

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦ АЛГОРИТМАМИ ПОВЫШЕНИЯ РАЗРЕШЕНИЯ ВИДЕО

*Кириллова Анастасия Павловна*

*Студент*

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

*E-mail: anastasia.kirillova@graphics.cs.msu.ru*

*Научный руководитель — Ватолин Дмитрий Сергеевич*

Несмотря на растущую популярность задачи повышения разрешения видео, до сих пор не существует хорошего способа оценить качество восстановленных деталей после повышения разрешения видео. Некоторые нейросетевые алгоритмы могут произвести неправильную цифру или совершенно другое лицо. Однако алгоритмы оценки качества изображений и видео в основном нацелены на оценку статистической естественности и воспринимаемой красоты [1]. Напротив, предложенная в данной работе метрика оценивает способность алгоритма восстанавливать детали исходной сцены.

Экспериментальная оценка в данной работе основана на бенчмарке алгоритмов повышения разрешения видео MSU Video Super-Resolution Benchmark<sup>1</sup>, который включает в себя различные сложные примеры для восстановления деталей. Было проведено попарное субъективное сравнение 21 алгоритма на данном датасете. Чтобы оценить достоверность информации, участников просили не выбирать самое красивое видео, а вместо этого выбрать то, на котором детали восстановлены лучше всего.

На основе гипотезы о том, что границы важны для восприятия деталей, мы разработали метрику, которая показывает, насколько хорошо алгоритм может восстанавливать границы в кадре в процессе повышения разрешения видео. Вычислив границы в исходном и искаженном кадрах в виде бинарных масок с помощью алгоритма Кэнни [2], мы сравниваем их, используя F1-меру, где истинно-положительными рассматриваются пиксели, выделенные как границы и в исходном, и в полученном кадрах, ложно-положительными — только в полученном кадре, ложно-отрицательными — только в исходном кадре.

Некоторые модели могут производить кадры с глобальным сдвигом пикселей относительно исходного, поэтому мы проверяем целочисленные сдвиги пикселей из отрезка  $[-3, 3]$  по обеим осям и вы-

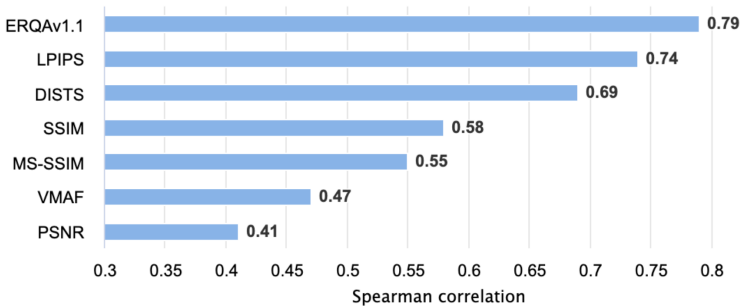
---

<sup>1</sup>[videoprocessing.ai/vsr](http://videoprocessing.ai/vsr)

бираем сдвиг, оптимальный по значению метрики PSNR. Алгоритмы могут также локально смещать пиксели границ, что в большинстве случаев несущественно для восприятия информации человеком. Чтобы компенсировать локальные однопиксельные сдвиги краев, мы рассматриваем как истинно-положительные любые пиксели, выделенные в полученном кадре как граничные, не находясь на границах в исходном кадре, но лежащие рядом с ней (на расстоянии одного пикселя).

Чтобы проверить значимость компенсации глобального и локального сдвигов, мы провели исследование предложенного метода. Все описанные шаги последовательно увеличивали как коэффициент линейной корреляции Пирсона, так и коэффициент ранговой корреляции Спирмана. Мы также попробовали использовать нашу схему компенсации с другими операторами выделения границ, но это не дало существенного прироста корреляции. Мы протестировали несколько хорошо известных метрик на нашем датасете и сравнили их с предложенным подходом. Наша метрика превосходит все остальные как по корреляциям Пирсона и Спирмана.

### Иллюстрации



Корреляция Спирмана между метриками и субъективными оценками

### Литература

1. Zhang R. et al. The unreasonable effectiveness of deep features as a perceptual metric // In CVPR, 2018.
2. Canny J. A computational approach to edge detection // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, PAMI-8(6):679–698.