



ММОВС23

Пищик Е.С.

# Super Resolution в домене видеоигр

Команда состоит из двух человек:

- Пищик Евгений, разработчик сервиса + ML части,  
[@Evgenii\\_Pishchik](#);
- Рогачев Александр, куратор,  
[@airogachev](#).

[Ссылка на проект на GitHub](#).



Super Resolution (SR) - задача преобразования исходного изображения низкого разрешения и качества в изображение высокого разрешения и качества.

Low Resolution 270p

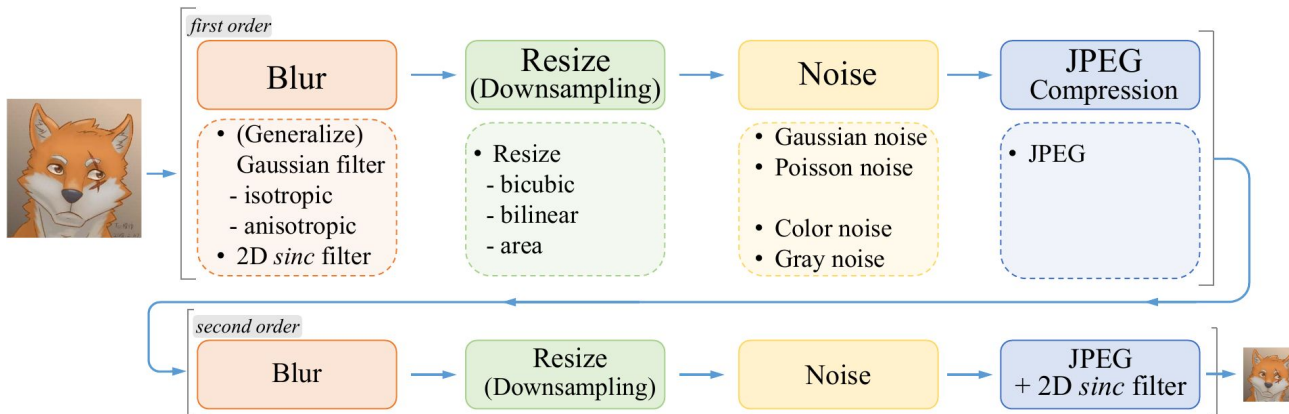
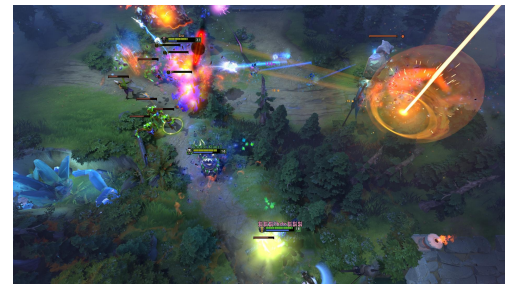
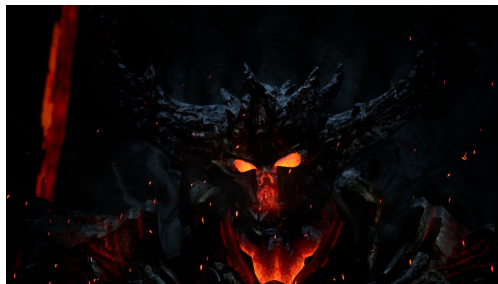


High Resolution 1080p

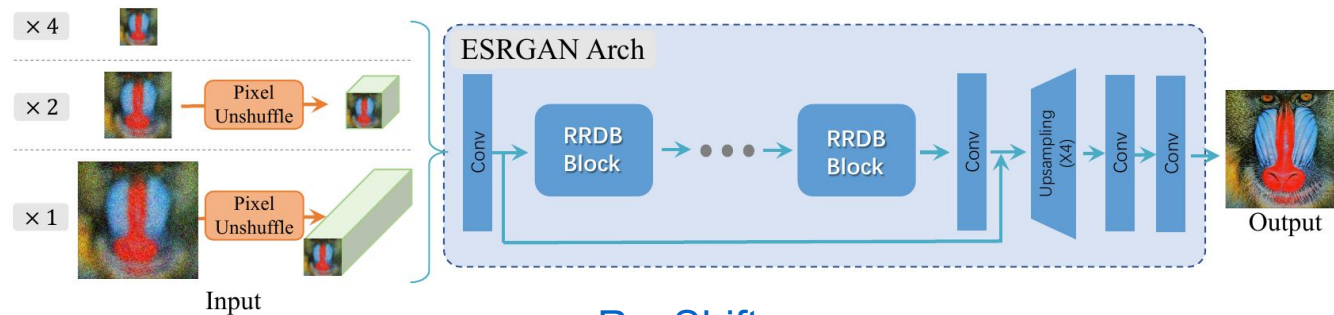


Данные в проекте собирались двумя способами:

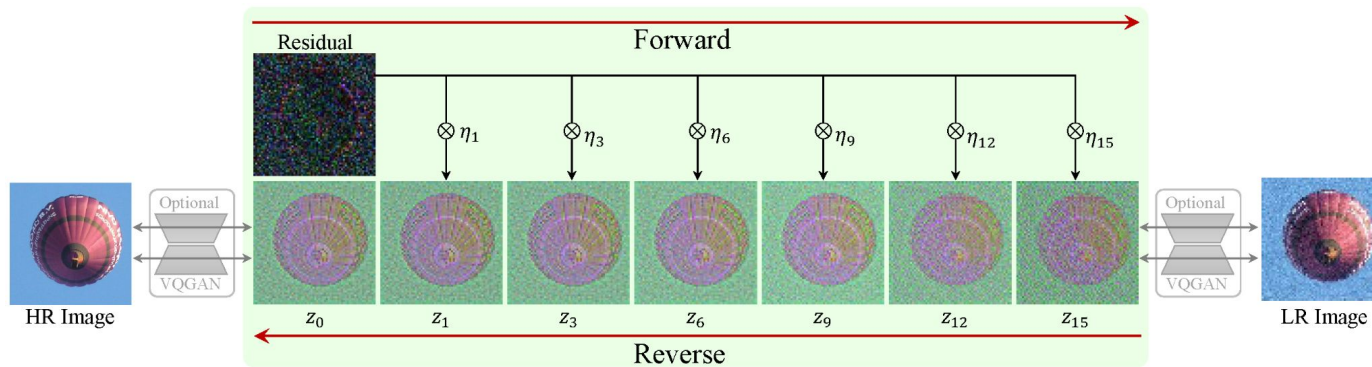
- Рендер на игровом движке [Unreal Engine](#) (UE);
- Рендер на игровых движках (Unreal Engine, [Source2](#)) в 1080p и ухудшение качества со снижением разрешения алгоритмом из статьи [Real-ESRGAN](#) до 270p, 360p, 540p.



