



Рисунок 1 – Структура сверточной нейронной сети AlexNet

Нейронная сеть имеет 8 скрытых слоев нейронной обработки данных, а именно: 5 сверточных слоев, за тремя из которых следуют слои подвыборки (иначе слои пулинга либо слои субдискретизации), и 3 полносвязных слоя, которые завершаются реализацией алгоритма опорных векторов. Сеть использует функцию активации ReLU (rectified linear unit). Все 40 тестовых фотографий были распознаны правильно. Таким образом, получено программное средство для классификации лиц мужчин и женщин.

Список использованных источников:

1. Krizhevsky, A. ImageNet classification with deep convolutional neural networks / A. Krizhevsky, I. Sutskever, G. E. Hinton // Communications of the ACM. – 2017. – Vol. 60, № 6. – P. 84–90.
2. Fei-Fei, L. Learning generative visual models from few training examples: An incremental Bayesian approach tested on 101 object categories / L. Fei-Fei, R. Fergus, P. Perona // Computer Vision and Image Understanding. – 2007. – Vol. 106, № 1. – P. 59–70.

МЕТОДИКА РАСПОЗНАВАНИЯ ПОКАЗАНИЙ СТРЕЛОЧНЫХ ПРИБОРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Коваленко Г.О.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Одинец Д.Н. – к.т.н., доцент

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 позволяет без участия оператора выполнять распознавание показаний стрелочного прибора.

В последние десятилетия двадцатого века массовое производство стрелочных измерительных приборов достигло значительных объемов. К трудностям, возникающим при работе с аналоговыми стрелочными приборами, можно отнести отсутствие электрического выхода для индикации результатов измерений. Одним из вариантов решения проблемы распознавания показаний прибора при отсутствии данного выхода является применение методов на основе анализа изображения.

Использование систем компьютерного зрения помогает при решении множество практических задач. Одной из классических задач в компьютерном зрении, обработке изображений и машинном зрении является распознавание объектов на изображении. В данный момент существует множество методов для решения этой задачи. На выбор конкретного метода влияет тип объекта, который необходимо обнаружить на изображении, а также определенные условия, к которым относятся освещение, фон и положение объекта относительно камеры [1].

Методика определения показания стрелочного прибора, разработанная в рамках диссертационного исследования, основана на определении угла отклонения стрелочного указателя с помощью следующего алгоритма:

- 1) получение изображения;
- 2) приведение изображения к градациям серого;
- 3) применение фильтра Гаусса;
- 4) применение медианного фильтра;
- 5) применение преобразования Хафа для нахождения окружности;

- 6) нахождение стрелочного указателя;
- 7) определение угла отклонения стрелки прибора.

Преобразование Хафа – это алгоритм, который позволяет извлекать элементы из изображения. В нашем случае он предназначен для поиска объектов, принадлежащих определённому классу фигур (окружность). Для этого используется процедура голосования, которая применяется к пространству параметров. Пространство параметров используется для получения объектов, принадлежащих к определенному классу фигур, по локальному максимуму в так называемом накопительном пространстве. Построение данного пространства выполняется при вычислении трансформации Хафа [2]. Изначально метод был предназначен для поиска прямых линий на изображении, однако в настоящее время появились различные модификации преобразования Хафа, которые позволяют выделить на изображении эллипсы и другие известные виды аналитических кривых [3].

Стрелочный указатель в общем виде представляет из себя прямую линию. Для нахождения прямых линий на изображении используется метод Line Segment Dector [4]. Из найденного массива линий производится исключение тех линий, которые не входят в окружность, полученную на предыдущем шаге. Далее осуществляются анализ полученного преобразованного массива линий для нахождения стрелочного указателя.

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

Список использованных источников:

1. Forsyth D.A., Ponce J. Computer Vision: A Modern Approach / Forsyth D.A., Ponce J. - Pearson Education, Prentice Hall. – 2012. - 793 p.
2. Hough transform [Электронный ресурс]. Режим доступа: - https://en.wikipedia.org/wiki/Hough_transform
3. Преобразование Хафа, его обобщения и модификации [Электронный ресурс]. Режим доступа: – http://wiki.technicalvision.ru/index.php/Преобразование_Хафа,_его_обобщения_и_модификации
4. OpenCV [Электронный ресурс]. Режим доступа: - <https://opencv.org>

РОБОТ С РАСПОЗНАВАНИЕМ ЛИЦА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Ковбаса Г. А., Юревич В. С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Стракович А. И. – ассистент

Задачи, связанные с компьютерным зрением, являются весьма сложными для решения на основе архитектуры современных компьютеров. В данной работе рассмотрен механизм создания робота с возможностью распознавания лица пользователя, описание использованных алгоритмов, а также способы применения такого робота.

Множество задач, связанных с компьютерным зрением и распознаванием образов, являются нетривиальными, так как разработка алгоритмов решений зависит от конкретной задачи. Однако живые существа, имеющие зрение, например, тараканы, отлично справляются с данными задачами. Увидев человека, таракану не надо много времени, чтобы осознать угрозу и рассчитать положение ближайшей щели в трёхмерном пространстве. Данный набор действий происходит на уровне инстинктов. При этом для решения задач обнаружения человека и расчета траектории движения при помощи компьютерного зрения используются достаточно сложные алгоритмы. Задачи, которые встают перед разработчиками в данной области, возможно решать различными способами, в зависимости от вычислительных мощностей платформы и временных ресурсов.

В качестве примера реализации задач обнаружения человека на встроенных системах можно упомянуть разработки таких компаний, как Google и Microsoft, которые предложили оснастить компьютер Raspberry Pi системой распознавания лиц и речи [1,2]. Raspberry Pi с системой распознавания образов можно будет встраивать в кормушку для домашних животных, поливочную систему и систему электронных замков. Ранее разработчики в Microsoft ужали алгоритм нейронной сети до нескольких бит, причем точность распознавания изображений сжатой версией алгоритма не уступает точности полной [2]. На следующем шаге предполагается загрузить нейронную сеть на устройство и сократить ее энергопотребление в 10 тысяч раз [2]. А компании Raspberry Pi и Google предложили «конструктор» домашнего голосового помощника [3].

В данном проекте механизм распознавания лица человека реализован на базе робота на 4 колесах. Кроме непосредственно распознавания лица, он способен выполнять следующие действия: