



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110575973 A

(43)申请公布日 2019.12.17

(21)申请号 201911001507.8

(22)申请日 2019.10.21

(71)申请人 台州学院

地址 318000 浙江省台州市椒江区市府大道1139号

(72)发明人 罗成石 周强 汪科技

(74)专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224

代理人 曹兆霞

(51)Int.Cl.

B07C 5/342(2006.01)

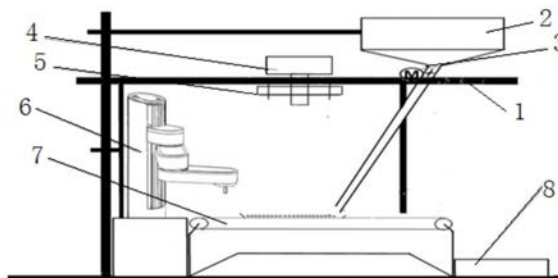
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种农作物种子品质检测与筛选系统

(57)摘要

本发明公开了一种农作物种子品质检测与筛选系统,包括:支架,其包括两个横杆和一个组成的倒U型支架;承料传送带,其固定在支架的底部横杆上,承料传送带的尽头设有装料盘;漏斗,其固定在支架的顶部横杆上,且通过固定在顶部横杆的漏料控制电机控制漏斗的漏料速度,漏斗的出料口置于承料传送带的上部;机械抓手,其固定在支架的竖杆上,受计算机控制对承料传送带上的种子进行摆放和优选工作;图像采集组件,采集承料传送带上的种子图像;计算机,其根据基于卷积神经网络构建的种子识别模型对接收的种子图像进行种子识别和分类,并输出控制信号至漏料控制电机和机械抓手。该系统,提升了种子分拣的效率和准确性。



1. 一种农作物种子品质检测与筛选系统,其特征在于,包括:
支架,其包括两个横杆和一个组成的倒U型支架;
承料传送带,其固定在所述支架的底部横杆上,所述承料传送带的尽头设有装料盘;
漏斗,其固定在所述支架的顶部横杆上,且通过固定在顶部横杆的漏料控制电机控制所述漏斗的漏料速度,所述漏斗的出料口置于所述承料传送带的上部;
机械抓手,其固定在所述支架的竖杆上,受计算机控制对承料传送带上的种子进行摆动和优选工作;
图像采集组件,其固定在所述支架的顶部横杆上,采集承料传送带上的种子图像;
计算机,其根据基于卷积神经网络构建的种子识别模型对接收的种子图像进行种子识别和分类,并根据识别和分类结果输出控制信号至所述漏料控制电机和所述机械抓手。
2. 如权利要求1所述的农作物种子品质检测与筛选系统,其特征在于,所述图像采集组件包括数码摄像机以及背光板。
3. 如权利要求1所述的农作物种子品质检测与筛选系统,其特征在于,所述承料传送带为软塑料材质,并均分成多个小格子。
4. 如权利要求1所述的农作物种子品质检测与筛选系统,其特征在于,所述种子识别模型通过以下方式构建:
以Faster RCNN作为种子识别网络,利用由带有标签的种子图像作为训练样本对所述Faster RCNN进行网络参数迭代优化,优化结束后,获得种子识别模型。
5. 如权利要求1所述的农作物种子品质检测与筛选系统,其特征在于,所述计算机还包括处理单元,其用于对输入的种子图像依次进行二值化、形态学处理、距离变换、分水岭分割以及区域连通处理,输出种子的坐标信息,实现对种子的定位。
6. 如权利要求5所述的农作物种子品质检测与筛选系统,其特征在于,所述计算机对所述处理单元输出的种子坐标信息和所述种子识别模型输出的种子坐标信息进行逻辑运算,综合两种方式确定的种子坐标信息确定最终的种子坐标信息,根据最终的种子坐标信息生成所述漏料控制电机和所述机械抓手的控制信号。
7. 如权利要求1所述的农作物种子品质检测与筛选系统,其特征在于,所述计算机还包括计数单元,通过机械抓手对种子进行单粒排放后,对采集的种子图像中的种子个数进行计数。
8. 如权利要求1所述的农作物种子品质检测与筛选系统,其特征在于,农作物种子品质检测与筛选系统还包括一个废料盘,所述机械抓手根据控制信号吸走的不符合要求的种子放置到所述废料盘中。

