



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108520280 A

(43)申请公布日 2018.09.11

(21)申请号 201810327328.2

G01G 19/415(2006.01)

(22)申请日 2018.04.12

(71)申请人 河南机电职业学院

地址 451191 河南省郑州市新郑市龙湖镇  
泰山路与郑新快速路交叉口西200米  
路南

(72)发明人 王云飞 毛雯歆 薛伟洁 张黎燕  
孟银娜 严剑冰 张春丽 段朝磊  
赵伟伟 朱相帛

(74)专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公  
司 41109

代理人 李想

(51)Int.Cl.

G06K 9/62(2006.01)

G06K 9/46(2006.01)

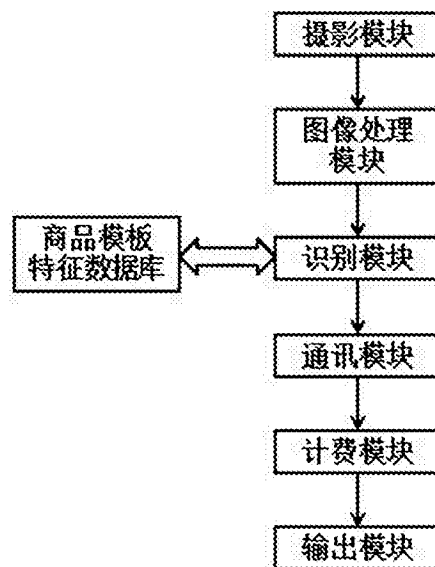
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种基于机器视觉的散装商品计费系统

## (57)摘要

一种基于机器视觉的散装商品计费系统:包括摄像模块;图像处理模块;识别模块;计费模块;输出模块。本发明的有益效果是:基于最邻近模板匹配算法进行识别,数据库建立便捷,只需单次样本。基于机器视觉的散装商品计费系统,减少了人工输入商品种类的步骤,代之以机器视觉识别商品种类和数量,并按照通信协议发送至计费模块,完成计费。对于商家,减少了人力成本和顾客排队时间;对于工作人员,减少了繁琐枯燥的劳动;对于消费者,节约了消费时间,优化了消费体验。



1. 一种基于机器视觉的散装商品计费系统,其特征在于:包括摄像模块,通过镜头、光源和相机把散装商品的光学影像转换为数字信号图像;图像处理模块,对摄像模块拍摄的数字信号图像进行图像分割和特征提取;识别模块,基于最邻近模板匹配算法,识别图像处理模块处理后的数据,识别出散装商品的种类特征与数量;计费模块,依照识别模块识别出的散装商品的种类根据储存的商品种类单价和该商品重量或数量完成计费;输出模块,输出商品种类、单价、重量或数量和总价信息。

2. 如权利要求1所述的一种基于机器视觉的散装商品计费系统,其特征在于:所述摄像模块包括镜头、相机和光源。

3. 如权利要求2所述的一种基于机器视觉的散装商品计费系统,其特征在于:所述相机使用数字式相机。

4. 如权利要求1所述的一种基于机器视觉的散装商品计费系统,其特征在于:还具有商品模板特征数据库,商品模板特征数据库与识别模块连接。

5. 如权利要求1所述的一种基于机器视觉的散装商品计费系统,其特征在于:图像处理模块采用PCA-SIFT方法进行特征提取。

6. 如权利要求1所述的一种基于机器视觉的散装商品计费系统,其特征在于:识别模块,采用最邻近模板匹配算法,识别出散装商品的种类特征或者数量。

7. 如权利要求1所述的一种基于机器视觉的散装商品计费系统,其特征在于:图像处理模块采用Canny检测方法进行边缘检测。

8. 如权利要求1所述的一种基于机器视觉的散装商品计费系统,其特征在于:图像处理模块采用Hough变换检测方法进行边缘检测。

## 一种基于机器视觉的散装商品计费系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及人工智能技术领域,具体为一种基于机器视觉的散装商品计费系统。

### 背景技术

[0002] 由于难以直接在散装商品,如苹果、大米等等上打上价格标签,目前散装商品计费,需要安排工作人员识别商品种类并输入计算机计费,消费者需要排队等候,非常地耗费时间和精力。商家人力成本高,工作人员操作繁琐,消费者时间成本高、体验差。随着人工智能技术进入生活的方方面面,采用机器视觉识别商品种类或数量,能够减少人工输入商品种类的步骤,并按照通信协议发送至计费模块,输出价格信息,完成计费。对于商家,减少了人力成本和顾客排队时间;对于工作人员,减少了繁琐枯燥的劳动;对于消费者,节约了消费时间,优化了消费体验。

