



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106940800 B

(45) 授权公告日 2021.01.05

(21) 申请号 201610005597.8

(22) 申请日 2016.01.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106940800 A

(43) 申请公布日 2017.07.11

(73) 专利权人 深圳友讯达科技股份有限公司
地址 518055 广东省深圳市南山区桃源街
道光前工业区十七栋六楼

(72) 发明人 夏国淼 姚志 张龙 舒杰红
崔涛

(74) 专利代理机构 广州市南锋专利事务所有限
公司 44228
代理人 郑学伟 叶利军

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

(56) 对比文件

- CN 103136532 A, 2013.06.05
- CN 103136532 A, 2013.06.05
- CN 1975760 A, 2007.06.06
- CN 103793708 A, 2014.05.14
- CN 201042057 Y, 2008.03.26
- US 2002081027 A1, 2002.06.27

审查员 周锦

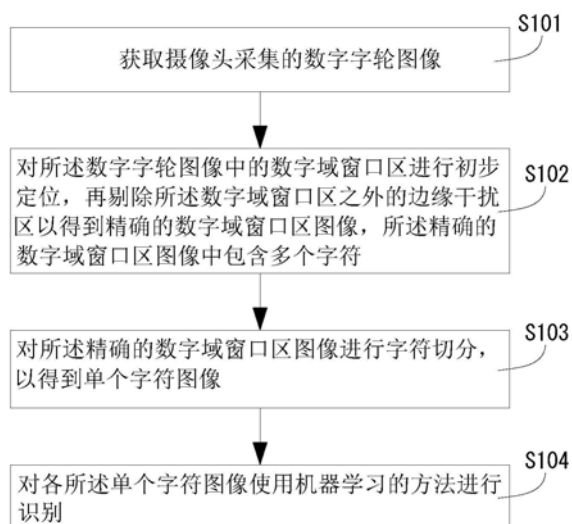
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

计量仪表读数识别方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种计量仪表读数识别方法及装置,包括获取摄像头采集的数字字轮图像;对所述数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区而得到精确的数字域窗口区图像,所述精确的数字域窗口区图像中包含多个字符;对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像;对各所述的单个字符图像采用机器学习的方法进行识别。本发明可以实现计量仪表计读数的高精度识别,确保在水电气计量仪表计智能抄表上的推广应用。



1. 一种计量仪表读数识别方法,其特征在于,包括:

获取摄像头采集的数字字轮图像,所述数字字轮图像包括数字域窗口区以及位于数字域窗口区外围的空白干扰区;

对所述数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区以得到精确的数字域窗口区图像,所述精确的数字域窗口区图像中包含窗口及位于所述窗口内的多个字符;

对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像;

对各所述单个字符图像使用机器学习的方法进行识别;

对所述数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区以得到精确的数字域窗口区图像具体包括:

以垂直方向梯度的方法检测所述数字字轮图像中数字域窗口区的上、下边界线;

以水平方向梯度的方法检测确定上下边界线后的所述数字域窗口区的左、右边界线;

根据确定的所述上、下、左、右边界线初步定位出所述数字域窗口区,并裁剪形成数字域窗口区图像;

对所述数字域窗口区图像进行全局二值化初处理并采用连通域分析的方法剔除其边缘干扰区,得到精确的数字域窗口区图像;

对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像具体包括:

用全局二值化算法对所述精确的数字域窗口区图像进行全局二值化再处理;

对全局二值化再处理后的所述精确的数字域窗口区图像进行噪声消除,以除去所述精确的数字域窗口区图像上的干扰区;

采用垂直投影的方法对所述精确的数字域窗口区图像中的字符区域进行字符分割,以得到每个字符的左右边界,并裁剪出单个字符图像;

利用局部二值化算法对所裁剪后的单个字符图像进行二值化,并采用先验知识及连通域分析的方法消除噪声点与干扰区。

2. 根据权利要求1所述的计量仪表读数识别方法,其特征在于,所述对各所述单个字符图像使用机器学习的方法进行识别具体为:

