

Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania

Grupa ID06IO2



ALGORYTMY PRZETWARZANIA OBRAZÓW

Aplikacja zbiorcza

Autor:

Jan Niezgoda

Prowadzący: dr hab. Anna Korzyńska, prof. instytutu

Warszawa 2020/2021

Spis treści

Strona tytułowa.....	1
Spis treści.....	2
1. Wprowadzenie.....	3
1.1. Wymagania.....	3
1.2. Uruchomianie programu.....	3
1.3 Instalacja i uruchomienie programu źródłowego.....	4
1.4. Funkcje programu.....	4
2. Obraz.....	5
2.1. Plik.....	5
2.2 Labolatoria i zadanie końcowe.....	5
2.3 O programie.....	6
3. Poszczególne funkcjonalności.....	6
3.1. Labolatorium 1.....	6
3.1.1 Histogram.....	6
3.1.2 Wypisz otwarte obrazy.....	8
3.2 Labolatorium 2.....	8
3.2.1 Operacje nie wymagające zmiany parametrów.....	8
3.2.2 Progowanie.....	8
3.2.3 Progowanie z zachowanie poziomów szarości.....	8
3.2.4 Posteryzacja do redukcji poziomów szarości.....	9
3.2.5 Rozciąganie histogramu od zakresu do zakresu.....	9
3.3 Labolatorium 3.....	9
3.3.1 Operacje bez zmiany parametrów.....	10
3.3.2 Operacje udostępniające zmianę ustawień pikseli brzegowych.....	10
3.3.3 Wyostrażanie liniowe.....	10
3.3.4 Kierunkowa detekcja krawędzi.....	11
3.3.5 Operacja liniowa sąsiedztwa.....	12
3.3.6 Operacje matematyczne (operacje punktowe dwuargumentowe).....	12
3.3.7 Operacja NOT.....	14
3.3.8 Operacja mieszania.....	14
3.4 Labolatorium 4.....	15
3.4.1 Operacja morfologiczne.....	15
3.4.2 Filtracja jedno lub dwu -etapowa.....	15
3.4.3 Szkieletyzacja.....	16
3.5 Labolatorium 5.....	16
3.5.1 Progowanie (interaktywne).....	16
3.5.2 Progowanie adaptywne.....	16
3.5.3 Progowanie Otsu.....	17
3.5.4 Segmentacja metodą wododziałową.....	17
3.6 Zadanie końcowe.....	18
3.6.1 Reprezentacja obrazu monochromatycznego w postaci 8 binarnych obrazów.....	18
3.7 O programie.....	19
3.7.1 Informacja o programie.....	19

1. Wprowadzenie

Program pozwala na wykonywanie szeregu operacji przetwarzania na obrazach, głównie szaroodcieniowych. Aplikacja wykonana w ramach kursu Algorytmy Przetwarzania Obrazów pod kierunkiem mgr. inż. Łukasza Roszkowiaka.

1.1. Wymagania

Dla samej aplikacji:

- System operacyjny MS windows 7 lub nowszy

Dla uruchomienia nieskompilowanego programu źródłowego:

- Python 3.8
- Poniższe biblioteki dla języka Python:

cycler 0.10.0

kiwisolver 1.3.1

matplotlib 3.3.4

numpy 1.20.1

opencv-python 4.5.1.48

Pillow 8.1.2

PTable 0.9.2

pyparsing 2.4.7

python-dateutil 2.8.1

scipy 1.6.3

six 1.15.0

1.2. Uruchomianie programu

Program jest uruchamiany za pomocą pliku wykonywalnego StudentProject.exe,

znajdującego w głównym katalogu programu. W głównym katalogu można także znaleźć folder example_images zawierający przykładowe obrazy na których można wykonywać udostępnione operacje.

1.3 Instalacja i uruchomienie programu źródłowego

Python w wersji 3.4 lub nowszej pozwala na łatwą instalację z użyciem domyślnie zainstalowanej opcji pip.

Język programowania można pobrać pod adresem <https://www.python.org/downloads/>

W razie braku opcji pip, należy postępować zgodnie z instrukcjami na stronie

<https://pip.pypa.io/en/stable/installing/>

Należy otworzyć konsolę i przejść do tego samego katalogu gdzie znaleźć można plik requirements.txt.

W konsoli należy wpisać komendę

```
pip install -r requirements.txt
```

co spowoduje automatyczną instalację wymaganych bibliotek.

Po instalacji wymagań, będąc w konsoli w katalogu programu, aby uruchomić nieskompilowany program z użyciem Python'a należy użyć komendy

```
python StudentProject.py
```

1.4. Funkcje programu

- Wyświetlanie histogramu dla obrazów szaroodcieniowych i kolorowych
- Operacje na obrazach, głównie szaroodcieniowych
- Rozciąganie histogramu
- Wyrównywanie histogramu przez equalizację
- Negacja
- Progowanie
- Progowanie z zachowaniem poziomów szarości
- Redukcja poziomów szarości przez posteryzację
- Rozciąganie zakresu; z zakresu p1-p2 do zakresu q3-q4
- 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 liniową sąsiedztwa
- Filtracja medianowa
- Operacje matematyczne: dodawanie, odejmowanie, mieszanie
- Operacje logiczne: AND, OR, NOT, XOR

- Wybrane operacje morfologiczne: erozja, dylatacja, otwarcie, zamknięcie z użyciem jako elementu strukturalnego rombu lub kwadratu
- Filtracja dwu i jedno etapowa
- Operacja szkieletyzacji
- Segmentacja obrazu interakcyjnie: progowanie, progowanie adaptacyjny
- Progowanie metodą Otsu
- Operacja segmentacji metodą wododziałową
- Reprezentacja obrazu monochromatycznego w postaci 8 binarnych obrazów dla każdego bitu oddzielnie z możliwością wyboru użycia fragmentu obrazu zamiast całości

2. Obraz

Wszystkie opcje programu znajdują się w pasku zadań w górnej części okna

2.1. Plik

Umożliwia załadowanie obrazu do programu, oraz zapisanie obrazu wynikowego powstałego po zastosowaniu jednej z operacji, w formacie bmp, jpg i png.