一种农作物种子品质检测与筛选系统

技术领域

[0001] 本发明属于农作物种子品质检测领域,具体涉及一种农作物种子品质检测与筛选方法。

背景技术

[0002] 中国是一个以农业为主的发展中国家,农业是国民经济的基础。尤其在中国这样一个人口大国里,粮食是不可替代的战略物资,它关系着国计民生,粮食的生产质量及产量直接影响着国家民众生活、经济建设和社会稳定。

[0003] 现代农作物的种子大部分来源于前一年的收成或者种子公司育种后的成品,品质层次不齐,存在较多的杂质、小粒、秕粒、破粒、坏粒、虫粒。

[0004] 农作物种子质量的好坏直接影响作物产量的高低和产品的优劣,在农业上有着举足轻重的地位,因此在育种的过程中需要对种子进行评价筛选,使种子大小整齐一致,色泽籽粒饱满、健壮。在交易环节中,买卖双方需要及时了解种子的品质和具有传统意义参考的千粒重(千粒种子重量,需要计数)。而传统的种子检测分选主要由大型的种子公司或者食品公司施行清选,使用的设备诸如气流清选、筛选、窝眼筒分选、比重清选、摩擦分离器等,机械结构大而笨重且工序复杂,需要有经验的工人根据种子更换筛子、控制气流、摩擦力等,效率低且对种子损伤严重。而一般农户家庭育种或者交易过程中的现场评价则基本都是以人眼检测为主,缺乏统一标准,容易出错。

[0005] 近些年随着深度学习技术的火热发展,目标检测算法也从基于手工特征的传统算法转向了基于深度神经网络的检测技术。从最初2013年提出的R-CNN、OverFeat,到后面的Fast/Faster R-CNN,SSD,YOLO系列,再到2018年的Pelee。短短不到五年时间,基于深度学习的目标检测技术,在网络结构上,从two stage到one stage,从bottom-up only到Top-Down,从single scale network到feature pyramid network,从面向PC端到面向手机端,都涌现出许多好的算法技术,这些算法在开放目标检测数据集上的检测效果和性能都很出色。

[0006] 关于谷物外观品质方面的主要研究成果有:1992年,方如明提出了检测米粒的三种方法:直方图傅里叶系数判别法、直方图波峰检出法及灰度突变法,用这三种方法对稻米爆腰情况进行了检测。1995年,宋韬、曾德超以表示玉米籽粒轮廓的11个特征参数作为输入信号,用神经网络方法进行玉米形态识别研究,对175粒完整及175粒破损的玉米籽粒识别试验,正确率为93%。1997年,许俐涵研究了稻米留胚情况的检测技术,采用面积和微分两种识别方法,检测准确率分别为89.1%和95.996%。2002年,冯斌研究了水果品质的在线检测和分选技术,针对苹果的形态、大小、表面缺陷,研究了动态条件下的快速处理算法。2005年,Chang_Chun L iu等提取了稻谷的形态和颜色相关的60种特征,并利用反馈型神经网络建立了5个检测模型,这5个模型选取了不同的部分特征参数,对5种大米进行识别,识别率平均都在91%以上。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种农作物种子品质检测与筛选系统,该品质检测与筛选系统能够准确地对农作物种子品质进行检测和分拣出优质的种子。

[0008] 为实现上述发明目的,本发明提供以下技术方案:

[0009] 一种农作物种子品质检测与筛选系统,包括:

[0010] 支架,其包括两个横杆和一个组成的倒U型支架;

[0011] 承料传送带,其固定在所述支架的底部横杆上,所述承料传送带的尽头设有装料盘;

[0012] 漏斗,其固定在所述支架的顶部横杆上,且通过固定在顶部横杆的漏料控制电机控制所述漏斗的漏料速度,所述漏斗的出料口置于所述承料传送带的上部;

[0013] 机械抓手,其固定在所述支架的竖杆上,受计算机控制对承料传送带上的种子进行摆放和优选工作;

[0014] 图像采集组件,其固定在所述支架的顶部横杆上,采集承料传送带上的种子图像;

[0015] 计算机,其根据基于卷积神经网络构建的种子识别模型对接收的种子图像进行种子识别和分类,并根据识别和分类结果输出控制信号至所述漏料控制电机和所述机械抓手。

