



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107992869 B

(45) 授权公告日 2020.09.22

(21) 申请号 201610945094.9

(22) 申请日 2016.10.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107992869 A

(43) 申请公布日 2018.05.04

(73) 专利权人 深圳超多维科技有限公司
地址 518054 广东省深圳市前海深港合作
区前湾一路1号A栋201室

(72) 发明人 杨青

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限
公司 11243
代理人 许静 刘伟

(51) Int. Cl.
G06K 9/32 (2006.01)
G06K 9/34 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105069456 A, 2015.11.18

CN 105426887 A, 2016.03.23

CN 104156718 A, 2014.11.19

审查员 顾明海

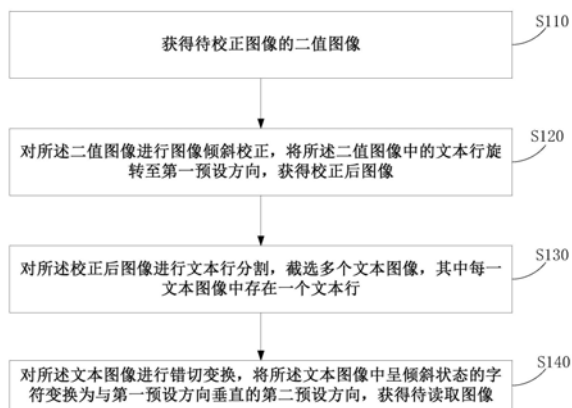
权利要求书5页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

用于倾斜文字校正的方法、装置及电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种用于倾斜文字校正的方法、装置及电子设备。所述方法包括：获得待校正图像的二值图像；对所述二值图像进行图像倾斜校正，将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向，获得校正后图像；对所述校正后图像进行文本行分割，截选多个文本图像，其中每一文本图像中存在一个文本行；对所述文本图像进行错切变换，将所述文本图像中呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向，获得待读取图像。该方法能够解决采用逐行确定文本行间距进行倾斜校正时，效率低下的问题。



1. 一种用于倾斜文字校正的方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 获得待校正图像的二值图像;
 - 对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像;
 - 对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存在一个文本行;
 - 对所述文本图像进行错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,获得待读取图像;
 - 其中,所述对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像的步骤包括:
 - 将所述校正后图像在第二预设方向上进行投影;
 - 获得所投影每一像素行的累加数值,将所述累加数值与第一预设数值进行比较;
 - 当所述累加数值大于所述第一预设数值时,则确定所对应像素行为文本行;
 - 当所述累加数值小于所述第一预设数值时,则确定所述对应像素行为背景行;
 - 根据所确定的文本行,截选获得所述文本图像。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像的步骤包括:
 - 将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转;
 - 将每次旋转后所述二值图像在第二预设方向上进行投影;
 - 计算每次旋转后所述二值图像在第二预设方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差;
 - 确定所述标准差最大时所对应旋转后所述二值图像,为所述校正后图像。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转的步骤包括:
 - 设定所述二值图像进行角度旋转的所述预定角度范围为 $[\theta_1, \theta_2]$,其中 $\theta_1 < \theta_2$;
 - 确定进行角度旋转的调整步长为 s_1 和当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$;
 - 以所述当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$ 进行初始旋转,将所述当前旋转角度 t_1 增加所述调整步长 s_1 所获得数值,赋值给所述当前旋转角度 t_1 进行下一次旋转,其中 $t_1 + s_1 \leq \theta_2$ 。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述计算每次旋转后所述二值图像在第二预设方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差的步骤之后,所述方法还包括:
 - 将当前旋转后所述二值图像的标准差 std 与当前最大标准差 $maxstd$ 进行比较;
 - 若当前旋转后所述二值图像的标准差 std 大于所述当前最大标准差 $maxstd$,则将当前旋转后所述二值图像的标准差 std 赋给所述当前最大标准差 $maxstd$,将当前旋转角度 t_1 赋给一图像倾斜校正角度 α ,并进行下一次旋转;
 - 若当前旋转后所述二值图像的标准差 std 小于等于所述当前最大标准差 $maxstd$,则所述当前最大标准差 $maxstd$ 和所述图像倾斜校正角度 α 维持不变;
 - 其中,在进行初始旋转时,所述当前最大标准差 $maxstd$ 为零,所述图像倾斜校正角度 α 为零。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转的过程中,若所述当前旋转角度 t_1 增加所述调整步长 s_1 所获得数值大于 θ_2 ,

则停止对所述二值图像进行角度旋转；

其中，所述确定所述标准差最大时所对应旋转后所述二值图像，为所述校正后图像的步骤包括：

提取当前的所述图像倾斜校正角度 α ；

确定所述二值图像旋转当前的所述图像倾斜校正角度 α 时所对应旋转后所述二值图像，为所述校正后图像。

6. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述对所述文本图像进行错切变换，将所述文本图像中呈倾斜状态的所述文字的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向，获得待读取图像的步骤包括：

将所述文本图像在预定切值范围内进行第一预设方向、不同正切值的错切变换；

将每次进行错切变换后所述文本图像在第一预设方向上进行投影；

计算每次进行错切变换后所述文本图像在第一预设方向上进行投影时，所获得投影数列的标准差；

确定所述标准差最大时所对应错切变换后所述文本图像，为所述待读取图像。

7. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述将所述文本图像在预定正切值范围内进行第一预设方向、不同正切值的错切变换的步骤包括：

设定所述文本图像进行第一预设方向、不同正切值的错切变换的所述预定正切值范围为 $[k_1, k_2]$ ，其中 $-1 < k_1 < k_2 < 1$ ；

确定进行错切变换的调整步长为 s_2 和当前正切值 t_2 为 k_1 ；

以所述当前正切值 $t_2 = k_1$ 进行初始错切变换，将所述当前正切值 t_2 增加所述调整步长 s_2 所获得数值，赋值给所述当前正切值 t_2 ，进行下一次错切变换，其中 $t_2 + s_2 \leq k_2$ 。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述计算每次进行错切变换后所述文本图像在第一预设方向上进行投影时，所获得投影数列的标准差的步骤之后，所述方法还包括：

将当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 与当前最大标准差 $maxstd$ 进行比较；

若当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 大于所述当前最大标准差 $maxstd$ ，则将当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 赋给所述当前最大标准差 $maxstd$ ，将当前正切值 t_2 赋给一字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ ，并进行下一次错切变换；

若当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 小于等于所述当前最大标准差 $maxstd$ ，则所述当前最大标准差 $maxstd$ 和所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 维持不变；

其中，在进行初始错切变换时，所述当前最大标准差 $maxstd$ 为零，所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 为零。

9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，在将所述文本图像在预定正切值范围内进行第一预设方向、不同正切值的错切变换的过程中，若所述当前正切值 t_2 增加所述调整步长 s_2 所获得数值大于 k_2 ，则停止对所述文本图像进行错切变换；

其中，所述确定所述标准差最大时所对应错切变换后所述文本图像，为所述待读取图像的步骤包括：

提取当前的所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ ；

确定所述文本图像以当前的所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 进行第一预设方向的错切变换时，所对应错切变换后所述文本图像为所述待读取图像。

10. 一种用于倾斜文字校正的装置,其特征在于,所述装置包括:

图像处理模块,用于获得待校正图像的二值图像;

文本行校正模块,用于对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像;

文本行分割模块,用于对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存在一个文本行;

字符校正模块,用于对所述文本图像进行错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,获得待读取图像;

其中,所述文本行分割模块包括:

第三投影计算单元,用于将所述校正后图像在第二预设方向上进行投影;

第三比较单元,用于获得所投影每一像素行的累加数值,将所述累加数值与第一预设数值进行比较;

文本行确定单元,用于当所述累加数值大于所述第一预设数值时,则确定所对应像素行为文本行;

背景行确定单元,用于当所述累加数值小于所述第一预设数值时,则确定所述对应像素行为背景行;

截选执行单元,用于根据所确定的文本行,截选获得所述文本图像。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述文本行校正模块包括:

角度旋转单元,用于将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转;

第一投影计算单元,用于将每次旋转后所述二值图像在第二预设方向上进行投影;

第一标准差计算单元,用于计算每次旋转后所述二值图像在第二预设方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差;

第一确定单元,用于确定所述标准差最大时所对应旋转后所述二值图像,为所述校正后图像。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述角度旋转单元包括:

第一设定子单元,用于设定所述二值图像进行角度旋转的所述预定角度范围为 $[\theta_1, \theta_2]$,其中 $\theta_1 < \theta_2$;

第二设定子单元,用于确定进行角度旋转的调整步长为 s_1 和当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$;

旋转执行子单元,用于以所述当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$ 进行初始旋转,将所述当前旋转角度 t_1 增加所述调整步长 s_1 所获得数值,赋值给所述当前旋转角度 t_1 进行下一次旋转,其中 $t_1 + s_1 \leq \theta_2$ 。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述文本行校正模块还包括:

第一比较单元,用于将当前旋转后所述二值图像的标准差 std 与当前最大标准差 $maxstd$ 进行比较;

第一执行单元,用于若当前旋转后所述二值图像的标准差 std 大于所述当前最大标准差 $maxstd$,则将当前旋转后所述二值图像的标准差 std 赋给所述当前最大标准差 $maxstd$,将当前旋转角度 t_1 赋给一图像倾斜校正角度 α ,并进行下一次旋转;

第二执行单元,用于若当前旋转后所述二值图像的标准差 std 小于等于所述当前最大标准差 $maxstd$,则所述当前最大标准差 $maxstd$ 和所述图像倾斜校正角度 α 维持不变;

其中,在进行初始旋转时,所述当前最大标准差 $\max\text{std}$ 为零,所述图像倾斜校正角度 α 为零。

14.根据权利要求13所述的装置,其特征在于,所述角度旋转单元还包括:

第一停止确定子单元,用于在将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转的过程中,若所述当前旋转角度 t_1 增加所述调整步长 s_1 所获得数值大于 θ_2 ,则停止对所述二值图像进行角度旋转;

