



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104504662 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201410834140. 9

(22) 申请日 2014. 12. 26

(71) 申请人 北京慧眼智行科技有限公司

地址 100093 北京市海淀区杏石口路 99 号 1 幢 10102 室

(72) 发明人 刘燕 邓伟 李伟

(74) 专利代理机构 北京市盛峰律师事务所
11337

代理人 席小东

(51) Int. Cl.

G06T 5/00(2006. 01)

G06T 5/50(2006. 01)

G06K 9/54(2006. 01)

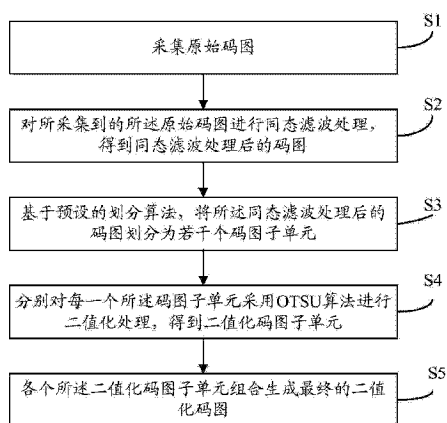
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于同态滤波的图像处理方法及系统

(57) 摘要

本发明提供一种基于同态滤波的图像处理方法及系统,包括以下步骤:采集原始码图;对原始码图进行同态滤波处理,得到同态滤波处理后的码图;基于预设的划分算法,将同态滤波处理后的码图划分为若干个码图子单元;分别对每一个码图子单元采用 OTSU 算法进行二值化处理,得到二值化码图子单元;各个二值化码图子单元组合生成最终的二值化码图。本发明在对码图进行二值化之前,首先进行同态滤波处理,通过同态滤波对图像进行有效增强,有效避免由于光照不足引起的图像质量下降,最大程度发挥 OTSU 算法的优点,精确区分前景和背景,使二值化后的码图不会丢失有效信息,提高图像二值化的质量,减化后续图像处理过程。



1. 一种基于同态滤波的图像处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1,采集原始码图;

S2,对所采集到的所述原始码图进行同态滤波处理,得到同态滤波处理后的码图;

S3,基于预设的划分算法,将所述同态滤波处理后的码图划分为若干个码图子单元;

S4,分别对每一个所述码图子单元采用 OTSU 算法进行二值化处理,得到二值化码图子单元;

S5,各个所述二值化码图子单元组合生成最终的二值化码图。

2. 根据权利要求 1 所述的基于同态滤波的图像处理方法,其特征在于,S3 中,所述划分算法为:码图识别精度与划分的码图子单元数量正相关;即:如果设定的码图识别精度越高,则码图子单元的面积越小,划分得到的码图子单元数量越多。

3. 根据权利要求 1 所述的基于同态滤波的图像处理方法,其特征在于,S3 中,划分得到的各个所述码图子单元的形状相同或不相同;和/或

划分得到的各个所述码图子单元的面积相同或不相同。

4. 根据权利要求 1 所述的基于同态滤波的图像处理方法,其特征在于,S4 中,分别对每一个所述码图子单元采用 OTSU 算法进行二值化处理,得到二值化码图子单元,具体包括以下步骤:

S4.1,读取待处理的所述码图子单元的像素分布,设所述码图子单元包括 $N \times M$ 个像素;

S4.2,统计所述码图子单元中灰度为 i 对应的像素个数 $n(i)$,则该码图子单元的平均灰度值为:

$$u = \sum i * n(i) / (M * N);$$

S4.3,设置初始参数:记 t 为目标与背景的分割阈值,记灰度大于 t 的目标像素占码图子单元图像的比例为 $w1$,记目标像素的平均灰度为 $u1$:

$$w1 = W1 / (M * N), \text{ 其中, } W1 \text{ 是灰度值大于 } t \text{ 的统计数}$$

$$u1 = \sum i * n(i) / W1, i > t$$

同理,记灰度小于 t 的背景像素占图像的比例 $w2$,背景像素的平均灰度 $u2$;

S4.4,遍历 S4.3 中的 t ,使得 $G = w1 * (u1 - u) * (u1 - u) + w2 * (u2 - u) * (u2 - u)$ 最大,此时的 t 即为最佳阈值;

S4.5,在得到所述最佳阈值 t 后,以所述最佳阈值 t 作为二值化界线,对所述码图子单元进行二值化处理。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的基于同态滤波的图像处理方法,其特征在于,所述码图为二维码图或一维码图。

