



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106815799 A

(43)申请公布日 2017.06.09

(21)申请号 201611176378.2

(22)申请日 2016.12.19

(71)申请人 浙江画之都文化创意股份有限公司

地址 322000 浙江省金华市义乌市稠江经济开发区戚继光路136号

申请人 浙江理工大学

(72)发明人 龚新明 林翔宇 张华熊 胡洁

(74)专利代理机构 杭州杭诚专利事务有限公司 33109

代理人 尉伟敏 卢金元

(51)Int.Cl.

G06T 1/00(2006.01)

G06T 5/50(2006.01)

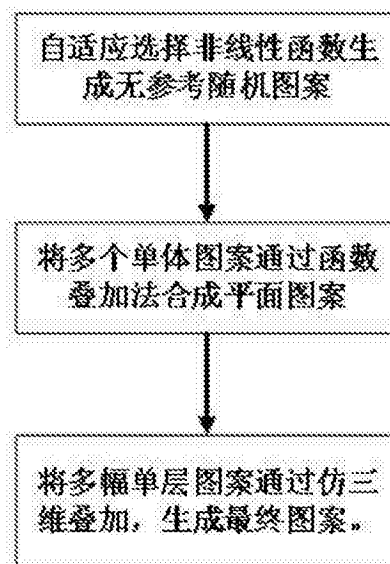
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法,其包括以下步骤:(1)自适应选择非线性函数生成无参考随机的单体图案;(2)基于混沌理论,将若干个单体图案通过函数叠加法合成单层图案;(3)将若干幅单层图案通过仿三维叠加,生成最终图案。本发明选用多种数学模型,生成的图案内容丰富,种类繁多,后续可扩展性好。本方案适用于图片素材库的建立等。



1. 一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法,其特征在于,包括以下步骤:

- (1) 自适应选择非线性函数生成无参考随机的单体图案;
- (2) 基于混沌理论,将若干个单体图案通过函数叠加法合成单层图案;
- (3) 将若干幅单层图案通过仿三维叠加,生成最终图案。

2. 根据权利要求1所述的一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法,其特征在于,步骤(1)具体为:从非线性函数数据库中随机选择M个非线性函数,再从这M个非线性函数中随机选择一个绘制图案,然后每次从剩下的非线性函数中随机选择一个非线性函数在上一次叠加后的图案上进行叠加,直至所有函数叠加完,叠加公式如下:

$$y = \Pi (f(x)_i \times a_i)$$

式中, $f(x)_i$ 为第i个非线性函数, a_i 为 $f(x)_i$ 的权重,i为取值范围是1到M的正整数,M为非线性函数个数,y为通过非线性函数生成的无参考随机的单体图案。

3. 根据权利要求2所述的一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法,其特征在于,步骤(2)具体为:

S21、用Sobel算子计算每个单体图案的边缘像素点个数,评估该图案的纹理复杂度,边缘像素点越多则纹理复杂度越高;

S22、将纹理复杂度最高的单体图案置于底层,生成第一幅二维图案 z_1 ;

S23、随机选择一个未进行叠加的单体图案 y_j ,用函数叠加法叠加到二维图案 z_{j-1} 上,形成新的二维图案 z_j ;

S24、重复步骤S23,直至所有单体图案叠加完,最终得到的二维图案即为单层图案;

函数叠加法所使用的叠加公式如下:

$$z = \prod b_j \times y_j \left(1 - \frac{y_j}{\sum y_j}\right)$$

式中, y_j 为第j个单体图案的函数, b_j 为 y_j 的权重值,j为取值范围是1到X的正整数,X为单体图案的个数,z为若干个单体图案通过函数叠加法合成得到的平面单层图案。

4. 根据权利要求3所述的一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法,其特征在于,步骤(3)具体为:

S31、计算每幅单层图案的全局对称度;

S32、将全局对称度最高的单层图案放置到最底层,生成第一幅仿三维图案 P_1 ;

S33、从未进行叠加的单层图案中选择全局对称度最高的单层图案 z_k ,叠加到仿三维图案 P_{k-1} 上,生成新的仿三维图案 P_k ;如果所有单层图案都已经叠加,则本过程结束,最终得到的仿三维图案即为最终图案;