其中,所述第一确定单元包括:

校正角度提取子单元,用于提取当前的所述图像倾斜校正角度 α ;

第一校正图像确定子单元,用于确定所述二值图像旋转当前的所述图像倾斜校正角度 α 时所对应旋转后所述二值图像,为所述校正后图像。

15.根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述字符校正模块包括:

错切变换单元,用于将所述文本图像在预定正切值范围内进行第一预设方向、不同正切值的错切变换;

第二投影计算单元,用于将每次进行错切变换后所述文本图像在第一预设方向上进行投影;

第二标准差计算单元,用于计算每次进行错切变换后所述文本图像在第一预设方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差;

第二确定单元,用于确定所述标准差最大时所对应错切变换后所述文本图像,为所述待读取图像。

16.根据权利要求15所述的装置,其特征在于,所述错切变换单元包括:

第三设定子单元,用于设定所述文本图像进行第一预设方向、不同正切值的错切变换的所述预定正切值范围为 $[k_1, k_2]$,其中 $-1 < k_1 < k_2 < 1$;

第四设定子单元,用于确定进行错切变换的调整步长为 s_2 和当前正切值 t_2 为 k_1 ;

错切变换执行子单元,用于以所述当前正切值 $t_2 = k_1$ 进行初始错切变换,将所述当前正切值 t_2 增加所述调整步长 s_2 所获得数值,赋值给所述当前正切值 t_2 ,进行下一次错切变换,其中 $t_2 + s_2 \leq k_2$ 。

17.根据权利要求16所述的装置,其特征在于,所述字符校正模块还包括:

第二比较单元,用于将当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 与当前最大标准差 $\max\text{std}$ 进行比较;

第三执行单元,用于若当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 大于所述当前最大标准差 $\max\text{std}$,则将当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 赋给所述当前最大标准差 $\max\text{std}$,将当前正切值 t_2 赋给一字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$,并进行下一次错切变换;

第四执行单元,用于若当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 小于等于所述当前最大标准差 $\max\text{std}$,则所述当前最大标准差 $\max\text{std}$ 和所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 维持不变;

其中,在进行初始错切变换时,所述当前最大标准差 $\max\text{std}$ 为零,所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 为零。

18.根据权利要求17所述的装置,其特征在于,所述错切变换单元还包括:

第二停止确定子单元,用于在将所述文本图像在预定正切值范围内进行第一预设方

向、不同正切值的错切变换的过程中,若所述当前正切值 t_2 增加所述调整步长 s_2 所获得数值大于 k_2 ,则停止对所述文本图像进行错切变换;

其中,所述第二确定单元包括:

正切值提取子单元,用于提取当前的所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$;

第二校正图像确定子单元,用于确定所述文本图像以当前的所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 进行第一预设方向的错切变换时,所对应错切变换后所述文本图像为所述待读取图像。

19. 一种电子设备,其特征在于,包括:

至少一个处理器;以及

与所述至少一个处理器连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令程序,所述指令程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器用于:

获得待校正图像的二值图像;

对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像;

对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存在一个文本行;

对所述文本图像进行错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,获得待读取图像;

其中,所述处理器对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存在一个文本行,具体为:

将所述校正后图像在第二预设方向上进行投影;

获得所投影每一像素行的累加数值,将所述累加数值与第一预设数值进行比较;

当所述累加数值大于所述第一预设数值时,则确定所对应像素行为文本行;

当所述累加数值小于所述第一预设数值时,则确定所述对应像素行为背景行;

根据所确定的文本行,截选获得所述文本图像。

用于倾斜文字校正的方法、装置及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及电子设备技术领域,尤其是指一种用于倾斜文字校正的方法、装置及电子设备。

背景技术

[0002] 目前,在对文档扫描件、照片、视频图像帧等进行光学字符识别的时候,常常会遇到斜体印刷字体以及因投影成像导致图像中的文本行及字符倾斜畸变的情况。由于图像文件中倾斜的文本行和字符会造成字符难以分割,对后续的光学字符识别造成困难,因此在进行字符识别之前必须对倾斜文字进行校正。

[0003] 现有技术图像文件中进行倾斜文字校正所采用的是对单行的文本行采用切分方式,必须逐行确定文本行间距,效率较为低下,且必须要求图像文件中的文本行之间的间距明显,而对于文本行之间存在粘连的情况,应用于字符校正的效果不佳。

发明内容

[0004] 本发明技术方案的目的提供一种用于倾斜文字校正的方法、装置及电子设备,解决现有技术采用逐行确定文本行间距进行倾斜校正时,效率低下的问题。

[0005] 本发明提供一种用于倾斜文字校正的方法,其中,所述方法包括:

[0006] 获得待校正图像的二值图像;

[0007] 对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像;

[0008] 对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存在一个文本行;

[0009] 对所述文本图像进行错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,获得待读取图像。

[0010] 优选地,上述所述的方法,其中,所述对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像的步骤包括:

[0011] 将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转;

[0012] 将每次旋转后所述二值图像在第二预设方向上进行投影;

[0013] 计算每次旋转后所述二值图像在第二预设方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差;

[0014] 确定所述标准差最大时所对应旋转后所述二值图像,为所述校正后图像。

[0015] 优选地,上述所述的方法,其中,所述将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转的步骤包括:

[0016] 设定所述二值图像进行角度旋转的所述预定角度范围为 $[\theta_1, \theta_2]$,其中 $\theta_1 < \theta_2$;

[0017] 确定进行角度旋转的调整步长为 s_1 和当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$;

[0018] 以所述当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$ 进行初始旋转,将所述当前旋转角度 t_1 增加所述调整

步长 s_1 所获得数值,赋值给所述当前旋转角度 t_1 进行下一次旋转,其中 $t_1+s_1 \leq \theta_2$ 。

[0019] 优选地,上述所述的方法,其中,所述计算每次旋转后所述二值图像在第二预设方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差的步骤之后,所述方法还包括:

[0020] 将当前旋转后所述二值图像的标准差 std 与当前最大标准差 $maxstd$ 进行比较;

[0021] 若当前旋转后所述二值图像的标准差 std 大于所述当前最大标准差 $maxstd$,则将当前旋转后所述二值图像的标准差 std 赋给所述当前最大标准差 $maxstd$,将当前旋转角度 t_1 赋给一图像倾斜校正角度 α ,并进行下一次旋转;

[0022] 若当前旋转后所述二值图像的标准差 std 小于等于所述当前最大标准差 $maxstd$,则所述当前最大标准差 $maxstd$ 和所述图像倾斜校正角度 α 维持不变;

[0023] 其中,在进行初始旋转时,所述当前最大标准差 $maxstd$ 为零,所述图像倾斜校正角度 α 为零。

[0024] 优选地,上述所述的方法,其中,在将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转的过程中,若所述当前旋转角度 t_1 增加所述调整步长 s_1 所获得数值大于 θ_2 ,则停止对所述二值图像进行角度旋转;

[0025] 其中,所述确定所述标准差最大时所对应旋转后所述二值图像,为所述校正后图像的步骤包括:

[0026] 提取当前的所述图像倾斜校正角度 α ;

[0027] 确定所述二值图像旋转当前的所述图像倾斜校正角度 α 时所对应旋转后所述二值图像,为所述校正后图像。

[0028] 优选地,上述所述的方法,其中,所述对所述文本图像进行错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的所述文字的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,获得待读取图像的步骤包括:

[0029] 将所述文本图像在预定切值范围内进行第一预设方向、不同正切值的错切变换;

[0030] 将每次进行错切变换后所述文本图像在第一预设方向上进行投影;

[0031] 计算每次进行错切变换后所述文本图像在第一预设方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差;

[0032] 确定所述标准差最大时所对应错切变换后所述文本图像,为所述待读取图像。

[0033] 优选地,上述所述的方法,其中,所述将所述文本图像在预定正切值范围内进行第一预设方向、不同正切值的错切变换的步骤包括:

[0034] 设定所述文本图像进行第一预设方向、不同正切值的错切变换的所述预定正切值范围为 $[k_1, k_2]$,其中 $-1 < k_1 < k_2 < 1$;

[0035] 确定进行错切变换的调整步长为 s_2 和当前正切值 t_2 为 k_1 ;

[0036] 以所述当前正切值 $t_2 = k_1$ 进行初始错切变换,将所述当前正切值 t_2 增加所述调整步长 s_2 所获得数值,赋值给所述当前正切值 t_2 ,进行下一次错切变换,其中 $t_2+s_2 \leq k_2$ 。

[0037] 优选地,上述所述的方法,其中,所述计算每次进行错切变换后所述文本图像在第一预设方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差的步骤之后,所述方法还包括:

[0038] 将当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 与当前最大标准差 $maxstd$ 进行比较;

[0039] 若当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 大于所述当前最大标准差 $maxstd$,

则将当前错切变换后所述文本图像的标准差std赋给所述当前最大标准差maxstd,将当前正切值t2赋给一字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$,并进行下一次错切变换;

[0040] 若当前错切变换后所述文本图像的标准差std小于等于所述当前最大标准差maxstd,则所述当前最大标准差maxstd和所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 维持不变;

[0041] 其中,在进行初始错切变换时,所述当前最大标准差maxstd为零,所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 为零。

[0042] 优选地,上述所述的方法,其中,在将所述文本图像在预定正切值范围内进行第一预设方向、不同正切值的错切变换的过程中,若所述当前正切值t2增加所述调整步长s2所获得数值大于k2,则停止对所述文本图像进行错切变换;

[0043] 其中,所述确定所述标准差最大时所对应错切变换后所述文本图像,为所述待读取图像的步骤包括:

[0044] 提取当前的所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$;

[0045] 确定所述文本图像以当前的所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 进行第一预设方向的错切变换时,所对应错切变换后所述文本图像为所述待读取图像。

[0046] 优选地,上述所述的方法,其中,所述对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像的步骤包括:

[0047] 将所述校正后图像在第二预设方向上进行投影;

