

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.

Актуальность темы работы. Развитие современных систем компьютерного зрения и интеллектуальной обработки визуальной информации требует применения алгоритмов, способных обеспечивать высокую устойчивость к сложным видам искажений, возникающих при регистрации изображений в реальных условиях. Качество восстановления изображений, в том числе при наличии шумов, погодных осадков, структурных дефектов и ограниченности обучающих данных, непосредственно влияет на эффективность последующих вычислительных процедур – классификации, сегментации и принятия решений. При этом современные нейросетевые архитектуры, основанные на трансформерах, наряду с высокой гибкостью сталкиваются с проблемами переобучения, избыточного фокусирования внимания и высокой вычислительной сложностью.

Таким образом, тема диссертационной работы, направленная на совершенствование механизмов внимания и разработку моделей для восстановления и аугментации изображений, является актуальной.

Научная новизна. В диссертационной работе получен ряд результатов, обладающих научной новизной. К их числу можно отнести следующие:

1. Обоснованы методы регуляризации механизма внимания в трансформерных архитектурах, основанные на внесении аддитивных и мультипликативных стохастических составляющих в матрицы весов внимания, а также использовании обучаемой матрицы масштабных коэффициентов, что обеспечивает сглаживание распределения внимания и предотвращает неконтролируемый рост доминирующих весов при обучении.

2. Разработаны архитектуры трансформерных моделей для восстановления изображений, искаженных различными типами помех, использующие предложенные автором модификации канального и

пространственного механизмов внимания, включая методы сжатия признаков каналов и внесения статистически обоснованных корректировок на основе локальных дисперсионных и корреляционных характеристик изображения.

3. Разработаны модели и алгоритмы аугментации изображений на основе генеративных нейронных сетей, включая предложенную архитектуру WeatherTransformer с перекрёстным вниманием, обеспечивающую синтез погодных осадков (дождь, снег, туман) без искажения структуры сцены. Представлены методы формирования обучающих данных, повышающие обобщающую способность моделей восстановления.

Практическая ценность. Методы и алгоритмы, предложенные в работе, могут быть использованы при построении систем компьютерного зрения, функционирующих в условиях неопределённости, низкого качества исходных изображений и нехватки данных. Полученные результаты применимы в видеосистемах наблюдения, аэрокосмической съёмке, медицинской визуализации, мобильных устройствах и других технических системах, использующих автоматический анализ изображений.

Следует также отметить хороший уровень публикаций автора по теме диссертации.

По автореферату имеются следующие замечания.

1. Из автореферата неясно, как выбирались или обосновывались весовые коэффициенты в составной функции потерь (на стр.15)

2. В приведенных экспериментах основное внимание уделено количественным метрикам (PSNR, SSIM, FID), однако мало освещен вопрос сравнения вычислительных затрат и масштабируемости предложенных архитектур относительно их прототипов при реальном внедрении.

3. В таблице 1 не приведено в явном виде оценки по вычислительной сложности в зависимости от разного коэффициента сжатия. В связи с этим не очень понятно, как варьирование параметра L сказывается на вычислительной сложности.

4. Из описания результатов таблицы 3 не до конца понятно, что являлось эталоном для вычисления метрик синтезированных изображений.

Заключение. Несмотря на отмеченные замечания, работа заслуживает положительной оценки. Исследуемые задачи являются актуальными, а предложенные решения обладают научной новизной и практической значимостью. Диссертационная работа является завершённым научным трудом, выполненным на высоком уровне, и соответствует требованиям действующего «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, утвержденного Постановлением правительства РФ от 24.09.2013, №842 в редакции от 16.10.2024, а её автор – Бережнов Никита Игоревич – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение.

Даю согласие на использование своих персональных данных, включение их в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доцент факультет программной инженерии и компьютерной техники
Университета ИТМО, кандидат технических наук

«10» декабря 2025 г.

Быковский Сергей Вячеславович

Научная специальность кандидатской диссертации: 05.13.12 – «Системы автоматизированного проектирования (приборостроение)».

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А.

служебный тел.: +7 812 480-05-51

e-mail: sergei_bykovskii@itmo.ru

