

# Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej

## SPRAWOZDANIE Z PRZEDMIOTU

### Systemy sterowania robotów

Kod przedmiotu: **MYAR2S01006M**

Temat: ROSLAUNCH

Imię i nazwisko: Janusz Chmaruk

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Specjalność: -

Semestr: I

Rok akademicki: 2022/2023

Data wykonania pracy: 31.05.2023

.....  
*podpis studenta*

Weryfikacja efektów kształcenia:

EK1 .....

EK5 .....

EK2 .....

EK6 .....

EK3 .....

EK7 .....

EK4 .....

EK8 .....

Uwagi prowadzącego:

Ocena sumaryczna: .....

.....

*podpis prowadzącego*

# Spis treści

1	Cel ćwiczenia	2
2	Zadania do realizacji	2
	Zadanie 1 . . . . .	2
	Zadanie 2 . . . . .	2
	Zadanie 3 . . . . .	2
3	Zrealizowane zadania	2
	Rozwiązanie zadania 1 . . . . .	2
	Rozwiązanie zadania 2 . . . . .	4
4	Wnioski	5

## 1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie znaczenia binaryzacji w praktyce przetwarzania i analizy obrazów. Nabycie praktycznych umiejętności: stosowania odpowiednik technik i metod binaryzacji oraz opisu własności histogramów obrazu cyfrowego. Zapoznanie się z podstawowymi przekształceniami kontekstowymi obrazów głównie z przekształceniami morfologicznymi.

## 2 Zadania do realizacji

### Zadanie 1

Wczytać dowolny obraz (RGB) a następnie przekształcić go do postaci obrazu binarnego:

1.  $BW = \text{im2bw}(I, \text{level})$ ,  $BW = \text{im2bw}(X, \text{map}, \text{level})$ ,  $BW = \text{im2bw}(\text{RGB}, \text{level})$  level- poziom/próg binaryzacji określić na podstawie histogramu obrazu w odcieniach szarości - nasycenie/odcieni szarości o największej liczbie pikseli (ponadto opisać jakie informacje są zawarte na histogramie)
2.  $BW = \text{imbinarize}(I)$ ,  
 $BW = \text{imbinarize}(I, \text{method})$ ,  
 $BW = \text{imbinarize}(I, T)$ ,  $BW = \text{imbinarize}(I, 'adaptive', \text{Name}, \text{Value})$
3. dla obrazu w odcieniach szarości wykorzystać funkcję `graythresh`
4. dla obrazu w odcieniach szarości dokonać binaryzacji:
5. na podstawie wartości z zakresu  $\pm 30\%$  nasycenia/odcieni szarości o największej liczbie pikseli — wartość progu oszacowana na podstawie histogramu (binaryzacja z podwójnym ograniczeniem)
6. \* podzielić obraz na 16 bloków, dla każdego bloku wyznaczyć wartość progu binaryzacji i przeprowadzić binaryzację, następnie scał obraz. Uzasadnij dobór progu binaryzacji. Opisz wyniki.

### Zadanie 2

Dla wybranego obrazu dokonać wyrównywania histogramu (funkcja `histeq`). Przedstawić i opisać różnice w odniesieniu do oryginalnego obrazu i jego histogramu oraz obrazu oryginalnego (całego) po operacji wyrównywania histogramu.

### Zadanie 3

Operacje morfologiczne. Stwórz obraz w dowolnym programie graficznym, na którym są takie elementy jak: zatoczki w obiektach, inicjały (po trzy pierwsze litery imienia i nazwiska wybranej osoby z grupy), wypustki dla dowolnego obiektu, dwa stykające obiekty, kilka obiektów o różnym kolorze, kształcie i wielkości.

1. za pomocą funkcji `'strel'` wygenerować 4 wybranych elementów strukturalnych. Opisać je skrótowo, przedstawić obrazy i postać macierzową. `sel=strel('pair', [2,-1]); figure; imshow(getnhood(sel), 'InitialMagnification', 'fit');`
2. dla uzyskanego obrazu dokonać operacji: erozji, dylatacji, zamknięcia, otwarcia z uwzględnieniem doboru elementu strukturalnego (pokazać na rysunku, opisać, uzasadnić);
3. dla wybranego fragmentu obrazu - inicjały (do wycięcia można użyć funkcji `imcrop`) dokonać operacji binaryzacji, a następnie wyznaczyć gradient morfologiczny tj.: - różnicę między obrazem wejściowym, a wynikiem jego erozji; - różnicę między wynikiem dylatacji, a obrazem wejściowym; - połowę różnicy między wynikiem dylatacji, a erozji.

