

Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського

Приладобудівний факультет

Кафедра автоматизації та систем неруйнівного контролю

Лабораторна робота № 3

МОРФОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ НАД БІНАРНИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ

Студент: Погорєлов Богдан

Група: ПК-51мп

2025 рік

# Мета роботи

Вивчення морфологічних операцій та функцій по реалізації морфологічних операцій. Здобуття практичних навичок застосування морфологічних операцій над зображенням в системі MatLab.

Таблиця 3.1 (Варіант 12)

Варіант	Вхідні дані (зображення)	Параметри	Форма фігури	Для склеювання
12	kamen1.jpg	[0 3]	Дві крапки	agglut.jpg

1. Знайти та видалити об'єкти на зображенні **kamen1.jpg** за допомогою ерозії, використовуючи форму «Дві крапки» з параметром зміщення **[0 3]**.
2. Виконати дилатацію для того ж зображення з тими ж параметрами.
3. Знайти в тексті з файлу **TextRoman.bmp** літери, у яких є круглі елементи.
4. Розділити занадто злиплі об'єкти на зображенні **agglut.jpg** за допомогою морфологічних операцій.

Хід роботи:

## Крок 1 та 2. Ерозія та Дилатація (Варіант 12)

1. Завантажено зображення **kamen1.jpg**.
2. Перетворено у бінарне (чорно-біле) за допомогою порогової обробки.
3. Створено структурний елемент (SE) типу **pair** (две крапки) зі зміщенням **[0 3]**, згідно з варіантом.
4. Виконано операцію ерозії (**imerode**), яка звужує об'єкти, та операцію дилатації (**imdilate**), яка їх потовщує.
5. Результати виведено в одне вікно.

Лістинг 1

```
img = imread('kamen1.jpg');

% Перетворення у відтінки сірого, якщо потрібно
if size(img, 3) == 3
    gray_img = rgb2gray(img);
else
    gray_img = img;
end

% Бінаризація
level = graythresh(gray_img);
bw = imbinarize(gray_img, level);

% Створення структурного елемента: дві крапки, зміщення [0 3]
% Другий аргумент для 'pair' - це вектор зміщення [рядки, стовпці]
se = strel('pair', [0 3]);
```

```
% Виконання ерозії
bw_eroded = imerode(bw, se);

% Виконання дилатації
bw_dilated = imdilate(bw, se);

% Відображення результатів
figure('Name', 'Завдання 1 та 2', 'NumberTitle', 'off');

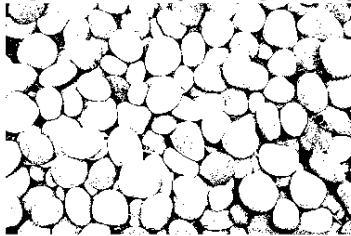
subplot(1, 3, 1);
imshow(bw);
title('Оригінал (бінарний)');

subplot(1, 3, 2);
imshow(bw_eroded);
title('Ерозія (pair [0 3])');

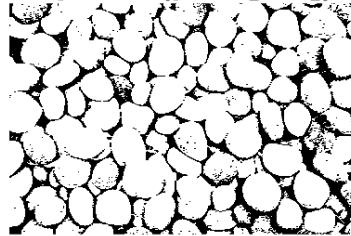
subplot(1, 3, 3);
imshow(bw_dilated);
title('Дилатація (pair [0 3])');

print(gcf, [mfilename('fullpath') '.png'], '-dpng', '-r300');
```

**Оригінал (бінарний)**



**Еrozія (pair [0 3])**



**Дилатація (pair [0 3])**

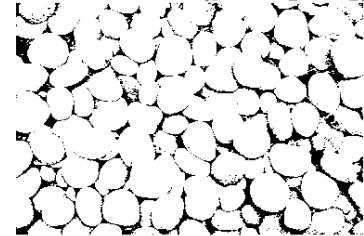


Рис. 1 - Результати ерозії та дилатації

### Крок 3. Пошук літер з круглими елементами

1. Завантажено зображення **TextRoman.bmp**.
2. Виконано бінаризацію.
3. Застосовано операцію відкриття (opening) (**imopen**) зі структурним елементом у формі диска (**disk**). Це дозволяє залишити лише ті частини літер, в які "вписується" коло заданого радіусу.
4. Використано морфологічну реконструкцію (**imreconstruct**), щоб відновити повну форму літер, які містили знайдені круглі елементи.

Лістинг 2

```
img_text = imread('TextRoman.bmp');

% Бінаризація (інвертуємо, якщо текст чорний на білому)
bw_text = ~imbinarize(img_text);
```

```
% Структурний елемент - диск
se_disk = strel('disk', 4);

% Відкриття: залишаються тільки об'єкти, де вміщується диск
bw_open = imopen(bw_text, se_disk);

% Реконструкція: відновлюємо повні літери за знайденими маркерами
bw_reconstructed = imreconstruct(bw_open, bw_text);

figure('Name', 'Завдання 3', 'NumberTitle', 'off');

subplot(1, 3, 1);
imshow(bw_text);
title('Оригінальний текст');

subplot(1, 3, 2);
imshow(bw_open);
title('Після відкриття (Disk)');

subplot(1, 3, 3);
imshow(bw_reconstructed);
title('Знайдені літери');

print(gcf, [mfilename('fullpath') '.png'], '-dpng', '-r300');
```

**Оригінальний текст**  
ABCDEFGHIJK  
LMNOPQRSTUVWXYZ  
vwxyzåéîab  
cdefghijklmnopr  
stuvwxyzåéî&12  
34567890(\$£€.,!?)

