



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112927288 B

(45) 授权公告日 2024.03.29

(21) 申请号 201911150372.1

CN 108520203 A, 2018.09.11

(22) 申请日 2019.11.21

CN 110060260 A, 2019.07.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 110276229 A, 2019.09.24

申请公布号 CN 112927288 A

JP 2007293829 A, 2007.11.08

JP H10143654 A, 1998.05.29

(43) 申请公布日 2021.06.08

刘闯. 基于多光谱掌纹图像的手掌诊病系统算法研究与实现.《中国优秀硕士学位论文全文数据库(电子期刊) 信息科技辑》.2017, 第2017卷(第09期), 第30-31页、第40-42页、图4.1、图4.2.

(73) 专利权人 北京配天技术有限公司

地址 100085 北京市海淀区东北旺西路8号9号楼3区103

彭靖叶等. 基于特殊点跟踪的线状目标矢量化研究.《计算机工程与应用》.2015, 第52卷(第15期), 全文.

(72) 发明人 李玥

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理

事务所(普通合伙) 44280

专利代理师 唐双

Lingyu Wang 等. Minutiae feature analysis for infrared hand vein pattern biometrics.《ELSEVIER》.2008, 全文.

(51) Int. Cl.

G06T 7/70 (2017.01)

G06T 7/60 (2017.01)

G.Kumar 等. A detailed review of feature extraction in image processing systems.《IEEE》.2014, 全文.

(56) 对比文件

CN 104680035 A, 2015.06.03

CN 106097350 A, 2016.11.09

审查员 李娟

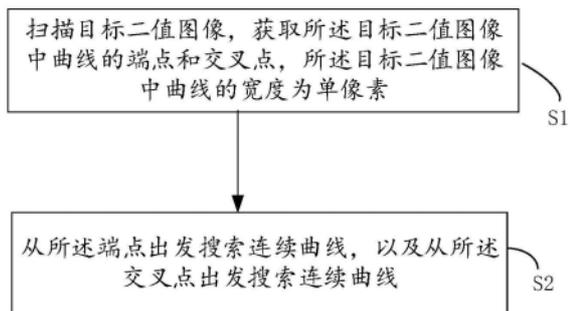
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

图像坐标提取方法、图像处理设备及存储装置

(57) 摘要

本申请提供图像坐标提取方法、图像处理设备及存储装置。所述方法包括扫描目标二值图像, 获取所述目标二值图像中曲线的端点和交叉点, 所述目标二值图像中曲线的宽度为单像素; 从所述端点出发搜索连续曲线, 以及从所述交叉点出发搜索连续曲线。通过上述方式, 本申请能够提取各类非闭合或闭合曲线, 进而使提取结果在最大程度上连续与完整, 以为后续处理提供方便。



1. 一种图像坐标提取方法,其特征在于,所述方法包括:

扫描目标二值图像,获取所述目标二值图像中曲线的端点和交叉点,所述目标二值图像中曲线的宽度为单像素;及

从所述端点出发搜索连续曲线,以及从所述交叉点出发搜索连续曲线;

其中,所述从所述交叉点出发搜索连续曲线,包括:

判断当前像素点的八邻域内是否有至少两个与所述当前像素点值相同且不连续的像素点;若是,判断是否存在与所述当前像素点方向一致的像素点;若存在与所述当前像素点方向一致的像素点,将与所述当前像素点方向一致的像素点作为新的当前像素点并根据所述新的当前像素点继续搜索连续曲线;若不存在与所述当前像素点方向一致的像素点,结束搜索连续曲线;

所述从所述端点出发搜索连续曲线,包括:

判断当前像素点的八邻域内与所述当前像素点值相同的像素点的总数是否等于零,若是,结束搜索连续曲线;

判断当前像素点的八邻域内与所述当前像素点值相同的像素点的总数是否等于1,若是,将找到的与所述当前像素点值相同的像素点作为新的当前像素点并根据所述新的当前像素点继续搜索连续曲线;

判断当前像素点的八邻域内与所述当前像素点值相同的像素点的总数是否等于2,且以与所述当前像素点值相同的两个连续像素点为一组,所述组的个数等于1,若是,将与所述当前像素点值相同且与所述当前像素点连续的像素点作为新的当前像素点并根据所述新的当前像素点继续搜索连续曲线。

2. 根据权利要求1所述的图像坐标提取方法,其特征在于,所述扫描目标二值图像,获取所述目标二值图像中曲线的端点,包括:

判断当前像素点的八邻域内是否只有一个与所述当前像素点值相同的像素点;或者

所述当前像素点的八邻域内是否有两个与所述当前像素点值相同的像素点,且所述两个与所述当前像素点值相同的像素点相邻;

若是,确定所述当前像素点为端点。

3. 根据权利要求1所述的图像坐标提取方法,其特征在于,所述扫描目标二值图像,获取所述目标二值图像中曲线的交叉点,包括:

判断当前像素点的八邻域内是否有三个与所述当前像素点值相同的像素点,且所述三个与所述当前像素点值相同的像素点中的任意两个像素点不相邻;或者

判断当前像素点的八邻域内是否有四个与所述当前像素点值相同的像素点,且以所述四个与所述当前像素点值相同的像素点中相邻的两个像素点为一组,所述组的个数小于2;或者

判断当前像素点的八邻域内是否有四个以上与所述当前像素点值相同的像素点;

若是,确定所述当前像素点为交叉点。

4. 根据权利要求1所述的图像坐标提取方法,其特征在于,所述若不存在与所述当前像素点方向一致的像素点之后,还包括:

计算与所述当前像素点值相同的像素点的梯度方向及梯度幅值,并根据所述梯度方向将与所述当前像素点的梯度幅值差值小的像素点作为新的当前像素点,并根据所述新的当

前像素点继续搜索连续曲线。

5. 根据权利要求1所述的图像坐标提取方法,其特征在于,还包括:

扫描所述目标二值图像,获取所述端点和所述交叉点外的剩余点,从所述剩余点出发,搜索连续曲线。

6. 根据权利要求5所述的图像坐标提取方法,其特征在于,

从所述剩余点中获取到的第一个与所述当前像素点值相同的像素点出发,搜索连续曲线。

7. 根据权利要求1所述的图像坐标提取方法,其特征在于,在扫描所述目标二值图像之前,还包括:

细化用户输入的二值图像,使所述二值图像中曲线的宽度为单像素,得到所述目标二值图像。

8. 一种图像处理设备,其特征在于,所述图像处理设备包括处理器及存储器,所述存储器存储目标二值图像,所述处理器扫描所述目标二值图像,执行如权利要求1-7任一项所述的图像坐标提取方法。

9. 一种存储装置,其特征在于,所述存储装置存储有程序文件,所述程序文件能够被处理器执行以实现如权利要求1-7任一项所述的图像坐标提取方法。

## 图像坐标提取方法、图像处理设备及存储装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及图像处理技术领域,特别是涉及图像坐标提取方法、图像处理设备及存储装置。

### 背景技术

[0002] 在数字图像处理或机器视觉领域,图像中的线条往往是需要处理的关键问题,目前仅存在针对可二值化阈值分割的图像的轮廓提取算法,其应用范围小,在图形颜色不单一或其它复杂的轮廓提取情况下均不能使用。另外针对不闭合且可能存在交叉的轮廓和线条,目前并没有成熟的坐标提取算法可以保证有效的提取出符合预期的线条以进行后续处理,如进行多边形逼近和分段拟合等等,以将进一步的坐标结果交给执行机构(比如机械臂、缝纫机等)去做自动化处理和加工。

### 发明内容

[0003] 本申请提供图像坐标提取方法、图像处理设备及存储装置,以提取各类非闭合或闭合曲线,进而使提取结果在最大程度上连续与完整,以为后续处理提供方便。

[0004] 为解决上述技术问题,本申请采用的一个技术方案是:提供一种图像坐标提取方法,包括:

[0005] 扫描目标二值图像,获取所述目标二值图像中曲线的端点和交叉点,所述目标二值图像中曲线的宽度为单像素;及

[0006] 从所述端点出发搜索连续曲线,以及从所述交叉点出发搜索连续曲线。

[0007] 为解决上述技术问题,本申请采用的一个技术方案是:提供一种图像处理设备,包括处理器及存储器,所述存储器存储目标二值图像,所述处理器扫描所述目标二值图像,并获取所述目标二值图像中曲线的端点和交叉点,其中所述目标二值图像中曲线的宽度为单像素;及

[0008] 所述处理器从所述端点出发搜索连续曲线,以及从所述交叉点出发搜索连续曲线。

[0009] 为解决上述技术问题,本申请采用的一个技术方案是:提供一种存储装置,存储有程序文件,所述程序文件能够被执行以实现图像提取方法,所述方法包括:

[0010] 扫描目标二值图像,获取所述目标二值图像中曲线的端点和交叉点,所述目标二值图像中曲线的宽度为单像素;及

[0011] 从所述端点出发搜索连续曲线,以及从所述交叉点出发搜索连续曲线。

[0012] 本申请的有益效果是:区别于现有技术的情况,本申请所述图像线条坐标提取方法、图像处理设备及存储装置,通过扫描目标二值图像,获取所述目标二值图像中曲线的端点和交叉点,所述目标二值图像中曲线的宽度为单像素;并从所述端点出发搜索连续曲线,以及从所述交叉点出发搜索连续曲线,以提取各类非闭合或闭合曲线,进而使提取结果在最大程度上连续与完整,以为后续处理提供方便。

## 附图说明

- [0013] 图1至图3是三种图像及线条的示意图；
- [0014] 图4是本申请图像坐标提取方法的流程示意图；
- [0015] 图5a至图5d是本申请图像坐标提取方法中当前像素点为端点的结构示意图；
- [0016] 图6a至图6d是本申请图像坐标提取方法中当前像素点为交叉点的结构示意图；
- [0017] 图7及图8是图2与图3中图像的端点与交叉点的示意图；
- [0018] 图9a及图9b是本申请图像坐标提取方法中非交叉点的坐标提取示意图；
- [0019] 图10a及图10b是本申请图像坐标提取方法中交叉点的坐标提取示意图；
- [0020] 图11是本申请图像坐标提取方法中通过梯度方向对交叉点的坐标提取的示意图；
- [0021] 图12及图13是图2与图3中图像的坐标提取示意图；
- [0022] 图14是另一图像的坐标提取示意图；
- [0023] 图15是本申请图像处理设备的结构示意图；
- [0024] 图16是本申请存储装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0025] 请参阅图1至图3,其中,图1中的工件(如左侧图)在加工或测量时其边缘的线条就是关注的焦点,而由于其图像拍摄质量好,图形简单,可以通过阈值分割区别前景与背景,并获取线条的闭合轮廓坐标信息,在有了轮廓的坐标信息之后,才有可能去做进一步的处理,比如多边形逼近、分段拟合等,以将进一步的坐标结果交给执行机构(比如机械臂等)去做自动化处理、加工等。在数字图像处理中图像可以被当作是一个二维数组,在像素坐标(x,y)处的数值代表了图像的灰度(仅考虑单通道),因此对图1中的图像应用阈值分割即找到一个灰度值T(考虑灰度范围为0-255的情况),遍历图像中的所有像素,令大于等于T的所有像素赋值为255(白色),小于T的所有像素赋值为0(黑色),此过程即阈值分割(如图1中右侧图)。针对如图1中右侧图的二值图像,存在成熟的算法可以提取其轮廓坐标,其大致思路为采用编码的思想,给不同边界赋予不同的整数值,从而可以确定不同整数值代表的边界与层次关系,在这种算法中,默认背景为黑色(像素点值为0),前景物体为白色(像素点值为1),可以将二值图像转化成0与1两个数值,用 $f(i,j)$ 表示图像的像素点值,每次行扫描,遇到以下两种情况终止:

[0026] 情况1: $f(i,j-1)=0, f(i,j)=1$ ;

[0027] 情况2: $f(i,j)=1, f(i,j+1)=0$ ;

[0028] 其中,情况1代表外边界的起始点,情况2代表孔边界的起始点。

[0029] 然后从起始点开始,标记边界上的像素,这里分配一个唯一的标示符给新发现的边缘,叫做NBD,初始时 $NBD=1$ ,每次新发现一个新边界加1。在这个过程中,遇到 $f(p,q)=1, f(p,q+1)=0$ 时,将 $f(p,q)$ 置为 $-NBD$ ,即为右边边界的终止点。

[0030] 比如图2中的图像复杂或拍摄条件有限时,无法通过阈值分割算法得到有效的闭合边缘,此时仍有一些算法(比如Canny算法)可以获得如图2右侧所示的结果,但此时无法保证轮廓是否闭合,也不存在针对阈值分割后的二值图像可以利用的轮廓坐标提取方法,那么此时如何有效地提取图2中右图线条坐标是后续图像做进一步处理(例如拟合)的基础。又如图3所示某些情况下并不关心图像中的全部轮廓,而是关心线条或物体的其它信

息,比如中心线,此时获得的线条不仅无法保证其是否闭合,还会有很多的交叉,此时如何获取有效的坐标序列信息,并有效的确定交叉点处的走向就变得尤为关键。

[0031] 请参阅图4,图4是本申请图像坐标提取方法的流程示意图。所述方法包括:

[0032] 步骤S1:扫描目标二值图像,获取所述目标二值图像中曲线的端点和交叉点,所述目标二值图像中曲线的宽度为单像素。

[0033] 步骤S2:从所述端点出发搜索连续曲线,以及从所述交叉点出发搜索连续曲线。

[0034] 请参阅图5a至图5d,需要说明的是在本申请实施例中,图中的每个方块代表一个像素点,颜色相同的像素点的值相同,例如白色方块的像素值都相同,黑色方块的像素值都相同,以下不再赘述。具体地,步骤S1中所述扫描目标二值图像,获取所述目标二值图像中曲线的端点,包括:

[0035] 判断当前像素点(图中以有对号或叉号的白色方块表示)的八邻域内是否只有一个与所述当前像素点值相同的像素点,如图5a和图5b所示,只有一个除当前像素点外的其他白色方块;或者

[0036] 所述当前像素点的八邻域内是否有两个与所述当前像素点值相同的像素点,且所述两个与所述当前像素点值相同的像素点相邻,如图5c所示,有两个除当前像素点外的相邻的白色方块;

[0037] 若是,确定所述当前像素点为端点。

[0038] 如图5d所示,如果所述当前像素点的八邻域内有两个与所述当前像素点值相同的,但所述两个像素是不相邻的,如图5d中所示是分别设置在当前像素点(有叉号的方块)的上面与下面位置处的两个白色方块,此时所述当前像素点不是端点。

[0039] 请参阅图6a至图6d,具体地,步骤S1中所述扫描目标二值图像,获取所述目标二值图像中曲线的交叉点,包括:

[0040] 判断当前像素点(图中以有对号或叉号的白色方块表示)的八邻域内是否有三个与所述当前像素点值相同的像素点,且所述三个与所述当前像素点值相同的像素点中的任意两个像素点不相邻,如图6a所示,围绕有对号方块表示的当前像素点的上面、右面及下面分别有三个白色方块;或者

[0041] 判断当前像素点的八邻域内是否有四个与所述当前像素点值相同的像素点,且以所述四个与所述当前像素点值相同的像素点中相邻的像素点为一组,所述组的个数小于2,如图6c所示,围绕有对号方块表示的当前像素点的右上角的两个白色方块、左面的白色方块及下面的白色方块;或者

[0042] 判断当前像素点的八邻域内是否有四个以上与所述当前像素点值相同的像素点;

[0043] 若是,确定所述当前像素点为交叉点。

[0044] 图6b中当前像素点(有叉号表示的白色方块)周围的三个像素点其中上面两个像素点(白色方块)是相邻在一起的,因此该图中的当前像素点不是交叉点。

[0045] 图6d中当前像素点(有叉号表示的白色方块)周围的四个像素点(白色方块)其中上面两个像素点是相邻的,且下面两个像素点也是相邻的,即相邻像素点为一组,所述组的个数等于2而没有小于2,因此该图中的当前像素点不是交叉点。

[0046] 具体地,本申请图像坐标提取方法中当前像素点为端点的结构示意图如图5a至图5c所示。通过对线条图像的分析,可以看出与当前像素点值相同的像素点的八邻域内有一

个或两个与当前像素点值相同的像素点时,当前像素点有可能会是端点,如图5a至图5c所示。端点处的八邻域特性可归结为:

[0047] 当前像素点的八邻域内只有一个与当前像素点值相同的像素点;或

[0048] 当前像素点八邻域内有两个与当前像素点值相同的像素点,但这两个像素点是(在四邻域的意义)上)相邻的。

[0049] 当前像素点八邻域内有三个或以上与当前像素点值相同的像素点时,此像素点可能是交叉点,如图6a及图6c所示。交叉点处的八邻域特性可归结为:

[0050] 当前像素点的八邻域内有三个与当前像素点值相同的像素点,且这三个像素点中任意两个像素点不相邻;

[0051] 当前像素点的八邻域内有四个与当前像素点值相同的像素点,以这四个像素点中相邻的像素点为一组,所述组的个数小于2;

