



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115330642 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 11

(21) 申请号 202211249249.7

(22) 申请日 2022.10.12

(71) 申请人 南通南辉电子材料股份有限公司
地址 226000 江苏省南通市经济技术开发区瑞兴路350号

(72) 发明人 陈小兵 李晓天

(74) 专利代理机构 武汉世跃专利代理事务所
(普通合伙) 42273

专利代理师 万仲达

(51) Int. Cl.

G06T 5/00 (2006.01)

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 7/80 (2017.01)

G06F 21/60 (2013.01)

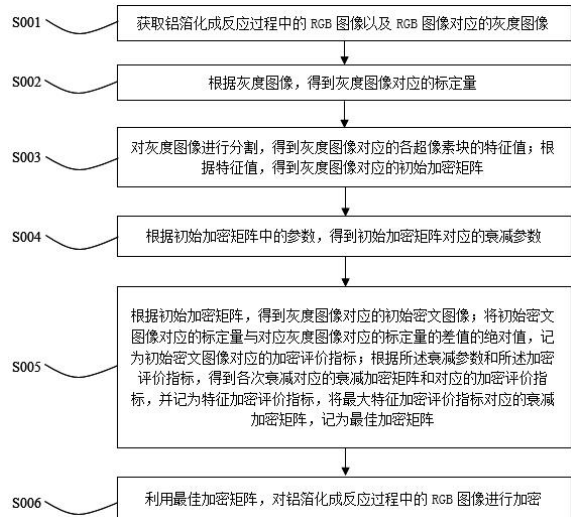
权利要求书3页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法

(57) 摘要

本发明涉及电数字数据处理技术领域,具体涉及一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法。方法包括:根据灰度图像,得到灰度图像对应的标定量和灰度图像对应的各超像素块的特征值;根据特征值,得到灰度图像对应的初始加密矩阵;根据初始加密矩阵中的参数,得到初始加密矩阵对应的衰减参数;根据初始加密矩阵,得到灰度图像对应的初始密文图像;将初始密文图像对应的标定量与对应灰度图像对应的标定量的差值的绝对值,记为初始密文图像对应的加密评价指标;根据衰减参数和加密评价指标,得到最佳加密矩阵;利用最佳加密矩阵,对铝箔化成反应过程中的RGB图像进行加密。本发明能够提高对铝箔化成反应中的图像数据进行加密的可靠性。



1. 一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:
 获取铝箔化成反应过程中的RGB图像以及RGB图像对应的灰度图像;
 根据灰度图像,得到灰度图像对应的标定量;
 对灰度图像进行分割,得到灰度图像对应的各超像素块的特征值;根据特征值,得到灰度图像对应的初始加密矩阵;
 根据初始加密矩阵中的参数,得到初始加密矩阵对应的衰减参数;
 根据初始加密矩阵,得到灰度图像对应的初始密文图像;
 将初始密文图像对应的标定量与对应灰度图像对应的标定量的差值的绝对值,记为初始密文图像对应的加密评价指标;
 根据所述衰减参数和所述加密评价指标,得到各次衰减对应的衰减加密矩阵和对应的加密评价指标,并记为特征加密评价指标,将最大特征加密评价指标对应的衰减加密矩阵,记为最佳加密矩阵;
 利用最佳加密矩阵,对铝箔化成反应过程中的RGB图像进行加密;
 对于铝箔化成反应过程中的第n张灰度图像,根据如下公式计算得到该灰度图像对应的标定量:

$$E_n = \left(- \sum_{g=0}^{255} P_g \log_2 P_g \right) \times \frac{\sum_{g=0}^{255} I_g}{255}$$

其中, E_n 为第n张灰度图像对应的标定量, P_g 为第n张灰度图像中灰度值为g的像素点出现的概率, I_g 为第n张灰度图像中灰度值为g的像素点的灰度值的个数。

2. 如权利要求1所述的一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法,其特征在于,对灰度图像进行分割,得到灰度图像对应的各超像素块的特征值的方法,包括:

对于铝箔化成反应过程中的第n张灰度图像:利用超像素分割算法对该灰度图像进行分割,得到该灰度图像对应的个超像素块,M为该灰度图像对应的超像素块总数;

根据如下公式计算该灰度图像对应的第m个超像素块的特征值:

$$T_m = \overline{g_m} \times \frac{\sum_{j=1}^J (g_j - \overline{g_m})^2}{J}$$

其中, T_m 为该灰度图像对应的第m个超像素块的特征值, $\overline{g_m}$ 为第m个超像素块中的所有像素点灰度值的平均值,j为第个超像素块内的第j个像素点, g_j 为第m个超像素块中的第j个像素点的灰度值,J为第m个超像素块内所有像素点的总数。

3. 如权利要求2所述的一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法,其特征在于,根据特征值,得到灰度图像对应的初始加密矩阵的方法,包括:

对该灰度图像对应的各超像素块对应的特征值进行矩阵化,得到 $X \times Y$ 的矩阵,所述 X 和 Y 为 M 的所有两个因数中最大的因数;将 $X \times Y$ 的矩阵记为该灰度图像对应的初始加密矩阵,所述 X 和 Y 分别为初始加密矩阵的行数和列数。

4. 如权利要求1所述的一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法,其特征在于,根据初始加密矩阵中的参数,得到初始加密矩阵对应的衰减参数的方法,包括:

对于铝箔化成反应过程中的第n张灰度图像:

将该灰度图像对应的初始加密矩阵中第一行和第一列作为基准行和基准列;