采用神经网络算法并结合每个字符的几何先验知识特征对各所述单个字符进行识别。

3. 一种计量仪表读数识别装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取摄像头采集的数字字轮图像,所述数字字轮图像包括数字域窗口区以及位于数字域窗口区外围的空白干扰区;

定位单元,用于对所述数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区以得到精确的数字域窗口区图像,所述精确的数字域窗口区图像中包含窗口及位于所述窗口内的多个字符;

字符分割单元,用于对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像;

识别单元,用于对各所述单个字符图像使用机器学习的方法进行识别;

所述定位单元具体包括:

第一检测模块,用于以垂直方向梯度的方法检测所述数字字轮图像中数字域窗口区的上、下边界线;

第二检测模块,用于以水平方向梯度的方法检测确定上下边界线后的所述数字域窗口区的左、右边界线;

裁剪模块,用于根据确定的所述上、下、左、右边界线初步定位出所述数字域窗口区,并裁剪形成数字域窗口区图像;

初处理模块,用于对所述数字域窗口区图像进行全局二值化初处理并采用连通域分析的方法剔除其边缘干扰区,得到精确的数字域窗口区图像;

所述字符分割单元具体包括:

全局二值化模块,用于用全局二值化算法对所述精确的数字域窗口区图像进行全局二值化再处理;

噪声消除模块,用于对全局二值化再处理后的所述精确的数字域窗口区图像进行噪声消除,以除去所述精确的数字域窗口区图像上的干扰区;

字符分割模块,用于采用垂直投影的方法对所述精确的数字域窗口区图像中的字符区域进行字符分割,以得到每个字符的左右边界,并裁剪出单个字符图像;

局部二值化模块,用于利用局部二值化算法对所裁剪后的单个字符图像进行二值化,并采用先验知识及连通域分析的方法消除噪声点与干扰区。

4.根据权利要求3所述的计量仪表读数识别装置,其特征在于,所述识别单元具体用于:

采用神经网络算法并结合每个字符的几何先验知识特征对各所述单个字符进行识别。

计量仪表读数识别方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及图像识别技术领域,特别涉及一种计量仪表读数识别方法及装置。

背景技术

[0002] 水电气热是家庭生活常用资源,但是“抄表难”成为一个困扰社会的问题。如果能彻底解决“表”读数问题,将电表、水表、燃气表、热量表等一切仪表能够实现多表集抄、一次性智能化、远程抄表,一次性结算则会给人们生活带来极大的便利。

[0003] 当前,在智能电网架构下建设智能用户管理与双向互动平台已经逐步实现,让普通家庭能够通过智能电网实现用户能源管理、移动终端购电、水电气多表集抄、综合信息服务、远程家电控制等,全面提高百姓生活智能化水平。

[0004] 然而,目前,对于一些老旧小区,偏远地区所使用的计量仪表表大多数依然为机械计量仪表,对于机械计量仪表读数的采集,主要通过人工入户采集实现。而人工入户采集读数,耗费大量人工,费时费力,劳动强度大,人工费用高,而且由于住户不在家,难以保证按时获得水电气热等仪表数据。

[0005] 针对上述机械计量仪表,通过数字识别技术,按时准确自动获取水电气热等表的读数,避免人工抄表的诸多问题成为迫切需要解决的技术问题。但是目前识别技术,不能进行准确可靠地识别,错误率高,因此,还不能推广应用在水电气热等仪表计数上。

发明内容

[0006] 本发明的主要目的在于,针对上述现有技术中的不足,提供一种计量仪表读数识别方法及装置。

[0007] 为实现上述目的,一方面,本发明提供了一种计量仪表读数识别方法,包括:

[0008] 获取摄像头采集的数字字轮图像;

[0009] 对所述数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区以得到精确的数字域窗口区图像,所述精确的数字域窗口区图像中包含多个字符;