[0016] 优选地,所述图像采集组件包括数码摄像机以及背光板。数码摄像机和背光板配合采集种子图像。

[0017] 优选地,所述承料传送带为软塑料材质,并均分成多个小格子。

[0018] 优选地,所述种子识别模型通过以下方式构建:

[0019] 以Faster RCNN作为种子识别网络,利用由带有标签的种子图像作为训练样本对所述Faster RCNN进行网络参数迭代优化,优化结束后,获得种子识别模型。

[0020] 在另外一个实施方式中,所述计算机还包括处理单元,其用于对输入的种子图像依次进行二值化、形态学处理、距离变换、分水岭分割以及区域连通处理,输出种子的坐标信息,实现对种子的定位。

[0021] 优选地,所述计算机对所述处理单元输出的种子坐标信息和所述种子识别模型输出的种子坐标信息进行逻辑运算,综合两种方式确定的种子坐标信息确定最终的种子坐标信息,根据最终的种子坐标信息生成所述漏料控制电机和所述机械抓手的控制信号。

[0022] 在另外一个实施方式中,所述计算机还包括计数单元,通过机械抓手对种子进行单粒排放后,对采集的种子图像中的种子个数进行计数。

[0023] 优选地,所述农作物种子品质检测与筛选系统还包括一个废料盘,所述机械抓手根据控制信号吸走的不符合要求的种子放置到所述废料盘中。

[0024] 与现有技术相比,本发明具有的有益效果为:

[0025] 本发明通过硬件与软件结合的方式,提出了农作物种子品质检测与筛选系统,能够对不符合要求的瑕疵种子进行识别和分类,利用机械抓手基于识别结果对瑕疵种子进行分拣,提升了种子分拣的效率和准确性。

附图说明

[0026] 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做简单地介绍,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前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。

[0027] 图1是农作物种子品质检测与筛选系统的结构示意图;

[0028] 图2是计算机输出控制信号的流程图;

[0029] 图中所示附图标记如下:

[0030] 1-支架 2-漏斗 3-漏料控制电机 4-数码摄像机

[0031] 5-背光板 6-机械抓手 7-承料传送带 8-装料盘

具体实施方式

[0032] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例对本发明进行进一步的详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施方式仅仅用以解释本发明,并不限定本发明的保护范围。

[0033] 如图1所示,本实施例提供了一种农作物种子品质检测与筛选系统,包括支架1、漏斗2、漏料控制电机3、数码摄像机4、背光板5、机械抓手6、承料传送带7、装料盘8以及计算机(计算机未在图中显示)。其中,支架1是一个包括两个横杆和一个组成的倒U型支架,漏斗2、漏料控制电机3、数码摄像机4、背光板5、机械抓手6、承料传送带7以及装料盘8均固定安装在支架1上。

[0034] 具体地,承料传送带7固定在支架1的底部横杆上,承料传送带7的尽头设有装料盘8。漏斗2固定在支架1的顶部横杆上,且通过固定在顶部横杆的漏料控制电机3控制漏斗1的漏料速度,漏斗1的出料口置于承料传送带7的上部;机械抓手6固定在支架1的竖杆上,受计算机控制对承料传送带7上的种子进行摆放和优选工作;数码摄像机4和背光板5固定在支架1的顶部横杆上,采集承料传送带上的种子图像;计算机根据基于卷积神经网络构建的种子识别模型对接收的种子图像进行种子识别和分类,并根据识别和分类结果输出控制信号至漏料控制电机3和机械抓手6。

[0035] 本发明中,数码摄像机4需要通过数据线与计算机连接,背光板5,漏料控制电机3、承料传送带的电机、机械抓手均通过USB接口直接与计算机连接。

[0036] 漏斗2和漏料控制电机3以及承料传送带7组成种子落料控制系统,使种子不重叠平铺在承料带上,承料带为软塑料材质,能方便的随传送带转动并落料,并且承料带为了处理方便,均分成很多小格子。漏料控制电机3通过落料阀门,控制一次识别种子的下落速度和数量,承料传送带7在落料过程中匀速的反转。落料完成后进行第一次拍照处理,由计算机系统识别种子重叠区域,驱动机械抓手6进行整理。当然,处理完成后承料传送带正转,把处理好的种子漏入装料盘中。