将与基准行为预设第一距离的行记为距离基准行的第x行,将与基准列为预设第二距离的列记为距离基准列的第y列;将距离基准行和基准列的第x行和第y列的所有元素进行去除,计算第x行和第y列元素进行去除之后的初始加密矩阵的联系性;

将最小联系性对应的行数 and 列数作为第一次衰减最佳的衰减参数,分别记为 $\gamma(x)_1$ 和 $\gamma(y)_1$;

在第一次最佳衰减参数进行衰减的基础上进行第二次衰减,获得第二次衰减最佳的衰减参数,分别记为 $\gamma(x)_2$ 与 $\gamma(y)_2$,以此类推,直至第K次衰减之后加密大小的矩阵为 $a \times a$ 时停止衰减,得到进行K次衰减之后初始加密矩阵对应的衰减参数集合,分别为

$\gamma(x) = \{\gamma(x)_1, \dots, \gamma(x)_k, \dots, \gamma(x)_K\}$ 和 $\gamma(y) = \{\gamma(y)_1, \dots, \gamma(y)_k, \dots, \gamma(y)_K\}$,其中, $\gamma(x)$ 和 $\gamma(y)$

为衰减参数集合, $\gamma(x)_1$ 和 $\gamma(y)_1$ 为第一次衰减最佳的衰减参数, $\gamma(x)_k$ 为第k次衰减最佳的衰减参数, $\gamma(x)_K$ 为第K次衰减最佳的衰减参数;所述X和Y分别为初始加密矩阵的行数和列数,a为X与Y的最小公因数;

将衰减参数集合 $\gamma(x)$ 的众数和衰减参数集合 $\gamma(y)$ 的众数,作为初始加密矩阵对应的衰减参数。

5. 如权利要求4所述的一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法,其特征在于,计算第x行和第y列元素进行去除之后的初始加密矩阵的联系性的方法,包括:

对去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵进行划分,得到去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵对应的各窗口;

根据如下公式计算第x行和第y列元素进行去除之后初始加密矩阵的联系性 F_{xy} :

$$F_{xy} = \frac{\sum_{i'=1}^9 (a_{j'i'} - \bar{a}_{j'})}{9} \times e^{-(E_{A_{xy}} \times S_{A_{xy}}^2)} \times \frac{\sum_{j'=1}^{J'} \frac{\sum_{i'=1}^9 (a_{ji'i'} - \bar{a}_{j'})}{9}}{J'}$$

其中, F_{xy} 为第x行和第y列元素进行去除之后初始加密矩阵的联系性 F_{xy} , $a_{j'i'}$ 为去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵对应的第j'个窗口中的第i'个元素, J' 为去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵对应的窗口个数, $\bar{a}_{j'}$ 为去除第x行和第y列元素的初始加密矩

阵对应的第 j' 个窗口中的元素的平均值, $E_{A_{2y}}$ 为去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵的信息熵, $S_{A_{2y}}^2$ 为去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵的方差。

6. 如权利要求1所述的一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法, 其特征在于, 根据初始加密矩阵, 得到灰度图像对应的初始密文图像的方法, 包括:

对于铝箔化成反应过程中的第 n 张灰度图像:

将该灰度图像与该灰度图像对应的初始加密矩阵进行卷积运算, 将卷积运算的结果记为该灰度图像对应的初始密文图像。

7. 如权利要求4所述的一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法, 其特征在于, 根据所述衰减参数和所述加密评价指标, 得到各次衰减对应的衰减加密矩阵和对应的加密评价指标的方法, 包括:

利用初始加密矩阵对应的衰减参数对初始加密矩阵中距离基准行和基准列的第 x 行和第 y 列进行衰减, 记为第1次衰减, 得到第1次衰减对应的加密矩阵, 并记为衰减加密矩阵, 根据计算所述加密评价指标的方法, 得到第1次衰减对应的加密评价指标, 并将初始加密矩阵中距离基准行和基准列的第 x 行和第 y 列去除后的矩阵, 记为第二加密矩阵; 利用初始加密矩阵对应的衰减参数对第二加密矩阵中距离基准行和基准列的第 x 行和第列进行衰减, 记为第2次衰减, 得到第2次衰减对应的衰减加密矩阵, 根据计算所述加密评价指标的方法, 得到第2次衰减对应的加密评价指标, 并将第二加密矩阵中距离基准行和基准列的第 x 行和第 y 列去除后的矩阵, 记为第三加密矩阵; 以此类推, 直至去除行和列后的初始加密矩阵的大小为预设矩阵大小时停止衰减, 得到各次衰减对应的衰减加密矩阵和对应的加密评价指标。

8. 如权利要求1所述的一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法, 其特征在于, 利用最佳加密矩阵, 对铝箔化成反应过程中的RGB图像进行加密的方法, 包括:

对于铝箔化成反应过程中的第 n 张灰度图像对应的RGB图像:

利用最佳加密矩阵与该RGB图像的每个通道加密进行卷积, 得到该RGB图像的每个通道密文。

一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电数字数据处理技术领域,具体涉及一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,各类电子产品被应用的越来越广泛,而组成电子厂品中的基础零件在这种趋势下越来越被需要,例如电子产品的基础零件电容中的重要构成之一化成箔,化成箔是通过对高纯度的铝箔进行化成反应而获得的一种特制的电容器的专用材料铝箔,这种材料的技术性能决定着电容器的基本技术指标。