[0052] 当前像素点八邻域内有四个以上与当前像素点值相同的像素点。

[0053] 故根据以上方法遍历图像,便可以得到图像中的端点与交叉点,对图2与图3应用以上方法找到的端点与交叉点如图7及图8所示。

[0054] 具体地,步骤S2中的所述从所述端点出发搜索连续曲线(如图9a及图9b所示),包括:

[0055] 判断当前像素点的八邻域内与所述当前像素点值相同的像素点的总数是否等于零,若是,结束搜索连续曲线;或者

[0056] 判断当前像素点的八邻域内与所述当前像素点值相同的像素点的总数是否等于1,若是,将找到的与所述当前像素点值相同的像素点作为新的当前像素点并根据所述新的当前像素点继续搜索连续曲线;

[0057] 若否,判断当前像素点的八邻域内与所述当前像素点值相同的像素点的总数是否等于2,且以与所述当前像素点值相同的相邻像素点为一组、所述组的个数等于1,若是,将与所述当前像素点值相同的像素点中与所述当前像素点连续的像素点作为新的当前像素点,并根据所述新的当前像素点继续搜索连续曲线,其中,像素点连续指与像素点在四邻域(正上方、正下方、正左方和正右方)中相邻。例如以图5c中当前像素点上方的像素点为新的当前像素点,根据该像素点继续搜索连续曲线。

[0058] 具体地,步骤S2中从所述交叉点出发搜索连续曲线(如图10a及图10b所示),包括:

[0059] 判断当前像素点的八邻域内是否有至少两个与所述当前像素点值相同且不连续的像素点,若是,判断是否存在与所述当前像素点方向一致的像素点;

[0060] 若存在与所述当前像素点方向一致的像素点,将与所述当前像素点方向一致(的像素点作为新的当前像素点并根据所述新的当前像素点继续搜索连续曲线;

[0061] 若不存在与所述当前像素点方向一致的像素点,结束搜索连续曲线。其中,所述方向一致是指与当前像素点值相同的像素点直接与当前像素点相邻,或者通过其他与当前像素点值相同的像素点间接与当前像素点相邻。

[0062] 在图像坐标提取的过程中,可能多次需要从一点出发,找到一整条曲线,此时无论起点是端点、交叉点还是除端点和交叉点外剩余的像素点,都尽可能将一条连续曲线走完,且在分叉时能找到较好的选择。

[0063] 首先考虑一般情况,即非交叉点的曲线轨迹。如图9a及图9b所示,假设当前像素点

(中间的白色方块)的上一个轨迹点是左上角的像素点(图中左上角的白色方块),图9a中的情况非常明显,应选择右下角的像素点(右下角的白色方块)作为下一个像素点。而图9b中的情况,由于右中与右下均为与当前像素点值相同的像素点,故此时若要让曲线连续,应先选择右中的像素点作为下一个像素点,即在当前像素点的四邻域内且与当前像素点值相同的像素点作为下一个像素点,然后在右中像素点作为新的当前像素点时,如果其邻域内无其它与当前像素点值相同且已使用过的新的像素点,会将右下角的像素点(图中右下角的白色方块)作为下一个像素点进行提取。

[0064] 另外,考虑交叉点的曲线轨迹,如图10a及图10b所示,中间的像素点(即图中央的白色方块),其八邻域有三个与其值相同的像素点(其他三个白色方块),且其他三个像素点互不连续,中间的像素点为交叉点(当前像素点),假设仍从左上角进入当前像素点,如图10a中,此时有右上和右下两个像素点(白色方块)可以作为下一个像素点,且右下的像素点明显与当前的方向连续,故应选择右下角的像素点(白色方块)作为下一个像素点。而图10b中的情况,仍然假设从左上角进入的当前像素点(白色方块),由于右中与下中两个像素点(白色方块)的走向都与原方向不同,故此时结束搜索连续曲线。

[0065] 搜索连续曲线的方法可以总结如下:

[0066] 步骤S11:将起点作为当前像素点。

[0067] 步骤S12:计算当前像素点的八邻域内与当前像素点值相同的像素点的个数总和sum;以及以当前像素点八邻域内与当前像素点值相同的连续像素点为一组,所述组的个数coupleNum。

[0068] 如果sum=0,结束搜索连续曲线;

[0069] 如果sum=1,或sum=2且coupleNum=1,按照先四邻域后八邻域的顺序寻找与当前像素点值相同的像素点,并将找到的第一个与当前像素点值相同的像素点作为新的当前像素点;

[0070] 如果不符合上述情况(即八邻域内至少有两个与当前像素点值相同的像素点且这两个像素点不连续),寻找方向与上一个像素点一致的像素点,如果不存在方向一致的与当前像素点值相同的像素点,则结束搜索连续曲线;

[0071] 如果未结束搜索连续曲线,则循环执行步骤S12,直至结束搜索连续曲线。

[0072] 本申请中,所述图像坐标提取方法可以先扫描二值图像,得到所有的端点与交叉点,然后从先端点出发搜索连续曲线,再从交叉点出发搜索连续曲线,这样已可以得到不错的搜索结果,另外还可以在从端点出发和从交叉点出发搜索完毕后,再从剩余像素点出发搜索剩余的连续曲线,使得搜索结果更完善。

[0073] 按此方法对图2及图3进行处理后得到的结果如图12及图13所示(图中去除了长度过短线条的干扰),可见按此算法可以较大程度上保证同一图形连通域内的坐标提取的完整性,且在交叉点处可以在一定程度上按原方向前进或停止在较简单的图形中,如图14所示,可见此时图形提取的结果理想,其细化、提取端点与交叉点以及坐标提取的结果都完全符合预期。