[0048] 获得所投影每一像素行的累加数值,将所述累加数值与第一预设数值进行比较;

[0049] 当所述累加数值大于所述第一预设数值时,则确定所对应像素行为文本行;

[0050] 当所述累加数值小于所述第一预设数值时,则确定所述对应像素行为背景行;

[0051] 根据所确定的文本行,截选获得所述文本图像。

[0052] 本发明另一方向提供一种用于倾斜文字校正的装置,其中,所述装置包括:

[0053] 图像处理模块,用于获得待校正图像的二值图像;

[0054] 文本行校正模块,用于对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像;

[0055] 文本行分割模块,用于对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存在一个文本行;

[0056] 字符校正模块,用于对所述文本图像进行错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,获得待读取图像。

[0057] 优选地,上述所述的装置,其中,所述文本行校正模块包括:

[0058] 角度旋转单元,用于将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转;

[0059] 第一投影计算单元,用于将每次旋转后所述二值图像在第二预设方向上进行投影;

[0060] 第一标准差计算单元,用于计算每次旋转后所述二值图像在第二预设方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差;

[0061] 第一确定单元,用于确定所述标准差最大时所对应旋转后所述二值图像,为所述校正后图像。

[0062] 优选地,上述所述的装置,其中,所述角度旋转单元包括:

[0063] 第一设定子单元,用于设定所述二值图像进行角度旋转的所述预定角度范围为 $[\theta$

1, θ_2], 其中 $\theta_1 < \theta_2$;

[0064] 第二设定子单元, 用于确定进行角度旋转的调整步长为 s_1 和当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$;

[0065] 旋转执行子单元, 用于以所述当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$ 进行初始旋转, 将所述当前旋转角度 t_1 增加所述调整步长 s_1 所获得数值, 赋值给所述当前旋转角度 t_1 进行下一次旋转, 其中 $t_1 + s_1 \leq \theta_2$ 。

[0066] 优选地, 上述所述的装置, 其中, 所述文本行校正模块还包括:

[0067] 第一比较单元, 用于将当前旋转后所述二值图像的标准差 std 与当前最大标准差 $maxstd$ 进行比较;

[0068] 第一执行单元, 用于若当前旋转后所述二值图像的标准差 std 大于所述当前最大标准差 $maxstd$, 则将当前旋转后所述二值图像的标准差 std 赋给所述当前最大标准差 $maxstd$, 将当前旋转角度 t_1 赋给一图像倾斜校正角度 α , 并进行下一次旋转;

[0069] 第二执行单元, 用于若当前旋转后所述二值图像的标准差 std 小于等于所述当前最大标准差 $maxstd$, 则所述当前最大标准差 $maxstd$ 和所述图像倾斜校正角度 α 维持不变;

[0070] 其中, 在进行初始旋转时, 所述当前最大标准差 $maxstd$ 为零, 所述图像倾斜校正角度 α 为零。

[0071] 优选地, 上述所述的装置, 其中, 所述角度旋转单元还包括:

[0072] 第一停止确定子单元, 用于在将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转的过程中, 若所述当前旋转角度 t_1 增加所述调整步长 s_1 所获得数值大于 θ_2 , 则停止对所述二值图像进行角度旋转;

[0073] 其中, 所述第一确定单元包括:

[0074] 校正角度提取子单元, 用于提取当前的所述图像倾斜校正角度 α ;

[0075] 第一校正图像确定子单元, 用于确定所述二值图像旋转当前的所述图像倾斜校正角度 α 时所对应旋转后所述二值图像, 为所述校正后图像。

[0076] 优选地, 上述所述的装置, 其中, 所述字符校正模块包括:

[0077] 错切变换单元, 用于将所述文本图像在预定正切值范围内进行第一预设方向、不同正切值的错切变换;

[0078] 第二投影计算单元, 用于将每次进行错切变换后所述文本图像在第一预设方向上进行投影;

[0079] 第二标准差计算单元, 用于计算每次进行错切变换后所述文本图像在第一预设方向上进行投影时, 所获得投影数列的标准差;

[0080] 第二确定单元, 用于确定所述标准差最大时所对应错切变换后所述文本图像, 为所述待读取图像。

[0081] 优选地, 上述所述的装置, 其中, 所述错切变换单元包括:

[0082] 第三设定子单元, 用于设定所述文本图像进行第一预设方向、不同正切值的错切变换的所述预定正切值范围为 $[k_1, k_2]$, 其中 $-1 < k_1 < k_2 < 1$;

[0083] 第四设定子单元, 用于确定进行错切变换的调整步长为 s_2 和当前正切值 t_2 为 k_1 ;

[0084] 错切变换执行子单元, 用于以所述当前正切值 $t_2 = k_1$ 进行初始错切变换, 将所述当前正切值 t_2 增加所述调整步长 s_2 所获得数值, 赋值给所述当前正切值 t_2 , 进行下一次错

切变换,其中 $t_2+s_2 \leq k_2$ 。

[0085] 优选地,上述所述的装置,其中,所述字符校正模块还包括:

[0086] 第二比较单元,用于将当前错切变换后所述文本图像的标准差std与当前最大标准差maxstd进行比较;

[0087] 第三执行单元,用于若当前错切变换后所述文本图像的标准差std大于所述当前最大标准差maxstd,则将当前错切变换后所述文本图像的标准差std赋给所述当前最大标准差maxstd,将当前正切值 t_2 赋给一字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$,并进行下一次错切变换;

[0088] 第四执行单元,用于若当前错切变换后所述文本图像的标准差std小于等于所述当前最大标准差maxstd,则所述当前最大标准差maxstd和所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 维持不变;

[0089] 其中,在进行初始错切变换时,所述当前最大标准差maxstd为零,所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 为零。

[0090] 优选地,上述所述的装置,其中,所述错切变换单元还包括:

[0091] 第二停止确定子单元,用于在将所述文本图像在预定正切值范围内进行第一预设方向、不同正切值的错切变换的过程中,若所述当前正切值 t_2 增加所述调整步长 s_2 所获得数值大于 k_2 ,则停止对所述文本图像进行错切变换;

[0092] 其中,所述第二确定单元包括:

[0093] 正切值提取子单元,用于提取当前的所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$;

[0094] 第二校正图像确定子单元,用于确定所述文本图像以当前的所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 进行第一预设方向的错切变换时,所对应错切变换后所述文本图像为所述待读取图像。

[0095] 优选地,上述所述的装置,其中,所述文本行分割模块包括:

[0096] 第三投影计算单元,用于将所述校正后图像在第二预设方向上进行投影;

[0097] 第三比较单元,用于获得所投影每一像素行的累加数值,将所述累加数值与第一预设数值进行比较;

[0098] 文本行确定单元,用于当所述累加数值大于所述第一预设数值时,则确定所对应像素行为文本行;

[0099] 背景行确定单元,用于当所述累加数值小于所述第一预设数值时,则确定所述对应像素行为背景行;

[0100] 截选执行单元,用于根据所确定的文本行,截选获得所述文本图像。

[0101] 本发明另一方面提供一种电子设备,其中,包括:

[0102] 至少一个处理器;以及

[0103] 与所述至少一个处理器连接的存储器;其中,

[0104] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令程序,所述指令程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器用于:

[0105] 获得待校正图像的二值图像;

[0106] 对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像;

[0107] 对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存

在一个文本行；

[0108] 对所述文本图像进行错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,获得待读取图像。

[0109] 本发明具体实施例上述技术方案中的至少一个具有以下有益效果:

[0110] 本发明实施例所述用于倾斜文字校正的方法和装置,通过首先将待校正图像整体上进行文本行倾斜校正,将文本行旋转至第一预设方向(如为水平),之后对包括一个文本行的图像进行错切变换,使文本行中的字符呈第二预设方向(如为竖直状态),采用该方法和装置无须逐行确定文本行间距,因此能够解决现有技术必须逐行确定文本行间距的字符校正过程效率低下的问题;此外采用本发明技术方案不要求字符间具有清晰明显的间距,可校正粘连字符,能够适用范围广泛,对中、英、韩等语言的斜体印刷字体、投影成像导致的字符倾斜均能有效地校正。

附图说明

[0111] 图1表示本发明实施例所述一种用于倾斜文字校正的方法的流程示意图;

[0112] 图2表示图1所示方法中步骤S120的流程示意图;

[0113] 图3表示图1所示方法中步骤S140的流程示意图;

[0114] 图4表示本发明实施例所述用于倾斜文字校正的装置的结构示意图;

[0115] 图5表示本发明实施例所述装置中的图像处理模块的结构示意图;

[0116] 图6表示本发明实施例所述装置中的文本行校正模块的结构示意图;

[0117] 图7表示本发明实施例所述装置中的字符校正模块的结构示意图;

[0118] 图8表示本发明实施例所述装置中的文本行分割模块的结构示意图。

具体实施方式

[0119] 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、完整地描述,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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0120] 参阅图1所示,本发明实施例所述一种用于倾斜文字校正的方法,包括步骤:

[0121] S110,获得待校正图像的二值图像;

[0122] S120,对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像;

[0123] S130,对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存在一个文本行;

[0124] S140,对所述文本图像进行错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,获得待读取图像。

[0125] 本发明实施例所述用于倾斜文字校正的方法,通过首先对待校正图像整体进行文本行第一预设方向(如为水平方向)的倾斜校正,之后进行文本行分割,在分割出的一个文本行构成的文本图像基础上进行错切变换,使得呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,如为竖直,因此开始时无需逐行确定文本行间距进行倾斜校正,解决

现有技术的字符校正过程效率低下的问题。

[0126] 本发明实施例所述方法,上述步骤S120,将二值图像中的文本行旋转至第一预设方向的过程中,其中的第一预设方向可以为水平方向,此时步骤S140,将文本图像中呈倾斜状态的字符变换为第二预设方向的过程中,其中的第二预设方向为竖直方向;当采用该处理方式时,通过本发明所述方法,将二值图像中呈倾斜状态的文本行旋转至水平,且进行错切变换后,每一文本行中的字符为竖直。

