

Дипломна Робота

Методика покращення розпізнавання зображень за допомогою згорткових мереж

Майко Олексій
КА-54
ННУ "ІІСА"

Данилов В. Я.
професор, д.т.н.
науковий керівник

Теорія

Аналіз

Вступ

Результат

Висновок

Вступ

- **Об'єкт дослідження**
Об'єктом дослідження було обрано зображення низької роздільної здатності.
- **Предмет дослідження**
Глибока згорткова нейронна мережа, метод супер роздільної здатності (Super Resolution), метод зворотного поширення похибки.
- **Мета дослідження**
Дослідити існуючі підходи до покращення роздільної здатності зображень, покращити їх, розробити власний

Постановка

Постановка задачі

- Провести дослідження процесів покращення роздільної здатності зображень.
- Реалізувати розроблений алгоритм та представити результати роботи у вигляді порівнянь з іншими методами.
- Проаналізувати отримані результати.

Актуальність

Вибірка

Актуальність роботи

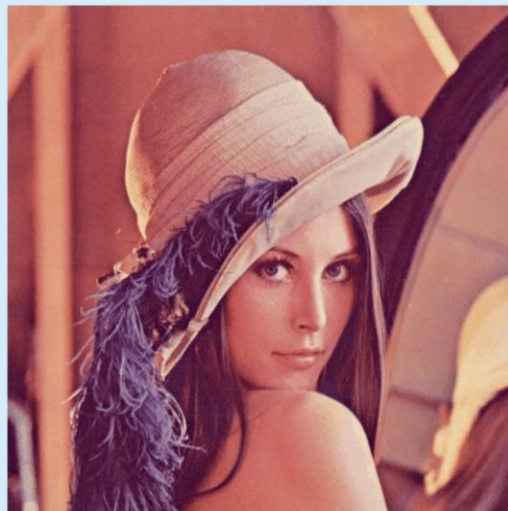
- Сучасні камери, які здатні забезпечувати високу роздільну здатність зображення є надто дорогими. Мета: за допомогою нашого методу забезпечити галузі відеонагляду або медичної діагностики дешевим якісним ПЗ.



Вибірка для проведення дослідження

У якості вхідних параметрів для навчання і тестування було обрано стандартні тренувальні вибірки:

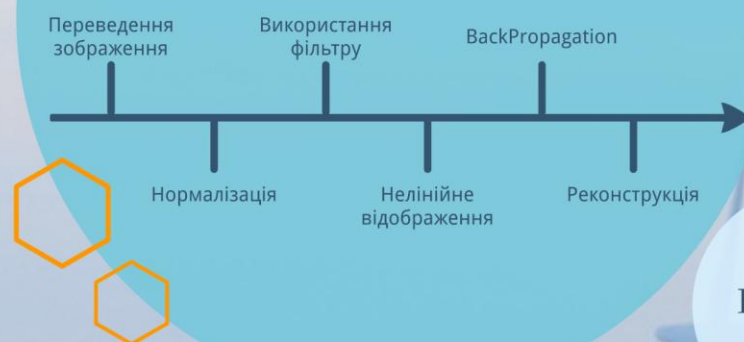
- Set5
- Set12
- Set14
- BSD200
- ImageNet



Приклад з вибірки Set14

Схема процесу

Щоб отримати зазначений результат, потрібно дотримуватися подібної послідовності дій:



Переведення зображення

Використання фільтру

BackProp

Як комп'ютер сприймає зображення

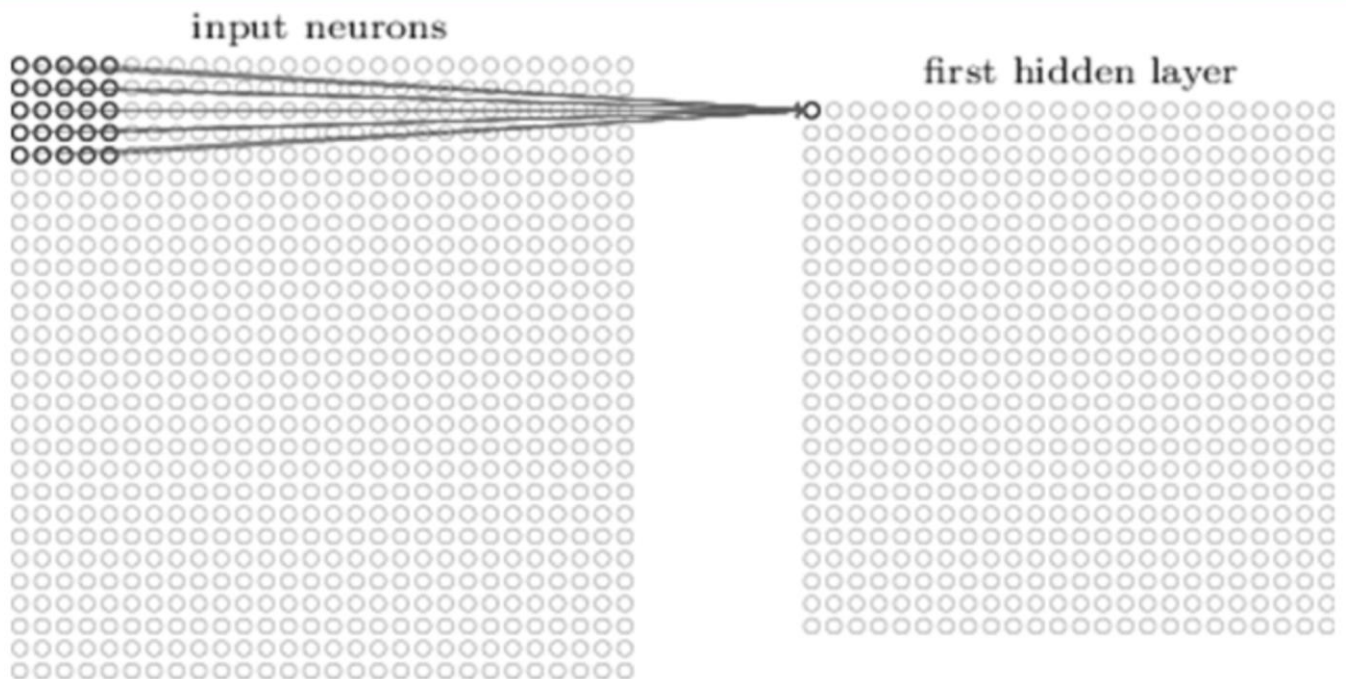
Коли комп'ютер приймає дані на вхід, він бачить масив пікселів. Залежно від дозволу і розміру зображення, наприклад, розмір масиву може бути 32x32x3 (де 3 - це значення каналів RGB). Кожному з цих чисел присвоюється значення від 0 до 255, яке описує інтенсивність пікселя в цій точці.



