



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106824826 B

(45)授权公告日 2019.08.06

(21)申请号 201710025266.5

G06T 7/90(2017.01)

(22)申请日 2017.01.13

G06T 7/00(2017.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G06K 9/62(2006.01)

申请公布号 CN 106824826 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2017.06.13

CN 101940096 A,2011.01.12,

(73)专利权人 黄大明

CN 101013079 A,2007.08.08,

地址 441057 湖北省襄阳市襄城区檀溪路
72号附1号

CN 106222260 A,2016.12.14,

(72)发明人 黄大明 腾峰 余小强

CN 103871064 A,2014.06.18,

(74)专利代理机构 北京国坤专利代理事务所

CN 105049141 A,2015.11.11,

(普通合伙) 11491

CN 105825583 A,2016.08.03,

代理人 黄耀钧

CN 203426069 U,2014.02.12,

(51)Int.Cl.

CN 204746905 U,2015.11.11,

B07C 5/342(2006.01)

CN 201482735 U,2010.05.26,

B07C 5/36(2006.01)

JP H0891550 A,1996.04.09,

G06K 9/00(2006.01)

JP 2015103064 A,2015.06.04,

审查员 张坤

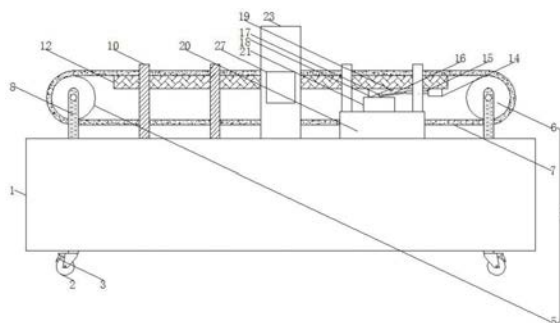
权利要求书5页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

一种玉米单倍体分拣系统

(57)摘要

本发明公开了一种玉米单倍体分拣系统,包括操作平台和H架,操作平台顶部固定安装有皮带机;皮带机包括左滚筒、右滚筒和皮带;皮带上沿运动方向上开设有多个第一通孔;H架的水平杆上固定安装有分拣平台;分拣平台上开设有与第一通孔对应的第二通孔;分拣平台的右侧底部固定安装有驱动器;驱动器的左侧通过电动伸缩杆活动连接有连接杆;连接杆的另一端活动连接有圆环;圆环固定安装在活动块上;活动块通过合页与分拣平台活动连接;操作平台上固定安装有分拣箱;分拣箱的后侧连接有溜槽。本发明能够实现玉米单倍体的准确和持续分拣,分拣效率高。



1. 一种玉米单倍体分拣系统,包括操作平台和H架,其特征在于,所述操作平台顶部固定安装有皮带机;所述皮带机包括左滚筒、右滚筒和皮带;所述皮带上沿运动方向上开设有多个第一通孔;所述H架的水平杆上固定安装有分拣平台;所述分拣平台上开设有与第一通孔对应的第二通孔;所述分拣平台的右侧底部固定安装有驱动器;所述驱动器设置在第二通孔的右侧;所述驱动器的左侧通过电动伸缩杆活动连接有连接杆;所述连接杆的另一端活动连接有圆环;所述圆环固定安装在活动块上;所述活动块通过合页与分拣平台活动连接,且合页固定安装在第二通孔的右侧;所述操作平台上固定安装有分拣箱;所述分拣箱的后侧连接有溜槽,且溜槽设置在第二通孔的正下方;所述操作平台的顶部固定安装有支撑架;所述支撑架的第一竖杆和第二竖杆分别固定安装在皮带机的前后两侧;所述支撑架的横杆底部固定安装有图像采集分析装置;所述支撑架设置在第二通孔的左侧;所述第一竖杆的前端面上固定安装有操作显示屏;

所述操作平台底部的四个角部均固定安装有万向轮,且万向轮上安装有刹车片;所述左滚筒和右滚筒通过皮带连接;所述左滚筒和右滚筒通过支架固定安装在操作平台上;所述活动块与第二通孔的尺寸相匹配;所述分拣平台的顶部与皮带紧密贴合;

所述第一通孔在纵向方向上设置有3个;所述第二通孔在纵向方向上设置有3个;所述驱动器、电动伸缩杆、连接杆、圆环、活动块和合页均设置有3个;

所述图像采集分析装置的图像的Lyapunov指数的计算方法包括;

(1) 一维离散混沌系统Lyapunov指数的计算

设一维混沌系统为:

$$x_{n+1} = F(x_n) \quad (2.9)$$

x_n 有偏差 dx_n , x_{n+1} 的偏差为 dx_{n+1} ,则有式(2.10),所以式(2.11)成立;

$$x_{n+1} + dx_{n+1} = F(x_n + dx_n) \approx F(x_n) + dx_n \cdot F'(x_n) \quad (2.10)$$

$$dx_{n+1} = dx_n \cdot F'(x_n) \quad (2.11)$$

一维混沌映射的轨道呈现指数规律,即:

$$|dx_{n+1}| = |dx_n| \cdot e^{LE} \quad (2.12)$$

其中LE是Lyapunov指数;经过式(2.13)多次迭代后,得到最终式(2.14);

$$dx_n = dx_{n-1} \cdot F'(x_{n-1}) = dx_{n-2} \cdot F'(x_{n-2}) \cdot F'(x_{n-1}) = \dots = dx_0 \prod_{i=0}^{n-1} F'(x_i) \quad (2.13)$$

$$LE = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln |F'(x_i)| \quad (2.14)$$

(2) 微分方程组Lyapunov指数的计算

在微分方程组所确定的相空间中,选择两条起点差距为 d_0 轨迹,经过时间 τ 后,差距为 d_τ ,且 d_0 与 d_τ 成指数关系,即:

$$d_\tau = d_0 e^{\tau LE} \quad (2.15)$$

则Lyapunov指数为:

$$LE = \frac{1}{\tau} \ln \frac{d_\tau}{d_0} \quad (2.16)$$

先从一条参考轨迹上找一个起点,算出与相邻轨迹的距离 d_0 、 d_τ ,如果 d_τ 与 d_0 不成指数关

系,则找新的起点重算 d_0 ;经过时间 τ 后,选取一个新的起点,与参考轨迹的初始距离 d_0 保持不变;得到一系列的 $d_1, d_2, \dots, d_j, \dots$;然后按(2.16)式算平均,得到最大Lyapunov指数:

$$LE_1 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n\tau} \sum_{i=1}^n \ln \frac{d_i}{d_0} \quad (2.17)$$

当 d_0 足够小,且 n 取足够大时,只要 τ 不太大,则计算的结果就与 τ 的具体大小无关;即用计算机实现这种算法,得到一个可靠的 LE_1 ;

(3) 差分方程组Lyapunov指数的计算

差分方程组的定义:在 R^n 空间上有 $x_{i+1} = f(x_i)$, f 为 R^n 上的连续可微映射;

f 的Jacobi矩阵为:

$$f'(x) = \frac{\partial f}{\partial x} = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \vdots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \end{bmatrix} \quad (2.18)$$

令 $J_i = f'(x_0) \cdot f'(x_1) \cdot \dots \cdot f'(x_{i-1})$ 并将 J_i 的 n 个复特征根的模依次按大到小的顺序排列为:

$$|LE_1^{(i)}| \geq |LE_2^{(i)}| \geq \dots \geq |LE_n^{(i)}| \quad (2.19)$$

则 f 的Lyapunov指数为:

$$LE_k = \lim_{i \rightarrow \infty} \frac{1}{i} \ln |LE_k^{(i)}|, (k = 1, \dots, n) \quad (2.20)。$$

2. 如权利要求1所述的玉米单倍体分拣系统,其特征在于,所述图像采集分析装置的均值滤波预处理方法为:对于给定的图像 $f(x, y)$ 中的每一个点 (m, n) ,取邻域 A ,设 A 含有 N 个像素,取平均值作为预处理后所得图像像素点 (m, n) 处的灰度,设 M 是 3×3 的正方形邻域,点 (m, n) 位于 M 中心,具体公式如下:

$$f(m, n)_{\text{均值滤波}} = \frac{1}{9} \sum_{x=-1}^1 \sum_{y=-1}^1 f(m+x, y+n)$$

中值滤波的预处理方法为:给定图像 $f(x, y)$ 中的每一个点 (m, n) 的邻域 A ,设 A 含有 N 个像素 $\{a_1, a_2, \dots, a_N\}$,将按像素大小排序,若 N 是奇数时,则位于中间的那个像素值就是修改后图像 $g(x, y)$ 在 $f(m, n)$ 处的像素值,若 N 是偶数时,则取中间两个像素的平均值就是修改后图像 $g(x, y)$ 在 (m, n) 处的像素值,具体表达式如下:

$$f(m, n)_{\text{中值滤波}} = \begin{cases} g(x, y)_{\frac{N+1}{2}} & N \text{为奇数} \\ \frac{g(x, y)_{\frac{N}{2}} + g(x, y)_{\frac{N+1}{2}}}{2} & N \text{为偶数} \end{cases}。$$

