



ALGORYTMY PRZETWARZANIA OBRAZÓW

Aplikacja zbiorcza (ćwiczenia laboratoryjne i projekt)

Operacje na obrazach RGB i HSV. Linie profili.

Wycinanie fragmentów z istniejących obrazów (RGBHSV)

Autorzy:

Paweł Jarocki

Andrzej Polubiec

Prowadzący: dr inż. Marek Doros

Warszawa 2017/2018

Spis treści

1.	Wprowadzenie.....	3
1.1	Wymagania.....	3
1.2	Użyte biblioteki i narzędzia programistyczne.....	3
1.3	Uruchomienie	3
1.4	Funkcje programu	3
2.	Obsługa programu	5
3.	Sprawozdanie z ćwiczeń	14
1.5	Ćwiczenie 1	14
1.1.1.	Zadanie 1	14
1.6	Ćwiczenia 2	18
1.1.2.	Zadanie 1	18
1.7	Zadanie 3	21
1.8	Ćwiczenia 3	24
1.1.3.	Zadanie 1, 2, 4	25
1.9	Ćwiczenia 4	27
1.1.4.	Zadanie 3	27
4.	Skale kolorów	31
1.1	RGB i HSV	31
1.2	Modele barw	32
5.	Literatura	34
6.	Spis ilustracji	35
7.	Spis tabel	37

1. Wprowadzenie

1.1 Wymagania

Wymagania niezbędne do uruchomienia programu to:

- System Windows 7, 8, 8.1, 10
- .NET w wersji 4.5
- Monitor pozwalający na pracę z rozdzielczością full HD 1920×1080.

1.2 Użyte biblioteki i narzędzia programistyczne

Aplikacja została napisana w języku C# przy użyciu technologii służącej do opracowanie interfejsu użytkownika WPF (Windows Presentation Foundation).

Użyte biblioteki:

- MVVM Light – biblioteka, która zapewnia wsparcie dla wzorca MVVM
- OxyPlot – multiplatformowa biblioteka do rysowania wykresów funkcji w wersji dla WPF.
- NuGet – manager pakietów dla .NET
- FastBitmap - szybsza wersja bitmapy (zmodyfikowana do pracy z indeksowanym formatem bitmap).

1.3 Uruchomienie

Program jest uruchamiany za pomocą pliku wykonywalnego APO_PJ_AP.exe, który znajduje się w katalogu bin. W tym katalogu również znajdują się pliki wymagane do poprawnego działania aplikacji.

1.4 Funkcje programu

Aplikacja realizuje następujące funkcje:

- Obróbka obrazów o różnym zakresie poziomów szarości (0-255)
- Konwersja obrazu do skali szarości
- Podgląd obrazów za pomocą tablicy liczb
- Wizualizacja histogramu obrazu
- Wizualizacja histogramu w podziale na składowe obrazu RGB oraz HSV
- Linia profilu i wizualizacja w czasie rzeczywistym
- Wycinanie fragmentów obrazów
- Historia ostatnio przetwarzanych obrazów
- Wyrównywanie histogramu za pomocą poniżej wymienionych metod
 - Metoda średnich
 - Metoda losowa

- Metoda sąsiedztwa
- Metoda własna
- Rozciąganie histogramu
- Typowe operacje punktowe jednoargumentowe i dwuargumentowe
 - Jednoargumentowe:
 - ✓ Negacja
 - ✓ Progowanie
 - ✓ Progowanie (z zachowaniem poziomów jasności)
 - ✓ Rozciąganie
 - Wieloargumentowe

