

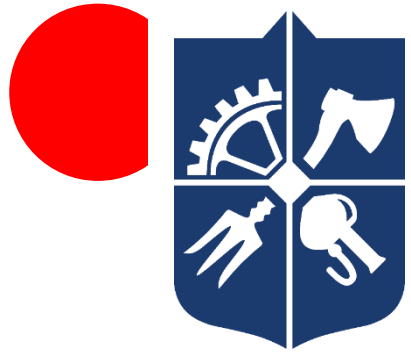
«Математичне та програмне забезпечення чат боту з покращення якості зображення на границях кольорів»

Керівник:
Асистент ПМА ФПМ
Ковальчук-Химюк
Людмила Олександрівна

Виконав:
Студент групи КМ-01
Романецький Микита
Сергійович

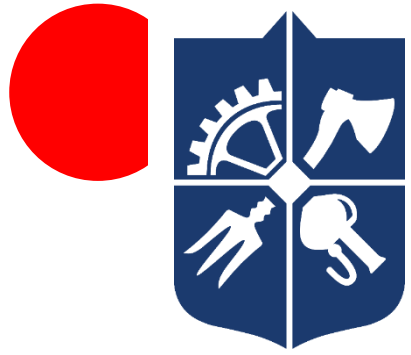
Вступ	01
Вибір теми. Актуальність	02
Постановка задачі	03-06
Огляд існуючих рішень	07-09
Огляд обраних алгоритмів	10-13

Набір даних	14-19
Тренування моделі	20-22
Верифікація та валідація	23-28
Висновки	29-30
Q&A	31



Вибір теми. Актуальність

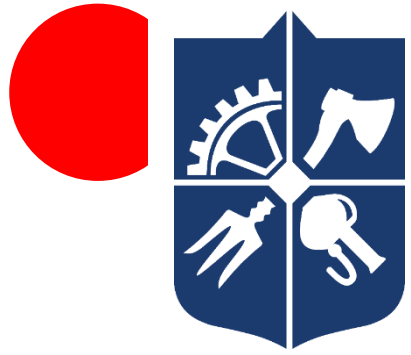
1. Розширення можливостей наукових досліджень, наприклад, комп'ютерної томографії, мікроскопії та астрономії;
2. Покращення чіткості зображень сприяє підвищенню безпеки в відеоспостереженні та військовій сфері;
3. Використання у побутових речах.



Постановка задачі

Об'єктом дослідження є цифрові зображення, зокрема їхні границі кольорів, де спостерігаються переходи між різними кольоровими областями.

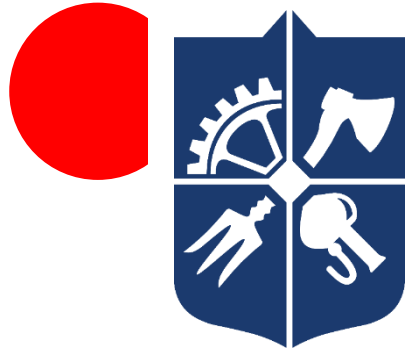
Предметом дослідження є математичне та програмне забезпечення у вигляді чат боту, алгоритми та методи машинного навчання для обробки цифрових зображень, які спрямовані на покращення якості зображень на межах кольорових переходів, включаючи деталізацію та різкість.



Постановка задачі

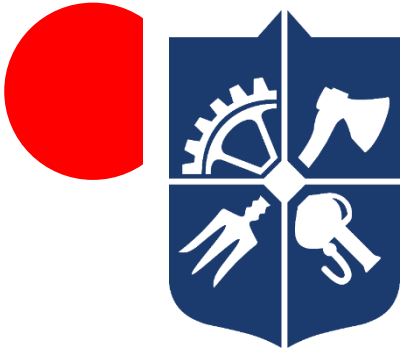
Метою цього дослідження є покращення якості зображень на границях кольорів за допомогою відповідних алгоритмів машинного навчання. Покращення деталізації та різкості на межах кольорових переходів.

Кінцевим результатом роботи є розробка ефективних алгоритмів машинного навчання для покращення якості зображень на границях кольорів. Розроблений чат бот, який надає користувачам можливість використовувати процес покращення якості зображень.



Завдання для досягнення мети

1. Проведення аналізу та огляду існуючих засобів обробки зображень;
2. Реалізація алгоритмів машинного навчання та методів обробки зображень;
3. Тестування розроблених алгоритмів на різноманітних зображеннях;
4. Оцінка результатів тестування та порівняння ефективності з існуючими методами обробки зображень;
5. Вдосконалення та оптимізація найбільш ефективних алгоритмів;
6. Проектування чат боту для взаємодії користувача та натренованої моделі.

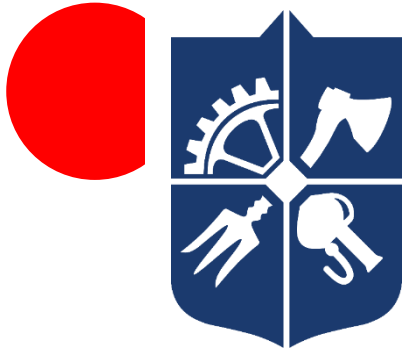


Порівняння альтернатив для інтерфейсу взаємодії з користувачем

Альтернативи Критерії	Чат бот	Веб-сайт	Мобільний додаток
Складність реалізації	Середня	Висока	Висока
Зручність використання	Висока	Середня	Висока
Доступність	Висока	Висока	Середня
Підтримка платформи	Багато платформний	Багато платформний	Обмежено платформою
Інтерактивність	Висока	Середня	Висока



Огляд існуючих рішень
покращення зображень та їх
функціоналу



Огляд існуючих рішень покращення зображень

Було розглянуто наступні сервіси редагування зображень:

1. Media.io;
2. Picwish.com;
3. Topaz Gigapixel AI;
4. Let's Enhance;
5. Remini.

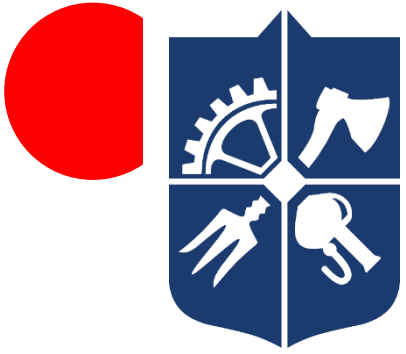


Огляд існуючих рішень покращення зображень

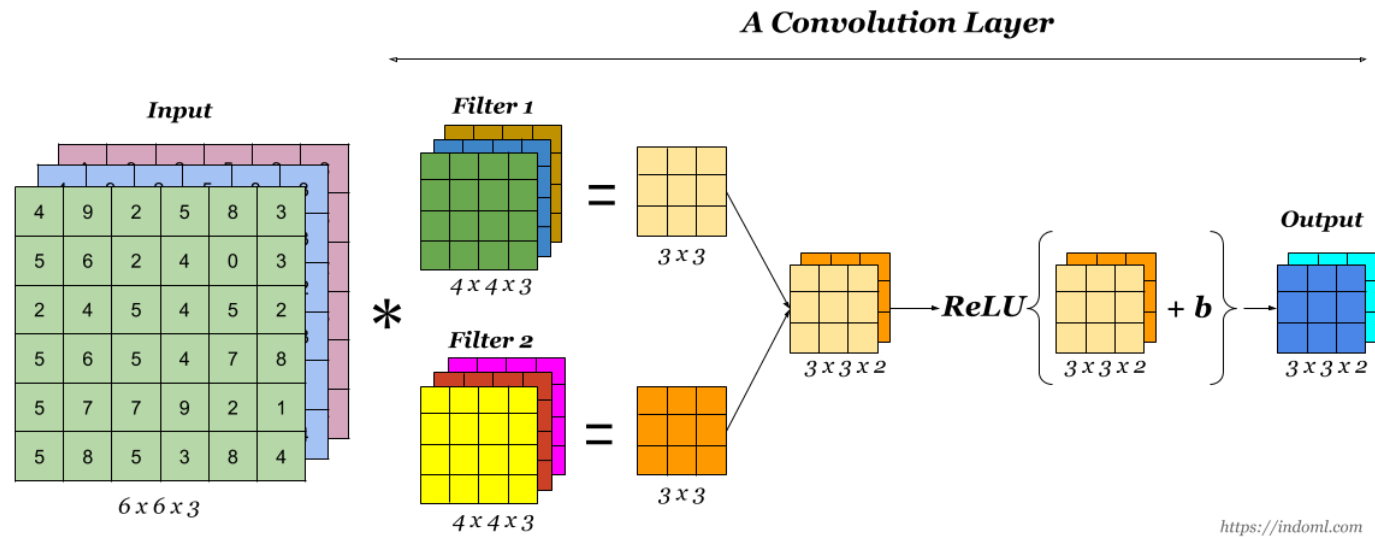
Рішення Критерії	Media.io	PicWish.com	Topaz Gigapixel AI	Let's Enhance	Remini
Платформи	Веб	Веб	Десктоп	Веб	Мобільний додаток
Вартість	Безкоштовно / платно	Безкоштовно / платно	Платно	Безкоштовно / платно	Безкоштовно / платно
Якість вихідних зображень	Висока	Середня	Дуже висока	Висока	Висока
Простота використання	Висока	Висока	Середня	Висока	Висока
Швидкість обробки	Висока	Висока	Середня	Висока	Висока
Підтримка форматів	Різноманітні	Обмежені	Різноманітні	Різноманітні	Обмежені



Огляд обраних алгоритмів машинного навчання



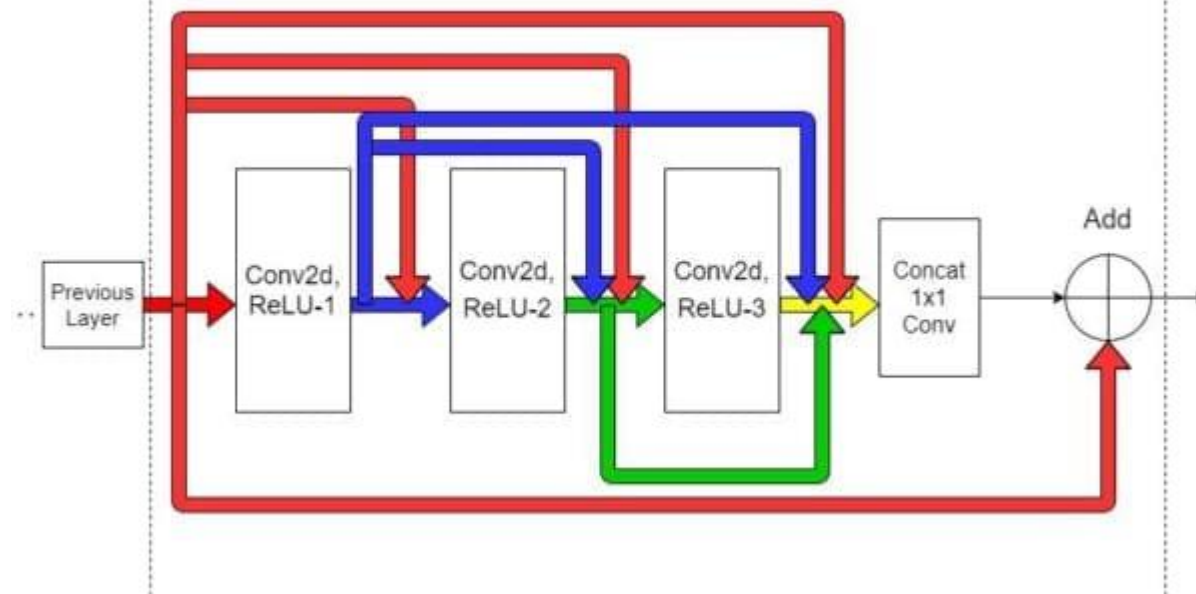
Огляд обраних алгоритмів машинного навчання



