



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113302633 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(21) 申请号 201980085928.5

(22) 申请日 2019.12.13

(30) 优先权数据

2022213 2018.12.14 NL

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.06.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/085143 2019.12.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/120757 EN 2020.06.18

(71) 申请人 瓦斯蒂克公司

地址 荷兰乌得勒支市

(72) 发明人 巴特·范阿纳姆

奥拉夫埃格伯特·范德维恩

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 韩雪梅

(51) Int.Cl.

G06Q 10/00 (2012.01)

B65F 1/14 (2006.01)

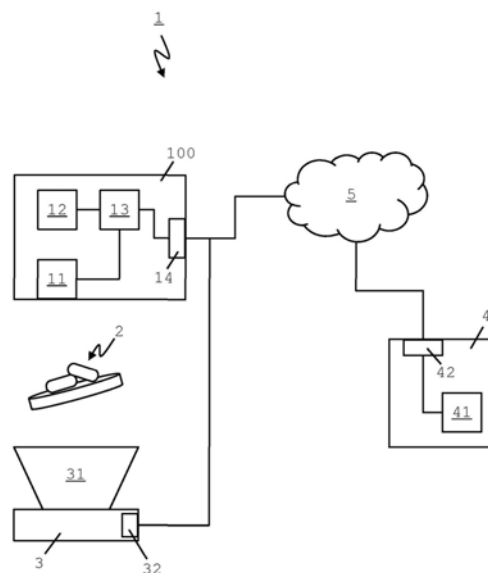
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

食物垃圾检测方法及系统

(57) 摘要

一种用于在丢弃前检测食物相关产物(2)的系统(1),该系统包括:一个或多个摄像机(11);显示单元(12);通信地连接到摄像机和显示器的计算设备(13);以及通信地连接到计算设备的秤(3),该秤支撑垃圾箱(31),其中当产物在摄像机的视野内并且在产物在垃圾箱中之前摄像机获得产物的图像或视频,所述秤被配置为对垃圾箱中的产物称重,并且其中计算设备通过应用图像识别算法从获得的图像或视频中获取关于产物的信息,从秤上接收重量并且在显示单元上生成并输出数据,该数据基于所述关于产物的信息和所述重量。



1. 一种用于在丢弃之前检测食物相关产物(2)的系统(1),所述系统包括:
一个或多个摄像机(11);
显示单元(12);
计算设备(13),其通信地连接到所述一个或多个摄像机和所述显示单元;和
通信地连接到所述计算设备的秤(3),其中所述秤被配置为支撑垃圾箱(31),
其中所述一个或多个摄像机被配置为,当所述食物相关产物在所述一个或多个摄像机的视野内并且在所述食物相关产物在所述垃圾箱中之前,获得所述食物相关产物的图像或视频,
其中所述秤被配置成当所述食物相关产物在所述垃圾箱中时获得所述食物相关产物的重量信息,和
其中所述计算设备被配置为:
通过应用图像识别算法从获得的图像或视频中获得关于所述食物相关产物的信息;
从所述秤接收所述重量信息;和
在所述显示单元上生成并输出数据,其中所述数据基于所述关于所述食物相关产物的信息和所述重量信息。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述计算设备通信地连接到远程服务器(4),并且其中所述计算设备被配置为:
将获取的图像或视频发送给所述远程服务器,以应用所述图像识别算法;和
从所述远程服务器接收所述关于所述食物相关产物的信息。
3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述计算设备进一步被配置为将所述关于所述食物相关产物的信息、所述重量信息、所述输出数据以及时间戳中的一种或多种信息存储在所述远程服务器的数据存储器(41)中。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述计算设备被配置为在所述图像识别算法不能从所述图像或视频中识别所述食物相关产物中的一种或多种的情况下,在所述显示单元上关于所获得的图像或视频中的一个或多个对象提出一个或多个问题,并且其中所述显示单元包括用户界面,用于响应于所述一个或多个问题接收用户输入,所述响应供所述图像识别算法使用以改善对所述一个或多个对象的检测。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述一个或多个摄像机被配置为当所述食物相关产物在视野内时,在基本固定的位置上以成功检测所需的动态最小时间量自动获取所述图像或视频。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述输出数据包括不同食物相关产物的比例,其中所述不同食物相关产物通过所述图像识别算法进行检测,并且其中所述比例基于所述重量信息和所检测到的不同食物相关产物。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述一个或多个摄像机包括立体视觉成像摄像机,用于从所述图像或视频获得关于所述食物相关产物的3D信息。
8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述图像识别算法被配置为从所述3D信息中获得体积信息,其中所述计算设备被配置为基于所述体积信息获得所述食物相关产物的重量估计,其中所述立体视觉摄像机代替所述秤,并且其中使用所述重量估计代替所述重量信息。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述一个或多个摄像机包括高光谱成

像摄像机,用于从所述图像或视频获得关于所述食物相关产物的物质信息。

10.根据前述权利要求中任一项所述的系统,还包括深度传感器,其用于检测何时所述食物相关产物在所述一个或多个摄像机的视野内。

11.根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述视野在大致向下的方向上位于所述一个或多个摄像机的视线周围的区域中。

12.根据权利要求11所述的系统,还包括壳体(100),其中所述壳体包括所述显示单元,其中所述壳体容纳所述一个或多个摄像机,其中所述壳体包括与水平面(103)成角度(α)放置的外表面侧(102),并且其中所述摄像机位于所述壳体内的所述外表面侧,导致视线(101)以所述角度(α)垂直地倾斜,所述视线垂直于所述外表面侧,其中所述角度(α)在15至45度的范围内,优选在15至30度的范围内,更优选在15至25度的范围内。

13.根据权利要求12所述的系统,其中所述壳体还包括所述计算设备。

14.根据权利要求11或12所述的系统,其中所述壳体还包括视觉指示器(16),其指示所述食物相关产物将在何处呈现给所述一个或多个摄像机。

15.根据权利要求14所述的系统,其中当所述食物相关产物已经被所述一个或多个摄像机记录时所述视觉指示器改变其颜色。

16.根据权利要求12-15中任一项所述的系统,其中所述壳体还包括提供听觉反馈的听觉指示器(17)。

17.根据权利要求16所述的系统,其中当所述食物相关产物已经被所述一个或多个摄像机记录时所述听觉指示器产生声音。

18.根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述秤(3)包括至少一个倾斜的侧壁(33),其允许所述垃圾箱在所述秤上断断续续地滚动。