Arytmetyczne

- ✓ Dodawanie
- ✓ Odejmowanie
- ✓ Różnica

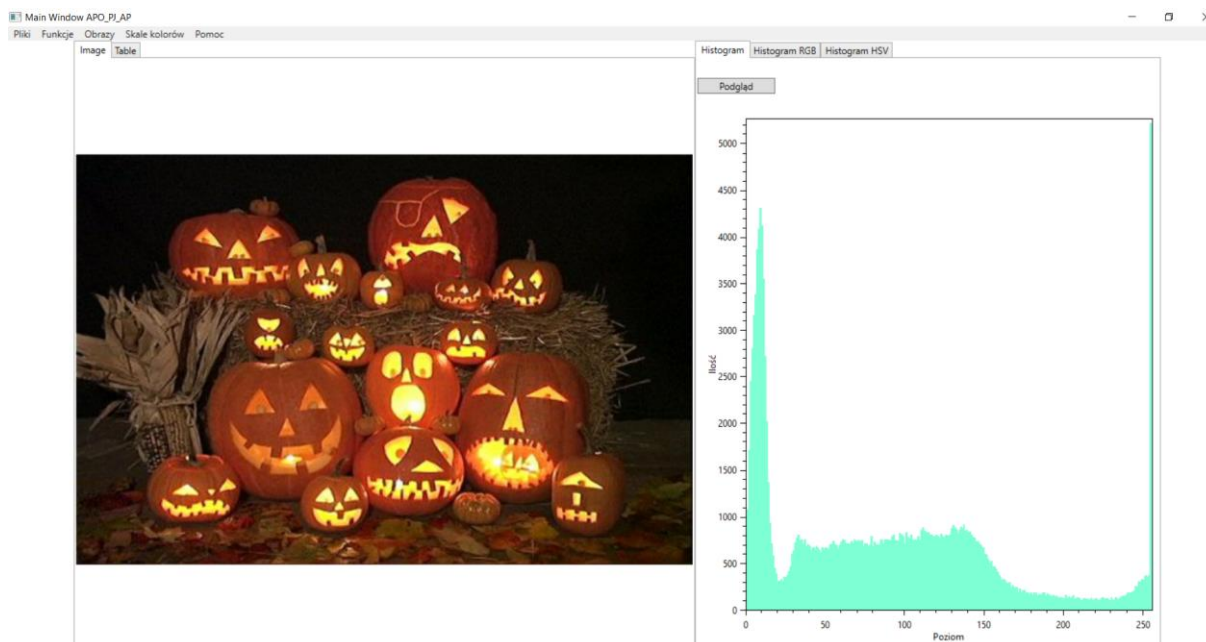
Logiczne

- ✓ AND
- ✓ OR
- ✓ XOR

- Operacje sąsiedztwa
 - Filtracja liniowa
 - Filtracja medianowa
 - Filtracja gradientowa
 - Filtracja laplasjanowa
 - Metoda uzgadniania wzorca
- Operacje morfologiczne
 - Erozja
 - Dylatacja
 - Otwarcie
 - Zamknięcie
- Segmentacja
 - Progowanie

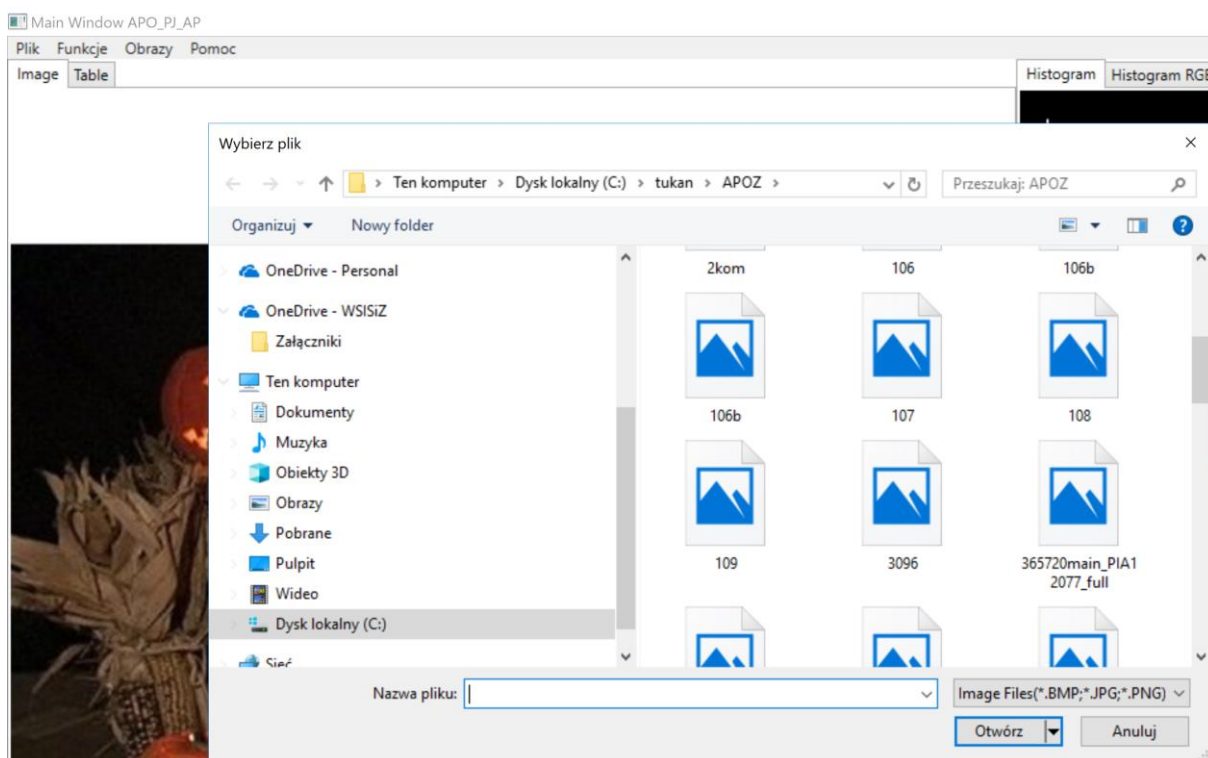
2. Obsługa programu

Po uruchomieniu aplikacji „APO_PJ_AP.exe” w górnej części znajduje się menu główne zawierające między innymi zakładki pozwalające wykonywać operację odczytu pliku oraz zapisu, a także zakończenie pracy działania aplikacji poprzez wyjście z programu:



Rysunek 1 Główne okno aplikacji

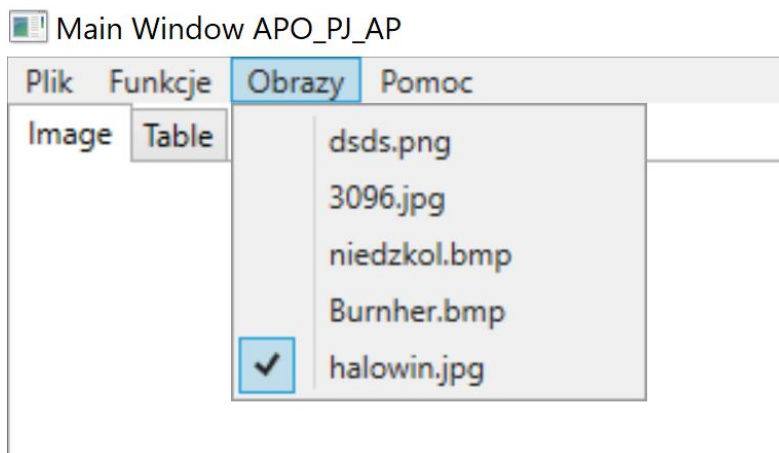
Do wczytania obrazu z dysku komputera służy pozycja w menu Plik > Otwórz, która otwiera standardowe okno dialogowe:



Rysunek 2 Okno dialogowe do wyboru obrazu

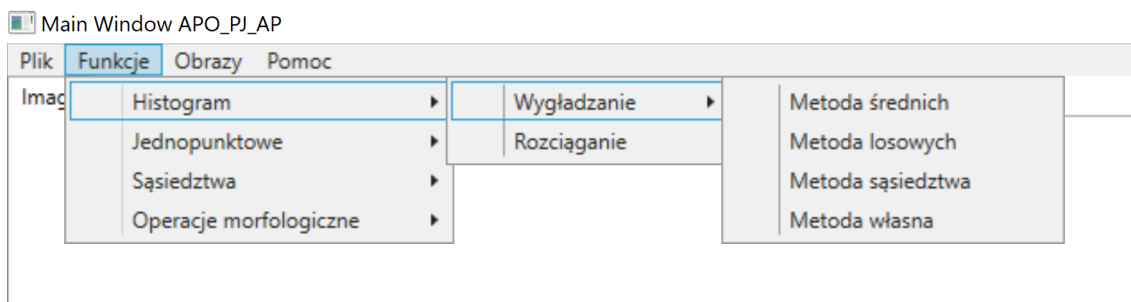
Obrazy raz wczytane z dysku i wszystkie zaakceptowane transformacje obrazów zapamiętywane są w menu Obrazy, które umożliwia wczytanie wybranego obrazu jako aktualnego do dalszej obróbki.

Okno dialogowe wczytywania obrazów zapamiętuje ostatnio używany katalog.



Rysunek 3 Widok menu Obrazy

Wybieranie funkcji jest możliwe z wykorzystaniem menu funkcje. Funkcje pogrupowane są według rodzajów, po kliknięciu w wybraną funkcję otwiera się nowe okno, które zezwala na wykonanie kilku funkcji z danej grupy. Wynik działania funkcji można zaakceptować bądź odrzucić. Akceptacja powoduje wymianę obrazu aktualnego na głównym oknie.



Rysunek 4 Menu Funkcje

Aplikacja pozwala na wyświetlenie tablicy jasności dla poszczególnych składowych kolorów w systemie RGB oraz HSV.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	190	189	188	183	181	187	185	183	184
1	185	186	185	179	176	180	184	187	189
2	186	187	186	179	175	177	182	186	188
3	187	186	186	182	180	184	185	187	187
4	184	182	184	184	186	193	188	188	187
5	183	183	186	185	186	192	183	181	182
6	185	187	190	186	183	186	183	182	184
7	183	183	184	183	180	179	177	184	188
8	182	181	183	186	185	181	181	184	186
9	182	179	179	185	186	183	185	186	186
10	187	183	183	189	192	192	187	187	187
11	188	184	181	183	188	191	186	186	187
12	187	185	181	179	183	189	184	183	186
13	191	191	187	181	183	190	184	181	184
14	184	186	183	176	176	183	183	178	183
15	192	187	185	184	177	177	180	186	190
16	188	186	186	186	180	181	183	185	183
17	184	183	181	181	173	174	177	181	183

Rysunek 5 Tabela wartości jasności

Przycisk Podgląd pod rysunkiem histogramów uproszczonym umożliwia otwarcie okna z podglądu kliku rodzajów histogramów, w zależności od zakładki, na której jest użyty.

