

Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського

Приладобудівний факультет

Кафедра автоматизації та систем неруйнівного контролю

Лабораторна робота № 2

ФУНКЦІЇ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ

Студент: Погорєлов Богдан

Група: ПК-51мп

2025 рік

Мета роботи

Вивчення функцій аналізу зображень та придбання практичних навичок їх використання. Здобуття практичних навичок побудови гістограми розподілу яскравості зображення в системі MatLab.

Таблиця 2.1

Варіант	Формат вхідних зображень	Кут
12	1. Rock.bmp 2. Rock.jpg 3 Rock.jpg	120,30,0
<p>1. Отримати півтонове зображення з повнокольорового, згідно варіанту таблиці 2.1, 1 колонка (1 формат вхідних зображень). Еквалізувати його. Вивести півтонове та еквалізоване зображення та їх гістограми в одне вікно.</p> <p>2. Отримати з повнокольорового зображення згідно варіанту табл.2.1, (2) палітрове. Зменшити кількість кольорів палітрового зображення до 256. Еквалізувати його. Вивести палітрове та еквалізоване зображення та їх гістограми в одне вікно.</p> <p>3. Знайти двовимірну взаємну кореляційну функцію згідно варіанту табл.2.1 (3) між вхідним та повернутим на кут зображенням. Графіки отриманих функцій вивести на екран в одне вікно.</p> <p>4. Знайти двовимірну взаємну кореляційну функцію згідно варіанту табл.2.1 (3,) між вхідним зображенням та його негативом. Графіки отриманих функцій вивести на екран в одне вікно.</p>		

Хід роботи:

Крок 1. Побудова півтонового та еквалізованого зображень

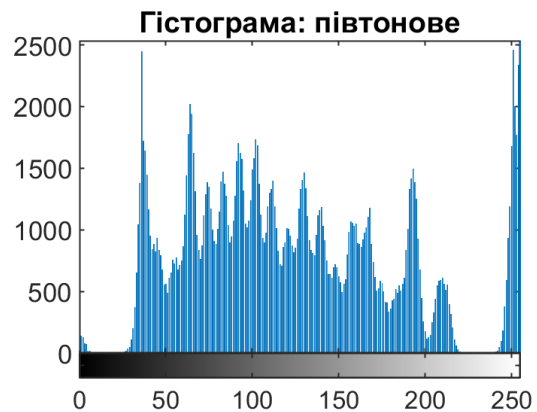
1. Завантажено повнокольорове зображення у форматі **BMP**.
2. Перетворено його у півтонове за допомогою функції **rgb2gray**.
3. Виконано еквалізацію гістограми яскравості за допомогою функції **histeq**.
4. Виведено початкове півтонове та еквалізоване зображення разом з їх гістограмами в одне вікно.
5. Результат збережено у файл.

Лістинг 1

```
img = imread('rock.bmp');  
  
g = rgb2gray(img);  
eq = histeq(g); %вирівнювання (еквалізація)  
  
customHist({g, eq}, {'півтонове', 'півтонове еквалізоване'}, []);
```

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

Зображення: півтонове



Зображення: півтонове еквалізоване



Рис. 1 - Результ задачі 1

Крок 2. Побудова палітрового та еквалізованого палітрового зображення

1. Завантажено повнокольорове зображення.
2. Виконано перетворення у палітрове зображення з кількістю кольорів, обмеженою до **256** (`rgb2ind`).
3. Застосовано еквалізацію гістограми до отриманого зображення.
4. Виведено палітрове та еквалізоване палітрове зображення разом з їх гістограмами в одне вікно.
5. Результат збережено у файл.

Лістинг 2

```
img = imread('rock.bmp');

[pal, map] = rgb2ind(img, 256); %на палітрове з 256 кольорами
eq = histeq(pal);

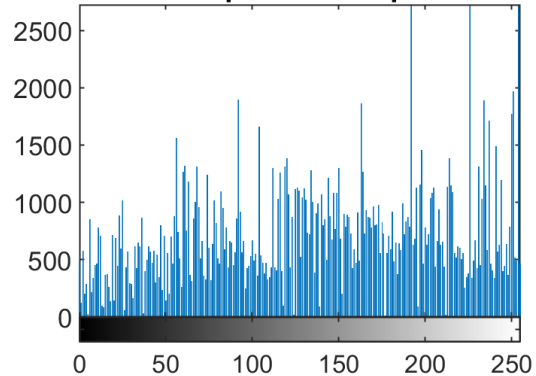
customHist({pal, eq}, {'палітрове', 'еквалізоване палітрове'}, map);
```