2.2 Labolatoria i zadanie końcowe

Zakładki te zawierają operację dostępne na obrazie. Opcje będą niedostępne przed załadowaniem obrazu.

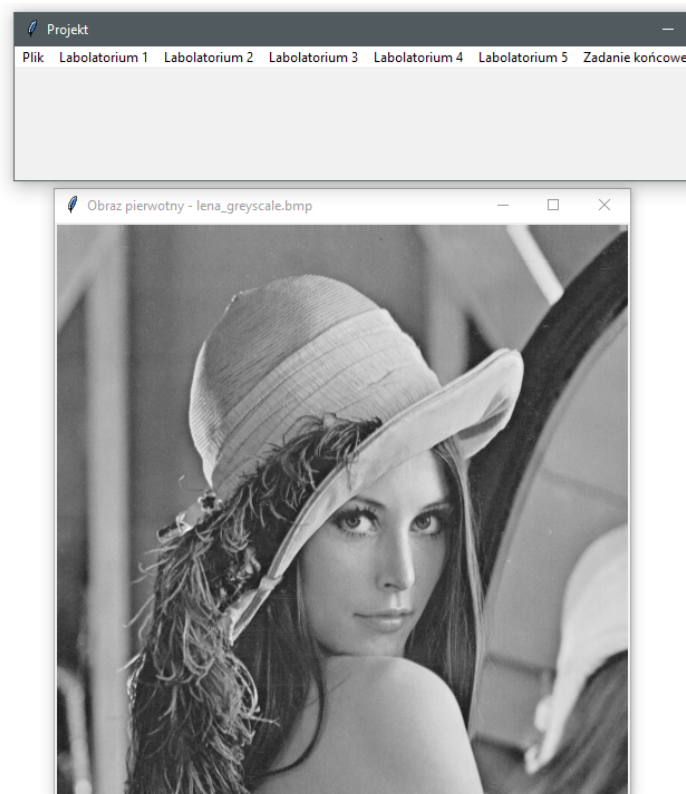
W razie podania dla jednej z wybranych operacji nieprawidłowych parametrów, informacja o błędzie wyświetli się w oknie konsoli, które powinno się uruchomić wraz z programem.

Operacje są wykonywane na najnowszym otwartym z użyciem opcji plik->otwórz obrazie.

Uruchomienie operacji wymagającej ustawienie parametrów otworzy najpier okno ustawień, w przeciwnym razie odrazu zostanie wykonana operacja na załadowanym obrazie wejściowym

2.3 O programie

Zawiera jedną opcję, która otwiera okno opisujące autora i program.