3. 如权利要求1所述的玉米单倍体分拣系统,其特征在于,所述图像采集分析装置设置有信号间干扰关系分析模块,所述信号间干扰关系分析模块的分析方法包括以下步骤:

步骤一,确定干扰信号在无线信号领域上的若干特征参数CP,并基于特征参数形成对应的干扰空间模型,基于建立的干扰空间模型,确定待分析的干扰信号特征矢量 \vec{V}_I ,与参照信号特征矢量 \vec{V}_S ;

步骤二,基于干扰空间模型,针对干扰信号特征矢量 \vec{V}_I ,定义对参照信号特征矢量 \vec{V}_S 的位移矢量 $\vec{D}_{(I,S)}$:

$$\begin{aligned}\vec{D}_{(I,S)} &= \vec{V}_I - \vec{V}_S = (CP_{I,1}, CP_{I,2}, \dots, CP_{I,N}) - (CP_{S,1}, CP_{S,2}, \dots, CP_{S,N}) \\ &= (CP_{I,1} - CP_{S,1}, CP_{I,2} - CP_{S,2}, \dots, CP_{I,N} - CP_{S,N})\end{aligned}$$

步骤三,定义位移矢量 $\vec{D}_{(I,S)}$ 在干扰空间中对某个维度坐标轴的投影,为干扰信号特征矢量 \vec{V}_I 到参照信号特征矢量 \vec{V}_S 在该CP维度上的距离,即有:

$$d_{CP_i(I,S)} = |\text{PRJ}_{CP_i}(\vec{D}_{(I,S)})| = |CP_{I,i} - CP_{S,i}|;$$

其中PRJ(\cdot)算子表示针对某一CP维度的投影运算;

步骤四,定义干扰信号对参照信号的干扰状态为S,用以表示干扰信号对参照信号的干扰关系;

$$S(\vec{V}_I, \vec{V}_S) = \begin{cases} 0 & \exists CP_i, d_{CP_i(I,S)} \geq \Delta_{CP_i} \\ 1 & \forall CP_i, d_{CP_i(I,S)} < \Delta_{CP_i} \end{cases};$$

步骤五,在已经形成干扰的前提下,首先需要选取并确定干扰作用参数EP,对于干扰信号而言,参数通常为信号功率p或者能量e;

步骤六,定义干扰信号对参照信号的干扰程度为G,用以衡量干扰信号对参照信号的干扰影响程度;

所述方法进一步包括:对于干扰信号和参照信号各自包含若干干扰特征矢量的多模情况,此时的干扰状态S(V_I, V_S),如下计算:

$$\begin{aligned}S(V_I, V_S) &= S(\{\vec{V}_{I,1}, \dots, \vec{V}_{I,k}, \dots, \vec{V}_{I,M}\} \rightarrow \{\vec{V}_{S,1}, \dots, \vec{V}_{S,l}, \dots, \vec{V}_{S,N}\}) \\ &= [1]_{1 \times M} \cdot \begin{bmatrix} S(\vec{V}_{I,1}, \vec{V}_{S,1}) & \dots & S(\vec{V}_{I,1}, \vec{V}_{S,N}) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S(\vec{V}_{I,M}, \vec{V}_{S,1}) & \dots & S(\vec{V}_{I,M}, \vec{V}_{S,N}) \end{bmatrix} \cdot [1]_{N \times 1}; \\ &= [1]_{1 \times M} \cdot S[V_I, V_S]_{M \times N} \cdot [1]_{N \times 1}\end{aligned}$$

其中S[V_I, V_S]_{M×N}被称为干扰状态矩阵,矩阵中的每个元素 $S\left(\vec{V}_{I,k}, \vec{V}_{S,l}\right)$ 表示V_I中的第k个特征矢量和V_S中的第l个特征矢量的干扰状态,只有两个特征矢量集合中每个元素都不干扰时, S(V_I, V_S) = 0 干扰信号才不对参照信号形成干扰;反之, S(V_I, V_S) > 0, 此时干扰信号将对参照信号形成干扰。

4. 如权利要求1所述的玉米单倍体分拣系统,其特征在于,所述操作显示屏的图像色偏检测方法包括:

步骤一,通过操作显示屏的摄像头拍摄一副彩色图像Img_sur,即RGB图像为待检测图

像;

步骤二,将源图像Img_sur由RGB空间转换到Lab色度空间,得到转换后图像Img_Lab及在L、a、b分量上的图像数据;

步骤三,通过式(1),定量分析Img_Lab图像在ab二维颜色坐标下的直方图分布特征,并依式(2)、(3)计算等价圆E_q的圆心C、半径σ、u、D、D_σ参数;

$$\begin{cases} u_k = \int_k kF(a,b)dk, \\ \sigma_k^2 = \int_k (u_k - k)^2 F(a,b)dk \end{cases}, k = a, b \quad (1)$$

$$\begin{cases} C=(u_a, u_b) \\ \sigma = \sqrt{\sigma_a^2 + \sigma_b^2} \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} u = \sqrt{u_a^2 + u_b^2} \\ D = u - \sigma \\ D_\sigma = D / \sigma \end{cases} \quad (3)$$

式(3)中u为该等价圆的圆心C距离中性轴(a=0, b=0)的距离, D为等价圆外侧距离中性轴的距离, D_σ表示该二维直方图等价圆偏离中性轴的程度: D_σ值越大,表明该图像直方图偏离中性轴越严重;

步骤四,初次判断图像色偏情况:当满足式(4)时,则认为图像的ab二维平面直方图是聚集的,并暂时将图像归类为色偏图像,执行步骤七;否则,初步认定图像为非色偏图像,执行步骤五;

$$(D > 10 \text{ and } D_\sigma > 0.6) \text{ or } (D_\sigma > 1.5) \quad (4)$$

步骤五,求解图像的NNO区域,理论依据:图像场景中的无色差表面能够完全反映场景中入射光照的颜色,通过灰色表面的色偏情况,得出图像的光照的偏移情况,方法如下:若Img_NNO(i, j)像素为NNO区域像素,则:

$$\begin{cases} 35 \leq L_{i,j} \leq 95 \\ \sqrt{a_{i,j}^2 + b_{i,j}^2} \leq \frac{d}{4} \\ \text{Img_NNO}(i, j) \text{非孤立} \end{cases}, d = \max\{\sqrt{a_{i,j}^2 + b_{i,j}^2}\} (d \text{非孤立}) \quad (5)$$

其中L、a、b为图像在Lab色度空间的三个分量信息, d为待测图像Img_sur在Lab色度空间中的色度半径最大值,限制d所在像素点以及每个NNO区域像素点Img_NNO(i, j)为非孤立像素点;

步骤六,对步骤五的结果图像求解其二维直方图对应等价圆D_σNNO的参数,对比源图像等价圆的各个参数,将式(6)作为衡量图像参数变化的量化依据,从两者参数的变化趋势对非聚集图像或非色偏图像进行二次判断;

$$\sigma_{cr} = (\sigma - \sigma_{NNO}) / \sigma; u_{cr} = (u - u_{NNO}) / u \quad (6)$$

其中,σ_{cr}和u_{cr}分别代表了图像二维直方图等价圆的半径σ和圆心距离原点的距离u在提取NNO区域前后相对自身变化的幅度,能够有效地量化图像在提取NNO区域前后的二维直方

图等价圆的变化情况,具有很好的参数代表作用,正常的非色偏图像源图像与NNO区域图像的二维直方图等价圆 σ 、 u 等参数的变化幅度较大,即正常非色偏图像的NNO区域图像的等价圆参数比原图像的等价圆参数变化较大,该特性符合正常无色偏图像的颜色特征;同时,色偏图像在提取NNO区域前后的 σ 、 u 参数值变化幅度较小,即色偏图像的NNO区域图像同样具有色偏的颜色特征,所以,通过分析 σ 、 u 参数值的变化来实现对非色偏图像分类的方法是有效的,设定参数阈值如下:

$$\begin{cases} D_{\sigma}NNO < -0.5 \quad || \quad (\sigma_{cr} > 0.7 \quad \&\& \quad u_{cr} > 0.6) & \text{非色偏图像} \\ D_{\sigma}NNO > 0.5 \quad || \quad (\sigma_{cr} \leq 0.4 \quad \&\& \quad u_{cr} \leq 0.3) & \text{色偏图像} \\ \text{else} & \text{无法识别} \end{cases} \quad (7)$$

当图像NNO区域等价圆参数 $D_{\sigma}NNO < -0.5$ 时,或者, σ 、 u 参数在提取NNO区域前后变化的幅度分别超过70%和60%时,判断图像是正常非色偏图像;当图像NNO区域等价圆参数 $D_{\sigma}NNO > 0.5$ 时,或者, σ 、 u 参数在提取NNO区域前后变化的幅度分别低于40%和30%时,判断图像为色偏图像;

步骤七,对初次判定为色偏图像的图像进行分类:

将利用图像在Lab色度空间的L分量的直方图分布信息,对图像进行首次分类,当图像内容为明显的本质色偏时,Lab色度空间的L分量的直方图分布呈现区域性的聚集分布;而图像内容为真实色偏时,Lab色度空间的L分量的直方图分布呈现为比较均匀的离散分布,采用如下方式对图像的L分量进行处理:

当L分量直方图中某像素出现次数低于出现次数最高的像素出现次数的1%时,将该像素的像素数置零;

判断经处理后的L分量直方图,像素出现次数不为零的最小像素与最大像素所横跨的区间在L分量的整个像素区间的比重是否小于80%:

当非零次数像素所跨越区域小于等于整个像素区间80%时,判定该图像色偏类型为本本质色偏;

当大于80%时,则等待进一步的判断;

对具有本质色偏特征,且图像内容不是很单一的本质色偏图像以及真实色偏图像,根据他们的NNO区域的二维直方图等价圆的各个参数相对源图像等价圆参数的变化来进行进一步的判定,若图像发生色偏失真,则NNO区域也会体现出色偏特征;若图像没有发生色偏失真,NNO区域应表现出正常图像的特征,同样用式(6)对色偏图像进行分类,其中,阈值的设置根据不同的场景进行调整:

$$\begin{cases} D_{\sigma}NNO < -0.3 \quad \&\& \quad \sigma_{cr} > 0.7 \quad \&\& \quad u_{cr} > 0.6 & \text{本质色偏图像} \\ \text{else} & \text{真实色偏图像} \end{cases} \quad (8)$$

其中 σ_{cr} 和 u_{cr} 分别代表了色偏图像二维直方图等价圆的半径 σ 和圆心距离原点的距离 u 在提取NNO区域前后相对自身变化的幅度指标;

步骤八,对操作显示屏所获取的图片实时地进行检测,该程序会反馈检测结果,即对操作显示屏在色彩方面性能的评价。

一种玉米单倍体分拣系统

技术领域

[0001] 本发明属于现代农业装备技术领域,尤其涉及一种玉米单倍体分拣系统。

背景技术

[0002] 单倍体是由具有配子体染色体数目的个体、组织或细胞分化、生长出的植株,其植株体细胞染色体数目为亲本细胞染色体数目的一半。利用单倍体技术获得纯系进而选育自交系,可加快选育进程、提高选育效率,是现代植物育种中快速、高效的方法之一。由于单倍体自然发生的几率很低,造成单倍体种子数量极少。每年有80万自交系,即需要从800万粒中选择80万粒的单倍体,但目前检查量仅为1000粒/小时,且主要通过人工方式实现。因此有必要发明一种玉米单倍体自动分选装置,自动快速实现玉米单倍体籽粒的准确分选,对提高育种效率具有重大意义。

[0003] 目前玉米单倍体籽粒自动分选的装置具有一定的局限性,在判断出单倍体玉米时,需要放缓或停止皮带机的运行,才能取出单倍体玉米,使得分拣效率大大降低。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种玉米单倍体分拣系统,旨在解决目前玉米单倍体籽粒自动分选的装置具有一定的局限性,在判断出单倍体玉米时,需要放缓或停止皮带机的运行,才能取出单倍体玉米,使得分拣效率大大降低的问题。

[0005] 本发明是这样实现的,一种玉米单倍体分拣系统,包括操作平台和H架,所述操作平台顶部固定安装有皮带机;所述皮带机包括左滚筒、右滚筒和皮带;所述皮带上沿运动方向向上开设有多个第一通孔;所述H架的水平杆上固定安装有分拣平台;所述分拣平台上开设有与第一通孔对应的第二通孔;所述分拣平台的右侧底部固定安装有驱动器;所述驱动器设置在第二通孔的右侧;所述驱动器的左侧通过电动伸缩杆活动连接有连接杆;所述连接杆的另一端活动连接有圆环;所述圆环固定安装在活动块上;所述活动块通过合页与分拣平台活动连接,且合页固定安装在第二通孔的右侧;所述操作平台上固定安装有分拣箱;所述分拣箱的后侧连接有溜槽,且溜槽设置在第二通孔的正下方;所述操作平台的顶部固定安装有支撑架;所述支撑架的第一竖杆和第二竖杆分别固定安装在皮带机的前后两侧;所述支撑架的横杆底部固定安装有图像采集分析装置;所述支撑架设置在第二通孔的左侧;所述第一竖杆的前端面上固定安装有操作显示屏;

[0006] 所述操作平台底部的四个角部均固定安装有万向轮,且万向轮上安装有刹车片;所述左滚筒和右滚筒通过皮带连接;所述左滚筒和右滚筒通过支架固定安装在操作平台上;所述活动块与第二通孔的尺寸相匹配;所述分拣平台的顶部与皮带紧密贴合;

[0007] 所述第一通孔在纵向方向上设置有3个;所述第二通孔在纵向方向上设置有3个;所述驱动器、电动伸缩杆、连接杆、圆环、活动块和合页均设置有3个。

[0008] 进一步,所述图像采集分析装置的图像的Lyapunov指数的计算方法包括;

[0009] (1) 一维离散混沌系统Lyapunov指数的计算

[0010] 设一维混沌系统为:

$$[0011] \quad x_{n+1} = F(x_n) \quad (2.9)$$

[0012] x_n 有偏差 dx_n , x_{n+1} 的偏差为 dx_{n+1} , 则有式(2.10), 所以式(2.11)成立;

$$[0013] \quad x_{n+1} + dx_{n+1} = F(x_n + dx_n) \approx F(x_n) + dx_n \cdot F'(x_n) \quad (2.10)$$

$$[0014] \quad dx_{n+1} = dx_n \cdot F'(x_n) \quad (2.11)$$

[0015] 一维混沌映射的轨道呈现指数规律, 即:

$$[0016] \quad |dx_{n+1}| = |dx_n| \cdot e^{LE} \quad (2.12)$$

[0017] 其中LE是Lyapunov指数; 经过式(2.13)多次迭代后, 得到最终式(2.14);

$$[0018] \quad dx_n = dx_{n-1} \cdot F'(x_{n-1}) = dx_{n-2} \cdot F'(x_{n-2}) \cdot F'(x_{n-1}) = \dots = dx_0 \prod_{i=0}^{n-1} F'(x_i) \quad (2.13)$$

$$[0019] \quad LE = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln |F'(x_i)| \quad (2.14)$$

[0020] (2) 微分方程组Lyapunov指数的计算

[0021] 在微分方程组所确定的相空间中, 选择两条起点差距为 d_0 轨迹, 经过时间 τ 后, 差距为 d_τ , 且 d_0 与 d_τ 成指数关系, 即:

$$[0022] \quad d_\tau = d_0 e^{\tau LE} \quad (2.15)$$

[0023] 则Lyapunov指数为:

$$[0024] \quad LE = \frac{1}{\tau} \ln \frac{d_\tau}{d_0} \quad (2.16)$$

[0025] 先从一条参考轨迹上找一个起点, 算出与相邻轨迹的距离 d_0 、 d_τ , 如果 d_τ 与 d_0 不成指数关系, 则找新的起点重算 d_0 ; 经过时间 τ 后, 选取一个新的起点, 与参考轨迹的初始距离 d_0 保持不变; 得到一系列的 $d_1, d_2, \dots, d_j, \dots$; 然后按(2.16)式算平均, 得到最大Lyapunov指数:

$$[0026] \quad LE_1 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n\tau} \sum_{i=1}^n \ln \frac{d_i}{d_0} \quad (2.17)$$

[0027] 当 d_0 足够小, 且 n 取足够大时, 只要 τ 不太大, 则计算的结果就与 τ 的具体大小无关; 即用计算机实现这种算法, 得到一个可靠的 LE_1 ;

[0028] (3) 差分方程组Lyapunov指数的计算

[0029] 差分方程组的定义: 在 R^n 空间上有 $x_{i+1} = f(x_i)$, f 为 R^n 上的连续可微映射;

[0030] f 的Jacobi矩阵为:

$$[0031] \quad f'(x) = \frac{\partial f}{\partial x} = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \vdots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \end{bmatrix} \quad (2.18)$$

[0032] 令 $J_i = f'(x_0) \cdot f'(x_1) \cdot \dots \cdot f'(x_{i-1})$ 并将 J_i 的 n 个复特征根的模依次按大到小

的顺序排列为:

$$[0033] \quad |LE_1^{(i)}| \geq |LE_2^{(i)}| \geq \dots |LE_n^{(i)}| \quad (2.19)$$

[0034] 则f的Lyapunov指数为:

$$[0035] \quad LE_k = \lim_{i \rightarrow \infty} \frac{1}{i} \ln |LE_k^{(i)}|, (k = 1, \dots, n) \quad (2.20)。$$

[0036] 进一步,所述图像采集分析装置的均值滤波预处理方法为:对于给定的图像f(x, y)中的每一个点(m, n),取邻域A,设A含有N个像素,取平均值作为预处理后所得图像像素点(m, n)处的灰度,设M是3×3的正方形邻域,点(m, n)位于M中心,具体公式如下:

$$[0037] \quad f(m, n)_{\text{均值滤波}} = \frac{1}{9} \sum_{x=-1}^1 \sum_{y=-1}^1 f(m+x, y+n)$$