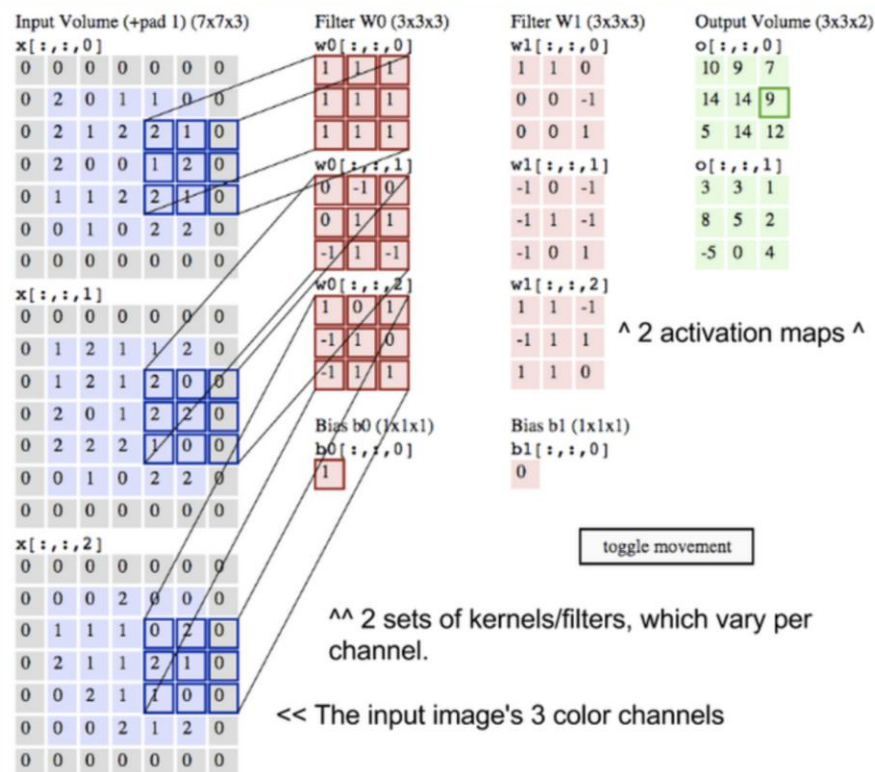
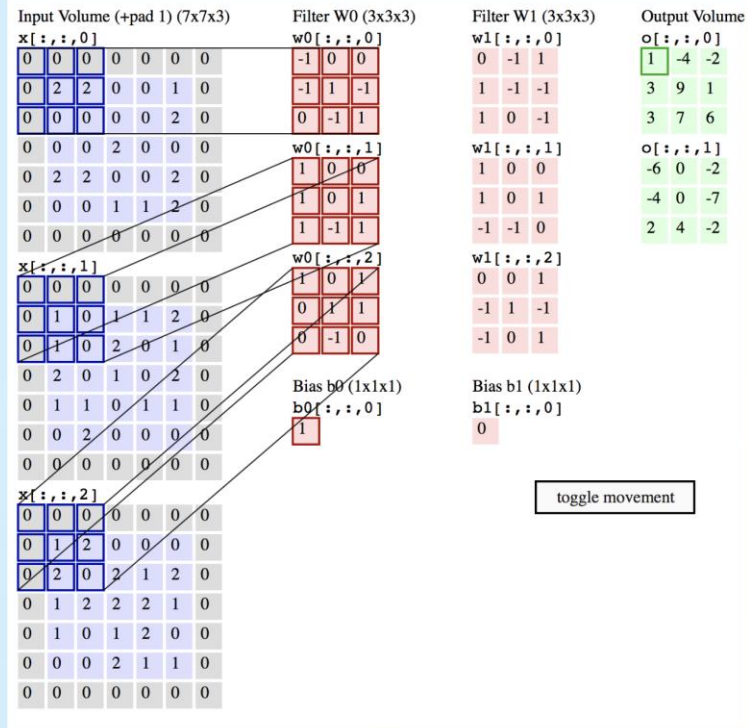
What We See

```
08 02 22 97 38 15 00 40 00 75 04 05 07 78 52 12 50 77 91 08
49 49 99 40 17 81 18 57 40 87 17 40 98 43 49 48 04 56 42 00
81 49 31 73 55 79 14 29 93 71 40 67 53 88 30 03 49 13 36 65
52 70 95 23 04 60 11 42 49 24 68 56 01 32 56 71 37 02 36 91
22 31 16 71 51 67 63 89 41 92 36 54 22 40 40 28 66 33 13 80
24 47 32 60 99 03 45 02 44 75 33 53 78 36 84 20 35 17 12 50
32 98 81 28 64 23 67 10 26 38 40 67 59 54 70 66 18 38 44 70
47 26 20 68 02 62 12 20 95 63 94 39 63 08 40 91 66 49 94 21
24 55 58 05 66 73 99 26 97 17 78 78 96 83 14 88 34 89 43 72
21 36 23 09 75 00 76 44 20 45 35 14 00 41 33 97 34 31 33 95
78 17 53 28 22 75 31 67 15 94 03 80 04 62 16 14 09 53 56 92
16 39 05 42 94 35 31 47 55 58 88 24 00 17 54 24 36 29 85 57
86 56 00 48 35 71 89 07 05 44 44 37 44 60 21 58 51 54 17 58
19 80 81 68 05 94 47 49 28 73 92 13 86 52 17 77 04 89 55 40
04 52 08 83 97 35 99 14 07 97 57 32 14 26 26 79 33 27 98 66
88 36 68 87 57 62 20 72 03 46 33 67 46 55 12 32 63 93 53 69
04 42 16 73 38 25 39 11 24 94 72 18 08 46 29 32 40 62 76 36
20 49 36 41 72 30 23 88 34 62 99 49 82 47 59 85 74 04 36 16
20 73 35 29 78 31 90 01 74 31 49 71 48 86 81 16 23 57 05 54
01 70 54 71 83 51 54 69 16 92 33 48 61 43 52 01 89 19 47 48
```

