

ALGORYTMY PRZETWARZANIA OBRAZÓW

Aplikacja

Autor:

Jakub Sułkowski

Prowadzący: dr hab. Anna Korzyńska, prof. instytutu

Warszawa 2024

Spis Treści

1. Wprowadzenie	4
1.1. Wymagania	4
1.2. Uruchomianie programu	4
1.3. Uruchomienie programu z pliku źródłowego	4
1.4. Funkcje programu	5
2. UI	6
2.1. Główne okno	6
2.2. Okno obrazu	7
3. Poszczególne funkcjonalności	7
3.1. Menu File	7
3.1.1. Open	8
3.1.2. Open new window	8
3.1.3. Save	8
3.1.4. Duplicate	8
3.1.5. Mirror	8
3.1.6. Close	8
3.2. Menu Hist	9
3.2.1. Histogram	9
3.2.2. Lut	9
3.2.3. Linear Stretching	9
3.2.4. Nonlinear stretching	9
3.2.5. Equalization	10
3.2.6. p1-p2 to q3-q4 stretching	10
3.3. Menu Single Arg	10
3.3.1. Negate	11
3.3.2. Binary Threshold	11
3.3.3. Reduce grayscale	11
3.3.4. Equalization	11
3.4. Menu Multiple	12
3.4.1. Add Image	12
3.4.2. Subtract image absolute	13
3.4.3. Add number	13

3.4.4. Subtract number	13
3.4.5. Multiply number	14
3.4.6. Divide number	14
3.5. Menu Binary	14
3.5.1. NOT	15
3.5.2. AND	15
3.5.3. OR	15
3.5.4. XOR	15
3.5.5. Binary Mask	16
3.5.6. 8bit Mask	16
3.6. Menu Neighbour	16
3.6.1. Linear smoothing	16
3.6.2. Linear sharpening	17
3.6.3. Directional Edge detection	17
3.6.4. Sobel Edge detection	18
3.6.5. Prewitt Edge detection	18
3.6.6. Median Operator	18
3.7. Menu Lab 5	19
3.7.1. Canny	19
3.7.2. Segmentation: User threshold	19
3.7.3. Segmentation: Otsu	20
3.7.4. Segmentation: Adaptive threshold	20
3.8. Menu Morph	21
3.8.1. Erode	21
3.8.2. Dilate	22
3.8.3. Open	22
3.8.4. Close	22
3.8.5. Binary vector	22
3.9. Menu Project	23
3.9.1. Hough Transformation	23
3.9.2. Hough Transformation Probabilistic	24

1. Wprowadzenie

Program pozwala na modyfikację zdjęć za pomocą algorytmów przetwarzania obrazów. Aplikacja wykonana w ramach kursu Algorytmy Przetwarzania Obrazów pod kierunkiem dr hab. Anna Korzyńska.

1.1. Wymagania

System operacyjny MS Windows 7 lub nowszy

1.2. Uruchomianie programu

Program jest uruchamiany za pomocą pliku wykonywalnego **apo.exe**

Plik znajduje się w głównym katalogu programu. W głównym katalogu można także znaleźć folder **images** z przykładowymi.

1.3. Uruchomienie programu z pliku źródłowego

Do uruchomienia będzie potrzebny interpreter Python. Jeśli nie jest on zainstalowany lokalnie, można go pobrać na:

<https://www.python.org/downloads/>

Następnie należy otworzyć konsolę i wejść do głównego katalogu programu.

W konsoli należy wpisać komendę **pip install -r requirements.txt**

A następnie

python main.py

1.4. Funkcje programu

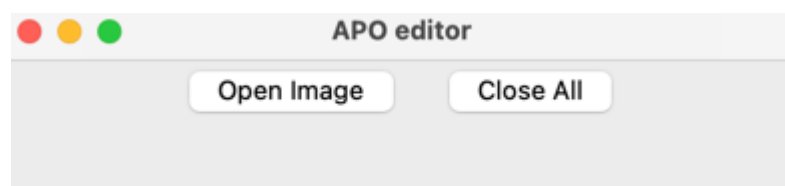
- Otwieranie obrazu
- Otwieranie obrazu w nowym oknie
- Zapisywanie obrazu
- Duplikacja obrazu
- Lustrzany obraz
- Wyświetlanie histogramu
- Tablica LUT
- Rozciąganie histogramu linearne
- Rozciąganie histogramu nieliniowo – według funkcji gamma
- Wyrównywanie histogramu przez equalizację
- Negacja
- Progowanie Binarne
- Progowanie z zachowaniem poziomów szarości
- Redukcja poziomów szarości przez posteryzację
- Rozciąganie histogramu z zakresu p_1 - p_2 do zakresu q_3 - q_4 .
- Dodawanie obrazów z wysyceniem i bez
- Dodawanie, Dzielenie i Mnożenie obrazów przez liczbę całkowitą z wysyceniem
- Różnica bezwzględna obrazów.
- Negacja logiczna
- AND logiczne
- OR logiczne
- XOR logiczne

- Wygładzania liniowego oparte na typowych maskach wygładzania (blur, gaussianBlur)
- Detekcji krawędzi oparte na 3 maskach detekcji krawędzi: Sobel, Laplacian, Canny
- Wyostrzania liniowego oparte na 3 maskach laplasjanowych
- Kierunkowej detekcji krawędzi w oparciu o maskę Prewitta (podstawowe 8 kierunków)
- uniwersalną operację medianową
- Implementacji detekcji krawędzi operatorem Cannyego
- Segmentacja obrazu z dwoma progami wyznaczonymi przez użytkownika
- Segmentacja obrazu z progiem wyznaczonym metodą Otsu
- Segmentacja obrazu z progowaniem adaptacyjnym
- Operacje morfologiczne: erozja, dylacja, otwarcie i zamknięcia
- Wyznaczanie wektora cech obiektu binarnego
- Transformacja Hougha

