



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112233313 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(21) 申请号 202011115963.8

(22) 申请日 2020.10.19

(71) 申请人 中国工商银行股份有限公司
地址 100140 北京市西城区复兴门内大街
55号

(72) 发明人 谢帅虎 马蕾 秦湘清 田洁

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 李雅琪 周达

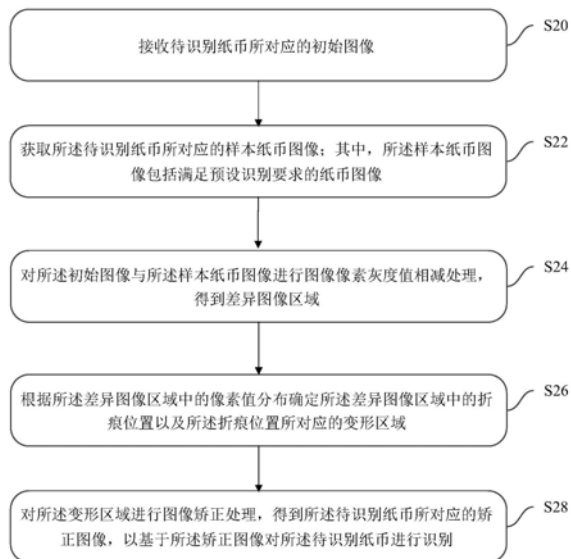
(51) Int. Cl.
G07D 7/202 (2016.01)
G07F 19/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称
一种纸币识别方法、装置及设备

(57) 摘要

本说明书实施例涉及人工智能数据处理技术领域,具有公开了一种纸币识别方法、装置及设备,所述方法包括接收待识别纸币所对应的初始图像;获取所述待识别纸币所对应的样本纸币图像;其中,所述样本纸币图像包括满足预设识别要求的纸币图像;对所述初始图像与所述样本纸币图像进行图像像素灰度值相减处理,得到差异图像区域;根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域;对所述变形区域进行图像矫正处理,得到所述待识别纸币所对应的矫正图像,以基于所述矫正图像对所述待识别纸币进行识别。从而可以进一步提高纸币识别的准确性以及高效性。



1. 一种纸币识别方法,其特征在于,所述方法包括:

接收待识别纸币所对应的初始图像;

获取所述待识别纸币所对应的样本纸币图像;其中,所述样本纸币图像包括满足预设识别要求的纸币图像;

对所述初始图像与所述样本纸币图像进行图像像素灰度值相减处理,得到差异图像区域;

根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域;

对所述变形区域进行图像矫正处理,得到所述待识别纸币所对应的矫正图像,以基于所述矫正图像对所述待识别纸币进行识别。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域之前,还包括:

对比所述差异图像区域的图像面积与预设破损面积阈值的大小关系;

在所述差异图像区域的图像面积小于第一预设破损面积阈值且大于第二预设破损面积阈值的情况下,根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域;其中,所述第一预设破损面积阈值大于第二预设破损面积阈值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述变形区域进行图像矫正处理,包括:

分别将所述变形区域中所述折痕位置两侧的图像区域,作为第一子变形区域以及第二子变形区域;

截取所述第一子变形区域、第二子变形区域所紧邻的未变形图像区域,作为第一子变形区域所对应的第一基准图像、第二子变形区域所对应的第二基准图像;

将所述第一子变形区域与所述第一基准图像进行比对,得到所述第一子变形区域的第一变形比例,以及将所述第二子变形区域与所述第二基准图像进行比对,得到所述第二子变形区域的第二变形比例;

根据所述第一变形比例对所述第一子变形区域进行矫正处理,以及根据所述第二变形比例对所述第二子变形区域进行矫正处理。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述将所述第一子变形区域与所述第一基准图像进行比对,得到所述第一子变形区域的变形比例,包括:

分别提取所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像;

分别计算所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像的像素均值,得到第一像素均值、第二像素均值;

将所述第一像素均值与第二像素均值的比例作为所述第一子变形区域的第一变形比例。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述将所述第一子变形区域与所述第一基准图像进行比对,得到所述第二子变形区域的变形比例,包括:

分别提取所述第二子变形区域、第二基准图像的阴影图像;

分别计算所述第二子变形区域、所述第二基准图像的阴影图像的像素均值,得到第三

像素均值、第四像素均值；

将所述第三像素均值与第四像素均值的比例作为所述第二子变形区域的第二变形比例。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述提取所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像,包括:

利用凸包络算法提取所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述变形区域进行图像矫正处理,包括:

利用双线性插值方法对所述变形区域进行图像矫正处理。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取所述待识别纸币所对应的样本纸币图像,包括:

对所述待识别纸币的初始图像进行文字识别,得到所述待识别纸币的纸币类别;

获取所述纸币类别所对应的样本纸币图像作为所述待识别纸币所对应的样本纸币图像。

9. 一种纸币识别装置,其特征在于,所述装置包括:

初始图像接收模块,用于接收待识别纸币所对应的初始图像;

样本图像获取模块,用于获取所述待识别纸币所对应的样本纸币图像;其中,所述样本纸币图像包括满足预设识别要求的纸币图像;