6. 一种基于同态滤波的图像处理系统,其特征在于,包括:

采集模块,用于采集原始码图;

同态滤波处理模块,用于对所述采集模块采集到的所述原始码图进行同态滤波处理,得到同态滤波处理后的码图;

划分模块,用于基于预设的划分算法,将所述同态滤波处理模块处理后的码图划分为若干个码图子单元;

二值化模块,用于分别对每一个所述划分模块划分得到的码图子单元采用 OTSU 算法

进行二值化处理,得到二值化码图子单元;

二值化码图生成单元,用于将所述二值化模块得到的各个所述二值化码图子单元组合生成最终的二值化码图。

7. 根据权利要求 6 所述的基于同态滤波的图像处理系统,其特征在于,所述划分模块所使用的划分算法为:码图识别精度与划分的码图子单元数量正相关;即:如果设定的码图识别精度越高,则码图子单元的面积越小,划分得到的码图子单元数量越多。

8. 根据权利要求 6 所述的基于同态滤波的图像处理系统,其特征在于,所述划分模块划分得到的各个所述码图子单元的形状相同或不相同;和/或
划分得到的各个所述码图子单元的面积相同或不相同。

9. 根据权利要求 6 所述的基于同态滤波的图像处理系统,其特征在于,所述二值化模块具体用于:

S4.1, 读取待处理的所述码图子单元的像素分布,设所述码图子单元包括 $N \times M$ 个像素;

S4.2, 统计所述码图子单元中灰度为 i 对应的像素个数 $n(i)$, 则该码图子单元的平均灰度值为:

$$u = \sum i * n(i) / (M * N);$$

S4.3, 设置初始参数:记 t 为目标与背景的分割阈值,记灰度大于 t 的目标像素占码图子单元图像的比例为 $w1$, 记目标像素的平均灰度为 $u1$:

$$w1 = W1 / (M * N), \text{ 其中, } W1 \text{ 是灰度值大于 } t \text{ 的统计数}$$

$$u1 = \sum i * n(i) / W1, i > t$$

同理,记灰度小于 t 的背景像素占图像的比例 $w2$, 背景像素的平均灰度 $u2$;

S4.4, 遍历 S4.3 中的 t , 使得 $G = w1 * (u1 - u) * (u1 - u) + w2 * (u2 - u) * (u2 - u)$ 最大, 此时的 t 即为最佳阈值;

S4.5, 在得到所述最佳阈值 t 后, 以所述最佳阈值 t 作为二值化界线, 对所述码图子单元进行二值化处理。

10. 根据权利要求 6-9 任一项所述的基于同态滤波的图像处理系统, 其特征在于, 所述采集模块采集到的所述原始码图为二维码图或一维码图。

一种基于同态滤波的图像处理方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于图像处理技术领域,具体涉及一种基于同态滤波的图像处理方法及系统。

背景技术

[0002] 在数字图像处理领域中,图像二值化占有非常重要的地位,特别是在实用的图像处理中,存在数量众多的以二值图像处理实现而构成的系统,例如,电子眼扫描车牌,手机摄像头拍摄二维码或二维码等。

[0003] 图像二值化的原理为:首先将图像处理成灰度图,然后取一个合适的阈值,所有灰度大于或等于阈值的像素被判定为属于特定物体,其灰度值为 255 表示,否则,灰度低于阈值的像素点被排除在物体区域以外,灰度值为 0,表示背景或者例外的物体区域。阈值的设定非常关键,如果设置过高,可能将特定物体的一些细节过滤掉;如果设置过低,背景中一些干扰物体将无法过滤掉。因此,围绕阈值的设定,衍生出了许多的图像二值化处理算法,其中,OTSU 算法是应用比较广泛的一种算法。

[0004] OTSU 算法也称最大类间差法,有时也称之为大津算法,被认为是图像分割中阈值选取的最佳算法,具有计算简单、不受图像亮度和对比度影响的优点,因此,在数字图像处理上得到了广泛的应用。其原理为:按图像的灰度特性,将图像分成背景和前景两部分。背景和前景之间的类间方差越大,说明构成图像的两部分的差别越大,当部分前景错分为背景,或部分背景错分为前景时,均会导致两部分差别变小。因此,使类间方差最大的分割意味着错分概率最小。在实际的使用中,往往不会使用 OTSU 对整个图像进行计算取得一个阈值,而是将图像划分成多个大小合适的小块,然后对每一个小块用 OTSU 取阈值,进而使局部区域不受其他区域干扰。