19.根据权利要求18所述的系统,其中所述倾斜侧壁与所述秤的顶部部分形成一体部分。

20.根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述壳体(100)和所述秤(3)通过竖直对准的支撑结构连接,以将所述壳体固定在距所述秤的垂直距离处。

21.一种包括显示单元的壳体,所述壳体还包括一个或多个摄像机和计算设备,其中所述壳体被配置用于在根据权利要求12或13所述的系统中使用。

22.一种用于在丢弃之前检测食物相关产物的方法,所述方法包括:

当所述食物相关产物在一个或多个摄像机的视野内并且在将所述食物相关产物扔进垃圾箱之前,使用所述一个或多个摄像机获得所述食物相关产物的图像或视频;

当所述食物相关产物在所述垃圾箱中时,使用秤获得所述食物相关产物的重量信息,其中所述秤被配置为支撑所述垃圾箱;

在计算设备中通过应用图像识别算法从所获得的图像或视频中获得关于所述食物相关产物的信息;

由所述计算设备在所述显示单元上生成和输出数据,其中所述数据基于所述关于所述食物相关产物的信息和所述重量信息。

23.根据权利要求22所述的方法,还包括:

将获取的图像或视频从所述计算设备传输到远程服务器,以应用所述图像识别算法;
和

在所述计算设备中从所述远程服务器接收所述关于所述食物相关产物的信息。

24. 根据权利要求22或23所述的方法,还包括:在所述图像识别算法不能从所述图像或视频中识别所述食物相关产物中的一种或多种的情况下,在所述显示单元上关于所获得的图像或视频中的一个或多个对象提出一个或多个问题;以及响应于所述一个或多个问题从所述显示单元的用户界面接收用户输入,所述响应供所述图像识别算法使用以改善对所述一个或多个对象的检测。

食物垃圾检测方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于检测食物相关产物的系统和方法,以及用于该系统的显示单元。

背景技术

[0002] 与食物打交道的场所通常面临食物垃圾,因为必须丢弃过期或在食用或准备后留下的食物。这样的场所的一个例子是餐馆,其中由于顾客可能将食物留在其盘子上、在准备晚餐之后在厨房中留下残余物、或者在库存中具有超过有效期的食物而产生了食物垃圾。

[0003] 需要减少食物垃圾。餐馆可以利用对食物垃圾的了解来优化计划、比例分配和库存管理,从而更有效地购买食物并以更环保的方式行事。可以从对食物垃圾的了解中受益的场所的其他实例包括餐饮、餐饮业、医院、医疗机构以及通常与食物制备有关的任何场所。

发明内容

[0004] 根据本发明的一个方面,提出了一种用于在丢弃之前检测食物相关产物的系统。该系统可以包括一个或多个摄像机。该系统可以进一步包括显示单元。该系统可以进一步包括通信地连接到一个或多个摄像机和显示单元的计算设备。该系统可以进一步包括通信地连接到该计算设备的秤。秤可以配置为支撑垃圾箱。秤可以与垃圾箱分离,例如,只需将任何垃圾箱放在秤上即可。秤可以集成在垃圾箱中。垃圾箱可以是回收箱。一个或多个摄像机可以被配置为,当食物相关产物在一个或多个摄像机的视野内并且在食物相关产物进入垃圾箱之前,获得食物相关产物的图像或视频。有利地,这使得食物残渣在与垃圾箱中的其他食物垃圾混合之前被检测到。秤可以被配置成当食物相关产物在垃圾箱中时获得食物相关产物的重量信息。计算设备可以被配置为通过应用图像识别算法从获得的图像或视频中获取关于食物相关产物的信息。该图像识别算法可以在计算设备上本地运行,或者可以在计算设备可以通信地连接到的远程服务器上远程运行。计算设备可以被配置为从秤接收重量信息。计算设备可以被配置为在显示单元上生成并输出数据,其中该数据基于与食物相关产物的信息和所述重量信息。

[0005] 与食物相关产物通常是食物残渣,但也可以包括其他要扔掉的物体,例如塑料、纸张、餐巾、纸板和(一次性)餐具。与食物相关产物可以包括将一次性用品放置在其上的箱、盘子或其他托盘物品,其可以与一次性用品一起被检测并输入到图像识别算法以改善对食物残渣或其他一次性用品的检测。

[0006] 在一个实施方案中,计算设备可以通信地连接到远程服务器。计算设备可以被配置为将所获得的图像或视频发送到远程服务器以应用图像识别算法。计算设备可以被配置为从远程服务器接收关于食物相关产物的信息。远程服务器可以被实现为云计算服务器或云计算服务。

[0007] 在一个实施方案中,计算设备可以进一步被配置为将关于食物相关产物的信息、重量信息、输出数据以及时间戳中的一种或多种信息存储在远程服务器的数据存储中。这

可以随时对食物垃圾进行分析或绘图。这还使得可以生成有关将随时间检测到的食物垃圾最少化的建议。

[0008] 在一个实施方案中,计算设备可以被配置为在图像识别算法不能从图像或视频中识别食物相关产物中的一种或多种的情况下,在显示单元上关于所获得的图像或视频中的一个或多个对象提出一个或多个问题。显示单元可以包括用户界面,优选地以触摸屏界面的形式,用于响应于一个或多个问题接收用户输入。图像识别算法可以使用该响应来改善对一个或多个对象的检测。

[0009] 在一个实施方案中,一个或多个摄像机可以被配置为当食物相关产物在一个或多个摄像机或深度传感器的视野内时,在基本固定的位置上以成功检测所需的动态最小时间量自动获取图像或视频。在成功检测成分后,可以向用户提供视听反馈。固定位置可以是视野内的任何位置,并且通常由用户将食物相关产物扔进垃圾箱之前在一个或多个摄像机下拿着食物相关产物的位置限定。