[0038] 中值滤波的预处理方法为:给定图像f(x, y)中的每一个点(m, n)的邻域A,设A含有N个像素{a₁, a₂, ..., a_N},将按像素大小排序,若N是奇数时,则位于中间的那个像素值就是修改后图像g(x, y)在f(m, n)处的像素值,若N是偶数时,则取中间两个像素的平均值就是修改后图像g(x, y)在(m, n)处的像素值,具体表达式如下:

$$[0039] \quad f(m, n)_{\text{中值滤波}} = \begin{cases} g(x, y)_{\frac{N+1}{2}} & N \text{为奇数} \\ \frac{g(x, y)_{\frac{N}{2}} + g(x, y)_{\frac{N}{2}+1}}{2} & N \text{为偶数} \end{cases}。$$

[0040] 进一步,所述图像采集分析装置设置有信号间干扰关系分析模块,所述信号间干扰关系分析模块的分析方法包括以下步骤:

[0041] 步骤一,确定干扰信号在无线信号领域上的若干特征参数CP,并基于特征参数形成对应的干扰空间模型,基于建立的干扰空间模型,确定待分析的干扰信号特征矢量 \vec{V}_I ,与参照信号特征矢量 \vec{V}_S ;

[0042] 步骤二,基于干扰空间模型,针对干扰信号特征矢量 \vec{V}_I ,定义对参照信号特征矢量 \vec{V}_S 的位移矢量 $\vec{D}_{(I,S)}$;

$$[0043] \quad \vec{D}_{(I,S)} = \vec{V}_I - \vec{V}_S = (cp_{I,1}, cp_{I,2}, \dots, cp_{I,N}) - (cp_{S,1}, cp_{S,2}, \dots, cp_{S,N}) \\ = (cp_{I,1} - cp_{S,1}, cp_{I,2} - cp_{S,2}, \dots, cp_{I,N} - cp_{S,N}) \quad ;$$

[0044] 步骤三,定义位移矢量 $\vec{D}_{(I,S)}$ 在干扰空间中对某个维度坐标轴的投影,为干扰信号特征矢量 \vec{V}_I 到参照信号特征矢量 \vec{V}_S 在该CP维度上的距离,即有:

$$[0045] \quad d_{CP_i, (I,S)} = |\text{PRJ}_{CP_i}(\vec{D}_{(I,S)})| = |cp_{I,i} - cp_{S,i}|,$$

[0046] 其中PRJ(·)算子表示针对某一CP维度的投影运算;

[0047] 步骤四,定义干扰信号对参照信号的干扰状态为S,用以表示干扰信号对参照信号的干扰关系;

$$[0048] \quad S(\vec{V}_I, \vec{V}_S) = \begin{cases} 0 & \exists CP_i, d_{CP_i, (I,S)} \geq \Delta_{CP_i} \\ 1 & \forall CP_i, d_{CP_i, (I,S)} < \Delta_{CP_i} \end{cases} ;$$

[0049] 步骤五,在已经形成干扰的前提下,首先需要选取并确定干扰作用参数EP,对于干扰信号而言,参数通常为信号功率p或者能量e;

[0050] 步骤六,定义干扰信号对参照信号的干扰程度为G,用以衡量干扰信号对参照信号的干扰影响程度;

[0051] 所述方法进一步包括:对于干扰信号和参照信号各自包含若干干扰特征矢量的多模情况,此时的干扰状态 $S(V_I, V_S)$,如下计算:

$$\begin{aligned}
 S(V_I, V_S) &= S(\{\overrightarrow{V_{I,1}}, \dots, \overrightarrow{V_{I,k}}, \dots, \overrightarrow{V_{I,M}}\} \rightarrow \{\overrightarrow{V_{S,1}}, \dots, \overrightarrow{V_{S,l}}, \dots, \overrightarrow{V_{S,N}}\}) \\
 [0052] \quad &= [1]_{1 \times M} \cdot \begin{bmatrix} S(\overrightarrow{V_{I,1}}, \overrightarrow{V_{S,1}}) & \dots & S(\overrightarrow{V_{I,1}}, \overrightarrow{V_{S,N}}) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S(\overrightarrow{V_{I,M}}, \overrightarrow{V_{S,1}}) & \dots & S(\overrightarrow{V_{I,M}}, \overrightarrow{V_{S,N}}) \end{bmatrix} \cdot [1]_{N \times 1}; \\
 &= [1]_{1 \times M} \cdot S[V_I, V_S]_{M \times N} \cdot [1]_{N \times 1}
 \end{aligned}$$

[0053] 其中 $S[V_I, V_S]_{M \times N}$ 被称为干扰状态矩阵,矩阵中的每个元素 $S(\overrightarrow{V_{I,k}}, \overrightarrow{V_{S,l}})$ 表示 V_I 中的第k个特征矢量和 V_S 中的第l个特征矢量的干扰状态,只有两个特征矢量集合中每个元素都不干扰时, $S(V_I, V_S) = 0$ 干扰信号才不对参照信号形成干扰;反之, $S(V_I, V_S) > 0$,此时干扰信号将对参照信号形成干扰。

[0054] 进一步,所述操作显示屏的图像色偏检测方法包括:

[0055] 步骤一,通过操作显示屏的摄像头拍摄一副彩色图像 Img_sur ,即RGB图像为待检测图像;

[0056] 步骤二,将源图像 Img_sur 由RGB空间转换到Lab色度空间,得到转换后图像 Img_Lab 及在L、a、b分量上的图像数据;

[0057] 步骤三,通过式(1),定量分析 Img_Lab 图像在ab二维颜色坐标下的直方图分布特征,并依式(2)、(3)计算等价圆 E_q 的圆心C、半径 σ 、 u 、 D 、 D_σ 参数;

$$[0058] \quad \begin{cases} u_k = \int_k k F(a, b) dk, \\ \sigma_k^2 = \int_k (u_k - k)^2 F(a, b) dk \end{cases}, k = a, b \quad (1)$$

$$[0059] \quad \begin{cases} C = (u_a, u_b) \\ \sigma = \sqrt{\sigma_a^2 + \sigma_b^2} \end{cases} \quad (2)$$

$$[0060] \quad \begin{cases} u = \sqrt{u_a^2 + u_b^2} \\ D = u - \sigma \\ D_\sigma = D / \sigma \end{cases} \quad (3)$$

[0061] 式(3)中 u 为该等价圆的圆心C距离中性轴($a=0, b=0$)的距离, D 为等价圆外侧距离中性轴的距离, D_σ 表示该二维直方图等价圆偏离中性轴的程度: D_σ 值越大,表明该图像直方图偏离中性轴越严重;

[0062] 步骤四,初次判断图像色偏情况:当满足式(4)时,则认为图像的ab二维平面直方图是聚集的,并暂时将图像归类为色偏图像,执行步骤七;否则,初步认定图像为非色偏图

像,执行步骤五;

[0063] $(D > 10 \text{ and } D_{\sigma} > 0.6) \text{ or } (D_{\sigma} > 1.5)$ (4)

[0064] 步骤五,求解图像的NNO区域,理论依据:图像场景中的无色差表面能够完全反映场景中入射光照的颜色,通过灰色表面的色偏情况,得出图像的光照的偏移情况,方法如下:若 $\text{Img_NNO}(i, j)$ 像素为NNO区域像素,则:

$$[0065] \begin{cases} 35 \leq L_{i,j} \leq 95 \\ \sqrt{a_{i,j}^2 + b_{i,j}^2} \leq \frac{d}{4} \\ \text{Img_NNO}(i, j) \text{非孤立} \end{cases}, d = \max\{\sqrt{a_{i,j}^2 + b_{i,j}^2}\} (d \text{非孤立}) \quad (5)$$

[0066] 其中 L 、 a 、 b 为图像在Lab色度空间的三个分量信息, d 为待测图像 Img_sur 在Lab色度空间中的色度半径最大值,限制 d 所在像素点以及每个NNO区域像素点 $\text{Img_NNO}(i, j)$ 为非孤立像素点;

[0067] 步骤六,对步骤五的结果图像求解其二维直方图对应等价圆 $D_{\sigma}\text{NNO}$ 的参数,对比源图像等价圆的各个参数,将式(6)作为衡量图像参数变化的量化依据,从两者参数的变化趋势对非聚集图像或非色偏图像进行二次判断;

[0068] $\sigma_{cr} = (\sigma - \sigma_{\text{NNO}}) / \sigma; u_{cr} = (u - u_{\text{NNO}}) / u$ (6)