[0005] 虽然 OTSU 算法为图像分割中阈值选取的最佳算法,然而,在识别二维码码图的过程中,由于码图上的码点非常小,并且,码图背景与码点颜色相差较小,或者由于光照不足导致图像质量下降,因此,直接使用 OTSU 二值化算法对二维码图进行二值化时,会将部分码点误认为背景而滤掉,从而使二值化后的码图丢失了部分有效信息,进而对后续的码图识别带来影响。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的缺陷,本发明提供一种基于同态滤波的图像处理方法及系统,可有效解决上述问题。

[0007] 本发明采用的技术方案如下:

[0008] 本发明提供一种基于同态滤波的图像处理方法,包括以下步骤:

[0009] S1,采集原始码图;

[0010] S2,对所采集到的所述原始码图进行同态滤波处理,得到同态滤波处理后的码图;

[0011] S3, 基于预设的划分算法, 将所述同态滤波处理后的码图划分为若干个码图子单元;

[0012] S4, 分别对每一个所述码图子单元采用 OTSU 算法进行二值化处理, 得到二值化码图子单元;

[0013] S5, 各个所述二值化码图子单元组合生成最终的二值化码图。

[0014] 优选的, S3 中, 所述划分算法为: 码图识别精度与划分的码图子单元数量正相关; 即: 如果设定的码图识别精度越高, 则码图子单元的面积越小, 划分得到的码图子单元数量越多。

[0015] 优选的, S3 中, 划分得到的各个所述码图子单元的形状相同或不相同; 和 / 或

[0016] 划分得到的各个所述码图子单元的面积相同或不相同。

[0017] 优选的, S4 中, 分别对每一个所述码图子单元采用 OTSU 算法进行二值化处理, 得到二值化码图子单元, 具体包括以下步骤:

[0018] S4.1, 读取待处理的所述码图子单元的像素分布, 设所述码图子单元包括 $N \times M$ 个像素;

[0019] S4.2, 统计所述码图子单元中灰度为 i 对应的像素个数 $n(i)$, 则该码图子单元的平均灰度值为:

[0020] $u = \sum i * n(i) / (M * N)$;

[0021] S4.3, 设置初始参数: 记 t 为目标与背景的分割阈值, 记灰度大于 t 的目标像素占码图子单元图像的比例为 $w1$, 记目标像素的平均灰度为 $u1$;

[0022] $w1 = W1 / (M * N)$, 其中, $W1$ 是灰度值大于 t 的统计数

[0023] $u1 = \sum i * n(i) / W1, i > t$

[0024] 同理, 记灰度小于 t 的背景像素占图像的比例 $w2$, 背景像素的平均灰度 $u2$;

[0025] S4.4, 遍历 S4.3 中的 t , 使得 $G = w1 * (u1 - u) * (u1 - u) + w2 * (u2 - u) * (u2 - u)$ 最大, 此时的 t 即为最佳阈值;

[0026] S4.5, 在得到所述最佳阈值 t 后, 以所述最佳阈值 t 作为二值化界线, 对所述码图子单元进行二值化处理。

[0027] 优选的, 所述码图为二维码码图或一维码码图。

[0028] 本发明还提供一种基于同态滤波的图像处理系统, 包括:

[0029] 采集模块, 用于采集原始码图;

[0030] 同态滤波处理模块, 用于对所述采集模块采集到的所述原始码图进行同态滤波处理, 得到同态滤波处理后的码图;

[0031] 划分模块, 用于基于预设的划分算法, 将所述同态滤波处理模块处理后的码图划分为若干个码图子单元;

[0032] 二值化模块, 用于分别对每一个所述划分模块划分得到的码图子单元采用 OTSU 算法进行二值化处理, 得到二值化码图子单元;

[0033] 二值化码图生成单元, 用于将所述二值化模块得到的各个所述二值化码图子单元组合生成最终的二值化码图。

[0034] 优选的, 所述划分模块所使用的划分算法为: 码图识别精度与划分的码图子单元数量正相关; 即: 如果设定的码图识别精度越高, 则码图子单元的面积越小, 划分得到的码