[0010] 在一个实施方案中,输出数据可以包括不同食物相关产物的比例。可以通过图像识别算法检测不同的食物相关产物。该比例可以基于重量信息。因此,通过结合重量信息和图像检测算法,可以获得呈现给摄像机和秤的不同食物相关产物的比例。

[0011] 在一个实施方案中,一个或多个摄像机可以包括立体视觉成像摄像机,用于从图像或视频获得关于食物相关产物的3D信息。

[0012] 在一个实施方案中,图像识别算法可以被配置为从3D信息获得体积信息。计算设备可以被配置为基于体积信息获得食物相关产物的重量估计。立体视觉摄像机可以代替秤。可以使用重量估计代替重量信息。因此,当使用立体视觉摄像机时,该系统可以在没有秤的情况下实现。

[0013] 在一个实施方案中,一个或多个摄像机可以包括高光谱成像摄像机,用于从图像或视频获得关于食物相关产物的物质信息。物质信息的非限制性实例是食物残渣中脂肪、蛋白质和糖的水平。

[0014] 在一个实施方案中,系统可以还包括深度传感器,例如超声波深度传感器或基于激光的深度传感器,用于检测食物相关产物何时在一个或多个摄像机的视野内。深度传感器可以与一个或多个摄像机结合使用,或单独使用,以检测食物相关产物何时在一个或多个摄像机的视野内,从而触发一个或多个摄像机获取食物相关产物的图像或视频。深度传感器通常位于一个或多个摄像机旁边。

[0015] 在一个实施方案中,视野可以在大致向下的方向上位于来自一个或多个摄像机的视线周围的区域中。

[0016] 在一个实施方案中,显示单元可包括用于容纳一个或多个摄像机的壳体。壳体可包括外表面侧,该外表面侧与水平面成一角度放置。摄像机可以在壳体内的外表面侧定位,使视线以所述角度垂直倾斜。视线垂直于外表面侧。该角度可以在15至45度的范围内,优选在15至30度的范围内,更优选在15至25度的范围内。

[0017] 在一个实施方案中,显示单元的壳体可以进一步包括所述计算设备。

[0018] 在一个实施方案中,壳体可以进一步包括视觉指示器,该视觉指示器指示食物相关产物将在何处呈现给一个或多个摄像机。

[0019] 在一个实施方案中,当食物相关产物已经被一个或多个摄像机记录时,视觉指示

器可以改变其颜色。

[0020] 在一个实施方案中,壳体可以进一步包括提供听觉反馈的听觉指示器。

[0021] 在一个实施方案中,当食物相关产物已经被一个或多个摄像机记录时,听觉指示器可以产生声音。

[0022] 在一个实施方案中,秤可以包括至少一个倾斜侧壁,该侧壁允许垃圾箱在秤上断断续续滚动。

[0023] 19. 根据权利要求18所述的系统,其中所述倾斜侧壁与所述秤的顶部部分形成一体部分。

[0024] 根据本发明的一方面,提出了一种在壳体中的显示单元,该壳体还包括一个或多个摄像机和计算设备,其用于具有上述一个或多个特征的系统。

[0025] 根据本发明的一个方面,提出了一种用于在丢弃之前检测食物相关产物的方法。该方法可以包括:当食物相关产物在一个或多个摄像机的视野内并且在将食物相关产物扔进垃圾箱之前,使用一个或多个摄像机获得食物相关产物的图像或视频。该方法还可以包括:当食物相关产物在垃圾箱中时,使用秤获得食物相关产物的重量信息,其中该秤被配置为支撑垃圾箱。该方法可以进一步包括在计算设备中通过应用图像识别算法从所获得的图像或视频中获得关于食物相关产物的信息。该方法可以进一步包括由计算设备在显示单元上生成和输出数据,其中该数据可以基于食物相关产物的信息和所述重量信息。

[0026] 在一个实施方案中,该方法可以进一步包括:将所获得的图像或视频从计算设备传输到远程服务器,以应用图像识别算法。该方法可以进一步包括在计算设备中从远程服务器接收关于食物相关产物的信息。

[0027] 在一个实施方案中,方法可以还包括在图像识别算法不能从图像或视频中识别食物相关产物中的一种或多种的情况下,在显示单元上关于所获得的图像或视频中的一个或多个对象提出一个或多个问题。该方法可以进一步包括响应于一个或多个问题从显示单元的用户界面接收用户输入,该响应供图像识别算法使用以改善对一个或多个对象的检测。

[0028] 在下文中,将进一步详细描述实施方案。然而,应当理解,这些实施方案不能被解释为限制本公开的保护范围。

附图说明

[0029] 现在将仅通过实例,参考所附的示意图来描述实施方案,在附图中相应的附图标记指示相应的部分,并且其中:

[0030] 图1示出了本发明的示例性实施方案的系统;

[0031] 图2示出了本发明的示例性实施方案的壳体和摄像机的示意性侧视图;

[0032] 图3示出了本发明的示例性实施方案的壳体中显示单元和摄像机的立体侧视图;

[0033] 图4示出了本发明的示例性实施方案的方法的步骤的框图;

[0034] 图5示出了壳体中显示单元的另一示例性实施方案;

[0035] 图6A示出了示例性秤的立体侧视图;和

[0036] 图6B示出了示例性秤的侧视图。

[0037] 这些附图仅是为了说明的目的,而不是对权利要求书所限定的范围或保护的限制。

具体实施方式

[0038] 图1示出了示例性系统1,该系统用于在将食物相关产物2扔进垃圾箱31之前对其进行检测。系统1优选地包括壳体100,该壳体包括一个或多个摄像机11、显示单元12、计算单元13和通信模块14。尽管较不优选,但可以将一个或多个摄像机11与壳体100分开,和/或将计算设备13与壳体100分开。系统1可以包括秤3,该秤被配置成用于支撑垃圾箱31以及放置在垃圾箱31中时对食物相关产物2称重。秤3可以集成在垃圾箱31内。优选地,垃圾箱31是回收箱,其使得食物相关产物2在被丢弃后可以被回收。秤3可以包括通信模块32,该通信模块用于通常经由通信模块14与计算设备13通信。