差异图像提取模块,用于对所述初始图像与所述样本纸币图像进行图像像素灰度值相减处理,得到差异图像区域;

折痕定位模块,用于根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域;

矫正处理模块,用于对所述变形区域进行图像矫正处理,得到所述待识别纸币所对应的矫正图像,以基于所述矫正图像对所述待识别纸币进行识别。

10. 一种纸币识别设备,其特征在于,所述设备包括至少一个处理器及用于存储处理器可执行指令的存储器,所述指令被所述处理器执行时实现包括上述权利要求1-8任一项所述方法的步骤。

一种纸币识别方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本说明书涉及人工智能数据处理技术领域,特别地,涉及一种纸币识别方法、装置及设备。

背景技术

[0002] 银行网点柜台人工办理的传统方式存在排队时间长、流程繁琐等问题,随着现代社会工作方式的改变,以及人们生活节奏的加快,这种方式已不能满足人们的需要。用户越来越倾向于利用自助终端进行自助办理的方式。自助终端缩短了业务办理的等待时间,且24小时全天无使用时间段限制,提高了业务办理的效率和质量。

[0003] 纸币在日常流通使用过程中,难免会产生折痕。用户在使用自助终端设备进行存款等业务办理时,遇到带有折痕的纸币时,自助终端经常会出现无法识别该类纸币,并退还给用户的情况。即使用户稍作抹平处理,并再次将其放入自助终端设备,自助终端也可能仍然无法识别,降低了用户的使用体验。同时,多次重复的放入操作还增加了自助终端设备的处理时间,影响了业务办理的效率。因此,目前亟需一种可以更加有效的识别带有折痕纸币的方案。

发明内容

[0004] 本说明书实施例的目的在于提供一种纸币识别方法、装置及设备,可以提高纸币识别的准确性以及高效性。

[0005] 本说明书提供一种纸币识别方法、装置及设备是包括如下方式实现的:

[0006] 一种纸币识别方法,所述方法包括:接收待识别纸币所对应的初始图像;获取所述待识别纸币所对应的样本纸币图像;其中,所述样本纸币图像包括满足预设识别要求的纸币图像;对所述初始图像与所述样本纸币图像进行图像像素灰度值相减处理,得到差异图像区域;根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域;对所述变形区域进行图像矫正处理,得到所述待识别纸币所对应的矫正图像,以基于所述矫正图像对所述待识别纸币进行识别。

[0007] 本说明书提供的所述方法的另一些实施例中,所述确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域之前,还包括:对比所述差异图像区域的图像面积与预设破损面积阈值的大小关系;在所述差异图像区域的图像面积小于第一预设破损面积阈值大于第二预设破损面积阈值的情况下,根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域;其中,所述第一预设破损面积阈值大于第二预设破损面积阈值。

[0008] 本说明书提供的所述方法的另一些实施例中,所述对所述变形区域进行图像矫正处理,包括:分别将所述变形区域中所述折痕位置两侧的图像区域,作为第一子变形区域以及第二子变形区域;截取所述第一子变形区域、第二子变形区域所紧邻的未变形图像区域,作为第一子变形区域所对应的第一基准图像、第二子变形区域所对应的第二基准图像;将

所述第一子变形区域与所述第一基准图像进行比对,得到所述第一子变形区域的第一变形比例,以及将所述第二子变形区域与所述第二基准图像进行比对,得到所述第二子变形区域的第二变形比例;根据所述第一变形比例对所述第一子变形区域进行矫正处理,以及根据所述第二变形比例对所述第二子变形区域进行矫正处理。

[0009] 本说明书提供的所述方法的另一些实施例中,所述将所述第一子变形区域与所述第一基准图像进行比对,得到所述第一子变形区域的变形比例,包括:分别提取所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像;分别计算所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像的像素均值,得到第一像素均值、第二像素均值;将所述第一像素均值与第二像素均值的比例作为所述第一子变形区域的第一变形比例。

[0010] 本说明书提供的所述方法的另一些实施例中,所述将所述第一子变形区域与所述第一基准图像进行比对,得到所述第二子变形区域的变形比例,包括:分别提取所述第二子变形区域、第二基准图像的阴影图像;分别计算所述第二子变形区域、所述第二基准图像的阴影图像的像素均值,得到第三像素均值、第四像素均值;将所述第三像素均值与第四像素均值的比例作为所述第二子变形区域的第二变形比例。

[0011] 本说明书提供的所述方法的另一些实施例中,所述提取所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像,包括:利用凸包络算法提取所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像。

[0012] 本说明书提供的所述方法的另一些实施例中,所述对所述变形区域进行图像矫正处理,包括:利用双线性插值方法对所述变形区域进行图像矫正处理。

[0013] 本说明书提供的所述方法的另一些实施例中,所述获取所述待识别纸币所对应的样本纸币图像,包括:对所述待识别纸币的初始图像进行文字识别,得到所述待识别纸币的纸币类别;获取所述纸币类别所对应的样本纸币图像作为所述待识别纸币所对应的样本纸币图像。