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

Зображення: палітрове



Гістограма: палітрове



Зображення: еквалізоване палітрове



Гістограма: еквалізоване палітрове

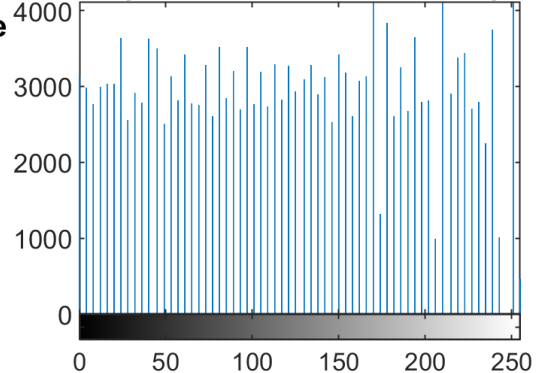


Рис. 2 - Результ задачі 2

Крок 3. Кореляційний аналіз між оригінальним та повернутим зображенням

1. Завантажено зображення у форматі **JPG**.
2. Перетворено його у півтонове.
3. Виконано обертання зображення на кути, задані варіантом: **0°, 30°, 120°** (**imrotate**).
4. Обчислено двовимірну взаємну нормалізовану кореляційну функцію між вихідним та повернутим зображенням (**normxcorr2**).
5. Побудовано графіки обернених зображень та відповідних кореляційних функцій у вигляді як зображення, так і 3D mesh-графіка.
6. Результат збережено у файл.

Лістинг 3

```
img = imread('rock.jpg');
gray_img = rgb2gray(img);
```

```

angles = [0, 30, 120];
anglLen = length(angles)+1;

customPlot([anglLen, 2, 1], img, 'Оригінальне');
customPlot([anglLen, 2, 2], gray_img, 'Grayscale');

for k = 1:anglLen-1
    angle = angles(k);
    index = 3*k + 1;

    rotated_img = imrotate(gray_img, angle, 'bilinear', 'crop');
    c = normxcorr2(rotated_img, gray_img); % 2D нормалізована кореляція

    customPlot([anglLen, 3, index], rotated_img, ['Повернуте: ' num2str(angle)
    '°']);
    customPlot([anglLen, 3, index+1], c, 'Взаємна кореляційна');
    customMesh([anglLen, 3, index+2], c, 'Взаємна кореляційна');
end

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