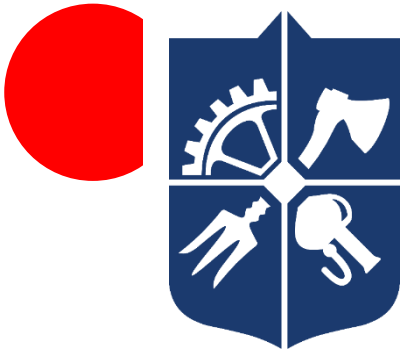
<https://indoml.com>

https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1400/1*u2el-HrqRPVk7x0xlvs_CA.png

Огляд обраних алгоритмів машинного навчання



https://b2633864.smushcdn.com/2633864/wp-content/uploads/2021/08/residual_dense_block-768x428.jpeg?lossy=2&strip=1&webp=1

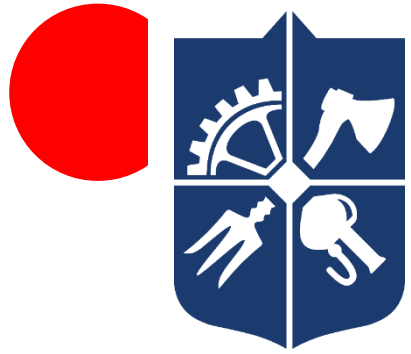


Опис архітектури моделі машинного навчання

```
def Model(channels, upscale_factor):  
    inputs = keras.Input(shape=(None, None, channels))  
    X = Conv2D(64, 5, padding='same', activation='relu', kernel_initializer='Orthogonal')(inputs)  
    X = Conv2D(64, 3, padding='same', activation='relu', kernel_initializer='Orthogonal')(X)  
    X = rdb_block(X, numLayers=3)  
    X = Conv2D(32, 3, padding='same', activation='relu', kernel_initializer='Orthogonal')(X)  
    X = rdb_block(X, numLayers=3)  
    X = Conv2D(channels * (upscale_factor**2), 3, padding='same', activation='relu', kernel_initializer='Orthogonal')(X)  
  
    outputs = tf.nn.depth_to_space(X, upscale_factor)  
    return keras.Model(inputs, outputs)
```



Набір даних



Походження та огляд набору даних

IMAGENET

kaggle

1000 класів об'єктів. Зображення в яких розподілено на:

- Навчальні (1 281 167)
- Тестові (100 000)
- Валідаційні (50 000)

Нормалізація набору даних

Нехай вхідна матриця (A):