[0039] 显示单元12通常能够呈现代表在食物相关产物2中检测到的食品的全彩色位图图像。显示单元12可以被配置为显示图形用户界面,例如以可选择的按钮对象或通过显示单元12的触摸屏界面可选择的任何其他用户界面元素的形式。计算设备13可以是任何合适的基于CPU、GPU和/或NPU的计算机,例如以Raspberry Pi™计算机的形式。优选地,计算设备13是小尺寸规格或单板计算机,以最小化计算设备13的尺寸要求。通信模块14可以与计算设备13集成。通信模块14可以是任何合适的无线或有线通信模块。通信模块14可以包括多个不同的通信接口,例如,用于与秤3的通信模块32进行短距离通信的Bluetooth™接口,以及用于与远程服务器4进行通信的Wi-Fi或LAN接口。在Wi-Fi或LAN接口的实例中,通信通常还涉及用于连接到因特网5、局域网或任何其他合适的网络的路由器(未示出)。

[0040] 在示例性实施方案中,壳体100和秤3可以通过杆或其他竖直对准的支撑结构连接,以将壳体100固定在距秤3的垂直距离处。这允许壳体100和秤3作为单个单元移动或放置在期望的位置。垂直对准的支撑结构可用于引导或容纳电缆和/或数据电缆,以用于秤3与壳体100中的组件之间的电气或数据/信号连接。

[0041] 远程服务器4通常包括数据存储器41和通信模块42。远程服务器4可以是独立服务器、可以被实现为云计算服务器、实现为云计算服务的或任何其他计算机系统。数据网络5可以是局域网、广域网、因特网或任何其他合适的网络。

[0042] 图2示出了在壳体100中的摄像机设置的示例性实施方案。在图2中示出了包括摄像机11的壳体100的侧视图。壳体100可以附接到壁6。在图2中壳体100在壳体100的下侧具有外表面侧102。外表面侧102可以被放置成与水平面103成角度 α ,因此壳体100的下侧可以被放置成角度 α 。摄像机11可以安装在表面侧102中。由于来自摄像机的视线101通常在垂直于表面侧102的方向上,因此视线101可以在角度 α 下垂直地倾斜。特别地,当壳体100被附接到壁6时,倾斜的视线101可以通过消除覆盖壁6的大部分而改善视野,其中在壁6处没有食物相关产物2可以被呈现在摄像机11下方。此外,倾斜的视线101使得能够从侧面轻松观察产物,从而提高了食物相关产物2的可检测性。

[0043] 图3示出了可以安装在壳体100中的示例性显示单元12。图3还示出了可以安装在壳体100中的摄像机11。在图3的实例中,将安装有摄像机11的壳体的底侧以一角度放置,以允许摄像机11的视线垂直地倾斜,如图2说明的。

[0044] 在一个实施方案中,可以首先由智能摄像机11在垃圾箱31上方捕获最终在垃圾箱31中的食物相关产物,优选所有东西,然后通过位于垃圾箱31下方的数字秤3捕获。当某物在摄像机视野内移动时,摄像机一旦检测到对象完全在视野内并在视野内的固定位置保持稳定(停止移动),即可自动拍摄照片或拍摄视频。对象可以包括食物相关产物2位于其上的

盘子或容器。对象可以是拿着食物相关产物2的人的手。在成功检测成分后,可以向用户提供视听反馈。所捕获的图像可以被发送到云4,在云中可以通过图像识别算法执行成分检测。可选地,图像识别算法可以在本地执行,例如在计算设备13中。图像识别算法使用的模型可以检测/识别图像上的一种或多种食物相关产物2,并且可以将结果发送回计算设备13,以在显示单元12上进行本地反馈。当垃圾2被扔到箱31中时,数字秤3可以捕获重量并将该信息发送到计算设备13和/或云4。重量和图像处理结果可以以识别成分的比率彼此链接,并且可以将由此获得的结果发送回计算设备,在计算设备中,结果可以显示在显示单元12上。结果也可以存储在数据存储装置41中,例如云数据库。优选地,将结果与时间戳或日期和/或时间的任何其他指示一起存储。然后可以在任何时间点使用此数据来生成显示可操作结果的仪表板。

[0045] 在摄像机的视野中捕获的可能物品是有限的,因此相对容易通过垃圾流检测到。我们目前专注于食物垃圾,并已在餐馆中识别出四种不同类型的食物垃圾流。但是,实际上,我们发现并非所有的餐馆都分开其垃圾,因此该工具还可以检测其他类型的垃圾,例如:塑料、纸张、纸板、餐具。这为我们的检测模型提供了一个不仅是食物垃圾的机会。

[0046] 系统1可以捕获不同类型的食物垃圾流。其例子是:(i) 库存中的过期产品;(ii) 处理过的厨房垃圾,其可以可检测地在金属容器、垃圾箱、平底锅或大塑料容器中呈现给摄像机11;(iii) 切割垃圾,其可以在切割板或更大的塑料或金属箱上被可检测地呈现给摄像机11;和(iv) 餐馆中的垃圾,其可以被可检测地在较小的盘子或碗(例如瓷器)上呈现给摄像机11。

[0047] 食物相关产物2的状态或状况也可以在图像中被检测,并且可以用于垃圾流的分析。例如,在餐厅环境中,可以使用以下检测标准:(i) 对于库存中的过期产品,产品可能未被触摸,因此更易于检测;(ii) 来自厨房的加工食物可能被切碎、捣碎或可能包括液体配菜;(iii) 厨房里的切碎垃圾可能包括不可食用的脚尖和骨头;和(iv) 来自餐厅的餐盘垃圾可能包括来自餐盘的残渣或产物部分,由于被部分食用和混合,它们可能更难检测。系统1能够检测状况,以进一步改善对食物相关产物2的检测和/或生成关于使食物垃圾最少化的建议。