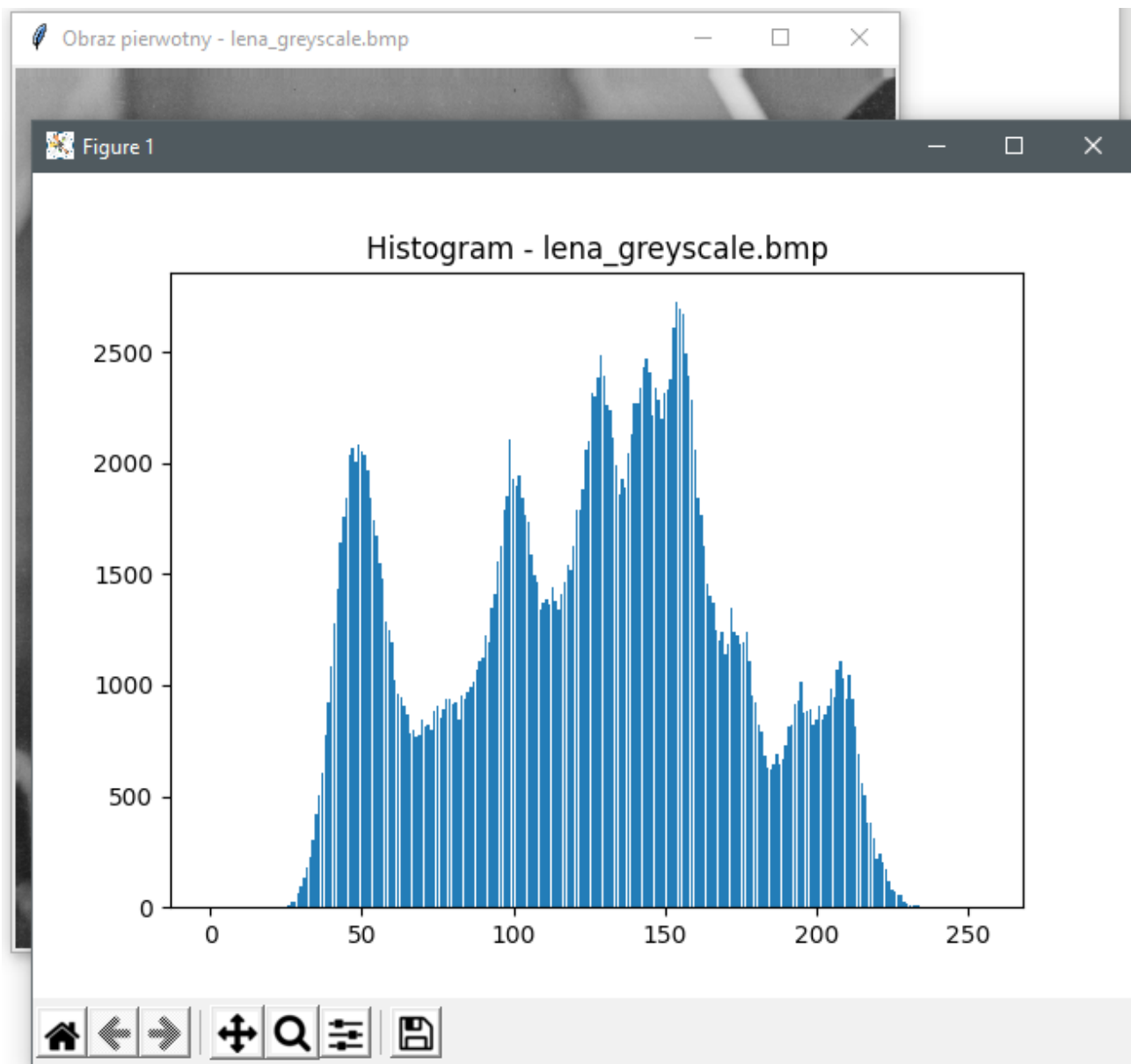
3. Poszczególne funkcjonalności

Opis i instrukcje do poszczególnych funkcji programu

3.1. Laboratorium 1

3.1.1 Histogram

Wylicza i wyświetla okno histogramu dla obrazu szaroodcieniowego. W przypadku obrazu kolorowego, zostaną otwarte 3 okna, po 1 dla każdego z kanałów RGB



Okno udostępnia kilka opcji:

Od lewej są to kolejno:

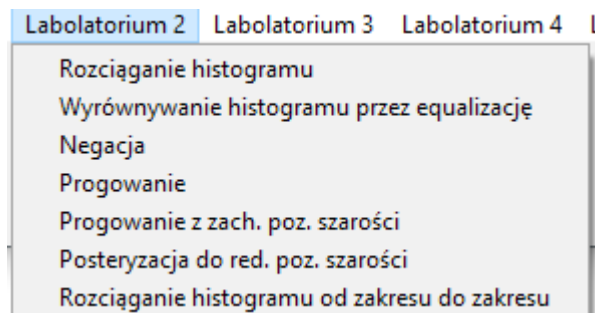
- Powrót do początkowego widoku histogramu

- Poprzedni widok histogramu
- Następny widok histogramu
- Ruch histogramem
- Przybliżenie histogramu - zaznaczamy obszar który chcemy zobaczyć w przybliżeniu
- Ustawienia rozmiaru histogramu
- Zapisz histogram do pliku

3.1.2 Wypisz otwarte obrazy

Wypisuje w pomocniczym oknie konsoli tytuły otwartych w programie obrazów

3.2 Laboratorium 2



3.2.1 Operacje nie wymagające zmiany parametrów

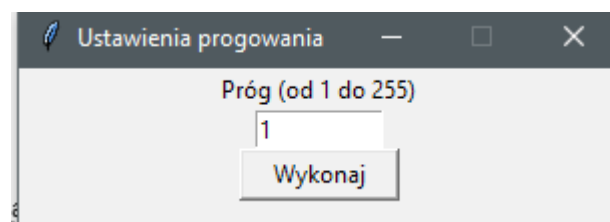
Opcje: rozciąganie histogramu, wyrównywanie histogramu przez equalizację, negacja

są wykonywane na najnowszym otwartym obrazie. Po zakończeniu obliczeń otwiera się nowe okno zawierające wynik operacji.

3.2.2 Progowanie

Operacja wymaga podania progu, który jest cyfrą od 1 do 255, a następnie użycia opcji wykonaj, co spowoduje otwarcie okna wynikowego.

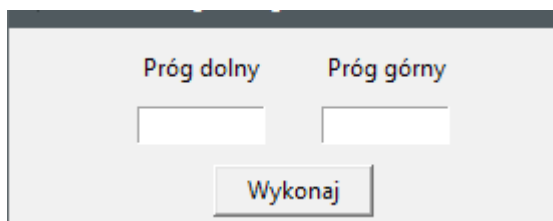
W razie podania nieprawidłowej wartości, w programie nic się nie stanie, a pomocniczym oknie wyskoczy komunikat informujący w jaki sposób podana wartość jest nieprawidłowa.



3.2.3 Progowanie z zachowanie poziomów szarości

W dostępne pola należy wpisać cyfry od 1-255.

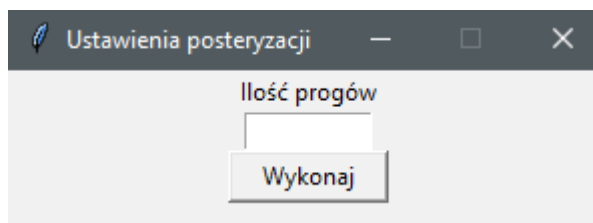
Próg dolny powinien być mniejszą liczbą niż próg górny. Opcja wykonaj spowoduje wyświetlenie obrazu wynikowego.



