式提出装车机的视觉实现方法、装置及计算机可读存储介质。

一种装车机的视觉实现方法，该方法包括：

获取利用摄像组件拍摄的、适配于与装车机协同工作的货车的三维图像；

从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像；

基于所述车厢底面图像和车厢侧板图像，确定所述货车的参数；

将所述货车的参数发送到所述装车机。

因此，本发明实施例无需人工测量货车参数，通过视觉算法自动确定货车参数，便于实现自动化的装车，还避免了现场环境对人员的危害。

在一个实施方式中，在获取利用摄像组件拍摄的、适配于与装车机协同工作的货车的三维图像与从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像之间，还包括：

对所述三维图像执行下采样处理；

对所述下采样处理后的三维图像执行第一直通滤波，以从所述下采样处理后的三维图像中滤除与货车无关的图像。

可见，通过下采样处理降低原始的三维图像的尺寸，通过直通滤波滤除与货车无关的图像内容，降低了后续处理的工作量。

在一个实施方式中，所述基于车厢底面图像和车厢侧板图像，确定所述货车的参数包括：

对所述车厢底面图像执行边缘检测，以确定所述车厢底面的边缘；

从所述车厢底面的边缘中确定出车厢底面的长边和车厢底面的短边；

对所述车厢侧板图像执行边缘检测，以确定所述车厢侧板的边缘；

从所述车厢侧板的边缘中确定出车厢侧板的短边；

确定所述车厢底面的长边的长度、所述车厢底面的短边的长度和所述车厢侧板的短边的长度。

因此，本发明实施方式通过边缘检测，可以自动确定车厢底面的长边长度和短边长度以及车厢侧板的短边长度。

在一个实施方式中，所述基于所述车厢底面图像和车厢侧板图像，确定所述货车的参数还包括：

确定所述车厢底面与所述车厢侧板的交线的顶点；

确定所述车厢底面的长边的倾斜角。

可见，本发明实施方式可以快速确定装车起始位置以及货车的倾斜角度。

在一个实施方式中，还包括：

对第一直通滤波处理后的三维图像执行第二直通滤波处理，以从所述第一直通滤波处理后的三维图像中滤除与车厢内部无关的图像；

确定第二直通滤波处理后的三维图像中的连续区域的图像点占比，其中当所述图像点占比大于预定门限值时，确定车厢内部存在异物。

因此，本发明实施方式还可以便利地识别出车厢内部的异物，提高了安全性。

在一个实施方式中， 所述摄像组件包括至少一个三维照相机，其中该三维照相机利用三维成像技术拍摄货车以生成货车的三维图像；或，所述摄像组件包括处理器和至少两个二维照相机，其中每个二维照相机分别布置在货车上部的预定位置；所述处理器将各个二维照相机所拍摄出的二维图像合成为货车的三维图像，其中在合成中采用的[景深](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%AF%E6%B7%B1/82317)信息为任意的所述二维图像的景深信息；或，所述摄像组件包括至少一个二维照相机及至少一个景深传感器；所述至少一个二维照相机及所述至少一个景深传感器均装设于货车上部的相同位置处；所述摄像组件中进一步包括处理器，该处理器利用所述至少一个景深传感器提供的景深信息与所述至少一个二维照相机提供的二维照片，共同生成货车的三维图像。

可见，可以通过多种方式实施摄像组件。

在一个实施方式中，所述从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像包括：

调用点云库的平面模型检测函数，从所述三维图像中检测出所述车厢底面图像和所述车厢侧板图像。

因此，通过调用点云库，可以便利地检测出车厢底面图像和车厢侧板图像。

一种装车机的视觉实现装置，该装置包括：

获取模块，用于获取利用摄像组件拍摄的、适配于与装车机协同工作的货车的三维图像；

检测模块，用于从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像；

确定模块，用于基于所述车厢底面图像和车厢侧板图像，确定所述货车的参数；

发送模块，用于将所述货车的参数发送到所述装车机。

因此，本发明实施例无需人工测量货车参数，通过视觉算法自动确定货车参数，便于实现自动化的装车，还避免了现场环境对人员的危害。

在一个实施方式中，在所述获取模块与所述检测模块之间，还包括：

第一滤波模块，用于对所述三维图像执行下采样处理；对所述下采样处理后的三维图像执行第一直通滤波，以从所述下采样处理后的三维图像中滤除与货车无关的图像。

可见，通过下采样处理降低原始的三维图像的尺寸，通过直通滤波滤除与货车无关的图像内容，降低了后续处理的工作量。

在一个实施方式中，所述确定模块，用于对所述车厢底面图像执行边缘检测，以确定所述车厢底面的边缘；从所述车厢底面的边缘中确定出车厢底面的长边和车厢底面的短边；对所述车厢侧板图像执行边缘检测，以确定所述车厢侧板的边缘；从所述车厢侧板的边缘中确定出车厢侧板的短边；确定所述车厢底面的长边的长度、所述车厢底面的短边的长度和所述车厢侧板的短边的长度。