图子单元数量越多。

[0035] 优选的,所述划分模块划分得到的各个所述码图子单元的形状相同或不相同;和/或

[0036] 划分得到的各个所述码图子单元的面积相同或不相同。

[0037] 优选的,所述二值化模块具体用于:

[0038] S4.1,读取待处理的所述码图子单元的像素分布,设所述码图子单元包括 $N \times M$ 个像素;

[0039] S4.2,统计所述码图子单元中灰度为 i 对应的像素个数 $n(i)$,则该码图子单元的平均灰度值为:

[0040] $u = \sum i * n(i) / (M * N)$;

[0041] S4.3,设置初始参数:记 t 为目标与背景的分割阈值,记灰度大于 t 的目标像素占码图子单元图像的比例为 $w1$,记目标像素的平均灰度为 $u1$:

[0042] $w1 = W1 / (M * N)$,其中, $W1$ 是灰度值大于 t 的统计数

[0043] $u1 = \sum i * n(i) / W1, i > t$

[0044] 同理,记灰度小于 t 的背景像素占图像的比例 $w2$,背景像素的平均灰度 $u2$;

[0045] S4.4,遍历S4.3中的 t ,使得 $G = w1 * (u1 - u) * (u1 - u) + w2 * (u2 - u) * (u2 - u)$ 最大,此时的 t 即为最佳阈值;

[0046] S4.5,在得到所述最佳阈值 t 后,以所述最佳阈值 t 作为二值化界线,对所述码图子单元进行二值化处理。

[0047] 优选的,所述采集模块采集到的所述原始码图为二维码码图或一维码码图。

[0048] 本发明的有益效果如下:

[0049] 本发明提供的基于同态滤波的图像处理方法及系统,在对码图进行二值化之前,首先进行同态滤波处理,通过同态滤波对图像进行有效增强,从而有效避免由于光照不足引起的图像质量下降,并对感兴趣的图像细节进行有效增强,因此,后续进行二值化处理时,能最大程度发挥OTSU算法的优点,精确区分前景和背景,使二值化后的码图不会丢失有效信息,提高图像二值化的质量,减化后续图像处理过程。

附图说明

[0050] 图1为本发明提供的基于同态滤波的图像处理方法的流程示意图;

[0051] 图2为本发明提供的基于同态滤波的图像处理系统的结构示意图。

具体实施方式

[0052] 以下结合附图对本发明进行详细说明:

[0053] 如图1所示,本发明提供一种基于同态滤波的图像处理方法,包括以下步骤:

[0054] S1,采集原始码图;

[0055] 此处,码图既可以为二维码码图,也可以为一维码码图,本发明对所采集的码图具体类型并不限制。

[0056] S2,对所采集到的所述原始码图进行同态滤波处理,得到同态滤波处理后的码图;

[0057] 本步骤中,同态滤波是指将频率过滤和灰度变换结合起来的一种图像处理方法,其依靠图像的照度 / 反射率模型作为频域处理的基础,利用压缩亮度范围和增强对比度改善图像质量。

[0058] 为特别适用码图识别,本发明提供一种新型的同态滤波图像处理方法,包括以下步骤:

[0059] 对所述原始码图取对数,使图像模型中的乘法运算转化为简单的加法运算,得到加法表示形式的图像函数;

[0060] 再对图像函数进行傅里叶变换,将图像函数转换到频域,表示为亮度分量和对比度分量的函数;

[0061] 然后,压缩亮度分量的变化范围,增强对比度分量的对比度,增强细节,得到变化后的图像函数;

[0062] 对变化后的图像函数再进行滤波处理,对滤波结果进行傅立叶反变换和指数运算,得到同态滤波后的输出结果。

[0063] 当然,在实际应用中,也可以使用其他同态滤波算法,对原始码图进行同态滤波处理,本发明对此并不限制。

[0064] S3,基于预设的划分算法,将所述同态滤波处理后的码图划分为若干个码图子单元;

[0065] 本步骤中,划分算法为:码图识别精度与划分的码图子单元数量正相关;即:如果设定的码图识别精度越高,则码图子单元的面积越小,划分得到的码图子单元数量越多。

[0066] 也就是说,本发明中,对码图划分后得到的码图子单元的数量并不限制,根据实际码图识别精度需求灵活设定。

[0067] 此外,本发明中,划分得到的各个所述码图子单元的形状相同或不相同。划分得到的各个所述码图子单元的面积相同或不相同。

[0068] S4,分别对每一个所述码图子单元采用 OTSU 算法进行二值化处理,得到二值化码图子单元;

