

# 基于轮廓提取的电能表视觉识别技术

倪庆龙 曹纯有

南京中电熊猫平板显示科技有限公司 江苏 南京 210000

**【摘要】**为了准确确定电能表的位置,我们提出了一种检测电表轮廓的新方法。使用机器视觉技术捕获并验证目标,以读取电能表的图像并获取有关电表的必要信息。使用此方法主要利用液晶屏幕,液晶显示器外围的矩形环以及和表肚区域的定位,可以获得电能表正确的位置,使用 OpenCV 编程实现对测量过程的记录。

**【关键词】**轮廓提取;电表检测;视觉识别

## 前言

从计算机的角度来看,物体的轮廓包含大量信息,在许多情况下,有必要在图像中提取物体的轮廓。标准的提取方法通常使用检测边缘检测算子提取边缘,并去除物体边缘以将边缘调整为目标物体的轮廓。在实践中越来越多地使用基于能量的捕获图像识别技术,从而节省大量的能源和物力,大大提高了物体轮廓提取的速度和准确性。

## 1 基于轮廓提取的电能表液晶屏识别

因为相机拍摄对比度差、光线不均匀和反射不均匀的功率测量图像,因此很难区分对象图像和背景图像,电表图像必须经过预处理,然后再对经过处理后的图像进行轮廓图像的提取,所有形状都会计算可计算的所有液晶显示器的面积,液晶屏幕也放置适合过滤后的矩形。

### 1.1 轮廓提取原理

轮廓提取是图像处理的最重要方法。它广泛用于视频中。图像的边缘代表图像信息,包括图像的属性等许多相关信息。在轮廓中,人们可以看到许多物体的外观。目标被存储为数据集,其中将沿着图像的线条绘制有关与背景分离的目标边界的信息。定义图像的轮廓会减少数据量,并且减少的是一些认为不重要的数据量,同时保持重要图像结构的特征。在获取所需要的电能表的图像之后,需要对电能表进行科学合理的预处理,包括图像和通道的颜色变化,直方图分析和二值化等。与经过预处理的图像(背景仪表)不同,可以在完工后检查仪表。此后,放置 LCD 监视器的区域与周围环境明显分开,并且图像在形态上进行了不同的处理,显示为黑白点。



图1 智能电表在线视觉检测系统方案

### 1.2 液晶屏识别

在液晶屏幕上消除应力后,通过比较图像中包含的众多区域的大小,可以消除不正确的区域图,矩形用于设置液晶显示器。根据正确的结果,删除了矩形错误质量的液晶显示器以正确显示,首先按面积过滤,我们需要擦除液晶显示器,可以在第一张图像中使用“全部”命令来绘制图像的每个边框以及其他色线。要在多个控件之间准确找到液晶显示器,从而有效计算所有图像控件所包围的面积。每个轮廓的大小和面积按顺序显示。此外,由于液晶屏幕的区域大小与周围的噪点或底部轮廓不同,因此我们可以设置边界,划分区域并过滤液晶显示器的图像。通过设置区域的值,考虑到某些错误设置(例如区域的上限和下限),液晶显示器上方和下方的区域用于删除超出限制的区域,这样就使得提取过程更容易,流程更少。屏幕显示不同于背景或噪点,矩阵的白色区域的面积为负。根据螺钉头的图像特性,我们可以选择一个中间滤波器以消除或减少图像噪声。中等滤波应将灰度像素值替换为以像素为单位的平均灰度值。通过此方法,我们可以通过跟踪图像边缘消除脉动噪声等,黑色部分是正极。图像过滤的目的是在不破坏原始图像输出信息的情况下,尽可能地防止噪声消除并获得高质量的图像轮廓。其次,通过过滤图像尺寸,我们可以根据上下限值的各种设置,达到满足阈值的各个区域。为了更准确地提取电能表的轮廓,我们需要删除打包区域,倒角矩形用于设置调整后矩形的轮廓与固定大小区域之间的相对误差宽高比。矩形用于删除指定比例矩形或非矩形误差的轮廓等。求出拟合矩形的面积  $S_1$ , 图形实际面积为  $S_2$ , 利用公式  $(S_1 - S_2) / S_1$  计算出矩形的拟合度,它的排程没有超出错误限制,所以液晶显示器可以相当准确地展示物体轮廓,同时,根据矩形的适合度来计算纵横比。与夜景显示器的实际图像格式相比,该值存储在特定区域中,我们可以减去其余部分以准确确定液晶显示器上的图像。

#### 1.2.1 液晶屏外矩形环的评估

首先计算液晶显示器外部矩形的四个顶点的坐标。对于任何矩形,我们都需要计算液晶显示屏上的距离  $d$  和工作台屏幕上的距离  $w$ , 以及工作台主体对角线的四个角,并且找到液晶显示屏的左上角,并计算左对角线和垂直线之间的夹角。同时,矩形环是一个矩形环液晶显示屏,它以显示器最长部分