因此，本发明实施方式通过边缘检测，可以自动确定车厢底面的长边长度和短边长度以及车厢侧板的短边长度。

在一个实施方式中，所述确定模块，还用于确定所述车厢底面与所述车厢侧板的交线的顶点；确定所述车厢底面的长边的倾斜角。

可见，本发明实施方式可以快速确定装车起始位置以及货车的倾斜角度。

在一个实施方式中，还包括：

异物检测模块，用于对第一直通滤波处理后的三维图像执行第二直通滤波处理，以从所述第一直通滤波处理后的三维图像中滤除与车厢内部无关的图像；确定第二直通滤波处理后的三维图像中的连续区域的图像点占比，其中当所述图像点占比大于预定门限值时，确定车厢内部存在异物。

因此，本发明实施方式还可以便利地识别出车厢内部的异物，提高了安全性。

在一个实施方式中， 所述摄像组件包括至少一个三维照相机，其中该三维照相机利用三维成像技术拍摄货车以生成货车的三维图像；或，所述摄像组件包括处理器和至少两个二维照相机和，其中每个二维照相机分别布置在货车上部的预定位置；所述处理器将各个二维照相机所拍摄出的二维图像合成为货车的三维图像，其中在合成中采用的[景深](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%AF%E6%B7%B1/82317)信息为任意的所述二维图像的景深信息；或，所述摄像组件包括至少一个二维照相机及至少一个景深传感器；所述至少一个二维照相机及所述至少一个景深传感器均装设于货车上部的相同位置处；所述摄像组件中进一步包括处理器，该处理器利用所述至少一个景深传感器提供的景深信息与所述至少一个二维照相机提供的二维照片，共同生成货车的三维图像。

可见，可以通过多种方式实施摄像组件。

在一个实施方式中，所述检测模块，用于调用点云库的平面模型检测函数，从所述三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像。

因此，通过调用点云库，可以便利地检测出车厢底面图像和车厢侧板图像。

一种装车机的视觉实现装置，包括处理器和存储器；

所述存储器中存储有可被所述处理器执行的应用程序，用于使得所述处理器执行如上任一种所述的装车机的视觉实现方法。

一种计算机可读存储介质，其中存储有计算机可读指令，该计算机可读指令用于执行如上任一种所述的装车机的视觉实现方法。

附图说明

下面将通过参照附图详细描述本发明的优选实施例，使本领域的普通技术人员更清楚本发明的上述及其它特征和优点，附图中：

图1是根据本发明实施方式的装车机的视觉实现的架构图。

图2是根据本发明实施方式的装车机的视觉实现方法的流程图。

图3是根据本发明实施方式的装车机的视觉实现过程的示范性流程图。

图4A是根据本发明实施方式的摄像组件拍摄的原始图像的示范性示意图。

图4B是根据本发明实施方式的滤波后的货车图像的示范性示意图。

图4C是根据本发明实施方式的车厢底面图像和车厢侧板图像的示范性示意图。

图4D是根据本发明实施方式的边缘、长边和短边的示范性示意图。

图4E是根据本发明实施方式的车厢内部图像的示范性示意图。

图4F是根据本发明实施方式的车厢内部异物的示范性示意图。

图5是根据本发明实施方式的装车机的视觉实现装置的结构图。

图6是根据本发明实施方式的具有处理器-存储器架构的、装车机的视觉实现装置的结构图。

其中，附图标记如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 标号 | 含义 |
| 10 | 货车 |
| 11 | 车厢 |
| 30 | 装车机 |
| 31 | 天花板 |
| 20 | 摄像组件 |
| 21 | 运算单元 |
| 200 | 装车机的视觉实现方法 |
| 201~204 | 步骤 |
| 301~309 | 步骤 |
| 41 | 货车 |
| 42 | 货车附近的物体 |
| 51 | 车厢底面 |
| 52 | 车厢侧板 |
| 61 | 异物 |
| 500 | 装车机的视觉实现装置 |
| 501 | 获取模块 |
| 502 | 检测模块 |
| 503 | 确定模块 |
| 504 | 发送模块 |
| 505 | 第一滤波模块 |
| 506 | 异物检测模块 |
| 600 | 装车机的视觉实现装置 |
| 601 | 处理器 |
| 602 | 存储器 |

