



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118135461 A

(43) 申请公布日 2024. 06. 04

(21) 申请号 202410338478.9

G06Q 30/0601 (2023.01)

(22) 申请日 2024.03.22

(71) 申请人 上海汉时信息科技有限公司

地址 200120 上海市浦东新区自由贸易试
验区盛夏路169号、张东路1658号1幢
155室

(72) 发明人 赵建国 庄艺唐 黄盛 傅哲

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限
公司 11127

专利代理师 薛平 王天尧

(51) Int. Cl.

G06V 20/40 (2022.01)

G06V 10/26 (2022.01)

G06V 10/764 (2022.01)

G06K 17/00 (2006.01)

权利要求书4页 说明书16页 附图3页

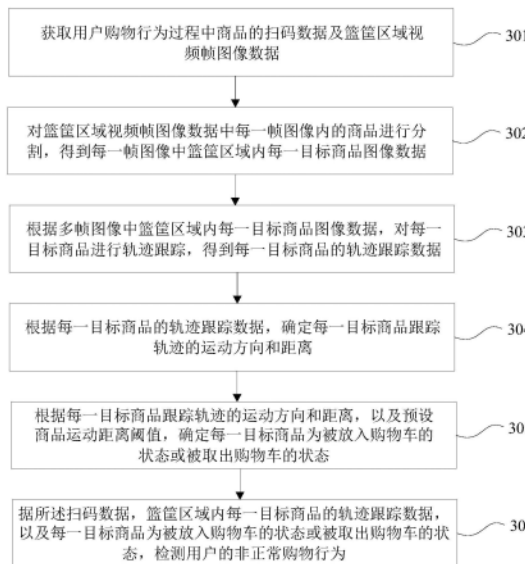
(54) 发明名称

智能购物车的非正常购物行为检测方法、装置及购物车

(57) 摘要

本发明公开了一种智能购物车的非正常购物行为检测方法、装置及购物车,其中该方法包括:获取用户购物行为过程中商品的扫码数据及篮筐区域视频帧图像数据;对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据;根据多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据,对每一目标商品进行轨迹跟踪,得到每一目标商品的轨迹跟踪数据;根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离;根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态;根据扫码数据,轨迹跟踪数据,以及商品为被放入或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为。本发明可以准确地进行智能购物车的非正常购物行为检测。

CN 118135461 A



1. 一种智能购物车的非正常购物行为检测方法,其特征在于,包括:
 - 获取用户购物行为过程中商品的扫码数据及篮筐区域视频帧图像数据;
 - 对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据;
 - 根据多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据,对每一目标商品进行轨迹跟踪,得到每一目标商品的轨迹跟踪数据;
 - 根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离;
 - 根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态;
 - 根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,若篮筐区域视频帧图像数据的采集装置为RGB相机,对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据,包括:
 - 对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,输出包含每一目标商品的第一目标掩膜,根据每一目标商品及其对应的第一目标掩膜,以及图像信息形成目标商品集合;
 - 对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的干扰物进行分割,输出包含目标干扰物的第二目标掩膜;
 - 使用目标商品的第一目标掩膜与目标干扰物的第二目标掩膜进行交并比计算,得到第一目标掩膜与第二目标掩膜重合区域的比率;
 - 在第一目标掩膜与第二目标掩膜重合区域的比率大于预设重合比率阈值时,将第一目标掩膜包含的目标商品作为干扰物在目标商品集合中剔除。
3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,还包括:在重合区域的比率小于预设重合比率阈值时,确定第一目标掩膜包含内容为真实的商品被保留在所述目标商品集合中。
4. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,还包括:
 - 从目标商品集合中过滤出处于运动状态的目标商品加入至最终目标商品集合中;所述多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据为从所述最终目标商品集合中取出的商品数据。
5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,从目标商品集合中过滤出处于运动状态的目标商品加入至最终目标商品集合中,包括:
 - 对目标商品集合中每一帧图像中运动像素的区域进行标定,提取出标定区域所对应的二值图像掩膜作为每一帧图像的前景掩膜;
 - 在前景掩膜上裁剪出与第一目标掩膜相同位置的裁剪掩膜,计算裁剪掩膜与第一目标掩膜的交并比,得到裁剪掩膜与第一目标掩膜的重合区域比率;
 - 在裁剪掩膜与第一目标掩膜的重合区域比率大于预设重合比率阈值时,确定第一目标掩膜所包含的目标商品是处于运动状态的,将处于运动状态的目标商品加入至最终目标商品集合中。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每

一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,包括:

对每个跟踪轨迹,采样其轨迹中至少包含起点和终点的轨迹点集信息;

将轨迹点集信息输入预先训练生成的轨迹机器学习模型中,输出每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离。

7.如权利要求1所述的方法,其特征在于,根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,包括:

在目标商品跟踪轨迹的运动方向是从购物车外进入购物车内,且运动距离达到预设商品运动距离阈值时,确定该目标商品为被放入购物车的状态;在目标商品跟踪轨迹的运动方向是从购物车内移动至购物车外,且运动距离达到预设商品运动距离阈值时,确定该目标商品为被取出购物车的状态。

8.如权利要求1所述的方法,其特征在于,每一目标商品的轨迹跟踪数据包括:根据轨迹数目确定的商品数目;根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为,包括:

对于篮筐区域内处于被放入购物车状态的每一目标商品的轨迹跟踪数据,获取放入时刻往前预设时间阈值范围内的扫码数据,在所述预设时间阈值范围内,如果扫码数据中商品数目少于篮筐区域的轨迹跟踪数据中放入购物车内的商品数目,检测到用户存在漏扫行为。

9.如权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为,包括:

对篮筐区域的轨迹跟踪数据中处于被放入购物车状态的每一目标商品图像数据,进行商品识别,确定出每个目标商品对应的商品识别数据;

将扫码数据中每一商品标识信息与商品识别数据中每一商品标识信息进行一一匹配,在检测到标识信息没有一一匹配对应上时,检测到用户存在错扫行为。

10.如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:获取用户购物行为过程中的扫码区域视频帧图像数据;

根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为,包括:

获取预设时间阈值范围内扫码区域视频帧图像数据的每一帧图像中扫码区域内每一目标商品图像数据,以及篮筐区域内每一目标商品图像数据;

计算扫码区域内每一目标商品图像数据与篮筐区域内每一目标商品图像数据的相似程度;

在所述相似程度小于预设商品相似程度阈值时,检测到用户存在错扫行为。

11.如权利要求1所述的方法,其特征在于,每一目标商品的轨迹跟踪数据包括:根据轨迹数目确定的商品数目;根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为,包括:

对篮筐区域的轨迹跟踪数据中处于被取出购物车状态的每一目标商品图像数据,在预设时间阈值范围内检测到从篮筐区域中被取出至购物车外的目标商品数目少于交互屏幕上删除的商品数目时,检测到用户存在多取行为。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

在检测到篮筐区域内有用户动作发生时,记录用户动作发生时刻;

基于用户动作发生的时刻,从篮筐区域视频帧图像数据中截取出待检测视频帧图像序列;

将待检测视频帧图像序列输入到预先训练生成的动作类型识别模型中,输出用户的动作类型数据;

根据所述动作类型数据,检测用户的遮挡行为及对商品存在异常动作的购物行为。

13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

在检测到用户的非正常购物行为是漏扫行为时,提示用户从购物车中取出未扫码的商品,重新扫码再放入;