[0069] 其中, σ_{cr} 和 u_{cr} 分别代表了图像二维直方图等价圆的半径 σ 和圆心距离原点的距离 u 在提取NNO区域前后相对自身变化的幅度,能够有效地量化图像在提取NNO区域前后的二维直方图等价圆的变化情况,具有很好的参数代表作用,正常的非色偏图像源图像与NNO区域图像的二维直方图等价圆 σ 、 u 等参数的变化幅度较大,即正常非色偏图像的NNO区域图像的等价圆参数比原图像的等价圆参数变化较大,该特性符合正常无色偏图像的颜色特征;同时,色偏图像在提取NNO区域前后的 σ 、 u 参数值变化幅度较小,即色偏图像的NNO区域图像同样具有色偏的颜色特征,所以,通过分析 σ 、 u 参数值的变化来实现对非色偏图像分类的方法是有效的,设定参数阈值如下:

$$[0070] \begin{cases} D_{\sigma}\text{NNO} < -0.5 \quad || (\sigma_{cr} > 0.7 \quad \&\& \quad u_{cr} > 0.6) & \text{非色偏图像} \\ D_{\sigma}\text{NNO} > 0.5 \quad || (\sigma_{cr} \leq 0.4 \quad \&\& \quad u_{cr} \leq 0.3) & \text{色偏图像} \\ \text{else} & \text{无法识别} \end{cases} \quad (7)$$

[0071] 当图像NNO区域等价圆参数 $D_{\sigma}\text{NNO} < -0.5$ 时,或者, σ 、 u 参数在提取NNO区域前后变化的幅度分别超过70%和60%时,判断图像是正常非色偏图像;当图像NNO区域等价圆参数 $D_{\sigma}\text{NNO} > 0.5$ 时,或者, σ 、 u 参数在提取NNO区域前后变化的幅度分别低于40%和30%时,判断图像为色偏图像;

[0072] 步骤七,对初次判定为色偏图像的图像进行分类:

[0073] 将利用图像在Lab色度空间的L分量的直方图分布信息,对图像进行首次分类,当图像内容为明显的本质色偏时,Lab色度空间的L分量的直方图分布呈现区域性的聚集分布;而图像内容为真实色偏时,Lab色度空间的L分量的直方图分布呈现为比较均匀的离散分布,采用如下方式对图像的L分量进行处理:

[0074] 当L分量直方图中某像素出现次数低于出现次数最高的像素出现次数的1%时,将该像素的像素数置零;

[0075] 判断经处理后的L分量直方图,像素出现次数不为零的最小像素与最大像素所横跨的区间在L分量的整个像素区间的比重是否小于80%:

[0076] 当非零次数像素所跨越区域小于等于整个像素区间80%时,判定该图像色偏类型为本本质色偏;

[0077] 当大于80%时,则等待进一步的判断;

[0078] 对具有本质色偏特征,且图像内容不是很单一的本质色偏图像以及真实色偏图像,根据他们的NNO区域的二维直方图等价圆的各个参数相对源图像等价圆参数的变化来进行进一步的判定,若图像发生色偏失真,则NNO区域也会体现出色偏特征;若图像没有发生色偏失真,NNO区域应表现出正常图像的特征,同样用式(6)对色偏图像进行分类,其中,阈值的设置根据不同的场景进行调整:

$$[0079] \quad \begin{cases} D_{\sigma} NNO < -0.3 \ \&\& \ \sigma_{cr} > 0.7 \ \&\& \ u_{cr} > 0.6 & \text{本质色偏图像} \\ \text{else} & \text{真实色偏图像} \end{cases} \quad (8)$$

[0080] 其中 σ_{cr} 和 u_{cr} 分别代表了色偏图像二维直方图等价圆的半径 σ 和圆心距离原点的距离 u 在提取NNO区域前后相对自身变化的幅度指标;

[0081] 步骤八,对操作显示屏所获取的图片实时地进行检测,该程序会反馈检测结果,即对操作显示屏在色彩方面性能的评价。

[0082] 本发明提供的玉米单倍体分拣系统,玉米颗粒在经过图像采集分析装置分析之后,实现单倍体玉米颗粒的自动分拣,打开符合要求的玉米颗粒所在第一通孔对应的第二通孔,将活动块通过驱动器从第二通孔中拉出,单倍体玉米颗粒通过溜槽进入到分拣箱中,不符合要求的玉米颗粒随着皮带机的运行被输送出去,在整个工作过程中不需要放缓或停止皮带机的运行,与现有技术的装置相比,具有一定的持续性,整个装置可以一直运行,分拣效率高。

附图说明

[0083] 图1是本发明实施例提供的玉米单倍体分拣系统的结构示意图。

[0084] 图2是本发明实施例提供的右视图。

[0085] 图3是本发明实施例提供的分拣平台的安装示意图。

[0086] 图4是本发明实施例提供的皮带的俯视图。

[0087] 图5是本发明实施例提供的活动块关闭示意图。

[0088] 图6是本发明实施例提供的活动块打开示意图。

[0089] 图中:1、操作平台;2、万向轮;3、刹车片;4、皮带机;5、左滚筒;6、右滚筒;7、皮带;8、支架;9、第一通孔;10、H架;11、水平杆;12、分拣平台;13、第二通孔;14、驱动器;15、电动伸缩杆;16、连接杆;17、圆环;18、活动块;19、合页;20、分拣箱;21、溜槽;22、支撑架;23、第一竖杆;24、第二竖杆;25、横杆;26、图像采集分析装置;27、操作显示屏。

具体实施方式

[0090] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0091] 下面结合附图对本发明的应用原理作详细的描述。

[0092] 如图1-图6所示,本发明实施例提供种玉米单倍体分拣系统,包括操作平台1和H架10,所述操作平台1顶部固定安装有皮带机4;所述皮带机4包括左滚筒5、右滚筒6和皮带7;所述皮带7上沿运动方向上开设有多个第一通孔9;所述H架10的水平杆11上固定安装有分拣平台12;所述分拣平台12上开设有与第一通孔9对应的第二通孔13;所述分拣平台12的右侧底部固定安装有驱动器14;所述驱动器14设置在第二通孔13的右侧;所述驱动器14的左侧通过电动伸缩杆15活动连接有连接杆16;所述连接杆16的另一端活动连接有圆环17;所述圆环17固定安装在活动块18上;所述活动块18通过合页19与分拣平台12活动连接,且合页19固定安装在第二通孔13的右侧;所述操作平台1上固定安装有分拣箱20;所述分拣箱20的后侧连接有溜槽21,且溜槽21设置在第二通孔13的正下方;所述操作平台1的顶部固定安装有支撑架22;所述支撑架22的第一竖杆23和第二竖杆24分别固定安装在皮带机4的前后两侧;所述支撑架22的横杆25底部固定安装有图像采集分析装置26;所述支撑架22设置在第二通孔13的左侧;所述第一竖杆23的前端面上固定安装有操作显示屏27。

[0093] 进一步,所述操作平台1底部的四个角部均固定安装有万向轮2,且万向轮2上安装有刹车片3。

[0094] 进一步,所述左滚筒5和右滚筒6通过皮带7连接。

[0095] 进一步,所述左滚筒5和右滚筒6通过支架8固定安装在操作平台1上。

[0096] 进一步,所述活动块18与第二通孔13的尺寸相匹配。

[0097] 进一步,所述分拣平台12的顶部与皮带7紧密贴合。

[0098] 进一步,所述第一通孔9在纵向方向上设置有3个。

[0099] 进一步,所述第二通孔13在纵向方向上设置有3个。

[0100] 进一步,所述驱动器14、电动伸缩杆15、连接杆16、圆环17、活动块18和合页19均设置有3个。

[0101] 进一步,所述图像采集分析装置的图像的Lyapunov指数的计算方法包括;

[0102] (1) 一维离散混沌系统Lyapunov指数的计算

[0103] 设一维混沌系统为:

$$[0104] \quad x_{n+1} = F(x_n) \quad (2.9)$$

[0105] x_n 有偏差 dx_n , x_{n+1} 的偏差为 dx_{n+1} ,则有式(2.10),所以式(2.11)成立;

$$[0106] \quad x_{n+1} + dx_{n+1} = F(x_n + dx_n) \approx F(x_n) + dx_n \cdot F'(x_n) \quad (2.10)$$

$$[0107] \quad dx_{n+1} = dx_n \cdot F'(x_n) \quad (2.11)$$

[0108] 一维混沌映射的轨道呈现指数规律,即:

$$[0109] \quad |dx_{n+1}| = |dx_n| \cdot e^{LE} \quad (2.12)$$

[0110] 其中LE是Lyapunov指数;经过式(2.13)多次迭代后,得到最终式(2.14);

$$[0111] \quad dx_n = dx_{n-1} \cdot F'(x_{n-1}) = dx_{n-2} \cdot F'(x_{n-2}) \cdot F'(x_{n-1}) = \dots = dx_0 \prod_{i=0}^{n-1} F'(x_i) \quad (2.13)$$

$$[0112] \quad LE = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln |F'(x_i)| \quad (2.14)$$