[0074] 本申请针对机器视觉中的应用场景,当以一定算法得到了可以代表物体特性的二值化线条图像时,以正确的序列存储其坐标是后续可以进一步计算(如拟合、筛选等)的前提。在有了线条的坐标之后,可以有非常多的应用场景:比如将线条进行进一步的拟合,将

结果交给自动化执行机构进行切割、焊接、缝纫等,再比如提取出长度在一定范围内或是接近圆形的线条等。

[0075] 另外,虽然本申请的应用场景需要该线条图像中的线条宽度为单像素,但即便是有宽度的线条,也可以先通过Canny边缘检测或是Zhang并行快速细化算法等方法提取出代表原线条信息的单像素宽度图像,故本申请的应用范围是非常广泛的。

[0076] 在实际提取时,可以灵活的安排所述方法中的步骤,比如原图像均为闭合图形,则可以不进行端点检测;又或者原图像不存在形状交叉,便可以不进行交叉点检测等。

[0077] 另外在寻找连续线条时,在当前像素点周围有两个与当前像素点值相同的像素点且这两个像素点不相邻,或是当前像素点周围有两个以上的与当前像素点值相同的像素点时,如何选择下一个像素点的方法也可以考虑扩大当前窗口,例如将当前窗口由3\*3个像素点可以扩大到4\*4个像素点等,其选择下一个像素点的方法可以根据当前像素点的前N个像素点的走向以及后N个像素点的走向综合判断。

[0078] 其中,从交叉点出发搜索连续曲线可以使用二值线条图像,根据交叉点处像素点的走向来搜索连续曲线,也可以通过加入原图像的梯度方向信息来搜索连续曲线,通过梯度方向来搜索连续曲线的方法包括:

[0079] 步骤S21:判断当前像素点的八邻域内是否有至少两个与所述当前像素点值相同且不连续的像素点。

[0080] 步骤S22:若是,计算图像中当前像素点及与当前像素点值相同的像素点的梯度方向及梯度幅值。

[0081] 步骤S23:在梯度方向相同时,将与当前像素点值相同且与当前像素点的梯度幅值差值小的像素点作为新的当前像素点,并根据所述新的当前像素点继续搜索连续曲线。

[0082] 具体地,首先对于二值图像,用Sobel算子可以计算像素点X方向与Y方向的梯度,得到像素点梯度幅值与梯度方向,Sobel算子可以用于获得数字图像的一阶梯度,其原理如下所示:

[0083] Sobel算子使用两个3\*3的矩阵算子,分别为X方向及Y方向的Sobel卷积因子,将矩阵算子与图像作平面卷积,即可分别得出X方向及Y方向的亮度差分近似值。如果以A代表图像,将两个3\*3的矩阵算子分别与矩阵A作卷积,分别得到Gx及Gy分别代表经X方向及Y方向边缘检测的图像灰度值,也即是梯度值。例如X方向可以是横向,Y方向可以是纵向,将两个3\*3的矩阵算子分别与图像作卷积公式如下:

[0084] X方向的梯度Gx为:

$$[0085] \quad G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} * A$$

[0086] Y方向的梯度Gy为:

$$[0087] \quad G_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * A$$

[0088] 其中,A矩阵可以是图像像素的值(如:RGB值),例如在将两个3\*3的矩阵算子分别

与矩阵A作卷积时,矩阵A可以是图像中的当前像素点以及八邻域内的像素点的像素值,p5可以表示为当前像素点,A矩阵如下:

$$[0089] \quad \begin{bmatrix} p1 & p2 & p3 \\ p4 & p5 & p6 \\ p7 & p8 & p9 \end{bmatrix}$$

[0090] 把得到的X方向的梯度G<sub>x</sub>及Y方向的梯度G<sub>y</sub>写在一起得到图像像素点的梯度向量G = (G<sub>x</sub>, G<sub>y</sub>), 以此可以计算图像像素点的梯度幅值及梯度方向。

[0091] 图像像素点的梯度幅值为:  $|G| = |G_x| + |G_y|$ 。

[0092] 图像像素点的梯度方向为:  $\theta = \arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right)$ 。

[0093] 得到梯度方向后,在于当前像素点值相同的像素点中,选择与当前像素点梯度方向相同且与当前像素点梯度幅值差异最小的支路像素点,作为新的当前像素点。例如下面所示图11所示,图11中央白色方块表示的像素点为交叉点,在梯度方向相同的情况下,由于右上角的像素点的梯度幅值为32度,与当前像素点的梯度幅值(30度)更接近,故将右上角的像素点作为下一个像素点。

[0094] 请参阅图15,是本申请图像处理设备的结构示意图。所述图像处理设备100包括处理器110及存储器120,所述存储器120用于存储执行上述图像坐标提取方法的程序,所述处理器110被配置为用于执行所述存储器120中存储的程序,所述图像处理设备100中的其他元件及功能与现有图像处理设备的器件及功能相同,在此不再赘述。

[0095] 其中,处理器110还可以称为CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)。处理器110可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。处理器110还可以是通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0096] 请参阅图16,是本申请存储装置的结构示意图。所述存储装置200存储有程序文件210,所述程序文件210能够被执行以实现上述图像坐标提取方法。

[0097] 其中,该程序文件210可以以软件产品的形式存储在上述存储装置200中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或处理器(processor)执行本申请各个实施方式所述方法的全部或部分步骤。

[0098] 而前述的存储装置200包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质,或者是计算机、服务器、手机、平板等终端设备。

[0099] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的图像坐标提取方法,图像处理设备及存储装置,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的方法、设备及装置实施例仅仅是示意性的,例如,单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0100] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以