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，以下举实施例对本发明进一步详细说明。

为了描述上的简洁和直观，下文通过描述若干代表性的实施方式来对本发明的方案进行阐述。实施方式中大量的细节仅用于帮助理解本发明的方案。但是很明显，本发明的技术方案实现时可以不局限于这些细节。为了避免不必要地模糊了本发明的方案，一些实施方式没有进行细致地描述，而是仅给出了框架。下文中，“包括”是指“包括但不限于”，“根据……”是指“至少根据……，但不限于仅根据……”。由于汉语的语言习惯，下文中没有特别指出一个成分的数量时，意味着该成分可以是一个也可以是多个，或可理解为至少一个。

考虑到人工测量货车参数的诸多缺陷，本发明实施方式提出一种装车机的视觉实现技术方案。应用本发明实施方式的技术方案后，无需再人工测量货车参数，而是通过视觉算法测量货车参数，减少工人操作，提高设备工作效率，预防碰撞，还保证了工人的安全性。

图1是根据本发明实施方式的装车机的视觉实现的架构图。

在图1中，利用装车机30将货物装车到货车10的车厢11中。装车机30布置在天花板31上。摄像组件20布置在货车10的上部空间中。摄像组件20适配于拍摄货车10的三维图像，特别是拍摄车厢11的三维图像。车厢11不具有上顶面或上顶面被临时拆除，从而便于摄像组件20拍摄车厢11的内部空间。优选地，摄像组件20与车厢11的顶点之间的距离，大于或等于0.5米。运算单元21获取摄像组件20拍摄的、货车10的三维图像。运算单元21从该三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像，并基于针对车厢底面图像和车厢侧板图像的分析过程，确定出货车10的参数。运算单元21还将货车10的参数发送到装车机30。装车机30接收到货车10的参数后，可以基于货车10的参数规划出将货物装车到货车10的车厢11的装车策略。

运算单元21与装车机30之间的通信链接可以实施为有线通信链接或无线通信链接。比如，有线通信链接可以包括下列中至少一个：通用串行总线、控制器局域网、串口，等等；无线有线通信链接可以包括下列中至少一个：以太网链接；红外链接接口；近场通讯链接；蓝牙链接；紫蜂链接；无线通信链接；无线宽带链接，等等。

运算单元21实施为具有计算能力的设备。比如，运算单元21可以实施为个人电脑（PC）、个人数字助理（PDA）、单片机、服务器或便携式电脑或诸如智能手机之类的智能终端。

运算单元21可以与摄像组件20集成在一起，以构成一个完整的实体设备。可选地，运算单元21可以集成到装车机30中，或者集成到装车机30的工控机中。或者，可以在云端布置该运算单元21。

图2是根据本发明实施方式的装车机的视觉实现方法的流程图。图2所示流程可以由图1中的运算单元21所执行。

如图2所示，该方法200包括：

步骤201：获取利用摄像组件拍摄的、适配于与装车机协同工作的货车的三维图像。

在一个实施方式中，摄像组件包括至少一个三维照相机。该三维照相机利用三维成像技术拍摄货车以生成货车的三维图像。三维照相机可以布置在货车所处的环境内、适于拍摄货车的任意位置处，比如天花板或墙壁上，等等。优选地，三维照相机实施为3D激光扫描仪。

在一个实施方式中，摄像组件包括至少两个二维照相机，其中每个二维照相机分别布置在货车所处的环境内、适于拍摄货车的预定位置处。在实践中，本领域的技术人员可以根据需要选择合适的位置作为预定位置来布置二维照相机。摄像组件中可以进一步包括处理器。处理器将各个二维照相机所拍摄出的二维图像合成为卡车的三维图像，其中处理器在合成中采用的[景深](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%AF%E6%B7%B1/82317)信息可以为任意的二维图像的景深信息。可选地，每个二维照相机可以将各自拍摄出的二维图像发送到摄像组件之外的处理器，以由摄像组件之外的处理器将各个二维照相机所拍摄出的二维图像合成为卡车的三维图像，其中摄像组件之外的处理器在合成过程中采用的[景深](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%AF%E6%B7%B1/82317)信息，同样可以为任意的二维图像的景深信息。