34	87	123
45	190	230
210	12	65

Ділення кожного елементу
матриці A на 255

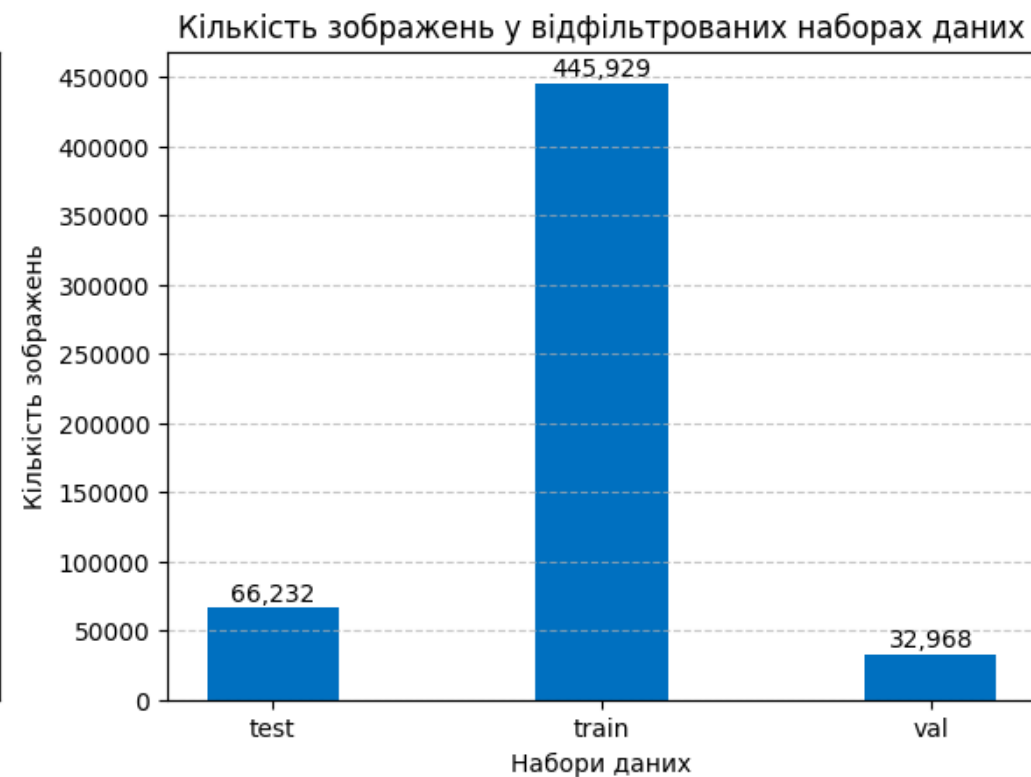
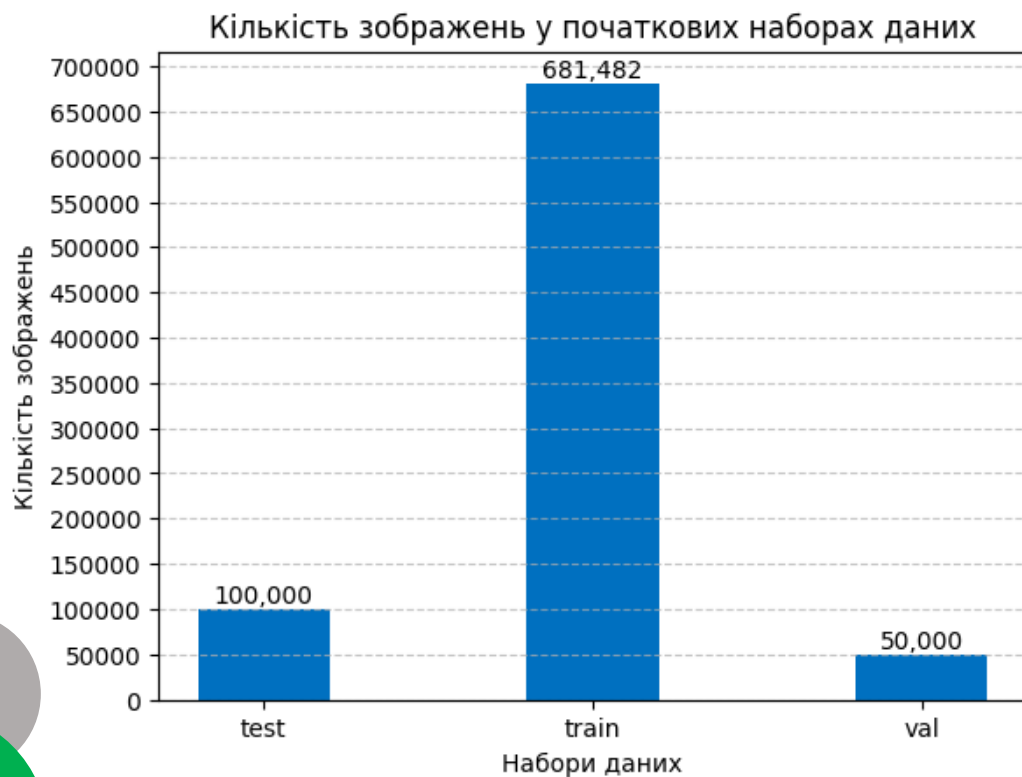
Вихідна матриця (B):

0.13	0.34	0.48
0.18	0.75	0.9
0.82	0.05	0.25

*255 – це максимально можливе значення інтенсивності кольору для 8-ми бітних зображень