[0048] 在示例性实施方案中,摄像机11可被放置在箱31或另一基础平台上方约50cm处。在另一个示例性实施方案中,摄像机11可被放置在箱31或另一基础平台上方约70cm处。食物相关产物2的记录可以在该平台和摄像机11之间进行,例如在摄像机11下方40cm处,这可以由深度传感器检测到。深度传感器因此可以被用来触发摄像机11以开始食物相关产物2的记录。如图3所示,摄像机11可以相对于可以安装摄像机11的表面102成微小角度 α 放置。例如,参考图2,角度 α 可以是与水平面103之间在15度至45度之间的任何角度,以使得摄像机11在拍摄不受机器安装于其上的平面的阻碍的图像时具有更好的视角,也为了从侧面获得产物的微小视图。

[0049] 在一个实施方案中,摄像机11可以与显示单元12完全分离,以便当空间有限时使系统更适合。这也可以使摄像机11被放置以便提供将要记录的食物垃圾的最佳视角。

[0050] 为了检测食物相关产物2中的成分、菜类别和垃圾流来源(例如厨房、餐厅),可以使用计算机视觉技术。这种计算机视觉技术的核心是神经网络和深度学习。这是所谓的半监督机器学习方法。术语“监督”是指通常对图像识别算法进行培训,使其在应执行的任务

(检测)上逐渐变得更好。培训通常是通过给计算机提供许多实例完成的,在这些实例中,人-通过诸如图形用户界面之类的用户界面-手动标记成分、菜的类型和垃圾流的类型。

[0051] 可以应用不同类型的图像识别策略。最常用的策略是:(i)分类以对整个图像进行分类并为其分配标签;(ii)检测以检测并标记图像中可能的多个对象;和/或(iii)细分,这是一种细粒度的方法,其中可以为图像的每个单独像素分配标签。

[0052] 对于菜肴和垃圾流分类,前两种类型的图像识别策略最为合适,即分类和检测。对于成分检测,第三个策略最合适,即功能更强大的细分策略。利用细分策略,可以使用每像素标记来计算关于成分在图像内出现的比率。该比率可以用于改善可以分配给每种单独成分的重量估计。可用于训练成分检测的输入图像可能需要很多细节,这意味着可以为每个像素或一组像素分配成分名称。

[0053] 一旦被训练,模型可以被用来独立地识别由摄像机11捕获的被馈送到图像识别算法中的新图像中的成分。因此,术语“半监督”是适用的:模型经过训练后,就可以用于自动识别图像中的成分,而无需任何手动操作。

[0054] 可以使用其他领域知识-例如在诸如餐厅之类的场所内的摄像机11、壳体100和/或秤3的物理位置和/或所讨论餐厅的菜单-以通过限制检测算法必须在其中运行的范围来提高准确性。例如,物理位置可以用于确定特定系统1将仅记录某些垃圾流,并且菜单可以用于限制系统1可能遇到的成分的多样性。

[0055] 为了提高检测算法的质量和准确性,一个或多个摄像机11可以包括立体视觉摄像机。立体视觉摄像机能够获得3D深度图像,该图像可以提供有关丢掉的食物量的更多信息,并有助于改善重量估计。与单个的自上而下的摄像机相比(该摄像机可能存在遮挡的问题,其中某些成分在被其他材料覆盖时可能对摄像机不可见),立体视觉摄像机可以使用两个角度略有不同的摄像机来提供更好的视野。诸如孪生神经网络之类的计算机视觉技术可以将立体图像用作输入,并且当呈现给立体视觉摄像机时可以用于更好地检测食物相关产物2。

[0056] 立体视觉摄像机可以用于获得食物相关产物2的体积信息。连同食物本身的标识一起,体积信息可以提供检测到的食物的重量的指示。然后可以使用立体视觉摄像机代替秤3,在这种情况下,系统1不需要包括秤3。

[0057] 为了提高检测算法的质量和准确性,一个或多个摄像机11可以包括高光谱摄像机。高光谱摄像机能够获得每个像素的光谱,从而比标准RGB摄像机获得更多的信息。该信息可以用于检测例如脂肪、蛋白质和糖的含量,并且可以简化和提高成分检测的质量。

[0058] 可以将最终在箱31中的重量记录到各个食物垃圾图片,可能记录到在图像中检测到成分的比例。可以在拍摄照片后的短时间段(例如几秒钟内)执行此过程,并且可以将图像和重量数据组合发送到远程服务器4。

[0059] 如果图像识别算法无法根据图像确定/检测食物相关产物2,则可以将图像发送到远程服务器4或另一个远程服务器或云以在最新检测模型内进行重新检测,这可能导致图像的多选选项作为反馈屏幕被发送到显示设备12。然后,最终用户可以在反馈屏幕中选择一个或多个图像以标识产物。如果图像的(部分)不在多选中,则可以向用户提供进一步的反馈,例如以可选的“解释”按钮的形式,以写下未检测到的产物。来自用户的该反馈可以直接添加到图像识别算法的检测模型。

[0060] 可以各种方式提供来自最终用户的反馈。例如,显示设备12可以包括用于提供反馈的触摸屏界面。替代地或附加地,可以将语音识别接口安装在壳体100中,以允许最终用户与系统交互。替代地或附加地,壳体100上的一个或多个按钮可以使最终用户能够向系统提供反馈。

[0061] 系统1可以在各种使用情况下使用。使用情况的非限制性实例包括:(i)工作人员在厨房或餐厅打扫期间的处置;(ii)在客人打扫厨房或餐厅时丢弃;(iii)装配线检测,其中食物相关产物2将在没有人参与的情况下被呈现给一个或多个摄像机11,例如在自助餐厅中;(iv)在自助餐厅和医疗机构中,检测收集多个托盘的托盘推车中食物相关产物,然后丢弃剩饭剩菜和垃圾,并清洁托盘和餐具。

[0062] 通常,秤3和垃圾箱31将位于摄像机11的下方,但是可以将秤3和垃圾箱31放置在另一个位置。优选地,秤3和垃圾箱31位于摄像机11的附近,以使垃圾的处理从保持在摄像机下方到将垃圾扔到箱中都变得容易。