2. UI

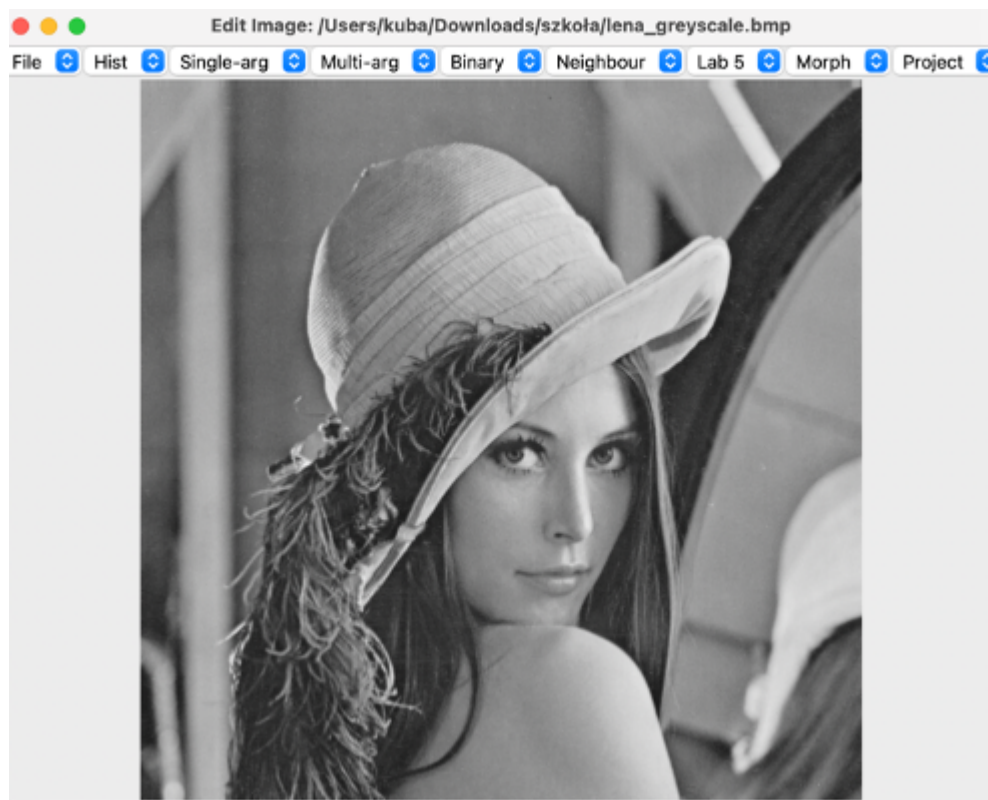
2.1. Główne okno

Służy do otwierania pierwszego obrazu i zamykania wszystkich okien programu:



2.2. Okno obrazu

Wszystkie operacje są zgrupowane pod poszczególnymi przyciskami menu i znajdują się w pasku zadań w górnej części okna:

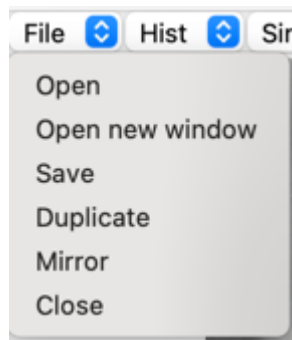


3. Poszczególne funkcjonalności

Opis i instrukcje do poszczególnych funkcji programu

3.1. Menu File

Reprezentuje operacje na pliku:



3.1.1. Open

Otwiera wybrany plik ze zdjęciem

3.1.2. Open new window

Otwiera wybrany plik ze zdjęciem w nowym oknie programu

3.1.3. Save

Zapisuje zmodyfikowany plik na dysku

3.1.4. Duplicate

Kopiuje otwarte plik do nowego okna programu

3.1.5. Mirror

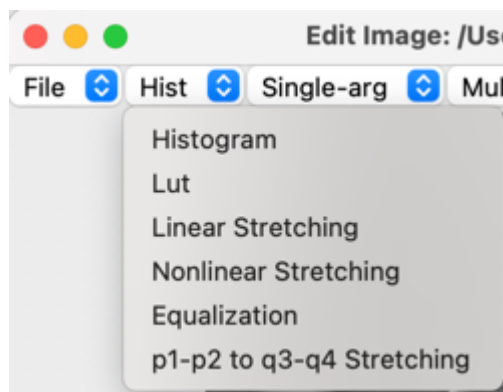
Tworzy lustrzane odbicie obrazu

3.1.6. Close

Zamyka okno programu

3.2. Menu Hist

Odpowiada za operacje na histogramie:



3.2.1. Histogram

Otwiera w nowym oknie histogram obrazu

3.2.2. Lut

Otwiera w nowym oknie tablicę lut obrazu

3.2.3. Linear Stretching

Wykonuje liniowe rozciąganie histogramu

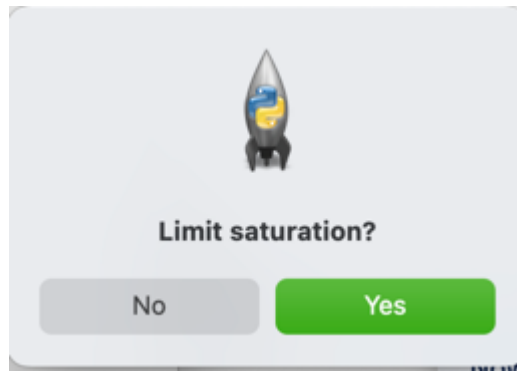
3.2.4. Nonlinear stretching

Wykonuje nieliniowe rozciąganie histogramu wg funkcji gama

Należy wybrać wartość gamma w zakresie 0.1-10:



A następnie zdecydować czy zastosować ograniczenie saturacji:



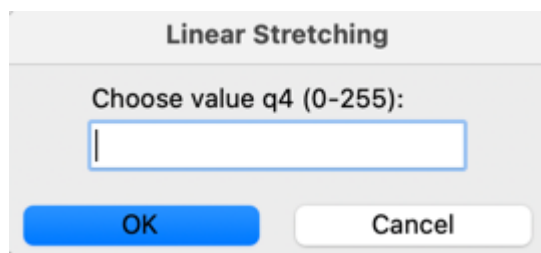
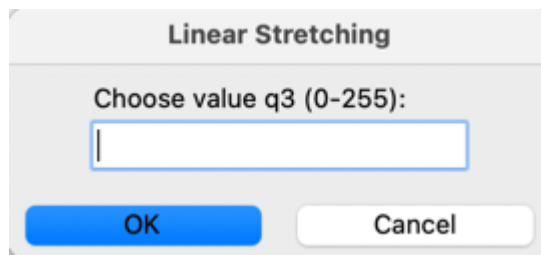
3.2.5. Equalization

Wykonuje wyrównanie histogramu

3.2.6. p1-p2 to q3-q4 stretching

Wykonuje rozciąganie histogramu z zakresu p1-p2 do zakresu q3-q4.

