

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Бережного Никиты Игоревича на тему «Совершенствование механизмов внимания в глубоких нейронных сетях – трансформерах в задачах восстановления и аугментации изображений», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение.

Прогресс последних лет в области решения таких практически востребованных задач как: обработка информации, управление и принятие решений, компьютерное зрение в первую очередь основан на развитии технологий искусственного интеллекта. Современным средствам анализа изображений, в том числе нейросетевым, для эффективной работы требуются входные изображения с достаточно высоким качеством и разрешением. Дополнительными факторами, осложняющими решение задач анализа изображений, являются различные искажения, ухудшающие качество визуальной информации. Таким образом, при решении практических задач компьютерного зрения часто возникает проблема восстановления качества изображений и расширения обучающих данных. Одним из путей решения этой проблемы является аугментация изображений для повышения надежности работы обучаемых алгоритмов. Изложенные причины делают актуальной диссертационную работу, посвященную совершенствованию механизмов внимания в нейронных сетях трансформерного типа для задач восстановления и аугментации изображений.

Наиболее значимыми представляются следующие достигнутые в работе теоретические и практические результаты:

Предложен ряд архитектур трансформенных генеративных нейросетей, которые в сочетании с алгоритмами аугментации могут повысить обобщающую способность моделей и их устойчивость к переобучению при наличии сложных искажений и помех при решении задач компьютерного зрения. На основании проведенных экспериментов показано, что при умеренном сжатии канальной информации качество восстанавливаемых изображений снижается незначительно, тогда как вычислительная сложность типового модуля внимания сокращается пропорционально коэффициенту сжатия. Получены экспериментальные оценки,

дающие возможность сравнивать разные подходы к обработке изображений и выбирать наиболее подходящие в условиях конкретных ограничений.

Практическое применение результатов этой работы подтверждается их использованием в исследовательских проектах Воронежского государственного университета.

Результаты работы обоснованы, их достоверность подтверждена экспериментальной проверкой на стандартных наборах данных изображений с различными видами искажений (шумы, погодные эффекты и др.), где предложенные модели продемонстрировали улучшение качества восстановления по ключевым метрикам (PSNR, SSIM и др.) в сравнении с существующими подходами.

Однако автореферат работы имеет и некоторые недостатки.

В частности, в работе не рассматривается совместное появление нескольких видов искажений изображения и их взаимное влияние на эффективность предлагаемых моделей и алгоритмов. Также из текста автореферата неясно, сохраняется ли эффективность предложенных алгоритмов в случае, если обрабатываемые изображения изначально не содержат существенных искажений, т.е. насколько предлагаемые методы не приводят к ухудшению качества на достаточно высококачественных данных.

В таблице 2 и 3 автореферата не представлены оценки погрешностей расчетов, что не позволяет соотнести отдельные результаты некоторых вариантов расчета.

В пунктах 2 и 3 раздела «Научная новизна» автор употребляет термины «позитивное влияние» и «положительный эффект» соответственно. Эти формулировки требуют пояснений того, что под ними понимается, и по каким метрикам они оцениваются.

В целом же диссертация заслуживает положительной оценки. Работа выполнена на высоком теоретическом уровне, ее результаты имеют достаточную степень научной новизны и практической значимости. Диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертационным работам, определенным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842, а её автор,