[0113] (2) 微分方程组Lyapunov指数的计算

[0114] 在微分方程组所确定的相空间中,选择两条起点间距为 d_0 轨迹,经过时间 τ 后,差

距为 d_τ ,且 d_0 与 d_τ 成指数关系,即:

$$[0115] \quad d_\tau = d_0 e^{\tau LE} \quad (2.15)$$

[0116] 则Lyapunov指数为:

$$[0117] \quad LE = \frac{1}{\tau} \ln \frac{d_\tau}{d_0} \quad (2.16)$$

[0118] 先从一条参考轨迹上找一个起点,算出与相邻轨迹的距离 d_0 、 d_τ ,如果 d_τ 与 d_0 不成指数关系,则找新的起点重算 d_0 ;经过时间 τ 后,选取一个新的起点,与参考轨迹的初始距离 d_0 保持不变;得到一系列的 $d_1, d_2, \dots, d_j, \dots$;然后按(2.16)式算平均,得到最大Lyapunov指数:

$$[0119] \quad LE_1 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n\tau} \sum_{i=1}^n \ln \frac{d_i}{d_0} \quad (2.17)$$

[0120] 当 d_0 足够小,且 n 取足够大时,只要 τ 不太大,则计算的结果就与 τ 的具体大小无关;即用计算机实现这种算法,得到一个可靠的 LE_1 ;

[0121] (3) 差分方程组Lyapunov指数的计算

[0122] 差分方程组的定义:在 R^n 空间上有 $x_{i+1} = f(x_i)$, f 为 R^n 上的连续可微映射;

[0123] f 的Jacobi矩阵为:

$$[0124] \quad f'(x) = \frac{\partial f}{\partial x} = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \vdots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \end{bmatrix} \quad (2.18)$$

[0125] 令 $J_i = f'(x_0) \cdot f'(x_1) \cdot \dots \cdot f'(x_{i-1})$ 并将 J_i 的 n 个复特征根的模依次按大到小的顺序排列为:

$$[0126] \quad |LE_1^{(i)}| \geq |LE_2^{(i)}| \geq \dots \geq |LE_n^{(i)}| \quad (2.19)$$

[0127] 则 f 的Lyapunov指数为:

$$[0128] \quad LE_k = \lim_{i \rightarrow \infty} \frac{1}{i} \ln |LE_k^{(i)}|, (k = 1, \dots, n) \quad (2.20)$$

[0129] 进一步,所述图像采集分析装置的均值滤波预处理方法为:对于给定的图像 $f(x, y)$ 中的每一个点 (m, n) ,取邻域 A ,设 A 含有 N 个像素,取平均值作为预处理后所得图像像素点 (m, n) 处的灰度,设 M 是 3×3 的正方形邻域,点 (m, n) 位于 M 中心,具体公式如下:

$$[0130] \quad f(m, n)_{\text{均值滤波}} = \frac{1}{9} \sum_{x=-1}^1 \sum_{y=-1}^1 f(m+x, y+n)$$

[0131] 中值滤波的预处理方法为:给定图像 $f(x, y)$ 中的每一个点 (m, n) 的邻域 A ,设 A 含有 N 个像素 $\{a_1, a_2, \dots, a_N\}$,将按像素大小排序,若 N 是奇数时,则位于中间的那个像素值就是修改后图像 $g(x, y)$ 在 $f(m, n)$ 处的像素值,若 N 是偶数时,则取中间两个像素的平均值就是修改后图像 $g(x, y)$ 在 (m, n) 处的像素值,具体表达式如下:

$$[0132] \quad f(m,n)_{\text{中值滤波}} = \begin{cases} g(x,y)_{\frac{N+1}{2}} & N \text{为奇数} \\ \frac{g(x,y)_{\frac{N}{2}} + g(x,y)_{\frac{N}{2}+1}}{2} & N \text{为偶数} \end{cases} .$$

[0133] 进一步,所述图像采集分析装置设置有信号间干扰关系分析模块,所述信号间干扰关系分析模块的分析方法包括以下步骤:

[0134] 步骤一,确定干扰信号在无线信号领域上的若干特征参数CP,并基于特征参数形成对应的干扰空间模型,基于建立的干扰空间模型,确定待分析的干扰信号特征矢量 \vec{V}_I ,与参照信号特征矢量 \vec{V}_S ;

[0135] 步骤二,基于干扰空间模型,针对干扰信号特征矢量 \vec{V}_I ,定义对参照信号特征矢量 \vec{V}_S 的位移矢量 $\overrightarrow{D}_{(I,S)}$;

$$[0136] \quad \begin{aligned} \overrightarrow{D}_{(I,S)} &= \vec{V}_I - \vec{V}_S = (cp_{I,1}, cp_{I,2}, \dots, cp_{I,N}) - (cp_{S,1}, cp_{S,2}, \dots, cp_{S,N}) \\ &= (cp_{I,1} - cp_{S,1}, cp_{I,2} - cp_{S,2}, \dots, cp_{I,N} - cp_{S,N}) \quad ; \end{aligned}$$

[0137] 步骤三,定义位移矢量 $\overrightarrow{D}_{(I,S)}$ 在干扰空间中对某个维度坐标轴的投影,为干扰信号特征矢量 \vec{V}_I 到参照信号特征矢量 \vec{V}_S 在该CP维度上的距离,即有:

$$[0138] \quad d_{CP_i,(I,S)} = |\text{PRJ}_{CP_i}(\overrightarrow{D}_{(I,S)})| = |cp_{I,i} - cp_{S,i}|;$$

[0139] 其中PRJ(·)算子表示针对某一CP维度的投影运算;

[0140] 步骤四,定义干扰信号对参照信号的干扰状态为S,用以表示干扰信号对参照信号的干扰关系;

$$[0141] \quad S(\vec{V}_I, \vec{V}_S) = \begin{cases} 0 & \exists CP_i, d_{CP_i,(I,S)} \geq \Delta_{CP_i} \\ 1 & \forall CP_i, d_{CP_i,(I,S)} < \Delta_{CP_i} \end{cases} ;$$

[0142] 步骤五,在已经形成干扰的前提下,首先需要选取并确定干扰作用参数EP,对于干扰信号而言,参数通常为信号功率p或者能量e;

[0143] 步骤六,定义干扰信号对参照信号的干扰程度为G,用以衡量干扰信号对参照信号的干扰影响程度;

[0144] 所述方法进一步包括:对于干扰信号和参照信号各自包含若干干扰特征矢量的多模情况,此时的干扰状态S(\vec{V}_I, \vec{V}_S),如下计算:

$$[0145] \quad \begin{aligned} S(\vec{V}_I, \vec{V}_S) &= S(\{\vec{V}_{I,1}, \dots, \vec{V}_{I,k}, \dots, \vec{V}_{I,M}\} \rightarrow \{\vec{V}_{S,1}, \dots, \vec{V}_{S,l}, \dots, \vec{V}_{S,N}\}) \\ &= [1]_{1 \times M} \cdot \begin{bmatrix} S(\vec{V}_{I,1}, \vec{V}_{S,1}) & \dots & S(\vec{V}_{I,1}, \vec{V}_{S,N}) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S(\vec{V}_{I,M}, \vec{V}_{S,1}) & \dots & S(\vec{V}_{I,M}, \vec{V}_{S,N}) \end{bmatrix} \cdot [1]_{N \times 1} \quad ; \\ &= [1]_{1 \times M} \cdot S[\vec{V}_I, \vec{V}_S]_{M \times N} \cdot [1]_{N \times 1} \end{aligned}$$

[0146] 其中 $S[\vec{V}_I, \vec{V}_S]_{M \times N}$ 被称为干扰状态矩阵,矩阵中的每个元素 $S(\vec{V}_{I,k}, \vec{V}_{S,l})$ 表示 \vec{V}_I 中的第k个特征矢量和 \vec{V}_S 中的第l个特征矢量的干扰状态,只有两个特征矢量集合中每个元素都不

干扰时, $S(V_I, V_S) = 0$ 干扰信号才不对参照信号形成干扰; 反之, $S(V_I, V_S) > 0$, 此时干扰信号将对参照信号形成干扰。

[0147] 进一步, 所述操作显示屏的图像色偏检测方法包括:

[0148] 步骤一, 通过操作显示屏的摄像头拍摄一副彩色图像 Img_sur , 即RGB图像为待检测图像;

[0149] 步骤二, 将源图像 Img_sur 由RGB空间转换到Lab色度空间, 得到转换后图像 Img_Lab 及在L、a、b分量上的图像数据;

[0150] 步骤三, 通过式 (1), 定量分析 Img_Lab 图像在ab二维颜色坐标下的直方图分布特征, 并依式 (2)、(3) 计算等价圆 E_q 的圆心C、半径 σ 、 u 、 D 、 D_σ 参数;

$$[0151] \quad \begin{cases} u_k = \int_k kF(a, b)dk, \\ \sigma_k^2 = \int_k (u_k - k)^2 F(a, b)dk \end{cases}, k = a, b \quad (1)$$

$$[0152] \quad \begin{cases} C = (u_a, u_b) \\ \sigma = \sqrt{\sigma_a^2 + \sigma_b^2} \end{cases} \quad (2)$$

$$[0153] \quad \begin{cases} u = \sqrt{u_a^2 + u_b^2} \\ D = u - \sigma \\ D_\sigma = D / \sigma \end{cases} \quad (3)$$

[0154] 式 (3) 中 u 为该等价圆的圆心C距离中性轴 ($a=0, b=0$) 的距离, D 为等价圆外侧距离中性轴的距离, D_σ 表示该二维直方图等价圆偏离中性轴的程度: D_σ 值越大, 表明该图像直方图偏离中性轴越严重;