Należy wybrać wartości dla q3 i q4:



3.3. Menu Single Arg

Odpowiada za operacje jednoargumentowe:



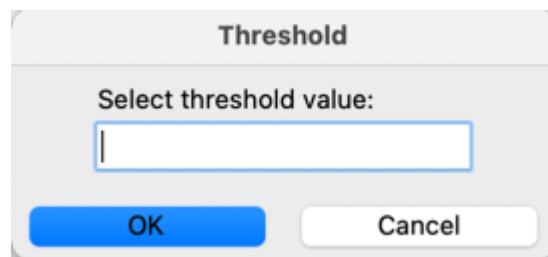
3.3.1. Negate

Neguje binarnie obraz

3.3.2. Binary Threshold

Wykonuje progowanie binarne

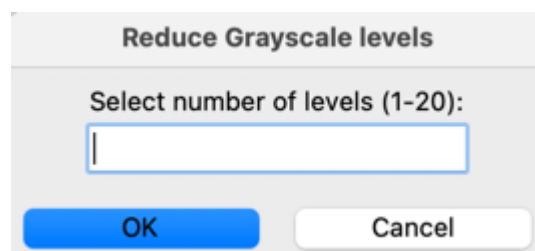
Należy wybrać wartość progu w zakresie 1-255



3.3.3. Reduce grayscale

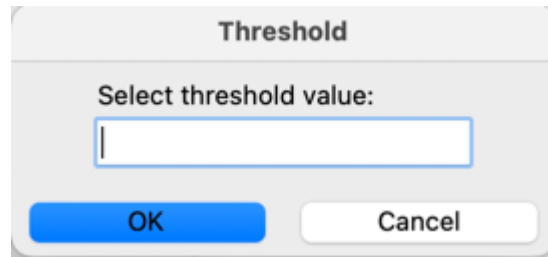
Wykonuje redukcję poziomów odcieni szarości obrazu.

Należy wybrać poziom docelowych odcieni szarości:



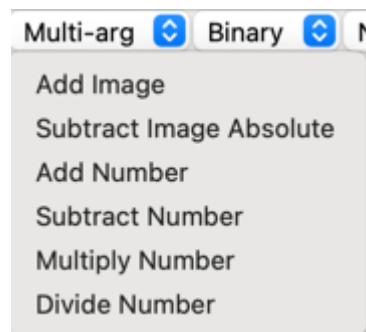
3.3.4. Equalization

Wykonuje progowanie z zachowaniem poziomów szarości z progiem wskazywanym przez użytkownika (1-255):



3.4. Menu Multiple

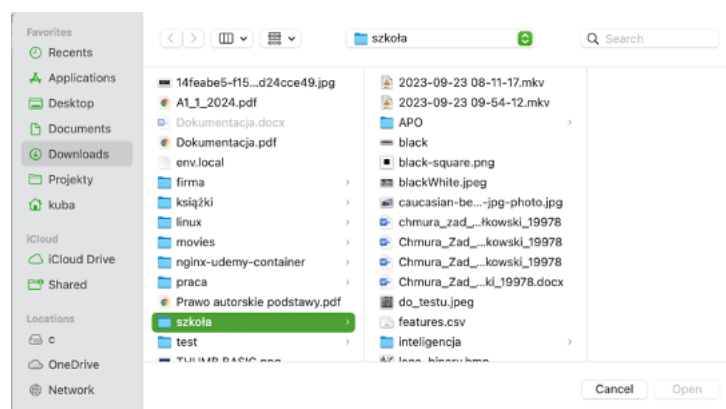
Odpowiada za operacje wielo-argumentowe:



3.4.1. Add Image

Nakłada jedno zdjęcie na drugie.

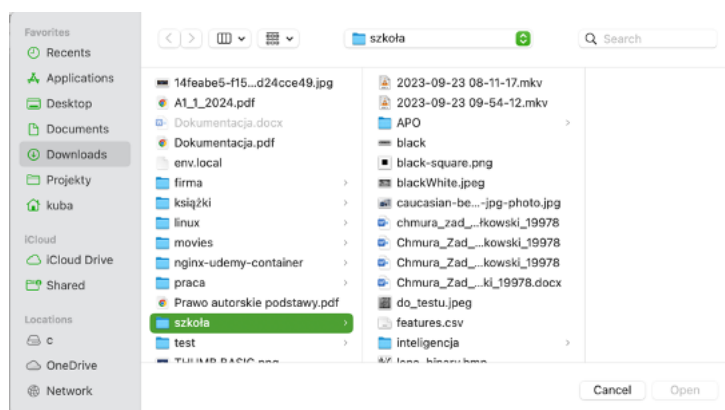
Należy z menu systemowego wybrać drugie zdjęcie do wykonania operacji:



3.4.2. Subtract image absolute

Wykonuje różnicę bezwzględną 2 obrazów

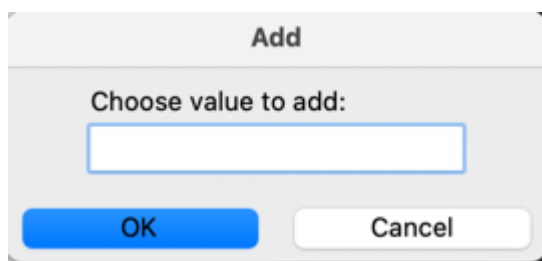
Należy z menu systemowego wybrać drugie zdjęcie do wykonania operacji:



3.4.3. Add number

Dodaje wybraną liczbę do obrazu

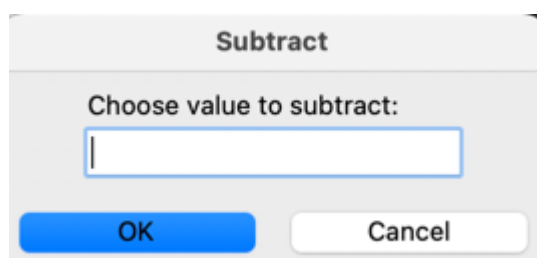
Należy wybrać liczbę:



3.4.4. Subtract number

Odejmuje wybraną liczbę od obrazu

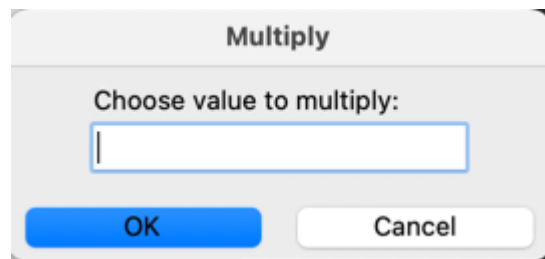
Należy wybrać liczbę:



3.4.5. Multiply number

Mnoży obraz przez wybraną liczbę

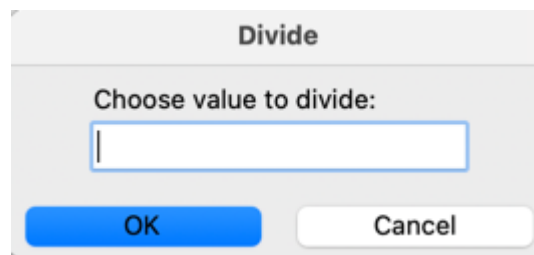
Należy wybrać liczbę:



3.4.6. Divide number

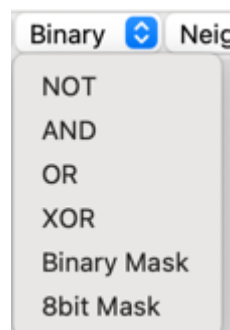
Dzieli obraz przez wybraną liczbę

Należy wybrać liczbę:



3.5. Menu Binary

Odpowiada za operacje binarne na obrazach:



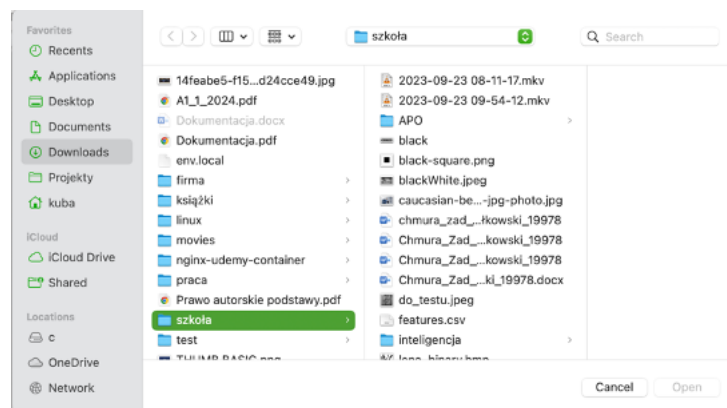
3.5.1. NOT

Wykonuje binarną negację zdjęcia

3.5.2. AND

Wykonuje operację binarną AND

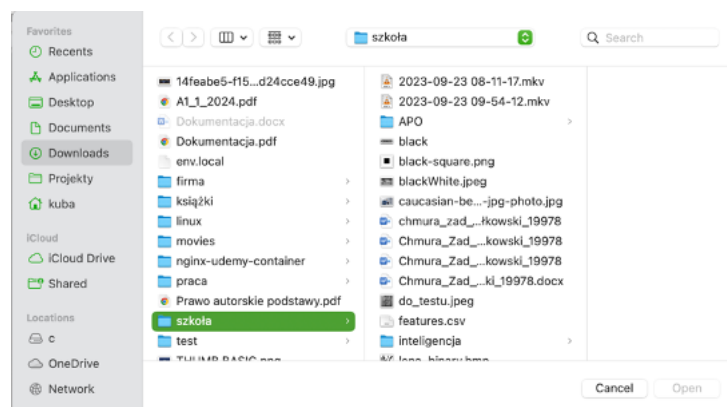
Należy z menu systemowego wybrać drugie zdjęcie do wykonania operacji:



3.5.3. OR

Wykonuje operację binarną OR

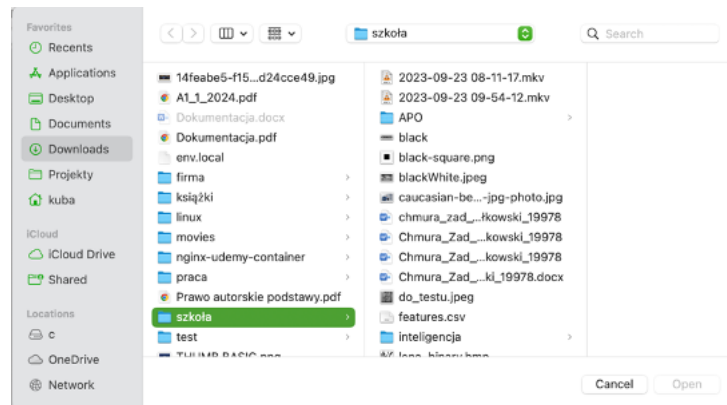
Należy z menu systemowego wybrać drugie zdjęcie do wykonania operacji:



3.5.4. XOR

Wykonuje operację binarną XOR

Należy z menu systemowego wybrać drugie zdjęcie do wykonania operacji:



3.5.5. Binary Mask

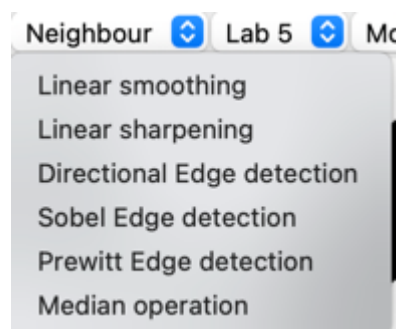
Zmienia maskę obrazu z maski 8 bitowej na maskę binarną

3.5.6. 8bit Mask

Zmienia maskę obrazu z maski binarnej na maskę zapisaną na 8 bitach

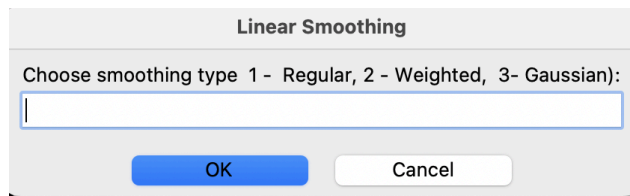
3.6. Menu Neighbour

Odpowiada za sąsiedztwa:



3.6.1. Linear smoothing

Wykonuje wygładzanie zdjęcia według 3 masek do wyboru - uśrednienie, uśrednienie z wagami, filtr gaussowski:

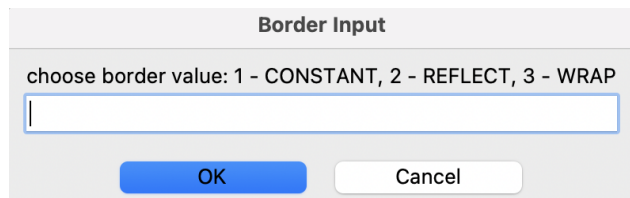


Linear Smoothing

Choose smoothing type 1 - Regular, 2 - Weighted, 3- Gaussian):

OK Cancel

Należy także wybrać sposób uzupełnienia marginesów:



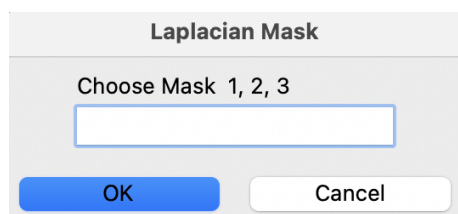
Border Input

choose border value: 1 - CONSTANT, 2 - REFLECT, 3 - WRAP

OK Cancel

3.6.2. Linear sharpening

Wyostrezania liniowe oparte na 3 maskach laplasjanowych ,
przedstawionych użytkownikowi do wyboru:

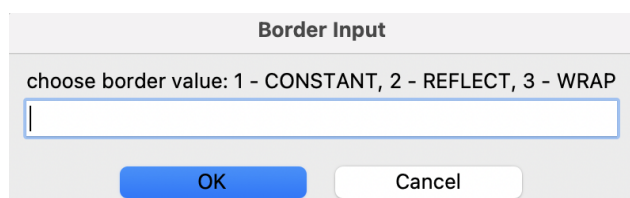


Laplacian Mask

Choose Mask 1, 2, 3

OK Cancel

Należy także wybrać sposób uzupełnienia marginesów:



Border Input

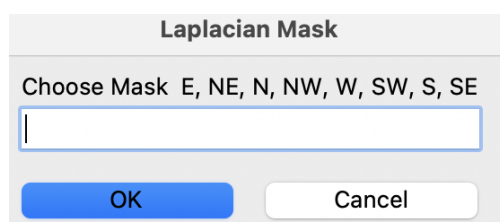
choose border value: 1 - CONSTANT, 2 - REFLECT, 3 - WRAP

OK Cancel

3.6.3. Directional Edge detection

Detekcja kierunkowa krawędzi.

Należy wybrać kierunek detekcji:

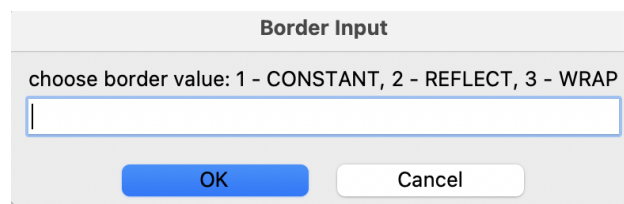


Laplacian Mask

Choose Mask E, NE, N, NW, W, SW, S, SE

OK Cancel

A także wybrać sposób uzupełnienia marginesów:

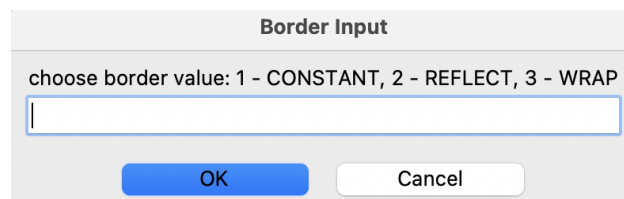


A dialog box titled "Border Input". It contains the text "choose border value: 1 - CONSTANT, 2 - REFLECT, 3 - WRAP" above a text input field. Below the input field are two buttons: "OK" (blue) and "Cancel" (white).

3.6.4. Sobel Edge detection

Detekcja krawędzi Sobela.

Należy wybrać sposób uzupełnienia marginesów:

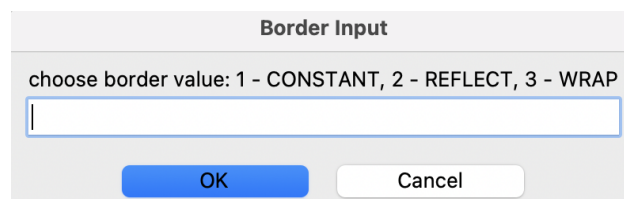


A dialog box titled "Border Input". It contains the text "choose border value: 1 - CONSTANT, 2 - REFLECT, 3 - WRAP" above a text input field. Below the input field are two buttons: "OK" (blue) and "Cancel" (white).