[0003] 在对铝箔进行化成反应生成化成箔的过程中,需要对整个过程的数据进行收集,以便于后续的问题查找以及技术分析和改进。例如对铝箔进行化成反应中的图像数据,而这些图像数据中往往蕴含了每个企业进行铝箔化成反应中的一些信息的核心技术,所以在数据的管理过程中需要对其进行安全存储,现有的对于图像数据的加密方式进行对称式加密,对称式加密密钥一般较长,并且这种加密方式容易对于铝箔化成过程中的图像进行加密时,在密钥丢失一部分的情况下极容易被结合密文推测出整体的原始数据,因此现有技术中对铝箔化成反应中的图像数据进行加密的方式可靠性较低。

发明内容

[0004] 本发明提供一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法,用于解决现有方法对铝箔化成反应中的图像数据进行加密时可靠性较低的问题,所采用的技术方案具体如下:

本发明实施例提供了一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法包括以下步骤:

获取铝箔化成反应过程中的RGB图像以及RGB图像对应的灰度图像;

根据灰度图像,得到灰度图像对应的标定量;

对灰度图像进行分割,得到灰度图像对应的各超像素块的特征值;根据特征值,得到灰度图像对应的初始加密矩阵;

根据初始加密矩阵中的参数,得到初始加密矩阵对应的衰减参数;

根据初始加密矩阵,得到灰度图像对应的初始密文图像;

将初始密文图像对应的标定量与对应灰度图像对应的标定量的差值的绝对值,记为初始密文图像对应的加密评价指标;

根据所述衰减参数和所述加密评价指标,得到各次衰减对应的衰减加密矩阵和对应的加密评价指标,并记为特征加密评价指标,将最大特征加密评价指标对应的衰减加密矩阵,记为最佳加密矩阵;

利用最佳加密矩阵,对铝箔化成反应过程中的RGB图像进行加密;

对于铝箔化成反应过程中的第n张灰度图像,根据如下公式计算得到该灰度图像对应的标定量:

$$E_n = \left(- \sum_{g=0}^{255} P_g \log_2 P_g \right) \times \frac{\sum_{g=0}^{255} I_g}{255}$$

其中, E_n 为第 n 张灰度图像对应的标定量, P_g 为第 n 张灰度图像中灰度值为 g 的像素点出现的概率, I_g 为第 n 张灰度图像中灰度值为 g 的像素点的灰度值的个数。

[0005] 优选的, 对灰度图像进行分割, 得到灰度图像对应的各超像素块的特征值的方法, 包括:

对于铝箔化成反应过程中的第 n 张灰度图像: 利用超像素分割算法对该灰度图像进行分割, 得到该灰度图像对应的 M 个超像素块, M 为该灰度图像对应的超像素块总数;

根据如下公式计算该灰度图像对应的第 m 个超像素块的特征值:

$$T_m = \bar{g}_m \times \frac{\sum_{j=1}^J (g_j - \bar{g}_m)^2}{J}$$

其中, T_m 为该灰度图像对应的第 m 个超像素块的特征值, \bar{g}_m 为第 m 个超像素块中的所有像素点灰度值的平均值, j 为第 m 个超像素块内的第 j 个像素点, g_j 为第 m 个超像素块中的第 j 个像素点的灰度值, J 为第 m 个超像素块内所有像素点的总数。

[0006] 优选的, 根据特征值, 得到灰度图像对应的初始加密矩阵的方法, 包括:

对该灰度图像对应的各超像素块对应的特征值进行矩阵化, 得到 $X \times Y$ 的矩阵, 所述 X 和 Y 为 M 的所有两个因数中最大的因数; 将 $X \times Y$ 的矩阵记为该灰度图像对应的初始加密矩阵, 所述 X 和 Y 分别为初始加密矩阵的行数和列数。

[0007] 优选的, 根据初始加密矩阵中的参数, 得到初始加密矩阵对应的衰减参数的方法, 包括:

对于铝箔化成反应过程中的第 n 张灰度图像:

将该灰度图像对应的初始加密矩阵中第一行和第一列作为基准行和基准列;

将与基准行为预设第一距离的行记为距离基准行的第 x 行, 将与基准列为预设第二距离的列记为距离基准列的第 y 列; 将距离基准行和基准列的第 x 行和第 y 列的所有元素进行去除, 计算第 x 行和第 y 列元素进行去除之后的初始加密矩阵的联系性;

将最小联系性对应的行数和列数作为第一次衰减最佳的衰减参数, 分别记为 $\gamma(x)_1$ 和 $\gamma(y)_1$;

在第一次最佳衰减参数进行衰减的基础上进行第二次衰减, 获得第二次衰减最佳的衰减参数, 分别记为 $\gamma(x)_2$ 与 $\gamma(y)_2$, 以此类推, 直至第 K 次衰减之后加密大小的矩阵为 $a \times a$ 时停止衰减, 得到进行 K 次衰减之后初始加密矩阵对应的衰减参数集合, 分别为

$\gamma(x) = \{\gamma(x)_1, \dots, \gamma(x)_k, \dots, \gamma(x)_K\}$ 和 $\gamma(y) = \{\gamma(y)_1, \dots, \gamma(y)_k, \dots, \gamma(y)_K\}$, 其中, $\gamma(x)$ 和 $\gamma(y)$ 为衰减参数集合, $\gamma(x)_1$ 和 $\gamma(y)_1$ 为第一次衰减最佳的衰减参数, $\gamma(x)_k$ 为第k次衰减最佳的衰减参数, $\gamma(x)_K$ 为第K次衰减最佳的衰减参数; 所述X和Y分别为初始加密矩阵的行数和列数, a为X与Y的最小公因数;

将衰减参数集合 $\gamma(x)$ 的众数和衰减参数集合 $\gamma(y)$ 的众数, 作为初始加密矩阵对应的衰减参数。

[0008] 优选的, 计算第x行和第y列元素进行去除之后的初始加密矩阵的联系性的方法, 包括:

对去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵进行划分, 得到去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵对应的各窗口;

根据如下公式计算第x行和第y列元素进行去除之后初始加密矩阵的联系性 F_{xy} :

$$F_{xy} = \frac{\sum_{i'=1}^9 (a_{j'i'} - \bar{a}_{j'})}{9} \times e^{-(E_{A_{xy}} \times S_{A_{xy}}^2)} \times \frac{\sum_{j'=1}^{J'} \frac{\sum_{i'=1}^9 (a_{j'i'} - \bar{a}_{j'})}{9}}{J'}$$

其中, F_{xy} 为第x行和第y列元素进行去除之后初始加密矩阵的联系性 F_{xy} , $a_{j'i'}$ 为去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵对应的第j'个窗口中的第i'个元素, j'为去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵对应的窗口个数, $\bar{a}_{j'}$ 为去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵对应的第j'个窗口中的元素的平均值, $E_{A_{xy}}$ 为去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵的信息熵, $S_{A_{xy}}^2$ 为去除第x行和第y列元素的初始加密矩阵的方差。

[0009] 优选的, 根据初始加密矩阵, 得到灰度图像对应的初始密文图像的方法, 包括:

对于铝箔化成反应过程中的第n张灰度图像:

将该灰度图像与该灰度图像对应的初始加密矩阵进行卷积运算, 将卷积运算的结果记为该灰度图像对应的初始密文图像。

[0010] 优选的, 根据所述衰减参数和所述加密评价指标, 得到各次衰减对应的衰减加密矩阵和对应的加密评价指标的方法, 包括:

利用初始加密矩阵对应的衰减参数对初始加密矩阵中距离基准行和基准列的第x行和第y列进行衰减, 记为第1次衰减, 得到第1次衰减对应的加密矩阵, 并记为衰减加密矩阵, 根据计算所述加密评价指标的方法, 得到第1次衰减对应的加密评价指标, 并将初始加密矩阵中距离基准行和基准列的第x行和第y列去除后的矩阵, 记为第二加密矩阵; 利用初始加密矩阵对应的衰减参数对第二加密矩阵中距离基准行和基准列的第x行和第y列进行

衰减,记为第2次衰减,得到第2次衰减对应的衰减加密矩阵,根据计算所述加密评价指标的方法,得到第2次衰减对应的加密评价指标,并将第二加密矩阵中距离基准行和基准列的第 x 行和第 y 列去除后的矩阵,记为第三加密矩阵;以此类推,直至去除行和列后的初始加密矩阵的大小为预设矩阵大小时停止衰减,得到各次衰减对应的衰减加密矩阵和对应的加密评价指标。

[0011] 优选的,利用最佳加密矩阵,对铝箔化成反应过程中的RGB图像进行加密的方法,包括:

对于铝箔化成反应过程中的第 n 张灰度图像对应的RGB图像:

利用最佳加密矩阵与该RGB图像的每个通道加密进行卷积,得到该RGB图像的每个通道密文。

[0012] 本发明首先获取铝箔化成反应过程中的RGB图像以及RGB图像对应的灰度图像;然后根据灰度图像,得到灰度图像对应的标定量;其次对灰度图像进行分割,得到灰度图像对应的各超像素块的特征值;根据特征值,得到灰度图像对应的初始加密矩阵;紧接着根据初始加密矩阵中的参数,得到初始加密矩阵对应的衰减参数;并根据初始加密矩阵,得到灰度图像对应的初始密文图像;然后将初始密文图像对应的标定量与对应灰度图像对应的标定量的差值的绝对值,记为初始密文图像对应的加密评价指标;之后根据所述衰减参数和所述加密评价指标,得到各次衰减对应的衰减加密矩阵和对应的加密评价指标,并记为特征加密评价指标,并将最大特征加密评价指标对应的衰减加密矩阵,记为最佳加密矩阵,对铝箔化成反应过程中的RGB图像进行加密。本发明能够提高对铝箔化成反应中的图像数据进行加密的可靠性。

附图说明

[0013] 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和优点,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,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的前提下,还可以根据这些附图获得其它附图。

[0014] 图1为本发明一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法的流程图。

具体实施方式

[0015] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本发明实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其它实施例,都属于本发明实施例保护的范围。

[0016] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学技术术语与属于本发明的技术人员通常理解的含义相同。

[0017] 本实施例提供了一种铝箔化成反应过程中的数据管理方法,详细说明如下:

如图1所示,该铝箔化成反应过程中的数据管理方法,包括以下步骤:

步骤S001,获取铝箔化成反应过程中的RGB图像以及RGB图像对应的灰度图像。

[0018] 由于传统的对于图像数据进行对称式加密的这种加密方式在密钥丢失一部分的

情况下极容易被结合密文推测出整体的原始数据,可靠性较低和安全性都较低,并且对称式加密密钥一般较长,管理极其不便;但是在对铝箔化成反应过程中的图像数据进行管理的时候,其加密效果对于铝箔反应过程中的图像数据的安全性有着较大的影响,因此本实施例将对铝箔进行化成反应中的图像数据进行特征分析,利用铝箔化成反应过程中的图像数据的特征获取初始加密矩阵,而后根据初始加密矩阵的特征进行初始加密矩阵衰减参数的获取,并利用初始加密矩阵衰减参数获得最佳加密矩阵,利用最佳加密矩阵完成铝箔化成反应过程中的图像数据的非对称加密来实现数据的安全管理,既提高对铝箔化成反应中的图像数据进行加密的可靠性和安全性。

