

Лабораторна робота № 1

БІНАРИЗАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ

1.1. Мета роботи

Вивчення засобів по бінаризації зображення, набуття практичних навичок їх використання. Вивчити основи роботи з цифровими зображеннями в системі MatLab.

1.2. Основні теоретичні відомості

Бінаризація зображень

Нехай $a(i, j)$ – напівтонове зображення, t - поріг і b_0 і b_1 - два бінарних значення. Результатом порогового поділу є бінарне зображення, отримане в такий спосіб:

$$a(i, j) = \begin{cases} b_0, & a_{i,j} \leq t \\ b_1, & a_{i,j} > t \end{cases}$$

Основним завданням є вибір значення t з допомогою деякого критерію. Це значення може вибиратися як однаковим для всього зображення, так і різним для різних його частин. якщо значення об'єкта і фону досить однорідні по всьому зображенню, то може використовуватися одне граничне значення для всього зображення. Використання єдиного порогу для всіх пікселів називається глобальним пороговим розділенням.

Бінаризація напівтонового зображення можна виконати операцією порівняння значень рівнів сірого із заданим порогом (Бінаризація по порогу). Якщо в якості операції порівняння вибирається операція «більше обраного рівня» ($I > threshold$), виходить позитив, якщо «Менше» ($I < threshold$) - негатив.

Вибір порогового значення

Існує багато способів вибору порогового значення, наприклад, розділом двох основних піків на гістограмі яскравості, усередненням функції яскравості та ін. Для автоматичного вибору порога пропонується наступна процедура.

1. Вибрати деяку початкову оцінку для значення порога T (Пропонована величина дорівнює середньому значенню між мінімальною і максимальною яскравості).

2. Виконати сегментацію за допомогою порога T . В результаті утворюється дві групи пікселів: $G1$ та $G2$. Область $G1$ складається з пікселів, яскравість яких більше або дорівнює T , а область $G2$ – з пікселів, яскравість яких менше T .

3. Обчислити середню яскравість пікселів $S1$ та $S2$ по областям $G1$ та $G2$.

4. Обчислити нового значення порога $T = 1/2 (S1 + S2)$.

Повторити кроки з 2-го по 4-й, поки різниця порогів T для сусідніх ітерацій не стане менше наперед заданого значення T .

Приклад 1. Перетворити палітрове зображення з файлу *kamen.bmp* в бінарне з використанням автоматичного вибору порога.

```
[X,map]=imread('d:\coz\lr1\kamen.bmp');
I=im2double( ind2gray(X,map));
figure,imshow(I)
T = 0.5*(min(I(:)) + max(I(:)));
done = false;
while ~done g=I>= T;
    Tnext = 0.5*(double(min(I(g))) + double(max(I(~g))));
    done = abs(T - Tnext) < 0.5;
    T = Tnext;
end
bw = I> T;
figure, imshow(bw)
```

Для обчислення порога також можна використовувати функцію *graythresh* пакета IPT, яка обчислює поріг по методу Отса.

Синтаксис

$T = \text{graythresh}(S)$,

де S - вихідне напівтонове зображення; T - глобальний поріг в інтервалі $[0, 1]$.

Приклад 2. Перетворити кольорове зображення з файлу *kamen.jpg* в бінарне з використанням функції *graythresh*.

```
rgb = imread('d:\coz\lr1\kamen.jpg');
I = im2double(rgb2gray(rgb));
figure, imshow(I)
T = graythresh(I);
Bw = I > T;
figure, imshow(Bw)
```

Приклад 3. Отримати негатив за допомогою бінаризації по порозу палітрового зображення, що зберігається в файлі *rock.bmp*.

```
[X, map] = imread('d:\coz\lr1\rock.bmp' );
I = ind2gray(X, map);
figure, imshow(I)
T = graythresh(I);
BW = I < T;
figure, imshow(BW)
```

В системі MatLab бінаризація зображення відсіканням по порозу яскравості виконується функцією *im2bw*.