[0069] OTSU 算法是一种全局化的动态二值化方法,又叫大津法,是一种灰度图像二值化的常用算法。该算法的基本思想是:设使用某一个阈值将灰度图像根据灰度大小,分成目标部分和背景部分两类,在这两类的类内方差最小和类间方差最大的时候,得到的阈值是最优的二值化阈值。

[0070] 本发明提供如下的一种改进的 OTSU 算法,原理为:

[0071] 例如,对一幅 $N \times M$ 个像素的图像,可采用以下二值化方法:

[0072] 1、首先计算图像的平均灰度 u , 计算如下:

[0073] 对于 $M \times N$ 个像素的图像,统计得到全部图像中灰度为 i 对应的像素个数 $n(i)$, 则该图像的平均灰度值为:

[0074] $u = \sum i * n(i) / (M * N)$;

[0075] 2、列出求解最佳阈值 t 的相关变量

[0076] 记 t 为目标与背景的分割阈值,记目标像素(灰度大于 t) 占图像的比例为 $w1$, 记目标像素的平均灰度为 $u1$:

[0077] $w1 = W1 / (M * N)$, 其中的 $W1$ 是灰度值大于 t 的统计数

[0078] $u1 = \sum i * n(i) / W1, i > t.$

[0079] 同理,得到背景像素占图像的比例 $w2$,背景像素的平均灰度 $u2$ 。

[0080] 3、求解最佳阈值 t 是类差别最大

[0081] 遍历步骤 2 中的 t ,使得 $G = w1 * (u1 - u) * (u1 - u) + w2 * (u2 - u) * (u2 - u)$ 最大。 G 最大时,即得到了最佳阈值

[0082] 4、根据步骤 3 确定的阈值,进行图像二值化处理。

[0083] S5,各个所述二值化码图子单元组合生成最终的二值化码图。

[0084] 如图 2 所示,本发明还提供一种基于同态滤波的图像处理系统,包括:

[0085] 采集模块,用于采集原始码图;

[0086] 其中,采集模块采集到的所述原始码图为二维码码图或一维码码图。

[0087] 同态滤波处理模块,用于对所述采集模块采集到的所述原始码图进行同态滤波处理,得到同态滤波处理后的码图;

[0088] 划分模块,用于基于预设的划分算法,将所述同态滤波处理模块处理后的码图划分为若干个码图子单元;

[0089] 其中,划分模块所使用的划分算法为:码图识别精度与划分的码图子单元数量正相关;即:如果设定的码图识别精度越高,则码图子单元的面积越小,划分得到的码图子单元数量越多。

[0090] 划分模块划分得到的各个所述码图子单元的形状相同或不相同。划分模块划分得到的各个所述码图子单元的面积相同或不相同。

[0091] 二值化模块,用于分别对每一个所述划分模块划分得到的码图子单元采用 OTSU 算法进行二值化处理,得到二值化码图子单元;

[0092] 二值化模块具体用于:

[0093] S4.1,读取待处理的所述码图子单元的像素分布,设所述码图子单元包括 $N \times M$ 个像素;

[0094] S4.2,统计所述码图子单元中灰度为 i 对应的像素个数 $n(i)$,则该码图子单元的平均灰度值为:

[0095] $u = \sum i * n(i) / (M * N);$

[0096] S4.3,设置初始参数:记 t 为目标与背景的分割阈值,记灰度大于 t 的目标像素占码图子单元图像的比例为 $w1$,记目标像素的平均灰度为 $u1$;

[0097] $w1 = W1 / (M * N)$,其中, $W1$ 是灰度值大于 t 的统计数

[0098] $u1 = \sum i * n(i) / W1, i > t$

[0099] 同理,记灰度小于 t 的背景像素占图像的比例 $w2$,背景像素的平均灰度 $u2$;

[0100] S4.4,遍历 S4.3 中的 t ,使得 $G = w1 * (u1 - u) * (u1 - u) + w2 * (u2 - u) * (u2 - u)$ 最大,此时的 t 即为最佳阈值;