[0127] 此外,上述步骤S120,将二值图像中的文本行旋转至第一预设方向的过程中,其中的第一预设方向可以为竖直方向,此时步骤S140,将文本图像中呈倾斜状态的字符变换为第二预设方向的过程中,其中的第二预设方向为水平方向;当采用该处理方式时,通过本发明所述方法,将二值图像中呈倾斜状态的文本行旋转至竖直,此时二值图像中的文本呈列排列状态,进行错切变换后,每一列文本中的字符为水平,垂直于每一列文本的长度方向。

[0128] 当然,第一预设方向和第二预设方向不限于仅为水平和竖直方向,也可以为其他方向。

[0129] 优选地,为了便于后续倾斜文字校正后字符的读取,上述步骤S120中,第一预设方向为水平方向;步骤S140中,第二预设方向为竖直方向。

[0130] 以下关于本发明实施例所述方法的具体实施过程,将以第一预设方向为水平方向,第二预设方向为竖直方向为例,进行描述。具体地,本发明实施例所述方法中,步骤S110,获得待校正图像的二值图像的步骤包括:

[0131] 对所述待校正图像进行二值化操作,获得所述待校正图像的二值图像。

[0132] 具体可以采用类间最大方差法(即OTSU法)确定二值化操作的阈值,对待校正图像进行二值化操作处理。也即,将待校正图像的显示像素划分为两部分:灰度值大于该阈值的显示像素和灰度值小于该阈值的显示像素。其中,二值化操作之后,将灰度值大于该阈值的显示像素转换为白色(或者黑色),灰度值小于该阈值的显示像素转换为黑色(或者白色)。

[0133] 较佳地,为了获得清晰、分辨率较高的二值图像,在对待校正图像进行二值化操作之前,先对待校正图像依次进行图像去噪和对比度拉伸的图像预处理操作。

[0134] 进一步,本发明实施例方法中,在获得待校正图像的二值图像之后,所述方法还包括:

[0135] 对二值图像进行标记,将二值图像中的文字区域标记为第一数值,将二值图像中的背景区域标记为第二数值。依据通常图像处理方法,二值图像中的图形区域和背景区域分别标记为1和0。本发明实施例中,将文字区域标记为1,将背景区域标记为0。

[0136] 当采用上述标记方式之前,分别统计二值图像中不同颜色显示像素的面积,由于背景区域的面积大于文字区域的面积,因此当将较小面积颜色的显示像素标记为1,将较大面积颜色的显示像素标记为0时,则即将文字区域标记为1,将背景区域标记为0。

[0137] 由于当二值图像中的文本行不是水平时,会对后续图像处理工作造成很大困难,因此需要在提取文字之前对二值图像进行图像倾斜校正,将二值图像中的文本行校正至水平,也即执行步骤S120,对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至水平,获得校正后图像。

[0138] 具体地,该步骤S120包括:

[0139] S121,将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转;

[0140] S122,将每次旋转后所述二值图像在竖直方向上进行投影;

[0141] S123,计算每次旋转后所述二值图像在竖直方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差;

[0142] S124,确定所述标准差最大时所对应旋转后所述二值图像,为所述校正后图像。

[0143] 采用上述的处理方式,通过对二值图像进行不同角度试旋转,确定不同角度旋转时二值图像在竖直方向上进行投影时所获得投影数列的标准差最大时,所对应的旋转角度为二值图像从当前状态转动的角度,标准差最大时所对应旋转后的二值图像,为校正后图像。

[0144] 上述确定标准差最大时的校正过程具体包括如下的步骤:

[0145] 1) 进行初始参数设置

[0146] 设定所述二值图像进行角度旋转的所述预定角度范围为 $[\theta_1, \theta_2]$,其中 $\theta_1 < \theta_2$,单位为度;通常,包含有文字的图像的倾斜角度在一定范围内,因此可根据经验选定图像的可能倾斜角度范围 $[\theta_1, \theta_2]$,例如 $[-15, 15]$;

[0147] 确定进行角度旋转的调整步长为 s_1 和当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$;

[0148] 将当前最大标准差 \maxstd 设置为0,将图像倾斜校正角度 α 设置为0;

[0149] 2) 执行图像校正过程

[0150] 将初始的二值图像(此处以 I_{bw} 表示)旋转 t_1 角度,获得新的二值图像(以 I_{rot} 表示);

[0151] 将二值图像 I_{rot} 向竖直方向投影,获得二值图像 I_{rot} 在竖直方向上的投影数列 I_{proj} ;

[0152] 具体地,依据上述对二值图像中各显示像素的标记,计算二值图像 I_{rot} 每一行显示像素在竖直方向上投影时的相加之和,获得各个投影数列 I_{proj} ;也即,将二值图像 I_{rot} 中第一行显示像素的值相加求和,作为投影数列 I_{proj} 的第一项;再将二值图像 I_{rot} 中第二行显示像素的值相加求和,作为投影数列 I_{proj} 的第二项;……;逐行扫描二值图像 I_{rot} ,直到计算完二值图像 I_{rot} 的最后一行,得到投影数列 I_{proj} 。

[0153] 本发明实施例中,二值图像 I_{rot} 中文字部分被标记为1,背景部分被标记为0,上述方式获得的投影数列 I_{proj} ,即为每一行中对应为文字部分的像素单元的个数。

[0154] 记录投影数列 I_{proj} 的长度为 m ,也即二值图像 I_{rot} 中显示像素的行数为 m , x_i 为 I_{proj} 的第 i 个元素, \bar{x} 为投影数列 I_{proj} 的平均值,计算公式如下:算

$$[0155] \quad \bar{x} = \frac{\sum_1^m x_i}{m}$$

[0156] 之后,根据 I_{proj} 的平均值 \bar{x} ,计算投影数列 I_{proj} 的标准差 std ,计算公式如下:

$$[0157] \quad std = \sqrt{\frac{\sum_1^m (x_i - \bar{x})^2}{m}}$$

[0158] 上述过程所计算获得的标准差 std ,也即为当前旋转后二值图像的标准差 std 。

[0159] 之后,将当前旋转后二值图像的标准差 std 与当前最大标准差 \maxstd 进行比较,若当前旋转后二值图像的标准差 std 大于当前最大标准差 \maxstd ,则将当前旋转后二值图像的标准差 std 赋给当前最大标准差 \maxstd ,并将当前的旋转角度 t_1 的值赋给图像倾斜校正

角度 α ,之后进行下一次旋转;若当前旋转后二值图像的标准差std小于等于当前最大标准差maxstd,则不作赋值操作,也即当前最大标准差maxstd保持不变,图像倾斜校正角度 α 保持不变。

[0160] 进一步,若当前旋转角度 t_1 小于 θ_2 ,且 $t_1+s_1 \leq \theta_2$ 时,则以当前旋转角度 t_1 增加所述调整步长 s_1 所获得值,赋给当前旋转角度 t_1 (也即将 t_1+s_1 赋给 t_1),重新进行下一次旋转的图像校正过程,获得新的旋转后的二值图像;

[0161] 若 $t_1+s_1 > \theta_2$ 时,则提取当前的图像倾斜校正角度 α ,将初始的二值图像旋转当前的图像倾斜校正角度 α ,所获得旋转后二值图像,为校正后图像,在二值图像从 $[\theta_1, \theta_2]$ 转动过程中,在竖直方向上投影数列的标准差最大。

[0162] 通过上述的执行步骤,使二值图像中的文本行旋转至水平,获得校正后图像。在此基础上,为进一步对校正后图像中的字符进行倾斜校正,需要对校正后图像中需要读取的字符进行截取,以获得仅包括需要读取的字符所在文本行的文本图像。

[0163] 具体地,上述步骤S130中,对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存在一个文本行的步骤包括:

[0164] 将所述校正后图像在竖直方向上进行投影;

[0165] 获得所投影每一像素行的累加数值,将所述累加数值与第一预设数值进行比较;

[0166] 当所述累加数值大于所述第一预设数值时,则确定所对应像素行为文本行;

[0167] 当所述累加数值小于所述第一预设数值时,则确定所述对应像素行为背景行;

[0168] 根据所确定的文本行,截选获得所述文本图像。

[0169] 其中,根据所确定的文本行,截选获得所述文本图像的步骤中,由于一个文字字符通常由多个对应像素行(也即文本行)构成,因此相邻多个被确定为文本行的对应像素行均构成为待读取文字所在行,对待读取文字所在每一像素行进行截选,获得仅包括待读取文字的文本图像。

[0170] 上述将校正后图像在竖直方向上进行投影,获得所投影每一像素行累加数值的具体方式与二值图像中文本行的校正过程对应方式相同,在此不再赘述。

[0171] 通过上述的处理方式,根据预先设置的第一预设数值,将文本行和背景行区分开来,截选获得仅包括待读取文字的文本图像。

[0172] 进一步地,由于在文本图像的文本行内,很大可能存在着斜体印刷字体或投影成像导致的字符倾斜,会对后续字符分割和识别过程带来困难,因此本发明所述方法还包括将文本图像中呈倾斜状态的所述文字的字符变换为竖直,也即图1的步骤S140。

[0173] 本发明实施例中,将文本图像中呈倾斜状态的所述文字的字符变换为竖直的方式为:对文本图像进行水平方向的错切变换。

[0174] 如图3所示,具体地,步骤S140中,对所述文本图像进行水平方向的错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的所述文字的字符变换为竖直,获得所述待读取图像的步骤包括:

[0175] S141,将所述文本图像在预定正切值范围内进行水平方向、不同正切值的错切变换;

[0176] S142,将每次进行错切变换后所述文本图像在水平方向上进行投影;

[0177] S143,计算每次进行错切变换后所述文本图像在水平方向上进行投影时,所获得

投影数列的标准差；

[0178] S144, 确定所述标准差最大时所对应错切变换后所述文本图像, 为所述待读取图像。

[0179] 采用上述的处理方式, 通过对文本图像在预定正切值范围内进行水平方向、不同正切值的错切变换, 确定在不同正切值的错切变换后文本图像在水平方向上进行投影时所获得投影数列的标准差最大时, 所对应的错切变换后的图像为待读取图像。