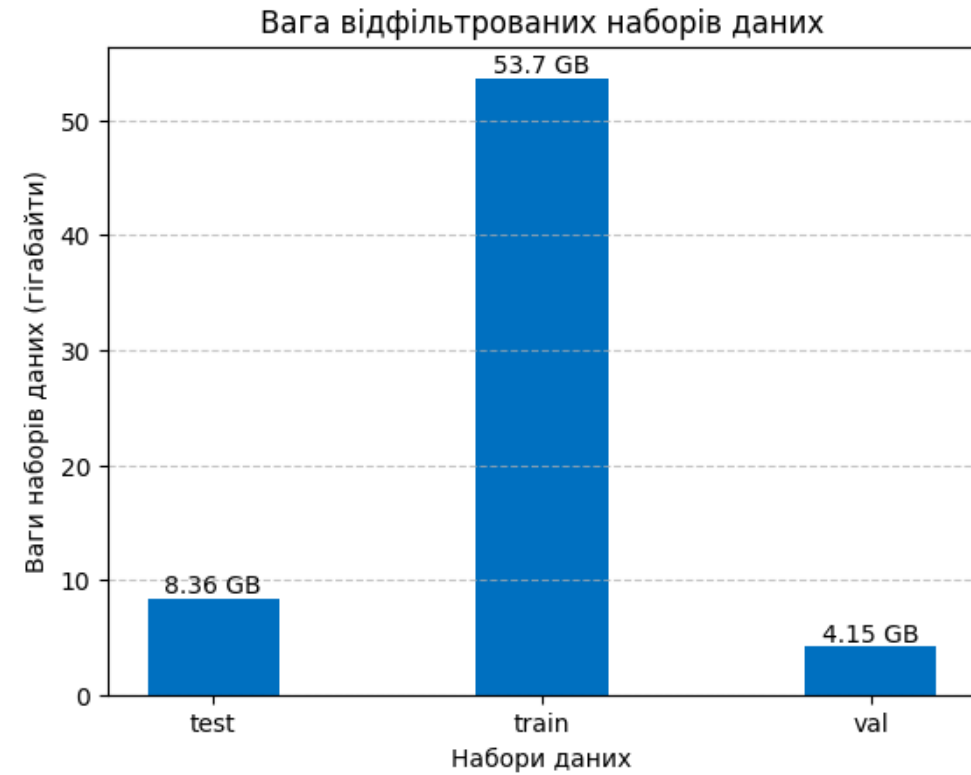
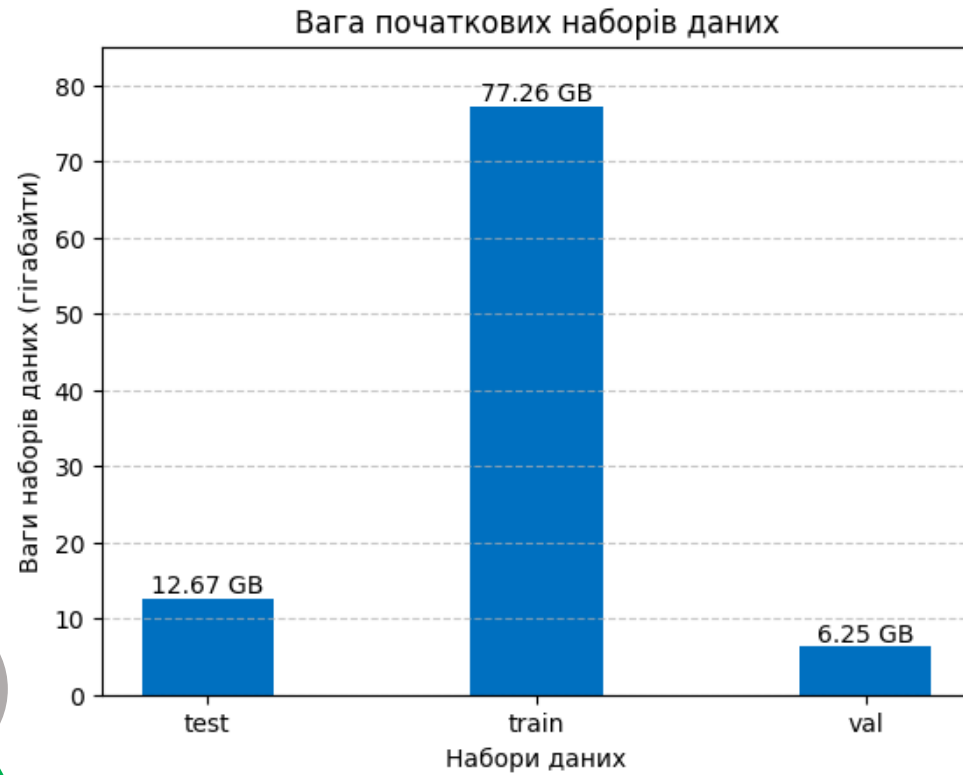