[0063] 系统1可以用于通过在邻近和/或对等餐厅之间可能匿名地提供性能数据以进行比较来刺激垃圾减少。

[0064] 除了食物相关产物2之外,该系统还可以替代地或附加地检测其他类型的垃圾。其例子是塑料、纸张、纸板和餐具。

[0065] 系统1可以与提供例如库存管理解决方案或销售点解决方案的第三方供应商集成。

[0066] 图4示出了可由图1所示的系统1的各部分执行的步骤的示例性框图。比较图4与图1,智能摄像机可以类似于一个或多个摄像机11,智能秤可以类似于秤3,触摸屏终端可以类似于显示单元12,云存储可以类似于数据存储41。从智能摄像机开始,在图4中,摄像机可以自动拍摄摄像机或深度传感器所见的容器或盘子的照片。直接中间图像反馈可以被发送到触摸屏终端,其中获得的图像可以被呈现为全彩色位图图像。可以将已经拍摄的照片输入到计算机视觉程序,该计算机视觉程序可以在本地计算机设备13上和/或在诸如云的远程服务器4中运行。计算机视觉程序可以将图像识别算法应用于图像以获得检测结果。拍摄完照片后,可将垃圾扔到垃圾箱中。从智能秤开始,秤可以检测扔到垃圾箱中的垃圾的垃圾变化。垃圾变化可以指示扔进垃圾箱中的最后垃圾的重量。直接中间重量反馈可以被发送到触摸屏终端,在触摸屏终端上可以呈现所获得的重量信息。检测结果和重量信息可以匹配,并且可以在触摸屏终端上呈现指示已经丢弃的垃圾的最终记录反馈。检测结果和重量信息可以附加地或可替代地存储在云存储中,可以从该云存储中生成统计信息,并且可以在例如网站上或仪表板应用程序中的仪表板输出上呈现可行的见解。触摸屏终端可以用于获取用户提供的强化学习反馈,可以将其反馈到计算机视觉程序中以提高垃圾的可检测性。

[0067] 图5示出了壳体100中的示例性显示单元12,其是图3所示的显示单元和壳体的非限制性替代。在该实例中,摄像机11可以位于比显示器12更高的位置。壳体12可进一步包括一个或多个光源15,用于照亮食物相关产物2,从而能够由摄像机11更好地检测。壳体顶部所示的另外两个圆圈表示可能具有其他传感器、摄像机和/或其他光源。这些另外的传感器、摄像机和/或光源的功能可以与摄像机11和光源15(例如深度传感器或红外光源)不同。

[0068] 壳体100可包括视觉指示器16,该视觉指示器指示在将食物相关产物扔进垃圾箱31之前将其呈现给摄像机的高度。这有助于系统让用户将产物放置在相对于摄像机的最佳

位置,以检测将要扔到垃圾箱中的东西。视觉指示器16可以以各种方式实现,例如实现为发光的LED条。当使用发光视觉指示器时,可以改变光的颜色以指示状态。例如,当产物已经被摄像机记录时,视觉指示器16的颜色可以变成绿色,从而指示可以将产物扔进垃圾箱。

[0069] 壳体100可以包括用于向用户提供反馈的听觉指示器17,例如,以指示产物已经被摄像机记录,从而指示可以将产物扔进垃圾箱。

[0070] 图6A和6B示出了示例性秤3,其可以在图1的系统中使用。图6A和6B的称重秤3被设计为在物理上尽可能地低,以允许用于箱31的更多空间以及在箱31和摄像机11之间的更多空间。此外,图6A和6B的秤3包括至少一个例如两个斜面33,即倾斜的侧壁,以允许垃圾箱在秤3上断断续续滚动。斜面33可以与秤的顶部形成单件材料,即在测量重量时为秤3的移动部分的一部分。

[0071] 一个或多个实施例可以被实现为与计算机系统一起使用的计算机程序产品。程序产品的程序可以限定实施例的功能(包括本文描述的方法),并且可以包含在各种计算机可读存储介质上。所述计算机可读存储介质可以是非暂时性存储介质。说明性计算机可读存储介质包括但不限于:(i)不可写存储介质(例如,计算机内的只读存储设备,例如CD-ROM驱动器可读取的CD-ROM磁盘,ROM芯片或可以永久存储信息的任何类型的固态非易失性半导体存储器);(ii)可写存储介质,例如硬盘驱动器或任何类型的固态随机存取半导体存储器、闪存,可以在其上存储可变信息。