S34、计算仿三维图案 P_k 的收敛度,如果收敛度超过阈值,则进入步骤S35;如果收敛度未超过阈值,则进入步骤S33;

S35、将SIFT算法中的缩放系数减小5%,以调整最后叠加的单层图案 z_k 的叠加参数 $E(x)_k$,并将最后叠加的单层图案 z_k 重新叠加到仿三维图案 P_{k-1} 上,形成新的仿三维图案 P_k ,跳转到步骤S34;

步骤S33中所使用的叠加函数为:

$$P = \sum z_k \times E(x)_k$$

式中, z_k 为第 k 层单层图案, $E(x)_k$ 为利用 SIFT 算法得到的第 k 层单层图案对应的三维变换后的空间坐标函数, P 为所有图案叠加完成之后的最终图案。

5. 根据权利要求 4 所述的一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法, 其特征在于, 所述全局对称度按以下公式计算:

$$D = \sum_{i=0}^{h-1} \sum_{j=0}^{w-1} |p(i, j) - p(h-1-i, w-1-j)|$$

其中, $p(i, j)$ 为此单层图案中坐标为 (i, j) 的像素点的灰度值, w 为此单层图案的水平分辨率, h 为此单层图案的垂直分辨率, D 为此单层图案的全局对称度; 本公式中变量 i 的取值范围为 0 至 $h-1$, 变量 j 的取值范围为 0 至 $w-1$ 。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法, 其特征在于, 所述收敛度按以下公式计算:

$$L = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} \sqrt{(p(i, j) - p_{avg})^2 - (p(i, j) - q_{avg})^2}$$

其中, p_{avg} 为整幅仿三维图案所有像素点的灰度平均值, q_{avg} 为此仿三维图案中以坐标为 (i, j) 的像素点为中心, 加上上、下、左、右、左上、右上、左下、右下共 9 个点的灰度平均值, n 为此仿三维图案的水平分辨率, m 为此仿三维图案的垂直分辨率, L 为此仿三维图案的收敛度, 本公式中变量 i 的取值范围为 0 至 $m-1$, 变量 j 的取值范围为 0 至 $n-1$ 。

一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及艺术图案绘制领域,尤其是涉及一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法。

背景技术

[0002] 我国的传统艺术设计渊源流传,凝聚着劳动人民的勤劳和智慧,在世界文明长河中流传了数千年悠久历史。随着社会的进步与科技的发展,传统的文化产品的艺术图案设计正顺应着时代变迁,从手工时代过渡为机械时代,而如今依托计算机软件为主的数字化技术的应用,将在继承传统艺术设计理念的同时又使其焕发出新的生命力。作为辅助设计手段,数字化技术在艺术图案设计中同样发挥着至关重要的作用,它所提供的各种迅捷的设计手段和方式,将设计师的双手从繁重、缓慢和重复性的劳动中解放出来,提高了艺术创作的效率和效果。

[0003] 在国外,对分形艺术研究主要是以科学家为主,艺术家对这个领域的关注还不是很普遍。分形艺术的研究,一直有自己的体系与发展历史,这在设计教育中体现得尤为突出。理性教育在艺术教育中早就被提及过,甚至把几何学作为艺术设计教学的基础之一。如约瑟夫·阿尔伯斯、马克思·比尔等人均在图形设计中引用了使用了诸多几何原理,进行操作与设计的指导,他们的课程有很大一部分以数学原型做为基础的图形创作。而在国内,对分形艺术研究主要集中在艺术家,科学家关注甚少,这是国内外在分形艺术研究层面不同的认识的表现。

发明内容

[0004] 本发明主要是解决现有技术所存在的缺乏艺术图案自动生成方法的技术问题,提供一种依托计算机技术快速自动生成大量艺术图案的基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法。

[0005] 本发明针对上述技术问题主要是通过下述技术方案得以解决的:一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法,包括以下步骤:

[0006] (1) 自适应选择非线性函数生成无参考随机的单体图案;

[0007] (2) 基于混沌理论,将若干个单体图案通过函数叠加法合成单层图案;