3.6.5. Prewitt Edge detection

Detekcja krawędzi Prewitt'a.

Należy wybrać sposób uzupełnienia marginesów:

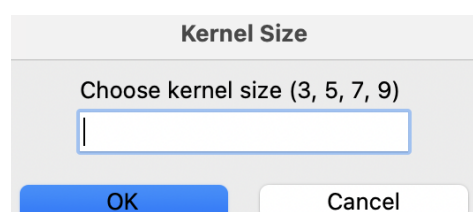


A dialog box titled "Border Input". It contains the text "choose border value: 1 - CONSTANT, 2 - REFLECT, 3 - WRAP" above a text input field. Below the input field are two buttons: "OK" (blue) and "Cancel" (white).

3.6.6. Median Operator

Uniwersalna operacja medianowa, oparta na otoczeniu 3x3, 5x5, 7x7, 9x9.

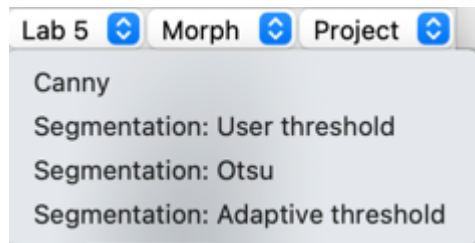
Należy wybrać wielkość jądra:



A dialog box titled "Kernel Size". It contains the text "Choose kernel size (3, 5, 7, 9)" above a text input field. Below the input field are two buttons: "OK" (blue) and "Cancel" (white).

3.7. Menu Lab 5

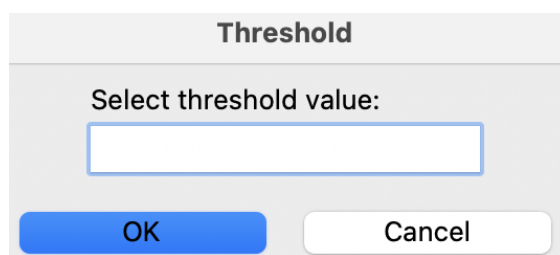
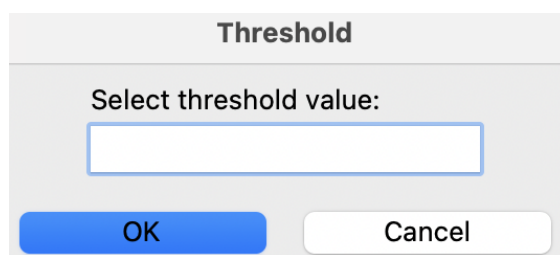
Odpowiada za zadania z laboratoriów nr. 5:



3.7.1. Canny

Detekcja krawędzi operatorem Cannyego

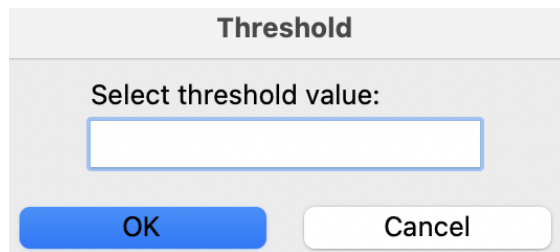
Należy wybrać 2 progi w zakresie 1-255:



3.7.2. Segmentation: User threshold

Progowanie z dwoma progami wyznaczonymi przez użytkownika.

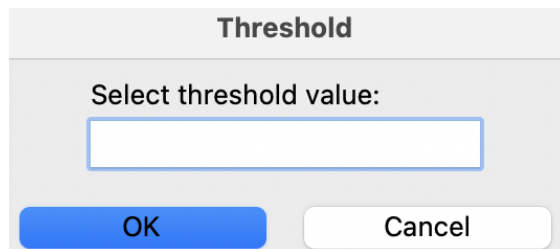
Należy wybrać 2 progi w zakresie 1-255:



Threshold

Select threshold value:

OK Cancel



Threshold

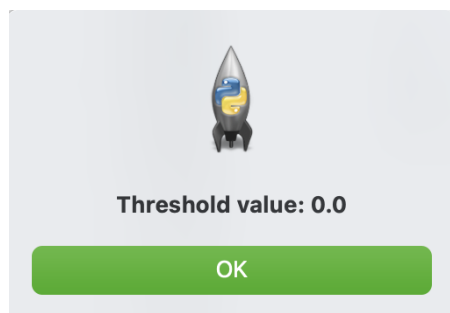
Select threshold value:

OK Cancel

3.7.3. Segmentation: Otsu

Progowanie z progiem wyznaczonym metodą Otsu.

Operacja zwraca informację o wielkości wyznaczonego progu:





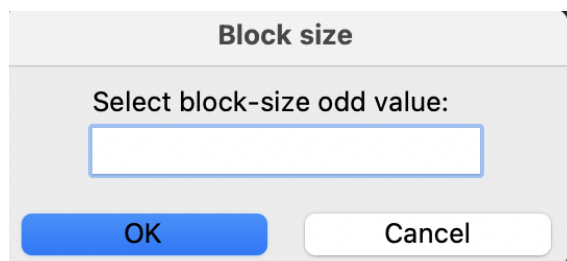
Threshold value: 0.0

OK

3.7.4. Segmentation: Adaptive threshold

Progowanie adaptacyjne.