[0155] 步骤四, 初次判断图像色偏情况: 当满足式 (4) 时, 则认为图像的ab二维平面直方图是聚集的, 并暂时将图像归类为色偏图像, 执行步骤七; 否则, 初步认定图像为非色偏图像, 执行步骤五;

$$[0156] \quad (D > 10 \text{ and } D_\sigma > 0.6) \text{ or } (D_\sigma > 1.5) \quad (4)$$

[0157] 步骤五, 求解图像的NNO区域, 理论依据: 图像场景中的无色差表面能够完全反映场景中入射光照的颜色, 通过灰色表面的色偏情况, 得出图像的光照的偏移情况, 方法如下: 若 $Img_NNO(i, j)$ 像素为NNO区域像素, 则:

$$[0158] \quad \begin{cases} 35 \leq L_{i,j} \leq 95 \\ \sqrt{a_{i,j}^2 + b_{i,j}^2} \leq \frac{d}{4} \\ Img_NNO(i, j) \text{非孤立} \end{cases}, d = \max\{\sqrt{a_{i,j}^2 + b_{i,j}^2}\} (d \text{非孤立}) \quad (5)$$

[0159] 其中L、a、b为图像在Lab色度空间的三个分量信息, d 为待测图像 Img_sur 在Lab色度空间中的色度半径最大值, 限制 d 所在像素点以及每个NNO区域像素点 $Img_NNO(i, j)$ 为非孤立像素点;

[0160] 步骤六, 对步骤五的结果图像求解其二维直方图对应等价圆 D_σ NNO 的参数, 对比源图像等价圆的各个参数, 将式 (6) 作为衡量图像参数变化的量化依据, 从两者参数的变化趋

势对非聚集图像或非色偏图像进行二次判断；

$$[0161] \quad \sigma_{cr} = (\sigma - \sigma_{NNO}) / \sigma; u_{cr} = (u - u_{NNO}) / u \quad (6)$$

[0162] 其中, σ_{cr} 和 u_{cr} 分别代表了图像二维直方图等价圆的半径 σ 和圆心距离原点的距离 u 在提取NNO区域前后相对自身变化的幅度,能够有效地量化图像在提取NNO区域前后的二维直方图等价圆的变化情况,具有很好的参数代表作用,正常的非色偏图像源图像与NNO区域图像的二维直方图等价圆 σ 、 u 等参数的变化幅度较大,即正常非色偏图像的NNO区域图像的等价圆参数比原图像的等价圆参数变化较大,该特性符合正常无色偏图像的颜色特征;同时,色偏图像在提取NNO区域前后的 σ 、 u 参数值变化幅度较小,即色偏图像的NNO区域图像同样具有色偏的颜色特征,所以,通过分析 σ 、 u 参数值的变化来实现对非色偏图像分类的方法是有效的,设定参数阈值如下:

$$[0163] \quad \begin{cases} D_{\sigma}NNO < -0.5 \quad || \quad (\sigma_{cr} > 0.7 \quad \&\& \quad u_{cr} > 0.6) & \text{非色偏图像} \\ D_{\sigma}NNO > 0.5 \quad || \quad (\sigma_{cr} \leq 0.4 \quad \&\& \quad u_{cr} \leq 0.3) & \text{色偏图像} \\ \text{else} & \text{无法识别} \end{cases} \quad (7)$$

[0164] 当图像NNO区域等价圆参数 $D_{\sigma}NNO < -0.5$ 时,或者, σ 、 u 参数在提取NNO区域前后变化的幅度分别超过70%和60%时,判断图像是正常非色偏图像;当图像NNO区域等价圆参数 $D_{\sigma}NNO > 0.5$ 时,或者, σ 、 u 参数在提取NNO区域前后变化的幅度分别低于40%和30%时,判断图像为色偏图像;

[0165] 步骤七,对初次判定为色偏图像的图像进行分类:

[0166] 将利用图像在Lab色度空间的L分量的直方图分布信息,对图像进行首次分类,当图像内容为明显的本质色偏时,Lab色度空间的L分量的直方图分布呈现区域性的聚集分布;而图像内容为真实色偏时,Lab色度空间的L分量的直方图分布呈现为比较均匀的离散分布,采用如下方式对图像的L分量进行处理:

[0167] 当L分量直方图中某像素出现次数低于出现次数最高的像素出现次数的1%时,将该像素的像素数置零;

[0168] 判断经处理后的L分量直方图,像素出现次数不为零的最小像素与最大像素所横跨的区间在L分量的整个像素区间的比重是否小于80%:

[0169] 当非零次数像素所跨越区域小于等于整个像素区间80%时,判定该图像色偏类型为本质色偏;

[0170] 当大于80%时,则等待进一步的判断;

[0171] 对具有本质色偏特征,且图像内容不是很单一的本质色偏图像以及真实色偏图像,根据他们的NNO区域的二维直方图等价圆的各个参数相对源图像等价圆参数的变化来进行进一步的判定,若图像发生色偏失真,则NNO区域也会体现出色偏特征;若图像没有发生色偏失真,NNO区域应表现出正常图像的特征,同样用式(6)对色偏图像进行分类,其中,阈值的设置根据不同的场景进行调整:

$$[0172] \quad \begin{cases} D_{\sigma}NNO < -0.3 \quad \&\& \quad \sigma_{cr} > 0.7 \quad \&\& \quad u_{cr} > 0.6 & \text{本质色偏图像} \\ \text{else} & \text{真实色偏图像} \end{cases} \quad (8)$$

[0173] 其中 σ_{cr} 和 u_{cr} 分别代表了色偏图像二维直方图等价圆的半径 σ 和圆心距离原点的距离 u 在提取NNO区域前后相对自身变化的幅度指标;

[0174] 步骤八,对操作显示屏所获取的图片实时地进行检测,该程序会反馈检测结果,即对操作显示屏在色彩方面性能的评价。

[0175] 本发明实施例提供的玉米单倍体分拣系统,将需要分拣的玉米颗粒放置到皮带7上的第一通孔9中,运行皮带机4,玉米颗粒随着皮带机4的运行进入到图像采集分析装置26的检测范围内,玉米颗粒在经过图像采集分析装置26分析之后,实现单倍体玉米颗粒的自动分拣,打开符合要求的玉米颗粒所在第一通孔9对应的第二通孔13,将活动块18通过驱动器14从第二通孔13中拉出,单倍体玉米颗粒通过溜槽21进入到分拣箱20中,不符合要求的玉米颗粒随着皮带机4的运行被输送出去,在整个工作过程中不需要放缓或停止皮带机4的运行,与现有技术的装置相比,具有一定的持续性,整个装置可以一直运行,分拣效率高。