[0010] 对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像;

[0011] 对各所述单个字符图像使用机器学习的方法进行识别。

[0012] 优选地,对所述数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区以得到精确的数字域窗口区图像具体包括:

[0013] 以垂直方向梯度的方法检测所述数字字轮图像中数字域窗口区的上、下边界线;

[0014] 以水平方向梯度的方法检测确定上下边界线后的所述数字域窗口区的左、右边界线;

[0015] 根据确定的所述上、下、左、右边界线初步定位出所述数字域窗口区,并裁剪形成数字域窗口区图像;

[0016] 对所述数字域窗口区图像进行全局二值化初处理并采用连通域分析的方法剔除

其边缘干扰区,得到精确的数字域窗口区图像。

[0017] 优选地,对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像具体包括:

[0018] 用全局二值化算法对所述精确的数字域窗口区图像进行全局二值化再处理;

[0019] 对全局二值化再处理后的所述精确的数字域窗口区图像进行噪声消除,以除去所述精确的数字域窗口区图像上的干扰区;

[0020] 采用垂直投影的方法对所述精确的数字域窗口区图像中的字符区域进行字符分割,以得到每个字符的左右边界,并裁剪出单个字符图像;

[0021] 利用局部二值化算法对所裁剪后的单个字符图像进行二值化,并采用先验知识及连通域分析的方法消除噪声点与干扰区。

[0022] 优选地,所述对各所述单个字符图像使用机器学习的方法进行识别具体为:

[0023] 采用神经网络算法并结合每个字符的几何先验知识特征对各所述单个字符进行识别。

[0024] 另一方面,本发明提供了一种计量仪表读数识别装置,包括:

[0025] 获取模块,用于获取摄像头采集的数字字轮图像;

[0026] 定位单元,用于对所述数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区以得到精确的数字域窗口区图像,所述精确的数字域窗口区图像中包含多个字符;

[0027] 字符分割单元,用于对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像;

[0028] 识别单元,用于对各所述单个字符图像使用机器学习的方法进行识别。

[0029] 优选地,所述定位单元具体包括:

[0030] 第一检测模块,用于以垂直方向梯度的方法检测所述数字字轮图像中数字域窗口区的上、下边界线;

[0031] 第二检测模块,用于以水平方向梯度的方法检测确定上下边界线后的所述数字域窗口区的左、右边界线;

[0032] 裁剪模块,用于根据确定的所述上、下、左、右边界线初步定位出所述数字域窗口区,并裁剪形成数字域窗口区图像;

[0033] 初处理模块,用于对所述数字域窗口区图像进行全局二值化初处理并采用连通域分析的方法剔除其边缘干扰区,得到精确的数字域窗口区图像。

[0034] 优选地,所述字符分割单元具体包括:

[0035] 全局二值化模块,用于用全局二值化算法对所述精确的数字域窗口区图像进行全局二值化再处理;

[0036] 噪声消除模块,用于对全局二值化再处理后的所述精确的数字域窗口区图像进行噪声消除,以除去所述精确的数字域窗口区图像上的干扰区;

[0037] 字符分割模块,用于采用垂直投影的方法对所述精确的数字域窗口区图像中的字符区域进行字符分割,以得到每个字符的左右边界,并裁剪出单个字符图像;

[0038] 局部二值化模块,用于利用局部二值化算法对所裁剪后的单个字符图像进行二值化,并采用先验知识及连通域分析的方法消除噪声点与干扰区。

[0039] 优选地,所述识别单元具体用于:

[0040] 采用神经网络算法并结合每个字符的几何先验知识特征对各所述单个字符进行识别。

[0041] 根据本发明提供的计量仪表读数识别方法及装置,数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区而得到精确的数字域窗口区图像所述精确的数字域窗口区图像中包含多个字符;对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像;对各所述的单个字符图像采用机器学习的方法进行识别。如此,可以实现计量仪表计读数的识别,而且,识别的准确性高,可以确保在水电气表计数上推广应用。