在检测到用户的非正常购物行为是错扫行为时,提示用户从购物车中取出错误放入的商品,从交互屏幕上删除错误放入的商品对应的扫码商品条目,重新扫码再放入;

在检测到用户的非正常购物行为是多取行为时,禁止用户删除相应商品条目;

在检测到用户的非正常购物行为是遮挡行为时,提示用户不要遮挡,恢复后再允许用户继续购物;

在检测到用户的非正常购物行为是对商品有异常动作的购物行为时,提示用户存在对商品有异常动作。

14. 一种智能购物车的非正常购物行为检测装置,其特征在于,包括:

获取单元,用于获取用户购物行为过程中商品的扫码数据及篮筐区域视频帧图像数据;

分割处理单元,用于对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据;

轨迹跟踪单元,用于根据多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据,对每一目标商品进行轨迹跟踪,得到每一目标商品的轨迹跟踪数据;

轨迹处理单元,用于根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离;

状态确定单元,用于根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态;

检测单元,用于根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为。

15. 一种智能购物车,其特征在于,包括:

扫码器,用于获取用户购物行为过程中商品的扫码数据;

篮筐区域采集装置,用于采集篮筐区域视频帧图像数据;

如权利要求14所述的智能购物车的非正常购物行为检测装置。

16. 一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,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13任一所述方

法。

17. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至13任一所述方法。

18. 一种计算机程序产品,其特征在于,所述计算机程序产品包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至13任一所述方法。

智能购物车的非正常购物行为检测方法、装置及购物车

技术领域

[0001] 本发明涉及自助购物技术领域,尤其涉及一种智能购物车的非正常购物行为检测方法、装置及购物车。

背景技术

[0002] 本部分旨在为权利要求书中陈述的本发明实施例提供背景或上下文。此处的描述不因为包括在本部分中就承认是现有技术。

[0003] 随着物联网、人工智能、大数据分析、移动支付和智能硬件等多个技术的不断发展,商超行业也在不断地向智能化、数字化方向转型,使得商超能够更好地满足顾客需求,提高顾客购物体验、优化商家运营和提高销售额,进一步扩大商超的市场影响力。其中,购物结算是其中重要的一环,智能购物车正是在这种背景下出现在商超环境中,为顾客和商家带来了全新的购物体验和运营模式。

[0004] 一般来说,智能购物车具有一系列先进功能,包括自动扫描和结算、导航和商品定位、物品识别与计重、个性化推荐与广告、数据分析与库存管理等功能。例如自助扫码与结算方面,许多智能购物车配备了内置的扫描仪、计重设备和结算通道,可以让顾客在购物时即时扫描商品的条形码、在购物过程中实时查看总价,并在离开商店之前通过购物车上的自助结算系统完成支付。这样的自助购物过程简化了传统的购物和支付所必须的步骤,使顾客无需在结账柜台与收银员交互,降低出错几率,提高购物体验,同时对于商家来说,可以减少收银员人工的配置,以此减少运营成本。

[0005] 同时,智能购物车在实际投入商超场景应用时存在着检测用户非正常购物行为的需求,因为是消费者自助使用的,难免会有一些尝试不按正常流程进行购物的行为,智能购物车需要发现并提示或阻止这些行为。现有智能购物车检测用户非正常购物行为的方案精确度不够。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供一种智能购物车的非正常购物行为检测方法,用以提高智能购物车的非正常购物行为检测的精度,该方法包括:

[0007] 获取用户购物行为过程中商品的扫码数据及篮筐区域视频帧图像数据;

[0008] 对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据;

[0009] 根据多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据,对每一目标商品进行轨迹跟踪,得到每一目标商品的轨迹跟踪数据;

[0010] 根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离;

[0011] 根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态;

[0012] 根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为。

[0013] 本发明实施例还提供一种智能购物车的非正常购物行为检测装置,用以提高智能购物车的非正常购物行为检测的精度,该装置包括:

[0014] 获取单元,用于获取用户购物行为过程中商品的扫码数据及篮筐区域视频帧图像数据;

[0015] 分割处理单元,用于对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据;

[0016] 轨迹跟踪单元,用于根据多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据,对每一目标商品进行轨迹跟踪,得到每一目标商品的轨迹跟踪数据;

[0017] 轨迹处理单元,用于根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离;

[0018] 状态确定单元,用于根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态;

[0019] 检测单元,用于根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为。

[0020] 本发明实施例还提供一种智能购物车,用以提高智能购物车的非正常购物行为检测的精度,该智能购物车包括:

[0021] 扫码器,用于获取用户购物行为过程中商品的扫码数据;

[0022] 篮筐区域采集装置,用于采集篮筐区域视频帧图像数据;

[0023] 如上所述的智能购物车的非正常购物行为检测装置。

[0024] 本发明实施例还提供一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述智能购物车的非正常购物行为检测方法。

[0025] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述智能购物车的非正常购物行为检测方法。

[0026] 本发明实施例还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述智能购物车的非正常购物行为检测方法。

[0027] 本发明实施例中,智能购物车的非正常购物行为检测方案,工作时:获取用户购物行为过程中商品的扫码数据及篮筐区域视频帧图像数据;对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据;根据多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据,对每一目标商品进行轨迹跟踪,得到每一目标商品的轨迹跟踪数据;根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离;根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态;根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为。

[0028] 本发明实施例使得智能购物车在拥有自助收银、智能购物等功能的同时,具有的非正常购物行为检测的功能,可以结合扫码数据和采集到的篮筐区域视频帧图像数据,检测用户的非正常购物行为,本发明实施例提供的智能购物车的非正常购物行为检测方案的有益技术效果是:

[0029] 首先,本发明实施例对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,并且进行了目标商品轨迹跟踪,避免了商品互相堆叠、互相遮挡影响检测结果的问题,提高了智能购物车的非正常购物行为检测的精度。

[0030] 其次,本发明实施例根据每一目标商品的跟踪轨迹数据,确定每一目标商品运动的方向和距离;根据该方向和距离,可以精确地确定出每一目标商品为被放入车或被取出车外的状态,进而根据该状态可以精确地检测出用户的非正常购物行为。

[0031] 综上,本发明实施例可以准确地进行智能购物车的非正常购物行为检测。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有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发明的一些实施例,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。在附图中:

[0033] 图1为本发明实施例中智能购物车的非正常购物行为检测方法的流程示意图;

[0034] 图2为本发明实施例中智能购物车的非正常购物行为检测装置的结构示意图;

[0035] 图3为本发明实施例中智能购物车的连接结构示意图;

[0036] 图4为本发明另一实施例中智能购物车的连接结构示意图;

[0037] 图5为本发明实施例中智能购物车的结构示意图。

具体实施方式

[0038] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合附图对本发明实施例做进一步详细说明。在此,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0039] 本申请技术方案中对数据的获取、存储、使用、处理等均符合法律法规的相关规定。

[0040] 本发明实施例提出了一种智能购物车的非正常购物行为方案,该方案基于智能硬件进行非正常购物行为检测,其中,整体硬件装置可从购物车上灵活安装和拆卸,整体包含扫码器、计算与交互设备、视觉摄像头、电池模块等于一体,在拥有自助扫码、页面交互、自助结账的购物流程的基础上,着重于发现和阻止一些潜在的非正常购物行为,如未扫码即放入商品、扫A商品放入B商品、干扰传感器放入商品等非正常购物行为。下面对该智能购物车的非正常购物行为方案进行详细介绍。