在一个实施方式中，摄像组件可以包括：至少一个二维照相机及至少一个景深传感器。至少一个二维照相机及至少一个景深传感器装设于货车所处的环境内、适于拍摄货车的相同位置处。摄像组件中可以进一步包括处理器。处理器利用景深传感器提供的景深信息与二维照相机提供的二维照片，共同生成卡车的三维图像。可选地，二维照相机将所拍摄出的卡车的二维图像发送到摄像组件之外的处理器，景深传感器将采集的景深发送到该摄像组件之外的处理器，以由该摄像组件之外的处理器利用该景深信息与二维照片共同生成卡车的三维图像。优选地，装车机可以实施为水泥装车机。

以上示范性描述了摄像组件拍摄卡车以生成三维图像的典型实例，本领域技术人员可以意识到，这种描述仅是示范性的，并不用于限定本发明实施方式的保护范围。

步骤202：从三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像。

在这里，从三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像。考虑到车厢侧板的数目通常为两个，且这两个车厢侧板的尺寸大小相同，因此可以只识别出单侧的车厢侧板图像即可。

在一个实施方式中，从三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像包括：调用点云库（Point Cloud Library，PCL）中的平面模型检测函数，应用随机采样一致性算法，从三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像。具体地，PCL是在吸收了前人点云相关研究基础上建立起来的大型跨平台开源C++编程库，它实现了大量点云相关的通用算法和高效数据结构，涉及到点云获取、滤波、分割、配准、检索、特征提取、识别、追踪、曲面重建、可视化等。PCL支持多种操作系统平台，可在Windows、Linux、Android、Mac OS X、部分嵌入式实时系统上运行。PCL可以视为纳入多种操作点云数据的三维处理算法。具体包括：过滤、特征估计、表面重建、定位搜索、模型拟合与分割，等等。因此，通过访问PCL，可以从三维图像中检测出作为平面模型的车厢底面图像和车厢侧板图像。

在一个实施方式中，可以将三维图像输入经过训练的、适配于检测出车厢底面图像和车厢侧板图像的人工神经网络。

步骤203：基于车厢底面图像和车厢侧板图像，确定货车的参数。

在一个实施方式中，基于车厢底面图像和车厢侧板图像，确定货车的参数包括：对车厢底面图像执行边缘检测，以确定车厢底面的边缘；从车厢底面的边缘中确定出车厢底面的长边和车厢底面的短边；对车厢侧板图像执行边缘检测，以确定车厢侧板的边缘；从车厢侧板的边缘中确定出车厢侧板的短边；确定车厢底面的长边的长度、车厢底面的短边的长度和车厢侧板的短边的长度。可以进一步将车厢底面的长边的长度、车厢底面的短边的长度和车厢侧板的短边的长度，这三者的乘积确定为车厢的容积。

具体地，从边缘（包括车厢底面的和车厢侧板的边缘）中确定边（包括长边和短边）的具体过程包括：调用点云库的直线模型检测函数，应用随机采样一致性算法，从边缘中检测出边。因此，通过访问PCL，可以分别从车厢底面图像和车厢侧板图像中检测出作为直线模型的、各自的长边和各自的短边。

优选地，基于车厢底面图像和车厢侧板图像，确定货车的参数还包括：确定车厢底面与车厢侧板的交线的顶点；确定车厢底面的长边的倾斜角。在这里，车厢底面与车厢侧板的交线的顶点通常为四个，通常将靠近驾驶室侧的两个顶点中的一个顶点，确定为装车起始位置。车厢底面的长边的倾斜角，为货车的倾斜角度。

步骤204：将货车的参数发送到装车机。

在这里，可以经由有线通信链接或无线通信链接将货车的参数发送到装车机。其中，货车的参数可以包括下列中的至少一个：车厢底面的长边的长度；车厢底面的短边的长度；车厢侧板的短边的长度；车厢的容积；装车起始位置；货车的倾斜角度，等等。

比如，有线通信链接可以包括下列中至少一个：通用串行总线、控制器局域网、串口，等等；无线有线通信链接可以包括下列中至少一个：以太网链接、红外链接接口、近场通讯链接、蓝牙链接、紫蜂链接、无线通信链接、无线宽带链接，等等。

装车机接收到货车的参数后，可以基于已有的装车策略算法，利用货车的参数规划出优化的装车策略，并执行该装车策略以完成自动装车。具体的装车策略算法，可以参照本领域的已有算法，本发明实施方式对此不再赘述。

