



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105574531 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201510920430. X

(22) 申请日 2015. 12. 11

(71) 申请人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15号

申请人 国家电网公司

(72) 发明人 张庚 李丹

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有
限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

G06K 9/46(2006. 01)

G06K 9/40(2006. 01)

G06K 9/54(2006. 01)

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于交点特征提取的数字识别方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于交点特征提取的数字识别方法,所述方法包括如下步骤:(1) 图像预处理;(2) 字符区域定位;(3) 字符分割;(4) 交点特征提取;(5) 字符识别。本发明防止将噪声区域误判为数字,提高了数字识别的精确度。在保证识别精度和抗干扰性的条件下,大大降低了运算量,对电网中数字仪表的识别具有较高的应用价值,实现了效果比较好的仪表数字实时识别系统。采用这种方法的优点还在于这种处理方法不需要进行归一化与细化处理。



1. 一种基于交点特征提取的数字识别方法,其特征在於,所述方法包括如下步骤:

- (1)图像预处理;
- (2)字符区域定位;
- (3)字符分割;
- (4)交点特征提取;
- (5)字符识别。

2. 根据权利要求1所述识别方法,其特征在於,所述步骤(1)包括如下步骤:

- 步骤1-1、灰度化采用对RGB三分量进行加权平均能得到较合理的灰度图像;
- 步骤1-2、中值滤波让周围的像素值接近的真实值,从而消除孤立的噪声点;
- 步骤1-3、采用最大类间方差法实现二值化,将要识别的目标和图像的背景区分开。

3. 根据权利要求1所述识别方法,其特征在於,所述步骤(2)中,所述字符区域定位采用双向投影法处理二值图像,确定仪表显示区域的具体位置,将包含字符的子图像从整个图像中划分出来。

4. 根据权利要求1所述识别方法,其特征在於,所述步骤(3)包括如下步骤:

步骤3-1、设第k个被识别为数字区域的外接矩形为 R_k ,这个区域的横坐标、纵坐标、宽度和高度分别为 x_k, y_k, w_k, h_k ;

步骤3-2、单个字符外接矩形的面积需要满足 $s_0 \leq w_k \cdot h_k \leq s_1$,该条件限制了单个字符区域的大小, s_0, s_1 表示外接矩形的面积范围, s_0 的值取字符1的外接矩形的最小值, s_1 取字符8的外接矩形的1.5倍;

步骤3-3、单个字符外接矩形的高度差和纵坐标满足在 $k \neq i$ 时 $|y_k - y_i| < a_0, |h_k - h_i| < a_1$,考虑到拍摄的图像中存在倾斜, a_0 设置为1cm, a_1 的值设置为2cm;

步骤3-4、设图像第m行第n列的像素为 $p(m, n)$,值为0表示黑,1表示白,单个字符区域像素满足 $b_0 < \frac{\sum_{R_k} p(m, n)}{w_k \cdot h_k} < b_1$,该条件限制区域的像素不能是全白或者全黑, b_0 的值设置为0, b_1 的值设置为1。

5. 根据权利要求1所述识别方法,其特征在於,所述步骤(4)包括步骤:

步骤4-1、选取两条水平扫描直线,标记为A、B,一条垂直扫描线,标记为C;

步骤4-2、对字符进行水平扫描,直线A、B在数码管的3/4和1/4处,从左到右扫描,若出现像素由白变黑则加一,直到扫描结束;

步骤4-3、对字符进行垂直扫描,选取直线C为1/2处,将字符垂直平均分割成两部分,从上到下扫描,每次出现像素由白变黑就加一,直到扫描结束;

步骤4-4、记录字符0-9水平和垂直扫描的交点数。

6. 根据权利要求1所述识别方法,其特征在於,所述步骤(5)包括如下步骤:

步骤5-1、对于字符1的识别采用提取字符宽度特征的方式,所述宽度特征是一个相对值,表示字符最大宽度与最小宽度的比值,在所有字符中所述比值最小则为字符1;

步骤5-2、字符0、4、6、7、8、9的识别,通过查询记录的所述交点数分辨;