## 3 Zrealizowane zadania

### Rozwiązanie zadania 1

```
1 % Usunięcie wszystkich zmiennych z
2 przestrzeni roboczej, zamknięcie
3 wszystkich otwartych okien
4 clc; close all;
5
6 % Wczytanie obrazu
7 Im = imread('Im.jpg');
8
9 % Konwersja obrazu do skali szarości
10 Im_gray = rgb2gray(Im);
11
12 % Konwersja obrazu RGB do obrazu
13 indeksowanego
14 [Im_ind, cmap] = rgb2ind(Im, 2048);
15
16 % a
17 % Wykreślenie histogramu obrazu w skali
18 szarości
19 histogram(Im_gray);
20
21 % Binaryzacja obrazu
```

```

18 BW1 = im2bw(Im, 0.65); BW2 =
    im2bw(Im_ind, cmap, 0.65);
19 BW3 = im2bw(Im_gray, 0.65);
20
21 % Wyświetlenie wyników binaryzacji
22 figure; imshow(BW1); title('(Im,
    0.65)');
23 figure; imshow(BW2); title('(Im ind,
    cmap, 0.65)');
24 figure; imshow(BW3); title('(Im gray,
    0.65)');
25
26 % b
27 % Binaryzacja obrazu za pomocą różnych
    metod
28 BIN1 = imbinarize(Im);
29 BIN2 = imbinarize(Im, 'global'); BIN2_a
    = imbinarize(Im, 'adaptive');
30 BIN3 = imbinarize(Im, 0.6);
31 BIN4 = imbinarize(Im, 'adaptive',
    'Sensitivity', 0.5, ...
32     'ForegroundPolarity', 'dark');
33 BIN4_b = imbinarize(Im, 'adaptive',
    'Sensitivity', 0.5, ...
34     'ForegroundPolarity', 'bright');
35 BIN4_3 = imbinarize(Im, 'adaptive',
    'Sensitivity', 0.3, ...
36     'ForegroundPolarity', 'dark');
37 BIN4_7 = imbinarize(Im, 'adaptive',
    'Sensitivity', 0.7, ...
38     'ForegroundPolarity', 'dark');
39
40 % Wyświetlenie wyników binaryzacji
41 figure; imshow(BIN1(:,:,1)); title('
    domyslne dzialanie imbinarize');
42 figure; imshow(BIN2(:,:,1)); title('
    metoda globalna ');
43 figure; imshow(BIN2_a(:,:,1)); title('
    metoda adaptacyjna ');
44 figure; imshow(BIN3(:,:,1)); title('
    granica 0.6');
45 figure; imshow(BIN4(:,:,1)); title(['
    metoda adaptacyjna, wspolczynnik ' ...
46     'czulosci 0.5, piksele tla ciemne
    ']);
47 figure; imshow(BIN4_b(:,:,1)); title(['
    metoda adaptacyjna, wspolczynnik ' ...
48     'czulosci 0.5, piksele tla jasne
    ']);
49 figure; imshow(BIN4_3(:,:,1)); title(['
    metoda adaptacyjna, wspolczynnik ' ...
50     'czulosci 0.3, piksele tla ciemne
    ']);
51 figure; imshow(BIN4_7(:,:,1)); title(['
    metoda adaptacyjna, wspolczynnik ' ...
52     'czulosci 0.7, piksele tla ciemne
    ']);
53
54 % c
55 % Wyznaczenie progu binaryzacji za
    pomocą metody Otsu
56 level = graythresh(Im_gray); % 0.635

