

# МЕТОДИ ФІЛЬТРАЦІЇ В ЗАДАЧАХ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНАЧЕНЬ ВТРАЧЕНИХ ТОЧОК ЗОБРАЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЕРЕТВОРЕНЬ КОЕФІЦІЄНТІВ ДКП

Студент групи: 1КСУА-14сп

Олесенко В.С.

Керівник: к. т. н. доц. Софина О.Ю.

## Актуальність

Цифрове представлення зображень на сьогодні є найбільш поширеним. При роботі з зображеннями виникають такі проблеми, як завади і спотворення різної природи. На це впливає множина факторів, таких як випадковий характер випромінених чи відображених об'єктом сигналів, зовнішні шуми, можливі погрішності каналу зв'язку і т. п. Спотворення негативно впливає як на візуальне сприйняття, так і на ефективність процедур подальшої обробки зображень. Шуми також погіршують візуальне сприйняття й інтерпретацію зображення.

У зв'язку з цим, при обробці зображень особлива увага надається підвищенню якості зображення. Саме для цього створюються фільтри зображень, які дозволяють усунути вищеописані проблеми.

## Мета

Підвищення якості вихідного зображення в результаті фільтрації на основі відновлення значень спотворених пікселів з використанням дискретного косинусного перетворення.

## Об'єкт дослідження

Процес фільтрації зображення.

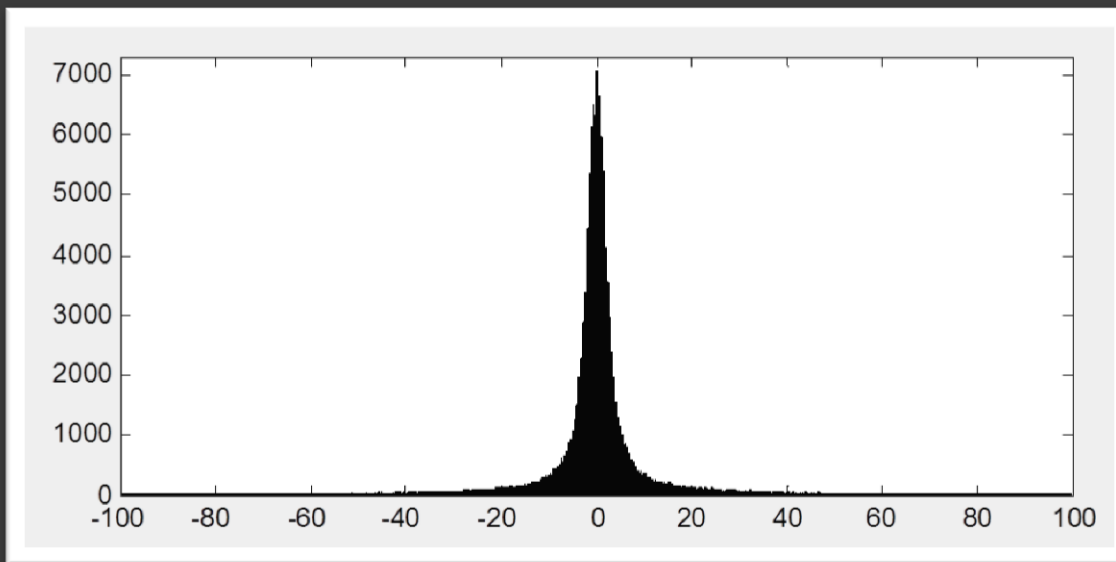
## Задачі:

- Провести аналіз й порівняльну характеристику сучасних алгоритмів фільтрації зображень;
- Провести аналіз існуючих алгоритмів ДКП фільтрації зображень;
- Розробити метод фільтрації зображень, який базується на відновленні значень втрачених точок зображення з використанням коефіцієнтів ДКП;
- Розробити алгоритмічне та програмне забезпечення на основі розробленого методу відновлення зображень;
- Здійснити аналіз якості вихідного зображення й порівняльну характеристику з алгоритмами-аналогами.