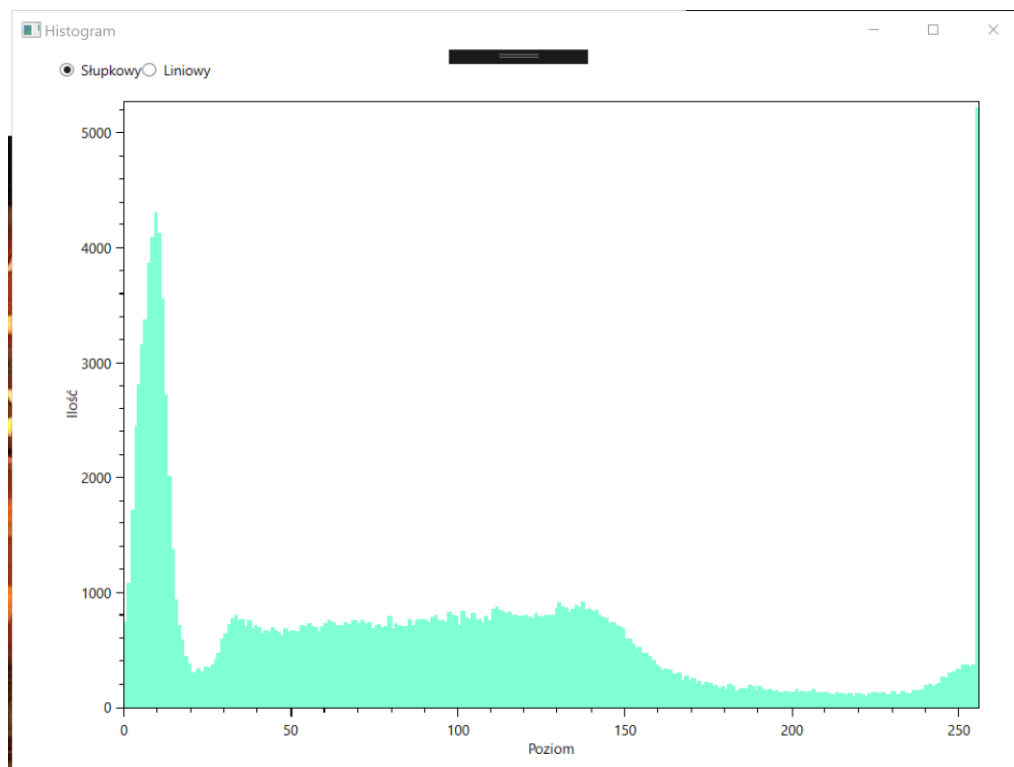
Dostępne są histogramy:

- Histogram dla obrazu w skali szarości,
- Histogram prezentujący składowe RGB obrazu,
- Histogram prezentujący składowe HSV obrazu

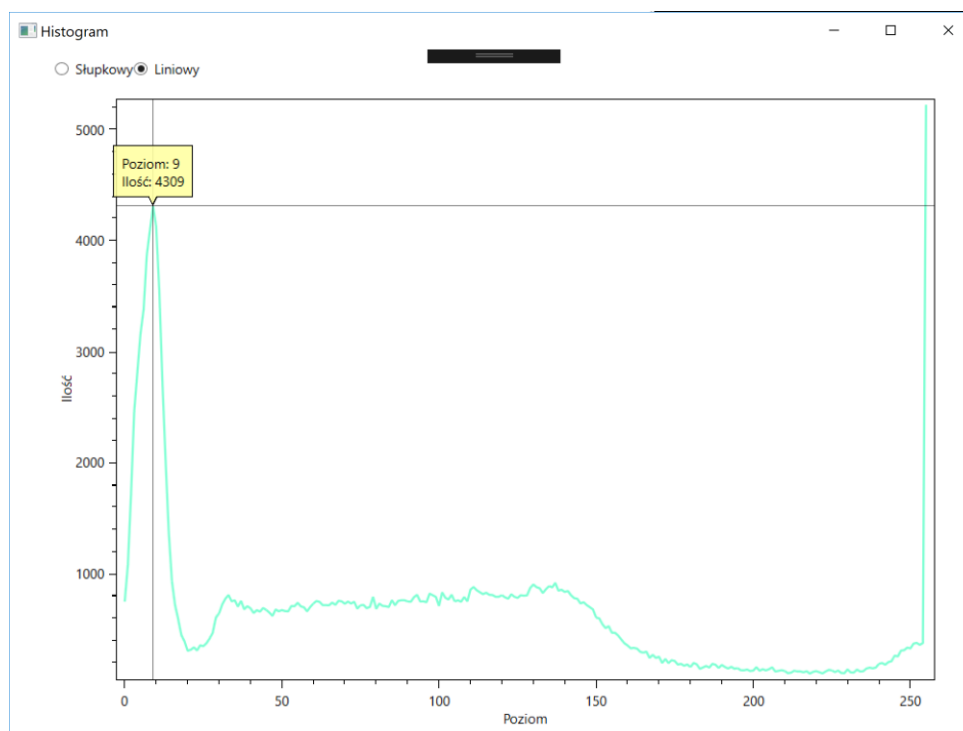
Aplikacja oferuje dwa tryby podglądu histogramu:

- Słupkowy
- Liniowy

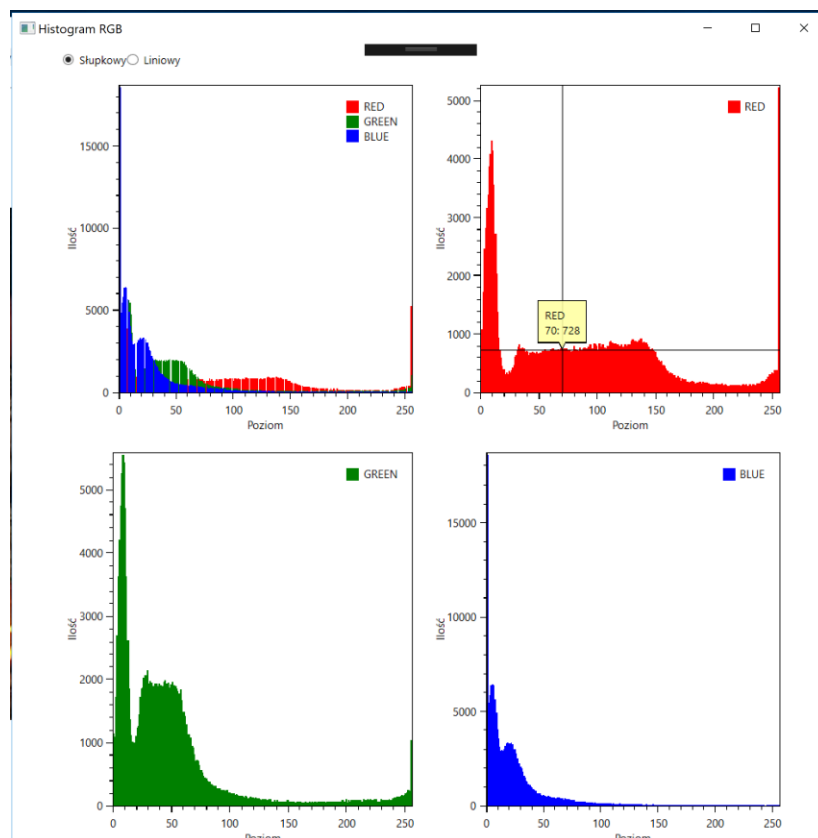
Wykresy histogramów umożliwiają są interaktywne umożliwiają powiększanie oraz analizę wartości poprzez najechanie i kliknięcie prawym przyciskiem myszy na interesującą użytkownika część wykresu. Pozwala to na podgląd współrzędnych wykresy histogramy.



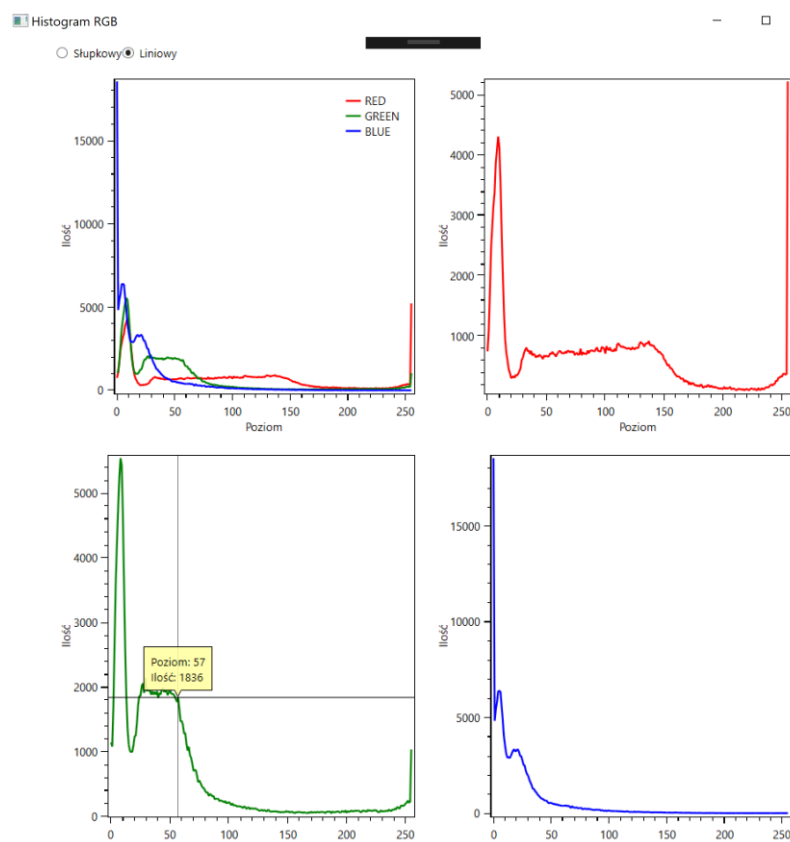
Rysunek 6 • Histogram dla obrazu w skali szarości – słupkowy