The dialog box has a title bar. Inside, there are two labels: "Próg dolny" and "Próg górny", each followed by a text input field. Below these fields is a button labeled "Wykonaj".

3.2.4 Posteryzacja do redukcji poziomów szarości

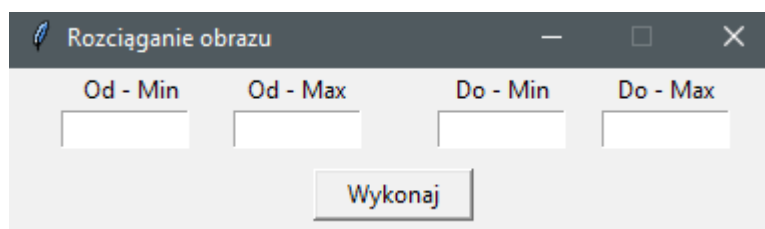
W pole należy wpisać cyfrę od 1 do 255, które określa ile progów ma być użyte w tworzeniu obrazu wynikowego.



The dialog box has a title bar with the text "Ustawienia posteryzacji". Inside, there is a label "Ilość progów" followed by a text input field. Below the field is a button labeled "Wykonaj".

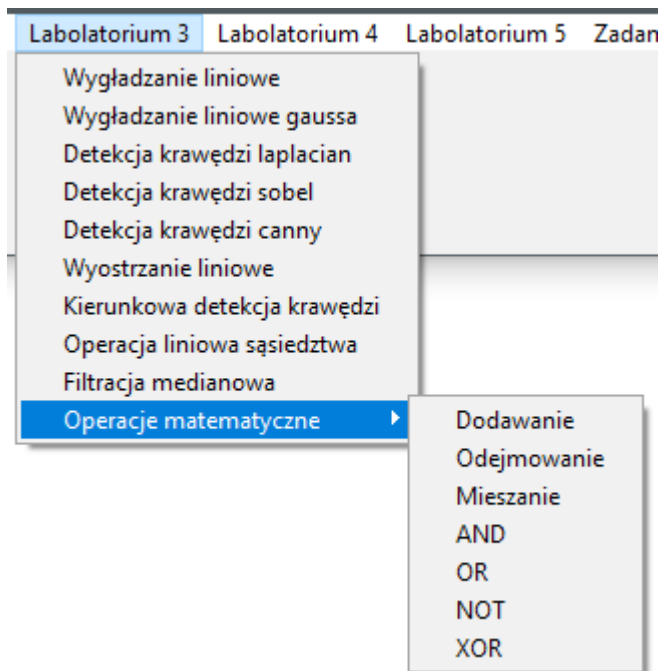
3.2.5 Rozciąganie histogramu od zakresu do zakresu

Rozciąganie histogramu wymaga podaniu z jakiego zakresu do jakiego zakresu chcemy rozciągnąć histogram obrazu. W tym celu podajemy wartości w polach w zakresie 1-255 pamiętając, że pola pierwszego zakresu (od - min, od - max) muszą być zawarte we wnętrzu większego zakresu z 3 i 4 - tego pola (do - min, do - max.). Wartość min dla danego zakresu musi być mniejsza niż wartość max dla danego zakresu.



The dialog box has a title bar with the text "Rozciąganie obrazu". Inside, there are four labels: "Od - Min", "Od - Max", "Do - Min", and "Do - Max", each followed by a text input field. Below these fields is a button labeled "Wykonaj".

3.3 Laboratorium 3



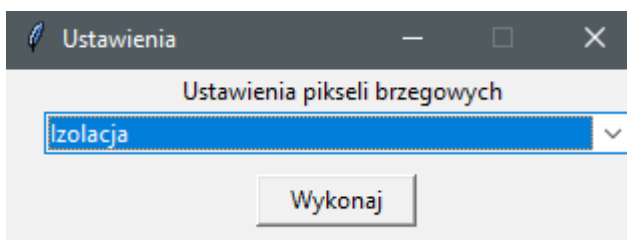
3.3.1 Operacje bez zmiany parametrów

Operacje detekcja krawędzi canny, filtracja medianowa nie wymagają podania parametrów, operacja te od razu wykonają obliczenia na najnowszym otwartym obrazie wejściowym i wyświetlą obraz wynikowy.

3.3.2 Operacje udostępniające zmianę ustawień pikseli brzegowych

W operacjach: wygładzanie liniowe, wygładzanie liniowe gaussa, detekcja krawędzi laplacian, sobel jest to jedyny dostępny do zmiany parametr.

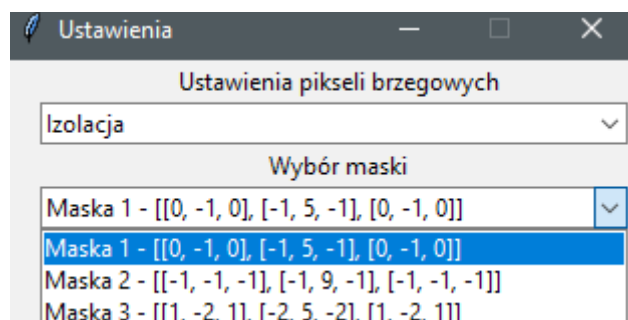
Opcja ustawień pikseli brzegowych, określają w jaki sposób mają być potraktowane piksele brzegowe w trakcie obliczeń.