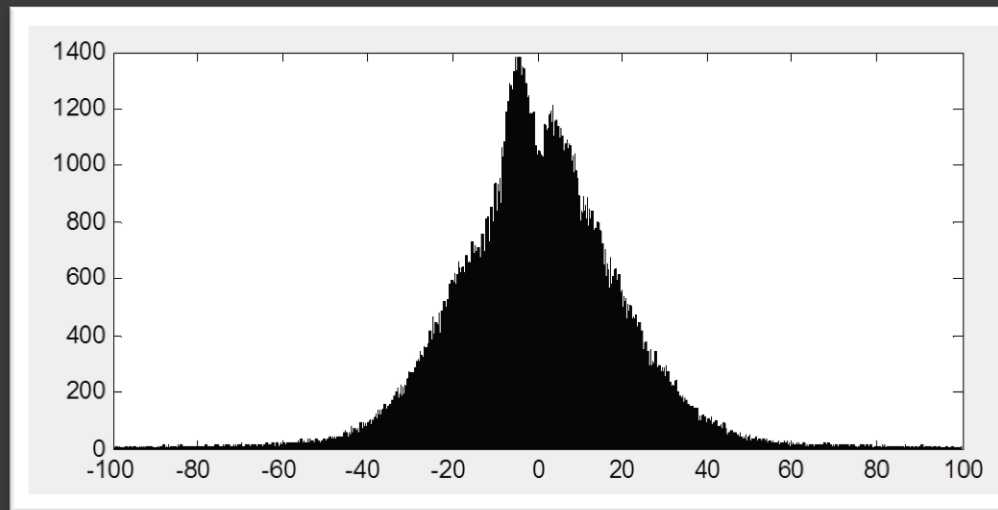
## ● ДКП

Дискретне косинусне перетворення - одне з ортогональних перетворень. Варіант косинусного перетворення для вектора дійсних чисел. Різновид перетворення Фур'є і, так само як і воно, має зворотне перетворення. Застосовується в алгоритмах стиснення інформації з втратами, наприклад, MPEG і JPEG. ДКП дозволяє переходити від просторового уявлення зображення до його спектрального подання і назад. Впливаючи на спектральне подання зображення, можна балансувати між якістю відтворення і ступенем стиснення

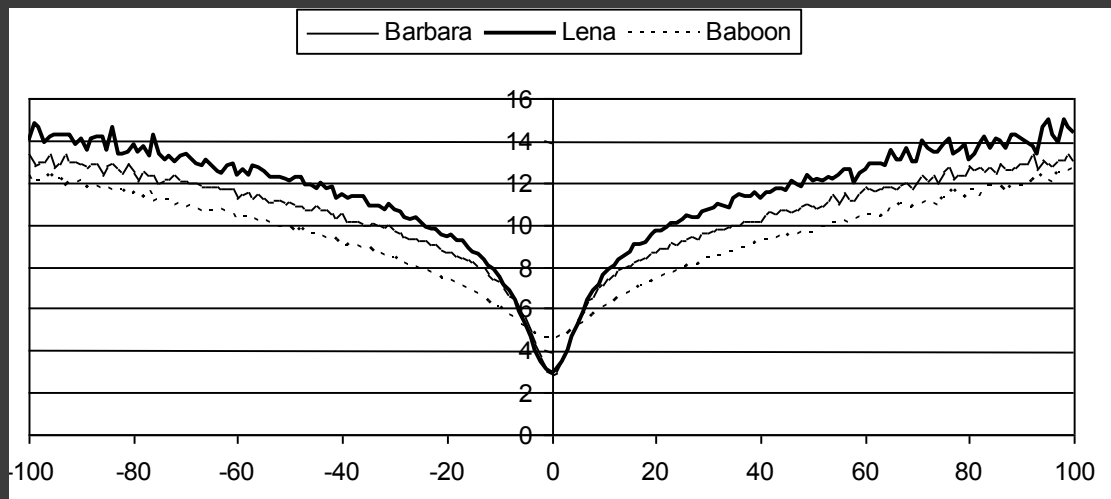
$$● y_{k,l} = \frac{2}{\sqrt{MN}} c(k)c(l) \sum_{j=0}^{N-1} \cos\left(\frac{\pi k}{N} \left(j + \frac{1}{2}\right)\right) \sum_{m=0}^{M-1} x_{j,m} \cos\left(\frac{\pi l}{M} \left(m + \frac{1}{2}\right)\right)$$