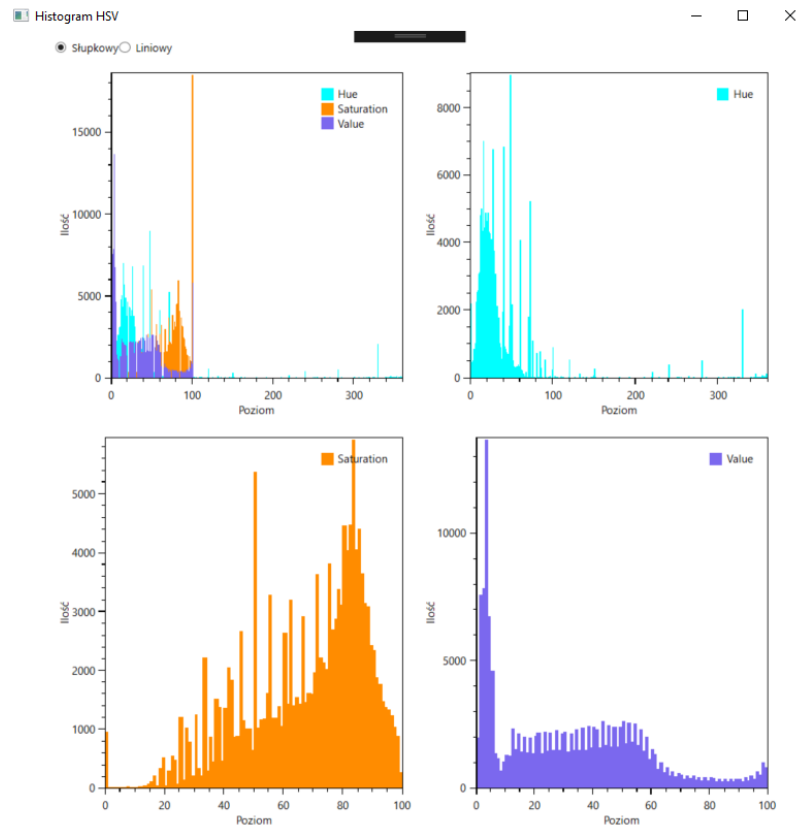
Rysunek 7 Histogram dla obrazu w skali szarości – liniowy, podgląd wartości



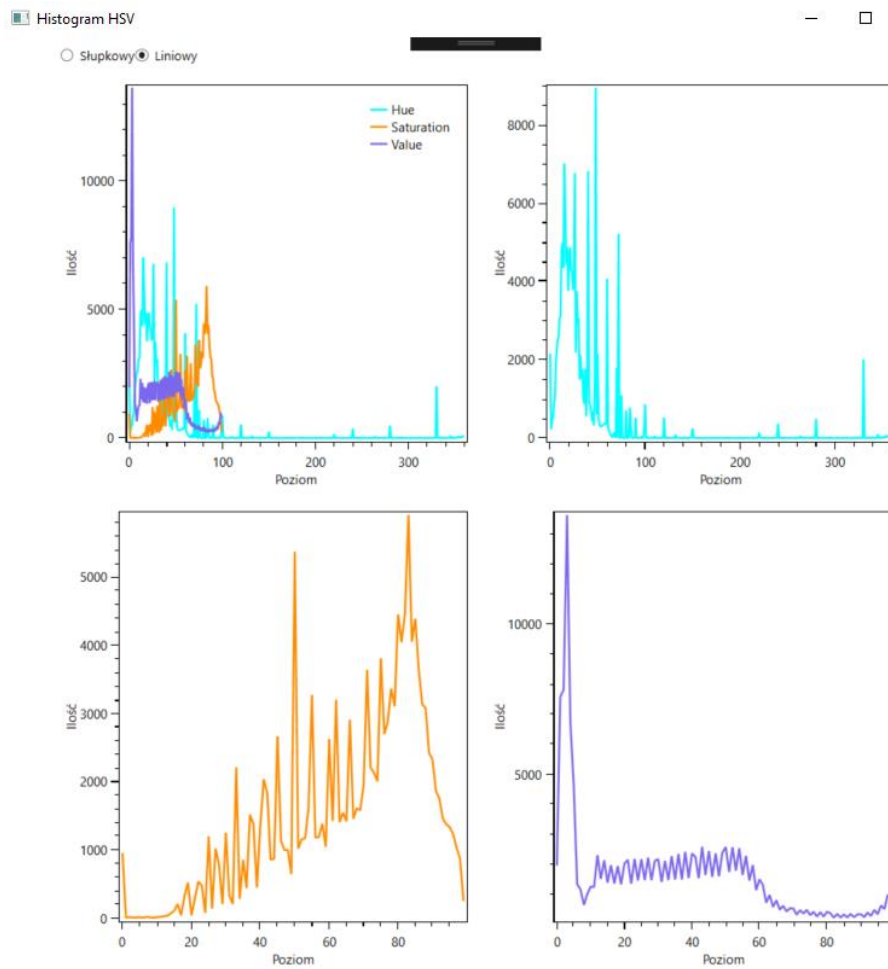
Rysunek 8 Histogram prezentujący składowe RGB – słupkowy