Należy wybrać nieparzystą wielkość bloku w zakresie 1-25:

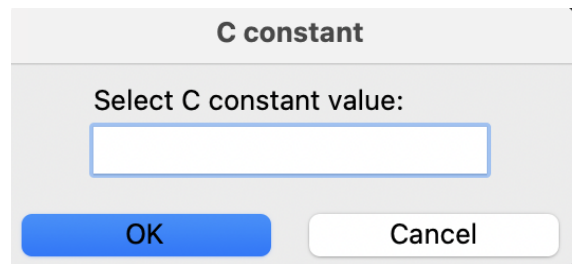


Block size

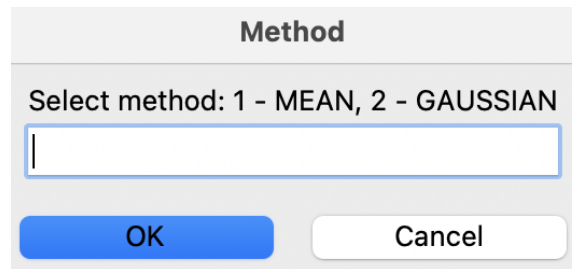
Select block-size odd value:

OK Cancel

Następnie wielkość stałej C w zakresie 1-10

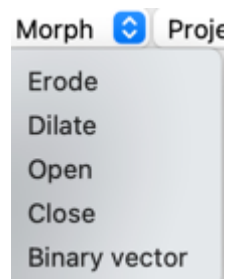


Dodatkowo wybrać metodę:



3.8. Menu Morph

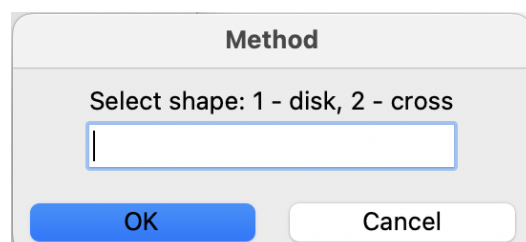
Odpowiada za operacje morfologiczne na obrazach:



3.8.1. Erode

Wykonuje operację erozji morfologicznej.

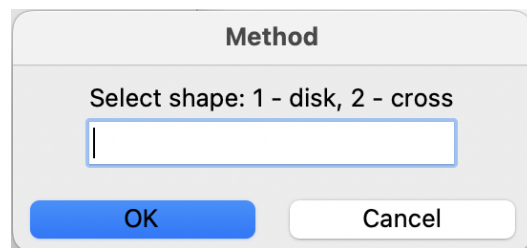
Należy wybrać kształt narzędzia:



3.8.2. Dilate

Wykonuje operację dylacji morfologicznej

Należy wybrać kształt narzędzia:

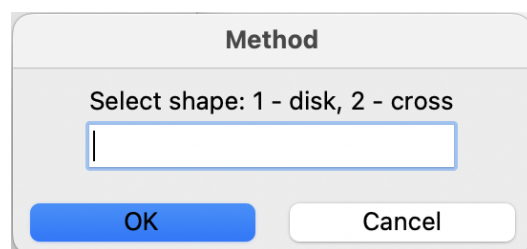


A dialog box titled "Method" with a light gray background. Inside, the text "Select shape: 1 - disk, 2 - cross" is displayed above a text input field. Below the input field are two buttons: a blue "OK" button and a white "Cancel" button with a gray border.

3.8.3. Open

Wykonuje operację otwarcia morfologicznego

Należy wybrać kształt narzędzia:

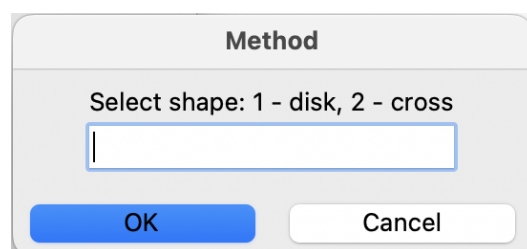


A dialog box titled "Method" with a light gray background. Inside, the text "Select shape: 1 - disk, 2 - cross" is displayed above a text input field. Below the input field are two buttons: a blue "OK" button and a white "Cancel" button with a gray border.

3.8.4. Close

Wykonuje operację zamknięcia morfologicznego

Należy wybrać kształt narzędzia:



A dialog box titled "Method" with a light gray background. Inside, the text "Select shape: 1 - disk, 2 - cross" is displayed above a text input field. Below the input field are two buttons: a blue "OK" button and a white "Cancel" button with a gray border.

3.8.5. Binary vector

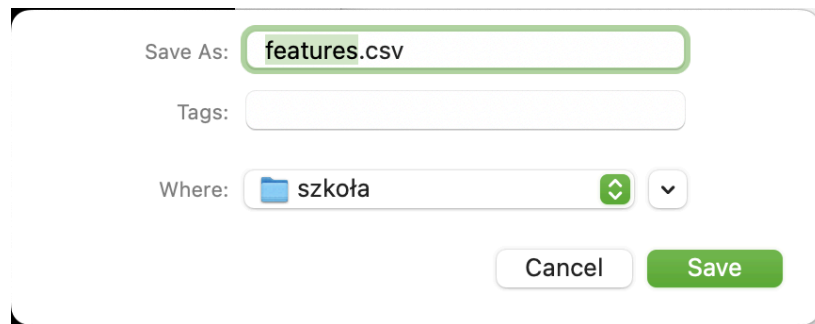
Wyznacza następujące elementy wektora cech obiektu binarnego:

a) Momenty

b) Pole powierzchni i obwód

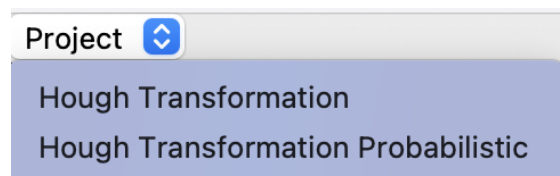
c) Współczynniki kształtu: aspectRatio, extent, solidity, equivalent Diameter