[0014] 另一方面,本说明书实施例还提供一种纸币识别装置,所述装置包括:初始图像接收模块,用于接收待识别纸币所对应的初始图像;样本图像获取模块,用于获取所述待识别纸币所对应的样本纸币图像;其中,所述样本纸币图像包括满足预设识别要求的纸币图像;差异图像提取模块,用于对所述初始图像与所述样本纸币图像进行图像像素灰度值相减处理,得到差异图像区域;折痕定位模块,用于根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域;矫正处理模块,用于对所述变形区域进行图像矫正处理,得到所述待识别纸币所对应的矫正图像,以基于所述矫正图像对所述待识别纸币进行识别。

[0015] 另一方面,本说明书实施例还提供一种纸币识别设备,所述设备包括至少一个处理器及用于存储处理器可执行指令的存储器,所述指令被所述处理器执行时实现包括上述任意一个或者多个实施例所述方法的步骤。

[0016] 本说明书一个或多个实施例提供的纸币识别方法、装置及设备,通过先对待识别纸币的图像与样本纸币图像进行灰度值分布比对,确定差异区域。然后,再基于差异区域对待识别纸币中的折痕位置进行定位,可以大幅提高折痕位置定位的准确性以及高效性。之后,可以对折痕位置所对应的变形区域进行相应的拉伸或者压缩矫正还原,得到矫正后的图像。再基于矫正后的图像进行纸币的识别,可以减少ATM机的纸币识别次数,提升识别率。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本说明书实施例或现有技术中的技术方案,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地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本说明书中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中:

[0018] 图1为本说明书提供了一种纸币识别方法实施例的流程示意图;

[0019] 图2为本说明书提供的一个实施例中的差异图像区域的像素分布示意图;

[0020] 图3为本说明书提供的一个实施例中的待提取阴影图像的图像区域示意图;

[0021] 图4为本说明书提供的一个实施例中的提取的阴影图像示意图;

[0022] 图5为本说明书提供的一个实施例中的变形区域与对应的非变形区域示意图;

[0023] 图6为本说明书提供的一个实施例中的线性插值扩展示意图;

[0024] 图7为本说明书提供的一个实施例中的线性插值扩展示意图;

[0025] 图8为本说明书提供的另一种纸币识别装置的模块结构示意图。

具体实施方式

[0026] 为了使本技术领域的人员更好地理解本说明书中的技术方案,下面将结合本说明书一个或多个实施例中的附图,对本说明书一个或多个实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是说明书一部分实施例,而不是全部的实施例。基于说明书一个或多个实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本说明书实施例方案保护的范围。

[0027] 本说明书实施例提供的一个场景示例中,所述纸币识别方法可以应用于执行纸币识别的数据处理设备或者仅执行纸币图像矫正处理的数据处理设备。所述数据处理设备如可以为金融机构的智能终端,如智能柜台设备、ATM机等;或者也可以为与智能终端连接的本地服务器或者云端服务器等。

[0028] 目前的折痕检测和扭曲去除的方案通常针对于普通文件,文件通常包含的文字偏多,像素分布比较均匀,从而可以直接利用异常像素,从图像中得到折痕位置。但纸币各部位的像素相差较大,例如左上方有颜色很深的国徽,国徽下方为空白,从空白区域往右过渡时,会出现颜色较深的花纹,很难直接基于异常像素定位出折痕位置。对纸币折痕的定位通常需选取纸币背面花纹分布较均匀的区域进行,但通过该方式进行折痕定位具有一定的局限性,无法实现对纸币所有区域折痕位置的准确定位。

[0029] 相应的,本说明书实施例中,通过先对待识别纸币的图像与样本纸币图像进行灰度值分布比对,确定差异区域。然后,再基于差异区域对待识别纸币中的折痕位置进行定位,可以大幅提高折痕位置定位的准确性以及高效性。之后,可以对折痕位置所对应的变形区域进行相应的拉伸或者压缩矫正还原,得到矫正后的图像。再基于矫正后的图像进行纸币的识别,可以减少ATM机的纸币识别次数,提升识别率。

[0030] 图1是本说明书提供的所述纸币识别方法实施例流程示意图。虽然本说明书提供了如下述实施例或附图所示的方法操作步骤或装置结构,但基于常规或者无需创造性的劳动在所述方法或装置中可以包括更多或者部分合并后更少的操作步骤或模块单元。在逻辑性上不存在必要因果关系的步骤或结构中,这些步骤的执行顺序或装置的模块结构不限于

本说明书实施例或附图所示的执行顺序或模块结构。所述的方法或模块结构的在实际中的装置、服务器或终端产品应用时,可以按照实施例或者附图所示的方法或模块结构进行顺序执行或者并行执行(例如并行处理器或者多线程处理的环境、甚至包括分布式处理、服务器集群的实施环境)。具体的一个实施例如图1所示,本说明书提供的纸币识别方法的一个实施例中,所述方法可以应用于所述数据处理设备,所述方法可以包括如下步骤:

[0031] S20:接收待识别纸币所对应的初始图像。

[0032] 所述数据处理设备可以接收待识别纸币所对应的初始图像。如用户通过ATM机进行存款,则ATM机可以采集用户存入的纸币的图像,作为相应纸币的初始图像,相应的终端可以将初始图像发送至数据处理设备。如所述数据处理设备为ATM机,如ATM的图像采集模块在采集完纸币的初始图像后,存储至ATM机的处理器即可。如果数据处理设备为本地服务器或者云端服务器,则ATM机采集完纸币的初始图像后,可以将初始图像通过通讯网络发送给本地服务器或者云端服务器。

