

Лазарева Е.Ю.
доц. каф. ФПМ Астафьев А.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
email: ekaterinalazareva212@gmail.com*

Разработка системы распознавания точечной маркировки на поверхностях черных металлов для автоматизации технологических процессов промышленных изделий с использованием искусственных нейронных сетей

При анализе цифровых изображений часто требуется автоматический, управляемый данными способ различения двух типов относительно однородных вещей. В данном случае необходимо различить, где на изображении находится маркировка, и где находится фон [1]. Маркировка выполнена точно белой краской, фон черный, так как исходным изображением берется фотография листа черного металла. Пример тестового изображения представлен на рисунке 1.

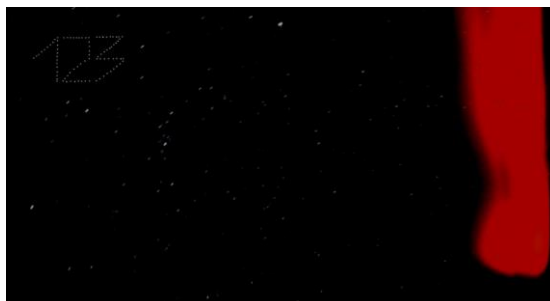


Рисунок 1 - пример тестового изображения

Разработка проекта информационной системы была начата с разработки модели информационной системы, которая была проведена в несколько этапов:

- a) модель «черного ящика»;
- b) модель состава;
- c) структурная модель;
- d) функциональная модель [3].

Более наглядно работа информационной сети представлена на рисунке 2 – функциональной модели разрабатываемой системы. Загруженное оператором изображение поступает в систему, обрабатывается вышеперечисленными алгоритмами, и на выход поступает текст распознанной матричной маркировки [5].



Рисунок 2 - функциональная модель

Для того, чтобы осуществить работу предпоследнего алгоритма, необходимо дополнительно разработать небольшую, обученную датасетом с эталонными изображениями, нейронную систему. На рисунке 3 изображена общая схема процесса распознавания маркировки.

X – это характеристики, поступающие на вход для обучения информационной системы (база эталонных изображений), и реальные характеристики, получаемые с изображения после сегментации [1].



Рисунок 3 - общая схема процесса распознавания

Обе совокупности этих характеристик начинают свою работу в системе сравнения, организуемой алгоритмом А6. Работа нейросети состоит из двух частей: обучения и распознавания.

Обучение нейросети происходит согласно следующему алгоритму:

- a) загрузка тренировочного датасета;
- b) загрузка одного любого изображения из тренировочного датасета в качестве тестового изображения;
- c) масштабирование значений яркости пикселей изображений датасета и тестового изображения от 0 до 1;
- d) настройка входного слоя (17000 нейронов) с присвоением ему линейной функции активации;
- e) настройка выходного слоя (10 классов) с присвоением ему функции активации Softmax, которая применяется в машинном обучении для задач классификации, когда количество возможных классов больше двух;
- f) компиляция модели путем установки таких параметров как функция потерь categorical_crossentropy, оптимизатора SGD и метрики accuracy, равной доле правильно классифицированных изображений;
- g) запуск процесса обучения модели на выборке из 200 случайно выбранных данных тренировочного датасета в течение 40 эпох;
- h) сохранение полученных весов (результата обучения) в файл с расширением h5 [4].

Распознавание происходит следующим образом:

- a) загрузка в нейросеть тестового изображения;
- b) сравнение нейросетью тестового изображения с эталонными изображениями из датасета;
- c) вывод результата распознавания [2].

На рисунке 4 представлен результат распознавания матричной маркировки, выведенный в текстовом виде в окно для вывода.

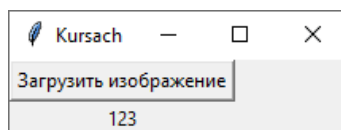


Рисунок 4 - вывод результата распознавания

Литература

1. Автоматический выбор порогов для сегментации изображений на основе градиентных структурных тензоров [электронный ресурс] / Грузман // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. - 2013. - №2. - с.67-75. - Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/236309> (дата

обращения: 23.03.2021).

2. Гонсалес, Р., Вудс, Р. Цифровая обработка изображений: монография. - Москва: Техносфера, 2005. - 1072 с.

3. Грузман, И.С. Цифровая обработка изображений в информационных системах: учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000. – 168 с.

4. Кравцова, Т.А. Сравнительное исследование методов адаптивной бинаризации в задаче автоматизированного анализа изображений клеток в иммуноцитохимии. Молодежный научно-технический вестник, 2015.

5. Приоров, А.Л. Цифровая обработка изображений: учеб. пособие / Ярославский государственный университет. – Ярославль: ЯрГУ, 2007. – 235 с.