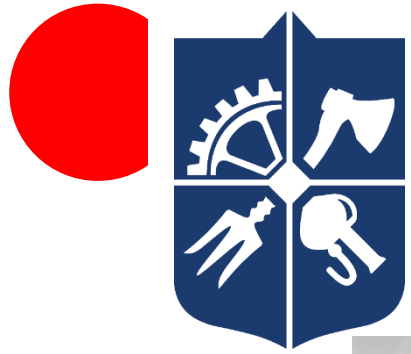
Фільтрація набору даних



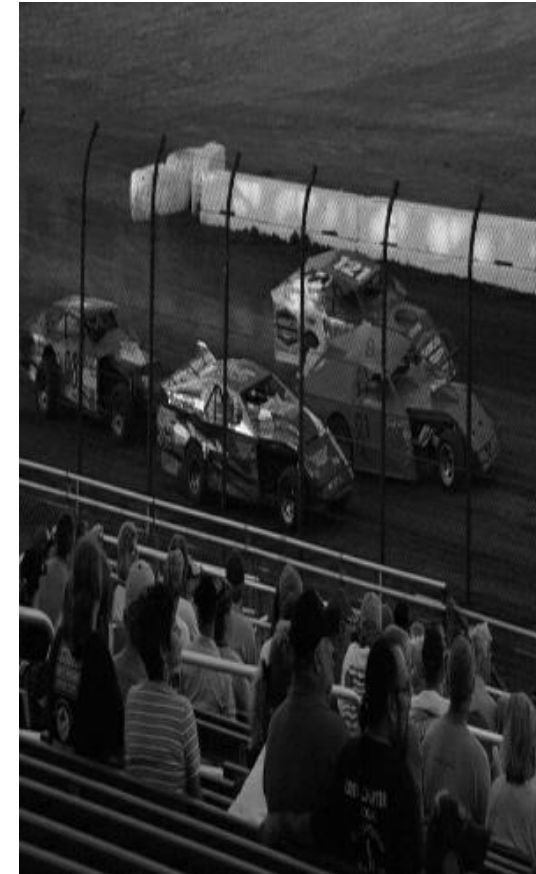


Фільтрація набору даних



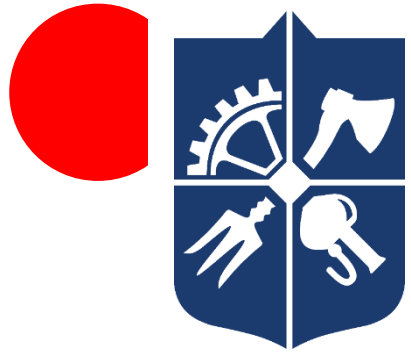


Передобробка набору даних





Тренування моделі



Тренування моделі



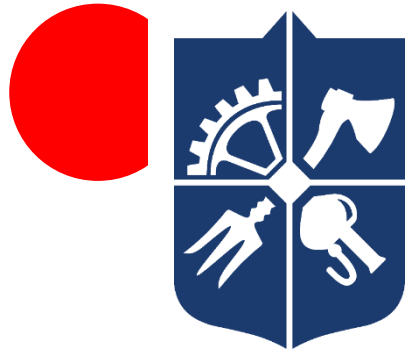
<https://icon-icons.com/>



+



https://pbs.twimg.com/profile_images/1734973544985919489/1ni2KrpZ_400x400.jpg

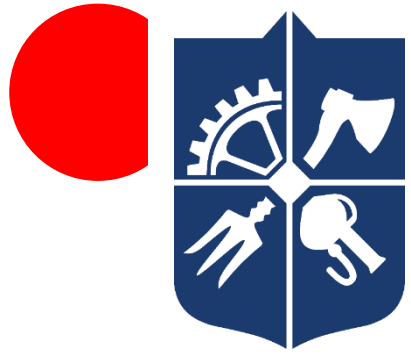


Тренування моделі





Верифікація та валідація



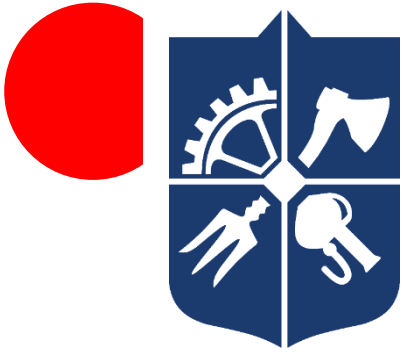
Метрики оцінки результатів

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX_I^2}{MSE} \right) = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX_I}{\sqrt{MSE}} \right)$$

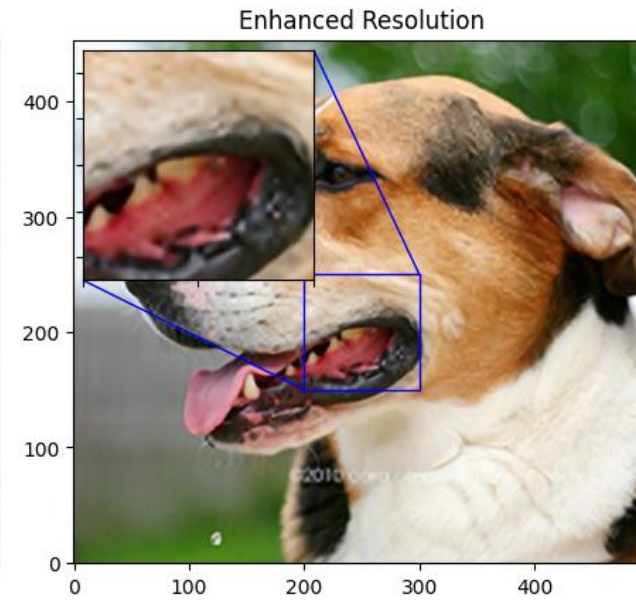
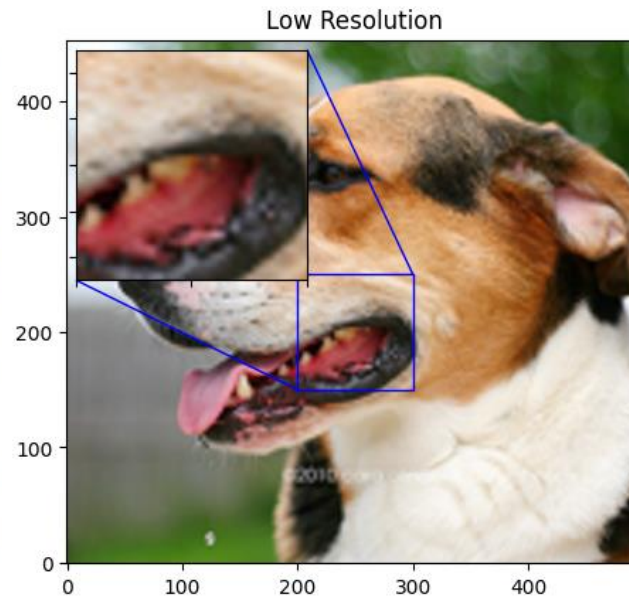
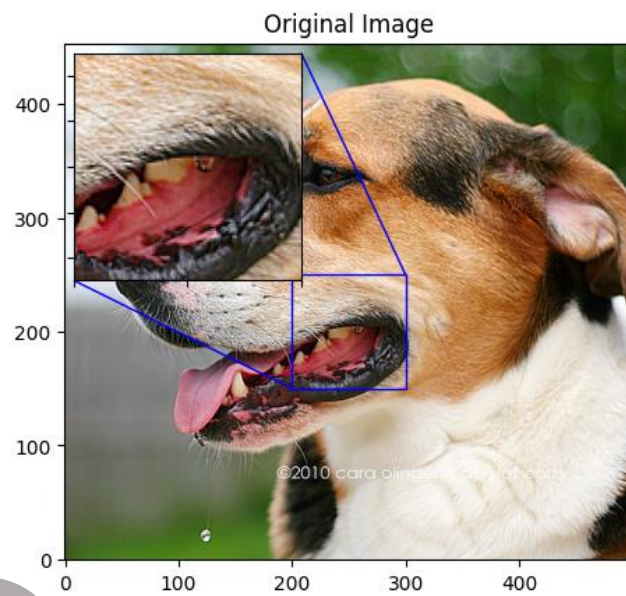
$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (I(i,j) - K(i,j))^2$$