[0176] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

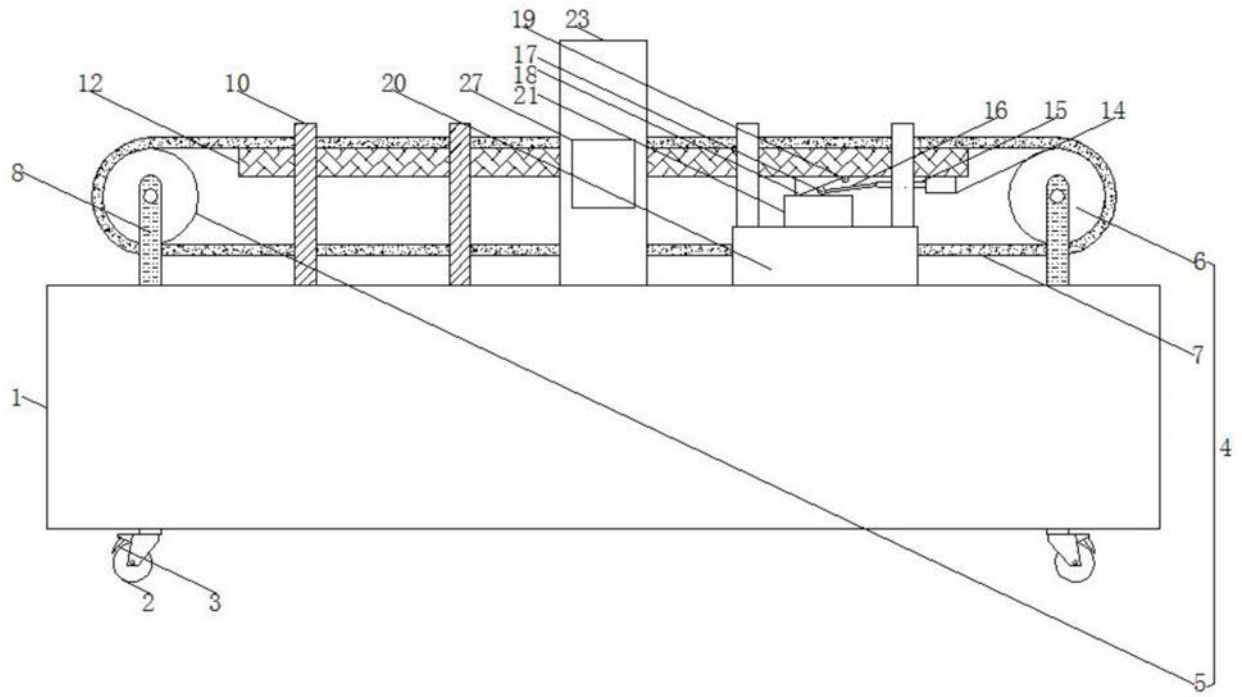


图1

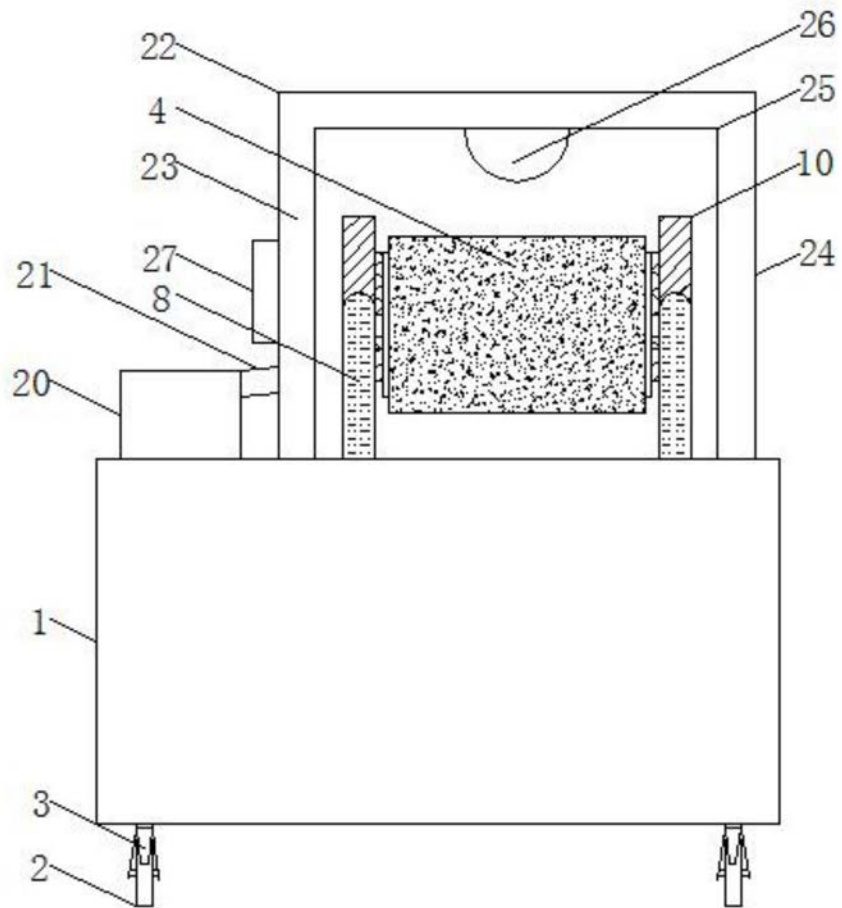


图2

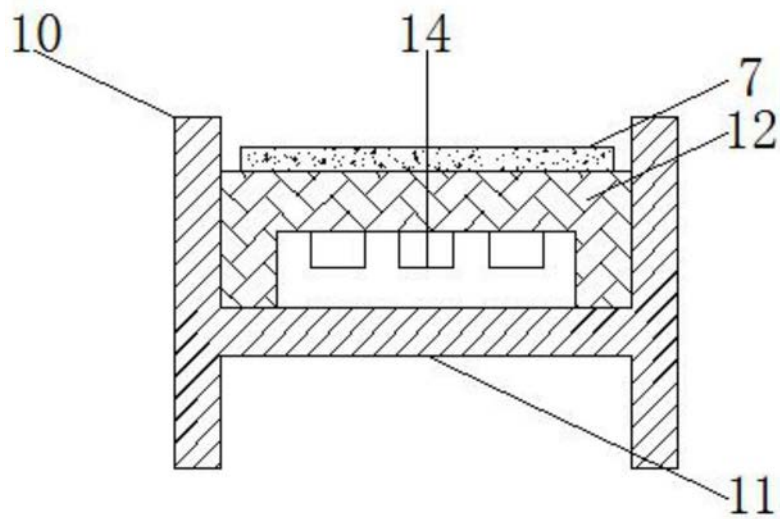


图3

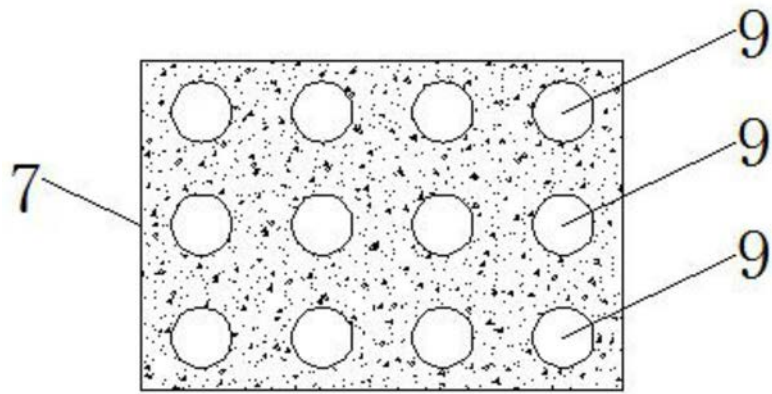


图4

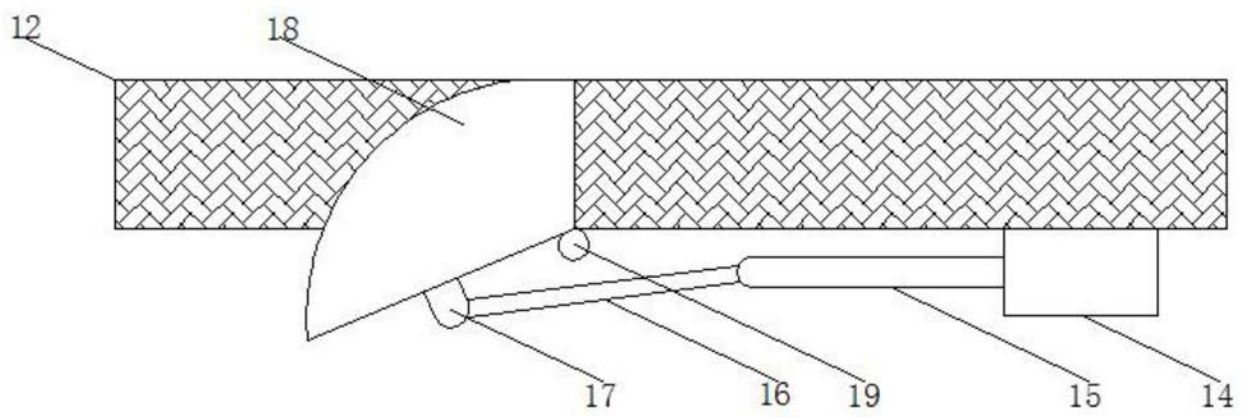


图5

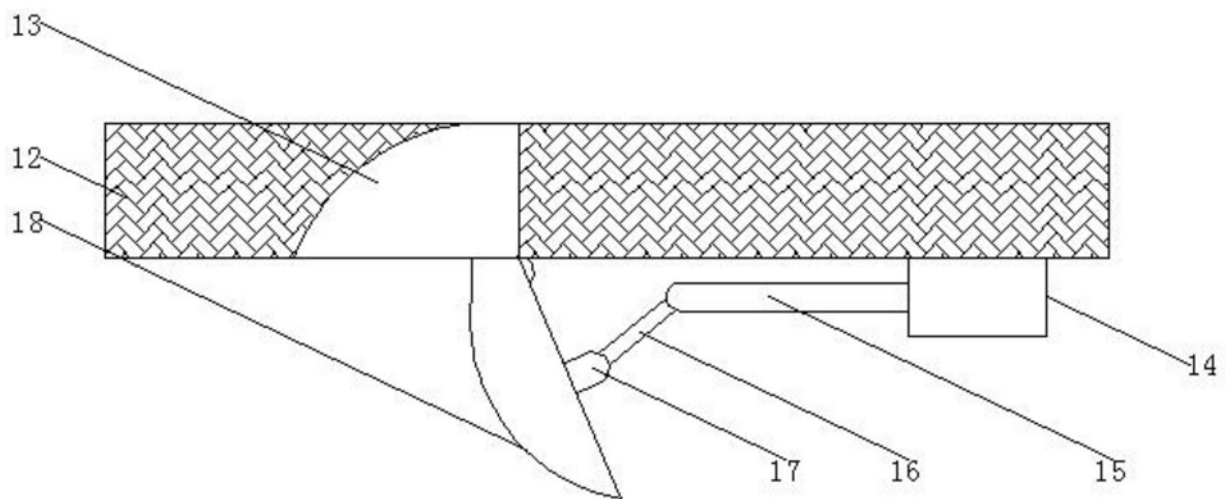


图6