步骤5-3、字符2、3、5的交点数完全一样,根据标识矩阵中数字竖直中线左侧一列非0和非1元素的重心分布来识别,像素重心位于水平中线下侧的则为“2”,重心位于上侧的则为

“5”, 竖直中线左侧的目标元素比“5”和“2”少的则为“3”。

一种基于交点特征提取的数字识别方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种数字识别方法,具体涉及一种基于交点特征提取的数字识别方法。

背景技术

[0002] 七段式数显仪表有着诸如易于读数、无需估读、准确度高、可调整模式和参数等很多优点,被人们广泛应用于机械、化工、医药、电子、金融等各行各业中。由于电力行业恶劣环境的影响,人工操作危险性极高,不利于人为去记录仪表的数据。利用数字图像处理技术和识别技术可以实现数显仪表的自动识别,不仅可以提高工作效率,保证提高准确率,而且可以消除人工现场操作的危险性,这些都表明数显仪表的数字识别技术研究具有非常重要的实用价值。

[0003] 对于数字字符识别,人们提出了很多方法,包括模板匹配法、统计决策法、句法结构法、模糊判别法、逻辑推理法、神经网络法等。模版匹配法对每个模式类都定义一个标准的模式,这种方法适用于印刷体数字的识别;统计决策法是在概率论和数理统计的基础上形成的,抗干扰能力强,但是难以反映模式的精细结构特征;神经网络法需要通过自身的学习机制形成决策区域,网络的特性由拓扑结构神经元特性决定,利用状态信息对不同状态的信息逐一训练获得某种映射,但该方法过分依赖特征向量的选取。

发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术的不足,本发明提供一种基于交点特征提取的数字识别方法,在保证识别精度和抗干扰性的条件下,大大降低了运算量,对电网中数字仪表的识别具有较高的应用价值。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明采取如下技术方案:

[0006] 一种基于交点特征提取的数字识别方法,所述方法包括如下步骤:

[0007] (1)图像预处理;

[0008] (2)字符区域定位;

[0009] (3)字符分割;

[0010] (4)交点特征提取;

[0011] (5)字符识别。

[0012] 优选的,所述步骤(1)包括如下步骤:

[0013] 步骤1-1、灰度化采用对RGB三分量进行加权平均能得到较合理的灰度图像;

[0014] 步骤1-2、中值滤波让周围的像素值接近的真实值,从而消除孤立的噪声点;

[0015] 步骤1-3、采用最大类间方差法实现二值化,将要识别的目标和图像的背景区分开。

[0016] 优选的,所述步骤(2)中,所述字符区域定位采用双向投影法处理二值图像,确定仪表显示区域的具体位置,将包含字符的子图像从整个图像中划分出来。

[0017] 优选的,所述步骤(3)包括如下步骤:

[0018] 步骤3-1、设第k个被识别为数字区域的外接矩形为 R_k ,这个区域的横坐标、纵坐标、宽度和高度分别为 x_k, y_k, w_k, h_k ;

[0019] 步骤3-2、单个字符外接矩形的面积需要满足 $s_0 \leq w_k \cdot h_k \leq s_1$,该条件限制了单个字符区域的大小, s_0, s_1 表示外接矩形的面积范围, s_0 的值取字符1的外接矩形的最小值, s_1 取字符8的外接矩形的1.5倍;

[0020] 步骤3-3、单个字符外接矩形的高度差和纵坐标满足在 $k \neq i$ 时 $|y_k - y_i| < a_0, |h_k - h_i| < a_1$,考虑到拍摄的图像中存在倾斜, a_0 设置为1cm, a_1 的值设置为2cm;

[0021] 步骤3-4、设图像第m行第n列的像素为 $p(m, n)$,值为0表示黑,1表示白,单个字符区

域像素满足 $b_0 < \frac{\sum_{R_k} p(m, n)}{w_k \cdot h_k} < b_1$,该条件限制区域的像素不能是全白或者全黑, b_0 的值

设置为0, b_1 的值设置为1。

[0022] 优选的,所述步骤(4)包括步骤:

[0023] 步骤4-1、选取两条水平扫描直线,标记为A、B,一条垂直扫描线,标记为C;

[0024] 步骤4-2、对字符进行水平扫描,直线A、B在数码管的3/4和1/4处,从左到右扫描,若出现像素由白变黑则加一,直到扫描结束;

[0025] 步骤4-3、对字符进行垂直扫描,选取直线C为1/2处,将字符垂直平均分割成两部分,从上到下扫描,每次出现像素由白变黑就加一,直到扫描结束;

[0026] 步骤4-4、记录字符0-9水平和垂直扫描的交点数。

[0027] 优选的,所述步骤(5)包括如下步骤:

[0028] 步骤5-1、对于字符1的识别采用提取字符宽度特征的方式,所述宽度特征是一个相对值,表示字符最大宽度与最小宽度的比值,在所有字符中所述比值最小则为字符1;

[0029] 步骤5-2、字符0、4、6、7、8、9的识别,通过查询记录的所述交点数分辨;

[0030] 步骤5-3、字符2、3、5的交点数完全一样,根据标识矩阵中数字竖直中线左侧一列非0和非1元素的重心分布来识别,像素重心位于水平中线下侧的则为“2”,重心位于上侧的则为“5”,竖直中线左侧的目标元素比“5”和“2”少的则为“3”。

[0031] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0032] 本发明在字符识别之前从区域外接矩形的面积、高度差、纵坐标何像素4个方面点设置了限制条件,防止将噪声区域误判为数字,提高了数字识别的精确度。

[0033] 本发明结合了字符宽度、直线和字符的交点、标识矩阵元素分布和重心等多个特征来提取字符特征,交点的位置我们选取了三个具有电表行的位置进行扫描,最后结合标识矩阵元素的分布精确的将2、3、5数字识别出来,简单准确,降低了运算量。

[0034] 本发明在保证识别精度和抗干扰性的条件下,大大降低了运算量,对电网中数字仪表的识别具有较高的应用价值,实现了效果比较好的仪表数字实时识别系统。采用这种方法的优点还在于这种处理方法不需要进行归一化与细化处理。

附图说明

[0035] 图1是本发明提供的一种基于交点特征提取的数字识别方法的流程图

[0036] 图2是本发明提供的交点特征提取图

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0038] 七段式数显仪表中数字字符识别是通过使用数字图像处理、模式识别等方法,对图片中的数字内容进行自动识别。七段式数显仪表的识别流程如图1所示,包括视频信号采集、图像预处理、数字区域定位和分割、特征提取和数字识别5部分。

[0039] 步骤1:图像预处理。预处理过程包括灰度化、中值滤波和二值化。灰度化采用对RGB三分量进行加权平均能得到较合理的灰度图像;中值滤波让周围的像素值接近的真实值,从而消除孤立的噪声点;采用最大类间方差法Otsu来实现二值化,将要识别的目标和图像的背景区分开来。

[0040] 步骤2:字符区域定位。采用双向投影法处理二值图像,确定仪表显示区域的具体位置,将包含字符的子图像从整个图像中划分出来。

[0041] 步骤3:字符分割。字符分割采用的是双向投影法,本发明对于字符分割得到的区域设置了一些限制条件,来解决遇到混入噪声的区域被判断成其他数字的问题。设第k个被识别为数字区域的外接矩形为 R_k ,这个区域的横坐标、纵坐标、宽度和高度分别为 x_k, y_k, w_k, h_k 。

[0042] (1)单个字符外接矩形的面积需要满足 $s_0 \leq w_k \cdot h_k \leq s_1$,该条件限制了单个字符区域的大小。 s_0, s_1 表示外接矩形的面积范围, s_0 的值取字符1的外接矩形的最小值, s_1 取字符8的外接矩形的1.5倍。

[0043] (2)单个字符外接矩形的高度差和纵坐标满足在 $k \neq i$ 时 $|y_k - y_i| < a_0, |h_k - h_i| < a_1$,考虑到拍摄的图像中存在倾斜, a_0 设置为1cm, a_1 的值设置为2cm。