是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0101] 所述图像线条坐标提取方法、图像处理设备及存储装置通过对单线条的二值图像进行扫描,获得一个当前像素点,并判断所述当前像素点是端点或者交叉点,以当前像素点为起点寻找连续曲线,在寻找连续曲线的下一个像素点的过程中,根据上几个像素点及下几个像素点的方向或者图像的梯度方向及幅值获得下一个像素点的具体位置,重复循环以获取连续曲线,以此实现提取各类非闭合或闭合曲线,进而使提取结果在最大程度上连续与完整,为后续处理提供方便。

[0102] 以上所述仅为本申请的实施方式,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

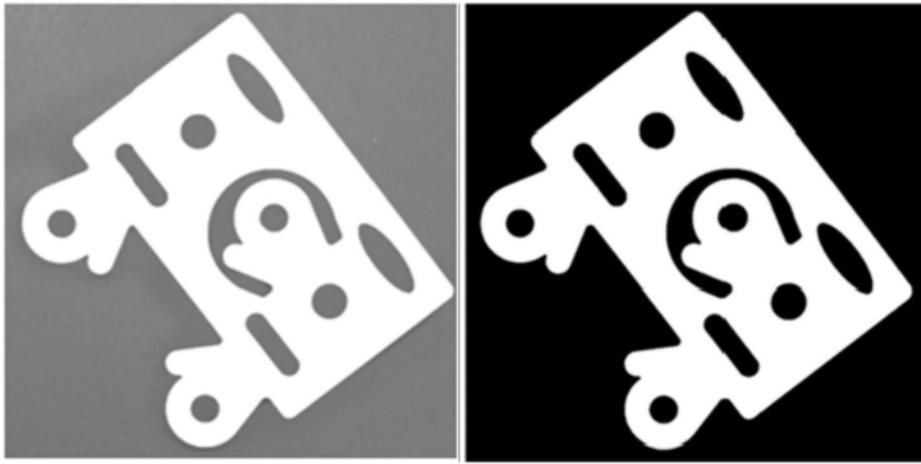