```

```

57
58 % Binaryzacja obrazu z wykorzystaniem
    wyznaczonego progu
59 BW_gray = imbinarize(Im_gray,level);
60
61 % Wyświetlenie wyniku
62 figure; imshow(BW_gray); title('z
    graythresh');
63
64 % d1
65 % Modyfikacja obrazu w skali szarości za
    pomocą progowania na poziomie pikseli
66 sizeim = size(Im_gray);
67 Im_gray_bin = Im_gray;
68 for i = 1:sizeim(1)
69     for j = 1:sizeim(2)
70         if(Im_gray_bin(i,j) > 100 &&
71             Im_gray_bin(i,j) < 200)
72             for k=0:5
73                 kk = 5-k;
74                 if Im_gray_bin(i,j) >
75                     100 + kk*20
76                     Im_gray_bin(i,j) =
77                         100 + kk*20;
78                     break
79                 end
80             end
81         end
82     end
83
84 % Wyświetlenie wyniku oraz histogramu
85 figure; imshow(Im_gray_bin);
86 figure; histogram(Im_gray_bin); grid on
87
88 % d2
89 % Wyznaczenie histogramu oraz
    najczęściej występującej wartości
    natężenia
90 [pixelCounts, grayLevels] =
    imhist(Im_gray);
91 [~, idx] = max(pixelCounts(:));
92
93 % Progowanie obrazu na podstawie
    najczęściej występującej wartości
    natężenia
94 l_lim = idx - (idx * 0.3); r_lim = idx +
    (idx * 0.3);
95 Im_gray_bin2 = Im_gray;
96 for i = 1:sizeim(1)
97     for j = 1:sizeim(2)
98         if(Im_gray_bin2(i,j) > l_lim &&
99             Im_gray_bin2(i,j) < r_lim)
100             Im_gray_bin2(i,j) = 1;
101         else
102             Im_gray_bin2(i,j) = 0;
103         end
104     end
105 end
106
107 % Wyświetlenie wyniku oraz histogramu
108 figure; imshow(Im_gray_bin2, [0 1]);

```

```

106 figure; histogram(Im_gray_bin2); grid on
107
108 % 2
109 % Wyrównanie histogramu
110 Im_wyr = histeq(Im_gray);
111
112 % Wyświetlenie obrazu oryginalnego, po
    wyrównaniu histogramu oraz histogramu
    obrazu po wyrównaniu
113 figure; imshow(Im_gray);
    title('Original')
114 figure; imshow(Im_wyr); title('Po
    histeq')
115 figure; histogram(Im_wyr); grid on

```

Ten kod MATLAB-a jest używany do przetwarzania obrazu. Po wczytaniu obrazu, wykonuje szereg operacji, w tym konwersję do skali szarości, binaryzację obrazu za pomocą różnych technik, wyznaczanie progu binaryzacji za pomocą metody Otsu, modyfikację obrazu w skali szarości przez progowanie na poziomie pikseli, wyrównanie histogramu i prezentację wyników na histogramach i jako obrazy.

## Rozwiązanie zadania 2

```

1 % Usuwanie wszystkich zmiennych z
    przestrzeni roboczej, czyszczenie
    konsoli i zamknięcie wszystkich
    otwartych okien
2 clc; clear all; close all;
3
4 % Wczytanie obrazu
5 obr1 = imread("obraz1.jpg");
6
7 %% Operacje morfologiczne
8 close all;
9 obr3 = imread('obraz3.png');
10
11 % Tworzenie struktur elementarnych
    prostokat = strel('rectangle',[16,16]);
12 diament = strel('diamond',8);
13 dysk = strel('disk',8);
14 oktagon = strel('octagon',9);
15
16
17 % Wyświetlanie struktur elementarnych
    figure();
18 subplot(2, 2, 1),
    imshow(getnhood(prostokat),
    'InitialMagnification','fit') ,
    title('prostokat');
19 subplot(2, 2, 2),
    imshow(getnhood(diament),
    'InitialMagnification','fit')
20 ;title('diament');
21 subplot(2, 2, 3), imshow(getnhood(dysk),
    'InitialMagnification','fit')
    ;title('dysk');
22 subplot(2, 2, 4),
    imshow(getnhood(oktagon),
    'InitialMagnification','fit')
    ;title('oktagon');