[0041] 图1为本发明实施例中智能购物车的非正常购物行为检测方法的流程示意图,如图1所示,该方法包括如下步骤:

[0042] 步骤301:获取用户购物行为过程中商品的扫码数据及篮筐区域视频帧图像数据;

[0043] 步骤302:对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一

帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据;

[0044] 步骤303:根据多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据,对每一目标商品进行轨迹跟踪,得到每一目标商品的轨迹跟踪数据;

[0045] 步骤304:根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离;

[0046] 步骤305:根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态;

[0047] 步骤306:根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为。

[0048] 本发明实施例中,智能购物车的非正常购物行为检测方法,工作时:获取用户购物行为过程中商品的扫码数据及篮筐区域视频帧图像数据;对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据;根据多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据,对每一目标商品进行轨迹跟踪,得到每一目标商品的轨迹跟踪数据;根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离;根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态;根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为。

[0049] 本发明实施例使得智能购物车在拥有自助收银、智能购物等功能的同时,具有的非正常购物行为检测的功能,可以结合扫码数据和采集到的篮筐区域视频帧图像数据,检测用户的非正常购物行为,本发明实施例提供的智能购物车的非正常购物行为检测方法的有益技术效果是:

[0050] 首先,本发明实施例对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,并且进行了目标商品轨迹跟踪,避免了商品互相堆叠、互相遮挡影响检测结果的问题,提高了智能购物车的非正常购物行为检测的精度。

[0051] 其次,本发明实施例根据每一目标商品的跟踪轨迹数据,确定每一目标商品运动的方向和距离;根据该方向和距离,可以精确地确定出每一目标商品为被放入车或被取出车外的状态,进而根据该状态可以精确地检测出用户的非正常购物行为。

[0052] 综上,本发明实施例可以准确地进行智能购物车的非正常购物行为检测。

[0053] 下面对本发明实施例的智能购物车的非正常购物行为检测方法进行详细介绍。

[0054] 为了便于理解本发明如何实施,首先对本发明实施例提到的智能购物车整体架构进行介绍。

[0055] 如图4和图5所示,本发明实施例提供一种可灵活安装与拆卸的整体硬件装置,在包含智能购物车必需硬件,如图5中的扫码器10、计算与交互设备(包括如图4中的计算模块、交互模块)30、如图4中的电池模块的基础上,增加若干视觉摄像头20(采集装置),捕捉购物者的购物行为过程的视频帧图像;运行的软件(本发明实施例提供的智能购物车的非正常购物行为检测方法,该方法可以通过图4中的计算模块实现,该计算模块即为智能购物车的非正常购物行为检测装置)结合扫码器的数据和采集到的图像数据,分析其购物过程是否正常、是否存在一些潜在的非正常购物行为,并将生成相关的提示信息呈现在交互设

备(如图4中的交互模块)上。具体地:

[0056] 1. 扫码器:可以为常见的扫码枪或扫码器,可以扫描并识别商品上的条码。与交互设备进行连接并把识别的结果(商品的标识,例如商品名称、条形码信息,商品价格信息,扫码时刻等)送给运算与交互设备

[0057] 2. 如图5所示,视觉摄像头:包括RGB相机;安装在购物车车筐周围上方和扫码区域周围上方,数量可以在一个以上;与运算与交互设备连接、数据传输。其中,视觉摄像头的覆盖区域分为两种:安装在购物车车筐周围上方的摄像头(篮筐区域采集装置),视觉范围定为篮筐区域40;安装在扫码器周围上方的摄像头(扫码区域采集装置),视觉范围定为扫码区域50。

[0058] 3. 运算与交互设备:一种带触摸屏幕的电子设备,具备一定算力的运算处理单元(如图4中的计算单元),可以安装在购物车的把手位置,与扫码器、视觉摄像头连接;可运行操作系统和软件,将数据呈现在交互屏幕(如图4所示“的交互模块”实现)上,从而实现自助扫码、页面交互、自助结账等基础功能;可以处理扫码器、视觉摄像头传送进来的数据,将数据或结果呈现在交互屏幕上,从而实现发现和阻止一些潜在的非正常购物行为。

[0059] 4. 电池模块:为整体设备进行供电。当整体装置从购物车上拆卸下来后,可以为该电池模块进行充电。

[0060] 下面再结合图4和图5对本发明实施例涉及的智能购物车的非正常购物行为检测方法进行详细介绍。

[0061] 一、获取购物的过程的视频帧图像

[0062] 开始购物后,启动视觉摄像头获取购物的过程的视频帧图像。

[0063] 二、对图像数据进行推理运算

[0064] 图4中所示的计算模块根据接收到的图像数据,利用计算机视觉算法、机器学习算法、深度学习算法等处理接收到的每一帧图像数据。

[0065] 1. 对扫码区域,检测和记录扫码时刻的商品

[0066] 当扫码器扫到条码的时刻,检测此时扫码区域的商品,并保存其商品图像数据,即扫码区域视频帧图像数据(该图像数据可以用在下面错扫行为判断的步骤)。如上述步骤301所示,该步骤获取扫描器用户购物行为过程中商品的扫码数据。

[0067] 2. 对篮筐区域,判断目标商品被放入车内或被取出车外,即上述步骤302至步骤305。

[0068] 如果配置了RGB相机,则基于目标跟踪的算法,根据目标商品的轨迹判断商品进出购物车。具体详细步骤如下:

[0069] 1) 对商品进行目标检测或分割。

[0070] 对视频帧图像数据,使用目标检测或图像分割算法模型对图像内的商品进行检测或分割,输出包含商品的目标边界框B1(第一目标边界框)或目标掩膜mask A1(第一目标掩膜)。其中,目标检测和分割算法模型为深度学习算法使用训练数据进行训练的模型,包括但不限于卷积神经网络模型或transformer网络模型。目标检测算法模型使用包括但不限于一阶段或二阶段的算法,如SSD、yolo系列算法,分割算法模型包括但不限于yolact、solo、yolo、segmentation anything model等。

[0071] 具体实施时,目标边界框可以是矩形边界框,可以完全包含住一个目标商品,商品

的掩膜为可以将目标商品包围住的像素块。至于什么时候用目标边界框,什么时候使用掩膜mask,取决于检测商品的算法模型,如果使用目标检测模型,则使用目标边界框,如果使用分割模型,则使用掩膜mask。

[0072] 2)对商品目标进行筛选过滤。

[0073] 对商品目标进行多层不同的筛选过滤,包括以下两项:

[0074] A.过滤误检的干扰物

[0075] 为了避免步骤1)中算法模型错误检测或分割出非商品的目标对后续判断的影响,需要对检测或分割出的商品目标进行核对过滤。具体方法如下:

[0076] 首先,对干扰的目标进行检测或分割。对视频帧图像数据,使用目标检测或图像分割算法模型对图像内的干扰物(如手部、手臂、手机等)进行检测或分割,输出包含干扰物的目标边界框B2(第二目标边界框)或目标掩膜mask A2(第二目标掩膜,干扰物的掩膜,可以保住干扰物的像素块)。干扰物的掩膜mask和目标边界框都可以完全包含住一个目标干扰物。

