

基于计算机视觉的无人超市原理及可行性分析

张园莉

徐州工程机械技师学院

DOI:10.12238/mef.v3i7.2623

[摘要] 本文介绍了国内外对于无人超市模式的四种探索方案,分析了各方案的可行性,并重点对以亚马逊无人超市Amazon Go方案为代表的基于计算机视觉的无人超市的基本工作原理进行了分析,探讨了计算机视觉、感测融合和深度学习等技术对Amazon Go无人超市模式的可行性提升方面的优势。

[关键词] 计算机视觉;无人超市;Amazon Go;原理;可行性

中图分类号: TP393 **文献标识码:** A

Principle and Feasibility Analysis of Unmanned Supermarket Based on Computer Vision

Yuanli Zhang

Xuzhou Construction Machinery Technician College

[Abstract] This article introduces four exploration schemes for the unmanned supermarket model at home and abroad, analyzes the feasibility of each scheme, and mainly analyzes the basic working principle of the computer vision-based unmanned supermarket represented by the Amazon Go solution. It also explores the advantages of computer vision, sensor fusion, and deep learning in improving the feasibility of Amazon Go's unmanned supermarket model.

[Key words] computer vision; unmanned supermarket; Amazon Go; principle; feasibility

1 无人超市模式的探索

随着数据采集技术和信息处理技术的不断进步,无人超市的模式也在不断探索。国外最早在几年前就已经开始探索实施了,总的来说,目前市面上常见的方案分成以下四类:沃尔玛的“Scan&Go”类方案、无人收银机方案、RFID方案和亚马逊无人超市所用的Amazon Go方案。前两者基本靠诚信,从技术层面对于解决防盗损关键性的问题还显的相对不足;RFID方案在目前应用较多的是在仓储中,但基于成本太高的原因无法大规模应用在超市;Amazon Go方案从目前来看,应该是最有前景的方案。

沃尔玛的“Scan&Go”项目最终失败,是因为盗损率太高,该项目通过手机APP开发,将客户的手机变成扫描枪实现让客户当收银员,边购物边扫描,然后手机结账。这种方式对于超市实现薄利多销的目的,确实损失过于巨大。在此之后的2012年,沃尔玛在北京也采取类似

上面介绍的一个方案,通过给客户发放扫描仪,然后在每台购物车上安装简易的可以实现导航和展示商品的终端,最终还是如同上面所提沃尔玛项目一样失败了。2015年,推出的BuySmart超市智能购物车项目,和上面提到的两个项目区别在于把客户使用手机或扫描仪替换成为用Pad,并且能够实现销售数据的分析功能。类似沃尔玛的“Scan&Go”这类方案失败的主要原因是因为仅是提出了吸引消费者的一些噱头,都是一些华而不实或者难以实现的功能,缺没有解决防盗防损的关键性问题。

无人收银机方案就很好理解,不同于上述方案,它和地铁的无人售票机类似,客户购物结束后,通过无人收银机,扫描放入每个物品,无人收银机自动识别结算,客户付钱结账。主要的不足是价格相对便宜的机器无法实现防盗措施,国外某些机器具有简单的防盗措施,例如重力感应。这个措施是很容易被破除的,例如将

重量一致的物品不扫描直接带走。

RFID是无线射频识别技术的缩写,用它识别商品主要是通过将标签贴在商品上之后,标签能够感知到商品经过一个区域,这个过程和当前的收银员扫描过程类似,只是RFID技术能远距离(30m)批量识别,这样的话只要在设立感应装置,任何经过该出口的商品都能被识别。它的应用场景是:你购物过程中自动识别购物车中的物品,完成购物后手机出现付款二维码,到收银台扫描付款即可。该方案没有在超市应用的主要原因是因为标签成本太贵。沃尔玛的毛利在15%左右,净利在5%左右,超市大部分商品单价在10元左右,光标签成本就占到5%。