Należy wybrać jedną z 3 opcji, i użyć opcji wykonaj, by wyświetlić obraz wynikowy



3.3.3 Wyostrzanie liniowe



Okno ustawień udostępnia możliwość zmiany ustawień pikseli brzegowych (opcja opisana w punkcie 3.3.2),

oraz wybór maski.

Dostępne są 3 maski wraz z tekstowym opisem ich zawartości. Tekstowy opis masek reprezentuje macierz.

Kolejne grupy liczb oznaczają kolejne wiersze.

Przykładowo maskę 2: $\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$ można inaczej przedstawić w postaci macierzy:

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Po wyborze odpowiednich opcji należy użyć opcji wykonaj.

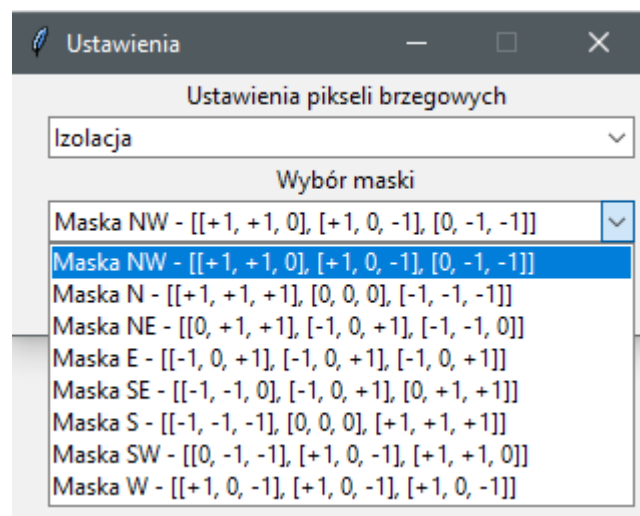
3.3.4 Kierunkowa detekcja krawędzi

Operacja zawiera podobne opcje jak w punkcie 3.2.3, ale z innymi maskami.

Maski tutaj reprezentują różne kierunki, z użyciem angielsko języcznych skrótów

Przykładowo maska NW to maska North-West czyli z j. angielskiego północny zachód.

Po wybraniu odpowiednich parametrów, należy użyć opcji wykonaj, by obliczyć i wyświetlić obraz wynikowy.



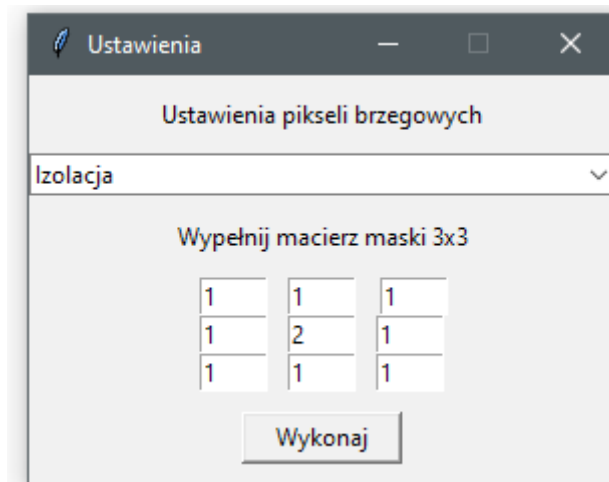
3.3.5 Operacja liniowa sąsiedztwa

Operacja udostępnia możliwość zmiany ustawień pikseli brzegowych, oraz wymaga podania macierzy maski 3x3.

Początkowo wpisane zostają przykładowe wartości umożliwiające obliczenie obrazu wynikowego.

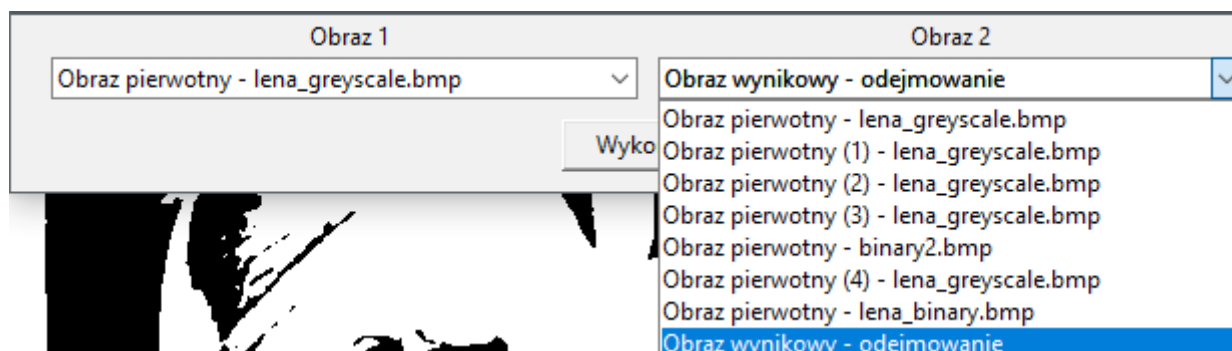
Możliwa jest zmiana wartości w macierzy na własne.

Po podaniu odpowiednich danych, należy użyć opcji wykonaj by obliczyć obraz wynikowy.