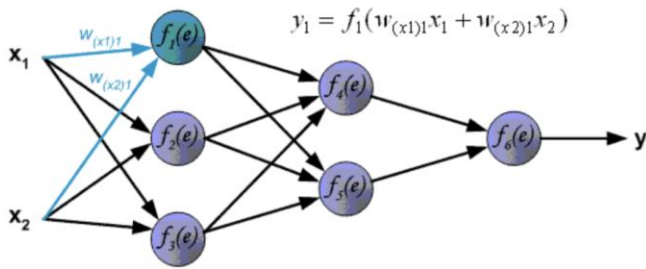
What Computers See



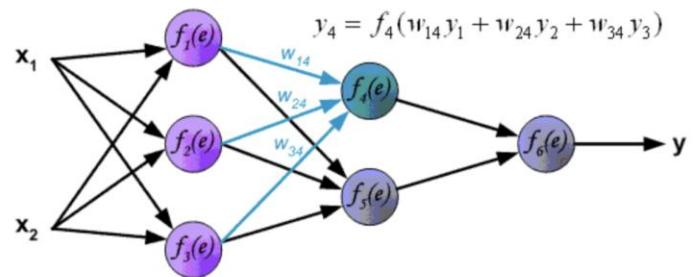
Visualization of 5 x 5 filter convolving around an input volume and producing an activation map



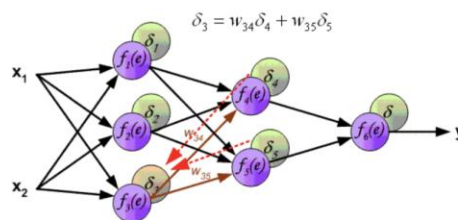
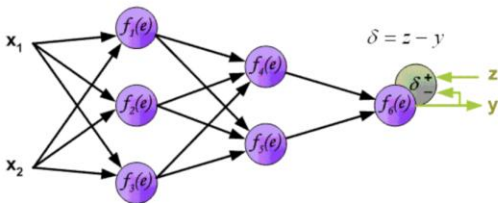
FP