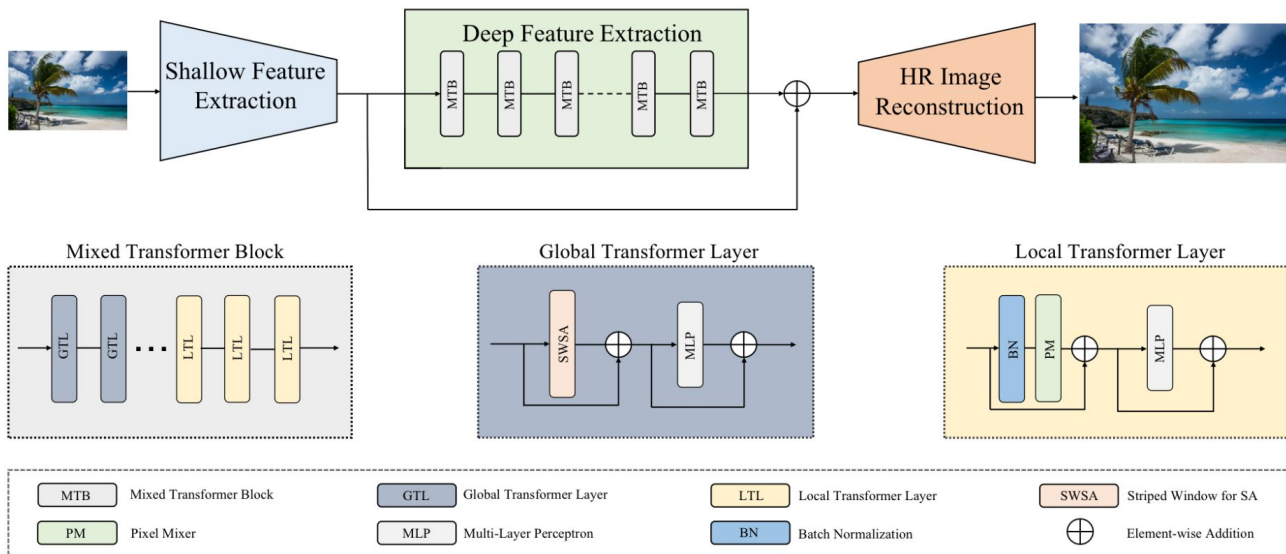
## Real-ESRGAN



## ResShift



## EMT





## Models 7



↑↓ Sort: Recently updated

epishchik/realer-animevideov3 private

Feature Extraction • Updated 2 days ago • ↓ 2

epishchik/realer-general-x4v3 private

Feature Extraction • Updated 2 days ago • ↓ 2

epishchik/RealESRGAN\_x4plus\_anime\_6B private

Feature Extraction • Updated 2 days ago • ↓ 1

epishchik/GameEngine\_RealESRGAN\_x4plus private

Feature Extraction • Updated 2 days ago • ↓ 3

epishchik/RealESRNet\_x4plus private

Feature Extraction • Updated 2 days ago • ↓ 1

epishchik/RealESRGAN\_x2plus private

Feature Extraction • Updated 2 days ago • ↓ 2

epishchik/RealESRGAN\_x4plus private

Feature Extraction • Updated 2 days ago • ↓ 4

## Datasets 1



epishchik/srgb private

Updated 2 days ago • ↓ 12



# Hugging Face



PSNR is most easily defined via the [mean squared error](#) ( $MSE$ ). Given a noise-free  $m \times n$  monochrome image  $I$  and its noisy approximation  $K$ ,  $MSE$  is defined as

$$MSE = \frac{1}{m \cdot n} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} [I(i, j) - K(i, j)]^2.$$

The PSNR (in [dB](#)) is defined as

$$\begin{aligned} PSNR &= 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{MAX_I^2}{MSE} \right) \\ &= 20 \cdot \log_{10} \left( \frac{MAX_I}{\sqrt{MSE}} \right) \\ &= 20 \cdot \log_{10}(MAX_I) - 10 \cdot \log_{10}(MSE). \end{aligned}$$

Here,  $MAX_I$  is the maximum possible pixel value of the image. When the pixels are represented using 8 bits per sample, this is 255. More generally, when samples are represented using linear [PCM](#) with  $B$  bits per sample,  $MAX_I$  is  $2^B - 1$ .