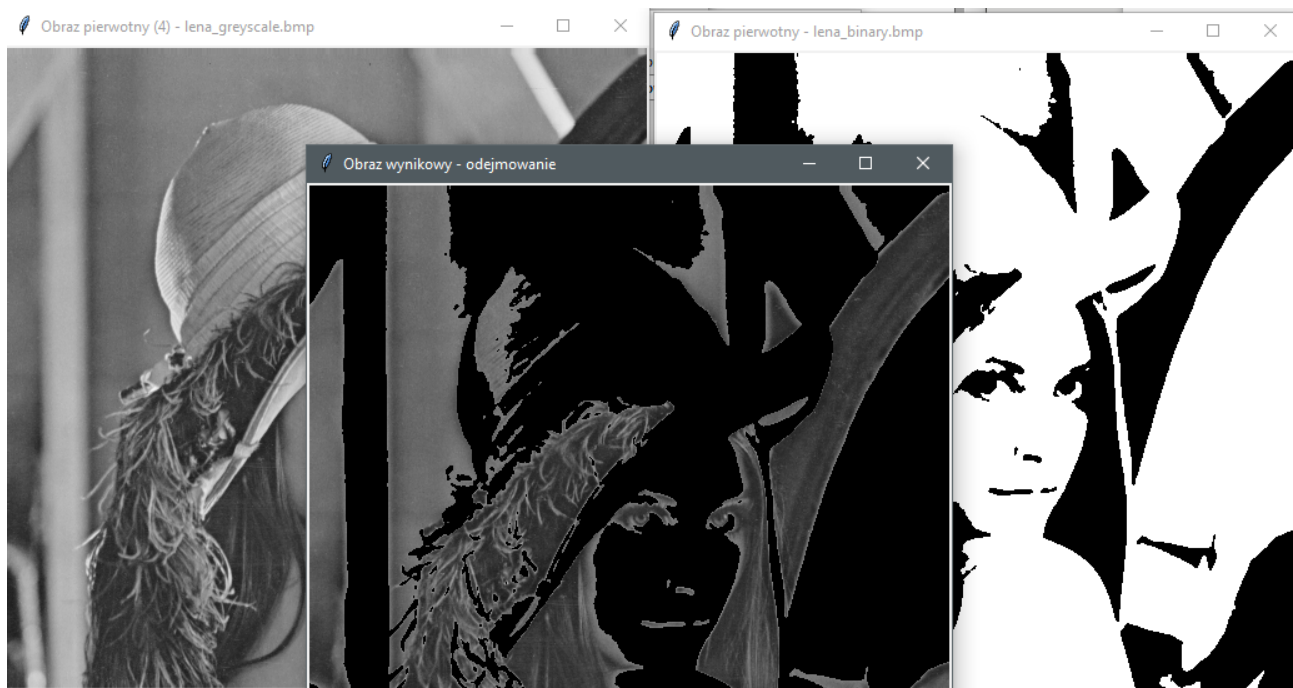


3.3.6 Operacje matematyczne (operacje punktowe dwuargumentowe)

Wszystkie te operacje wymagają podania 2 obrazów o takich samych rozmiarach, na których zostanie wykonana dana operacja.

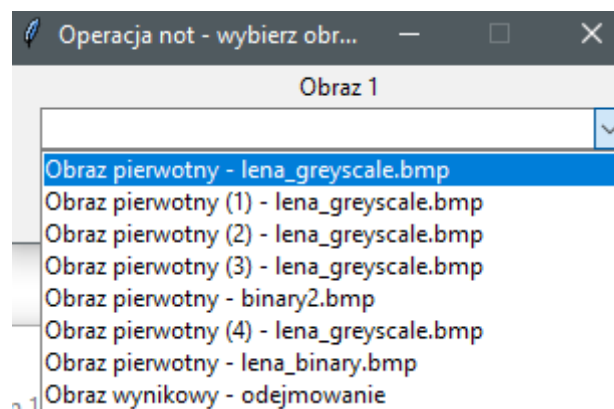


Przykładowo, od obrazu(z folderu example_images) lena_greyscale po lewej, po odjęciu obrazu lena_binary po prawej otrzymujemy środkowy obraz wynikowy

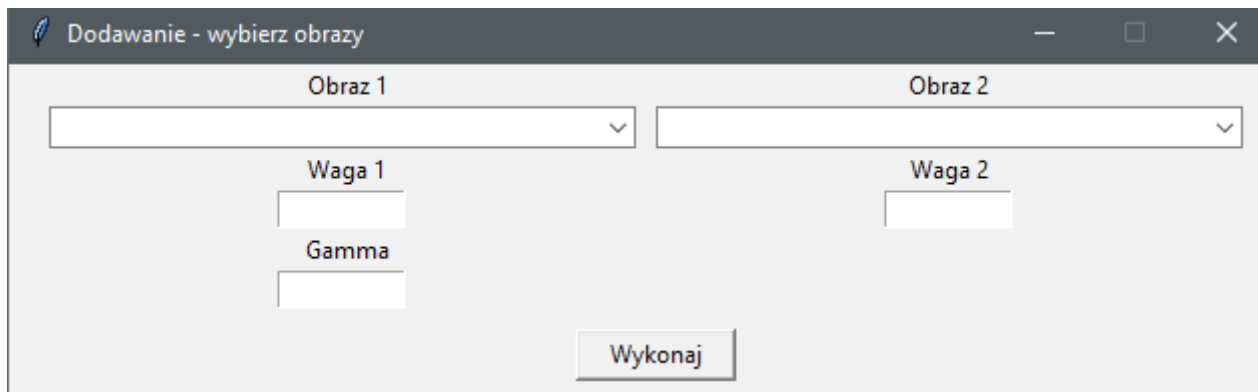


3.3.7 Operacja NOT

Operacja powoduje stworzenie zanegowanego obrazu wynikowego. Należy podać 1 obraz który ma być zanegowany