Гістограма значень коефіцієнтів ДКП ідеального зображення

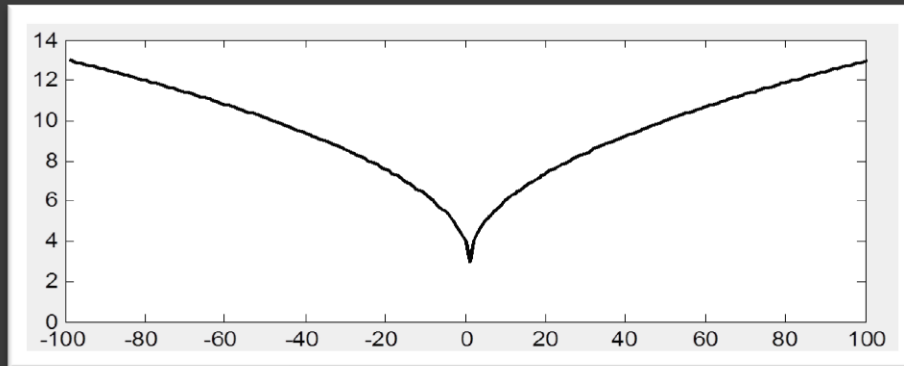


Гістограма значень коефіцієнтів ДКП зображення, спотвореного шумом



## Ентропія ДКП - коефіцієнтів тестових зображень

Оскільки форма залежності ентропії від ДКП – коефіцієнтів для різних зображень подібна, її можна наближено апроксимувати функцією:

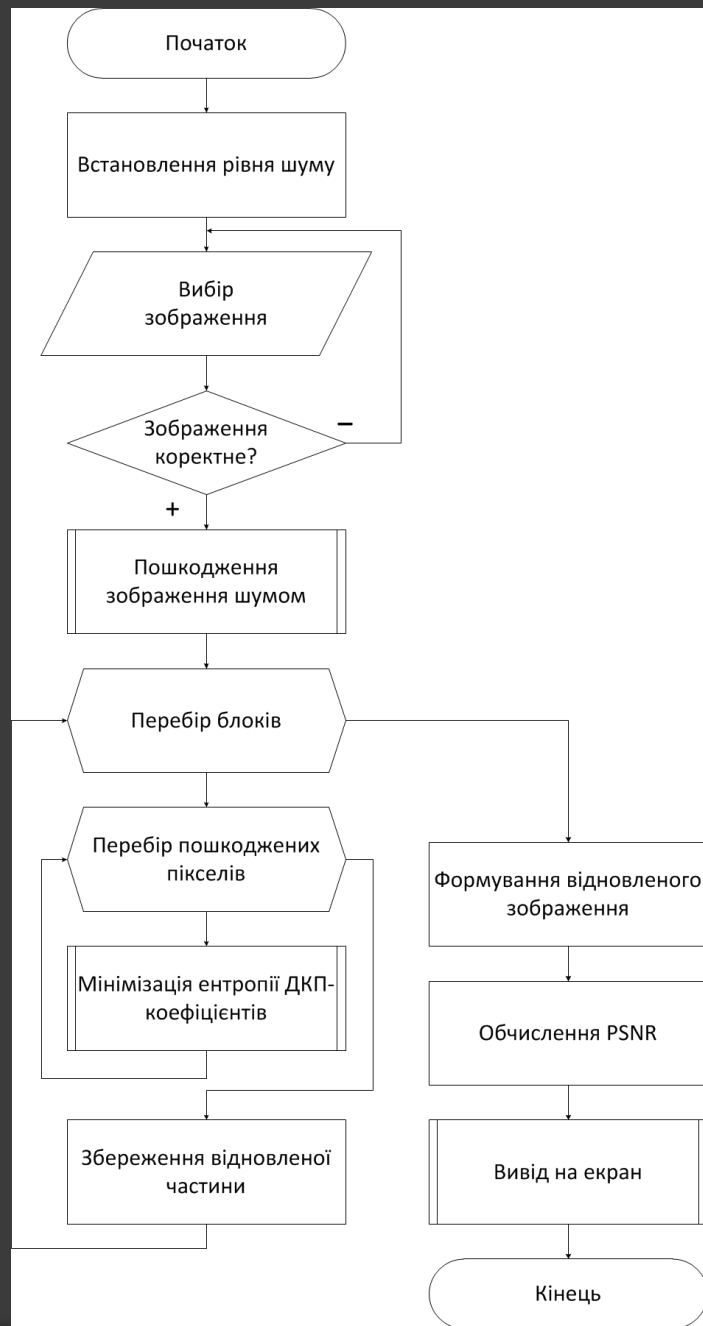


$$\rho(x) = 3 + \sqrt{|x|}$$

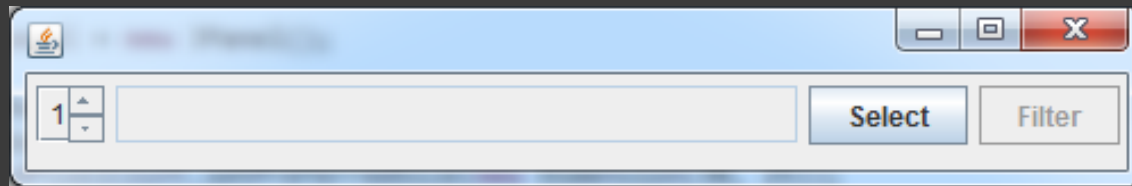
Основна ідея запропонованого підходу – за рахунок варіювання значення заданого пікселя спробувати мінімізувати ентропію коефіцієнтів DCT в блоці зображення  $i$ , таким чином, знайти істинне значення цього пікселя. При цьому, зменшення модулів коефіцієнтів, близьких до нуля, буде мати більше значення, ніж зменшення коефіцієнтів з великими значеннями модулів. В результаті такої мінімізації ентропії будуть подавлені (зменшені) в основному коефіцієнти, близькі до нуля, а інформаційна частина коефіцієнтів, зосереджена в довгих хвостах гістограми, залишиться без великих змін.

Для обчислення сумарної ентропії коефіцієнтів ДКП використовуємо формулу:

$$E = 3NM + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \sqrt{|x_{ij}|}$$







Головне вікно програми



Вікно результатів роботи розробленого методу

Для оцінки ефективності відновлення зображень, пошкоджених імпульсним шумом, було здійснено порівняльний аналіз методів усунення пошкоджень типу «шум».

В якості критерію оцінки ефективності відновлення зображень було використано пікове співвідношення сигнал – шум (PSNR)

	Медіанний фільтр	Розроблений метод	Модифікований ДКП - фільтр
Aerial	33,1	43,7	39,2
Cloud	28,2	36,2	33,0
House	29,7	38,1	37,8
Lena	32,6	34,4	36,7
Moon	29,2	35,2	35,3
Peppers	34,5	40,8	38,4

Порівняльний аналіз результатів роботи алгоритмів усунення пошкоджень типу «шум» з вмістом шуму 10%



Результат роботи методу

```
Original value of pixel [2][2] = 61   Restored:55  
Original value of pixel [0][5] = 70   Restored:62  
Original value of pixel [0][4] = 66   Restored:69  
Original value of pixel [4][5] = 49   Restored:57  
Original value of pixel [5][7] = 63   Restored:71  
Original value of pixel [0][1] = 64   Restored:56  
Original value of pixel [4][4] = 47   Restored:54  
Original value of pixel [7][1] = 58   Restored:50
```

Витяг програмної інформації про оригінальне та відтворене значення пошкоджених пікселів





Результат відновлення зображення Barbara з 15%  
пошкодженням пікселів

## Висновки

В ході роботи було здійснено аналіз та порівняльну характеристику існуючих методів фільтрації зображень, зокрема, дискретно косинусного перетворення та його модифікацій. Було розглянуто механізм роботи алгоритму та його модифікацій. На основі отриманих даних було розроблено метод відновлення зображень, пошкоджених імпульсним шумом.

В ході розробки встановлено, що найбільш оптимальним розміром блоку для відновлення є  $8 \times 8$  пікселів, оскільки він забезпечує достатньо високі результати відновлення зображення.

Отримані результати показують доволі високу ефективність обробки зображення з можливістю відновлення зображень відсоток пошкодження імпульсним шумом яких досягає 70%.

Дякую за увагу!