[0180] 上述进行水平方向、不同正切值的错切变换的过程具体包括如下的步骤:

[0181] 1) 进行初始参数设置

[0182] 设定所述文本图像进行水平方向、不同正切值的错切变换的所述预定正切值范围为 $[k_1, k_2]$, 其中 $-1 < k_1 < k_2 < 1$; 通常, 文本行内的字符的倾斜角度在一定范围内, 因此可根据经验选定字符倾斜角度的正切值范围 $[k_1, k_2]$, 例如如 $[-0.3, 0.3]$;

[0183] 根据校正精度要求, 确定进行正切值变化的调整步长 s_2 和当前正切值 t_2 为 k_1 ;

[0184] 将当前最大标准差 \maxstd 设置为0, 将一字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 设置为0。

[0185] 2) 执行错切变换过程

[0186] 对初始的文本图像, 也即截取仅包括待翻译所述文字后的图像(此处以 I_{text} 表示), 做水平方向上的错切变换, 错切变换的显示像素坐标对应关系为:

$$[0187] \begin{cases} x_{new} = x_{old} + t * y_{old} \\ y_{new} = y_{old} \end{cases}$$

[0188] 得到错切变换后图像 I_{shear} , 其中 x_{new}, y_{new} 分别为错切变换后图像 I_{shear} 中显示像素X方向和Y方向的坐标, x_{old}, y_{old} 分别为错切变换前图像中显示像素X方向和Y方向的坐标。

[0189] 将错切变换后图像 I_{shear} 在水平方向投影, 获得错切变换后图像 I_{shear} 在水平方向上的投影数列 I_{proj} ;

[0190] 具体地, 依据对二值图像中各显示像素的标记, 计算错切变换后图像 I_{shear} 每一列显示像素在水平方向上投影时的相加之和, 获得各个投影数列 I_{proj} ; 也即, 将错切变换后图像 I_{shear} 中第一列显示像素的值相加求和, 作为投影数列 I_{proj} 的第一项; 将错切变换后图像 I_{shear} 中第二列显示像素的值相加求和, 作为投影数列 I_{proj} 的第二项; ……; 逐列扫描错切变换后图像 I_{shear} , 直到计算完错切变换后图像 I_{shear} 的最后一列, 得到投影数列 I_{proj} 。

[0191] 本发明实施例中, 错切变换后图像 I_{shear} 中文字部分被标记为1, 背景部分被标记为0。上述方式获得的投影数列 I_{proj} , 即为每一列中对应为文字部分的像素单元的个数。

[0192] 记录投影数列 I_{proj} 的长度为 m , 也即错切变换后图像 I_{shear} 中显示像素的列数为 m , x_i 为 I_{proj} 的第 i 个元素, \bar{x} 为投影数列 I_{proj} 的平均值, 计算公式如下:

$$[0193] \bar{x} = \frac{\sum_1^m x_i}{m}$$

[0194] 之后, 根据 I_{proj} 的平均值 \bar{x} , 计算投影数列 I_{proj} 的标准差 std , 计算公式如下:

$$[0195] \quad \text{std} = \sqrt{\frac{\sum_1^m (x_i - \bar{x})^2}{m}}$$

[0196] 上述过程所计算获得的标准差std,也即为当前错切变换后文本图像Ishear的标准差std。

[0197] 之后,将当前错切变换后文本图像Ishear的标准差std与当前最大标准差maxstd进行比较,若当前错切变换后文本图像的标准差std大于当前最大标准差maxstd,则将当前错切变换后文本图像Ishear的标准差std赋给当前最大标准差maxstd,并将当前正切值t2的值赋给字符校正确认正切值tan(β),之后进行下一次水平方向的错切变换;若当前错切变换后文本图像Ishear的标准差std小于等于当前最大标准差maxstd,则不作赋值操作,也即当前最大标准差maxstd保持不变,字符校正确认正切值tan(β)保持不变。

[0198] 进一步,若当前正切值t2小于k2,且t2+s2≤k2时,则以当前正切值t2增加所述调整步长s2所获得值,赋给当前正切值t2(也即将t2+s2赋给t2),重新进行下一次旋转的错切变换过程,获得新的错切变换后图像;

[0199] 若t2+s2>k2时,则提取当前的字符校正确认正切值tan(β),对初始的文本图像以当前的字符校正确认正切值tan(β)进行水平方向的错切变换,所获得错切变换后文本图像,为待读取图像。该待读取图像为原始的文本图像以[k1,k2]角度范围作水平方向错切变换时,在水平方向上投影数列的标准差最大。

[0200] 具体地,初始的文本图像与待读取图像中显示像素的像素坐标对应关系为:

$$[0201] \quad \begin{cases} x_{\text{new}} = x_{\text{old}} + \tan(\beta) * y_{\text{old}} \\ y_{\text{new}} = y_{\text{old}} \end{cases}$$

[0202] 其中x_{new},y_{new}分别为待读取图像也即字符已被校正到无倾斜时图像中显示像素X方向和Y方向的坐标,x_{old},y_{old}分别为初始的文本图像中显示像素X方向和Y方向的坐标,tan(β)为上述错切变换过程中最后的字符校正确认正切值tan(β)。

[0203] 依据上述的方式和过程,获得字符被转换到无倾斜状态的待读取图像,该待读取图像可以用于进一步的字符的分割和读取。

[0204] 本发明实施例所述用于倾斜文字校正的方法,可以用于阅读时文字的翻译,当用户阅读过程中,通过拍摄用户阅读视野范围内情景的图像,获得用户阅读时所指示需要翻译其中一文字时的指示图像,通过图像分析技术,确定用户所指示的文字,以及进一步采用本发明实施例所述倾斜文字校正的方法,将所拍摄的指示图像进行文本行倾斜校正、用户所指示文字所在文本行进行截取,以及对所指示文字所在文本行的图像进行水平方向错切变换后,即能够使所指示文字转换为无倾斜状态,以便于后续该指示文字的识别和翻译。

[0205] 当然,本发明实施例所述用于倾斜文字校正的方法,并不限于仅应用于上述的使用情景,该方法能够应用于多种需要提取和识别一图像文件中字符的过程中。

[0206] 本发明实施例所述用于倾斜文字校正的方法,能够将待校正图像中的倾斜文字校正为无倾斜的文字,以便于后续的字符分隔和字符识别。由于采用本发明所述方法,首先将待校正图像整体上进行文本行倾斜校正,将文本行旋转至水平,之后对包括一个文本行的图像进行错切变换,使文本行中的字符呈竖直状态,采用该方法不要求字符间具有清晰明显的间距,可校正粘连字符,能够适用范围广泛,对中、英、韩等语言的斜体印刷字体、投影

成像导致的字符倾斜均能有效地校正。

[0207] 本发明实施例另一方面还提供一种用于倾斜文字校正的装置,参阅图4所示,所述装置包括:

[0208] 图像处理模块100,用于获得待校正图像的二值图像;

[0209] 文本行校正模块200,用于对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像;

[0210] 文本行分割模块300,用于对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存在一个文本行;

[0211] 字符校正模块400,用于对所述文本图像进行错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,获得待读取图像。

[0212] 以下以第一预设方向为水平方向,第二预设方向为竖直方向为例,对上述各模块的结构和功能进行详细描述。

[0213] 本发明实施例所述用于倾斜文字校正的装置,通过首先将待校正图像整体上进行文本行倾斜校正,将文本行旋转至水平,之后对包括一个文本行的图像进行错切变换,使文本行中的字符呈竖直状态,采用该装置不要求字符间具有清晰明显的间距,可校正粘连字符,能够适用范围广泛,对中、英、韩等语言的斜体印刷字体、投影成像导致的字符倾斜均能有效地校正,此外能够解决现有技术的字符校正过程效率低下的问题。

[0214] 参阅图5所示,本发明实施例所述装置中,所述图像处理模块100包括:

[0215] 第一预处理单元,用于对所述待校正图像进行二值化操作,获得所述待校正图像的二值图像。

[0216] 具体可以采用类间最大方差法(即OTSU法)确定二值化操作的阈值,对待校正图像进行二值化操作处理。也即,将待校正图像的显示像素划分为两部分:灰度值大于该阈值的显示像素和灰度值小于该阈值的显示像素。其中,二值化操作之后,将灰度值大于该阈值的显示像素转换为白色(或者黑色),灰度值小于该阈值的显示像素转换为黑色(或者白色)。

[0217] 较佳地,所述图像处理模块100还包括:

[0218] 第二预处理单元,用于在对所述待校正图像进行二值化操作之前,对所述待校正图像分别进行去噪和对比度拉伸处理。

[0219] 在对待校正图像进行二值化操作之前,通过对待校正图像依次进行图像去噪和对比度拉伸,以获得清晰、分辨率较高的二值图像。

[0220] 另一方面,参阅图6所示,所述文本行校正模块200包括:

[0221] 角度旋转单元,用于将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转;

[0222] 第一投影计算单元,用于将每次旋转后所述二值图像在竖直方向上进行投影;

[0223] 第一标准差计算单元,用于计算每次旋转后所述二值图像在竖直方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差;

[0224] 第一确定单元,用于确定所述标准差最大时所对应旋转后所述二值图像,为所述校正后图像。

[0225] 采用上述的处理单元,通过对二值图像进行不同角度试旋转,确定不同角度旋转时二值图像在竖直方向上进行投影时所获得投影数列的标准差最大时,所对应的旋转角度为二值图像从当前状态转动的角度,标准差最大时所对应旋转后的二值图像,为校正后图

像。

[0226] 较佳地,所述角度旋转单元包括:

[0227] 第一设定子单元,用于设定所述二值图像进行角度旋转的所述预定角度范围为 $[\theta_1, \theta_2]$,其中 $\theta_1 < \theta_2$;