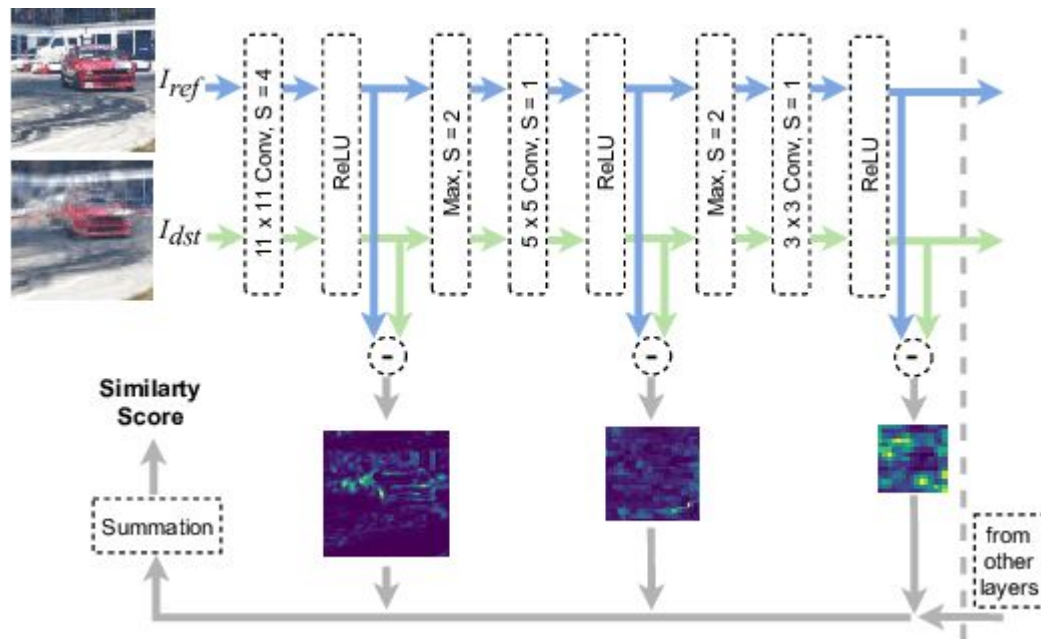


$$\text{SSIM}(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + c_1)(2\sigma_{xy} + c_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + c_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + c_2)}$$

with:

- $\mu_x$  the pixel sample mean of  $x$ ;
- $\mu_y$  the pixel sample mean of  $y$ ;
- $\sigma_x^2$  the variance of  $x$ ;
- $\sigma_y^2$  the variance of  $y$ ;
- $\sigma_{xy}$  the covariance of  $x$  and  $y$ ;
- $c_1 = (k_1 L)^2$ ,  $c_2 = (k_2 L)^2$  two variables to stabilize the division with weak denominator;
- $L$  the dynamic range of the pixel-values (typically this is  $2^{\#bits \text{ per pixel}} - 1$ );
- $k_1 = 0.01$  and  $k_2 = 0.03$  by default.

## LPIPS - Learned Perceptual Image Patch Similarity





RealESRGAN_x4plus	PSNR↑	SSIM↑	LPIPS↓	<u>HaarPSI</u> ↑	<u>BRISQUE</u> ↓
Pretrained	23.5409	0.7992	0.3924	0.5158	26.5565
Finetuned	24.3873	0.8348	0.3009	0.5625	32.3198



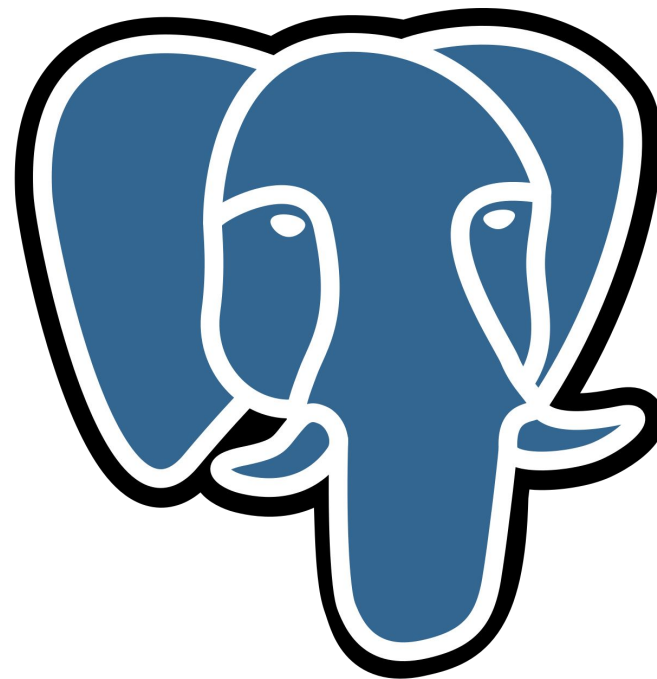
EMT_x4	PSNR↑	SSIM↑	LPIPS↓	<u>HaarPSI</u> ↑	<u>BRISQUE</u> ↓
Pretrained	24.5443	0.8231	0.3889	0.5417	61.9432
Finetuned	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet

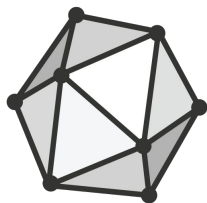


ResShift_RealSRx4	PSNR↑	SSIM↑	LPIPS↓	<u>HaarPSI</u> ↑	<u>BRISQUE</u> ↓
Pretrained	23.0368	0.7992	0.4829	0.5225	13.0324
Finetuned	not yet	not yet	not yet	not yet	not yet

