

# Сравнение эффективности и скорости методов интерполяции при изменении размеров картинки

InterPoLazio

=

В. Кудревская + Я. Терещенко + К. Пугин + Л. Деда

NLA, AI Masters

06.11.2023

# Постановка задачи

- О чем: методы интерполяции изображений
- Зачем: разобраться как работают методы интерполяции; реализовать их самим и постараться улучшить качество, не увеличив при это время работы; посмотреть как различные методы сохраняют качество при изменении размеров изображения; сравнить различные интерполяционные методы (в том числе с готовыми реализациями)
- Гипотеза: некоторые методы могут быть более эффективными с точки зрения сохранения качества при изменении размеров изображения
- Приложение: уменьшение размера файла, сглаживание шумов и артефактов

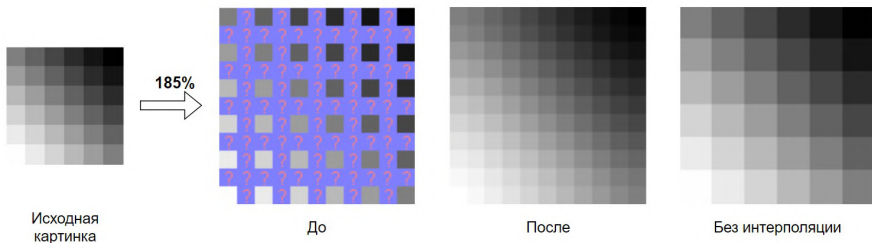
- Mean Squared Error (MSE) – в представлении не нуждается
- Structural Similarity Index Measure (SSIM):

$$\text{SSIM}(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + c_1)(2\sigma_{xy} + c_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + c_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + c_2)}$$

# Интер по чему?

## Интерполяция

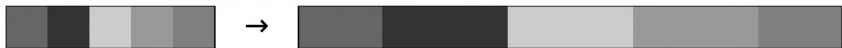
Использование имеющихся данных для получения ожидаемых значений в неизвестных точках.



# Методы интерполяции (неадаптивные)

## 1 Nearest-Neighbor

Цвет пикселя = цвет ближайшего пикселя в исходном изображении



## 2 Bilinear Interpolation

Цвет пикселя = взвешенное среднее пикселей, окружающих его



## 3 Bicubic Interpolation

Обобщение билинейной интерполяции:

Цвет пикселя = взвешенное среднее пикселей, окружающих его, и их соседей тоже.

Чем ближе пиксель, тем больше вес.



# Тестовые картинки

1200x675



512x512



2028x1521



1920x1280



1024x698

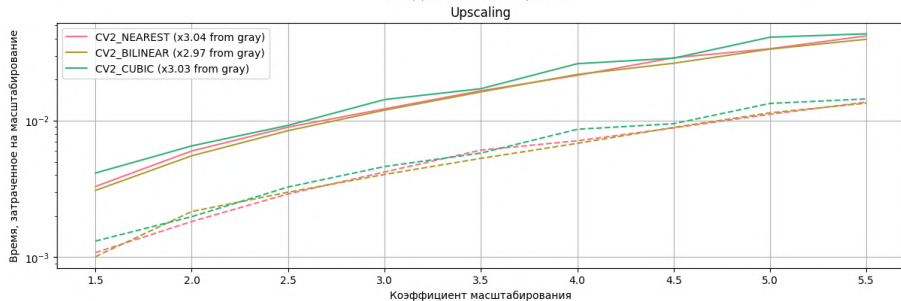
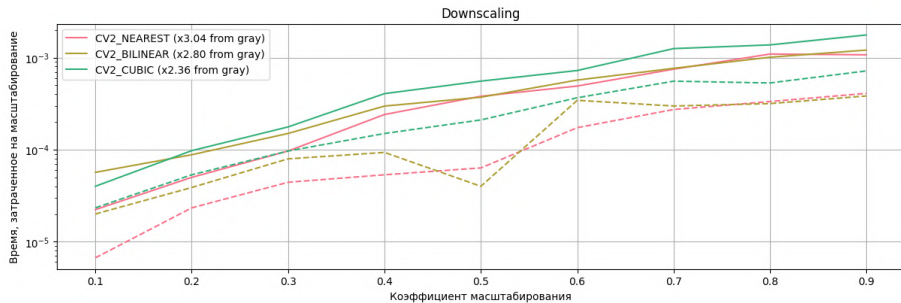