[0101] S4.5,在得到所述最佳阈值 t 后,以所述最佳阈值 t 作为二值化界线,对所述码图子单元进行二值化处理。

[0102] 二值化码图生成单元,用于将所述二值化模块得到的各个所述二值化码图子单元组合生成最终的二值化码图。

[0103] 本发明提供的基于同态滤波的图像处理方法及系统,在对码图进行二值化之前,

首先进行同态滤波处理,通过同态滤波对图像进行有效增强,从而有效避免由于光照不足引起的图像质量下降,并对感兴趣的图像细节进行有效增强,因此,后续进行二值化处理时,能最大程度发挥 OTSU 算法的优点,精确区分前景和背景,使二值化后的码图不会丢失有效信息,提高图像二值化的质量,减化后续图像处理过程。

[0104] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视本发明的保护范围。

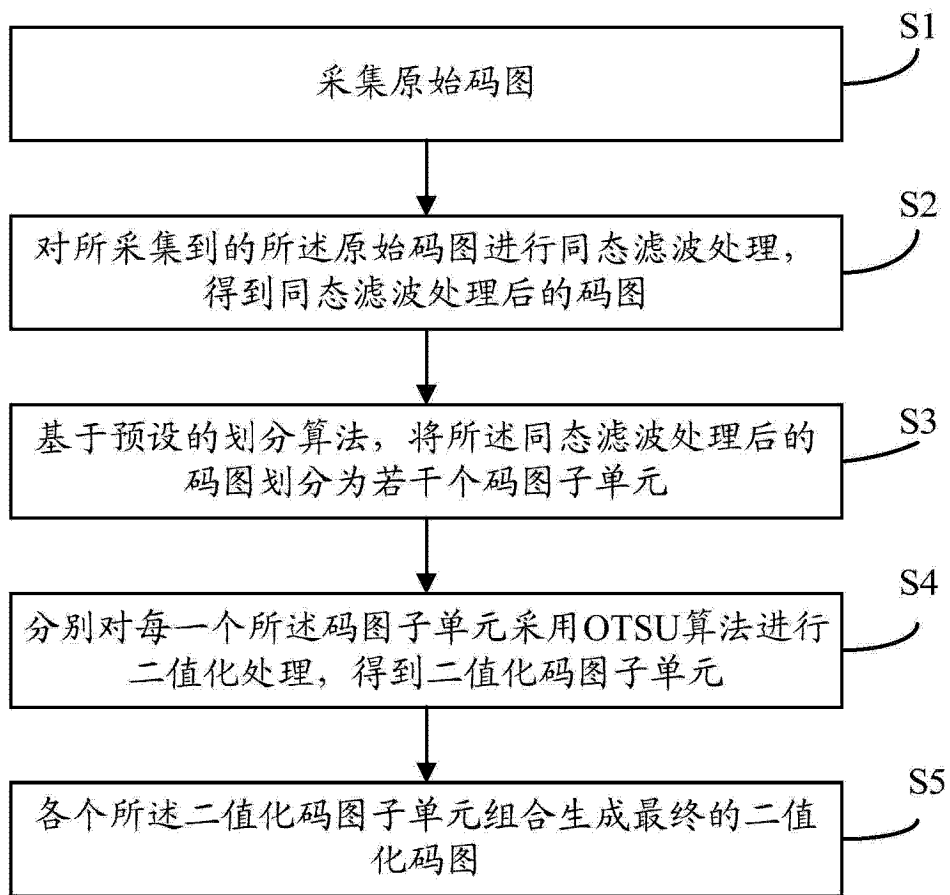


图 1

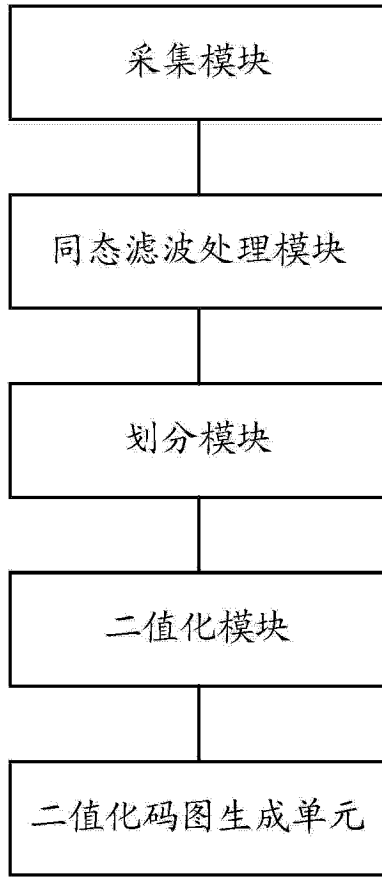


图 2