的固定比例放置,下面计算矩形环包围的区域中黑色像素的数量,黑色像素选项用于确定矩形是否为圆形区域,以便我们可以将液晶显示屏的位置用作参考。

### 1.2.2 表肚矩形的评估

根据液晶显示屏的角度确定或计算矩形工作台区的四个角。首先根据液晶显示器的倾斜角度确定液晶显示器的方向,然后使用液晶显示器的比例找到长度或右下区域(液晶显示器为 90 倍)的应用位置。使用距离  $d$  和  $w$  的值,从液晶屏幕的宽度计算距离  $d$  板上矩形  $d$  的四个角,并将它们拖到图像上。因此,使用出现黑色像素的概率来确定绘制区域是否为表肚面积,然后计算表肚区域的像素数和黑点数。如果出现黑色像素的可能性超过设置值,那么我们需要清除该字段。如果黑色像素的概率低于设置值,则将液晶显示屏下方的区域设置为绘图功率,并绘制表肚区域的图像。

## 2 基于轮廓提取的电能表 OCR 字符识别技术

引入度量标准数字时,我们不难识别,因为仪表内的字体(可能只有阿拉伯语)。在这种简单的识别方案中,早先确定的识别策略绝对是最简单的模板方法。首先定义一个语音模式,并使用它来匹配仪表上的字母。此方法非常简单且非常有效,我们不必考虑建模和训练模型,只需要知道模板创建之前,模式匹配方法仅限于一些非常简单的情况,但是在有些复杂的情况下不是很实用。此时,我们可以将 OCR 的整体功能纳入标准方式,即将计算机渲染到布局和特征的分类中。OCR 方法基本上是在深入研究出现之前使用的方法,所以效果不佳。让我们在这里简短地讨论一般方法:第一步涉及设计和获取,功能设计很麻烦,通过模式识别项目,我们对 OCR 方法也有了更深入的了解。在这里,我需要绘制一个将对象识别为字符的唯一字符,准备好功能分类,例如角色的特点、结构特征、特别是字符的缺点包括相交的圆数、水平线和垂直线的数量,所有这些都是可以使用的字符的特征。除了结构特征外,还有许多人工设计的特征,据说都可以带来良好的效果。最后,将这些特征转移到分类(SVM)进行分类,并获得验证结果。这种方法的主要缺点是设计设备需要花费大量时间,这是一个相对昂贵的任务。模型识别模型是使用人工设计的功能(例如 HOG)进行训

练的,此独特功能会迅速降低我们滑动以及记录或规范背景的能力。它还在极大程度上取决于字符分离的结果。如果出现收缩和噪音中断,则绝缘现象更为严重。由于缺少现有的 OCR 解决方案,我们采用了基于学术行业密集型使用的 OCR 方法。

## 3 轮廓提取的电能表视觉识别技术

许多实验已使用各种成像技术从复杂背景中提取电能表的轮廓。通常,图像捕获会影响螺钉头的表面和外部环境的质量,因此图像数据会受到各种噪音的影响,从而使图像质量不够理想。因此,如果我们想要获得高质量的图像,那么我们需要先处理图像。该检测系统将初始处理运行到形状表中,并且在实质上实现了一种基于图像中断的过滤原始图像的方法,查找表用于改善原始图像的对比度。其基本思想是:如果原始图像的对比度较低,则原始图像尺寸值将转换为另一个缩放比例值,以提高图像的对比度。经过几步图像分析和仪表的预处理,我们可以获得几种条件检测仪表的测量值,获取外部液晶屏幕的矩形测量值以及过滤图像等。

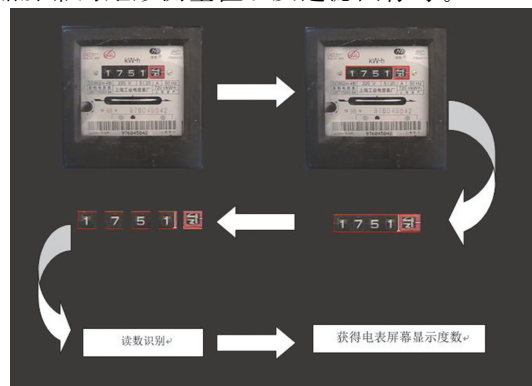


图 4 电表读数识别示意图

## 4 结论

对于复杂的图像,这已通过实验证明基于轮廓电能表的检测系统可以快速准确地确定电能表的边界,从而确定图像中电能表的位置。因此,电表可以与背景区域相对隔离,仪表图成为识别电能表正确位置的重要基础。中国将继续改善图像识别技术,从而为人们的生活带来舒适感。

### 【参考文献】

- [1]吴凤和,基于计算机视觉测量技术的图像轮廓提取方法研究[J],计量学报,2017,28(1).
- [2]刘慧英,王小波,基于 OpenCV 的车辆轮廓检测[J],科学技术与工程,2016,10(12).
- [3]王碧翠,电力设备图片中字符识别技术的研究[D],河北:华北电力大学,2016.
- [4]孙阳光.物体边缘轮廓提取新方法研究[D].武汉:华中科技大学,2019.