[0228] 第二设定子单元,用于确定进行角度旋转的调整步长为 s_1 和当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$;

[0229] 旋转执行子单元,用于以所述当前旋转角度 $t_1 = \theta_1$ 进行初始旋转,将所述当前旋转角度 t_1 增加所述调整步长 s_1 所获得数值,赋值给所述当前旋转角度 t_1 进行下一次旋转,其中 $t_1 + s_1 \leq \theta_2$ 。

[0230] 较佳地,所述文本行校正模块还包括:

[0231] 第一比较单元,用于将当前旋转后所述二值图像的标准差 std 与当前最大标准差 $maxstd$ 进行比较;

[0232] 第一执行单元,用于若当前旋转后所述二值图像的标准差 std 大于所述当前最大标准差 $maxstd$,则将当前旋转后所述二值图像的标准差 std 赋给所述当前最大标准差 $maxstd$,将当前旋转角度 t_1 赋给一图像倾斜校正角度 α ,并进行下一次旋转;

[0233] 第二执行单元,用于若当前旋转后所述二值图像的标准差 std 小于等于所述当前最大标准差 $maxstd$,则所述当前最大标准差 $maxstd$ 和所述图像倾斜校正角度 α 维持不变;

[0234] 其中,在进行初始旋转时,所述当前最大标准差 $maxstd$ 为零,所述图像倾斜校正角度 α 为零。

[0235] 较佳地,所述角度旋转单元还包括:

[0236] 第一停止确定子单元,用于在将所述二值图像在预定角度范围内进行不同角度旋转的过程中,若所述当前旋转角度 t_1 增加所述调整步长 s_1 所获得数值大于 θ_2 ,则停止对所述二值图像进行角度旋转;

[0237] 其中,所述第一确定单元包括:

[0238] 校正角度提取子单元,用于提取当前的所述图像倾斜校正角度 α ;

[0239] 第一校正图像确定子单元,用于确定所述二值图像旋转当前的所述图像倾斜校正角度 α 时所对应旋转后所述二值图像,为所述校正后图像。

[0240] 包括上述结构的文本行校正模块200,具体进行文本行校正的过程可以参阅以上关于方法部分的描述。通过该文本行校正模块200,使二值图像中的文本行旋转至水平,获得校正后图像。

[0241] 另一方面,如图7所示,所述字符校正模块400包括:

[0242] 错切变换单元,用于将所述文本图像在预定正切值范围内进行水平方向、不同正切值的错切变换;

[0243] 第二投影计算单元,用于将每次进行错切变换后所述文本图像在水平方向上进行投影;

[0244] 第二标准差计算单元,用于计算每次进行错切变换后所述文本图像在水平方向上进行投影时,所获得投影数列的标准差;

[0245] 第二确定单元,用于确定所述标准差最大时所对应错切变换后所述文本图像,为所述待读取图像。

[0246] 具体地,所述错切变换单元包括:

[0247] 第三设定子单元,用于设定所述文本图像进行水平方向、不同正切值的错切变换的所述预定正切值范围为 $[k_1, k_2]$,其中 $-1 < k_1 < k_2 < 1$;

[0248] 第四设定子单元,用于确定进行错切变换的调整步长为 s_2 和当前正切值 t_2 为 k_1 ;

[0249] 错切变换执行子单元,用于以所述当前正切值 $t_2 = k_1$ 进行初始错切变换,将所述当前正切值 t_2 增加所述调整步长 s_2 所获得数值,赋值给所述当前正切值 t_2 ,进行下一次错切变换,其中 $t_2 + s_2 \leq k_2$ 。

[0250] 具体地,所述字符校正模块还包括:

[0251] 第二比较单元,用于将当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 与当前最大标准差 $maxstd$ 进行比较;

[0252] 第三执行单元,用于若当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 大于所述当前最大标准差 $maxstd$,则将当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 赋给所述当前最大标准差 $maxstd$,将当前正切值 t_2 赋给一字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$,并进行下一次错切变换;

[0253] 第四执行单元,用于若当前错切变换后所述文本图像的标准差 std 小于等于所述当前最大标准差 $maxstd$,则所述当前最大标准差 $maxstd$ 和所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 维持不变;

[0254] 其中,在进行初始错切变换时,所述当前最大标准差 $maxstd$ 为零,所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 为零。

[0255] 具体地,所述错切变换单元还包括:

[0256] 第二停止确定子单元,用于在将所述文本图像在预定正切值范围内进行水平方向、不同正切值的错切变换的过程中,若所述当前正切值 t_2 增加所述调整步长 s_2 所获得数值大于 k_2 ,则停止对所述文本图像进行错切变换;

[0257] 其中,所述第二确定单元包括:

[0258] 正切值提取子单元,用于提取当前的所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$;

[0259] 第二校正图像确定子单元,用于确定所述文本图像以当前的所述字符校正确认正切值 $\tan(\beta)$ 进行水平方向的错切变换时,所对应错切变换后所述文本图像为所述待读取图像。

[0260] 本发明实施例所述装置中,包括上述结构的字符校正模块,通过水平方向错切变换,使字符被转换到无倾斜状态,以便用于进一步的字符的分割和读取。具体所进行水平方向错切变换的具体执行过程,可以参阅以上方法部分的描述,在此不再赘述。

[0261] 进一步,参阅图8所示,所述文本行分割模块300包括:

[0262] 第三投影计算单元,用于将所述校正后图像在竖直方向上进行投影;

[0263] 第三比较单元,用于获得所投影后每一像素行的累加数值,将所述累加数值与第一预设数值进行比较;

[0264] 文本行确定单元,用于当所述累加数值大于所述第一预设数值时,则确定所对应像素行为文本行;

[0265] 背景行确定单元,用于当所述累加数值小于所述第一预设数值时,则确定所述对应像素行为背景行;

[0266] 截选执行单元,用于根据所确定的文本行,截选获得所述文本图像。

[0267] 上述结构的文本行分割模块,根据预先设置的第一预设数值,将文本行和背景行区分开来,截取获得每一文本行对应的文本图像,以用于后续每一文本行所对应文本图像的水平方向错切变换,使文本行中的字符被转换到无倾斜状态。

[0268] 本发明另一方面提供一种电子设备,包括:

[0269] 至少一个处理器;以及

[0270] 与所述至少一个处理器连接的存储器;其中,

[0271] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令程序,所述指令程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器用于:

[0272] 获得待校正图像的二值图像;

[0273] 对所述二值图像进行图像倾斜校正,将所述二值图像中的文本行旋转至第一预设方向,获得校正后图像;

[0274] 对所述校正后图像进行文本行分割,截选多个文本图像,其中每一文本图像中存在一个文本行;

[0275] 对所述文本图像进行错切变换,将所述文本图像中呈倾斜状态的字符变换为与第一预设方向垂直的第二预设方向,获得待读取图像。

[0276] 本发明方法方案中所述的任一方案,都可通过所述电子设备的至少一个处理器来调用存储器的相关指令程序来执行完成。在描述电子设备部分,不再赘述。

[0277] 本发明实施例所述电子设备,能够应用于多种需要提取和识别一图像文件中字符的实施技术中。该电子设备能够将待校正图像中的倾斜文字校正为无倾斜的文字,以便于后续的字符分隔和字符识别。

[0278] 以上所述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,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