附图说明

[0042] 图1是本发明计量仪表读数识别方法一实施例的流程图;

[0043] 图2是本发明计量仪表读数识别方法另一实施例的流程图;

[0044] 图3是本发明计量仪表读数识别装置实施例的结构示意图;

[0045] 图4是本发明计量仪表读数识别装置中定位单元的结构示意图;

[0046] 图5是本发明计量仪表读数识别装置中字符分割单元的结构示意图。

[0047] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0048] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0049] 参照图1所示,图1示出了本发明实施例提供的一种计量仪表读数识别方法的一种实现流程,为了便于描述,仅示出了与本发明实施例相关的部分。具体的,该计量仪表读数识别方法,包括以下步骤:

[0050] S101、获取摄像头采集的数字字轮图像。

[0051] 摄像头一般安装在距离计量仪表表盘前方的一定距离位置,摄像头接收到采集指令后采集数字字轮图像回传即可。

[0052] S102、对所述数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区以得到精确的数字域窗口区图像,所述精确的数字域窗口区图像中包含多个字符。

[0053] 由于摄像头拍摄的数字字轮图像包含有数字域窗口区以及位于数字域窗口区外围的空白干扰区,而数字域窗口区是显示计量数据的位置,该计量数据一般为0至9共十个字符组成数字域窗口区外围的空白干扰区为无用区,要对识别字轮上的数字,必须先对采集的数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位后,再剔除初步定位后的数字域窗口区的边缘干扰区得到精确的数字域窗口区图像。

[0054] S103、对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像。

[0055] 具体的,数字域窗口区图像中的字符是从左至右依次间隔排列的,而字符识别是一个字符一个字符的识别的,所以,必须先对所述数字域窗口区图像进行字符分割得到单

个字符图像后采用局部二值化算法对其进行二值化,再通过连通域分析去除噪声干扰区,再进行识别。

[0056] S104、对各所述单个字符图像使用机器学习的方法进行识别。也就是,识别判断该字符是0至9中的哪个数字。

[0057] 根据本实施例提供的计量仪表读数识别方法,数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区而得到精确的数字域窗口区图像,所述精确的数字域窗口区图像中包含多个字符;对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像;对各所述的单个字符图像采用机器学习的方法进行识别,如此,可以实现计量仪表读数的识别,而且,识别的准确性高,可以确保在水电气热等仪表计数上推广应用。

[0058] 参照图2所示,图2示出了本发明实施例提供的一种计量仪表读数识别方法的另一种实现流程,为了便于描述,仅示出了与本发明实施例相关的部分。具体的,该计量仪表读数识别方法,包括以下步骤:

[0059] S201、获取摄像头采集的数字字轮图像。

[0060] 摄像头一般安装在距离计量仪表表盘前方的一定距离位置,摄像头接收到采集指令后采集数字字轮图像回传即可。

[0061] S202、以垂直方向梯度的方法检测所述数字字轮图像中数字域窗口区的上、下边界线。

[0062] 具体的,计量仪表的结构包括表盘及计数字轮,表盘上设有窗口,而计数字轮刚好位于窗口内。基于计量仪表的上述结构,在摄像头采集的数字字轮图像中,则对应于表盘上的窗口边缘会形成对应的上、下、左、右边界线,因此,通过检测数字域窗口区中的上、下边界线即可知道数字域窗口区上下边界。