### 发明内容

[0003] 为解决上述问题,本发明提供一种基于机器视觉的散装商品计费系统。

[0004] 本发明的技术方案具体为:

[0005] 一种基于机器视觉的散装商品计费系统:包括摄像模块,通过镜头、光源和相机把散装商品的光学影像转换为数字信号图像;图像处理模块,对摄像模块拍摄的数字信号图像进行图像分割和特征提取;识别模块,基于最邻近模板匹配算法,识别图像处理模块处理后的数据,识别出散装商品的种类特征与数量;计费模块,依照识别模块识别出的散装商品的种类根据储存的商品种类单价和该商品重量或数量完成计费;输出模块,输出商品种类、单价、重量或数量和总价信息。

[0006] 进一步的:所述摄像模块包括镜头、相机和光源。

[0007] 进一步的:所述相机使用数字式相机。

[0008] 进一步的:还具有商品模板特征数据库,商品模板特征数据库与识别模块连接。

[0009] 进一步的:图像处理模块采用PCA-SIFT方法进行特征提取。

[0010] 进一步的:识别模块,采用最邻近模板匹配算法,识别出散装商品的种类特征或者数量。

[0011] 进一步的:图像处理模块采用Canny检测方法进行边缘检测。

[0012] 进一步的:图像处理模块采用Hough变换检测方法进行边缘检测。

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:基于最邻近模板匹配算法进行识别,数据库建立便捷,只需单次样本。基于机器视觉的散装商品计费系统,减少了人工输入商品种类的步骤,代之以机器视觉识别商品种类和数量,并按照通信协议发送至计费模块,完成计费。对于商家,减少了人力成本和顾客排队时间;对于工作人员,减少了繁琐枯燥的劳动;对于消费者,节约了消费时间,优化了消费体验。

### 附图说明

[0014] 图1为本发明的一种基于机器视觉的散装商品计费系统的结构框图(适用于按种类和数量计费的商品)。

[0015] 图2为本发明的一种基于机器视觉的散装商品计费系统的结构框图(适用于按种类和重量计费的商品)。

### 具体实施方式

[0016] 实施例1:

[0017] 一种基于机器视觉的散装商品计费系统,包括摄像模块(1),通过镜头、光源和相机把散装商品的光学影像转换为数字信号图像,图像处理模块(2),对数字信号图像进行图像分割和特征提取,其中特征提取的采用PCA-SIFT方法,识别模块(3),基于最邻近模板匹配算法,识别出散装商品的种类特征或者数量,通讯模块(4),把种类编号信息发送至称重模块,把从称重模块得到的重量信息,或者把种类和数量信息发送至计费模块,计费模块(5),依照种类单价和重量或数量完成计费,输出模块(6),输出种类、单价、重量或数量和总价信息,供消费者确认,完成计费。

[0018] 如上述的基于机器视觉的散装商品计费系统,具体原理和特点如下:

[0019] (1)摄像模块,通过光源、镜头和相机把散装商品的光学影像转化为数字信号图像:光源照亮目标,提高亮度,使得镜头采集到对比鲜明的图像,造成有利于图像处理的效果。镜头收集被光源照射商品的反射光,并聚焦于相机的图像传感器的光敏面上。相机的CCD(Charge Coupled Device)或CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)图像传感器通过光电转换、电荷存贮、电荷转移和信号读取把光学影像转换成数字信号图像,并传递给图像处理模块。

[0020] (2)图像处理模块,对数字信号图像进行图像分割和特征提取:按照图像各部位的RGB颜色和边缘,边缘检测采用Canny检测,或者Hough变换检测,将图像分割成不同的区域。根据颜色和边缘把散装商品与购物袋及背景分离来。特征提取是从分割出来的散装区域中,使用PCA-SIFT方法,提取散装商品的关键点特征。

[0021] (3)识别模块,使用最邻近模板匹配算法,自动识别出散装商品的种类特征或者数量:把提取的特征与数据库中储存的各种商品的模板特征进行匹配。模板 $T(m,n)$ 与在特征图中所覆盖的子图 $S^{ij}(m,n)$ 的色差为:

[0022]

$$D(i,j) = \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N [S^{ij}(m,n) - T(m,n)]^2$$

$$= \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N [S^{ij}(m,n)]^2 - 2 \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N S^{ij}(m,n) \times T(m,n) + \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N [T(m,n)]^2$$

[0023] 式中第一项为子图的能量,( $i,j$ )为特征图像素点坐标,( $m,n$ )为模板像素点坐标。第三项为模板的能量,都和模板匹配无关。第二项是模板和子图的互为相关,随( $i,j$ )而改变。当模板和子图匹配时,该项由最大值。在将其归一化后,得到模板匹配的相关系数:

$$[0024] \quad R_{(i,j)} = \frac{\sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N S^{ij}(m,n) \times T(m,n)}{\sqrt{\sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N [s^{ij}(m,n)]^2} \sqrt{\sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N [T(m,n)]^2}}$$

[0025] 当模板和子图完全一样时,相关系数 $R(i,j)=1$ 。在被搜索图 $S$ 中完成全部搜索后,找出 $R$ 的最大值 $R_{\max}(i,j)$ ,其对应的子图 $S^{ij}(m,n)$ 即为匹配目标,以此确定种类。而大于某一阈值的数量,即为匹配目标的数量。

[0026] (4) 通讯模块,对识别模块、计费模块数据进行数据通讯协议转换,把种类和数量信息发送至计费模块:通过网口或串口(包括USB口),按照通信协议把散装商品的种类编号、数量信息发送至计费模块。通过预留的外部通讯接口,对商品模板特征数据库进行更新和对识别模块、计费模块、称重模块数据进行读取。

[0027] (5) 计费模块,依照种类单价和重量或数量完成计费:总价=单价×重量,或者总价=单价1×数量1+单价2×数量2+单价3×数量3+...

[0028] (6) 输出模块,输出种类、单价、重量或数量和总价信息,供消费者确认,完成计费:通过打印设备打印或显示屏显示商品标签条码和种类、单价、重量或数量和总价信息。

[0029] 实施例2:

[0030] 一种基于机器视觉的散装商品计费系统,还可增加称重模块,称重模块获得识别模块识别的商品种类信息后称取散装商品的重量,并把重量信息发送至计费模块。

[0031] 称重模块通过通讯模块和识别模块、计费模块进行通信。

[0032] 通讯模块,对称重模块数据进行数据通讯协议转换,把种类编号信息发送至称重模块,把从称重模块得到的重量信息,通过网口或串口(包括USB口),按照通信协议把散装商品的种类编号、重量信息发送至计费模块。

[0033] 具体工作过程:

[0034] 如图1所示,以火锅店结账时,按种类和数量计费的竹签为例,消费者完成进食后,服务员把竹签平铺并集中地放置在餐桌上某一处,用手机打开计费系统,开始计费操作。经光源,即手机闪光灯照射,镜头聚焦,摄影模块中的相机把竹签及附属物的光影信号转换为数字信号图像,并发送给图像处理模块。图像处理模块按照竹签的RGB颜色和边缘,边缘检测采用Hough变换检测,将图像分割成不同的区域,并分离出竹签所在的区域。采用PCA-SIFT方法提取商品特征。识别模块通过与散装商品数据库中的各模板匹配,确认出竹签的种类和数量,并通过通讯模块把种类编号信息和数量信息发送至计费模块,计费模块根据种类信息调取各种竹签所代表食物的单价,并根据数量信息,按照公式:总价=单价1×数量1+单价2×数量2+单价3×数量3+...,计算出总价。输出模块在手机屏幕上显示出各种竹签代表食物的单价、数量和总价信息。消费者观看确认后,完成计费。

[0035] 如图2所示,以超市待售的某种苹果为例,消费者选好后,放置在计费系统区域,经光源照射,镜头聚焦,摄影模块中的相机把苹果及周边附属物的光影信号转换为数字信号图像,并发送给图像处理模块。图像处理模块对商品、残叶、装商品的塑料购物袋和背景,按照各部位的RGB颜色和边缘,边缘检测采用Canny检测,将图像分割成不同的区域。并分离出商品所在的区域。采用PCA-SIFT方法提取商品特征。识别模块通过与散装商品数据库中的各模板匹配,计算出与某种苹果模板的匹配相关系数0.99,为最大值。确认出所选商品为某种苹果,并把种类编号信息发送至通讯模块。通讯模块与称重模块经网口或串口(包括USB