[0019] 本实施例首先利用高清相机对铝箔化成反应过程中的图像数据进行收集,具体应用中相机的摆放位置以每个企业工厂的实际境况为准,即利用高清相机实现了对铝箔化成反应过程中的图像数据的收集。而后对已经收集的铝箔化成反应过程中的图像进行预处理,所述预处理为对收集到的图像数据进行灰度化,得到灰度图像,其目的为减少整体过程的计算量,以灰度化后的图像进行后续最佳加密矩阵的自适应,而后利用最佳加密矩阵对收集到的原始图像每个通道进行加密即可。

[0020] 步骤S002,根据灰度图像,得到灰度图像对应的标定量。

[0021] 接下来本实施例将对预处理后的铝箔化成反应中的图像利用信息熵进行整体信息量的标定,而后对图像利用超像素分割算法进行图像的区域分割,并对每个超像素块中的像素点的特征值进行量化获得初始加密矩阵,紧接着根据初始加密矩阵中各个元素的特征进行初始加密矩阵的衰减参数的获得,后续通过初始加密矩阵的衰减参数与标定的整体信息量进行最佳加密矩阵的自适应,并利用最佳加密矩阵对明文图像数据进行加密获得密文图像数据;具体为:

首先本实施例对上述预处理后得到的灰度图像进行整体信息量的标定:

由于本实施例需要通过最佳加密矩阵对铝箔化成过程中的图像数据进行加密,所以首先需要对铝箔化成过程中的各灰度图像的整体信息量进行标定;信息量标定的具体含义为:利用信息熵来对整体图像中的信息进行计算,作为该图像的标签,用来衡量后续加密的效果的好坏;具体计算方式以第 n 张灰度图像为例,根据如下公式计算得到该灰度图像对应的标定量:

$$E_n = \left(- \sum_{g=0}^{255} P_g \log_2 P_g \right) \times \frac{\sum_{g=0}^{255} I_g}{255}$$

其中, E_n 为第 n 张灰度图像对应的标定量, g 为灰度值, $g \in [0,255]$, P_g 为第 n 张灰度图像中灰度值为 g 的像素点出现的概率,且 $P_g = \frac{I_g}{I}$, I 为第 n 张灰度图像中的像素点的个数, I_g 为第 n 张灰度图像中灰度值为 g 的像素点的灰度值的个数;上述公式中首先是进行第 n 张灰度图像的整体信息熵的计算,而后通过对每个像素点求取平均值来进行预处理后的铝箔化成反映过程中的整体图片标定量。

[0022] 本事实例中后续中所有的铝箔化成反应过程中的灰度图像的处理方式均以第 n 张

灰度图像为例,即所有的铝箔化成反应过程中的灰度图像的处理方式和第 n 张灰度图像处理方式相同。

[0023] 步骤S003,对灰度图像进行分割,得到灰度图像对应的各超像素块的特征值;根据特征值,得到灰度图像对应的初始加密矩阵。

[0024] 然后利用超像素分割算法对预处理后的图像进行分割,对分割后的每个超像素块进行整体特征的量化,而后利用已经量化后的每个超像素块的特征进行初始加密矩阵的获得,接着对初始超像素块根据其元素的差异性进行初始加密矩阵的衰减参数的计算,并利用衰减参数对初始加密矩阵进行衰减结合整体图像的表定量来进行最佳加密矩阵的自适应获得铝箔化成反应中的图像数据的最佳加密矩阵;具体为:

利用超像素分割算法对预处理后的铝箔化成反应中的第 n 张灰度图像进行分割,得到该灰度图像对应的 M 个超像素块;然后对每个超像素块进行特征提取,以第 m 个超像素块为例,根据如下公式计算该灰度图像对应的第 m 个超像素块的特征值:

$$T_m = \overline{g_m} \times \frac{\sum_{j=1}^J (g_j - \overline{g_m})^2}{J}$$

其中, T_m 为该灰度图像对应的第 m 个超像素块的特征值, $\overline{g_m}$ 为第 m 个超像素块中的所有像素点灰度值的平均值, $\overline{g_m} \in [0,255]$, j 为第 m 个超像素块内的第 j 个像素点, g_j 为第 m 个超像素块中的第 j 个像素点的灰度值, J 为第 m 个超像素块内所有像素点的总数。

[0025] 上式中利用超像素分割算法对图像进行分割,而后利用每个超像素块的特征量化来作为铝箔化成反应过程中的图像数据的初始加密矩阵的意义如下:因为超像素分割算法是基于铝箔化成反过程中的图像数据的灰度值进行分割的,其分割之后每个超像素块分别表示了铝箔化成反应过程中的图像数据的每个不同的部分,即在图像不同的基础上,其超像素分割出来的超像素块是不相同的,即图像不同,量化出来的每个超像素块的特征不同,即每张图像中的超像素块所有超像素块与其他图像超像素块的雷同率极小,所以利用超像素分割算法对铝箔化成反应过程中的图像数据进行分割,而后利用每个超像素块内的每个像素点的方差与平均值的乘积来作为每个超像素块的特征,并且超像素分割算法是以像素点的灰度值大小分割,所以每个超像素快内的所有像素点的灰度值较为接近,依次来作为每个超像素块的一部分特征,为避免多个超像素块的平均值雷同从而影响加密效果所以每个超像素快的方差进行量化,这样每个超像素块的量化特征取值更广,相应的作为初始加密矩阵的随机性更强。

[0026] 因此通过上述过程可以对该灰度图像对应的所有超像素块的特征进行量化,得到该灰度图像对应的各超像素块的特征值,得到该灰度图像对应的特征值蓄力 $T = \{T_1, \dots, T_m, \dots, T_M\}$,其中, T_1 为该灰度图像对应的第1个超像素块的特征值, T_M 为该灰度图像对应的第 M 个超像素块的特征值。