[0033] S22:获取所述待识别纸币所对应的样本纸币图像;其中,所述样本纸币图像包括满足预设识别要求的纸币图像。

[0034] 所述数据处理设备可以获取所述待识别纸币所对应的样本纸币图像。其中,所述样本纸币图像可以包括满足预设识别要求的纸币图像。数据处理设备中可以预存无折痕、无污染、无破损等情况的标准纸币所对应的纸币图像,作为样本纸币图像。一些实施方式中,在采集样本纸币图像时,可以参考纸币存入的外界环境,在相同或者相似的外界环境下进行标准纸币的图像采集,以排除其它因素(如亮度、对比度)对后续图像比对过程的干扰,提高图像识别的准确性。

[0035] 一些实施方式中,可以将初始图像与预先存储的各样本纸币图像进行比对,根据相似度确定其对应的样本纸币图像。另一些实施方式中,也可以针对不同纸币类别对应采集标准纸币的图像,然后,可以将样本纸币图像与相应的纸币类别进行关联存储。所述纸币类别如可以包括壹元人民币、伍元人民币等人民币种类,也可以为其他币种,这里不做限定。

[0036] 在纸币识别过程中,如可以对所述待识别纸币的初始图像进行文字识别,得到所述待识别纸币的纸币类别。如可以先对初始图像利用OCR(Optical Character Recognition,光学字符识别)技术进行文字识别,提取图像中可以表征纸币类别的文字,如中国人民银行、壹元等,然后,可以基于提取的文字确定待识别纸币所对应的纸币类别。然后,可以获取所述纸币类别所对应的样本纸币图像作为所述待识别纸币所对应的样本纸币图像。当然,也可以采用其他方式进行纸币类别的确定,这里不做限定。

[0037] S24:对所述初始图像与所述样本纸币图像进行图像像素灰度值相减处理,得到差异图像区域。

[0038] 在获取样本纸币图像后,可以对所述初始图像与所述样本纸币图像进行图像像素灰度值相减处理。如可以分别提取所述初始图像以及所述样本纸币图像的灰度值,得到灰度值分布。然后,可以分别将两图像的相应像素点的灰度值进行作差处理,得到灰度值不为零的图像区域,作为差异图像区域。

[0039] S26:根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域。

[0040] 在确定差异图像区域后,所述数据处理设备可以根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域。例如,可以统计差异图像区域的像素分布直方图。如图2所示,横坐标从左到右,可发现像素值会在某个值趋于稳定,可以将这个数值作为折痕定位的像素值分界线。然后,可以根据这个数值去除差异图像区域中原本的背景,保留折痕,从而可以准确定位出折痕的位置。

[0041] 在确定折痕位置后,可以将折痕位置所在的差异图像区域作为该折痕位置所对应的变形区域。如果折痕位置存在多个,则相应的,可以对每个折痕位置确定出其对应的变形区域。

[0042] 另一些实施例中,在确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域之前,还可以对比所述差异图像区域的图像面积与预设破损面积阈值的大小关系。所述预设破损面积阈值的大小可以根据实际应用场景确定。如果差异图像区域的图像面积大于第一预设破损面积阈值,则待存入的纸币可能污染或者破损严重,则可以直接反馈拒绝识别,以使ATM机执行拒绝操作。如果差异图像区域的图像面积小于第二预设破损面积阈值,则表明破损较小,则可以直接反馈继续识别,以使ATM机继续其他的识别处理。其中,所述第一预设破损面积阈值大于第二预设破损面积阈值。

[0043] 在所述差异图像区域的图像面积小于第一预设破损面积阈值且大于第二预设破损面积阈值的情况下,可以再根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域。通过上述方式,可以快速排除破损严重的纸币,提高纸币识别的效率。

[0044] S28:对所述变形区域进行图像矫正处理,得到所述待识别纸币所对应的矫正图像,以基于所述矫正图像对所述待识别纸币进行识别。

[0045] 在确定折痕位置以及折痕位置所对应的变形区域后,可以对所述变形区域进行图像矫正处理。如可以先判断所述变形区域的变形比例,然后,可以基于变形比例对变形区域进行调整。或者,还可以获取相应的样本纸币图像,确定该变形区域在样本纸币图像中的位置,在样本纸币图像中提取相应的位置的图像区域,作为参照图像。然后,可以基于参照图像对相应的变形区域进行调整。通过对初始图像中的变形区域进行调整后,可以得到待识别纸币所对应的矫正图像。

[0046] 然后,可以基于矫正图像对所述待识别纸币进行识别。例如,如果数据处理设备为ATM机,则ATM机可以直接基于矫正图像对待识别纸币进行其他的识别处理。如果数据处理设备为本地服务器或者云端服务器,则数据处理设备可以将矫正图像发送至相应的ATM机,以使ATM机基于矫正图像对待识别纸币进行其他的识别处理。