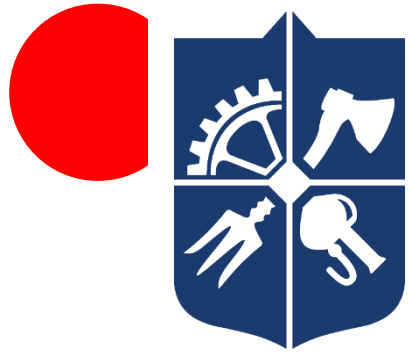
$$SSIM(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + C_1)(2\sigma_{xy} + C_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2)}$$

$$MAE = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N |I(i,j) - K(i,j)|$$



Демонстрація результатів



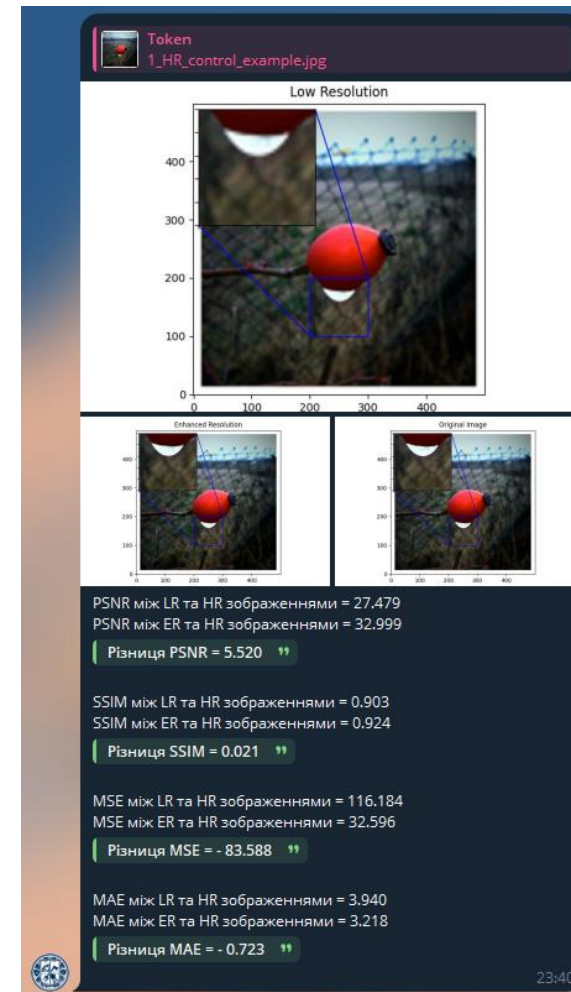
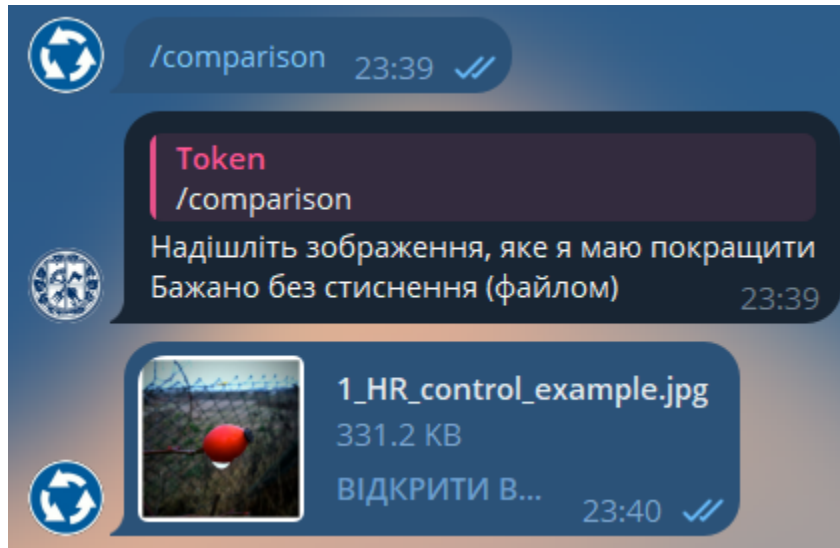


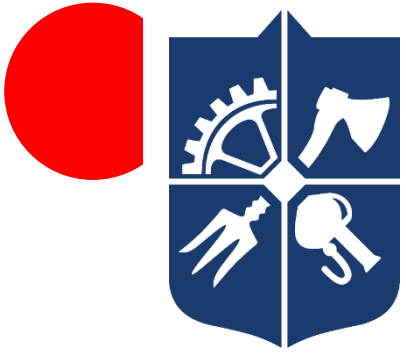
Демонстрація результатів | @Coursework_nn_test_bot