[0027] 而后对上述中所有的特征值进行矩阵化获得 $X \times Y$ 大小的矩阵 A ,其中 X 和 Y 为 M 的所有两个因数中最大的因数,这样的目的为使得 M 个超像素的特征进行矩阵化后的矩阵

$X \times Y$ 更接近方阵,计算时更简单,所获得的 $X \times Y$ 大小的矩阵A即为对应的预处理后的铝箔化成反应过程中的第n个灰度图像对应的初始加密矩阵。

[0028] 步骤S004,根据初始加密矩阵中的参数,得到初始加密矩阵对应的衰减参数。

[0029] 接下来本实施例需要获得初始加密矩阵的衰减参数,本实施例中的衰减参数具体是指利用初始加密矩阵中的各个元素进行一种去联系化的操作的参数,即在衰减参数的对初始加密矩阵作用衰减后使得初始加密矩阵的数据量更小;因此加密矩阵的大小对于加密效果有一定的影响,理论上加密矩阵越小,整体加密效果越好,但是不绝对,本实施例后续中利用整体信息标定量来进行加密效果的衡量,并且衰减后的加密矩阵的联系性更弱(加密矩阵的联系性越弱,则其被攻破的可能性越小)。衰减参数 γ 的具体获取方式如下:

首先确定第n个灰度图像对应的初始加密矩阵中的基准行和基准列,后续的衰减过程都是基于基准行和基准列进行衰减,本实施例以初始加密矩阵中第一行和第一列作为基准行和基准列,具体应用中实施者可根据实际情况进行自行调节;然后将与基准行为预设第一距离的行记为距离基准行的第 x 行,将与基准列为预设第二距离的列记为距离基准列的第 y 列,所述预设第一距离和预设第二距离需要根据实际情况确定,本实施例可以将预设第一距离和预设第二距离设置为1;对距离基准行和基准列的第 x 行和第 y 列的所有元素进行去除,其中 $x \in [2, X], y \in [2, Y]$,并计算第 x 行和第 y 列元素进行去除之后初始加密矩阵的联系性 F_{xy} ,所述 F_{xy} 的目的是利用 F_{xy} 进行第一次衰减最佳衰减参数的获取;首先对去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵以9个元素为一个窗口进行划分(方便局部联系性的量化)划分之后进行联系性 F_{xy} 的量化,即对去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵进行划分,得到去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵对应的各窗口;根据如下公式计算第 x 行和第 y 列元素进行去除之后初始加密矩阵的联系性 F_{xy} :

$$F_{xy} = \frac{\sum_{i'=1}^9 (a_{j'i'} - \bar{a}_{j'})}{9} \times e^{-(E_{A_{xy}} \times S_{A_{xy}}^2)} \times \frac{\sum_{j'=1}^{J'} \frac{\sum_{i'=1}^9 (a_{j'i'} - \bar{a}_{j'})}{9}}{J'}$$

其中, F_{xy} 为第 x 行和第 y 列元素进行去除之后初始加密矩阵的联系性 F_{xy} , $a_{j'i'}$ 为去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵对应的第 j' 个窗口中的第 i' 个元素,且 $i' \in [1, 9]$, $j' \in [1, J']$, J' 为去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵对应的窗口个数, $\bar{a}_{j'}$ 为去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵对应的第 j' 个窗口中的元素的平均值, $E_{A_{xy}}$ 为去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵的信息熵, $S_{A_{xy}}^2$ 为去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵的方差。

[0030] 上述公式由三部分组成,分别为局部联系性 $\frac{\sum_{i=1}^9(a_{j'it}-\bar{a}_{j'})}{9}$,整体波动性 $e^{-(E_{A_{xy}} \times S_{A_{xy}}^2)}$

与整体联系性 $\frac{\sum_{j'=1}^{J'} \frac{\sum_{i=1}^9(a_{j'it}-\bar{a}_{j'})}{9}}{J'}$ 构成,局部联系性为计算去除第 x 行和第 y 列元素的初始加

密矩阵中的每个元素与周围邻域内元素的联系性,是通过差异值与出现概率进行计算的,差异值越大,说明该元素与周围的邻域内元素的联系性越小,概率越大,说明该元素在包括邻域内的9个元素中出现的次数越多,其与邻域内元素的联系性也就越强;整体波动性是通过去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵中所有元素的信息熵与方差进行计算的,方差越大说明去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵中元素的离心(此处的心至去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵的均值)率越强,数据的波动性越强,从而整体数据在大的趋势上联系性也就越小,信息熵同理,因为方差无法表示去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵的混乱程度,只能表示波动性,所以以信息熵来作为去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵的混乱程度的计算,信息熵越大,数据的混乱程度就越高,并且方差越大,即在混乱的数据中波动性还很大,则去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵的联系性越弱;整体联系性是对局部联系性求取平均值来作为整体的联系性,整体联系性大,说明去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵中大多数区域内的数据的联系性越强。所以利用上述逻辑以及取反函数 e^{-} 进行计算,使得去除第 x 行和第 y 列元素的初始加密矩阵的联系性越小, F_{xy} 越小。

[0031] 然后利用上述方式对 x 与 y 的取值范围内所有的 F_{xy} 进行计算,而后选择最小的 F_{xy} 对应的 x 值和 y 值,作为第一次衰减最佳的衰减参数 $\gamma(x)_1$ 与 $\gamma(y)_1$;即通过上述计算方式可以得到多个联系性指标,选择最小值对应的 x 值和 y 值作为第一次衰减最佳的衰减参数 $\gamma(x)_1$ 与 $\gamma(y)_1$ 。