[0008] (3) 将若干幅单层图案通过仿三维叠加,生成最终图案。

[0009] 所得到的最终图案构成数据库,作为设计人员的素材库,供设计人员选用。

[0010] 作为优选,步骤(1)具体为:从非线性函数数据库中随机选择M个非线性函数,再从这M个非线性函数中随机选择一个绘制图案,然后每次从剩下的非线性函数中随机选择一个非线性函数在上一次叠加后的图案上进行叠加,直至所有函数叠加完,叠加公式如下:

[0011] $y = \prod (f(x)_i \times a_i)$

[0012] 式中, $f(x)_i$ 为第i个非线性函数, a_i 为 $f(x)_i$ 的权重,i为取值范围是1到M的正整数,M为非线性函数个数,y为通过非线性函数生成的无参考随机的单体图案。

[0013] 作为优选,步骤(2)具体为:

[0014] S21、用Sobel算子计算每个单体图案的边缘像素点个数,评估该图案的纹理复杂度,边缘像素点越多则纹理复杂度越高;

[0015] S22、将纹理复杂度最高的单体图案置于底层,生成第一幅二维图案 z_1 ;

[0016] S23、随机选择一个未进行叠加的单体图案 y_j ,用函数叠加法叠加到二维图案 z_{j-1} 上,形成新的二维图案 z_j ;

[0017] S24、重复步骤S23,直至所有单体图案叠加完,最终得到的二维图案即为单层图案;

[0018] 函数叠加法所使用的叠加公式如下:

$$[0019] \quad z = \prod b_j \times y_j \left(1 - \frac{y_j}{\sum y_j}\right)$$

[0020] 式中, y_j 为第j个单体图案的函数, b_j 为 y_j 的权重值,j为取值范围是1到X的正整数,X为单体图案的个数,z为若干个单体图案通过函数叠加法合成得到的单层图案。

[0021] 作为优选,步骤(3)具体为:

[0022] S31、计算每幅单层图案的全局对称度;

[0023] S32、将全局对称度最高的单层图案放置到最底层,生成第一幅仿三维图案 P_1 ;

[0024] S33、从未进行叠加的单层图案中选择全局对称度最高的单层图案 z_k ,叠加到仿三维图案 P_{k-1} 上,生成新的仿三维图案 P_k ;如果所有单层图案都已经叠加,则本过程结束,最终得到的仿三维图案即为最终图案;

[0025] S34、计算仿三维图案 P_k 的收敛度,如果收敛度超过阈值T,则进入步骤S35;如果收敛度未超过阈值,则进入步骤S33;阈值T由用户依据需求直接设定;

[0026] S35、将SIFT算法中的缩放系数减小5%,以调整最后叠加的单层图案 z_k 的叠加参数 $E(x)_k$,并将最后叠加的单层图案 z_k 重新叠加到仿三维图案 P_{k-1} 上,形成新的仿三维图案 P_k ,跳转到步骤S34;

[0027] 步骤S33中所使用的叠加函数为:

$$[0028] \quad P = \sum z_k \times E(x)_k$$

[0029] 式中, z_k 为第k层单层图案, $E(x)_k$ 为利用尺度不变特征变换匹配算法(Scale Invariant Feature Transform,SIFT)得到的第k层单层图案对应的三维变换后的空间坐标函数,P为所有图案叠加完成之后的最终图案。

[0030] 作为优选,所述全局对称度按以下公式计算:

$$[0031] \quad D = \sum_{i=0}^{h-1} \sum_{j=0}^{w-1} |p(i,j) - p(h-1-i,w-1-j)|$$

[0032] 其中, $p(i,j)$ 为此单层图案中坐标为(i,j)的像素点的灰度值,w为此单层图案的水平分辨率,h为此单层图案的垂直分辨率,D为此单层图案的全局对称度;本公式中变量i的取值范围为0至h-1,变量j的取值范围为0至w-1,即i为垂直方向上的坐标,j为水平方向上的坐标。

[0033] 作为优选,所述收敛度按以下公式计算:

$$[0034] \quad L = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} \sqrt{(p(i,j) - p_{avg})^2 - (p(i,j) - q_{avg})^2}$$