640x330

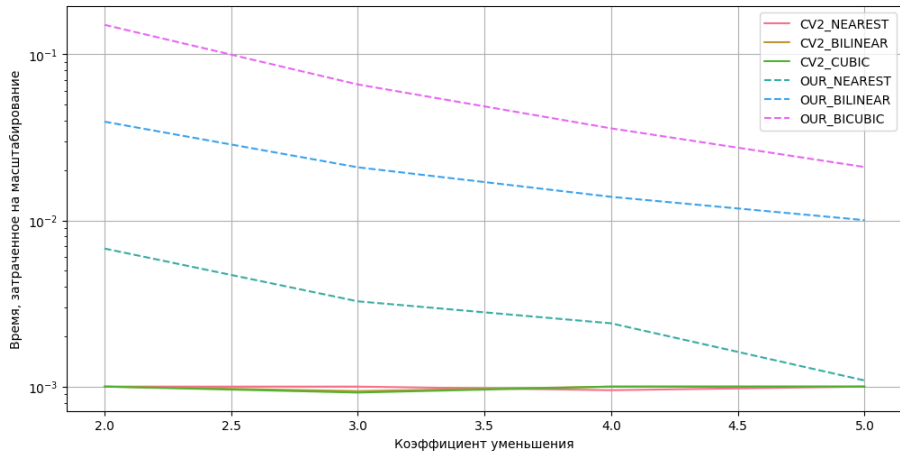




# Дальше экспериментируем с grayscale



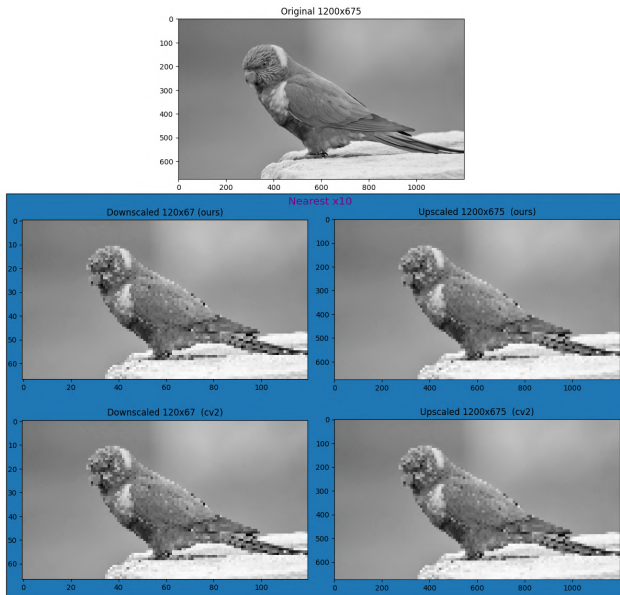
# Сравнение сложностей



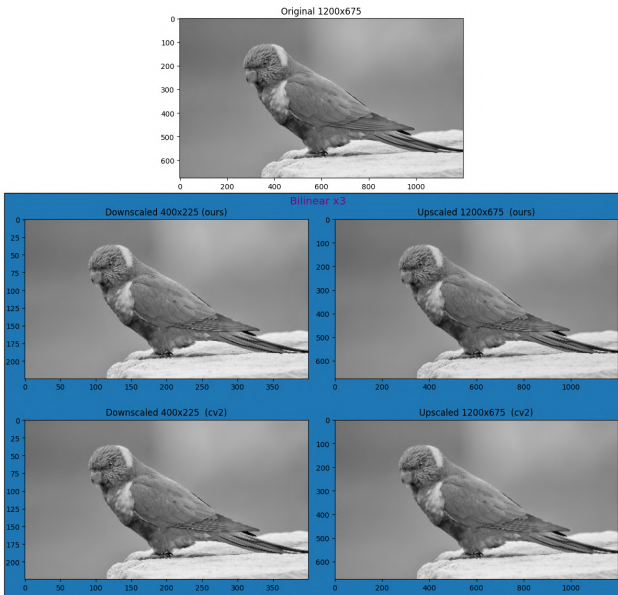
# Примеры [Nearest x3]



# Примеры [Nearest x10]



# Примеры [Bilinear x3]



# Примеры [Bilinear x10]



# Примеры [Vbicubic x3]



# Примеры [Bicubic x10]

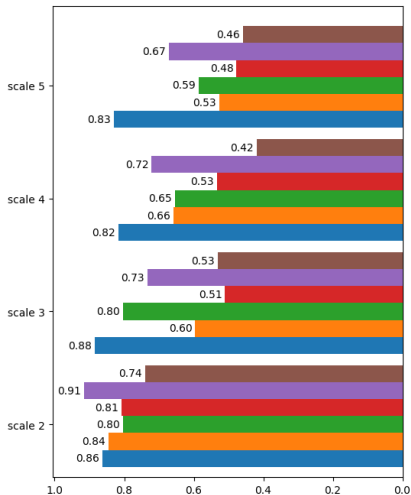




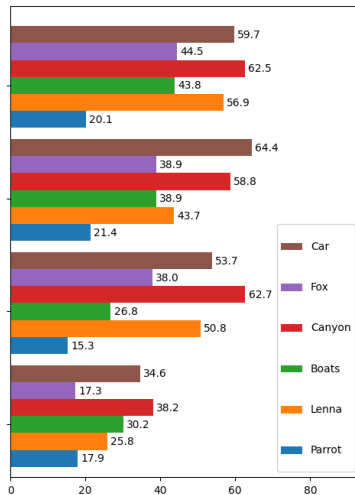
# Основные метрики (подробнее в репозитории)