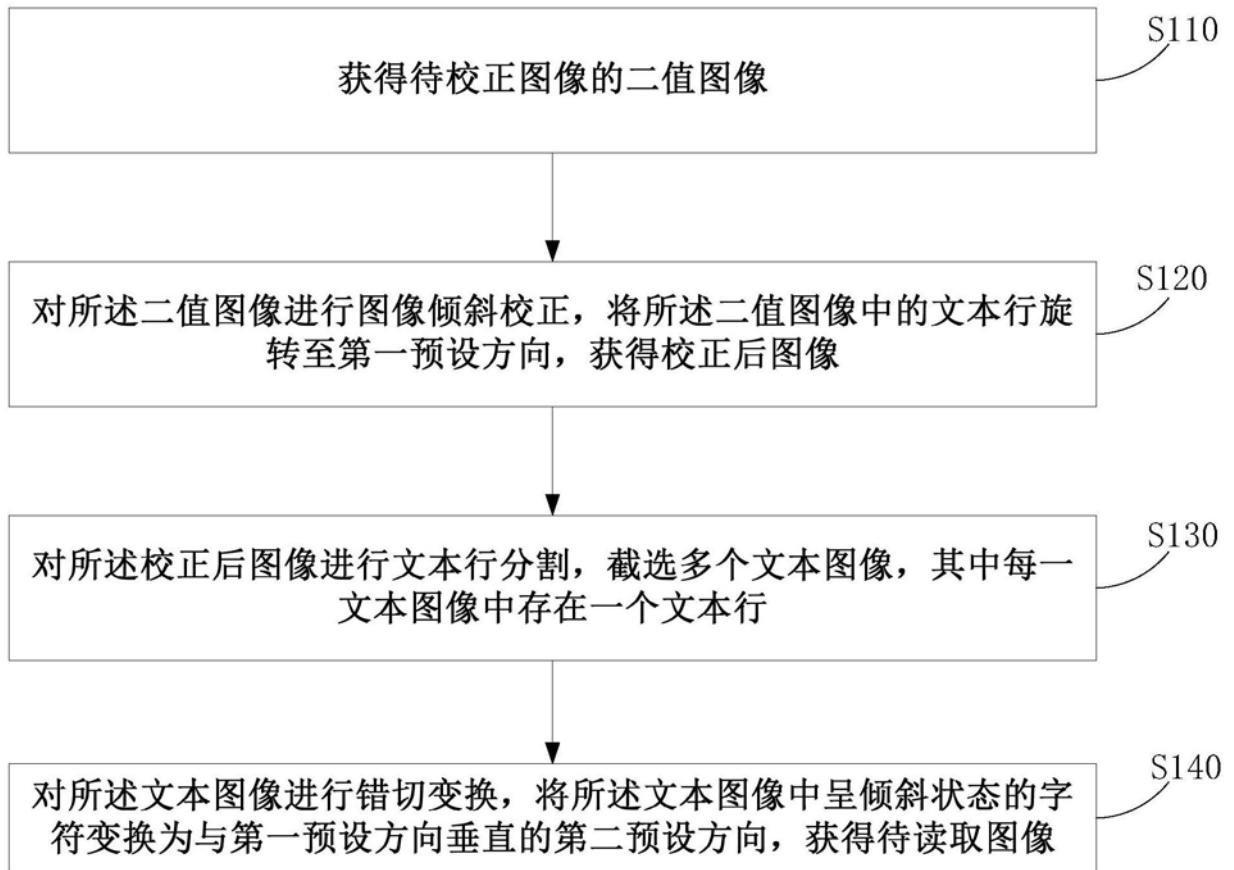


图1

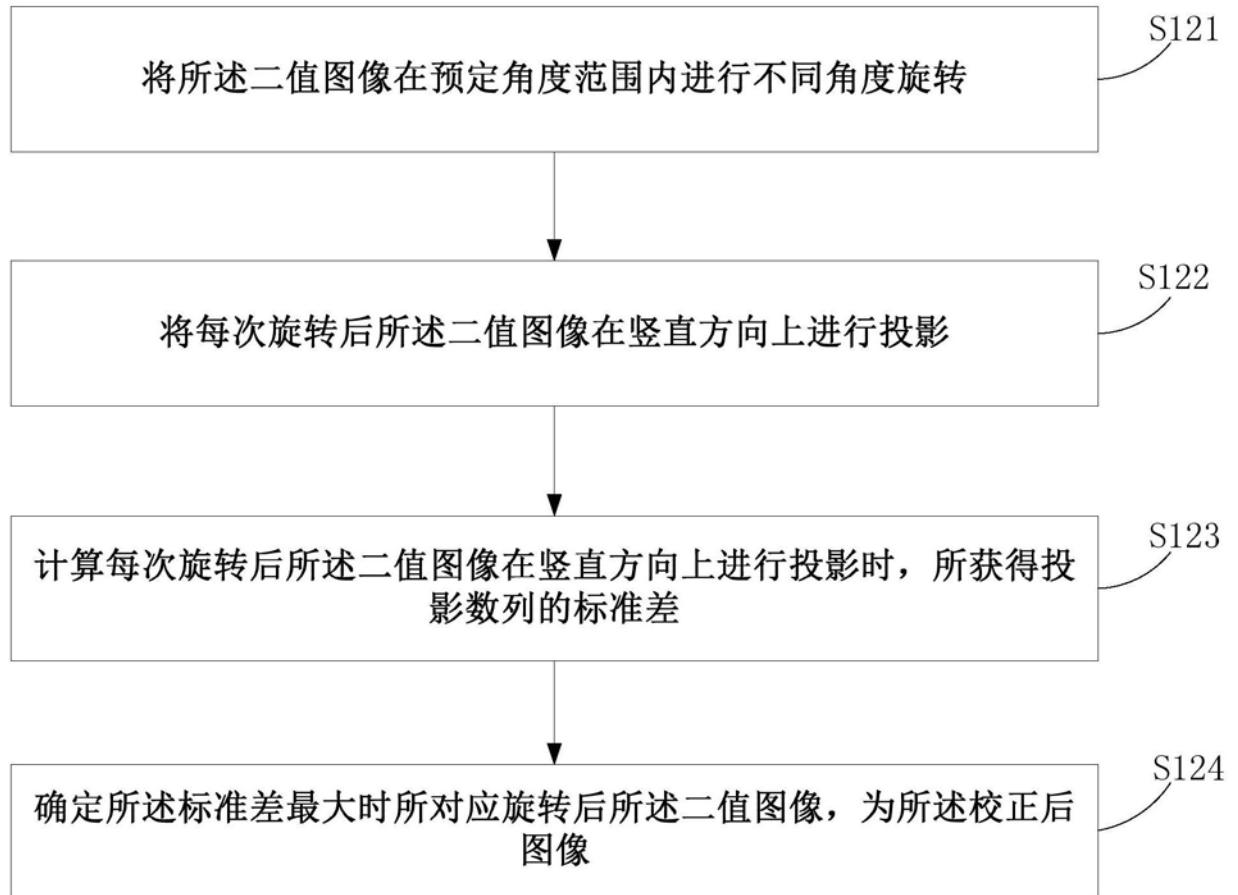


图2

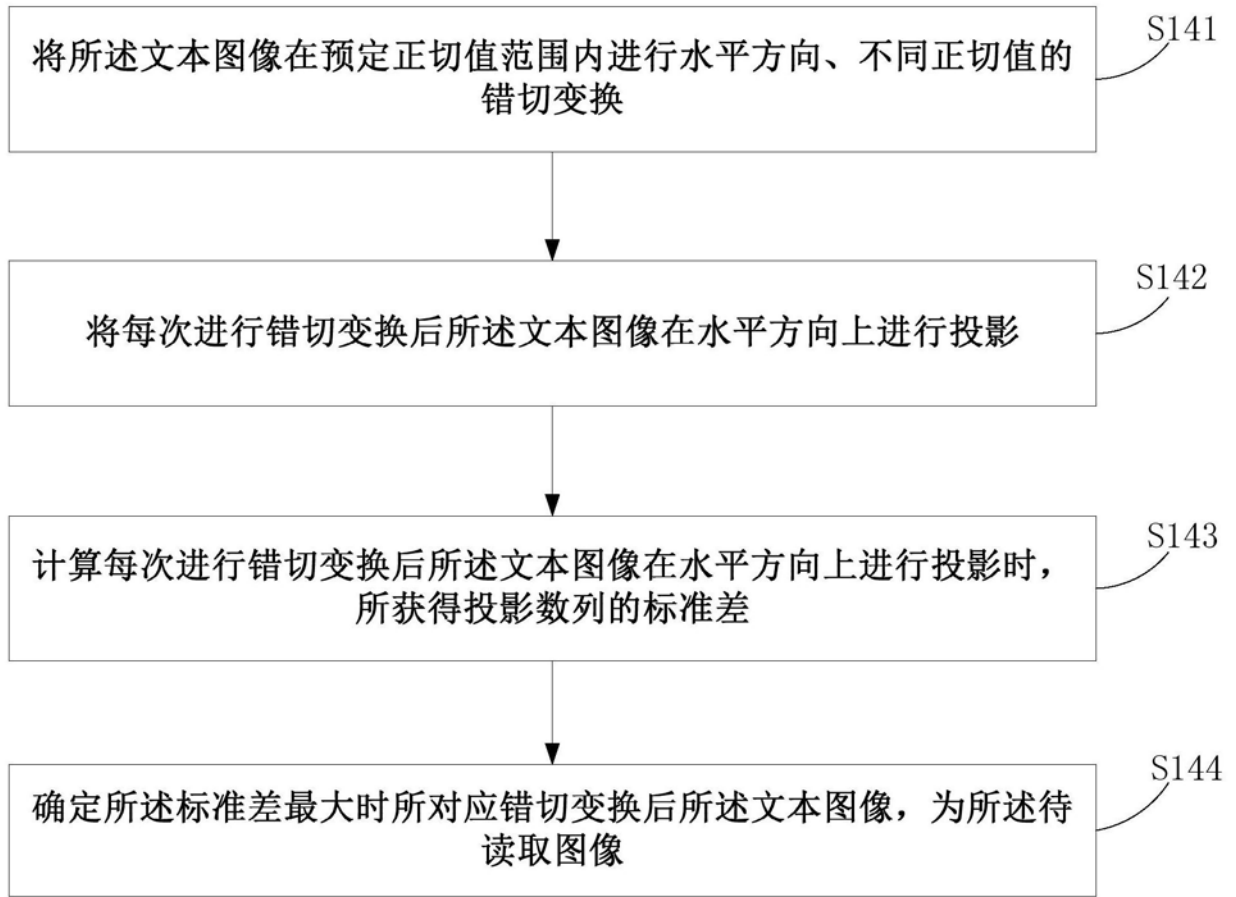


图3

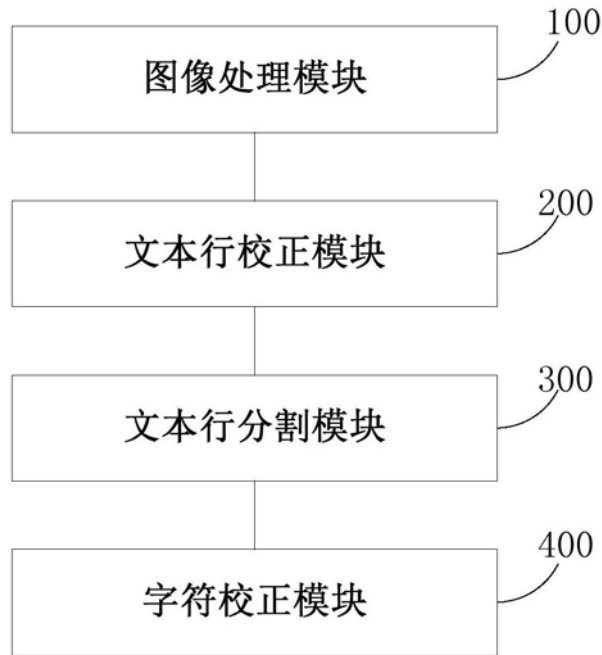


