



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112718549 A

(43) 申请公布日 2021.04.30

(21) 申请号 202011433912.X

(22) 申请日 2020.12.10

(71) 申请人 青岛农业大学

地址 266109 山东省青岛市城阳区长城路  
700号

申请人 青岛大谷农业信息有限公司  
青岛青农智能技术研究院有限公司

(72) 发明人 韩仲志 耿琪超 倪建功

(51) Int. Cl.

B07C 5/34 (2006.01)

B07C 5/04 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

B07C 5/38 (2006.01)

B07C 5/02 (2006.01)

A23N 15/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

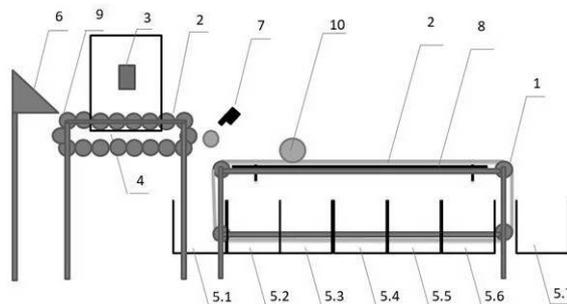
(54) 发明名称

一种计算机视觉通用球形果智能分选机

(57) 摘要

本发明公开了一种计算机视觉通用球形果智能分选机,包括进料装置、托辊传送带、识别装置、次品剔除装置、以及大小分选装置组成,其中识别装置包括相机、灯箱、智能决策系统组成,次品剔除装置包括气枪控制模块与气枪阵列组成,大小分选装置包括牛筋条式传送带、机架、分级收集箱组成。球形果从进料斜装置槽滑下,进入托辊传送带,旋转式前进进入灯箱区域,相机拍摄球形果三个面的图像,将图像传给智能决策系统判断是否为次品,并将控制信息传送给气枪阵列,球形果在托管区末端滑落,气枪开启将次品打入次品分级箱,正常果落入牛筋条传送带,多条牛筋条传送带间距逐渐变宽,不同大小直径的球形果分别在不同的分级口滑落,最大号球形果在末端滑落。本发明结合计算机视觉分选和根据直径的机械分选,同时实现了次品和不同大小等级的球形果的分选,改变牛筋条传送带间距可适应于不同种类球形果的通用,具有巨大的应用价

值。



1. 一种计算机视觉通用球形果智能分选机,其特征在于,包括:进料装置、托辊传送带、识别装置、次品剔除装置,以及大小轨道分选装置,其中,进料装置位于托辊传送带前端,识别装置位于托辊传送带上方,次品剔除装置位于托辊传送带末端,分选装置位于剔除装置后方,其中识别装置用于对托辊传送带上的农产品次品与否进行识别。

2. 根据权利要求1所述的一种计算机视觉通用球形果智能分选机,其特征在于:所述的次品识别装置包括相机、灯箱、智能决策系统组成,所述灯箱位于托辊传送带上方,所述相机位于灯箱内。

3. 根据权利要求2所述的一种计算机视觉通用球形果智能分选机,其特征在于:所述的智能决策系统包括树莓派、信息接收模块、信息传输模块组成,其中信息接收模块与相机相连、信息传输模块与气枪控制模块相连,树莓派上运行智能决策系统。

4. 根据权利要求1所述的一种计算机视觉通用球形果智能分选机,其特征在于:所述剔除装置包括气枪控制模块与气枪阵列组成,所述气枪阵列由一排并行排列的气枪组成,气枪控制模块接受智能决策系统决策的信号,进而控制气枪开闭,从而将次品打入次品分级箱。

5. 根据权利要求1所述的一种计算机视觉通用球形果智能分选机,其特征在于:所述轨道分选装置包括牛筋条式传送带、机架、分级收集箱,所述的机架用于承载牛筋条传送带,所述分级收集箱位于牛筋条传送带下方,可以根据要分级的等级个数适当调整分级收集箱数量,特别的,设置分级收集箱个数为7个。

6. 根据权利要求1所述的一种计算机视觉通用球形果智能分选机,其特征在于:所述智能决策系统,核心是基于知识蒸馏的深度学习算法,通过一个大的深度学习神经教师网络指导一个小的深度学习神经学生网络,特别的,教师网络可选用ResNet101,学生网络可选用ResNet18,学生模型运行在树莓派上,作为智能决策的核心,采用知识蒸馏可以压缩模型,利于模型的轻量化部署和应用向移动端的推广,通过针对不同农产品样本的学习,配合不同间距轨道分选装置,可以实现多种农产品的分选。