Rysunek 9 Histogram prezentujący składowe RGB – liniowy



Rysunek 10 Histogram prezentujący składowe HSV – słupkowy

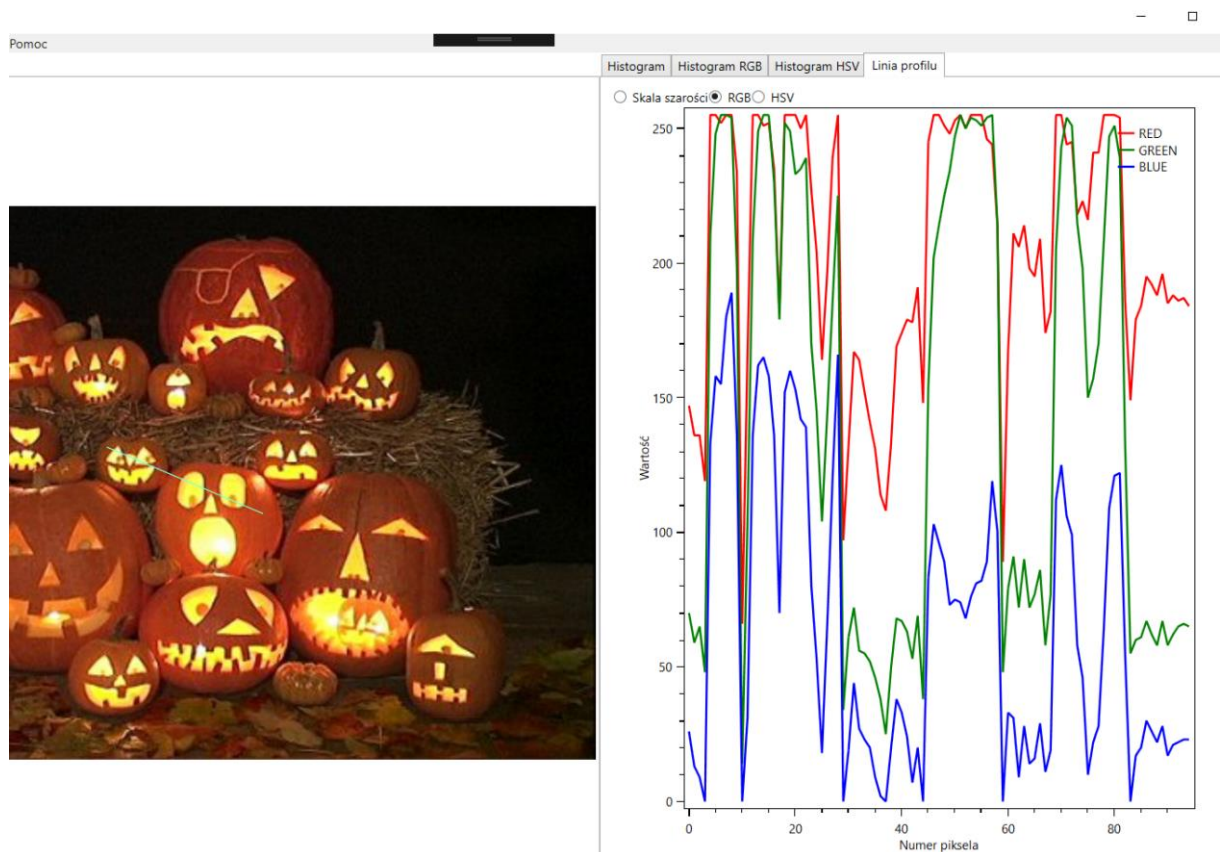


Rysunek 11 Histogram prezentujący składowe HSV – liniowy

Prezentacja linii profilu jest możliwa na ekranie główny oraz na ekranie podglądu fragmentu obrazu po wycięciu. Wykres linii profilu odświeża się automatycznie po wyrysowaniu prawym przyciskiem myszy linii na prezentowanym obrazie.

Wykres linii profilu ma trzy tryby wyświetlania:

- Linia profilu dla obrazu w skali szarości,
- Linia profilu prezentujący składowe RGB obrazu,
- Linia profilu prezentujący składowe HSV obrazu