图4



图5

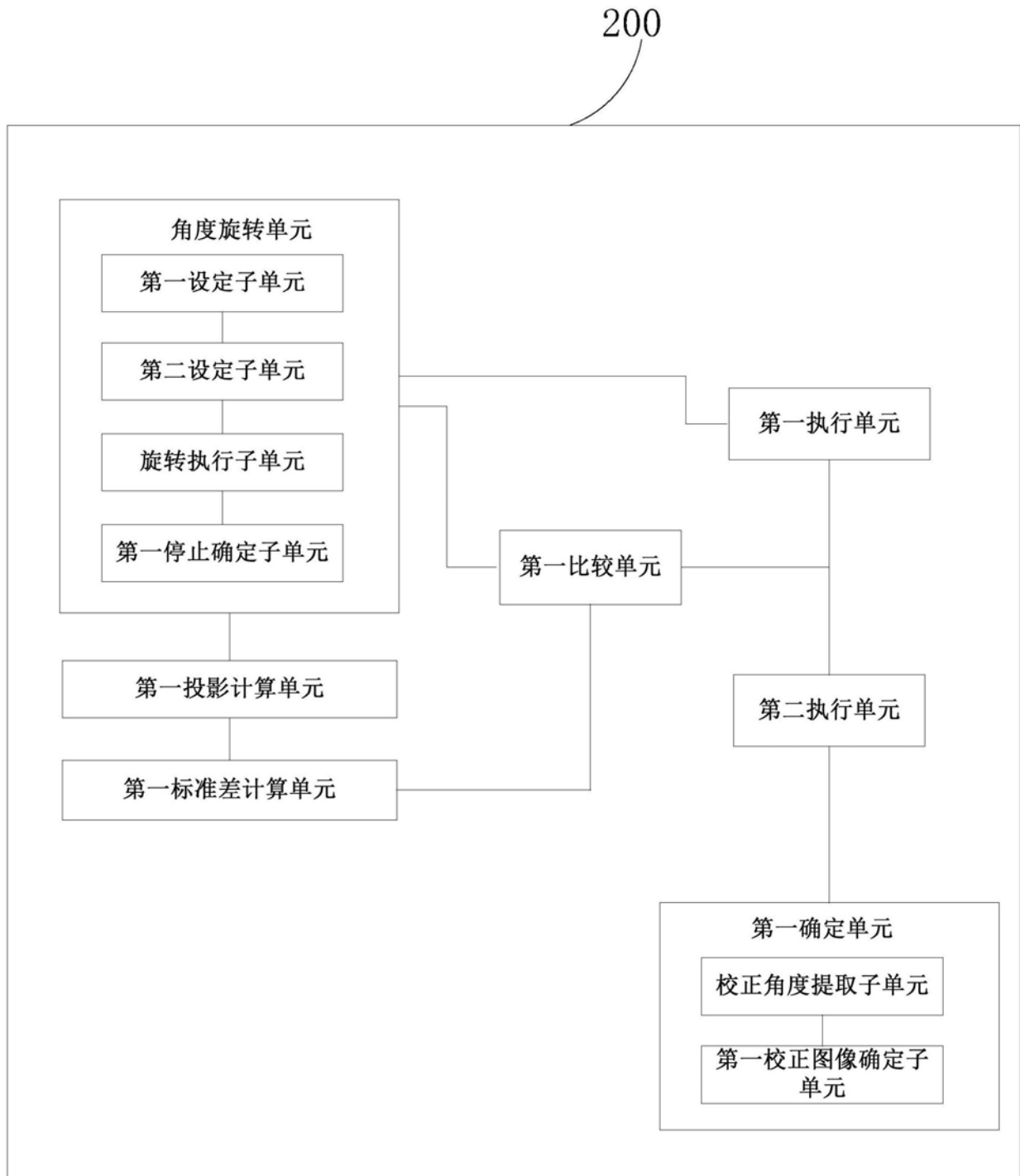


图6

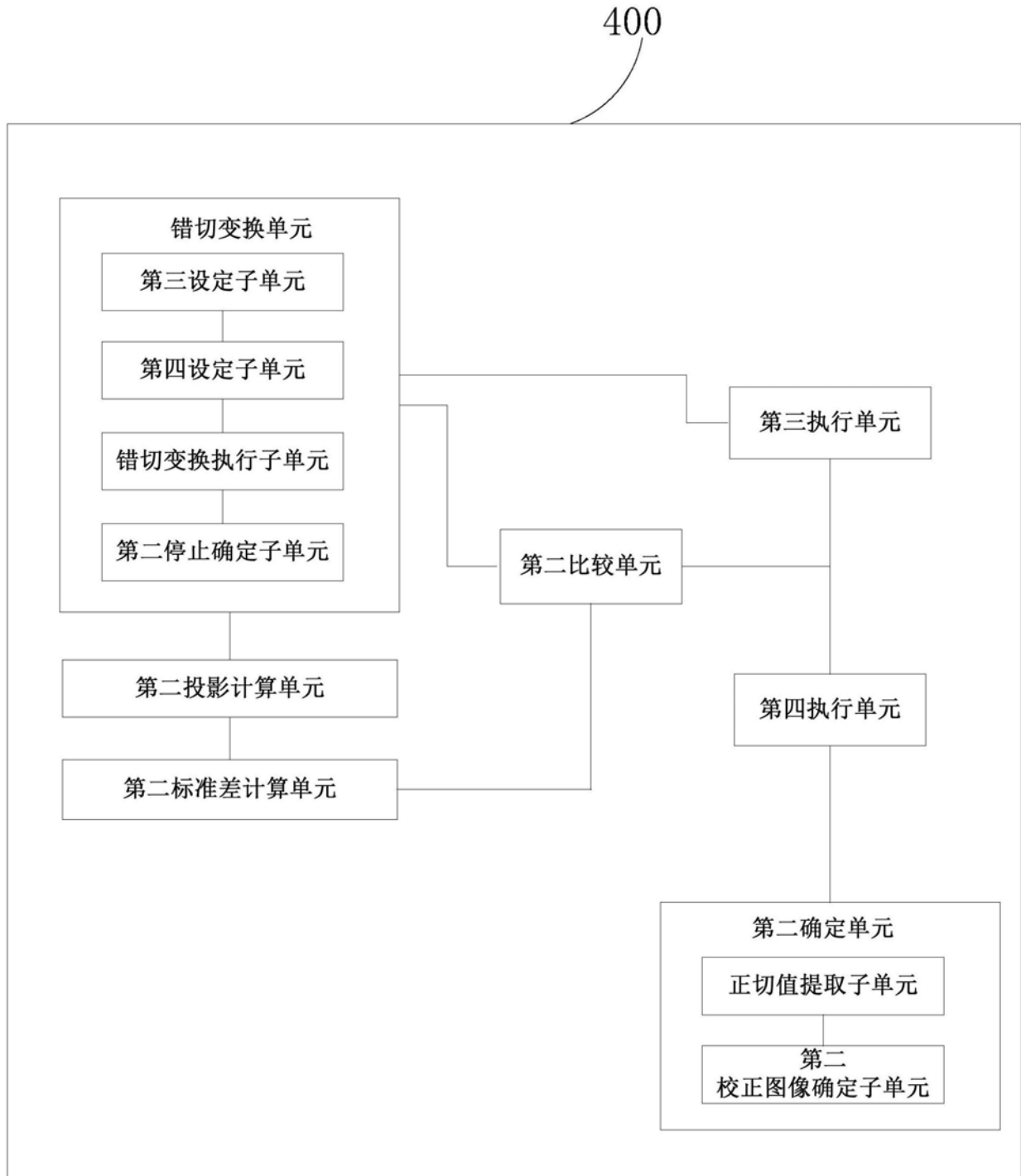


图7

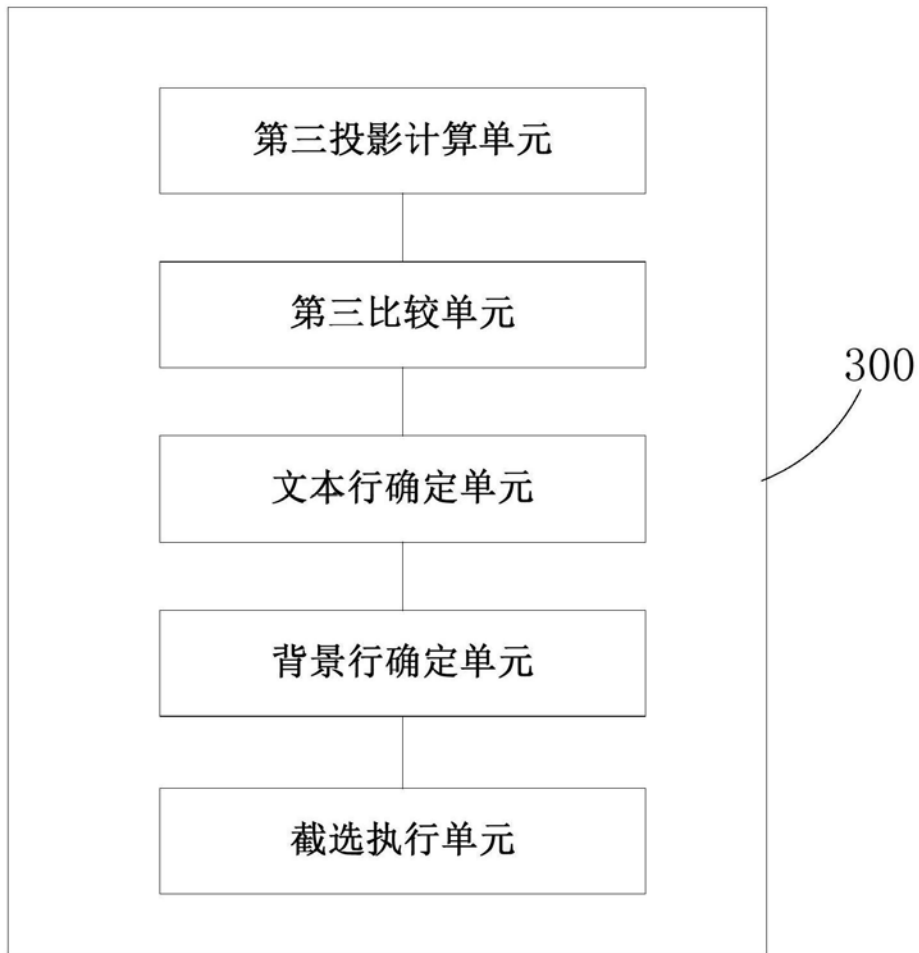


图8