

**РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОГО МЕТОДА  
УСТРАНЕНИЯ РАЗМЫТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С  
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ОБУЧЕНИЕМ НА ОЦЕНКУ  
ГЛУБИНЫ**

*Акифьев Андрей Владимирович*

*Студент*

*Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: andrey.akifev@graphics.cs.msu.ru*

*Научный руководитель — Ватолин Дмитрий Сергеевич*

Задача устранения размытия (deblurring) изображений заключается в восстановлении резкого изображения из его размытой версии. Современные нейросетевые подходы успешно справляются с различными типами размытия, однако по-прежнему испытывают сложности при одновременном учёте низкоуровневых признаков размытия и высокоуровневого пространственного контекста сцены. В частности, существующие методы не способны эффективно использовать геометрические особенности сцены для улучшения качества реконструкции изображений.

В данной работе для решения указанной проблемы предлагается новый нейросетевой метод RADBlur, основанный на предварительном обучении нейросети на задачу оценки глубины. Архитектура RADBlur состоит из трёх основных компонентов: кодировщика на основе модели DINOv2[1], ветви оценки глубины и обратимого декодера с адаптивным механизмом внимания. Благодаря предварительному обучению на глубину модель приобретает способность явно учитывать геометрию сцены и границы объектов, что позволяет существенно улучшить восстановление резких изображений даже при сильном и неоднородном размытии.

В обратимом декодере применяется адаптивный механизм внимания, объединяющий низкоуровневые признаки размытия и высокоуровневую информацию о глубине сцены. Это позволяет более точно реконструировать границы объектов и тонкие детали, значительно улучшая качество восстановленных изображений. Общая схема метода представлена на Рис. 1.

Эксперименты, проведённые на популярных наборах данных GoPro[2], REDS[3], RSBlur[4] и RealBlur[5], показали превосходство RADBlur над существующими аналогами по объективным метрикам PSNR и SSIM[6], подтверждая эффективность и универсальность предложенного подхода.

## Иллюстрации

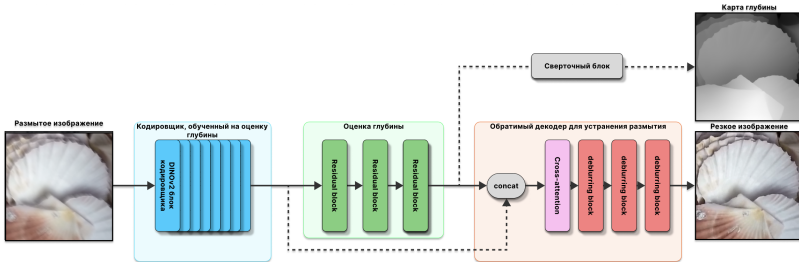


Рис 1. Общая схема предлагаемого метода RADBlur.

## Литература

1. Caron M. DINOv2: Learning robust visual features without supervision // arXiv preprint arXiv:2304.07166. – 2023.
2. Park D., Kim J., Chun S. Y. Down-scaling with learned kernels in multi-scale deep neural networks for non-uniform single image deblurring // arXiv preprint arXiv:1903.10157. – 2019.
3. Nah S. et al. Ntire 2019 challenge on video deblurring and super-resolution: Dataset and study // Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition workshops. – 2019. – С. 0-0.
4. Rim J. et al. Realistic blur synthesis for learning image deblurring // European conference on computer vision. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2022. – С. 487-503.
5. Rim J. et al. Real-world blur dataset for learning and benchmarking deblurring algorithms // Computer vision–ECCV 2020: 16th European conference, glasgow, UK, August 23–28, 2020, proceedings, part XXV 16. – Springer International Publishing, 2020. – С. 184-201.
6. Wang Z. Image quality assessment: from error visibility to structural similarity // In IEEE transactions on image processing, 2004, P. 600–612.