[0063] S203、以水平方向梯度的方法检测确定上下边界线后的所述数字域窗口区的左、右边界线。

[0064] 也就是说,数字域窗口区一般为大体的矩形,在确定数字域窗口区的上、下边界线之后,通过检测数字域窗口区中的左、右边界线即可知道数字域窗口区左右的边界。

[0065] S204、根据确定的所述上、下、左、右边界线初步定位出所述数字域窗口区,并裁剪形成数字域窗口区图像。

[0066] 也就是说,在确定出图像上数字域窗口区的上、下、左、右边界之后,按照上、下、左、右边界进行裁剪,即可裁剪形成数字域窗口区图像。

[0067] 需要说明的是,由于摄像头拍摄的数字字轮图像包含有数字域窗口区以及位于数字域窗口区外围的空白干扰区,而数字域窗口区是显示计量数据的位置,该计量数据一般为0至9共十个字符组成,数字域窗口区外围的空白干扰区为无用区。因此,通过上述步骤S202至S204即可定位裁剪得到数字域窗口区图像。

[0068] S205、对所述数字域窗口区图像进行全局二值化初处理并采用连通域分析的方法剔除其边缘干扰区,得到精确的数字域窗口区图像。

[0069] 由于摄像头采集图像时,可能由于亮度、环境等因素,造成采集的数字字轮图像中存在的干扰像素点和/或干扰区,定位裁剪得到数字域窗口区图像中也带有一些干扰像素点和/或干扰区,尤其是刚裁剪后的数字域窗口区图像的边缘区域,可能存在较为明显的干

扰区,这些干扰区会影响字符的识别,所以,在对数字域窗口区图像进行全局二值化初处理之后,再对二值化之后的数字域窗口区的边缘干扰区利用连通域分析法剔除,进而得到精确的数字域窗口区图像。

[0070] S206、用全局二值化算法对所述精确的数字域窗口区图像进行全局二值化再处理。也就是说,该步骤需要对精确的数字域窗口区图像再次进行全局二值化,形成更为标准的二值化图像。

[0071] S207、对全局二值化再处理后的所述精确的数字域窗口区图像进行噪声消除,以除去所述精确的数字域窗口区图像上的干扰区。也就是说,该步骤S208中,通过噪声处理即可去除数字域窗口区图像中的干扰像素点,该干扰像素点主要是指靠近字符位置的像素点,而步骤S205中的边缘干扰区是指图像边缘的像素点。

[0072] S208、采用垂直投影的方法对所述精确的数字域窗口区图像中的字符区域进行字符分割,以得到每个字符的左右边界,并裁剪出单个字符图像。

[0073] 由于数字域窗口区图像中的字符是从左至右依次间隔排列的,所以,可以通过对所述精确的数字域窗口区图像进行切分后形成的单个字符图像,每个字符对应在一个字符图像中。如此,可以对单个字符图像进行识别,提高其识别精度。

[0074] S209、利用局部二值化算法对所裁剪后的单个字符图像进行二值化,并采用先验知识及连通域分析的方法消除噪声点与干扰区。也就是说,该步骤S209对单个字符识别区进行进一步二值化,并进行进一步造成消除单个字符图像中的干扰像素和干扰区,进而以便于后续步骤中的字符识别,提高字符识别效率及准确率。

[0075] S210、对各所述单个字符图像使用机器学习的方法进行识别。也就是,对单个字符图像进行识别,识别出该字符图像内的字符是0至9中的哪个数字。

[0076] 也就是说,本实施例中,在形成数字域窗口区图像之后,先对整个数字域窗口区图像进行全局二值化初处理、噪声消除处理,接着进而全局二值化再处理和进一步噪声消除,再进一步对数字域窗口区图像进行投影分割,形成单个字符图像,接着,再对单个字符图像进行局部二值化及噪声消除处理,最后,对局部二值化及噪声消除处理后的单个字符图像进行识别。采用上述处理方法,可以大幅度提高识别精度,保证抄读数据的可靠性。

[0077] 可以理解的是,在本发明的一些实施例中,步骤S210、对各所述单个字符图像使用机器学习的方法进行识别:采用神经网络算法并结合每个字符的几何先验知识特征对各所述单个字符进行识别。