[0035] 其中, p_{avg} 为整幅仿三维图案所有像素点的灰度平均值, q_{avg} 为此仿三维图案中以坐标为 (i, j) 的像素点为中心, 加上上、下、左、右、左上、右上、左下、右下共9个点的灰度平均值, n 为此仿三维图案的水平分辨率, m 为此仿三维图案的垂直分辨率, L 为此仿三维图案的收敛度, 本公式中变量 i 的取值范围为0至 $m-1$, 变量 j 的取值范围为0至 $n-1$, 即 i 为垂直方向上的坐标, j 为水平方向上的坐标。

[0036] 本方案以分形和混沌理论数学模型为基础, 以函数叠加法并结合空域变换的形式对模型进行干扰和处理。通过修改其纹理特性、边缘特征, 衍生出类似的新图形。在生成一幅设计师认可的图案, 或者一个局部图形时, 可以以此为基础, 重复上一过程, 进行迭代开发, 不断丰富图案内容, 为设计师提供创意和灵感, 达到辅助设计的目标。

[0037] 本发明带来的实质性效果是: (1) 可以根据需要调整选用的非线性函数个数, 以扩展最终艺术图案的内容, 自由度高; (2) 图案美观, 符合人们对艺术图案审美观; (3) 生成图案速度快, 数量大。

附图说明

- [0038] 图1为本发明的一种流程图;
 [0039] 图2为本发明的一种生成单体图案的流程图;
 [0040] 图3为本发明的一种生成单层图案的流程图;
 [0041] 图4为本发明的一种仿三维叠加的流程图。

具体实施方式

[0042] 下面通过实施例, 并结合附图, 对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

[0043] 实施例: 本实施例的一种基于混沌理论的自适应艺术图案生成方法, 如图1所示, 包括以下步骤:

[0044] (1) 自适应选择非线性函数生成无参考随机图案;

[0045] 从非线性函数数据库中随机选择 M 个 (M 为固定数, 由用户根据需要设定) 非线性函数进行绘图: 先从这 M 个函数中随机选择一个绘制图案, 然后每次从剩下的函数中依次随机选择函数在原有图案的基础上叠加新的图案, 叠加方式如式 (1) 所示, 直到所有 M 个函数绘制的图案全部叠加完毕, 形成单体图案 (无参考随机图案)。整体流程如图2所示。

$$[0046] \quad y = \Pi (f(x)_i \times a_i) \quad (1)$$

[0047] 其中, $f(x)_i$ 为第 i 个非线性函数, a_i 为 $f(x)_i$ 的权重, i 为取值范围是1到 M 的正整数, M 为非线性函数个数, y 为通过非线性函数生成的无参考随机图案, a_i 为固定值, 由用户设定。

[0048] (2) 基于混沌理论, 将若干个单体的无参考随机图案通过函数叠加法合成平面的单层图案;

[0049] 将已生成的 X 个 (X 为固定数, 由用户根据需要设定) 单体的无参考随机图案通过函数叠加法, 生成单层的二维平面单层图案: 首先用 Sobel 算子计算每个单体图案的边缘像素点个数, 以此来评估该图案的纹理复杂度, 边缘像素点越多则纹理复杂度越高, 将纹理复杂

度最高的单层图案置于底层;然后,如式(2)所示,每次在原有图案基础上随机选择并叠加一个未进行叠加的单体图案,直到所有单体图案叠加完毕,生成单层的二维平面单层图案。整体流程如图3所示。

$$[0050] \quad z = \prod b_j \times y_j \left(1 - \frac{y_j}{\sum y_j}\right) \quad (2)$$

[0051] 其中, y_j 为第j个无参考随机图案的函数, b_j 为 y_j 的权重值,j为取值范围是1到X的正整数,X为无参考随机图案的个数,z为若干个单体的无参考随机图案通过函数叠加法合成得到的平面单层图案, b_j 为固定值,由用户设定。

[0052] 优选的可以在叠加过程中每叠加一次都计算边界参数,如果边界参数超过阈值则调整权重值并重新叠加。

[0053] (3)将若干幅单层的平面单层图案通过仿三维叠加,生成最终图案。

[0054] 将Y幅(Y为固定数,由用户根据需要设定)平面单层图案通过仿三维叠加,合成一幅图案:首先计算每幅平面单层图案的全局对称度D,全局对称度计算公式如式(3)所示,将对称度最高的平面单层图案置于底层,然后将对称度第二高的平面单层图案叠加到已有的图案上,叠加公式如式(4)所示;计算叠加之后图像的收敛度L,收敛度计算公式如式(5)所示,如收敛度超过阈值T(T为固定数,由用户设定),则减小最新叠加的平面单层图案的权重值并重新叠加;以此类推将每一幅单层图案叠加到已有的图案上,直至生成最终图案。整体流程如图4所示。

$$[0055] \quad D = \sum_{i=0}^{h-1} \sum_{j=0}^{w-1} |p(i, j) - p(h-1-i, w-1-j)| \quad (3)$$