[0047] 一些实施例中,可以分别将所述变形区域中所述折痕位置两侧的图像区域,作为第一子变形区域以及第二子变形区域。然后,可以分别截取所述第一子变形区域、第二子变形区域所紧邻的未变形图像区域,作为第一子变形区域所对应的第一基准图像、第二子变形区域所对应的第二基准图像。将所述第一子变形区域与所述第一基准图像进行比对,得到所述第一子变形区域的第一变形比例。以及,将所述第二子变形区域与所述第二基准图像比对,得到所述第二子变形区域的第二变形比例。然后,可以根据所述第一变形比例对所述第一子变形区域进行矫正处理,以及根据所述第二变形比例对所述第二子变形区域进行矫正处理。

[0048] 折痕两侧的变形特征通常存在较大的差异性,可以将折痕两侧的区域分别作为一个分析目标,然后,可以以其紧邻的未变形区域作为基准图像,可以简单高效的确定出折痕两侧变形区域的变形比例,然后,可以基于该变形比例对变形图像进行矫正。在变形比例的确定过程中,如可以通过比对变形区域与对应的基准图像的几何特征来确定相应变形区域的变形比例。

[0049] 另一些实施例中,还可以采用下述方式确定相应的变形比例:分别提取所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像。分别计算所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像的像素均值,得到第一像素均值、第二像素均值。将所述第一像素均值与第二像素均值的比例作为所述第一子变形区域的第一变形比例。以及,分别提取所述第二子变形区域、第二基准图像的阴影图像。分别计算所述第二子变形区域、所述第二基准图像的阴影图像的像素均值,得到第三像素均值、第四像素均值。将所述第三像素均值与第四像素均值的比例作为所述第二子变形区域的第二变形比例。

[0050] 可以利用凸包络算法提取所述第一子变形区域、第一基准图像的阴影图像,以及利用凸包络算法提取所述第二子变形区域、第二基准图像的阴影图像。

[0051] 以第一子变形区域为例,设输入第一子变形区域图像I上 α 水平集为:

$$[0052] \quad S_{\alpha}^I = \{p \mid I(p) \geq \alpha\}$$

[0053] 其中, p 为图像I上任意一个像素点的像素, $\alpha \in [0, 255]$ 。

[0054] 阴影图像L上 α 水平集通过如下公式计算 S_{α}^I 凸包络得出:

$$[0055] \quad S_{\alpha}^L = \text{Conv}(S_{\alpha}^I)$$

[0056] 具体步骤如下:

[0057] ①图像最大像素值赋值给 $v_1: \max I(p) \rightarrow v_1$;

[0058] ②图像最小像素值赋值给 $v_2: \min I(p) \rightarrow v_2$;

[0059] ③像素集: $\emptyset \rightarrow C_0$;

[0060] ④ for $i = v_1$ to v_2 do

[0061] 计算水平集 S_{α}^I

[0062] 求水平集 S_{α}^I 的凸包络 $C_1 = \text{conv}(S_{\alpha}^I)$

[0063] $L(p) \rightarrow i, \forall p \in C_1 \setminus C_0$

[0064] $C_1 \rightarrow C_0$

[0065] end for

[0066] ⑤输出图像I所对应的阴影图像L。

[0067] 基于同样的方式,可以分别提取第一基准图像、第二子变形区域、第二基准图像的阴影图像。在阴影图像提取时,可以将第一子变形区域、第一基准图像、第二子变形区域、第二基准图像作为一个图像分析区域,一起进行提取。当然,也可以分别进行提取。这里不做限定。如图3所示,图3表示变形区域及其紧邻的非变形区域所对应的图像区域,图4表示对图3所示的图像区域进行阴影图像提取所得到的阴影图像。

[0068] 如图5所示,图5表示某折痕所对应的变形区域以及紧邻的非紧邻区域的阴影图像:折痕上方正常区域 A_1 ,折痕上方拉伸区域 A_2 ,折痕下方收缩区域 A_3 ,折痕下方正常区域

A₄。

[0069] 分别计算A₁、A₂、A₃、A₄四部分区域的像素均值,进而推算出图像的拉伸收缩变形比例。拉伸比例:A₂区域像素均值与A₁区域像素均值之比;收缩比例:A₃区域像素均值与A₄区域像素均值之比。

[0070] 然后,可以基于变形比例对变形区域进行矫正处理,如可以通过分相似投影特征分析进行矫正处理。另一些实施例中,可以利用双线性插值方法对所述变形区域进行图像矫正处理,将纸币变形部分的矫正还原。双线性插值是有两个变量的插值函数的线性插值扩展,在两个方向上分别进行一次线性插值。

[0071] 假设需要得到未知函数f(在本实施例中f是指一个像素点的像素值)在像素点P=(x,y)的值。如图6所示,已知函数f在Q₁₁=(x₁,y₁)、Q₁₂=(x₁,y₂)、Q₂₁=(x₂,y₁)、Q₂₂=(x₂,y₂)四个点的值。首先在x方向进行线性插值,得到:

$$[0072] \quad f(R_1) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{11}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{21})$$

$$[0073] \quad f(R_2) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{12}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{22})$$

[0074] 式中,R₁=(x,y₁),R₂=(x,y₂)。

[0075] 然后在y方向上线性插值,得出:

$$[0076] \quad f(P) \approx \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1} f(R_1) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} f(R_2)$$