```

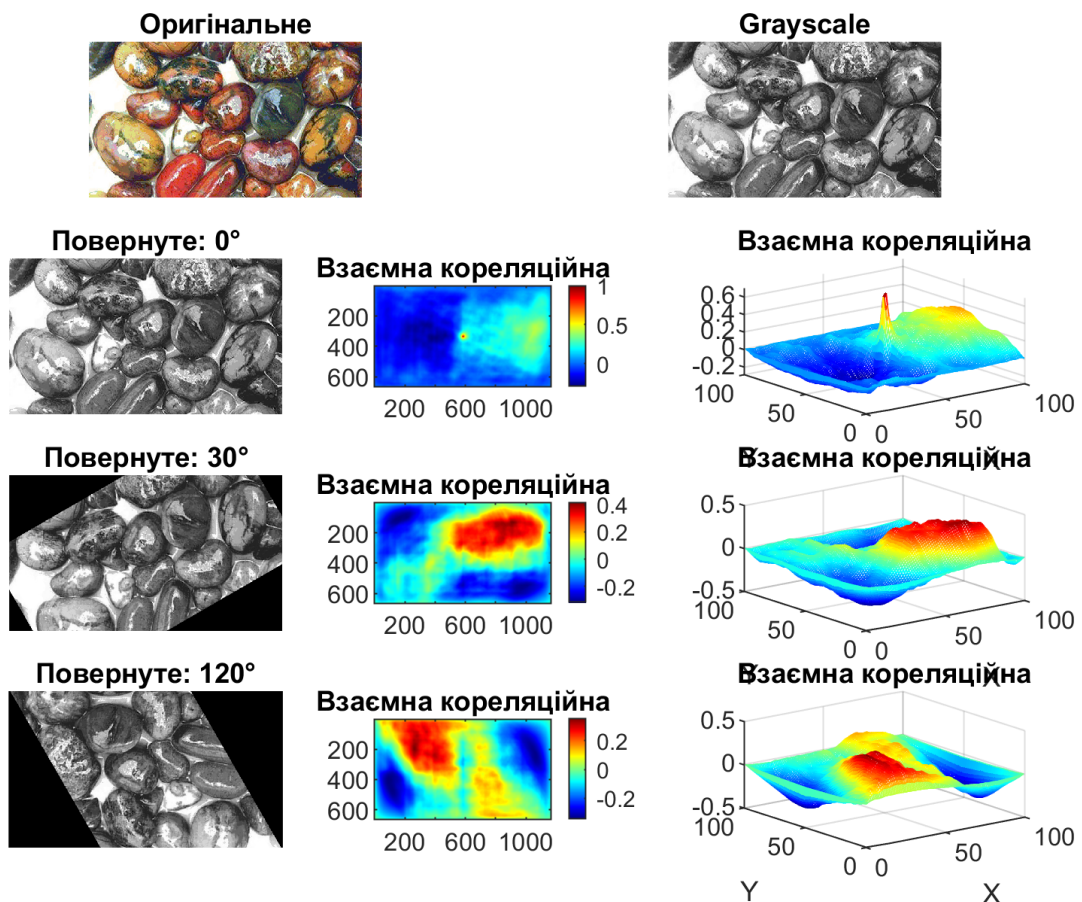


Рис. 3 - Результ задачі 3

Крок 4. Кореляційний аналіз між оригінальним та негативним зображенням

1. Завантажено зображення у форматі **JPG**.
2. Перетворено його у півтонове.
3. Створено **негатив** зображення (`imcomplement`).
4. Обчислено дві кореляційні функції:
 - двовимірну автокореляційну функцію (`xcorr2`),
 - двовимірну нормалізовану взаємну кореляційну функцію (`normxcorr2`).
5. Побудовано графіки негативного та початкового зображення, а також отриманих функцій у вигляді зображень та 3D mesh-графіків.
6. Результат збережено у файл.

Лістинг 4

```
img = imread('rock.jpg');
gray_img = rgb2gray(img);
neg_img = imcomplement(gray_img); % негатив

corr = xcorr2(neg_img, gray_img); % 2D автокореляційна функція
coorN= normxcorr2(neg_img, gray_img); % 2D нормалізована кореляція

customPlot([2, 3, 1], gray_img, 'Відтінки сірого');
customPlot([2, 3, 2], corr, 'автокореляційна');
customMesh([2, 3, 3], corr, 'автокореляційна');
customPlot([2, 3, 4], neg_img, 'Негатив');
customPlot([2, 3, 5], coorN, 'нормалізована');
customMesh([2, 3, 6], coorN, 'нормалізована');

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

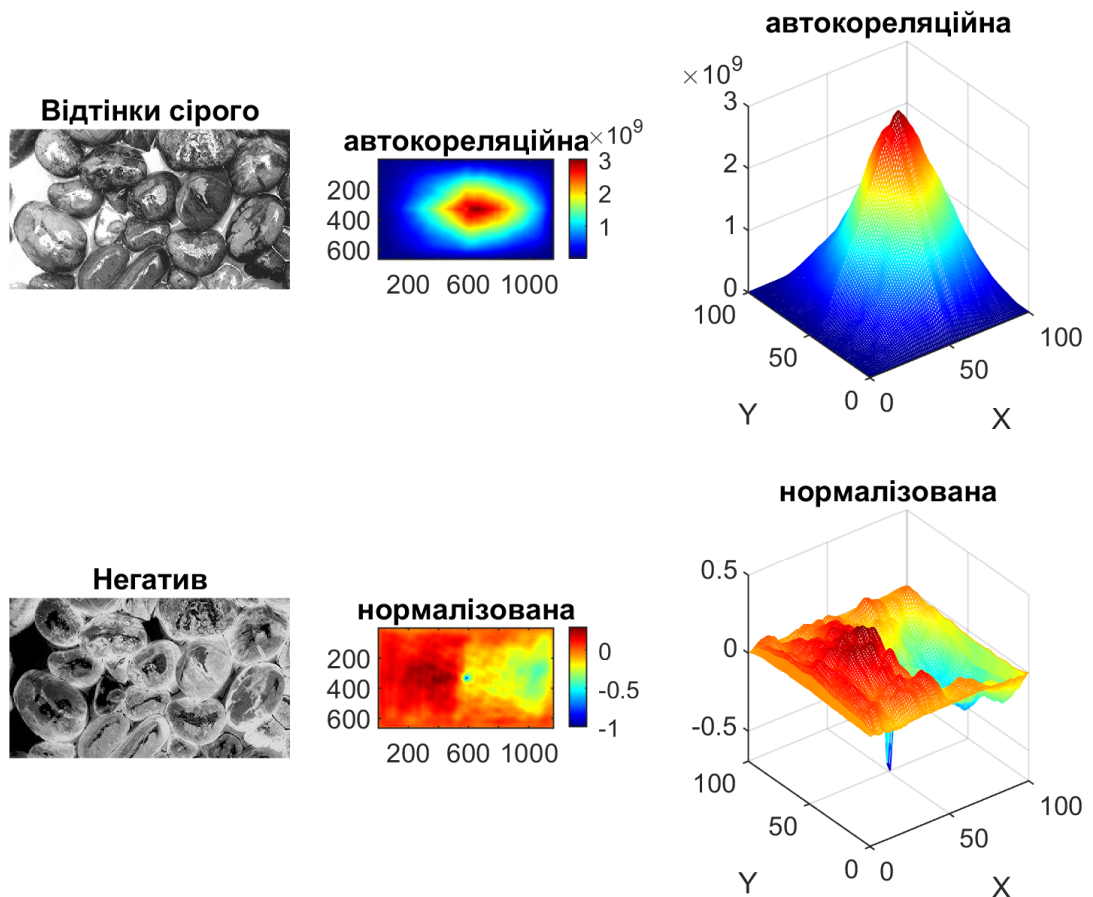


Рис. 4 - Результ задачі 4

Крок 5. Допоміжні функції

Для зручності побудови графіків і гістограм були реалізовані допоміжні функції:

- `customHist` – виведення зображень і їх гістограм;
- `customPlot` – відображення зображень і матриць у потрібному підграфіку;
- `customMesh` – побудова 3D-графіків (mesh) для великих матриць із зменшенням розміру для швидкості роботи.

Лістинг 5