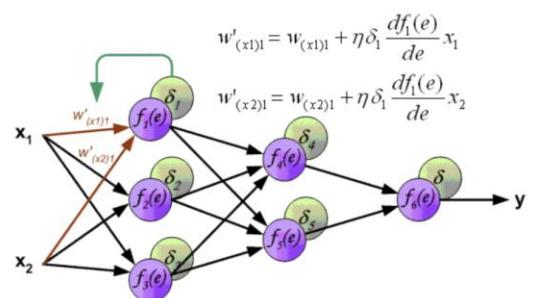
Forward Propagation



BP



Back Propagation



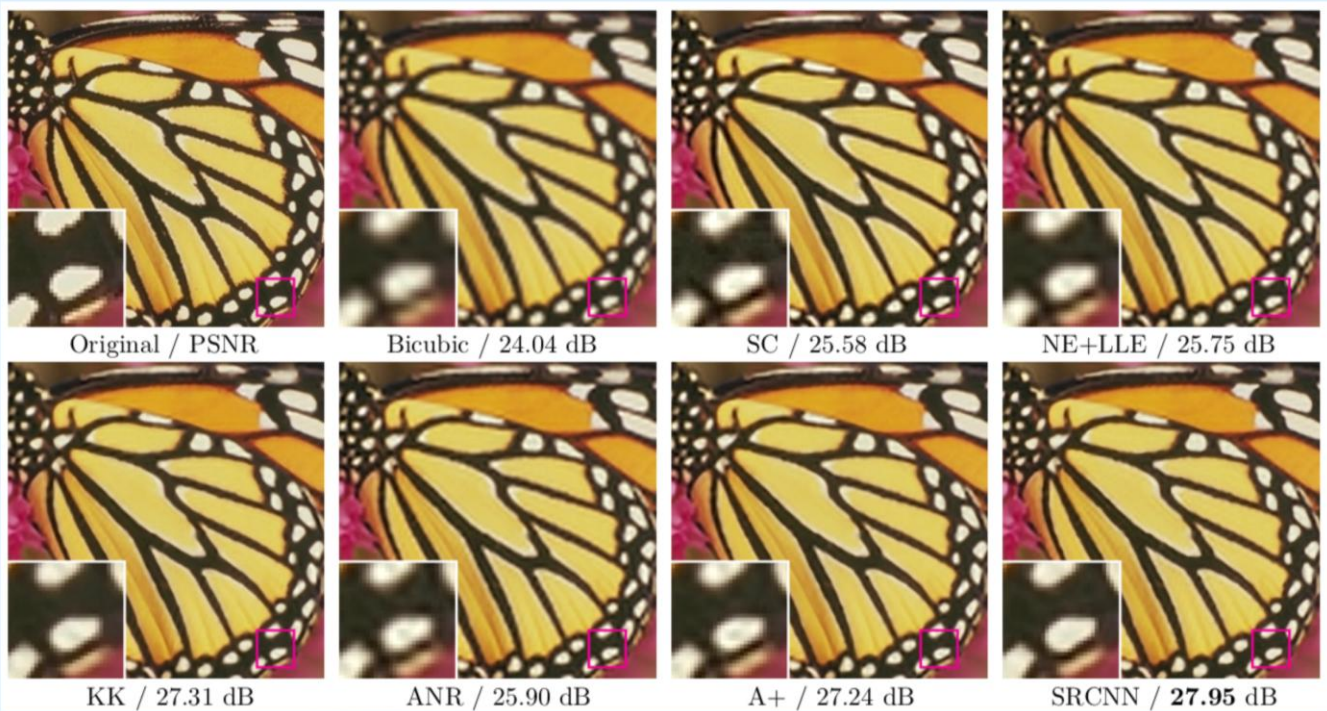
Результати

Результатами роботи є порівняння отриманих зображень з початковими наданими у тестових вибірках та порівняння з іншими методами.