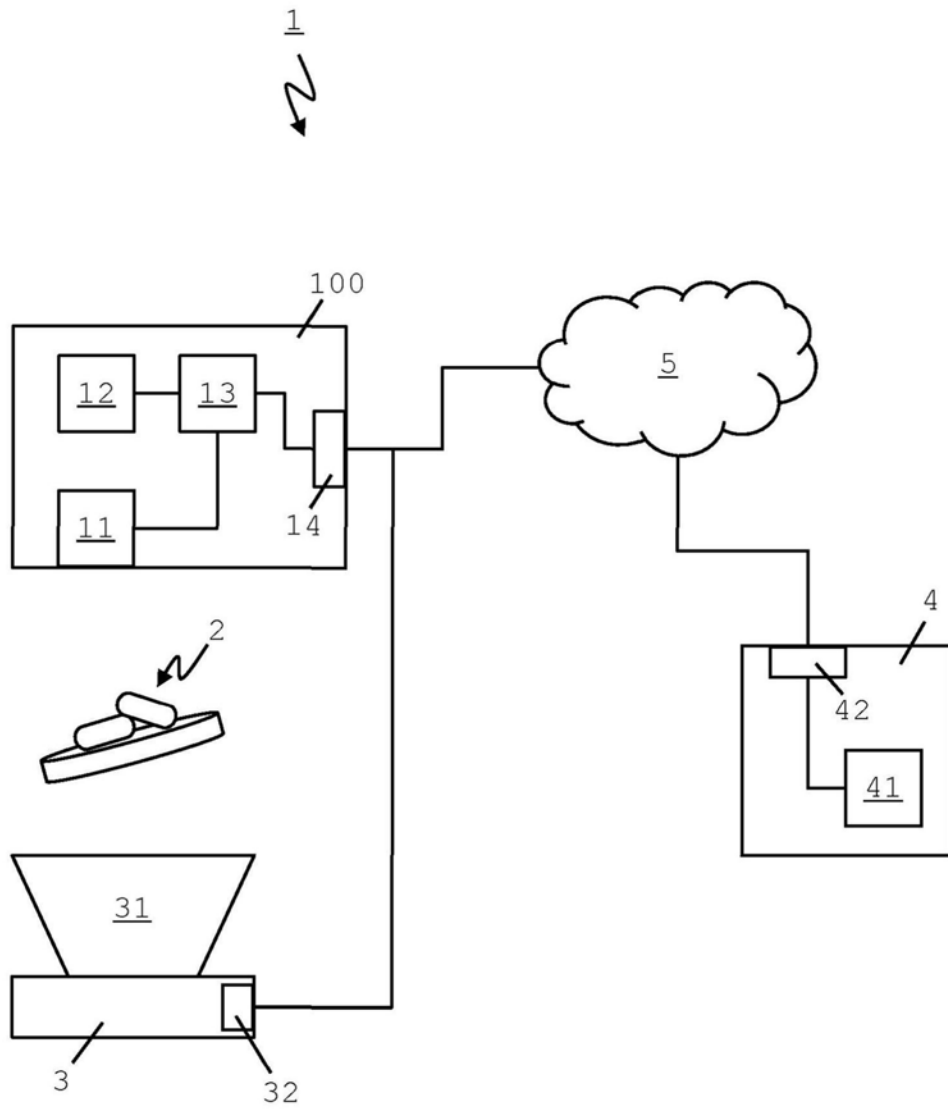


图1

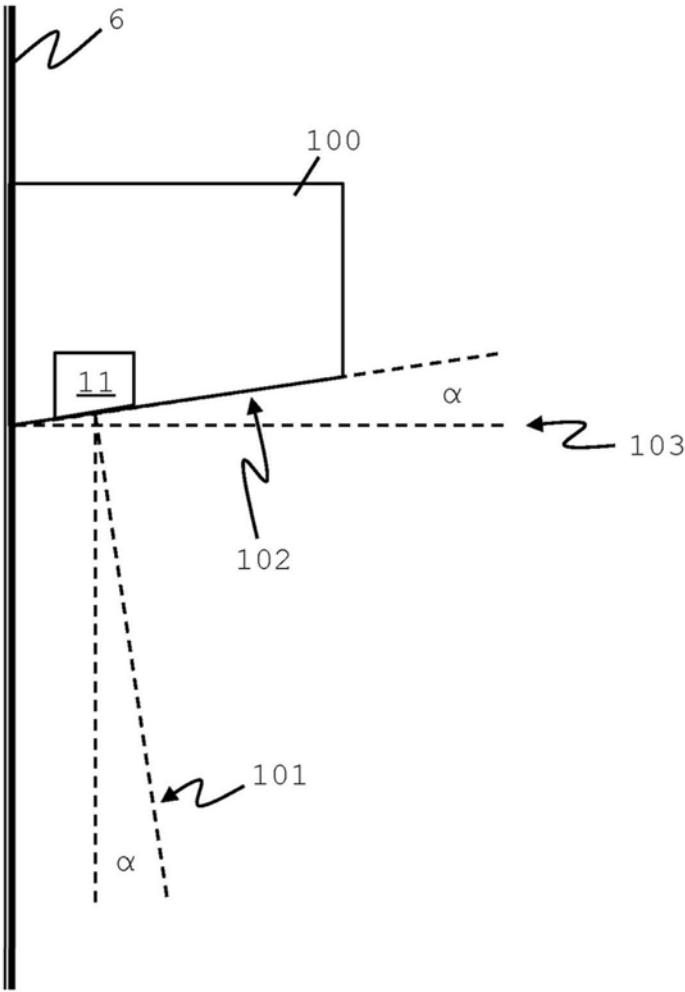


图2

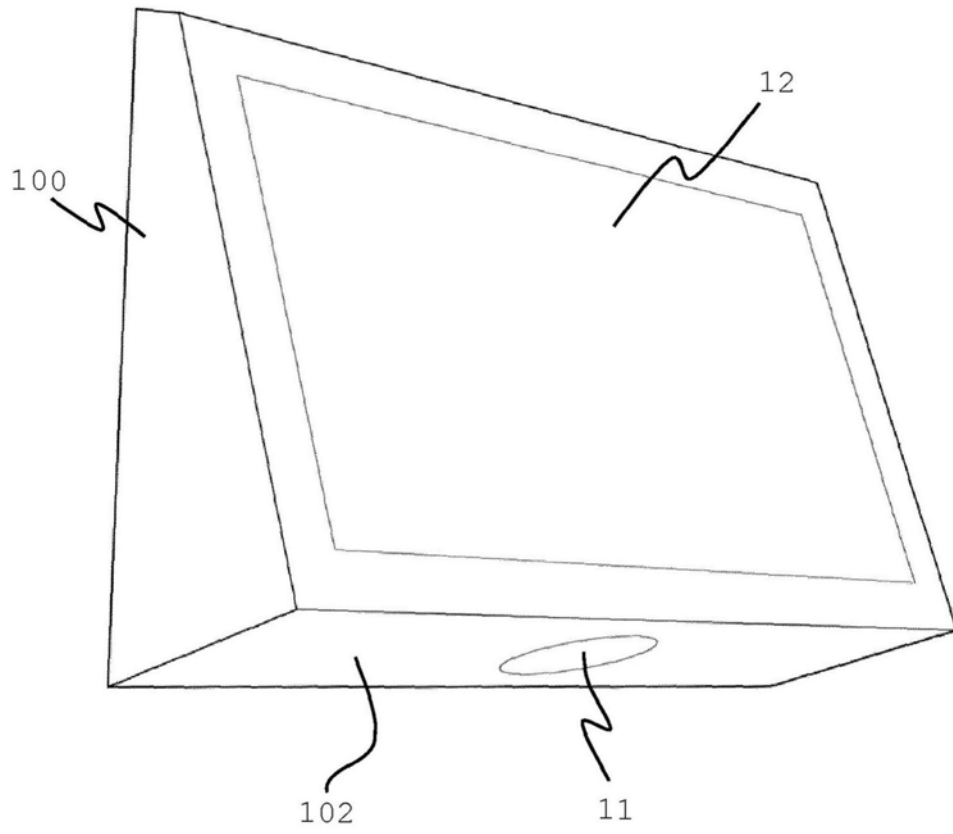


图3

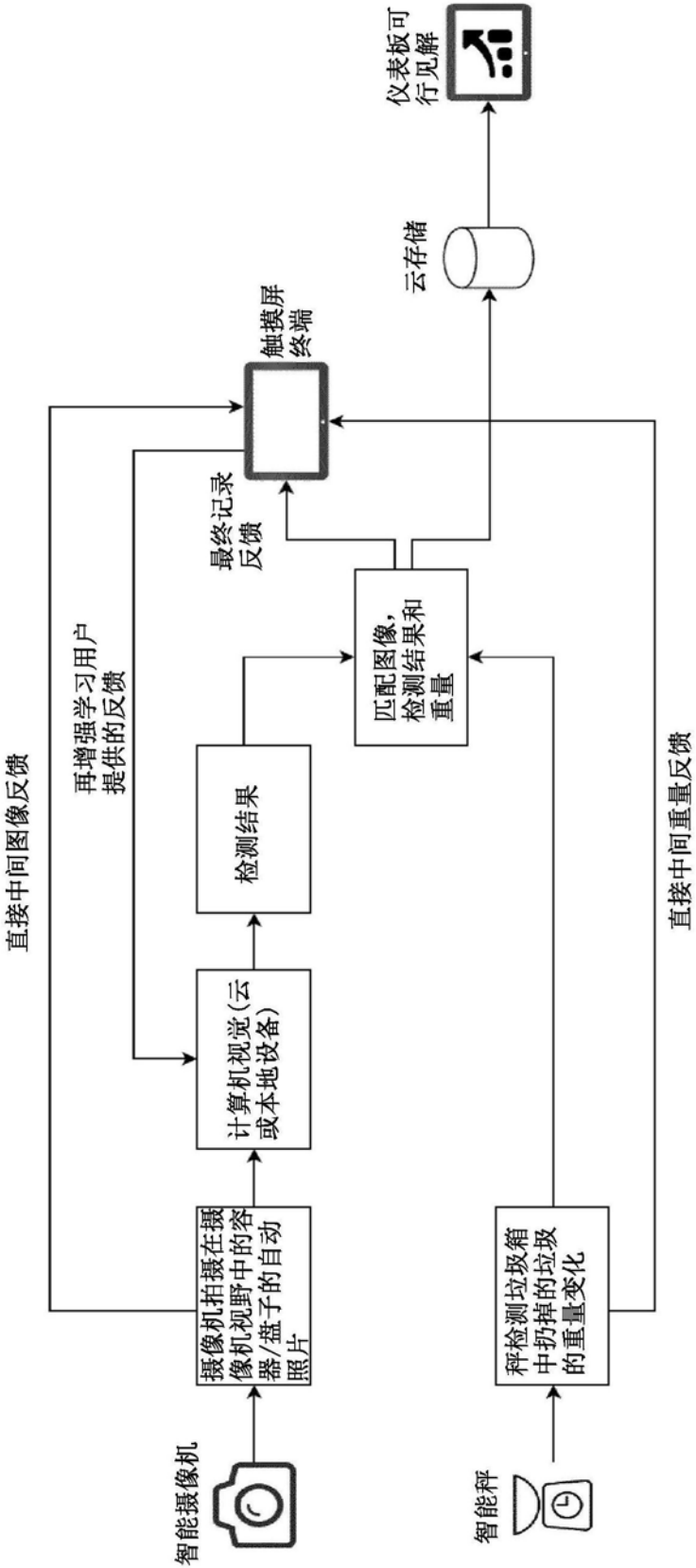