```
function customHist(images, titles, map)
    for k = 1:length(images)
        img_k = images{k};
        t = titles{k};
        i = (k-1)*2;

        subplot(2,2,i+1);
        if isempty(map)
            imshow(img_k);
        else
            imshow(img_k, map);
        end
    end
end
```

```

        end
        title(['Зображення: ' t]);

        subplot(2,2,i+2); imhist(img_k); title(['Гістограма: ' t]);
    end

    drawnow;
end

```

Лістинг 6

```

function customPlot(pos, im, t)
    ax = subplot(pos(1), pos(2), pos(3));

    if ~isa(im,'uint8') && ~isa(im,'uint16') % якщо не клас зображення
        imagesc(ax, im);
        axis(ax, 'image');
        colorbar(ax);
        colormap(ax, jet); % кольорова карта для матриці
    else
        imshow(im, 'Parent', ax);
        colormap(ax, gray); % сірі відтінки для зображення
    end
    title(ax, t);
end

```

Лістинг 7

```

function customMesh(pos, c, t)
    max_size = 100; % максимальний розмір для mesh, бо ноуту погано :(
    [h, w] = size(c);

    row_idx = round(linspace(1, h, min(h,max_size)));
    col_idx = round(linspace(1, w, min(w,max_size)));
    c_small = c(row_idx, col_idx);

    ax = subplot(pos(1), pos(2), pos(3));
    mesh(ax, c_small);
    title(ax, t);
    xlabel(ax, 'X'); ylabel(ax, 'Y');
    % zlabel(ax, labelZ);
    colormap(ax, jet);
end

```

Висновок

У ході лабораторної роботи було вивчено основні функції аналізу зображень у середовищі MatLab. Отримано практичні навички перетворення зображень у півтонові та палітрові, виконано еквалізацію гістограм яскравості. Досліджено взаємну кореляцію між оригінальними, повернутими та негативними зображеннями. Практичне застосування дозволило закріпити знання щодо гістограм, еквалізації та методів кореляційного аналізу.

Контрольні запитання

1. Що таке гістограма?

Розподіл яскравостей пікселів зображення у вигляді графіка.

2. Яка функція використовується для отримання гістограми?

`imhist`.

3. У чому відмінність гістограми півтонового зображення від гістограми палітрового зображення?

У півтоновому – відображає розподіл рівнів яскравості, у палітровому – залежить від кількості кольорів у палітрі.

4. Що таке еквалізація зображення?

Вирівнювання гістограми для підвищення контрастності.

5. Яка функція виконує еквалізацію?

`histeq`.

6. Назвіть способи виклику еквалізації.

Використання функції `histeq` для півтонових і палітрових зображень.

7. У чому сенс кореляційного аналізу сигналів?

У виявленні подібності та збігу між сигналами або зображеннями.

8. Які функції кореляційного аналізу ви знаєте?

`xcorr2`, `normxcorr2`.