[0077] 然后,进行商品物进行核查。使用步骤1)商品的目标检测边界框B1或目标掩膜mask A1,与干扰物的目标检测边界框B2或目标掩膜maskA2进行交并比计算,即计算两个目标重合区域的比率a,如果重合区域比率a大于设定的阈值,则认为此时的目标检测边界框或目标掩膜mask A1为干扰物,将其剔除,否则,判断认定此时的目标检测边界框或目标掩膜mask A1为真的商品,将其记录入商品集合S中(记录每个商品的边界框信息或mask信息、每个商品图像的信息)。

[0078] 具体实施时,在上述步骤302中,对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,可以得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品的位置信息与图像数据;在上述步骤303中,根据多帧图像中篮筐区域内每一目标商品的位置信息与图像数据,对每一目标商品进行轨迹跟踪,得到每一目标商品的轨迹跟踪数据。

[0079] 通过上述可知,在一个实施例,若篮筐区域视频帧图像数据的采集装置为RGB相机,对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品的位置信息与图像数据,可以包括:

[0080] 对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,输出包含每一目标商品的第一目标掩膜,根据每一目标商品及其对应的第一目标掩膜,以及图像信息形成目标商品集合;

[0081] 对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的干扰物进行分割,输出包含目标干扰物的第二目标掩膜;

[0082] 使用目标商品的第一目标掩膜与目标干扰物的第二目标掩膜进行交并比计算,得到第一目标掩膜与第二目标掩膜重合区域的比率;

[0083] 在第一目标掩膜与第二目标掩膜重合区域的比率大于预设重合比率阈值时,将第一目标掩膜包含的目标商品作为干扰物在目标商品集合中剔除。

[0084] 具体实施时,上述通过商品和干扰物的目标掩膜交并比计算,对分割检测出的商品进行过滤,避免了错误分割出干扰物对后续非正常购物行为判断的影响,提高了后续非正常购物行为的检测精度。

[0085] 通过上述可知,在一个实施例,若篮筐区域视频帧图像数据的采集装置为RGB相

机,对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行目标检测,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品的位置信息与图像数据,还可以包括:

[0086] 对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行目标检测,输出包含每一目标商品的第一目标边界框,根据每一目标商品及其对应的第一目标边界框,以及图像信息形成目标商品集合;

[0087] 对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的干扰物进行目标检测,输出包含目标干扰物的第二目标边界框;

[0088] 使用目标商品的第一目标边界框与目标干扰物的第二目标边界框进行交并比计算,得到第一目标边界框与第二目标边界框重合区域的比率;

[0089] 在第一目标边界框与第二目标边界框重合区域的比率大于预设重合比率阈值时,将第一目标边界框包含的目标商品作为干扰物在目标商品集合中剔除。

[0090] 具体实施时,上述通过商品和干扰物的目标边界框交并比计算,对目标检测出的商品进行过滤,避免了错误目标检测出干扰物对后续非正常购物行为判断的影响,提高了后续非正常购物行为的检测精度。

[0091] 通过上述可知,在一个实施例中,上述智能购物车的非正常购物行为检测方法还包括:在重合区域的比率小于预设重合比率阈值时,确定第一目标掩膜包含内容为真实的商品保留在所述目标商品集合中。

[0092] B. 过滤出处于运动状态的商品

[0093] 为了后续更准确地对放入或取出的商品进行跟踪和轨迹计算,本发明实施例提出筛选出处于运动状态的商品的方法。

[0094] 通过上述可知,在一个实施例中,上述智能购物车的非正常购物行为检测方法还包括:

[0095] 从目标商品集合中过滤出处于运动状态的目标商品加入至最终目标商品集合中;所述多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据为从所述最终目标商品集合中取出的商品数据。

[0096] 具体的筛选出处于运动状态的商品的方法如下:

[0097] 使用算法对处于运动状态的商品进行标定、筛选、过滤,具体方法为:

[0098] a) 对画面中处于运动的像素进行标定

[0099] 对视频帧数据,使用前景提取算法或背景减除算法,标定出运动目标的区域进行标定,提取出该标定的区域所对应的二值图像mask A3(二值图像掩膜),作为每一帧图像的前景掩膜mask A3。其中前景提取算法包括但不限于混合高斯模型背景减除法、帧差法、光流法、KNN算法等;

[0100] b) 对运动目标进行选定

[0101] 使用的目标掩膜mask A1,在mask A3(二值图像掩膜)上裁剪出与A1相同位置的掩膜mask A1'(裁剪掩膜),计算A1'与A1的交并比,即计算两个mask重合区域的比率a,如果重合区域比率a大于设定的阈值,则认为mask A1所对应的商品是运动的,将其并入商品集合S(记录每个商品的边界框信息或mask信息、每个商品图像的信息)。

[0102] 通过上述可知,在一个实施例中,从目标商品集合中过滤出处于运动状态的目标商品加入至最终目标商品集合中,可以包括:

[0103] 对目标商品集合中每一帧图像中运动像素的区域进行标定,提取出标定区域所对应的二值图像掩膜作为每一帧图像的前景掩膜;

[0104] 在前景掩膜上裁剪出与第一目标掩膜相同位置的裁剪掩膜,计算裁剪掩膜与第一目标掩膜的交并比,得到裁剪掩膜与第一目标掩膜的重合区域比率;

[0105] 在裁剪掩膜与第一目标掩膜的重合区域比率大于预设重合比率阈值时,确定第一目标掩膜所包含的目标商品是处于运动状态的,将处于运动状态的目标商品加入至最终目标商品集合中。

[0106] 至此,上述步骤1)对商品进行目标检测或分割和2)为上述步骤302对商品目标进行筛选过滤及其优选方案的介绍。使用机器学习的方法或深度学习的方法,对商品进行检测、分割、跟踪,在实际应用场景中更具有实用性,可以记录和分析商品被放入或取出的过程,并且可以统计放入或取出商品的数量,避免了判断时间差内商品互相堆叠、互相遮挡无法发现商品被放入或取出的具体数量。

[0107] 3)对商品目标进行跟踪和轨迹记录,即上述步骤303。

[0108] 对于商品集合S中的商品,使用每个商品的信息,对每个商品进行轨迹的跟踪。使用的方法包括但不限于以下几种方法:

[0109] A.使用多目标跟踪的算法进行跟踪

[0110] 对于商品集合s中的每个商品目标,将其目标边界框的信息或关键点描述数据作为多目标跟踪的输入数据,最终输出目标跟踪轨迹的信息。所使用的目标跟踪为常见的多目标跟踪算法,其中包括:

[0111] a)对每个目标轨迹进行卡尔曼滤波预测,计算和预测目标的运动模式和状态(速度、方向、加速度、轨迹);

[0112] b)对目标进行特征描述,包括目标的外观特征等;

[0113] c)对预测的数据和特征描述数据使用匈牙利算法进行数据关联匹配等。

[0114] B.使用reid的算法进行跟踪计算

[0115] 将商品目标提取为特征描述数据,然后将每一帧的目标商品进行特征描述数据的相似度对比,将处于阈值范围内的特征描述数据匹配为同一目标的轨迹id(标识)。

[0116] C.使用视觉跟踪的算法

[0117] 使用深度学习的方法基于训练数据训练的模型,该算法模型可以处理目标边界框信息或关键点描述数据、时序信息,直接输出目标跟踪轨迹的信息。

[0118] 其中,对于商品集S中的每个商品,赋予不同的轨迹id,可以根据id的数量确定被放入或取出商品的数量。

[0119] 4)对商品目标的轨迹进行计算,即上述步骤304。

[0120] 对于每个跟踪轨迹,计算其运动的方向和距离。具体方法为:

[0121] 对每个跟踪轨迹,采样其轨迹中至少包含起点和终点的轨迹点集信息,将轨迹点集信息输入一个机器学习模型,输出其运动的方向、最长的移动距离等信息

[0122] 其中,机器学习模型包括但不限于如XGboost回归模型,经过训练后,其接收输入的轨迹点集信息,可以输出运动方向、运动差等信息。

[0123] 通过上述可知,在一个实施例,根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,包括:

- [0124] 对每个跟踪轨迹,采样其轨迹中至少包含起点和终点的轨迹点集信息;
- [0125] 将轨迹点集信息输入预先训练生成的轨迹机器学习模型中,输出每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离。
- [0126] 具体实施时,上述确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离的实施方式可以提高轨迹计算的效率和精度,进一步提高了非正常购物行为的检测精度和效率。
- [0127] 5)判断目标商品放入或取出的状态,即上述步骤305。
- [0128] 根据目标运动轨迹的方向和距离,如果一个商品的运动轨迹是从购物车外进入购物车内,且运动距离达到阈值,则判定该商品为被放入车内状态;如果一个商品的运动轨迹是从购物车内移动至车外,且运动距离达到阈值(预设商品运动距离阈值),则判定该商品为被取出状态。
- [0129] 通过上述可知,在一个实施例,根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,包括:
- [0130] 在目标商品跟踪轨迹的运动方向是从购物车外进入购物车内,且运动距离达到预设商品运动距离阈值时,确定该目标商品为被放入购物车的状态;在目标商品跟踪轨迹的运动方向是从购物车内移动至购物车外,且运动距离达到预设商品运动距离阈值时,确定该目标商品为被取出购物车的状态。
- [0131] 三、防损逻辑模块进行数据处理,即上述步骤306。
- [0132] 1、接收、汇总所有数据
- [0133] 逻辑处理模块接收来自图像处理模块输出的检测跟踪数据、扫码器的扫码数据、交互界面的操作指令(例如删除商品条目的指令或登陆会员等指令);
- [0134] 2、根据融合的数据进行异常行为的判断
- [0135] 1)对齐扫码数据时间和扫码数量,判断漏扫行为
- [0136] 对于篮筐区域内放入的商品检测跟踪数据,收集放入时刻往前的阈值时间 t 内的扫码数据。在阈值时间范围内,如果篮筐区域的检测识别数据中有新的 n 个商品(如上述所示,该商品数目通过商品跟踪轨迹的数目确定)进入车内,但是新接收到的扫码数据少于 n 个,此时判定存在“漏扫行为”。
- [0137] 在一个实施例,每一目标商品的轨迹跟踪数据包括:根据轨迹数目确定的商品数目;根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为,包括:
- [0138] 对于篮筐区域内处于被放入购物车状态的每一目标商品的轨迹跟踪数据,获取放入时刻往前预设时间阈值范围内的扫码数据,在所述预设时间阈值范围内,如果扫码数据中商品数目少于篮筐区域的轨迹跟踪数据中放入购物车内的商品数目,检测到用户存在漏扫行为。
- [0139] 2)判断错扫行为
- [0140] A.对放入的商品进行识别
- [0141] 对于如果篮筐区域的检测跟踪数据中的放入的 n 个商品,对每个商品进行商品识别,识别确定出每个商品具体对应的商品标识例如商品名称或条码信息。
- [0142] 其中对商品识别的方法包括但不限于:使用深度学习算法模型进行分类识别、使

用检索计算的方法进行检索识别,输出置信度最高的结果作为识别的结果。

[0143] B. 比对扫码结果和商品识别的结果

[0144] 具体实施时,判断错扫行为可以包括如下两种方式:

[0145] 实施方式一:对于n个扫码数据,使用放入的n个商品识别结果进行匹配对应,如果比对结果一致,则扫码数据和识别数据一对一抵消(扫码数据和识别数据对应的商品信息可以一一匹配对应上),如果n个扫码数据和n个识别数据都可以一一对应抵消,则判定为“正常行为”;如果最终发现存在无法抵消的商品识别数据,则判定为存在“错扫行为”。

[0146] 通过上述可知,在一个实施例中,根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为,包括:

[0147] 对篮筐区域的轨迹跟踪数据中处于被放入购物车状态的每一目标商品图像数据,进行商品识别,确定出每个目标商品对应的商品识别数据;

[0148] 将扫码数据中每一商品标识信息与商品识别数据中每一商品标识信息进行一一匹配,在检测到标识信息没有一一匹配对应上时,检测到用户存在错扫行为。

[0149] 具体实施时,基于商品被放入或取出的过程和数量,结合扫码器的扫码数据和对商品识别的结果数据,可以更准确地判断错扫行为,比如扫码和放入商品的顺序是乱序时,使用一对一地抵消的逻辑方法,可以表现出更好的判断结果和呈现更友好的体验。

[0150] 实施方式二:除了使用商品识别的方法进行错扫行为判定外,还可以利用扫码区域的检测到的商品图像。具体的方法为:范围时间t内,获取扫码区域的检测识别数据中商品的图像数据,同时获取篮筐区域的采集捕捉到该商品放入车内的商品图像,计算两种不同区域获取的商品图像的相似度,包括但不限于对比:商品外观特征的相似性、颜色相似性、纹理相似性、尺寸大小差异性等,如果发现两者存在较大差异,则此时判定为“错扫行为”。

[0151] 通过上述可知,在一个实施例中,上述智能购物车的非正常购物行为检测方法还包括:获取用户购物行为过程中的扫码区域视频帧图像数据;

[0152] 根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为,包括:

[0153] 获取预设时间阈值范围内扫码区域视频帧图像数据的每一帧图像中扫码区域内每一目标商品图像数据,以及篮筐区域内每一目标商品图像数据;

[0154] 计算扫码区域内每一目标商品图像数据与篮筐区域内每一目标商品图像数据的相似度;

[0155] 在所述相似度小于预设商品相似度阈值时,检测到用户存在错扫行为。

[0156] 3) 判断多取行为

[0157] 在阈值时间范围内,如果购物车从交互屏幕上删除n(交互屏幕上删除的商品数目)个商品,但是篮筐区域的检测识别数据中包含被取至车外的商品数据少于n个,则判定为“多取行为”。

[0158] 通过上述可知,在一个实施例中,每一目标商品的轨迹跟踪数据包括:根据轨迹数目确定的商品数目;根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为,

包括：

[0159] 对篮筐区域的轨迹跟踪数据中处于被取出购物车状态的每一目标商品图像数据，在预设时间阈值范围内检测到从篮筐区域中被取出至购物车外的目标商品数目少于交互屏幕上删除的商品数目时，检测到用户存在多取行为。

