

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ПОВРЕЖДЕНИЙ АВТОМОБИЛЕЙ

*Рассматриваются подходы к решению задач автоматизированного анализа повреждений автомобилей.*

## ВВЕДЕНИЕ

Диагностика автомобилей включает широкий спектр задач и позволяет полностью оценить состояние транспортного средства. В качестве отдельного подтипа задач можно выделить обнаружение повреждений и износа расходных материалов. Одним из основных направлений, существующих в данной сфере, является анализ наружных повреждений автомобилей. Применительно к данному направлению могут использоваться системы компьютерного зрения для полной или частичной автоматизации процесса анализа. Задачи данного направления можно разделить на две группы: задачи классификации и задачи обнаружения и сегментации повреждений.

### I. КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Классификация наружных повреждений может проводиться по различным признакам. Основными признаками являются тип, место расположения и степень повреждений. Для решения таких задач эффективно применимыми являются сверточные нейронные сети. Можно выделить основные архитектурные решения организации слоев таких нейронных сетей: LeNet-5, AlexNet, VGG-16, Inception-v1, Inception-v3, ResNet-50, Xception, Inception-v4, Inception-ResNets, ResNeXt-50.

### II. СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В ходе проведенного исследования доступных архитектур нейронных сетей была выбрана архитектура Mask R-CNN из класса R-CNN. Процедуру детектирования объектов сетью R-CNN можно разделить на следующие шаги:

1. Выделение регионов-кандидатов при помощи выборочного поиска (Selective Search).
2. Преобразование региона в размер, принимаемый CNN.
3. Получение при помощи CNN 4096-размерного вектора признаков.
4. Проведение N бинарных классификаций каждого вектора признаков при помощи N линейных SVM (Support Vector Machine).

5. Линейная регрессия параметров рамки региона для более точного охвата объекта [1].

Однако производительность R-CNN невысока, особенно для более глубоких сетей. Также обучение регрессора и SVM требует сохранения на диск большого количества признаков. Исходя из описанных недостатков была разработана архитектура Mask R-CNN. Для её реализации доработана архитектура R-CNN с учетом следующих модификаций:

1. Пропускать через CNN не каждый из 2000 регионов-кандидатов по отдельности, а всё изображение целиком. Предложенные регионы потом накладываются на полученную общую карту признаков.
2. Вместо независимого обучения трёх моделей (CNN, SVM и регрессор) совместить все процедуры тренировки в одну.
3. Необходимо вычислять регионы не по исходному изображению, а по карте признаков, полученных из CNN. Для этого был добавлен модуль под названием Region Proposal Network (RPN).
4. Добавление дополнительной ветки, которая предсказывает положение маски, покрывающей найденный объект, и таким образом решает уже задачу сегментации существующих [2].

### III. ВЫВОДЫ

Предлагаемые средства компьютерного зрения позволяют эффективно автоматизировать процесс анализа наружных повреждений автомобилей. Технологическая составляющая развития достаточно сильно, узким местом при решении исследовательских задач на данный момент является недостаток исходных данных в открытом доступе.

1. Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/1311.2524>.
2. Mask R-CNN [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/1703.06870>.

*Грицевич Илья Дмитриевич*, студент гр. 820603, [ilyagritsevich@gmail.com](mailto:ilyagritsevich@gmail.com).

*Научный руководитель: Хаджинова Наталья Владимировна*, старший преподаватель каф. ИТАС, [khaajnova@bsuir.by](mailto:khaajnova@bsuir.by).