图1

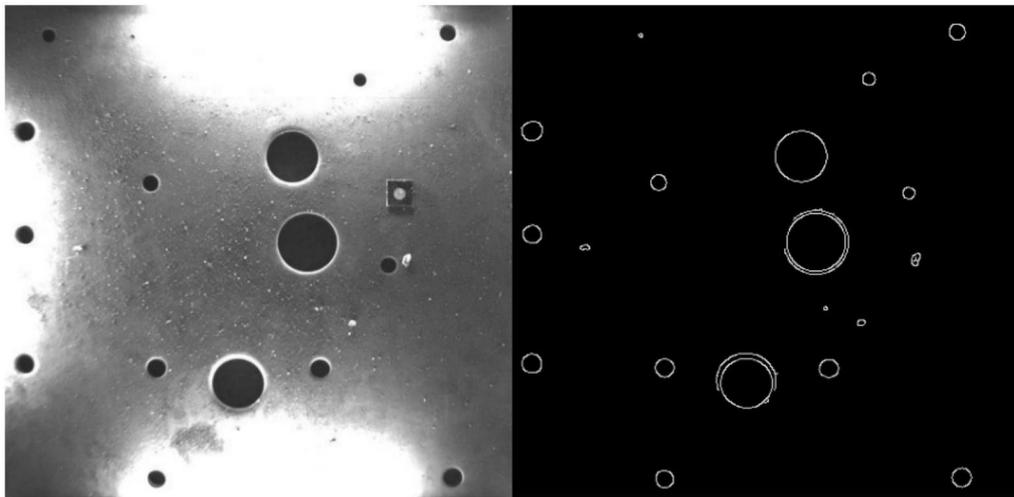


图2

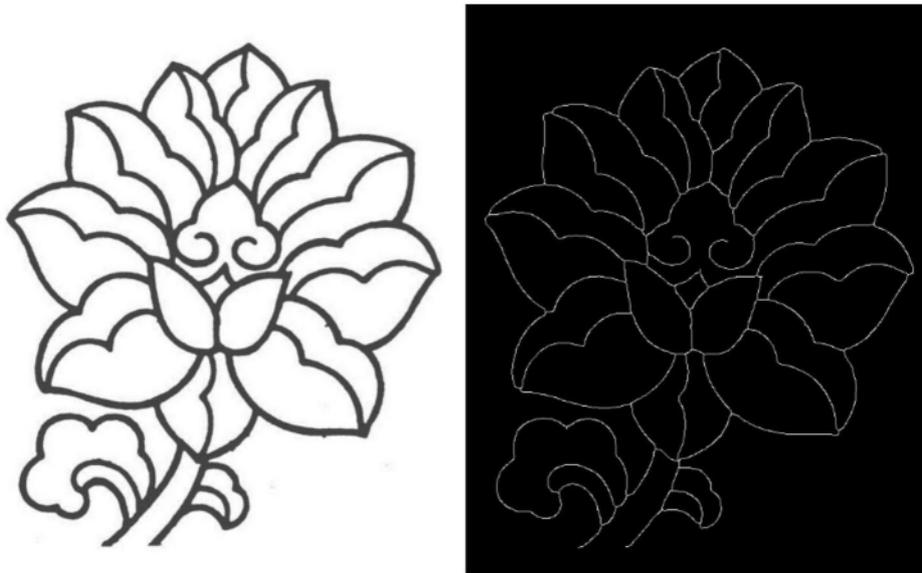


图3

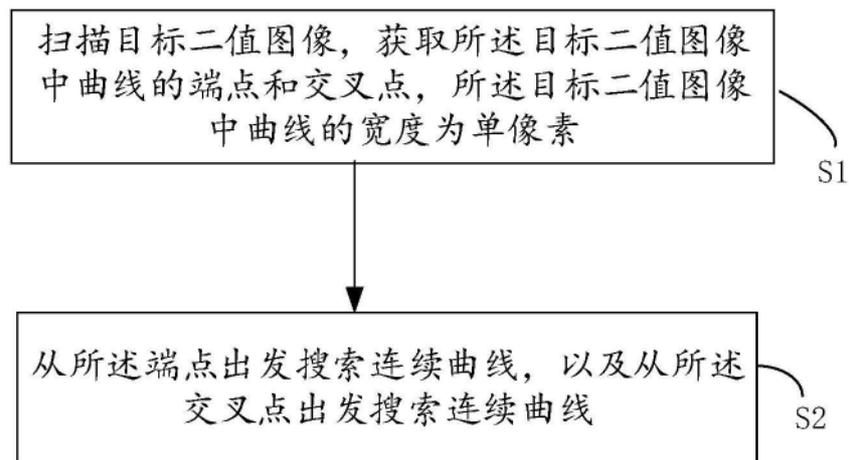


图4

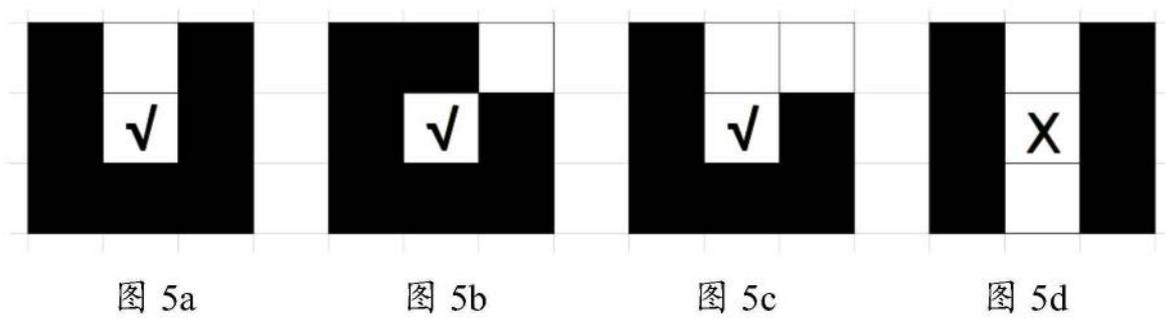


图 5a

图 5b

图 5c

图 5d

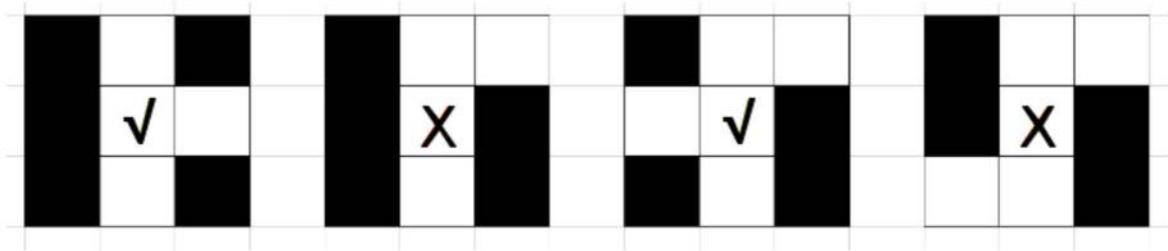


图 6a

图 6b

图 6c

图 6d

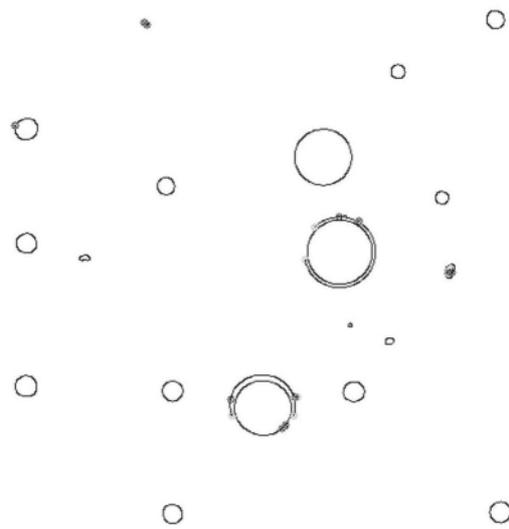


图7

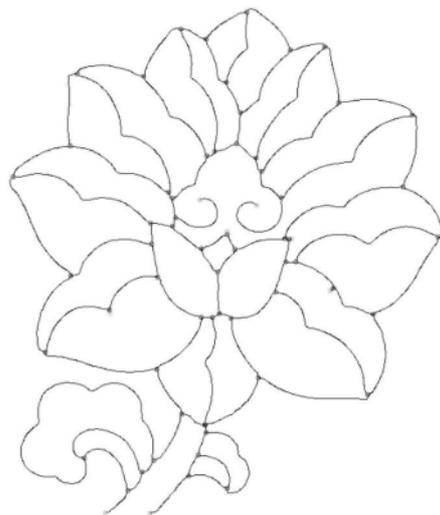