[0160] 四、下面介绍本发明实施例的进一步优选方案。

[0161] 1、首先介绍通过对购物者动作识别，根据动作类型识别结果判断用户遮挡行为和对商品的异常动作行为。

[0162] 1) 发现和确定篮筐区域内动作的发生。

[0163] 在检测到篮筐区域内有用户动作的发生时，记录此时动作发生的起止时刻 t_1 与 t_2 ；

[0164] 2) 对视频帧图像进行采样

[0165] 基于确定的动作发生时刻，进行视频帧图像数据进行截断；

[0166] 3) 对动作进行识别

[0167] 对于截取的视频帧图像序列，输入到机器学习算法模型或深度算法模型中，输出购物者的动作识别的结果，动作包括：放入商品、取出商品、整理商品、虚晃等动作类别，最重要的是确认购物者放入商品或者取出商品；

[0168] 对篮筐区域，对动作行为进行识别，特殊的指定但不限于以下方法：对于整个过程的视频帧图像序列，使用机器学习算法或深度算法模型对购物者的动作识别，发现购物者的异常动作（动作类型数据），如堆叠遮掩商品、更换商品包装、切换商品条码、遮挡视觉传感器等。

[0169] 具体实施时，除了上述漏扫行为、错扫行为、多取行为的非正常购物行为判断，还可以根据上述动作识别结果进行非正常购物行为检测。

[0170] 具体实施时，如果篮筐区域的视觉图像有异常，图像处理模块推理计算出摄像头被故意遮挡或堆高的商品遮挡，此时判定为“遮挡行为”，阻止购物者在摄像头遮挡的情况下放入商品。如果篮筐区域的动作识别数据中，存在有异常的动作，如堆叠遮掩商品、更换商品包装等，则判定为“对商品存在异常动作的购物行为”。

[0171] 通过上述可知，在一个实施例中，还包括：

[0172] 在检测到篮筐区域内有用户动作的发生时，记录用户动作发生时刻；

[0173] 基于用户动作发生的时刻，从篮筐区域视频帧图像数据中截取出待检测视频帧图像序列；

[0174] 将待检测视频帧图像序列输入到预先训练生成的动作类型识别模型中，输出用户的动作类型数据；

[0175] 根据所述动作类型数据，检测用户的遮挡行为及对商品存在异常动作（如堆叠遮掩商品、更换商品包装、切换商品条码、遮挡视觉传感器等）的购物行为。

[0176] 2、其次，介绍对检测到的非正常购物行为进行上报提示的方案。

[0177] 1) 如果存在“漏扫行为”，则提示购物者取出未扫码的商品，重新扫码再放入。

[0178] 2) 如果存在“错扫行为”，则提示购物者取出错误放入的商品，从交互屏幕上删除原有的商品条目，重新扫码再放入。

[0179] 3) 如果存在“多取行为”，则提示或禁止购物者删除更多的商品条目。

- [0180] 4) 如果存在“遮挡行为”,则提示购物者不要遮挡,恢复后再允许购物者继续购物。
- [0181] 5) 如果存在“对商品有异常动作的购物行为”,则提示存在对商品有异常动作的购物行为的非正常购物行为。
- [0182] 通过上述可知,在一个实施例中,上述智能购物车的非正常购物行为检测方法还包括:
- [0183] 在检测到用户的非正常购物行为是漏扫行为时,提示用户从购物车中取出未扫码的商品,重新扫码再放入;
- [0184] 在检测到用户的非正常购物行为是错扫行为时,提示用户从购物车中取出错误放入的商品,从交互屏幕上删除错误放入的商品对应的扫码商品条目,重新扫码再放入;
- [0185] 在检测到用户的非正常购物行为是多取行为时,禁止用户删除相应商品条目;
- [0186] 在检测到用户的非正常购物行为是遮挡行为时,提示用户不要遮挡,恢复后再允许用户继续购物;
- [0187] 在检测到用户的非正常购物行为是对商品有异常动作的购物行为时,提示用户存在对商品有异常动作。
- [0188] 具体实施时,上述对检测到的非正常购物行为进行上报提示的方案自动及时提示购物者的不规范行为,允许购物者进行纠正,减少超市人工的介入,提高用户的体验感。
- [0189] 3、再次,介绍进入支付流程,核对购物清单的方案。
- [0190] 如果购物者点击交互按钮,尝试进入支付流程,核对此时的购物清单是否仍存在没有消除的异常行为:
- [0191] 1) 如果有,则提示购物者进行行为纠正。
- [0192] 2) 如果没有,则进行支付流程。
- [0193] 具体实施时,上述进入支付流程,核对购物清单的方案,保住了购物车购物的顺利进行。
- [0194] 本发明实施例提供的智能购物车的非正常购物行为方法的优点是:
- [0195] 1) 提供整体的硬件装置,可灵活安装与拆卸在购物车上,在拥有自助收银、智能购物等功能的同时,具有检测用户非正常购物行为的功能。特别的,在常见的智能购物车的硬件基础上,增加了若干视觉摄像头(特别是扫码区域的摄像头),覆盖购物车篮筐区域或扫码区域,捕捉购物者的购物行为过程。拥有可以运行在整体设备上的软件,该软件可以结合扫码器的数据和采集到的图像数据,分析其购物过程是否正常、是否存在一些潜在的偷盗行为,并将提示信息在交互设备上。
- [0196] 2) 使用机器学习的方法或深度学习的方法,对商品进行检测、分割、跟踪,或者对动作进行识别,在实际应用场景中更具有实用性,可以记录和分析商品被放入或取出的过程,并且可以统计放入或取出商品的数量,避免了判断时间差内商品互相堆叠、互相遮挡无法发现商品被放入或取出的具体数量。
- [0197] 3) 基于商品被放入或取出的过程和数量,结合扫码器的扫码数据和对商品识别的结果数据,可以更准确地判断错扫等行为,比如扫码和放入商品的顺序是乱序时,使用一对一地抵消的逻辑方法,可以表现出更好的判断结果和呈现更友好的体验。
- [0198] 综上,本发明实施例提供的智能购物车的非正常购物行为方法实现了:
- [0199] 1) 为普通的购物车赋予自助收银、智能购物的能力。

[0200] 2) 有效发现购物者的不规范行为,减少自助购物时潜在的非正常购物行为。

[0201] 3) 自动及时提示购物者的不规范行为,允许购物者进行纠正,减少超市人工的介入。

[0202] 4) 减少人工方式在超市进出口核对自助使用购物车的结账清单,降低运营成本。

[0203] 本发明实施例中还提供了一种智能购物车的非正常购物行为检测装置,如下面的实施例所述。由于该装置解决问题的原理与智能购物车的非正常购物行为检测方法相似,因此该装置的实施可以参见智能购物车的非正常购物行为检测方法的实施,重复之处不再赘述。

[0204] 图2为本发明实施例中智能购物车的非正常购物行为检测装置的流程示意图,如图2所述,该装置包括:

[0205] 获取单元31,用于获取用户购物行为过程中商品的扫码数据及篮筐区域视频帧图像数据;

[0206] 分割处理单元32,用于对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,得到每一帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据;

[0207] 轨迹跟踪单元33,用于根据多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据,对每一目标商品进行轨迹跟踪,得到每一目标商品的轨迹跟踪数据;

[0208] 轨迹处理单元34,用于根据每一目标商品的轨迹跟踪数据,确定每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离;

[0209] 状态确定单元35,用于根据每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离,以及预设商品运动距离阈值,确定每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态;

[0210] 检测单元36,用于根据所述扫码数据,篮筐区域内每一目标商品的轨迹跟踪数据,以及每一目标商品为被放入购物车的状态或被取出购物车的状态,检测用户的非正常购物行为。