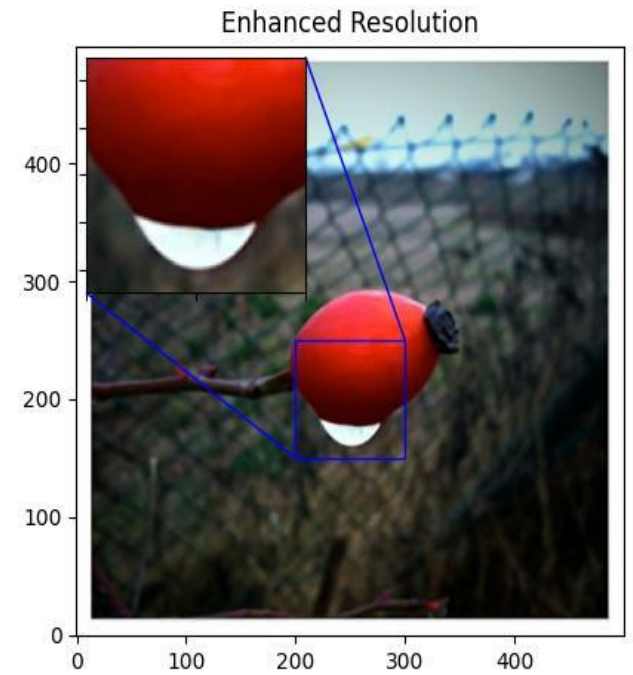
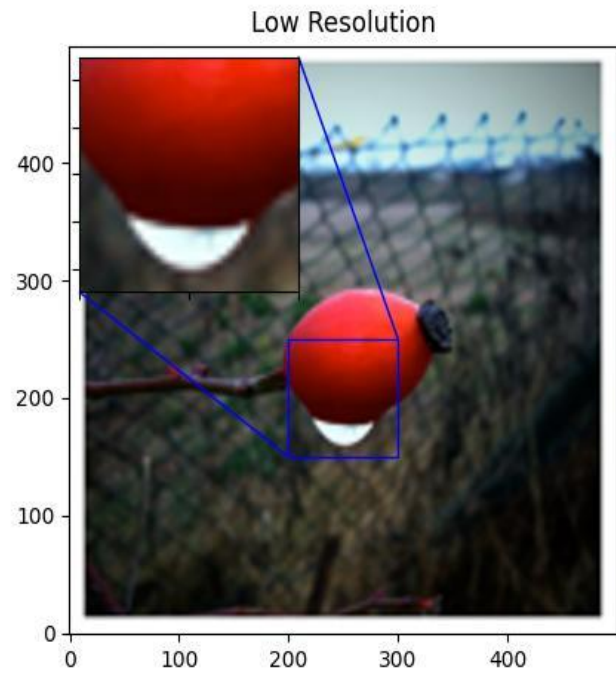
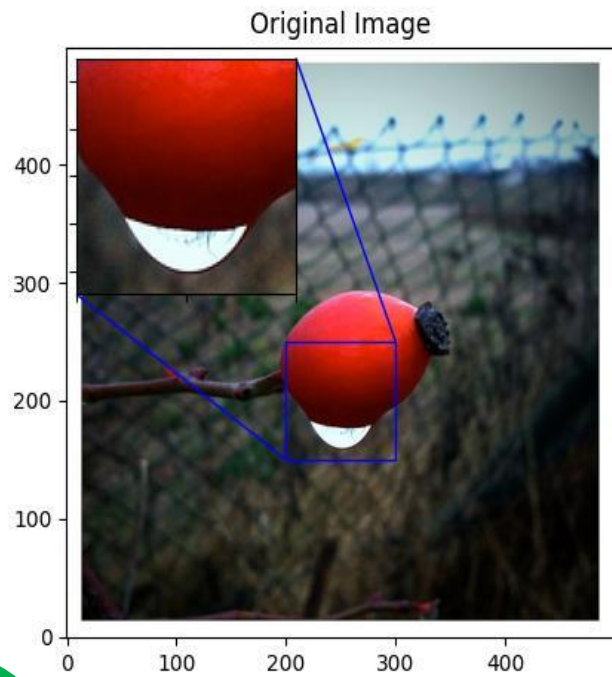
https://t.me/Coursework_nn_test_bot

Демонстрація результатів | @Coursework_nn_test_bot



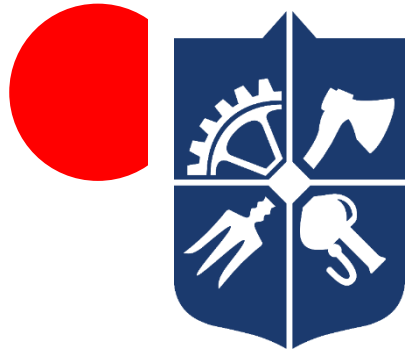


Демонстрація результатів | @Coursework_nn_test_bot





Висновки



Висновки

1. Було розглянуто існуючі рішення та алгоритми покращення якості зображень;
2. Розроблено та натреновано власну ML модель із використанням CNN та RDB;
3. Розроблено чат бота для взаємодії користувача з натренованою моделлю покращення якості зображень;
4. Проведено верифікацію та валідацію навченої ML моделі та чат боту. Результати валідації відповідають очікуваням на початку дослідження. Натренована модель довела свою ефективність у порівнянні з існуючими рішеннями.

The background of the slide is decorated with numerous circles of various colors (red, blue, yellow, green, and grey) and sizes scattered across the white space. In the center, there is a blue rounded rectangle containing the text 'Q&A' in white.

Q&A