3.3.8 Operacja mieszania



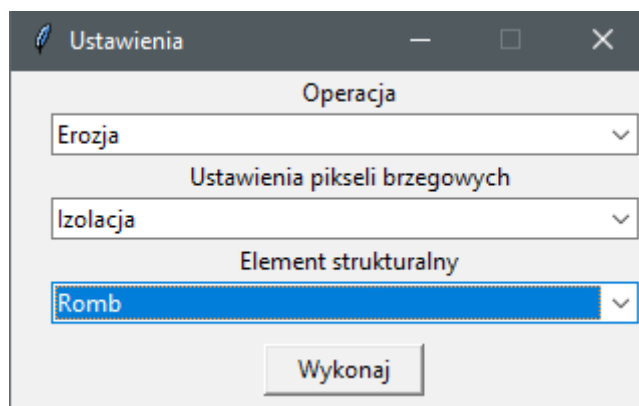
Operacja oprócz podania 2 obrazów wymaga podania ich wag, oraz wartości gamma.

Waga określa udział obrazów w wymieszanym obrazie wynikowym; mając wagę 1 o wartości 2 oraz wagę 2 o wartości 1, obraz wynikowy powstanie w 66% z obrazu 1, i w 33% z obrazu 2.

Wartość gamma określa jak mocno ma być rozjaśniony obraz wynikowy.

3.4 Laboratorium 4

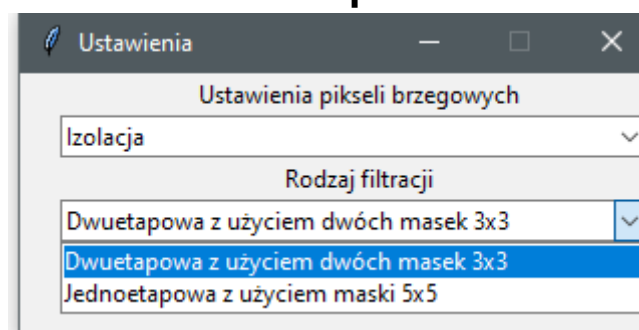
3.4.1 Operacja morfologiczne



Operacja wymaga wyboru typu operacji: erozji, dytacji, otwarcia lub zamknięcia, ustawień pikseli brzegowych (szczegóły w punkcie 3.3.2), oraz wyboru elementu strukturalnego - rombu lub kwadratu.

Operacja wykonaj spowoduje obliczenie i wyświetlenie obrazu wynikowego.

3.4.2 Filtracja jedno lub dwu -etapowa



Operacja wymaga wyboru ustawień pikseli brzegowych oraz wybór rodzaju filtracji.

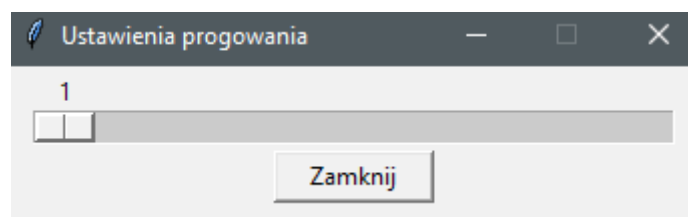
Opcja wykonaj spowoduje obliczenie i wyświetlenie obrazu wynikowego.

3.4.3 Szkieletyzacja

Operacja nie wymaga zmian parametrów. Operacja od razu wykonana zostanie na najnowszym otwartym obrazie wejściowym, i wyświetli wynik w nowym oknie.

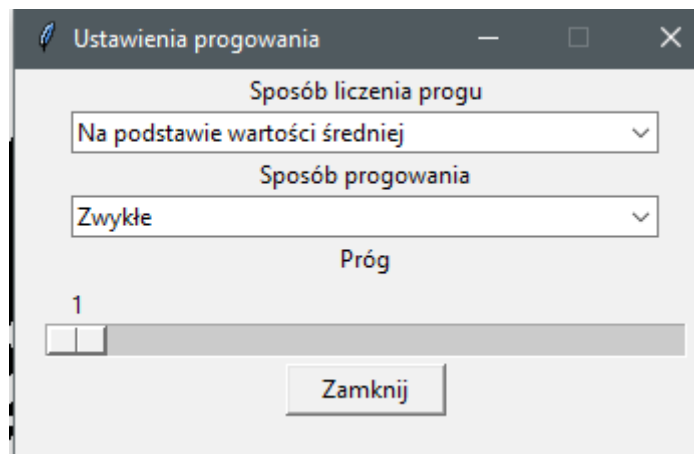
3.5 Laboratorium 5

3.5.1 Progowanie (interaktywne)



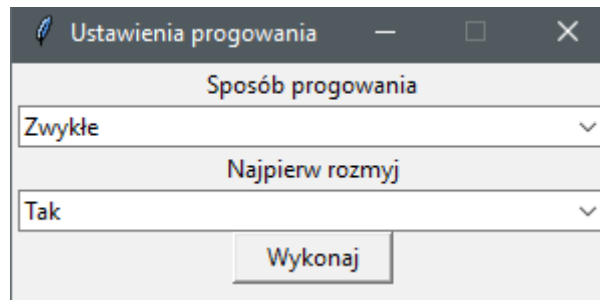
Opcja umożliwia wykonywanie i wyświetlanie wyniku progowania na żywo. W tym celu należy przesunąć suwakiem w prawo lub lewo, co spowodować będzie interaktywną zmianę otwartego obrazu wynikowego, obliczanego na żywo. Po wyborze progu można użyć opcji zamknij, by zamknąć okno ustawień.