[0077] 下面举例来说明双线性插值在图像缩放中的应用:

[0078] 假设一个原图像的大小是365×549,在x、y方向分别放大1.5倍和1.9倍,即365×1.5=547.5,549×1.9=1043.1,根据四舍五入的原则确定放大后的图像为548×1043。假设在放大后图像任取一点(143,364)求其像素值,则对应原图像为143/1.5=95.333、364/1.9=191.579,则原图像中相邻的四个位置分别是(95,191),(95,192),(96,191),(96,192)这四个点,示意图如图7所示。

[0079] 则f(R₁)=(96-95.333)×f(95,191)+(95.333-95)×f(96,191),

[0080] f(R₂)=(96-95.333)×f(95,192)+(95.333-95)×f(96,192),

[0081] 从而,f(P)=(192-191.579)×f(R₁)+(191.579-191)×f(R₂)。

[0082] f(P)即为所求放大后图像(143,364)处对应原图像的像素值,按此方法遍历放大后图像的每个像素点,就可以得到整幅放大后的图像。

[0083] 缩小图像的实现步骤可以参考上述步骤实施,这里不再赘述。

[0084] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。具体的可以参照前述相关处理相关实施例的描述,在此不做一一赘述。

[0085] 上述对本说明书特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下,在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外,在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中,多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

[0086] 本说明书一个或多个实施例提供的纸币识别方法,通过先对待识别纸币的图像与样本纸币图像进行灰度值分布比对,确定差异区域。然后,再基于差异区域对待识别纸币中的折痕位置进行定位,可以大幅提高折痕位置定位的准确性以及高效性。之后,可以对折痕位置所对应的变形区域进行相应的拉伸或者压缩矫正还原,得到矫正后的图像。再基于矫正后的图像进行纸币的识别,可以减少ATM机的纸币识别次数,提升识别率。

[0087] 基于上述所述的纸币识别方法,本说明书一个或多个实施例还提供一种纸币识别装置。所述的装置可以包括使用了本说明书实施例所述方法的系统、软件(应用)、模块、组件、服务器等并结合必要的实施硬件的装置。基于同一创新构思,本说明书实施例提供的一个或多个实施例中的装置如下面的实施例所述。由于装置解决问题的实现方案与方法相似,因此本说明书实施例具体的装置的实施可以参见前述方法的实施,重复之处不再赘述。以下所使用的,术语“单元”或者“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。具体的,图8表示说明书提供的一种纸币识别装置实施例的模块结构示意图,如图8所示,应用于数据处理设备,所述装置可以包括:

[0088] 初始图像接收模块102,可以用于接收待识别纸币所对应的初始图像。

[0089] 样本图像获取模块104,可以用于获取所述待识别纸币所对应的样本纸币图像;其中,所述样本纸币图像包括满足预设识别要求的纸币图像。

[0090] 差异图像提取模块106,可以用于对所述初始图像与所述样本纸币图像进行图像像素灰度值相减处理,得到差异图像区域。

[0091] 折痕定位模块108,可以用于根据所述差异图像区域中的像素值分布确定所述差异图像区域中的折痕位置以及所述折痕位置所对应的变形区域。

[0092] 矫正处理模块110,可以用于对所述变形区域进行图像矫正处理,得到所述待识别纸币所对应的矫正图像,以基于所述矫正图像对所述待识别纸币进行识别。

[0093] 需要说明的,上述所述的装置根据方法实施例的描述还可以包括其他的实施方式。具体的实现方式可以参照相关方法实施例的描述,在此不作一一赘述。

[0094] 本说明书一个或多个实施例提供的纸币识别装置,通过先对待识别纸币的图像与样本纸币图像进行灰度值分布比对,确定差异区域。然后,再基于差异区域对待识别纸币中的折痕位置进行定位,可以大幅提高折痕位置定位的准确性以及高效性。之后,可以对折痕位置所对应的变形区域进行相应的拉伸或者压缩矫正还原,得到矫正后的图像。再基于矫正后的图像进行纸币的识别,可以减少ATM机的纸币识别次数,提升识别率。

[0095] 本说明书还提供一种纸币识别设备,所述设备可以应用于单独的纸币识别系统中,也可以应用在多种计算机数据处理系统中。所述的系统可以为单独的服务器,也可以包括使用了本说明书的一个或多个所述方法或一个或多个实施例装置的服务器集群、系统(包括分布式系统)、软件(应用)、实际操作装置、逻辑门电路装置、量子计算机等并结合必要的实施硬件的终端装置。一些实施例中,设备可以包括至少一个处理器及用于存储处理器可执行指令的存储器,所述指令被所述处理器执行时实现包括上述任意一个或者多个实施例所述方法的步骤。

[0096] 所述存储器可以包括用于存储信息的物理装置,通常是将信息数字化后再以利用电、磁或者光学等方式的媒体加以存储。所述存储介质有可以包括:利用电能方式存储信息

的装置如,各式存储器,如RAM、ROM等;利用磁能方式存储信息的装置如,硬盘、软盘、磁带、磁芯存储器、磁泡存储器、U盘;利用光学方式存储信息的装置如,CD或DVD。当然,还有其他方式的可读存储介质,例如量子存储器、石墨烯存储器等等。