在一个实施方式中，还包括：对第一直通滤波处理后的三维图像执行第二直通滤波处理，以滤除与车厢内部无关的图像；确定执行第二直通滤波的三维图像中的连续区域的图像点占比，其中当图像点占比大于预定门限值时，确定车厢内部存在异物。

比如，预定门限值为0.02；第一直通滤波处理后的三维图像所包含的点云数为10000，执行第二直通滤波的三维图像中的连续区域所包含的点云数为500，则图像点占比为500/10000=0.05。可见，连续区域的点占比（也就是，0.05）大于预定门限值（也就是，0.02），则认定该连续区域对应位置有异物。此时，可以向用户发出报警信息以提示车厢内有异物。进一步地，向装车机发送包含异物的尺寸和位置的报告信息。装车机接收到报告信息后，可以基于已有的装车策略算法，规划出规避该异物的装车策略。

具体地，本发明实施方式可以在采集到的卡车图像中滤除无关图像，保留车厢图像。然后，在车厢图像中检测底面和侧面，之后在各个面中分别检测面的边缘，还从边缘中检测各条边并计算各条边的直线方程。利用直线方程，可以便利地计算出每条边的长度和角度。

图3是根据本发明实施方式的装车机的视觉实现过程的示范性流程图。如图3所示，该方法包括：

步骤301：获取摄像组件拍摄的、货车的三维图像。比如，图4A是根据本发明实施方式的摄像组件拍摄的原始图像的示范性示意图。可见，图4A所示的货车三维图像中包含货车41以及货车附近物体42。

步骤302：对该三维图像执行下采样处理。执行下采样处理后，三维图像的尺寸可以得到缩小。

步骤303：对下采样处理后的三维图像执行第一直通滤波，以滤除与货车无关的图像。比如，图4B是根据本发明实施方式的滤波后的货车图像的示范性示意图。可见，图4B中只包含货车41，而已经滤除货车附近物体42。

步骤304：对滤除与货车无关的图像后的三维图像，执行平面检测。

步骤305：从平面检测结果中得到车厢底面图像和车厢侧板图像。比如，图4C是根据本发明实施方式的车厢底面图像和车厢侧板图像的示范性示意图。在图4C中，呈现出车厢底面图像51和单侧的车厢侧板图像52。

步骤306：对车厢底面图像执行边缘检测以确定车厢底面的边缘。

步骤307：对车厢侧板图像执行边缘检测以确定所车厢侧板的边缘。

步骤308：对车厢底面的边缘执行直线检测，以确定车厢底面的长边和车厢底面的短边；对车厢侧板的边缘执行直线检测，以确定车厢侧板的短边。比如，图4D是根据本发明实施方式的边缘、长边和短边的示范性示意图。可以根据边的长度，从边缘出识别出长边和短边。

步骤309：确定货车的参数，包括：车厢底面的长边的长度、车厢底面的短边的长度、车厢侧板的短边的长度、车厢底面与车厢侧板的交线的顶点以及车厢底面的长边的倾斜角。

还可以对执行第一直通滤波后的三维图像执行第二直通滤波处理，以滤除与车厢内部无关的图像。图4E是根据本发明实施方式的车厢内部图像的示范性示意图。接着，确定执行第二直通滤波的三维图像中的连续区域的图像点占比，其中当图像点占比大于预定门限值时，确定车厢内部存在异物。图4F是根据本发明实施方式的车厢内部异物的示范性示意图。可见，车厢内部存在异物61。

图5是根据本发明实施方式的装车机的视觉实现装置的结构图。如图5所示，装车机的视觉实现装置500包括：

获取模块501，用于获取利用摄像组件拍摄的、适配于与装车机协同工作的货车的三维图像；

检测模块502，用于从三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像；

确定模块503，用于基于车厢底面图像和车厢侧板图像，确定货车的参数；

发送模块504，用于将货车的参数发送到装车机。

在一个实施方式中，在获取模块501与检测模块502之间，还包括第一滤波模块505，用于对三维图像执行下采样处理；对下采样处理后的三维图像执行第一直通滤波，以从下采样处理后的三维图像中滤除与货车无关的图像。

在一个实施方式中，确定模块503，用于对车厢底面图像执行边缘检测，以确定车厢底面的边缘；从车厢底面的边缘中确定出车厢底面的长边和车厢底面的短边；对车厢侧板图像执行边缘检测，以确定车厢侧板的边缘；从车厢侧板的边缘中确定出车厢侧板的短边；确定车厢底面的长边的长度、车厢底面的短边的长度和车厢侧板的短边的长度。