口)交互,获得苹果的重量信息,然后把种类信息和重量信息发送至计费模块,计费模块根据种类信息调取某种苹果的单价,并根据重量信息计算出总价。输出模块的打印设备打印标签某种苹果的标签条码和种类、单价、重量和总价信息,消费者确认后,贴于购物带上,完成计费。

[0036] 如图2所示,以超市待售的某种大米为例,消费者选好后,放置在计费系统区域,经光源照射,镜头聚焦,摄影模块中的相机把大米及周边附属物的光影信号转换为数字信号图像,并发送给图像处理模块。图像处理模块对商品、残叶、装商品的塑料购物袋和背景,按照各部位的RGB颜色和边缘,边缘检测采用Canny检测,将图像分割成不同的区域。并分离出商品所在的区域。采用PCA-SIFT方法提取商品特征。识别模块通过与散装商品数据库中的各模板匹配,计算出与某种大米模板的匹配相关系数0.97,为最大值。确认出所选商品为某种大米,并把种类编号信息发送至通讯模块。通讯模块与称重模块经网口或串口(包括USB口)交互,获得大米的重量信息,然后把种类信息和重量信息发送至计费模块,计费模块根据种类信息调取某种大米的单价,并根据重量信息计算出总价。输出模块的打印设备打印标签某种大米的标签条码和种类、单价、重量和总价信息,消费者确认后,贴于购物带上,完成计费。

[0037] 本发明减少了人工输入商品种类的步骤,代之以机器视觉识别商品种类或数量,并通过通信协议发送至计费模块,完成计费。对于商家,减少了人力成本和顾客排队时间;对于工作人员,减少了繁琐枯燥的劳动;对于消费者,节约了消费时间,优化了消费体验。商家、工作人员、消费者各有不同程度的效益,计费过程更加智能化,是一种很有前景的计费系统。

[0038] 以上所述的仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明整体构思前提下,还可以作出若干改变和改进,这些也应该视为本发明的保护范围。