Następnie zapisuje plik w formacie csv z danymi



3.9. Menu Project

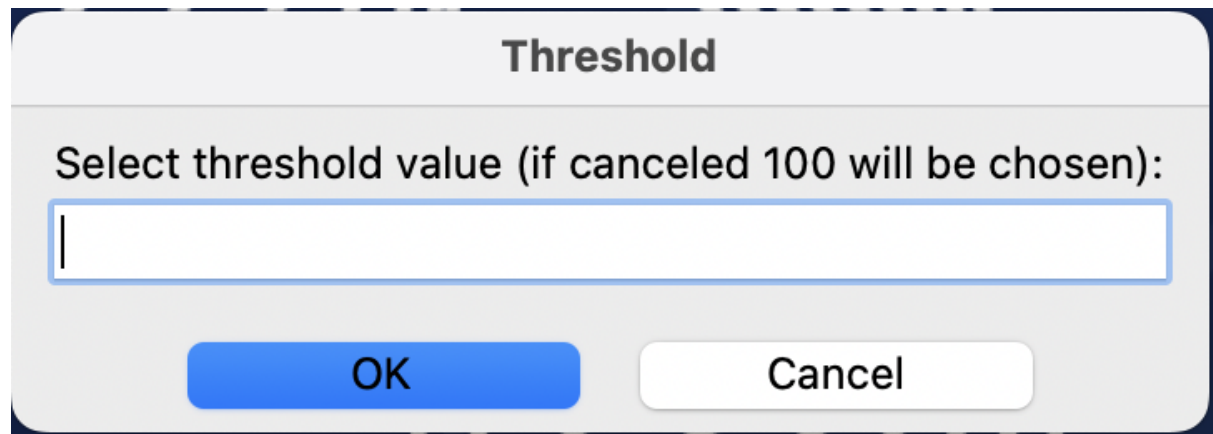
Menu odpowiada za funkcjonalność wybranego projektu zaliczeniowego, którym jest implementacja algorytmu transformacji Hougha



3.9.1. Hough Transformation

Wykonuje transformację Hougha na obrazie.

Należy wybrać wartość progu:

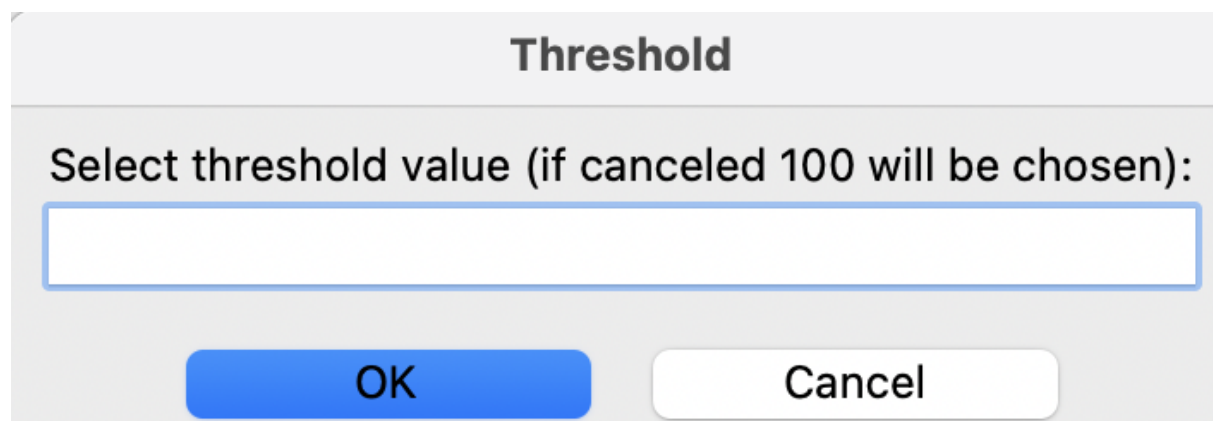


A dialog box titled "Threshold" with a light gray background. It contains the text "Select threshold value (if canceled 100 will be chosen):" followed by a white text input field with a blue border. Below the input field are two buttons: a blue "OK" button and a white "Cancel" button with a gray border.

3.9.2. Hough Transformation Probabilistic

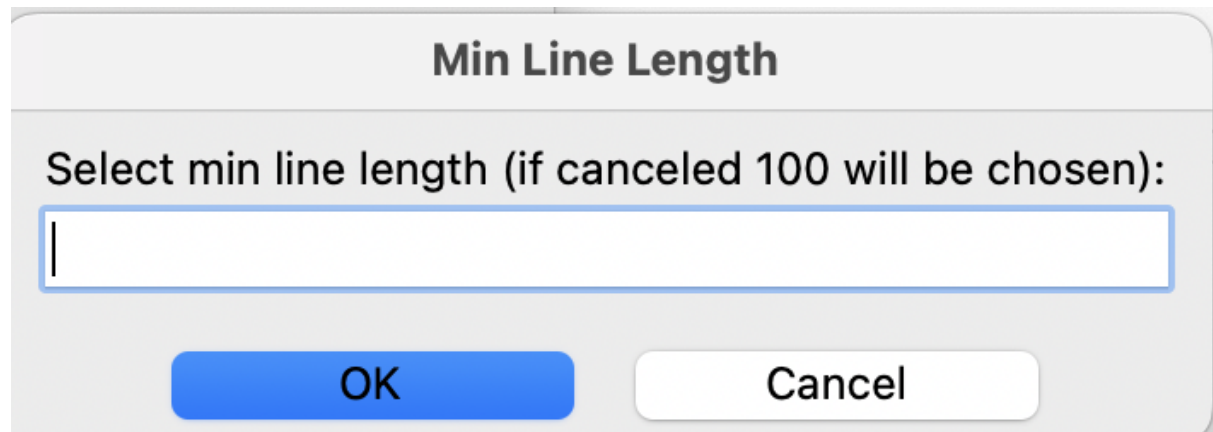
Wykonuje transformację Hougha na obrazie metodą probabilistyczną.

Należy wybrać wartość progu:



A dialog box titled "Threshold" with a light gray background. It contains the text "Select threshold value (if canceled 100 will be chosen):" followed by a white text input field with a blue border. Below the input field are two buttons: a blue "OK" button and a white "Cancel" button with a gray border.

Następnie minimalną długość linii:



A dialog box titled "Min Line Length" with a light gray background. It contains the text "Select min line length (if canceled 100 will be chosen):" followed by a white text input field with a blue border. Below the input field are two buttons: a blue "OK" button and a white "Cancel" button with a gray border.

A na końcu maksymalną przerwę pomiędzy liniami

Max Line Gap

Select max line gap (if canceled 10 will be chosen):

OKCancel