[0078] 根据本实施例提供的计量仪表读数识别方法,数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区而得到精确的数字域窗口区图像,所述精确的数字域窗口区图像中包含多个字符;对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像;对各所述的单个字符图像采用机器学习的方法进行识别。如此,可以实现计量仪表计读数的识别,而且,识别的准确性高,可以确保在水电气表计数上推广应用。

[0079] 参照图3所示,图3示出了本发明实施例提供的一种计量仪表读数识别装置,为了便于描述,仅示出了与本发明实施例相关的部分。具体的,本发明实施例提供的计量仪表读数识别装置,包括:

[0080] 获取模块301,用于获取摄像头采集的数字字轮图像;

[0081] 定位单元302,用于对所述数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区以得到精确的数字域窗口区图像,所述精确的数字域窗口区图像中包含多个字符;

[0082] 字符分割单元303,用于对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像;

[0083] 识别单元304,用于对各所述单个字符图像使用机器学习的方法进行识别。

[0084] 参照图4所示,在本发明的一个实施例中,所述定位单元302具体包括:

[0085] 第一检测模块3021,用于以垂直方向梯度的方法检测所述数字字轮图像中数字域窗口区的上、下边界线;

[0086] 第二检测模块3022,用于以水平方向梯度的方法检测确定上下边界线后的所述数字域窗口区的左、右边界线;

[0087] 裁剪模块3023,用于根据确定的所述上、下、左、右边界线初步定位出所述数字域窗口区,并裁剪形成数字域窗口区图像;

[0088] 初处理模块3024,用于对所述数字域窗口区图像进行全局二值化初处理并采用连通域分析的方法剔除其边缘干扰区,得到精确的数字域窗口区图像。

[0089] 参照图5所示,在本发明的一个实施例中,所述字符分割单元303具体包括:

[0090] 全局二值化模块3031,用于用全局二值化算法对所述精确的数字域窗口区图像进行全局二值化再处理;

[0091] 噪声消除模块3032,用于对全局二值化再处理后的所述精确的数字域窗口区图像进行噪声消除,以除去所述精确的数字域窗口区图像上的干扰区;

[0092] 字符分割模块3033,用于采用垂直投影的方法对所述精确的数字域窗口区图像中的字符区域进行字符分割,以得到每个字符的左右边界,并裁剪出单个字符图像;

[0093] 局部二值化模块3034,用于利用局部二值化算法对所裁剪后的单个字符图像进行二值化并采用先验知识及连通域分析的方法消除噪声点与干扰区。

[0094] 可以理解的是,所述识别单元304具体用于:采用神经网络算法并结合每个字符的几何先验知识特征对各所述单个字符进行识别。

[0095] 需要说明的是,本发明实施例的计量仪表读数识别装置,可以用于实现上述方法实施例中的全部技术方案,其各个功能单元的功能可以根据上述方法实施例中的方法具体实现,其具体实现过程可参照上述方法实施例中的相关描述,在此处不再赘述。

[0096] 根据本发明提供的计量仪表读数识别装置,数字字轮图像中的数字域窗口区进行初步定位,再剔除所述数字域窗口区之外的边缘干扰区而得到精确的数字域窗口区图像,所述精确的数字域窗口区图像中包含多个字符;对所述精确的数字域窗口区图像进行字符切分,以得到单个字符图像;对各所述的单个字符图像采用机器学习的方法进行识别。如此,可以实现计量仪表计读数的识别,而且,识别的准确性高,可以确保在水电气表计数上推广应用。

[0097] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置或系统类实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,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。

[0098] 还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0099] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0100] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