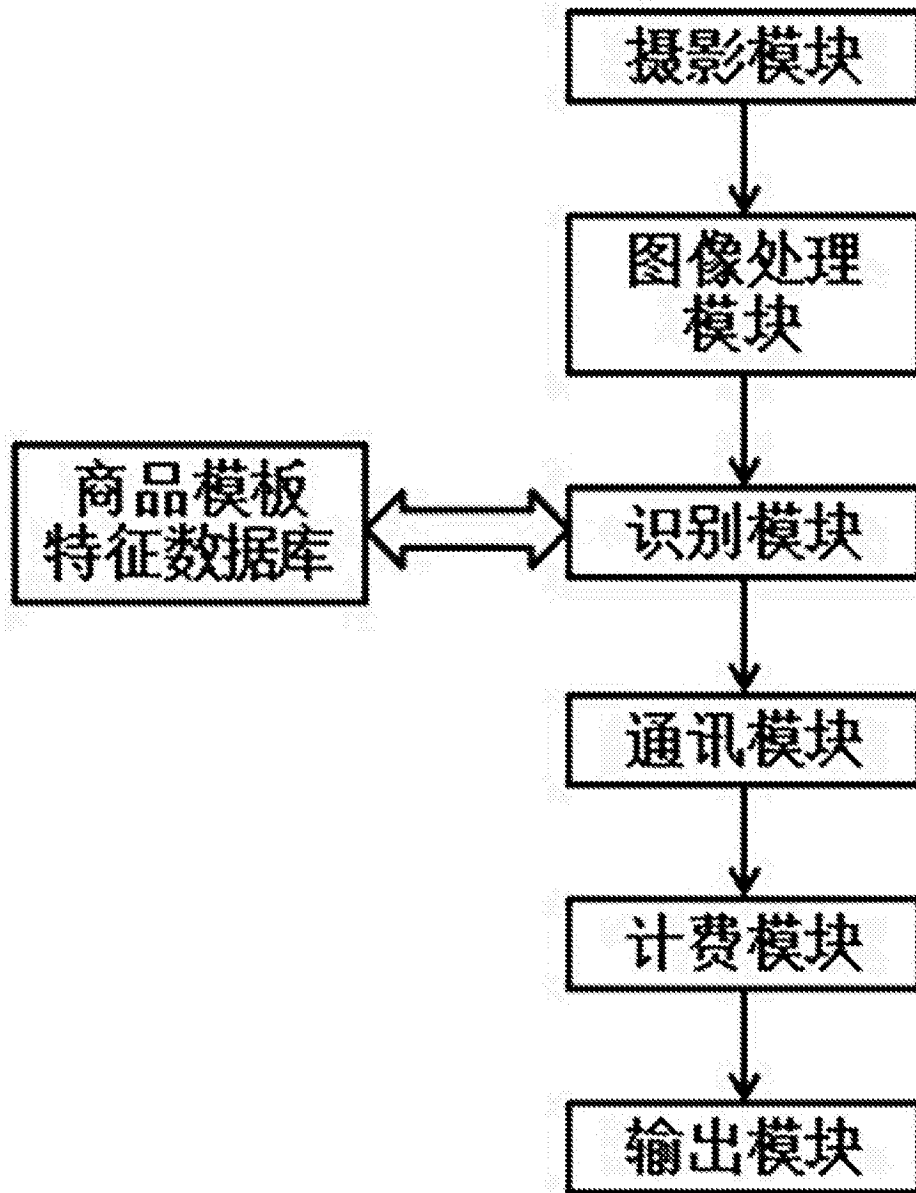


图1

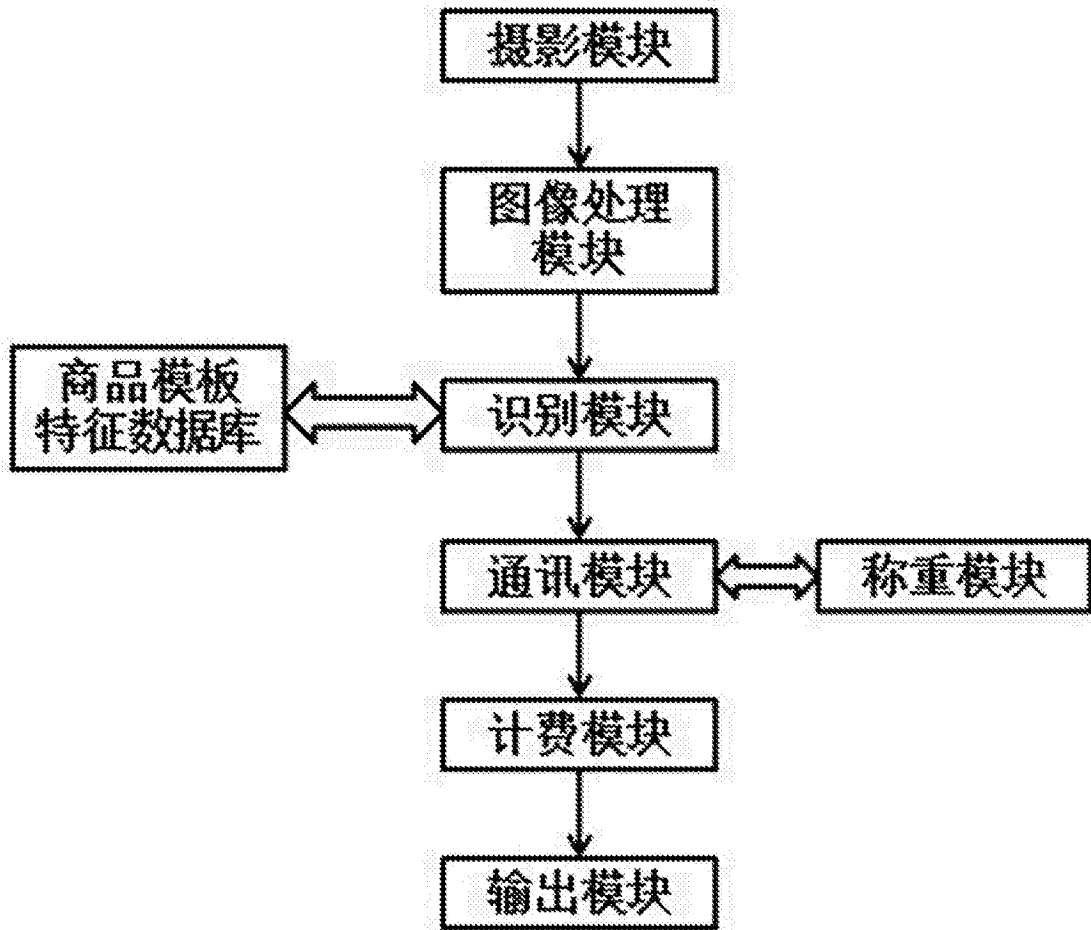


图2