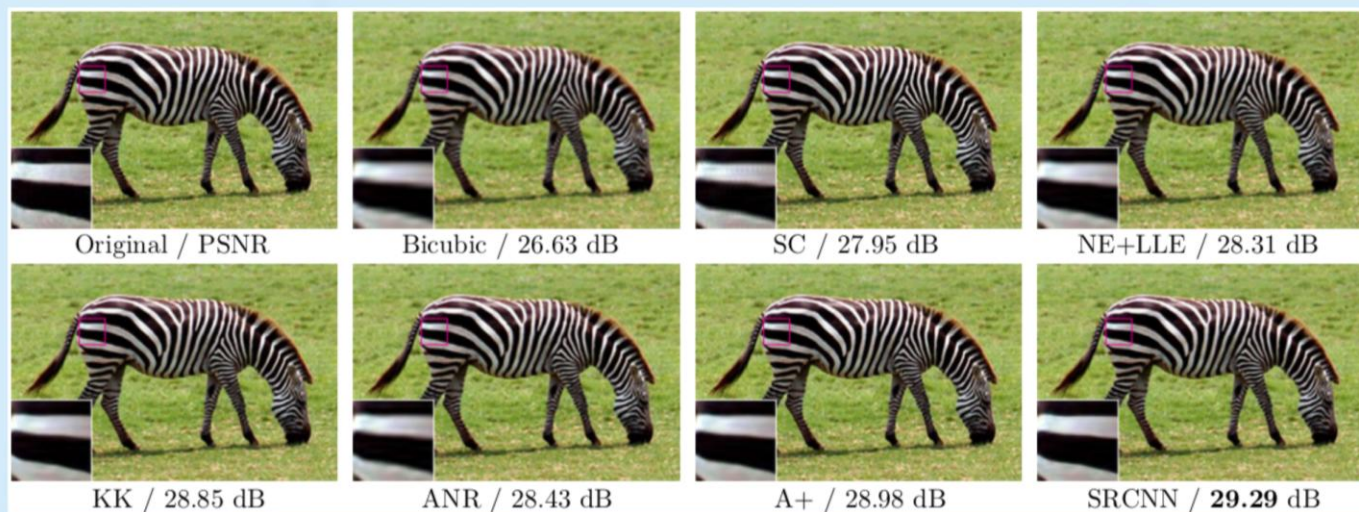
Приклад 1

Приклад 2

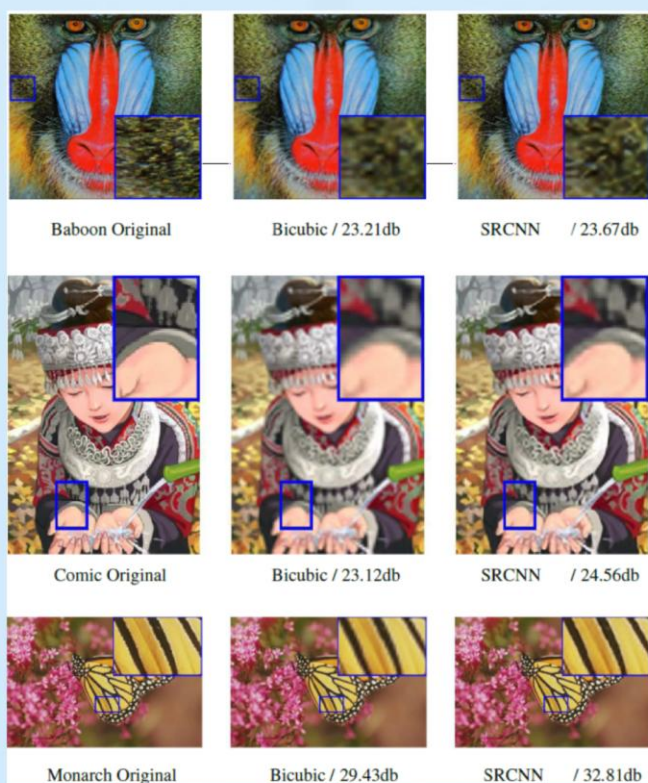
Приклад 3



Тестове зображення "Метелик"



Тестове зображення "Зебра"



Тестове зображення "Бабун"

Тестове зображення "Дівчина"

Тестове зображення "Метелик в квітах"

Аналіз результатів

Аналіз результатів проводиться на основі параметра PSNR

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} |I(i,j) - K(i,j)|^2$$

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

Приклад 1

Приклад 2

Приклад 3

Eval. Mat	Scale	Bicubic	SC [50]	NE+LLE [4]	KK [25]	ANR [41]	A+ [41]	SRCNN
PSNR	2	33.66	-	35.77	36.20	35.83	36.54	36.66
	3	30.39	31.42	31.84	32.28	31.92	32.59	32.75
	4	28.42	-	29.61	30.03	29.69	30.28	30.49
SSIM	2	0.9299	-	0.9490	0.9511	0.9499	0.9544	0.9542
	3	0.8682	0.8821	0.8956	0.9033	0.8968	0.9088	0.9090
	4	0.8104	-	0.8402	0.8541	0.8419	0.8603	0.8628
IFC	2	6.10	-	7.84	6.87	8.09	8.48	8.05
	3	3.52	3.16	4.40	4.14	4.52	4.84	4.58
	4	2.35	-	2.94	2.81	3.02	3.26	3.01
NQM	2	36.73	-	42.90	39.49	43.28	44.58	41.13
	3	27.54	27.29	32.77	32.10	33.10	34.48	33.21
	4	21.42	-	25.56	24.99	25.72	26.97	25.96
WPSNR	2	50.06	-	58.45	57.15	58.61	60.06	59.49
	3	41.65	43.64	45.81	46.22	46.02	47.17	47.10
	4	37.21	-	39.85	40.40	40.01	41.03	41.13
MSSSIM	2	0.9915	-	0.9953	0.9953	0.9954	0.9960	0.9959
	3	0.9754	0.9797	0.9841	0.9853	0.9844	0.9867	0.9866
	4	0.9516	-	0.9666	0.9695	0.9672	0.9720	0.9725

Середні результати PSNR, SSIM, IFC, NQM, WPSNR, MMSIM для Set5.

