

Доронин Егор Викторович,

студент

Факультет «Кибернетика и информационная безопасность»

Московский технический университет связи и информатики

Яблочникова Ирина Остаповна,

к.т.н., доцент

Московский технический университет связи и информатики, г.

Москва, Россия

ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ НА КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКЕ

***Аннотация:** В данной статье рассмотрено обучение нейронной сети с помощью модели YOLOv8 для обнаружения дефектов на керамической плитке. Составлен dataset для обучения нейронной сети, а также его предварительная обработка в онлайн среде Roboflow.*

***Ключевые слова:** нейронная сеть, dataset, распознавание дефектов керамической плитки, обучение нейронной сети, сбор данных.*

***Abstract.** This article discusses the training of a neural network using the YOLOv8 model to detect defects on ceramic tiles. A dataset has been compiled for neural network training, as well as its preprocessing in the online Roboflow environment.*

***Keywords:** neural network, dataset, recognition of defects in ceramic tiles, neural network training, data collection.*

Современные приложения компьютерного зрения все чаще предпочитают использовать возможности глубокого обучения вместо статистических методов, которые ранее применялись. Глубокое обучение,

основанное на определенном алгоритме, известном как нейронная сеть, позволяет системе проводить анализ более точно сохраняя информацию о каждом проанализированном изображении и с течением времени еще больше повышать свою точность. В результате будет получено профессиональное приложение компьютерного зрения, которое способно эффективно обрабатывать изображения [1].

Технически этот процесс разделяется на несколько этапов:

1. Проводится сбор данных: отбираются видео или изображения, которые нейросети необходимо научиться распознавать. Затем данные проходят очистку и проверку перед дальнейшей обработкой.

2. Настройка нейронной сети. Выбирается архитектура нейросети и метод машинного обучения. Выбор зависит от необходимой для распознавания дефектов точности, скорости распознавания.

3. Обучение нейронной сети. Нейросети предоставляются изображения, которое она считывает специальным методом и сравнивает с имеющейся библиотекой данных.

Для реализации распознавания дефектов на плитке был выполнен сбор данных, а именно был составлен dataset размером 500 изображений керамических плиток с различными дефектами. После чего данные изображения были обработаны в онлайн среде Roboflow [2]. Пример одного изображения из dataset представлен на рисунке ниже:



Рисунок 1 - обработанное изображение для обучения НС

Далее было выполнено обучение нейронной сети с помощью dataset, который был описан выше. Обучение производилось с помощью YOLOv8.

YOLO представляет собой сверточную нейронную сеть, которая анализирует данные раз и навсегда. Из всех подходов к выполнению задач распознавания объектов YOLO является наиболее точным. Оно просматривает изображение только один раз, но продуманным способом. Извлечение объектов из изображения или видео с помощью YOLO происходит без остатка и полностью без проблем. Это на некоторую величину снижает вероятность, присваиваемую системой объекту, принадлежащему определенному классу, что приводит к более стабильной модели и точной классификации объектов [3].

Ниже представлен стандартный обзор того, как работает YOLO:

- Изображение разделяется на сетку из $13 \times 13 = 169$ ячеек равных размеров.
- Каждая ячейка изображения отвечает за предсказание до 5 ограничивающих рамок.
- В какой-то момент ограничивающие рамки перекрывают фрагменты объектов внутри маленькой ячейки. Как только оно накладывается на объект, ему присваивается показатель достоверности, предсказывающий, захватила ли ограничивающая рамка объект или нет.
- В дополнение к прогнозированию наличия ограничивающей рамки модель YOLO также присваивает каждому ограничивающему прямоугольнику определенный класс.
- В общей сложности 169×5 или 845 ограничивающих прямоугольников имеют разные доверительные интервалы по всему изображению.
- Доверительный интервал объединяется с предсказанием класса объекта.

- В зависимости от порогового значения все ненужные ограничивающие рамки устраняются, и на изображении остается только 2-3 рамки, которые идеально соответствуют объекту.

Из всех существующих подходов к компьютерному зрению YOLO лучше всего дает компьютеру возможность обнаруживать объекты в реальном окружении и взаимодействовать с ними почти так же, как это делают люди. Нейронная сеть YOLO присваивает значение правдоподобия каждой части изображения, облегчая распознавателю идентификацию и локализацию присутствия объектов на изображении [4].

На графики ниже представлена точность обучения НС:

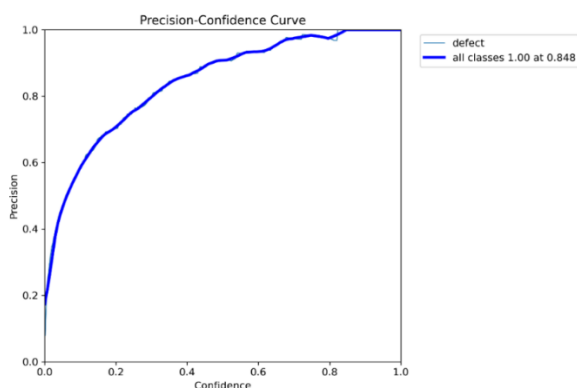


Рисунок 2 - точность обучения

Результат обучения нейронной сети представлен на рисунке ниже:

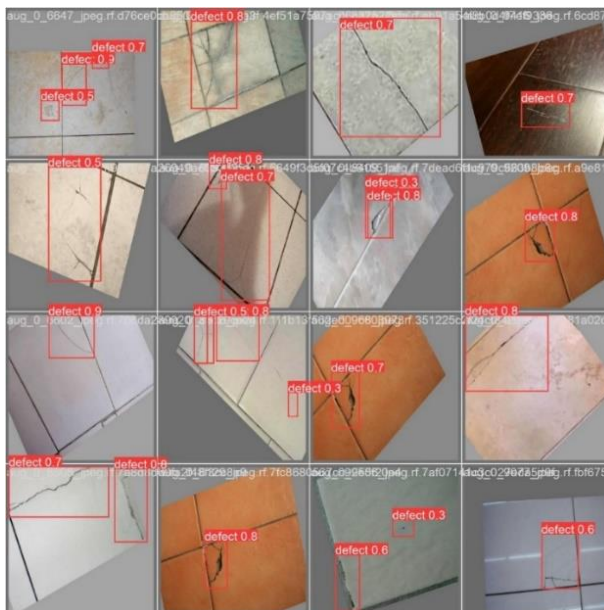


Рисунок 3 - результат обучения нейронной сети

Представленная на рисунке 3 информация позволяет сделать вывод, что нейронная сеть определяет каждый дефект на керамической плитке. Помимо крупных трещин, нейронная сеть определяет также скол маленького размера.

Список литературы

1. Глазами компьютера // Формат Кода URL: <https://formatkoda.ru/blog/glazami-kompyutera-kak-rabotaet-mashinnoe-zrenie/> (дата обращения: 07.09.2023).
2. Roboflow URL: <https://app.roboflow.com/dataset-hfrma/plitka/deploy/1> (дата обращения: 10.09.2023).
3. Jiang P. et al. A Review of Yolo algorithm developments //Procedia Computer Science. – 2022. – Т. 199. – С. 1066-1073.
4. Corovic A. et al. The real-time detection of traffic participants using YOLO algorithm //2018 26th Telecommunications Forum (TELFOR). – IEEE, 2018. – С. 1-4.