在一个实施方式中，确定模块503，还用于确定车厢底面与车厢侧板的交线的顶点；确定车厢底面的长边的倾斜角。

在一个实施方式中，还包括异物检测模块506，用于对第一直通滤波处理后的三维图像执行第二直通滤波处理，以滤除与车厢内部无关的图像；确定执行第二直通滤波的三维图像中的连续区域的图像点占比，其中当图像点占比大于预定门限值时，确定车厢内部存在异物。

在一个实施方式中，摄像组件包括至少一个三维照相机。该三维照相机利用三维成像技术拍摄货车以生成货车的三维图像。三维照相机可以布置在货车所处的环境内、适于拍摄货车的任意位置处，比如天花板或墙壁上，等等。优选地，三维照相机实施为3D激光扫描仪。

在一个实施方式中，摄像组件包括至少两个二维照相机，其中每个二维照相机分别布置在货车所处的环境内、适于拍摄货车的预定位置处。在实践中，本领域的技术人员可以根据需要选择合适的位置作为预定位置来布置二维照相机。摄像组件中可以进一步包括处理器。处理器将各个二维照相机所拍摄出的二维图像合成为卡车的三维图像，其中处理器在合成中采用的[景深](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%AF%E6%B7%B1/82317)信息可以为任意的二维图像的景深信息。可选地，每个二维照相机可以将各自拍摄出的二维图像发送到摄像组件之外的处理器，以由摄像组件之外的处理器将各个二维照相机所拍摄出的二维图像合成为卡车的三维图像，其中摄像组件之外的处理器在合成过程中采用的[景深](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%AF%E6%B7%B1/82317)信息，同样可以为任意的二维图像的景深信息。

在一个实施方式中，摄像组件可以包括：至少一个二维照相机及至少一个景深传感器。至少一个二维照相机及至少一个景深传感器装设于货车所处的环境内、适于拍摄货车的相同位置处。摄像组件中可以进一步包括处理器。处理器利用景深传感器提供的景深信息与二维照相机提供的二维照片，共同生成卡车的三维图像。可选地，二维照相机将所拍摄出的卡车的二维图像发送到摄像组件之外的处理器，景深传感器将采集的景深发送到该摄像组件之外的处理器，以由该摄像组件之外的处理器利用该景深信息与二维照片共同生成卡车的三维图像。

在一个实施方式中，检测模块502，用于调用PCL的平面模型检测函数，从三维图像中检测出车厢底面图像和车厢侧板图像.

本发明实施方式还提出了一种具有处理器-存储器架构的、装车机的视觉实现装置。图6是根据本发明实施方式的具有处理器-存储器架构的、装车机的视觉实现装置的结构图。

如图6所示，装车机的视觉实现装置600包括处理器601、存储器602及存储在存储器602上并可在处理器601上运行的计算机程序，计算机程序被处理器501执行时实现如上任一种的装车机的视觉实现方法。

其中，存储器602具体可以实施为电可擦可编程只读存储器（EEPROM）、快闪存储器（Flash memory）、可编程程序只读存储器（PROM）等多种存储介质。处理器601可以实施为包括一或多个中央处理器或一或多个现场可编程门阵列，其中现场可编程门阵列集成一或多个中央处理器核。具体地，中央处理器或中央处理器核可以实施为CPU或MCU或DSP，等等。

需要说明的是，上述各流程和各结构图中不是所有的步骤和模块都是必须的，可以根据实际的需要忽略某些步骤或模块。各步骤的执行顺序不是固定的，可以根据需要进行调整。各模块的划分仅仅是为了便于描述采用的功能上的划分，实际实现时，一个模块可以分由多个模块实现，多个模块的功能也可以由同一个模块实现，这些模块可以位于同一个设备中，也可以位于不同的设备中。

各实施方式中的硬件模块可以以机械方式或电子方式实现。例如，一个硬件模块可以包括专门设计的永久性电路或逻辑器件（如专用处理器，如FPGA或ASIC）用于完成特定的操作。硬件模块也可以包括由软件临时配置的可编程逻辑器件或电路（如包括通用处理器或其它可编程处理器）用于执行特定操作。至于具体采用机械方式，或是采用专用的永久性电路，或是采用临时配置的电路（如由软件进行配置）来实现硬件模块，可以根据成本和时间上的考虑来决定。

以上，仅为本发明的较佳实施方式而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。