2 基于计算机视觉的无人超市原理

亚马逊无人超市所用的Amazon Go方案实质是一种基于计算机视觉技术来判断顾客购买行为,从而实现自动结账的模式。



图1 亚马逊无人超市

计算机视觉主要是通过图片分析和监控摄像头的技术,所以必不可少的肯定是摄像头。因为要拍摄到商品和用户,所以一般是将摄像头安防在货架和墙壁等位置,这样就可以在拍摄之后实现图片分析了。在Amazon Go方案中,主要是通过图片分析了物品的运动,即物品离开货架到进入货架的过程。这主要也是利用了摄像头的关键技术-图片分析技术。

像Amazon Go这类无人超市,和上述项目不同的,实现对“什么人做什么”问题的解决突破。Amazon Go核心系统主要是包括识别动作、识别物品、识别人这三部分。从货架角度来看,动作只有拿走和放回这两种,识别动作主要包括,意识采集到用户的手进入货架平面前和离开货架平面后的图像;然后将前后的图像对比,可以分析识别出市拿出货物还是放入货物了。

识别物品主要是指识别除被拿走的货物和是识别出被放回的货物,不需要用图像识别是何种货物,主要是因为货物是被超市人工放置的,放置时就已经将该货物标记到系统中,如果是高置信度的顾客拿走物品,可直接确认,更新(增加)物品清单,否则还有顾客协作确认的环节。放回货物前,通过货物清单确定用户与货物的关系,这些货物的图片被储存在系统内。检索图片,与被放回货物进行比较,识别货物。高置信度即可判断货物正确,更新(删除)货物清单,否则还有顾客协作确认的环节。被放回的货物会存在错放位置的情况,识别后通知雇员整理。不管

是拿走还是放回,如果是低置信度事件,会被系统记录分析。



图2 用于识别人与商品交互的摄像头



图3 用于监测商品的摄像头

Amazon Go是通过位置来识别人,然后通过图像、音频、GPS提供的定位,多个数据共同判断将位置缩小到足够小。



图4 用于顾客检测跟踪与身份识别的摄像头

3 无人超市的可行性分析与技术难点

对于无人超市而言,最大的技术难点在于通过计算机视觉技术实现对商品移动与购买的准确识别,以减少低置信度事件的发生概率与误识别。目前成熟的图像识别技术的从图片中识别物品的成

功率也仅为95%-98%,对于超市这样更加复杂的环境识别成功率只能更低。因此,为了提升无人超市的工作效率与准确率,感测融合、无线射频识别、深度学习等技术也广泛应用于Amazon Go中。

通过感测融合技术,无人超市可以实现融合不同传感器发来的数据,提升系统识别的准确性。从亚马逊公布的视频来看,货物离架瞬间就被记录了,所以它默认货物离架等于购买,原有货物放回原地等于不购买。当货物被客户拿起,该技术就可以根据货物的运动来判断该货物是否还在原地,而货架就是这个运动的边界。可以借助重力传感器和红外传感器来有效实现识别货物跨界(从一个区域到另一个区域)。

通过无线射频识别技术和深度学习技术,系统能探测到用户从货架上取货的动作,随后将数据同步到用户的手机中。用户在穿过特别设置的“交易区”,这套系统还能利用顾客的购买记录,来判别你从货架上拿的商品。

除了摄像头外,无人超市里还遍布了麦克风,亚马逊具有强大的 Alexa 智能助手,通过杂货店的遍布的麦克风采集声音后,大致获知顾客的方位、动作。通过各个麦克风接收音频的时间差,得出顾客在商店中的行动习惯,并可以据此来调整相应的货物位置和库存,优化超市物品摆放结构。

4 结论

Amazon Go无人超市用到了计算机视觉、感测融合和深度学习等技术,从理论层面有效实现了无人超市模式的构建。前者主要用于采集数据,后者用于数据分析和识别,主要用的硬件有摄像头、红外或重力感应器、蓝牙发送器等,通过监控分析物品的运动,判断用户是否购买,感应器采集数据,通过分析进一步印证判断,最后通过蓝牙进行发送。后者根据顾客的学习习惯与当次的购物行为,对顾客购物意图进行判断,从而进行辅助判断。

作者简介:

张国莉(1985--),女,汉族,江苏徐州人,讲师,本科,研究方向:计算机网络。