## 一种计算机视觉通用球形果智能分选机

### 技术领域

[0001] 本发明公开了一种计算机视觉通用球形果智能分选机,具体地说,涉及一种结合深度学习的次品识别与大小机械分选,实现了通用球形农产品分选的自动化装置。

### 背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高,农产品分级分等销售是发展的必然趋势,特别在一些外贸行业更加明显。目前,国内外先后出现了机械式、电子式和图像式分选机。机械式是根据网眼或者托辊间距大小实现农产品大小的分选,电子式通过在线压力传感器能够准确称量出物料重量,然而这两类分选机只能区别大小而不能检测残次品,图像式分选机因为可以看到物料的伤疤等,所以能够实现残次品的在线分选,然而由于分选模型不具有学习能力,不能做到“一机多用”,不能实现通用农产品的分选。

[0003] 针对上述缺陷,近年来随着深度学习算法的不断发展,相应器件精度的提高,使得通用分选机研制成为可能,本发明结合知识蒸馏深度学习算法,通过与不同间距的轨道分选装置配合,同时实现了多种球形果农产品次品和大小分选的自动化装置。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的主要是针对上述问题的不足,公开了一种计算机视觉通用球形果智能分选机。本发明能够分类不同类型的球形果农产品,可以做到一机多用,实现多种农产品的通用分选。

[0005] 本发明通过以下技术方案实现:

一种计算机视觉通用球形果智能分选机,其特征在于,包括托进料装置、拖辊传送带、识别装置、次品剔除装置,以及轨道分选装置,其中进料装置位于托辊传送带前端,识别装置位于托辊传送带上方,次品剔除装置位于托辊传送带末端,轨道分选装置位于剔除装置后方,识别装置用于对托辊传送带上的农产品进行识别。

[0006] 根据本发明计算机视觉通用球形果智能分选机,球形果从进料斜槽滑下,进入托辊传送带,旋转前进进入灯箱区域,相机拍摄球形果多个面的图像,将图像传给计算机,经过智能决策系统判断是否为次品,并将控制信息传送给气枪控制模块,球形果在托辊传送带末端滑落,气枪控制模块控制气枪开启,将次品打入次品分级箱,正常果落入牛筋条轨道传送带,多条牛筋条传送带距离逐渐变宽,不同大小直径的球形果分别在不同的分级口滑落,最大号球形果在末端滑落,特别的,可以改变牛筋条传送带间及粗细以适应于不同种类球形果通用分选。

[0007] 根据本发明计算机视觉通用球形果智能分选机,所述的识别装置包括相机、灯箱、智能决策系统组成,所述灯箱位于托辊传送带上方,所述相机位于灯箱内,当物料进入托辊传送带旋转前进时,相机拍摄球形果多个面的图像,同时灯箱内安装有光源,保证物料成像清晰。

[0008] 根据本发明计算机视觉通用球形果智能分选机,所述的智能决策系统包括树莓

派、信息接收模块、信息传输模块组成。其中信息接收模块与相机相连、信息传输模块与气枪控制模块相连,信号接收模块接受来自相机拍摄的照片传输给树莓派,树莓派做出判断后,将结果通过信息传输模块传输给气枪控制模块,树莓派上运行智能决策系统。

[0009] 根据本发明计算机视觉通用球形果智能分选机,所述次品剔除装置包括气枪控制模块和气枪阵列组成,所述气枪阵列位于托辊传送带和牛筋条轨道传送带中间,与水平面成 $45^{\circ}$ 夹角排列,通过控制气枪阵列的开闭,从而首先将次品打入次品分级箱,正品球形果进入轨道传送带,进行按照大小的分选。

[0010] 根据本发明计算机视觉通用球形果智能分选机,所述轨道分选装置包括牛筋条传送带、机架、管轮轴和分级收集箱,所述机架用于承载牛筋条传送带,所述分级收集箱位于牛筋条传送带下方,当牛筋条传送带接收来自托辊传送带上传送下的物料后,牛筋条传送带匀速向前运动,将正品球形果进行分类,特别的,可以根据要分级的等级个数适当调整分级收集箱。

[0011] 根据本发明计算机视觉通用球形果智能分选机,所述智能决策系统,核心是基于知识蒸馏的终身学习算法,该算法首先选用一个更加复杂的网络,具有非常好的性能和泛化能力作为教师网络来指导另外一个更加简单的学生网络来学习,使得更加简单、参数运算量更少的学生模型也能够具有和教师网络相近的性能,然后基于通过传送带实测的某农产品物料的一批图像数据进行网络的权值微调,得到可以适应该农产品的分选模型,该模型可应用于该农产品的分选;当增加另外一种农产品进行模型微调时,重新用教师网络指导训练学生网络,当增加更多农产品品种时,依次类推,同时存储多个模型可以实现多种球形果农产品的通用分选,特别的,教师网络可选用ResNet101,学生网络可选用ResNet18,训练好的学生网络模型要写入树莓派上运行,作为智能决策系统的核心。