[0211] 在一个实施例中,若篮筐区域视频帧图像数据的采集装置为RGB相机,所述分割处理单元具体用于:

[0212] 对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,输出包含每一目标商品的第一目标掩膜,根据每一目标商品及其对应的第一目标掩膜,以及图像信息形成目标商品集合;其中,掩膜为将商品包围住的像素块;

[0213] 对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的干扰物进行分割,输出包含目标干扰物的第二目标掩膜;

[0214] 使用目标商品的第一目标掩膜与目标干扰物的第二目标掩膜进行交并比计算,得到第一目标掩膜与第二目标掩膜重合区域的比率;

[0215] 在第一目标掩膜与第二目标掩膜重合区域的比率大于预设重合比率阈值时,将第一目标掩膜包含的目标商品作为干扰物在目标商品集合中剔除。

[0216] 在一个实施例中,上述分割处理单元还用于:在重合区域的比率小于预设重合比率阈值时,确定第一目标掩膜包含内容为真实的商品保留在所述目标商品集合中。

[0217] 在一个实施例中,上述非正常购物行为检测装置还包括:

[0218] 筛选处理单元,用于从目标商品集合中过滤出处于运动状态的目标商品加入至最终目标商品集合中;所述多帧图像中篮筐区域内每一目标商品图像数据为从所述最终目标

商品集合中取出的商品数据。

[0219] 在一个实施例中,所述筛选处理单元具体用于:

[0220] 对目标商品集合中每一帧图像中运动像素的区域进行标定,提取出标定区域所对应的二值图像掩膜作为每一帧图像的前景掩膜;

[0221] 在前景掩膜上裁剪出与第一目标掩膜相同位置的裁剪掩膜,计算裁剪掩膜与第一目标掩膜的交并比,得到裁剪掩膜与第一目标掩膜的重合区域比率;

[0222] 在裁剪掩膜与第一目标掩膜的重合区域比率大于预设重合比率阈值时,确定第一目标掩膜所包含的目标商品是处于运动状态的,将处于运动状态的目标商品加入至最终目标商品集合中。

[0223] 在一个实施例中,所述轨迹处理单元具体用于:

[0224] 对每个跟踪轨迹,采样其轨迹中至少包含起点和终点的轨迹点集信息;

[0225] 将轨迹点集信息输入预先训练生成的轨迹机器学习模型中,输出每一目标商品跟踪轨迹的运动方向和距离。

[0226] 在一个实施例中,所述状态确定单元具体用于:

[0227] 在目标商品跟踪轨迹的运动方向是从购物车外进入购物车内,且运动距离达到预设商品运动距离阈值时,确定该目标商品为被放入购物车的状态;在目标商品跟踪轨迹的运动方向是从购物车内移动至购物车外,且运动距离达到预设商品运动距离阈值时,确定该目标商品为被取出购物车的状态。

[0228] 在一个实施例中,每一目标商品的轨迹跟踪数据包括:根据轨迹数目确定的商品数目;所述检测单元具体用于:

[0229] 对于篮筐区域内处于被放入购物车状态的每一目标商品的轨迹跟踪数据,获取放入时刻往前预设时间阈值范围内的扫码数据,在所述预设时间阈值范围内,如果扫码数据中商品数目少于篮筐区域的轨迹跟踪数据中放入购物车内的商品数目,检测到用户存在漏扫行为。

[0230] 在一个实施例中,所述检测单元具体用于:

[0231] 对篮筐区域的轨迹跟踪数据中处于被放入购物车状态的每一目标商品图像数据,进行商品识别,确定出每个目标商品对应的商品识别数据;

[0232] 将扫码数据中每一商品标识信息与商品识别数据中每一商品标识信息进行一一匹配,在检测到标识信息没有一一匹配对应上时,检测到用户存在错扫行为。

[0233] 在一个实施例中,上述智能购物车的非正常购物行为检测装置还可以包括:扫码区域图像获取单元,用于获取用户购物行为过程中的扫码区域视频帧图像数据;

[0234] 所述检测单元具体用于:

[0235] 获取预设时间阈值范围内扫码区域视频帧图像数据的每一帧图像中扫码区域内每一目标商品图像数据,以及篮筐区域内每一目标商品图像数据;

[0236] 计算扫码区域内每一目标商品图像数据与篮筐区域内每一目标商品图像数据的相似度;

[0237] 在所述相似度小于预设商品相似度阈值时,检测到用户存在错扫行为。

[0238] 在一个实施例中,每一目标商品的轨迹跟踪数据包括:根据轨迹数目确定的商品数目;所述检测单元具体用于:

[0239] 对篮筐区域的轨迹跟踪数据中处于被取出购物车状态的每一目标商品图像数据,在预设时间阈值范围内检测到从篮筐区域中被取出至购物车外的目标商品数目少于交互屏幕上删除的商品数目时,检测到用户存在多取行为。

[0240] 在一个实施例中,所述智能购物车的非正常购物行为检测装置还包括:

[0241] 动作检测单元,用于在检测到篮筐区域内有用户动作的发生时,记录用户动作发生时刻;

[0242] 截取单元,用于基于用户动作发生的时刻,从篮筐区域视频帧图像数据中截取出待检测视频帧图像序列;

[0243] 识别单元,用于将待检测视频帧图像序列输入到预先训练生成的动作类型识别模型中,输出用户的动作类型数据;

[0244] 所述检测单元还用于根据所述动作类型数据,检测用户的遮挡行为及对商品存在异常动作的购物行为。

[0245] 在一个实施例中,上述非正常购物行为检测装置还包括提示处理单元,用于:

[0246] 在检测到用户的非正常购物行为是漏扫行为时,提示用户从购物车中取出未扫码的商品,重新扫码再放入;

[0247] 在检测到用户的非正常购物行为是错扫行为时,提示用户从购物车中取出错误放入的商品,从交互屏幕上删除错误放入的商品对应的扫码商品条目,重新扫码再放入;

[0248] 在检测到用户的非正常购物行为是多取行为时,禁止用户删除相应商品条目;

[0249] 在检测到用户的非正常购物行为是遮挡行为时,提示用户不要遮挡,恢复后再允许用户继续购物;

[0250] 在检测到用户的非正常购物行为是对商品有异常动作的购物行为时,提示用户存在对商品有异常动作。

[0251] 本发明实施例中还提供了一种智能购物车,如下面的实施例所述。由于该智能购物车解决问题的原理与智能购物车的非正常购物行为检测方法相似,因此该智能购物车的实施可以参见智能购物车的非正常购物行为检测方法的实施,重复之处不再赘述。

[0252] 图3为本发明实施例中智能购物车的连接结构示意图,如图3所述,该智能购物车包括:

[0253] 扫码器10,用于获取用户购物行为过程中商品的扫码数据;

[0254] 篮筐区域采集装置20,用于采集篮筐区域视频帧图像数据;

[0255] 非正常购物行为检测装置30,用于检测用户的非正常购物行为。

[0256] 具体实施时,如图4和图5所示,本发明实施例提供的智能购物车还可以包括电池模块、视觉摄像头等其他部件,详见上面智能购物车整体架构部分的介绍。

[0257] 本发明实施例还提供一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述智能购物车的非正常购物行为检测方法。