图4

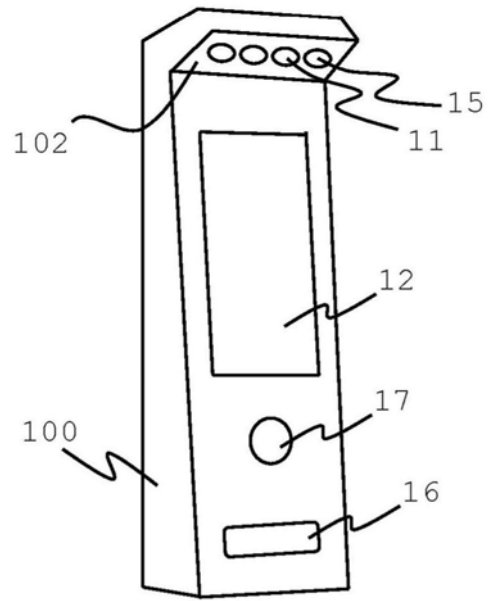


图5

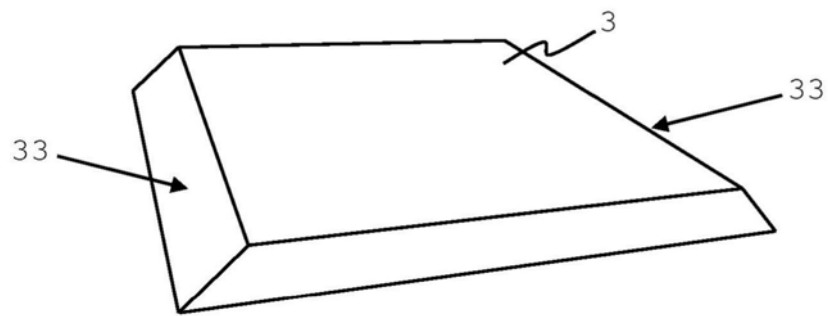


图6A

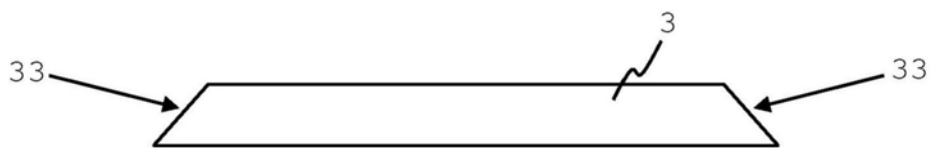


图6B