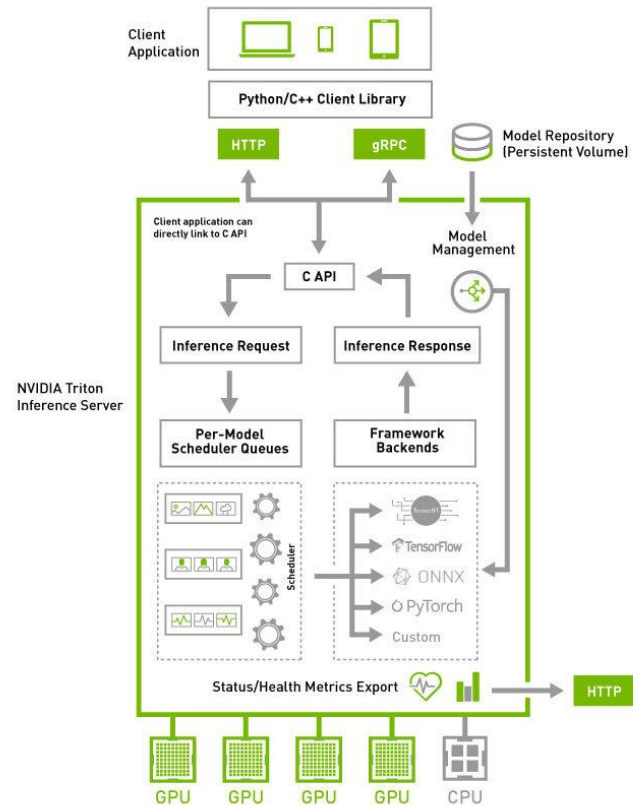
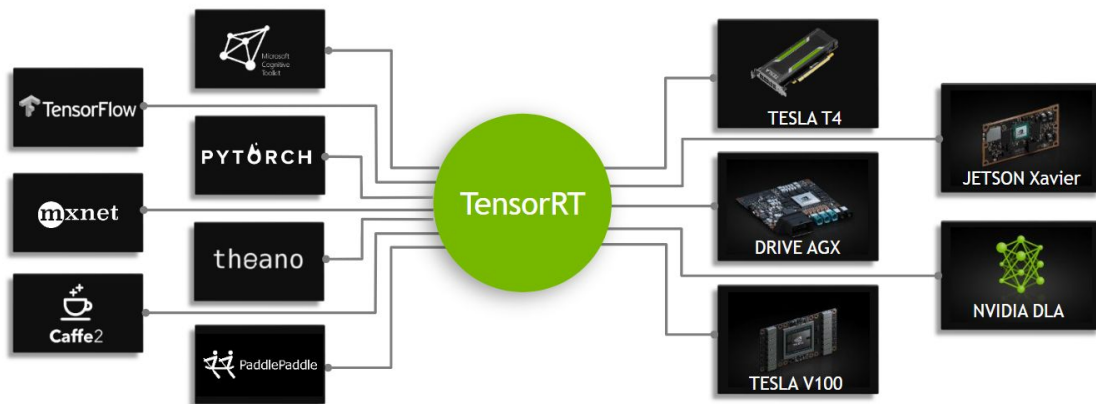


mlflow™





# ONNX





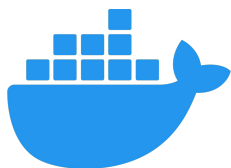


Средние показатели inference на валидации для перевода из 270p в 1080p  
покадрово для модели RealESRGAN\_x4plus на видеокарте NVIDIA Geforce GTX 1660  
Super 6 Gb.

TYPE	SPEED,sec	INCREASE, %
PyTorch CUDA	1.070	-
ONNX CUDA	1.072	0
ONNX TensorRT	0.947	11
Triton TensorRT	0.563	47



# Streamlit



# docker

## FastAPI

0.1.0

OAS 3.1

[/openapi.json](#)

default



GET

[/info](#) Info

POST

[/configure\\_model/name](#) Configure Model

POST

[/configure\\_model/file](#) Configure Model File

POST

[/upscale/example](#) Upscale Example

POST

[/upscale/file](#) Upscale

- Новые модели;
- Обучение моделей на собранном датасете;
- Оптимизации моделей;
- Оформление wiki;
- Публикация датасета на Kaggle и HuggingFace;
- Публикация моделей со ссылками на авторов на HuggingFace;
- Документирование различных частей проекта (например добавление описания датасета и моделей на huggingface, добавление help к аргументам парсеров в скриптах и т.д.).



Doom 1993, RealESRGAN\_x4plus, 270p -> 1080p

