

МЕТОДИКА РАСПОЗНАВАНИЯ ПОКАЗАНИЙ СТРЕЛОЧНЫХ ПРИБОРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Д. Н. Одинец

Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, Минск
e-mail: adzinets@bsuir.by

Системы автоматизации, внедряемые в технологические процессы на предприятии, зачастую подразумевают замену или дублирование операторов, которые следят за состоянием технологического процесса (стрелочным приборам). Предлагается вариант специализированного программного средства, которое без участия оператора позволяет выполнять считывание показаний стрелочного прибора.

В последние десятилетия двадцатого века массовый выпуск стрелочных измерительных приборов достигал значительных объемов. Работа с такими приборами осложняется тем, что большинство из них не имеют электрического выхода индикации результатов измерений. Одним из вариантов решения проблемы считывания показаний прибора при отсутствии электрического выхода индикации измерений является использование методов, основанных на анализе изображения.

Системы компьютерного зрения позволяют решать множество практических задач. Распознавание – это классическая задача в компьютерном зрении, обработке изображений и машинном зрении. Существующие методы решения данной задачи эффективны только для отдельных объектов, таких как простые геометрические объекты, человеческие лица, печатные или рукописные символы, автомобили, и только в определенных условиях: освещение, фон и положение объекта относительно камеры [1].

Методика распознавания показания стрелочного прибора основана на определении угла отклонения стрелки с помощью следующего последовательного алгоритма:

- получение изображения;
- приведение изображения к градациям серого;
- применение фильтра Гаусса и медианного фильтра;
- применение преобразования Хафа для нахождения окружности;
- нахождение стрелки;
- выдача результата.

Преобразование Хафа – это алгоритм, применяемый для извлечения элементов из изображения. В нашем случае он предназначен для поиска объектов, принадлежащих определенному классу фигур (типа окружности), с использованием процедуры голосования. Процедура голосования применяется к пространству параметров, из которого и получаются объекты определенного класса фигур по локальному максимуму в так называемом накопительном пространстве. Данное пространство строится при вычислении модифицированной трансформации Хафа [2].

Стрелка в общем виде представляет из себя прямую линию. Для нахождения прямых линий на изображении используется метод Line Segment Dector [3]. Из найденного массива линий производится исключение тех линий, которые не входят в окружность, полученную на предыдущем шаге. Далее осуществляется анализ полученного преобразованного массива линий для нахождения стрелки.

Определение угла отклонения стрелки сводится к нахождению угла пересечения стрелки с горизонталью и последующей корректировке значения в зависимости от квадранта, в котором находится стрелка.

Для работы методики необходимы следующие входные параметры:

minDist – минимальная дистанция между центрами находимых окружностей;

cannyUpperThreshold – верхний предел для внутреннего детектора углов Канни в преобразовании Хафа для нахождения окружностей;

accumulatorThreshold – размер аккумулятора в преобразовании Хафа для нахождения окружностей.

Формат изображения – JPG.

Для тестирования разработанной методики была использована выборка из 1000 изображений для четырех типов приборов, отличающихся размером циферблата, типом стрелки и начертанием шкалы. В результате получена точность распознавания, близкая к 86 %. Дальнейшие исследования будут направлены на улучшение этого показателя.

Список литературы

1. Forsyth, D. A. Computer Vision: A Modern Approach / D. A. Forsyth, J. Ponce. – Prentice Hall, 2012. – 793 p.
2. Hough, P. V. C. Methods, Means for Recognizing Complex Patterns : pat. US 3069654 / P. V. C. Hough. – 1962.
3. Rahman, M. Applied Vector Analysis / M. Rahman, I. Mulolani. – CRC Press, 2001. – P. 9–10.