[0258] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述智能购物车的非正常购物行为检测方法。

[0259] 本发明实施例还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程

序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述智能购物车的非正常购物行为检测方法。

[0260] 本发明实施例使得智能购物车在拥有自助收银、智能购物等功能的同时,具有的非正常购物行为检测的功能,可以结合扫码数据和采集到的篮筐区域视频帧图像数据,检测用户的非正常购物行为,本发明实施例提供的智能购物车的非正常购物行为检测方案的有益技术效果是:

[0261] 首先,本发明实施例对篮筐区域视频帧图像数据中每一帧图像内的商品进行分割,并且进行了目标商品轨迹跟踪,避免了商品互相堆叠、互相遮挡影响检测结果的问题,提高了智能购物车的非正常购物行为检测的精度。

[0262] 其次,本发明实施例根据每一目标商品的跟踪轨迹数据,确定每一目标商品运动的方向和距离;根据该方向和距离,可以精确地确定出每一目标商品为被放入车或被取出车外的状态,进而根据该状态可以精确地检测出用户的非正常购物行为。

[0263] 综上,本发明实施例可以准确地进行智能购物车的非正常购物行为检测。

[0264] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0265] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0266] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0267] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0268] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不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,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

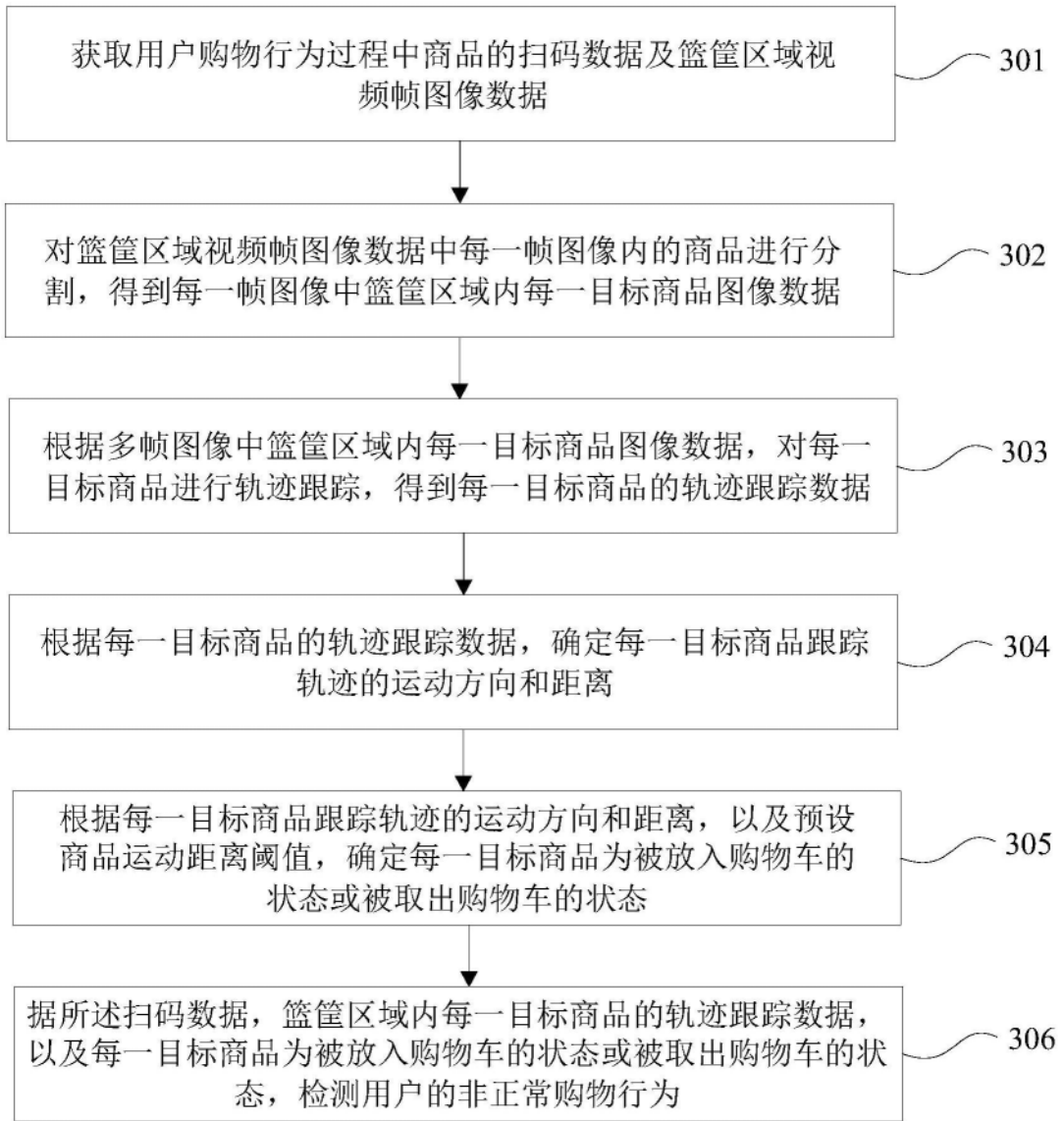


图1



图2

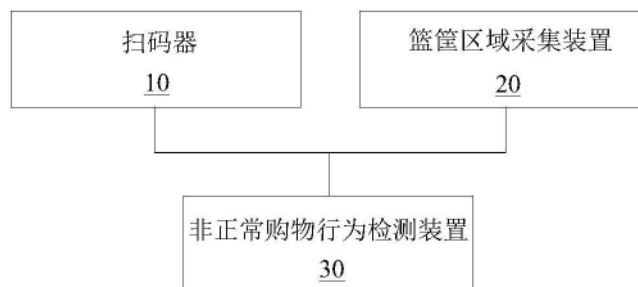


图3

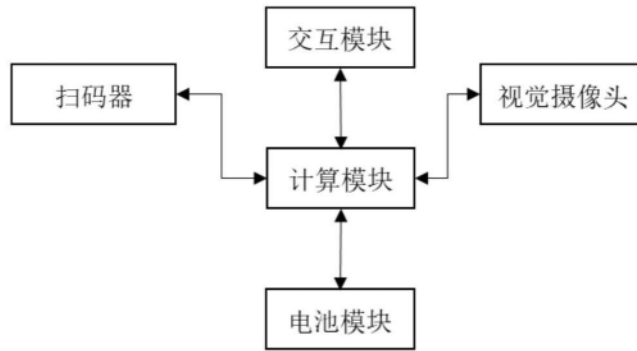


图4

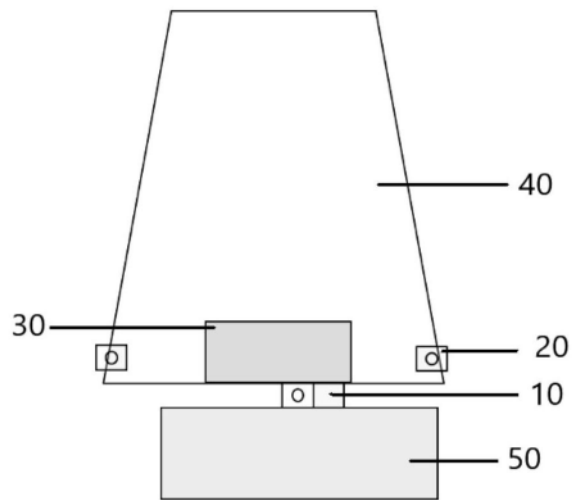


图5