

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Ананьева Владислава Валерьевича на тему:

«Метод и программные средства адаптивного синтеза изображений высокого разрешения на основе диффузионных моделей при работе с гигапиксельными изображениями»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 - «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Ананьев Владислав Валерьевич, 1993 года рождения, в 2019 г. окончил Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого по специальности «Информатика и вычислительная техника».

С 2019 года Ананьев В. В. является сотрудником ИСП РАН в должности научного сотрудника и занимается вопросами, связанными с разработкой моделей машинного обучения и нейронных сетей для обработки биомедицинских данных. В представляемой диссертации исследовательская работа сфокусирована на разработке метода и программных средств необходимых для осуществления адаптивного синтеза изображений высокого разрешения на основе диффузионных моделей для задач цифровой патологии.

Тема диссертационного исследования Ананьева В.В. обладает высокой актуальностью в связи с возрастающей потребностью в разработке вычислительно эффективных методов генерации изображений высокого разрешения для задач машинного обучения и компьютерного зрения. Особенно заметно эта проблема проявляется при работе с гигапиксельными биомедицинскими изображениями, где обучение современных нейросетевых моделей часто осложняется отсутствием необходимого количества аннотированных данных и недостаточным разнообразием этих данных. В результате проведенной работы Ананьевым В.В. предложен метод адаптивного синтеза изображений высокого разрешения на основе архитектуры латентных диффузионных трансформеров, разработаны алгоритмы доменной специализации генеративных моделей и локального контекстно-ориентированного встраивания объектов, а также создан комплекс программных средств, обеспечивающий эффективную организацию вычислительных процессов обучения и генерации.

Современные подходы к синтезу искусственных изображений преимущественно основаны на использовании генеративно-состязательных сетей или универсальных диффузионных моделей с текстовым обусловливанием. Вместе с тем подобные решения обладают рядом ограничений, которые главным образом связаны с недостаточной управляемостью процесса генерации, высокой вычислительной стоимостью и сложностью адаптации к специализированным предметным областям. В диссертационной работе Ананьева В.В. предложен оригинальный метод адаптивного синтеза, основанный на применении современной архитектуры латентных диффузионных трансформеров с использованием механизмов визуального обусловливания и библиотек низкоранговых адаптеров LoRA. Разработанный подход позволяет выполнять доменную специализацию моделей без их полного переобучения и обеспечивает возможность генерации

морфологически достоверных изображений, соответствующих особенностям конкретного набора данных.

При разработке предложенного метода особое внимание уделено вопросам вычислительной эффективности и практической применимости создаваемых программных решений. Автором предложены алгоритмы оптимизации архитектуры диффузионных трансформеров на основе сжатия матриц внимания, разработаны механизмы предварительного вычисления векторов признаков на основе исходных данных, а также реализован алгоритм локального контекстно-ориентированного встраивания объектов. Совокупность предложенных решений обеспечивает снижение вычислительных затрат при сохранении высокого качества генерируемых изображений и позволяет эффективно использовать разработанные методы при работе с изображениями высокого разрешения.

Результаты диссертационной работы обладают практической значимостью с точки зрения разработки современных программных средств и компонентов систем для анализа и синтеза биомедицинских изображений. Проведенные экспериментальные исследования показывают, что использование синтетических данных, сформированных предложенным методом, обеспечивает повышение качества работы прикладных моделей сегментации и классификации в условиях выраженного дисбаланса классов и доменного сдвига. Полученные результаты подтверждают обоснованность разработанного метода и сопутствующих программно-алгоритмических средств, что позволяет использовать разработанные решения в научной и практической деятельности в качестве основы для дальнейшего развития методов генеративного моделирования и создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений в области цифровой патологии и других областях, связанных с обработкой биомедицинских изображений.

Считаю, что диссертационная работа Ананьева Владислава Валерьевича представляет собой завершённое исследование и вносит значимый вклад в область генеративного моделирования биомедицинских изображений высокого разрешения. Работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.3.5 - «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей», а ее автор, Ананьев Владислав Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Академик РАН,
доктор физико-математических наук,
и.о. директора ИСП РАН

А.И. Аветисян

29 июня 2026 г.