[0032] 然后在第一次最佳衰减参数进行衰减的基础上进行第二次衰减,获得第二次衰减最佳的衰减参数 $\gamma(x)_2$ 与 $\gamma(y)_2$,直至第 K 次衰减之后加密大小的矩阵为 $a \times a$ 时则停止衰减, a 的取值为 X 与 Y 的最小公因数,在此过程中可获得个衰减参数,分别为:

$$\gamma(x) = \{\gamma(x)_1, \dots, \gamma(x)_k, \dots, \gamma(x)_K\}$$

$$\gamma(y) = \{\gamma(y)_1, \dots, \gamma(y)_k, \dots, \gamma(y)_K\}$$

其中, $\gamma(x)$ 和 $\gamma(y)$ 为衰减参数集合, $\gamma(x)_1$ 和 $\gamma(y)_1$ 为第一次衰减最佳的衰减参数, $\gamma(x)_k$ 为第 k 次衰减最佳的衰减参数, $\gamma(x)_K$ 为第 K 次衰减最佳的衰减参数;

最后利用 $\gamma(x)$ 与 $\gamma(y)$ 进行整体衰减参数 γ_x 与 γ_y 的获取,具体为获取 $\gamma(x)$ 与 $\gamma(y)$ 中

的众数分别作为行和列的衰减参数 γ_x 与 γ_y 。

[0033] 至此,初始加密矩阵的衰减参数获取完成。

[0034] 步骤S005,根据初始加密矩阵,得到灰度图像对应的初始密文图像;将初始密文图像对应的标定量与对应灰度图像对应的标定量的差值的绝对值,记为初始密文图像对应的加密评价指标;根据所述衰减参数和所述加密评价指标,得到各次衰减对应的衰减加密矩阵和对应的加密评价指标,并记为特征加密评价指标,将最大特征加密评价指标对应的衰减加密矩阵,记为最佳加密矩阵。

[0035] 上述中获得了初始加密矩阵 A 以及初始加密矩阵对应的衰减参数 γ_x 与 γ_y ,而后利用初始加密矩阵 A 、初始加密矩阵对应的衰减参数 γ_x 与 γ_y 以及灰度图像的标定量进行最佳加密矩阵的自适应,具体方式如下:

对于第 n 张灰度图像,首先利用该灰度图像对应的初始加密矩阵对对应的灰度图像进行加密,得到该灰度图像对应的初始密文图像 P_c ,具体的加密方式如下所示:

$$P_c = P * A$$

其中, P_c 为该灰度图像对应的初始密文图像, P 为该灰度图像, A 为该灰度图像对应的初始加密矩阵,*为卷积运算。

[0036] 接着计算该灰度图像对应的初始密文图像的标定量与该灰度图像对应的标定量的差值的绝对值 ΔE_c ,记为初始密文图像对应的加密评价指标,计算方式如下:

$$\Delta E_c = |E_c - E_n|$$

其中 ΔE_c 为该灰度图像对应的初始密文图像的标定量与该灰度图像对应的标定量的差值的绝对值, E_n 为该灰度图像对应的标定量, E_c 为该灰度图像对应的初始密文图像的标定量; E_c 的计算方式为对初始密文图像利用上述中的 E_n 计算方式进行计算。

[0037] 上式中的 ΔE_c 越大,说明经过初始加密矩阵加密预处理后的铝箔化成反应中的图像获得初始密文图像与原本的图像的差异越大,即说明加密效果越好。

[0038] 然后利用初始加密矩阵对应的衰减参数对初始加密矩阵中距离基准行和基准列的第 x 行和第 y 列进行衰减,记为第1次衰减,得到第1次衰减对应的加密矩阵,并记为衰减加密矩阵,根据计算所述加密评价指标的方法,得到第1次衰减对应的加密评价指标,并将初始加密矩阵中距离基准行和基准列的第 x 行和第 y 列去除后的矩阵,记为第二加密矩阵;利用初始加密矩阵对应的衰减参数对第二加密矩阵中距离基准行和基准列的第 x 行和第 y 列进行衰减,记为第2次衰减,得到第2次衰减对应的衰减加密矩阵,根据计算所述加密评价指标的方法,得到第2次衰减对应的加密评价指标,并将第二加密矩阵中距离基准行和基准列的第 x 行和第 y 列去除后的矩阵,记为第三加密矩阵;以此类推,直至去除行和列后的初始加密矩阵的大小为预设矩阵大小时停止衰减,得到各次衰减对应的衰减加密矩阵和对应的加密评价指标,并将各次衰减对应的加密评价指标记为特征加密评价指标,将最大特征加密评价指标对应的衰减加密矩阵,记为最佳加密矩阵。所述预设矩阵大小需要根据实际

情况进行设置,本实施例设置预设矩阵大小为3*3。

[0039] 根据计算所述加密评价指标的方法,得到第1次衰减对应的加密评价指标的具体方法为:将该灰度图像与第1次衰减对应的衰减加密矩阵进行卷积运算,将卷积运算的结果记为该灰度图像对应的第1次衰减密文图像;将第1次衰减密文图像对应的标定量与对应灰度图像对应的标定量的差值的绝对值,记为第1次衰减对应的加密评价指标;所述第1次衰减密文图像对应的标定量的计算方式与灰度图像对应的标定量的计算方式相同。

[0040] 至此,最佳加密矩阵自适应完成。

[0041] 步骤S006,利用最佳加密矩阵,对铝箔化成反应过程中的RGB图像进行加密。

[0042] 上述中获得了最佳加密矩阵,现利用最佳加密矩阵对铝箔化成反应中所获得的图像数据进行加密,具体方式如下所示:

首先对其进行每个通道加密,以铝箔化成反应中的R通道的图像 P_R 为例,加密后密文的 P'_R 的获取方式如下所示:

$$P'_R = P_R * A_{\gamma(L)}$$

利用上述方式对铝箔化成反应中的其余两个通道的图像进行加密,即可完成铝箔化成反应中的所有通道的图像的密文 P' , $A_{\gamma(L)}$ 为最佳加密矩阵。

[0043] 接着对加密过程中的公钥和私钥进行获取,所述的加密公钥为初始加密矩阵A,所述加密的私钥为最佳加密矩阵的获得的过程中的衰减次数L。

[0044] 至此,铝箔化成反应过程中的图像数据的加密密文与公钥私钥获取完毕。

[0045] 本实施例首先获取铝箔化成反应过程中的RGB图像以及RGB图像对应的灰度图像;然后根据灰度图像,得到灰度图像对应的标定量;其次对灰度图像进行分割,得到灰度图像对应的各超像素块的特征值;根据特征值,得到灰度图像对应的初始加密矩阵;紧接着根据初始加密矩阵中的参数,得到初始加密矩阵对应的衰减参数;并根据初始加密矩阵,得到灰度图像对应的初始密文图像;然后将初始密文图像对应的标定量与对应灰度图像对应的标定量的差值的绝对值,记为初始密文图像对应的加密评价指标;之后根据所述衰减参数和所述加密评价指标,得到各次衰减对应的衰减加密矩阵和对应的加密评价指标,并记为特征加密评价指标,并将最大特征加密评价指标对应的衰减加密矩阵,记为最佳加密矩阵,对铝箔化成反应过程中的RGB图像进行加密,本实施例能够提高对铝箔化成反应中的图像数据进行加密的可靠性。

[0046] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

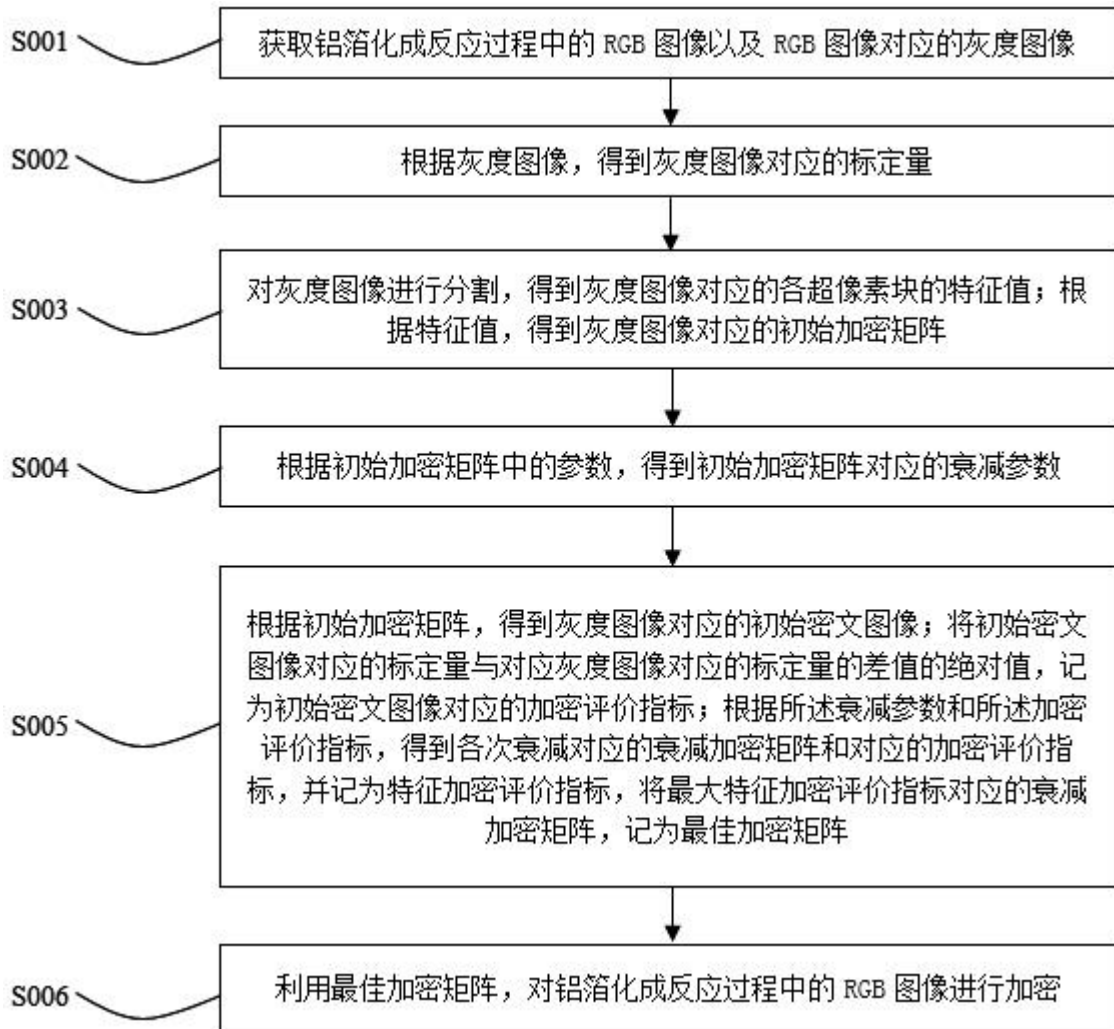


图1