[0097] 需要说明的,上述所述的设备根据方法或者装置实施例的描述还可以包括其他的实施方式,具体的实现方式可以参照相关方法实施例的描述,在此不作一一赘述。

[0098] 需要说明的是,本说明书实施例并不局限于必须是符合标准数据模型/模板或本说明书实施例所描述的情况。某些行业标准或者使用自定义方式或实施例描述的实施例基础上略加修改后的实施方案也可以实现上述实施例相同、等同或相近、或变形后可预料的实施效果。应用这些修改或变形后的数据获取、存储、判断、处理方式等获取的实施例,仍然可以属于本说明书的可选实施方案范围之内。

[0099] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本说明书的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述并不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0100] 以上所述仅为本说明书的实施例而已,并不用于限制本说明书。对于本领域技术人员来说,本说明书可以有各种更改和变化。凡在本说明书的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本说明书的权利要求范围之内。

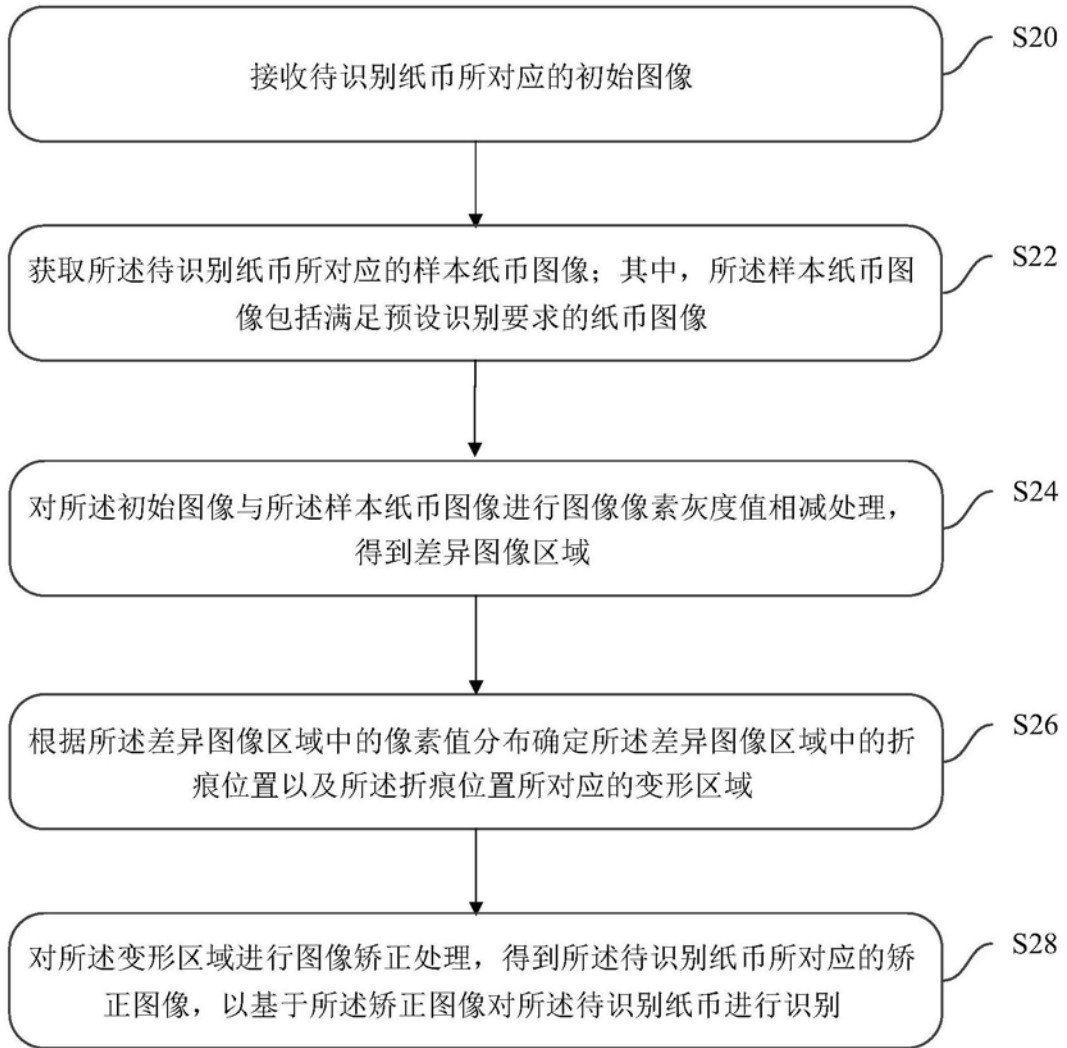


图1

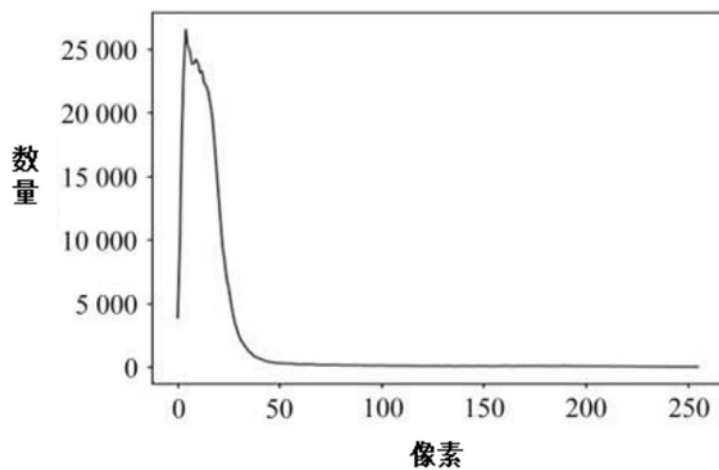


图2



图3

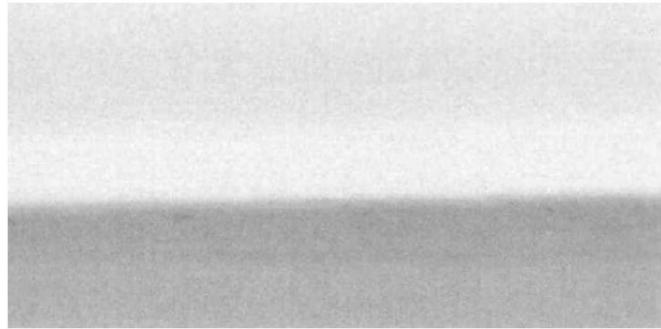


图4

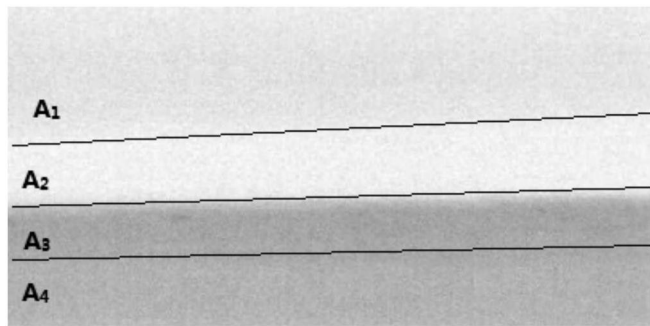


图5

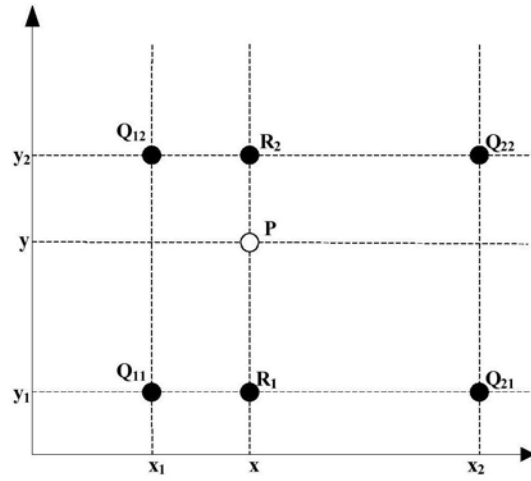


图6

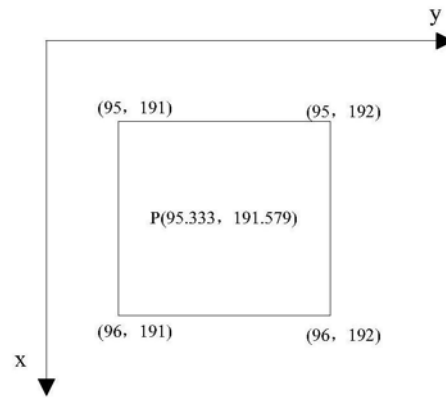


图7

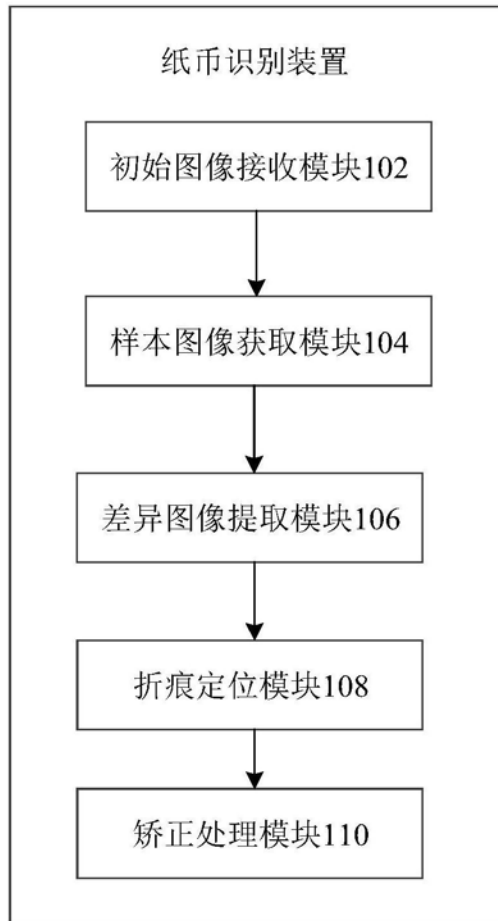


图8