[0044] (3)设图像第m行第n列的像素为 $p(m, n)$,值为0表示黑,1表示白,单个字符区域像

素满足 $b_0 < \frac{\sum_{R_k} p(m, n)}{w_k \cdot h_k} < b_1$,该条件限制区域的像素不能是全白或者全黑, b_0 的值设置为

0, b_1 的值设置为1。

[0045] 步骤4:交点特征提取。本发明结合了统计和结构,从穿线法得到启示,采用直线和字符的交点作为提取字符特征和识别的方法。在实际提取特征时还需考虑到字符和直线的交点是假想的,当字符在直线的方向像素由白变黑就认为字符和这条直线有一个交点。

[0046] (1)选取两条水平扫描直线,标记为A、B,一条垂直扫描线,标记为C,直线具体位置如图2所示。

[0047] (2)对字符进行水平扫描,直线A、B在数码管的3/4和1/4处,从左到右扫描,如果出现像素由白变黑就加一,直到扫描结束。

[0048] (3)对字符进行垂直扫描,选取直线C为1/2处,将字符垂直平均分割成两部分,从上到下扫描,同样每次出现像素由白变黑就加一,直到扫描结束。

[0049] (4)记录字符0-9水平和垂直扫描的交点数,三条交线交点数如表1所示。

[0050] 表1 字符0-9交点数统计表

[0051]

数字 直线	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2
B	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1
C	2	0	3	3	1	3	3	1	3	3

[0052] 步骤5:字符识别。

[0053] (1)对于字符1的识别可以提取字符宽度特征,宽度特征是一个相对值,它表示的是字符最大宽度与最小宽度的比值,该特征对于将1与其它数字分开是很有效的。

[0054] (2)字符0、4、6、7、8、9的识别,查询步骤4提取的交点数可以分辨。

[0055] (3)字符2、3、5的交点数完全一样,根据交线特征无法识别出来,根据标识矩阵中数字垂直中线左侧一系列非0和非1元素的重心分布来分类。对于数字“3”,垂直中线左侧几乎没有目标元素,像素重心位于水平中线下侧的则为“2”,重心位于上侧的则为“5”。

[0056] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

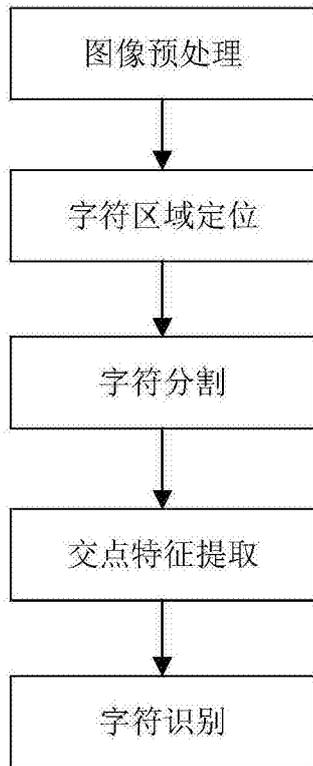


图1

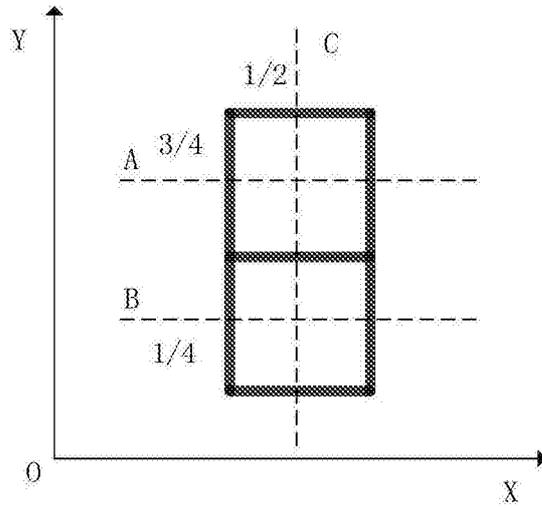


图2