```

```

23
24 %% Tworzenie operacji erozji, dylatacji,
    zamknięcia i otwarcia
25 close all; clc;
26 obr2 = imread('obraz3.png'); % Wczytanie
    obrazu "obr2"
27
28 % Tworzenie struktury elementarnej typu
    "disk" o rozmiarze 3
29 se = strel('disk', 3);
30
31 % Erozja
32 ero_obr2 = imerode(obr2, se);
33
34 % Dylatacja
35 dyl_obr2 = imdilate(obr2, se);
36
37 % Zamknięcie
38 zamk_obr2 = imclose(obr2, se);
39
40 % Otwarcie
41 otw_obr2 = imopen(obr2, se);
42
43 % Wyświetlanie obrazów i ich operacji
44 figure(),imshow(obr2), title('Obraz
    "obr2"');
45 figure(),imshow(ero_obr2),
    title('Erozja');
46 figure(),imshow(dyl_obr2),
    title('Dylatacja');
47 figure(),imshow(zamk_obr2),
    title('Zamknięcie');
48 figure(),imshow(otw_obr2),
    title('Otwarcie');
49
50 %% Wyznaczanie gradientu morfologicznego
51 inicjaly = imcrop(obr3, [1150, 40, 400 ,
    210]);
52 %1152,40 - 1550,250
53 figure; imshow(inicjaly); title('Obraz
    oryginalny')
54
55 % Erozja
56 inicjaly_e = imerode(inicjaly, dysk);
57
58 % Dylatacja
59 inicjaly_d = imdilate(inicjaly, dysk);
60
61 % Wyświetlanie obrazów po erozji i
    dylatacji
62 figure(); imshow(inicjaly_d),
    title('dylatacja');
63 figure(); imshow(inicjaly_e),
    title('erozja')
64
65 % Obliczanie gradientu morfologicznego
    różnymi metodami
66 A = inicjaly - inicjaly_e;
67 B = inicjaly_d - inicjaly;
68 C = 0.5 * (inicjaly_d - inicjaly_e);
69
70 % Wyświetlanie gradientów
    morfologicznych

```

```

71 figure; imshow(A); title(' wej - erozja
   ')
72 figure; imshow(B); title(' dylatacja -
   wej ')
73 figure; imshow(C); title(' dylatacja -
   erozja ')
74

```

Kod ten demonstruje podstawowe operacje morfologiczne na obrazach, takie jak erozja, dylatacja, otwarcie i zamknięcie, a także oblicza gradient morfologiczny obrazu. Operacje te są często używane w przetwarzaniu obrazów do różnych celów, takich jak usuwanie szumów, separacja obiektów, ekstrakcja krawędzi itp.

## 4 Wnioski

Podsumowując, histogram jest ważnym narzędziem w przetwarzaniu obrazów, umożliwiającym między innymi wyznaczanie granicy binaryzacji. W tym kontekście, metoda Otsu jest wykorzystywana do znajdowania optymalnej granicy, a dołek na histogramie pomiędzy dwoma wzniesieniami ułatwia tę pracę. Zastosowano tutaj funkcje dostępne w środowisku Matlab: `im2bw` i `imbinarize` do binaryzacji obrazu oraz `graythresh` do wyznaczania granicy. Prowadzone przekształcenia obrazu, takie jak progowanie, mogą przynosić interesujące efekty wizualne i ograniczać ilość używanych odcieni, co jest dobrze widoczne na histogramach. Również wyrównanie histogramu może znacznie poprawić kontrast obrazu. Dyskutowano też operacje morfologiczne, takie jak erozja i dylatacja, które choć proste w swej naturze, potrafią wygenerować wyraźne efekty. Istotnym elementem jest tutaj dobór odpowiednich elementów strukturalnych, które różnią się w zależności od kierunku (np. poziome vs pionowe). Te operacje mogą służyć do usuwania szumów, bez usuwania cennych informacji z obrazu. Omówiono także operacje otwarcia i zamknięcia, które mogą być użyte do wypełniania nieciągłości figur. Proste operacje liniowe z wynikami erozji i dylatacji mogą w efekcie tworzyć kontury na obrazie. Istnieje możliwość manipulacji, by wygenerować kontury wewnętrzne (poprzez odjęcie erozji od oryginału) lub zewnętrzne (poprzez odjęcie dylatacji od oryginału).