Eval. Mat	Scale	Bicubic	SC [50]	NE+LLE [4]	KK [25]	ANR [41]	A+ [41]	SRCNN
PSNR	2	30.23	-	31.76	32.11	31.80	32.28	32.45
	3	27.54	28.31	28.60	28.94	28.65	29.13	29.30
	4	26.00	-	26.81	27.14	26.85	27.32	27.50
SSIM	2	0.8687	-	0.8993	0.9026	0.9004	0.9056	0.9067
	3	0.7736	0.7954	0.8076	0.8132	0.8093	0.8188	0.8215
	4	0.7019	-	0.7331	0.7419	0.7352	0.7491	0.7513
IFC	2	6.09	-	7.59	6.83	7.81	8.11	7.76
	3	3.41	2.98	4.14	3.83	4.23	4.45	4.26
	4	2.23	-	2.71	2.57	2.78	2.94	2.74
NQM	2	40.98	-	41.34	38.86	41.79	42.61	38.95
	3	33.15	29.06	37.12	35.23	37.22	38.24	35.25
	4	26.15	-	31.17	29.18	31.27	32.31	30.46
WPSNR	2	47.64	-	54.47	53.85	54.57	55.62	55.39
	3	39.72	41.66	43.22	43.56	43.36	44.25	44.32
	4	35.71	-	37.75	38.26	37.85	38.72	38.87
MSSSIM	2	0.9813	-	0.9886	0.9890	0.9888	0.9896	0.9897
	3	0.9512	0.9595	0.9643	0.9653	0.9647	0.9669	0.9675
	4	0.9134	-	0.9317	0.9338	0.9326	0.9371	0.9376

Середні результати PSNR, SSIM, IFC, NQM, WPSNR, MSSIM для Set14.

Eval. Mat	Scale	Bicubic	SC [50]	NE+LLE [4]	KK [25]	ANR [41]	A+ [41]	SRCNN
PSNR	2	28.38	-	29.67	30.02	29.72	30.14	30.29
	3	25.94	26.54	26.67	26.89	26.72	27.05	27.18
	4	24.65	-	25.21	25.38	25.25	25.51	25.60
SSIM	2	0.8524	-	0.8886	0.8935	0.8900	0.8966	0.8977
	3	0.7469	0.7729	0.7823	0.7881	0.7843	0.7945	0.7971
	4	0.6727	-	0.7037	0.7093	0.7060	0.7171	0.7184
IFC	2	5.30	-	7.10	6.33	7.28	7.51	7.21
	3	3.05	2.77	3.82	3.52	3.91	4.07	3.91
	4	1.95	-	2.45	2.24	2.51	2.62	2.45
NQM	2	36.84	-	41.52	38.54	41.72	42.37	39.66
	3	28.45	28.22	34.65	33.45	34.81	35.58	34.72
	4	21.72	-	25.15	24.87	25.27	26.01	25.65
WPSNR	2	46.15	-	52.56	52.21	52.69	53.56	53.58
	3	38.60	40.48	41.39	41.62	41.53	42.19	42.29
	4	34.86	-	36.52	36.80	36.64	37.18	37.24
MSSSIM	2	0.9780	-	0.9869	0.9876	0.9872	0.9883	0.9883
	3	0.9426	0.9533	0.9575	0.9588	0.9581	0.9609	0.9614
	4	0.9005	-	0.9203	0.9215	0.9214	0.9256	0.9261

Середні результати PSNR, SSIM, IFC, NQM, WPSNR, MSSIM для BSD200.

Висновок

- Було проведено дослідження методів покращення роздільної здатності зображень.
- Реалізовано алгоритм та показано результати роботи у вигляді порівнянь з іншими методами.
- Проаналізовано результати за допомогою PSNR та інших методик.

Подальше
дослідження

Дякую за увагу

Подальше дослідження

- Вдосконалення моделі для збільшення швидкості відпрацювання.
- Використання генеративних нейронних мереж замість згорткових.
- Робота над збільшенням роздільної здатності відео-контенту (Video Super-Resolution).