[0012] 本发明与现有技术相比较,本发明的效果是:本发明通过深度学习与轨道分选配合,实现了多种球形果的通用分选过程,机器能够实现“一机多用”,“一机多能”,可广泛应用于苹果、洋葱、西红柿等球形作物分选,通过知识蒸馏后树莓派进行决策分选,可以减少设备成本,提高农产品的附加值,具有显著的社会效益。

## 附图说明

[0013] 图1是本发明计算机视觉通用球形果智能分选机的侧视图。

[0014] 其中:1、管轮轴,2、牛筋条带,3、相机,4、灯箱,5、分级箱,6、斜槽,7、气枪阵列,8、条带支架,9、托辊传送带,10、球形果。

[0015] 图2是本发明计算机视觉通用球形果智能分选机的正视图。

[0016] 图3是本发明计算机视觉通用球形果智能分选机的托滚、管轮轴、牛筋条带的具体示意图。

## 具体实施方式

[0017] 以下结合附图描述本装置和方法的具体实施方式。需要说明的是,通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制

实施例1:

参考图1-3所示,本发明计算机视觉通用球形果智能分选机的正视图,该装置包括

进料装置、托辊传送带、识别装置、剔除装置,以及轨道分选装置几个部分。

[0018] 球形果农产品10从进料斜槽6滚入托辊式传送带9,托辊式传送带9呈亚葫芦形,球形果10滚动前行,在灯箱内4区域,相机3拍摄球形果10的不同侧面的图像,至少拍摄3幅,将图像送入树莓派(图上没画出)进行识别,识别结果控制气枪阵列7,当球形果为次品时对应气枪阵列7的气枪启动,喷出高压气体,将次品吹入次品收集箱5.1内,当球形果为正品时,气枪阵列7不启动,正品球形果自由滑落到牛筋条带2上,牛筋条带2截面上方为半圆形,下方为梯形卡在在条带支架8的凹槽中,这样保证较长的牛筋条带2在输送球形果10的过程中不至于弯曲,随着1管轮轴的转动,牛筋条带2的宽度逐渐变宽,球形果10根据直径大小,在不同的位置落下,分别落入不同直径大小的分级箱5.2~5.6内,最大号的球形果10,在牛筋条带轨道末端落入最大号果分级箱5.7,实现了球形果整个过程的次品和规格的分选,可以根据球形果种类大小的不同,在树莓派写入不同的识别模型、适当调整牛筋条带轨道间距,实现多种农产品的通用分选。

[0019] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“前端”、“上方”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0020] 本发明可以广泛应用于苹果、西红柿、马铃薯、洋葱等作物分选,也可以对小型的圣女果、荔枝、蓝莓等分选,本发明不限于上述实施例,只要不违背本发明的基本思想,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,本发明的保护范围由权利要求限定。