Після відкриття (Disk)  
АВСДЕFGHIJK  
LMNOPQRSTU  
VWXYZAAE!ab  
edefghijklmnoprqr  
stuvwxyzæéï&12  
34567890(S€C...?)

**Знайдені літери**  
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
vwxyzåäéîab  
cdefghijklmnopqr  
stuvwxyzàaéî&12  
34567890(\$£€.,!?)

Рис. 2 - Пошук літер з круглими елементами

#### Крок 4. Розділення злиплих об'єктів

1. Завантажено зображення `agglut.jpg`.
  2. Виконано послідовну ерозію (`bwmorph(..., 'erode', n)`), щоб фізично розділити об'єкти, звузивши їх кордони.
  3. Знайдено остов фону за допомогою операції '`thicken`' до нескінченності. Це дозволяє знайти лінії розділення.
  4. Отримані лінії розділення накладено на оригінальне бінарне зображення через логічне "I" (`AND`), щоб отримати розділені об'єкти.

```



```

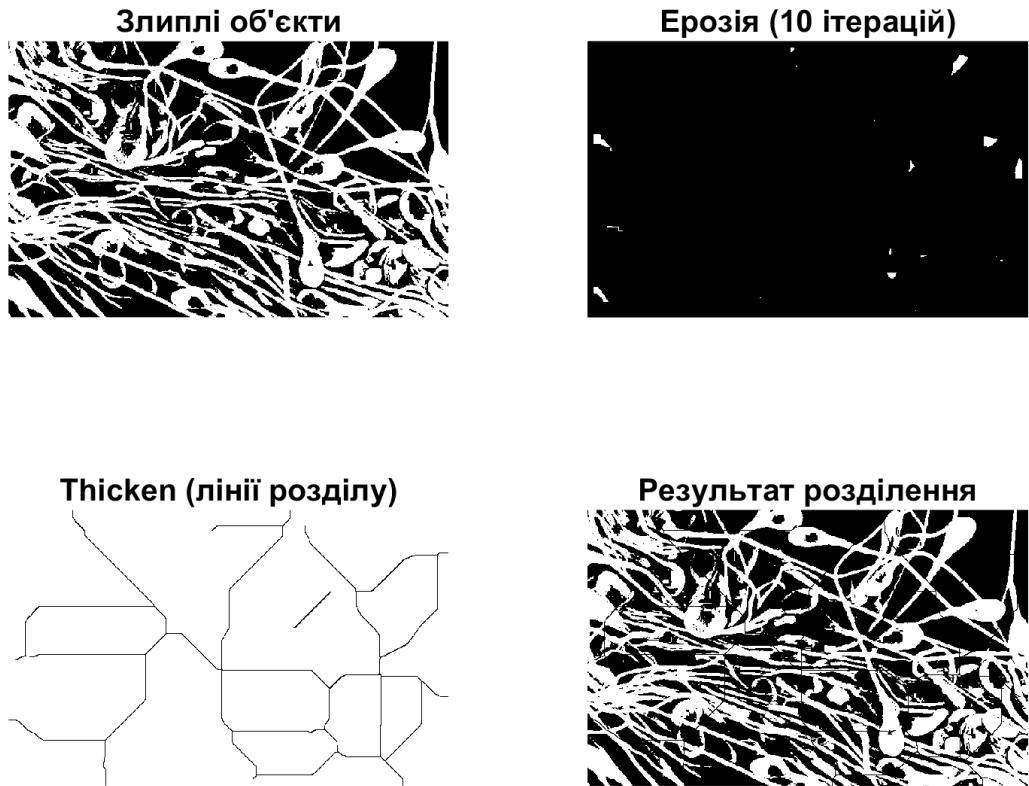


Рис. 3 - Розділення об'єктів

## Висновок

У ході лабораторної роботи було вивчено основні морфологічні операції обробки бінарних зображень у середовищі MatLab.

Згідно з варіантом 12, було досліджено роботу структурного елемента типу **pair** (две крапки) для операцій еrozії та дилатації. Еrozія дозволила зменшити об'єкти, а дилатація — збільшити їх відповідно до заданого вектора зміщення.

Також було виконано завдання з пошуку об'єктів певної форми (круглих елементів у літерах) за допомогою комбінації відкриття та реконструкції.

Останнім етапом стало практичне застосування еrozії та потовщення для автоматичного розділення злиплих об'єктів на зображення.

## Контрольні запитання

1. Які логічні операції над бінарними зображеннями ви знаєте?  
AND (&), OR (|), NOT (~), XOR, різниця множин.
2. У чому призначення структуроутворюючого елементу в морфологічних операціях?  
Він визначає форму та розмір околиці пікселя, яка враховується при виконанні морфологічної операції (визначає, як саме буде трансформовано зображення).

3. Для чого використовуються морфологічні операції?

Для попередньої обробки (фільтрація, спрощення), виділення структури об'єктів, отримання кількісних характеристик (площа, периметр), розділення об'єктів.

4. Які морфологічні операції обробки зображення відносяться до базових?

Ерозія (`imerode`) та дилатація (`imdilate`).

5. Які операції є комбінуванням еrozії і дилатації?

Розмикання (Opening) та замикання (Closing).

6. Які функції пакета IPT виконують операції еrozії і дилатації, замикання, розмикання?

`imerode`, `imdilate`, `imclose`, `imopen`.