ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ SUPER-RESOLUTION НА КАЧЕСТВО КЛАССИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Нечкасова О.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Кугаевских А.В.

(ИТМО)

Введение. Классификация изображений играет важную роль в различных областях, таких как медицина, автоматическое распознавание лиц и компьютерное зрение. Однако качество классификации может существенно снижаться при использовании изображений с низким разрешением, что особенно актуально в условиях ограниченных ресурсов или плохого качества исходных данных. Одним из способов решения данной проблемы является использование технологий суперразрешения (super-resolution, SR) [1], которые позволяют восстановить недостающие детали и повысить качество изображения. В данной работе рассматривается влияние SR на качество классификации изображений, а также анализируется возможность возникновения ложных интерпретаций ("галлюцинаций") у моделей.

Основная часть. В ходе исследования были проведены эксперименты по оценке влияния SR на качество классификации изображений, в результате которых решались последовательно следующие задачи:

1. Классификация изображений с различными уровнями искажений.
2. Применение методов super-resolution для улучшения изображений перед классификацией.
3. Анализ влияния SR на точность классификации.

Для проведения исследования был создан набор данных с изображениями низкого разрешения, имитирующими реальные условия искажения. Для достижения этого к исходным изображениям применялись методы понижения разрешения в сочетании с добавлением шумов (с использованием распределения Пуассона) и размытия (с использованием гауссового фильтра). Затем была проведена классификация с использованием различных архитектур нейронных сетей: VGG19, ResNet50, EfficientNetB0. Для оценки качества классификации использовались следующие метрики: Accuracy, Precision, Recall, F1-score.

Для восстановления изображений использовались методы super-resolution, основанные на сверточных нейронных сетях (SRCNN, FSRCNN, Sub-Pixel CNN) [2] и трансформерах (Real-ESRGAN и Real-HAT-GAN) [3]. После обработки с помощью SR было проанализировано влияние восстановления деталей на процесс классификации. Особое внимание уделялось возможному появлению артефактов и их воздействию на интерпретацию модели. Дополнительно анализировались показатели PSNR, а также ERQA [4], для сравнения изображений низкого качества с улучшенными методами super-resolution.

Оценка результатов классификации после применения SR проводилась на основе метрик, сравнивались показатели точности классификации до и после восстановления

разрешения. Также были проведены дополнительные исследования, направленные на выявление возможных искажений, внесенных SR, и их влияние на процесс принятия решений моделью классификации.

Выводы. В результате исследования было проанализировано использование методов super-resolution и был сделан вывод, что SR улучшает качество классификации изображений с низким разрешением, однако изменения структуры и контуров объектов могут влиять на восприятие моделей. Эти исследования могут способствовать эффективному применению методов с учетом особенностей архитектуры нейронных сетей и специфики данных.

Список использованных источников:

1. Anwar S., Khan S., Barnes N. A deep journey into super-resolution: A survey // ACM Computing Surveys (CSUR). – 2020. – Vol. 53. – No. 3. – P. 1-34.
2. C. Dong, C. C. Loy, K. He, and X. Tang, “Image Super-Resolution Using Deep Convolutional Networks” [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1501.00092> (дата обращения: 11.06.2024)
3. MICHAL KOZIARSKI, BOGUSLAW CYGANEK Impact of Low Resolution on Image Recognition with Deep Neural Networks: An Experimental Study // International Journal of Applied Mathematics and Computer Science. - 2018
4. ERQA [Электронный ресурс] // Github Режим доступа: <https://github.com/msu-video-group/ERQA> (дата обращения: 17.12.2024).