[0037] 数码摄像机4和背光板5组成了图片采集系统。视觉采集系统分两种工作,一是种子下料完成后,数码摄像机4和背光板5启动一次,把物料的摆放情况反馈给计算机。如果有重叠情况,则根据计算机的识别驱动机械抓手6进行整理。以上动作可能重复多次。二是确立种子单粒排放,则启动拍照进行分类识别,驱动机械抓手6把坏种或者不饱满、病粒等不符合要求的种子吸走,最后数粒识别。

[0038] 机械抓手6主要在计算机的驱动下完成种子的摆放和优选工作。不符合要求的种

子可以驱动机械抓手6吸走,放置至废料孔。

[0039] 本发明的农作物种子品质检测与筛选系统是一个硬件与软件结合的系统,针对软件部分,主要就是对种子图像进行目标识别,并根据识别结果输出控制信号,控制硬件部分工作,实现对瑕疵种子进行分拣。

[0040] 本发明中目标检测任务关注的是图片中特定目标物体的位置。一个检测任务包含两个子任务,其一是输出这一目标的类别信息,属于分类任务。其二是输出目标的具体位置信息,属于定位任务。

[0041] 本发明选择Faster-RCNN作为种子识别网络,Faster-RCNN在在结构上,Faster-RCNN已经将特征抽取(feature extraction),proposal提取,bounding box regression(rect refine),classification都整合在了一个网络中,使得综合性能有较大提高,在检测速度方面尤为明显。

[0042] Faster RCNN分为4个主要内容:

[0043] Conv layers,作为一种CNN网络目标检测方法,Faster RCNN首先使用一组基础的conv+relu+pooling层提取image的feature maps。该feature maps被共享用于后续RPN层和全连接层;

[0044] Region Proposal Networks.RPN网络用于生成region proposals。该层通过softmax判断anchors属于foreground或者background,再利用bounding box regression修正anchors获得精确的proposals;

[0045] Roi Pooling。该层收集输入的feature maps和proposals,综合这些信息后提取proposal feature maps,送入后续全连接层判定目标类别;

[0046] Classification。利用proposal feature maps计算proposal的类别,同时再次bounding box regression获得检测框最终的精确位置。

[0047] 利用由带有标签的种子图像作为训练样本对Faster RCNN进行网络参数迭代优化,优化结束后,获得种子识别模型。

[0048] 在获得的种子识别模型后,即可以对种子图像进行目标识别和分类,为了提升种子定位的准确性,计算机还包括处理单元,其用于对输入的种子图像依次进行二值化、形态学处理、距离变换、分水岭分割以及区域连通处理,输出种子的坐标信息,实现对种子的定位。

[0049] 最终,计算机对所述处理单元输出的种子坐标信息和所述种子识别模型输出的种子坐标信息进行逻辑运算,综合两种方式确定的种子坐标信息确定最终的种子坐标信息,根据最终的种子坐标信息生成所述漏料控制电机和所述机械抓手的控制信号。

[0050] 具体地,如图2所示,首先依据优良种子外观轮廓、种子颜色、饱满度,从不同角度拍取照片做成训练集和验证集,输入深度卷积神经网络训练,进行参数配置。用户使用过程中,选择不同的农作物种子,调用不同的参数识别图片中的优良种子并标识出来(获得坐标值),然后使用机器视觉对图片灰度化、二值化、图像增强、形态学处理、分水岭分割和距离变换、连通域计算等操作获得所有种子(包括杂质)的坐标信息,和卷积神经网络获取的优良种子的坐标值进行逻辑计算,既可以获得杂渣、碎裂和病粒坐标,驱动机械抓手抓取放入废弃料盘中。

[0051] 以上农作物种子品质检测与筛选系统可以对颗粒状种子如稻谷、小麦、玉米、大

豆、油菜籽的等进行检测和筛选,去除杂质和病粒率为0.5%,计数误差为0.1%,处理效率为一小时可以进行大约10万粒的优选和计数。

[0052] 以上所述的具体实施方式对本发明的技术方案和有益效果进行了详细说明,应理解的是以上所述仅为本发明的最优选实施例,并不用于限制本发明,凡在本发明的原则范围内所做的任何修改、补充和等同替换等,均应包含在本发明的保护范围之内。

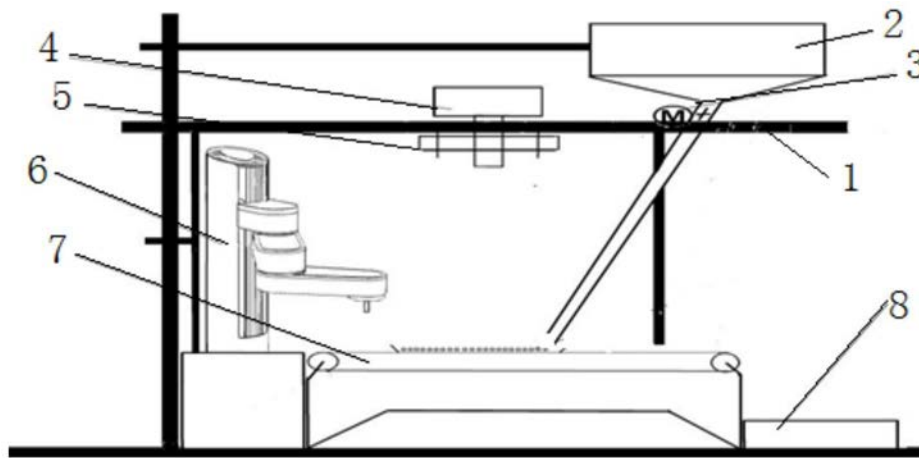


图1

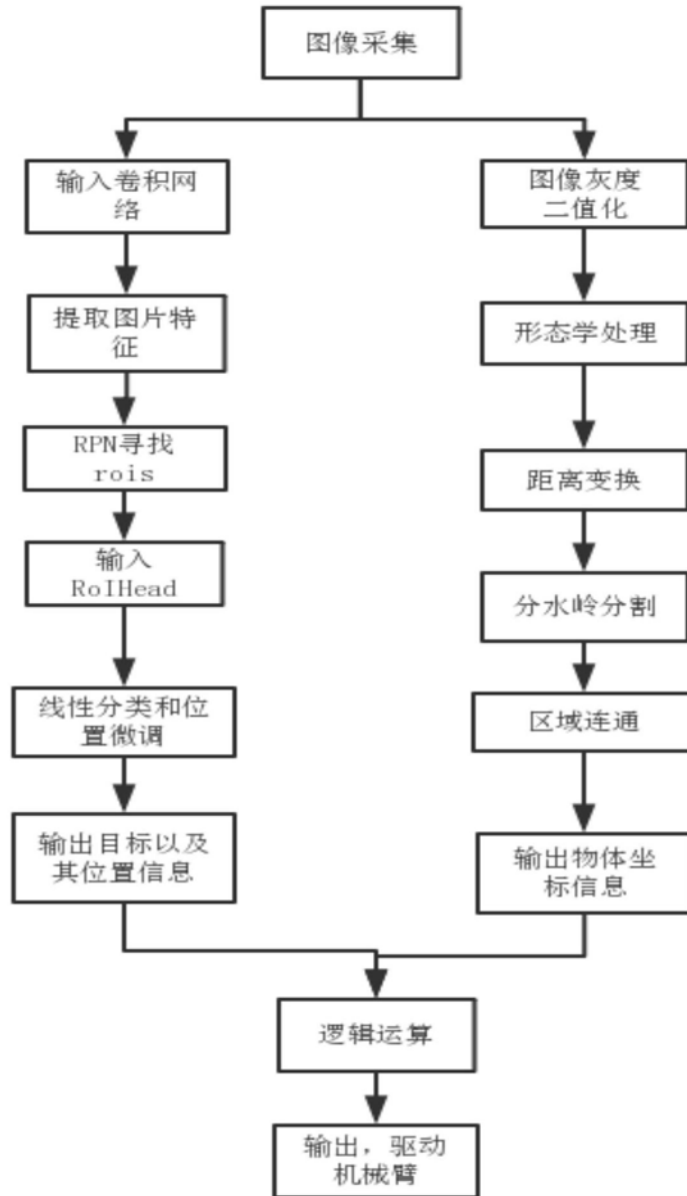


图2