Синтаксис:

BW = im2bw(I, threshold)

BW = im2bw(X, map, threshold)

BW = im2bw(RGB, threshold)

Функція *im2bw* створює бінарне зображення, використовуючи відсікання по порозу яскравості *threshold*. Для цієї мети функція конвертує повнокольорові і палітрові зображення в напівтонове. Поріг *threshold* повинен задаватися в діапазоні $[0, 1]$. За замовчуванням $threshold = 0.5$. Для обчислення порогу можна скористатися функцією *graythresh*.

Приклад 4. Виконати бінаризацію палітрового зображення файлу *kamen1.bmp*:

а) вибрати поріг за замовчуванням:

```
[X, map] = imread('d:\coz\lr1\kamen1.bmp');
figure, imshow(X, map)
BW = im2bw(X, map);
figure, imshow(BW)
```

б) обчислити поріг за допомогою функції *graythresh*:

```
[X, map] = imread('d:\coz\lr1\kamen1.bmp');
I = im2double(ind2gray(X, map));
figure, imshow(I)
T = graythresh(I);
BW = im2bw(I, T);
figure, imshow(BW)
```

Для багатьох зображень глобальне порогове значення не може використовуватися через неоднорідності всередині областей фону і об'єкта. Для таких зображень потрібні різні порогові значення для різних частин зображення. Використання різних порогових значень для різних частин зображення називається адитивним або локальним пороговим поділом. Методика локального порогового поділу заснована на поділі первинного зображення на менші частини і визначенні порога для кожної частини зображення. В результаті виходить бінарне зображення з розривами сірого рівня на кордонах фрагментів. Для усунення неоднорідності застосовуються згладжуючі методики.

1.3. Підготовка до роботи

Вивчити основні методи перетворення кольорового зображення в бінарне (розділ 1.2 даного методичного посібника). Виконати попередній аналіз початкових даних індивідуального завдання (табл. 1.1) і розробити програму для виконання цього завдання.

1.4. Виконання роботи

1. Вивчити основні можливості системи MatLab по перетворенню кольорових зображень в бінарне.

2. Виконати бінаризацію зображень для вхідних форматів, що представлені в таблиці 1.1, згідно варіанту:

1) Виконати бінаризацію палітрового зображення з використанням автоматичного порогу.

2) Виконати бінаризацію кольорового зображення з використанням функції *graythresh*.

3) Отримати негатив за допомогою бінаризації по порогу палітрового зображення.

4) Виконати бінаризацію палітрового зображення з використанням заданого значення порогу.

5) Обчислити поріг за допомогою функції *graythresh* для 1,2,3 вхідних зображень.

Результати навести в звіті по роботі.

1.5. Зміст звіту

1. Найменування і мета роботи.

2. Програма або програми для виконання бінаризації зображень.

3. Результати виконання програм бінаризації та значень порогу.

4. Висновки по роботі.

1.6. Контрольні запитання

1. Як можна отримати бінарне зображення?

2. Чим відрізняються глобальне і локальне порогове поділ?

3. Які функції використовуються для бінаризації зображення в системі MatLab?

4. Що собою являє палітрове зображення?

5. Що собою являє напівтонове зображення?

6. В яких межах може приймає значення порогу?

7. За допомогою якої функції виконується обчислення порогу?

Таблиця 1.1

Варіант	Формат вхідних зображень				Поріг
	1	2	3	4	
1	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>rock.bmp</i>	<i>kamen1.bmp</i>	0.1
2	<i>Rock.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	0.2
3	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.3
4	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	0.4
5	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen1.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	-
6	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	0.6
7	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.65
8	<i>Rock.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	0.75
9	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.8
10	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen1.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>graythresh</i>
11	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen1.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.1
12	<i>Rock.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	0.2
13	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.3
14	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	0.4
15	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen1.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	-
16	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.6
17	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	0.7
18	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.75
19	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>graythresh</i>
20	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen1.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>graythresh</i>
21	<i>Rock.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	-
22	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	0.6
23	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.65
24	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen1.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	0.75
25	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen1.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.8
26	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>graythresh</i>
27	<i>Rock.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen.bmp</i>	0.1
28	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.jpg</i>	<i>Rock.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.2
29	<i>Rock.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.3
30	<i>kamen.bmp</i>	<i>kamen.jpg</i>	<i>kamen.bmp</i>	<i>Rock.bmp</i>	0.4