[0056] 其中, $p(i, j)$ 为坐标为(i, j)的像素点的灰度值,w为图案的水平分辨率,h为图案的垂直分辨率。

$$[0057] \quad P = \sum z_k \times E(x)_k \quad (4)$$

[0058] 式中, z_k 为第k层平面单层图案, $E(x)_k$ 为第k层平面单层图案对应的三维变换后的空间坐标函数,P为所有图案叠加完成之后的最终图案。

[0059]

$$L = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} \sqrt{(p(i, j) - p_{avg})^2 - (p(i, j) - q_{avg})^2} \quad (5)$$

[0060] 其中, p_{avg} 为整幅图案所有像素点的灰度平均值, q_{avg} 为以坐标为(i, j)的像素点为中心,加上上、下、左、右、左上、右上、左下、右下共9个点的灰度平均值。

[0061] 本文中所述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

[0062] 尽管本文较多地使用了非线性函数、函数叠加、仿三维叠加等术语,但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本发明的本质;把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明精神相违背的。

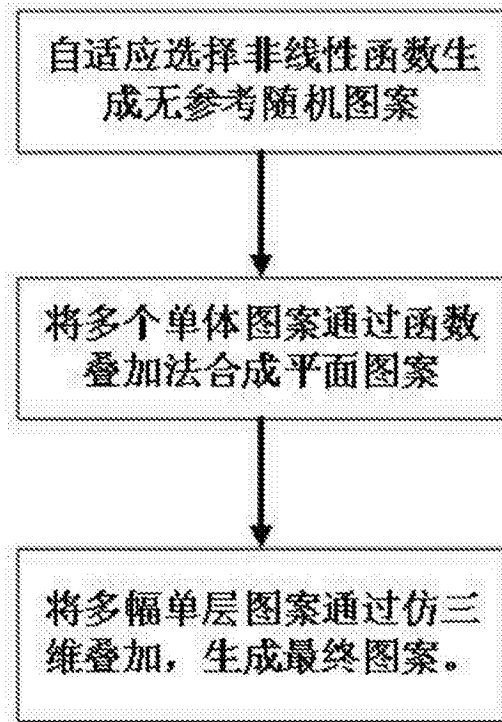


图1

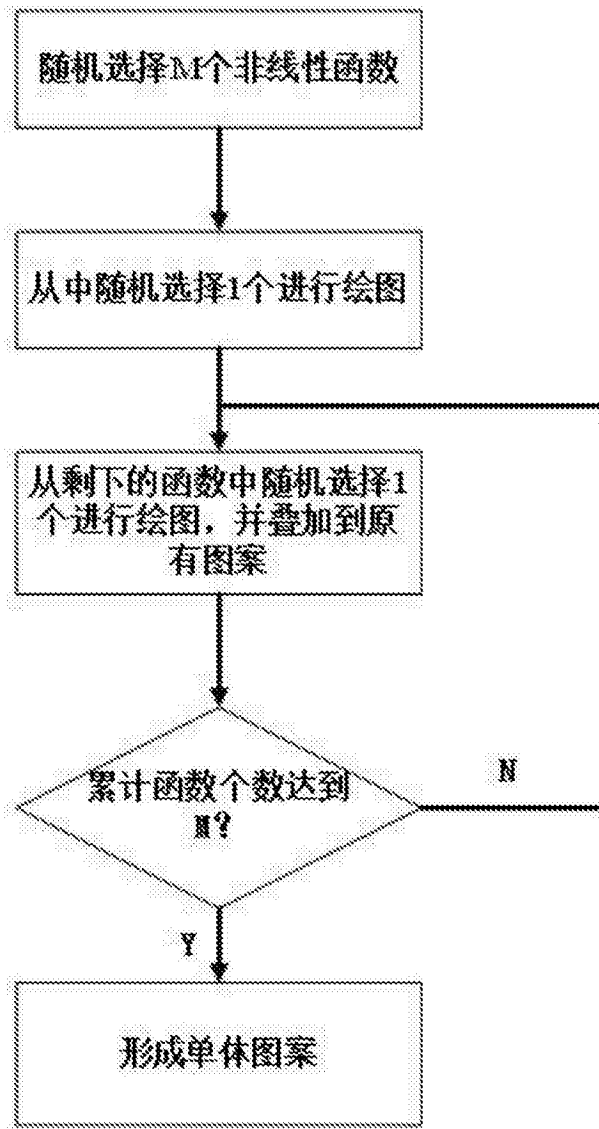


图2

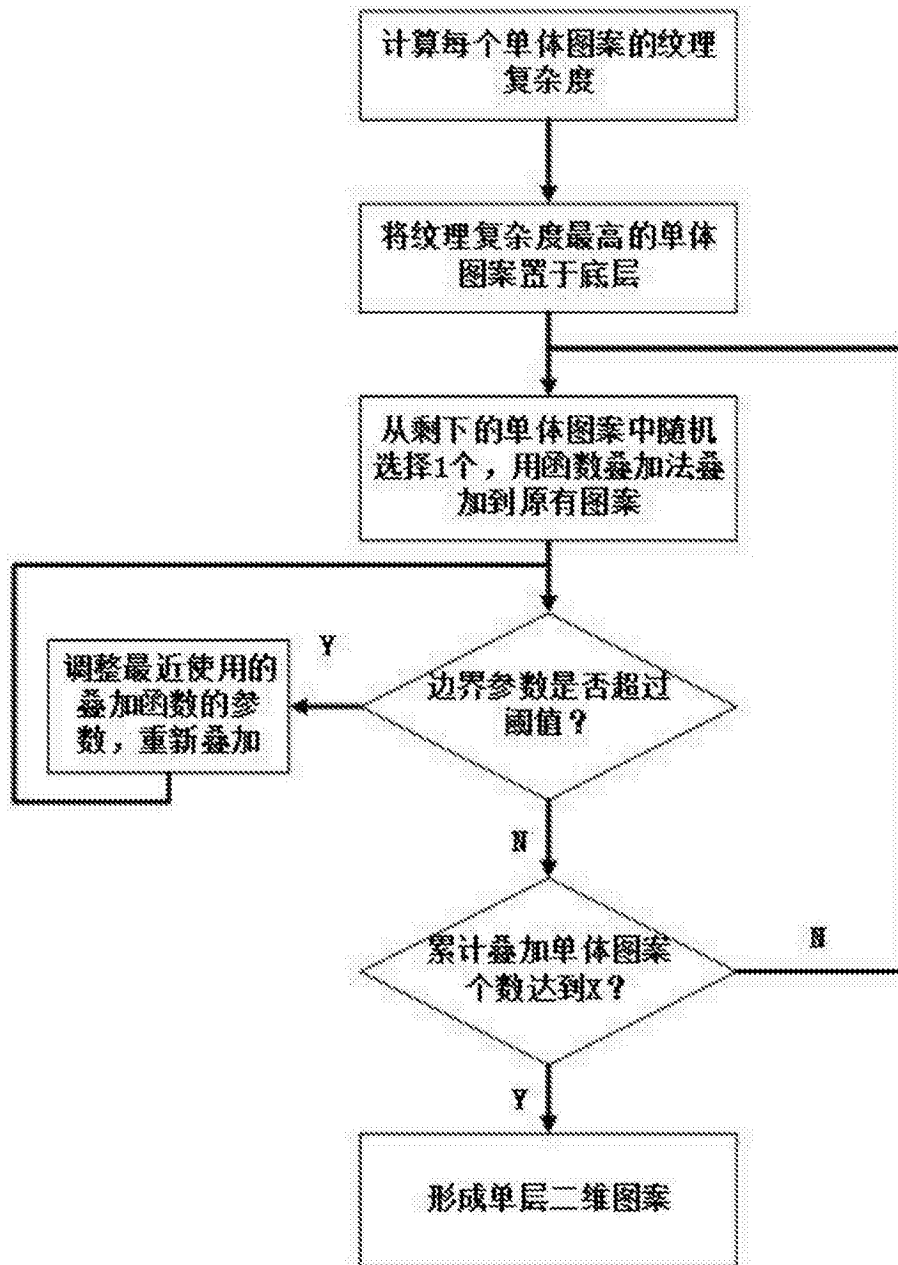


图3

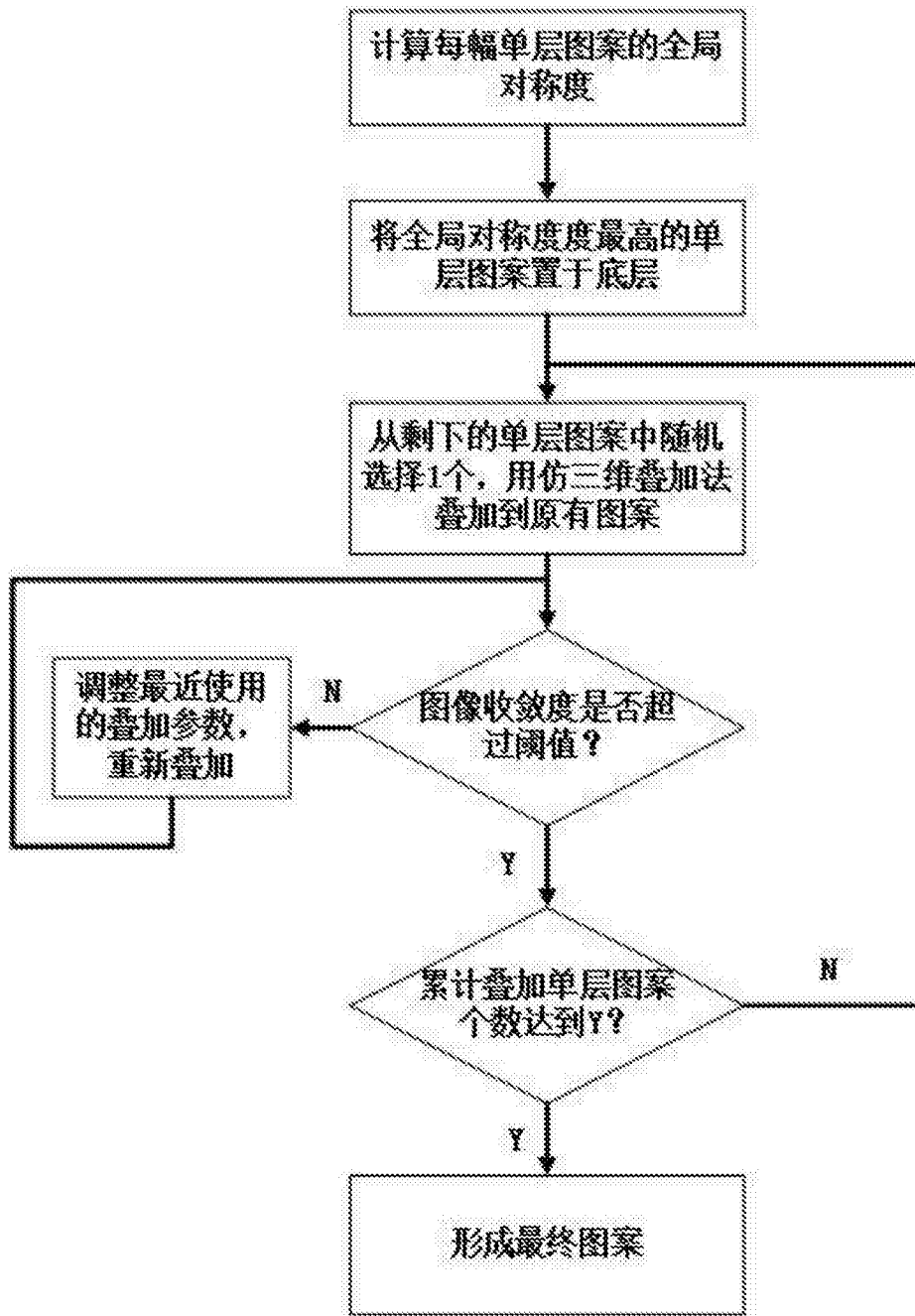


图4