图8

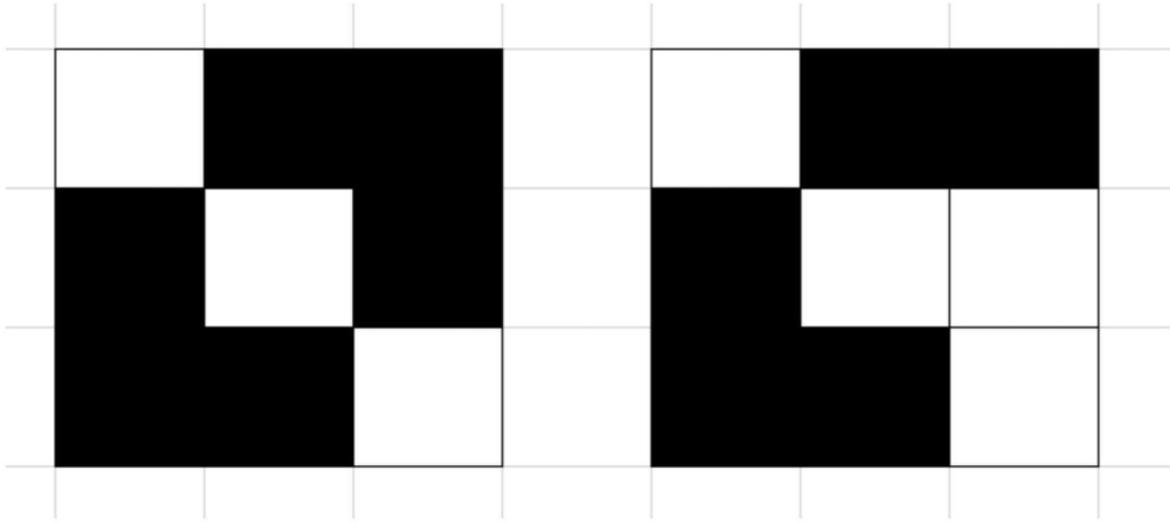


图 9a

图 9b

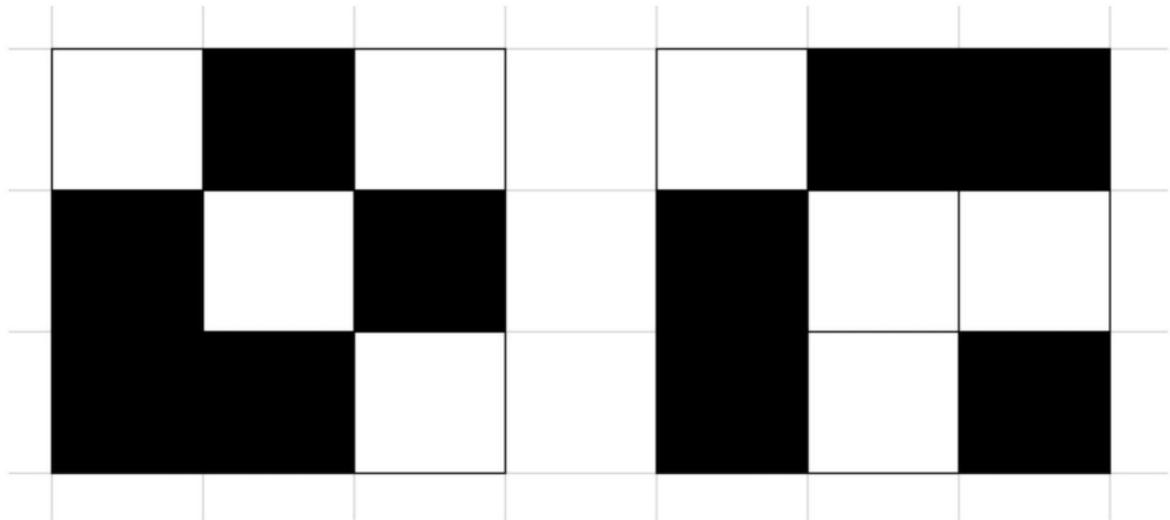


图 10a

图 10b

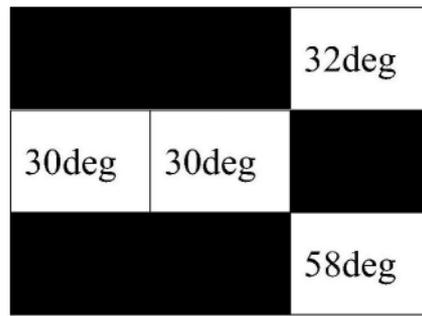


图11

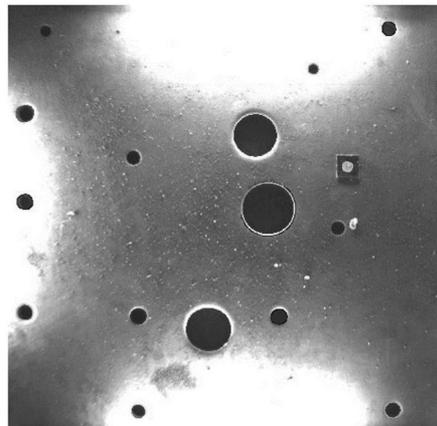


图12



图13

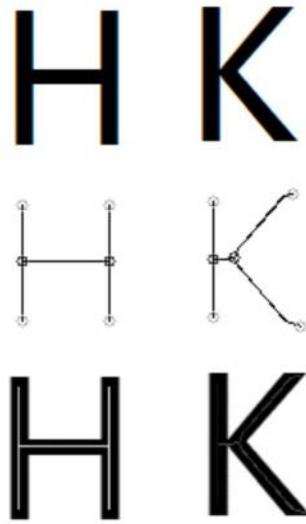


图14

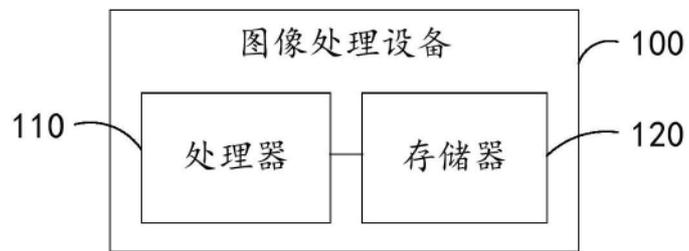


图15

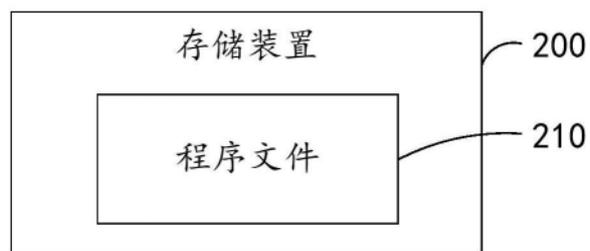


图16