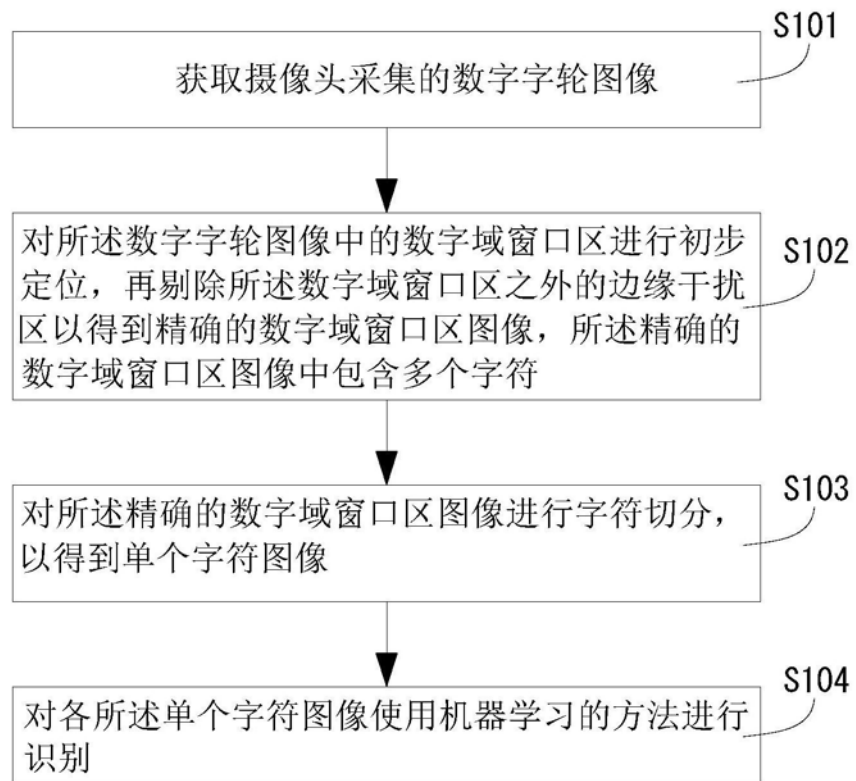


图1

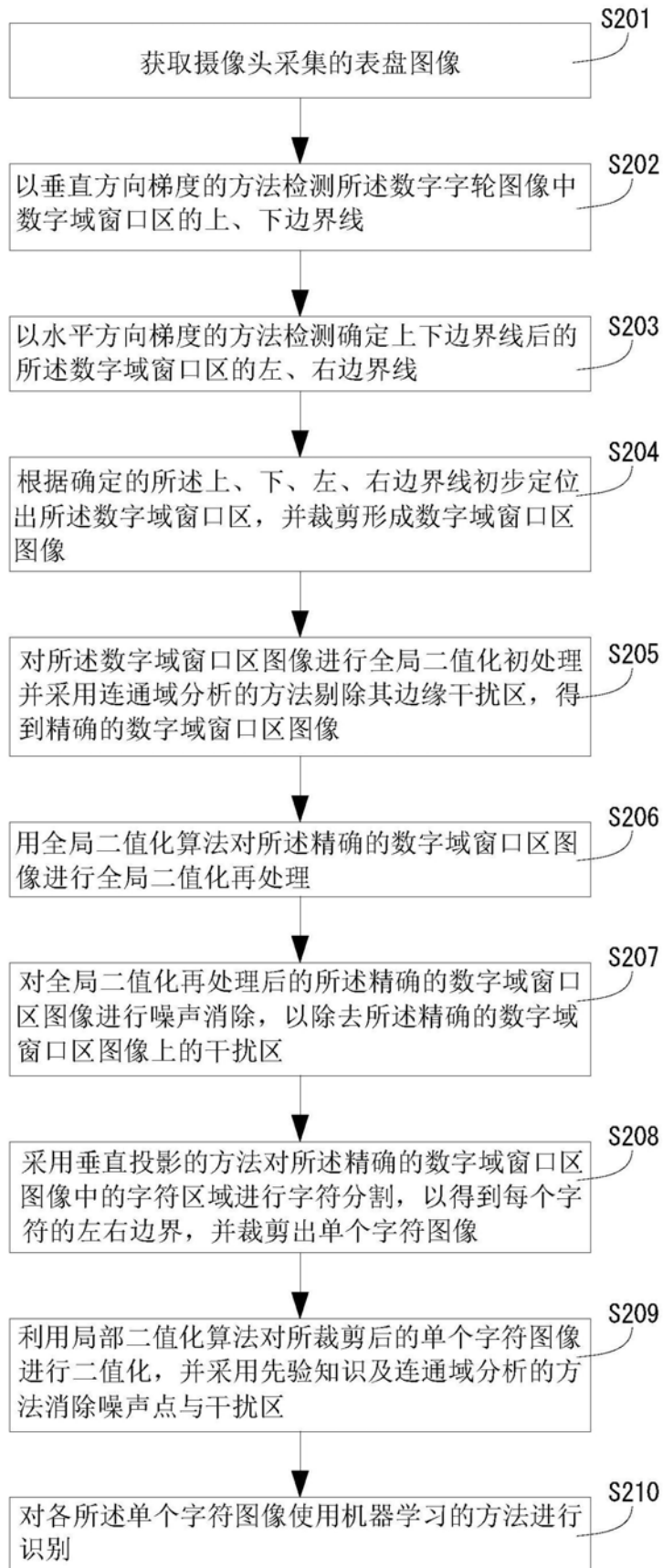


图2

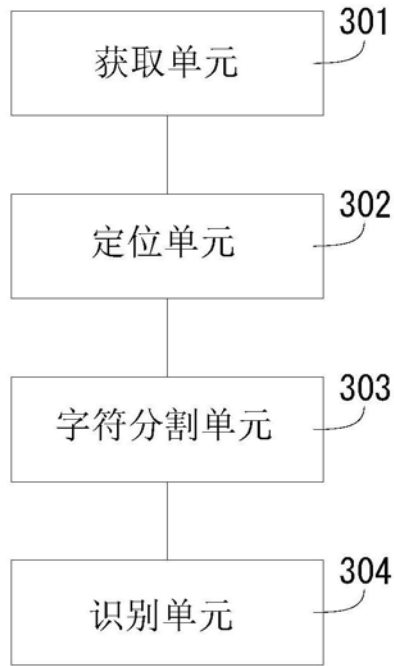