3.5.2 Progowanie adaptywne



Operacje umożliwia interaktywne progowanie adaptywne z użyciem przesuwalnego paska, oraz dwóch opcji: Sposób liczenia progu - na podstawie wartości średniej lub średniej ważonej, oraz sposób progowanie - zwykłe lub z inwersją. Po wybraniu odpowiednich opcji można przesuwać pasek w celu interaktywnego wyświetlania obrazu wynikowego.

3.5.3 Progowanie Otsu

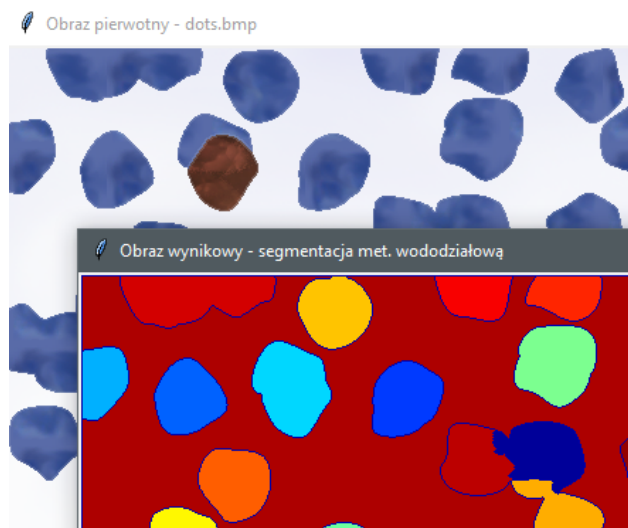


Operacje umożliwia wybór parametrów: sposób progowania - zwykły lub z inwersją, oraz wybór czy najpierw rozmyć obraz.

Po wyborze odpowiednich parametrów należy użyć opcji wykonaj by obliczyć obraz wynikowy.

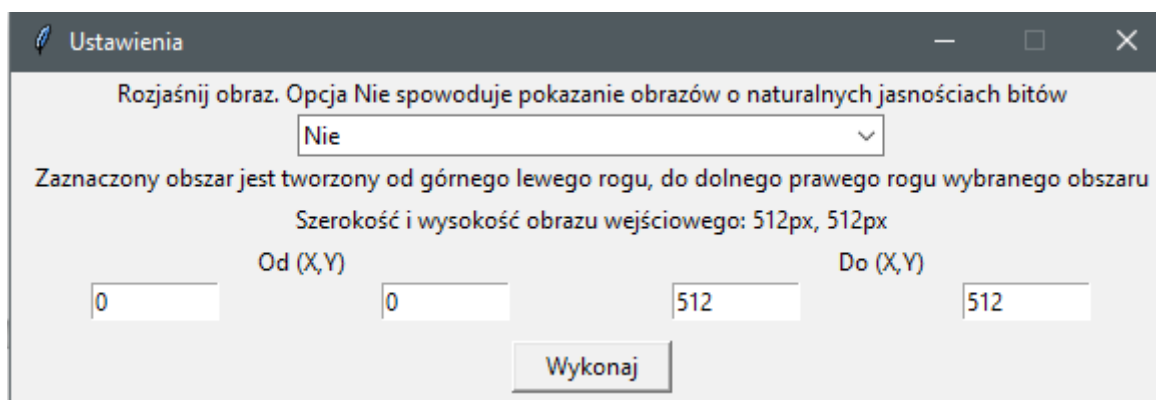
3.5.4 Segmentacja metodą wododziałową

Operacja dostępna tylko dla obrazów kolorowych. Nie wymaga podawania parametrów, zostaje wykonana od razu na najnowszym otwartym obrazie wejściowym.



3.6 Zadanie końcowe

3.6.1 Reprezentacja obrazu monochromatycznego w postaci 8 binarnych obrazów



Operacja powoduje rozdzielenie wejściowego obrazu szaroodcieniowego na 8 binarnych obrazów reprezentujących kolejne 8 bitów dla wszystkich pikseli obrazu.

Udostępnia wybór parametrów:

Rozjaśnij obraz - opcja nie spowoduje wyświetlenie obrazów wynikowych o naturalnych dla danych bitów jasnościach. Najmniej ważne bity mogą być widziane jako całkowicie czarne obrazy.

Opcja tak spowoduje rozjaśnienie obrazów wynikowych, co mocno zwiększy widoczność obrazów dla najmniej znaczących bitów

Niżej widoczne pola reprezentują jaka część obrazu ma być użyta. Rozmiar obrazu wejściowego jest wyświetlany powyżej tych pól, na obrazku powyżej jest to 512px na 512px (szerokość, wysokość).

Domyślnie, w pola umieszczane są wartości od początku obrazu do końca obrazów(cały obraz).

Początek obrazu jest w jego górnej lewej części, a koniec w dolnej prawej. Jeśli zmieniane będą te parametry, należy pamiętać że wartości Od muszą być mniejsze od wartości Do dla danej osi X lub Y, oraz by nie wykraczały poza zakres rozmiaru obrazu.

Użycie opcji wykonaj spowoduje wyświetlenie 8 obrazów binarnych reprezentujące kolejne 8 bitów wszystkich pikseli obrazu wejściowego

3.7 O programie

3.7.1 Informacja o programie

Opcja otwiera okno zawierające informacje o programie i autorze.