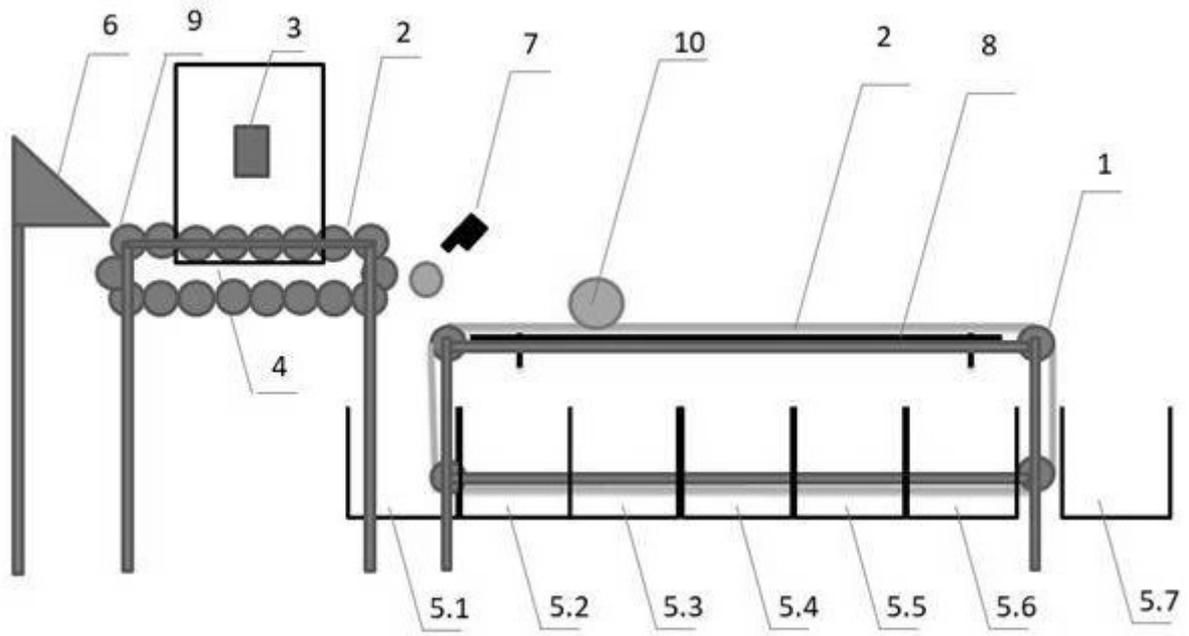


图1

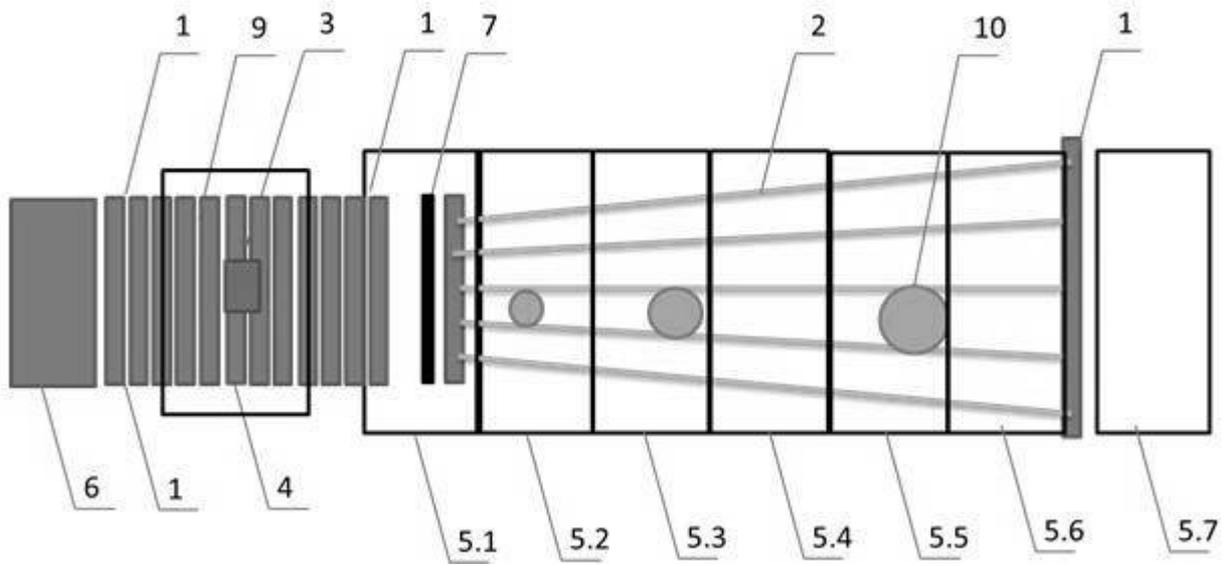


图2

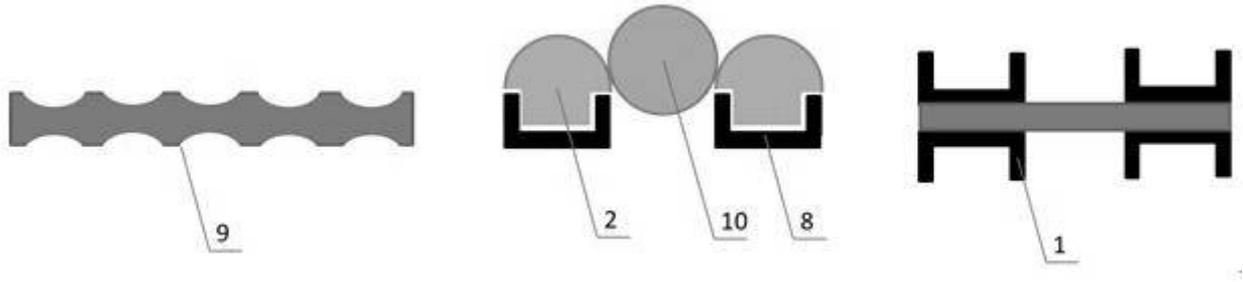


图3