图3

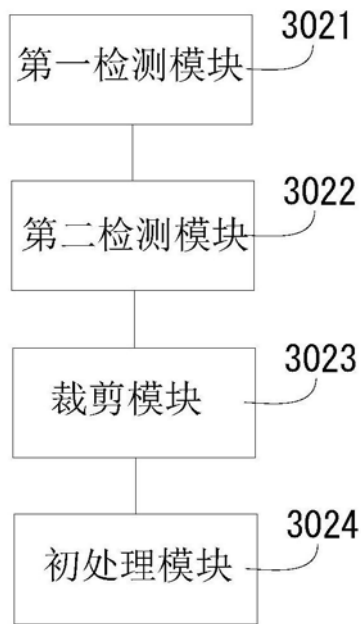


图4

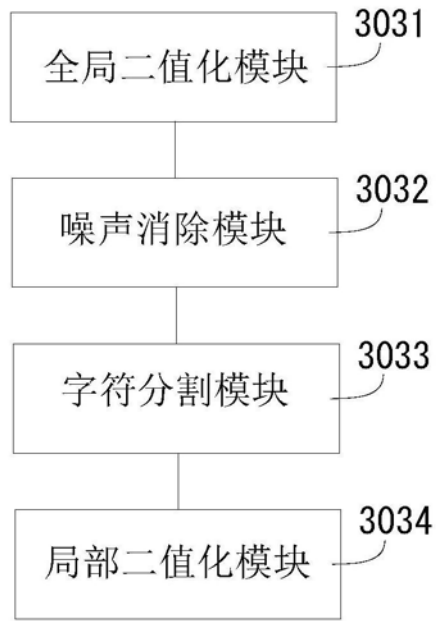


图5