Metrics between Original and Downscaled+Upscaled images (CV2\_NEAREST)

Structural Similarity Index (SSIM)



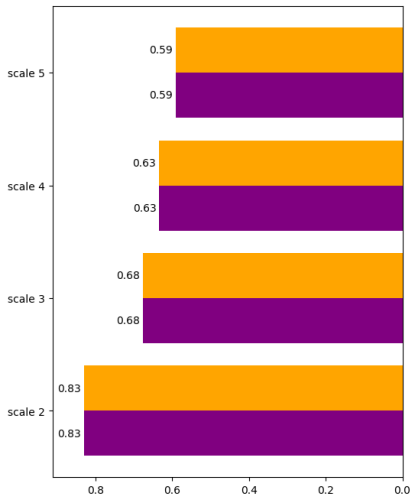
Mean Squared Error (MSE)



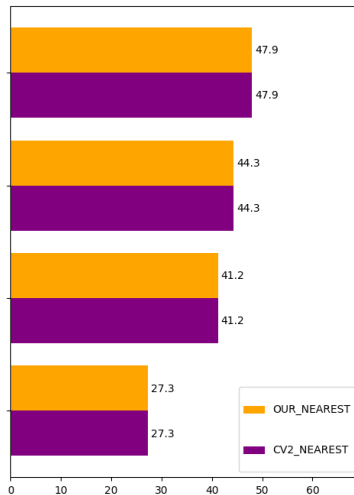
# Основные метрики (Nearest)

Averaged metrics (CV2\_NEAREST vs OUR\_NEAREST)

Structural Similarity Index (SSIM)



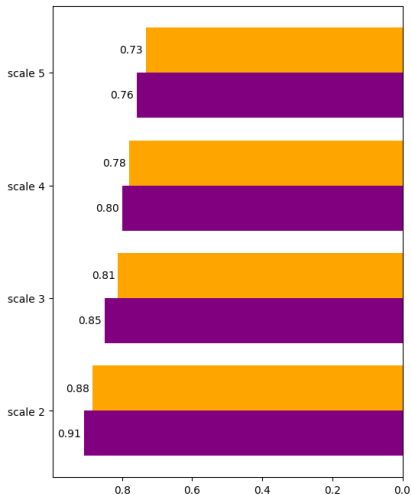
Mean Squared Error (MSE)



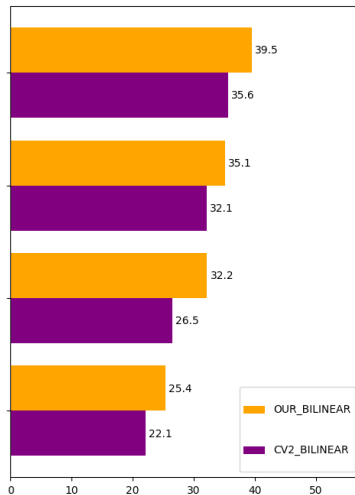
# Основные метрики (Bilinear)

Averaged metrics (CV2\_BILINEAR vs OUR\_BILINEAR)

Structural Similarity Index (SSIM)



Mean Squared Error (MSE)



# Основные метрики (Bicubic)

Averaged metrics (CV2\_BICUBIC vs OUR\_BICUBIC)



- Реализованы три метода интерполяции – ближайшего соседа, билинейный, бикубический
- Проведены сравнения методов интерполяции с точки зрения времени работы и качества понижения изображения

- Не успели реализовать интерполяцию Ланцоша и Сплайнами
- Не успели проверить, насколько эффективны классические методы интерполяции в сравнении с нейросетевыми

Ссылка на рабочую версию программы: [github link](#)

Упомянутые в презентации работы:



Parsania, Pankaj & Virparia, Paresh (2015), *A Review: Image Interpolation Techniques for Image Scaling*, International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, 02, 7409-7414.



Трубаков А.О., Селейкович М.О., *Сравнение интерполяционных методов масштабирования растровых изображений*, Научно-технический вестник Брянского государственного университета, 2017, №1.

Спасибо за внимание!