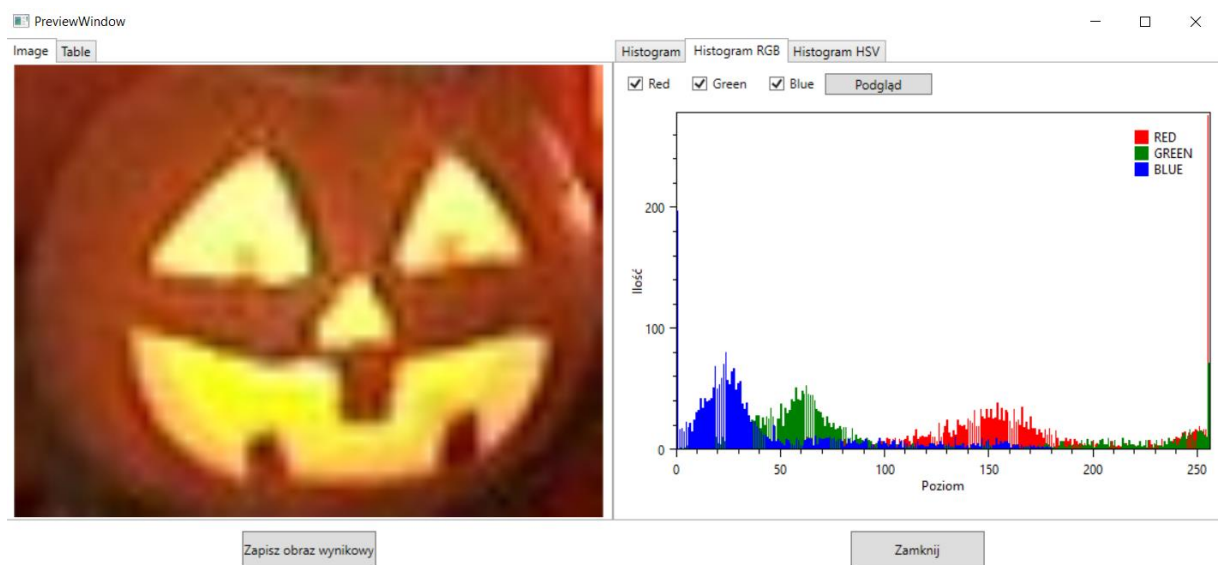


Rysunek 12 Linia profilu prezentacja wartości RGB

Wycinanie fragmentu obrazu jest możliwe z użycie lewego przycisku myszki i przeciągnięciu myszką w celu oznaczenia prostokątnego fragmentu obrazu. Wycięty obraz otwierany jest w nowym oknie podglądu obrazu i możliwe jest użycie go jako źródłowego dla kolejnych funkcji przetwarzania.



Rysunek 13 Oznaczenie fragmentu obrazu do wycięcia



Rysunek 14 Okno podglądu wyciętego fragmentu obrazu

3. Sprawozdanie z ćwiczeń

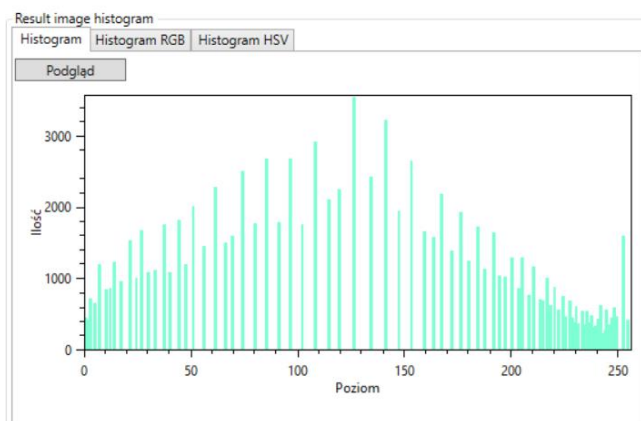
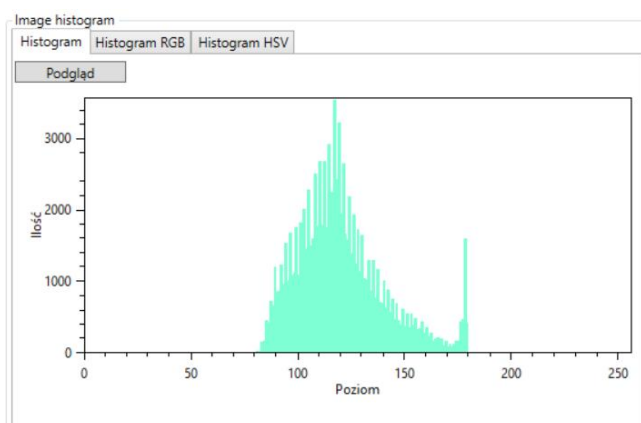
1.5 Ćwiczenie 1

1.1.1. Zadanie 1

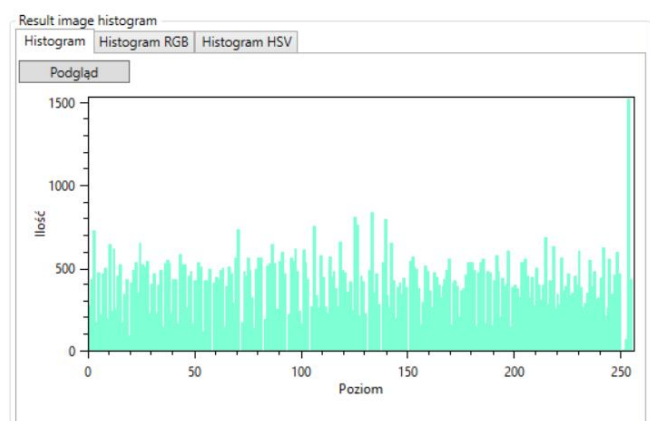
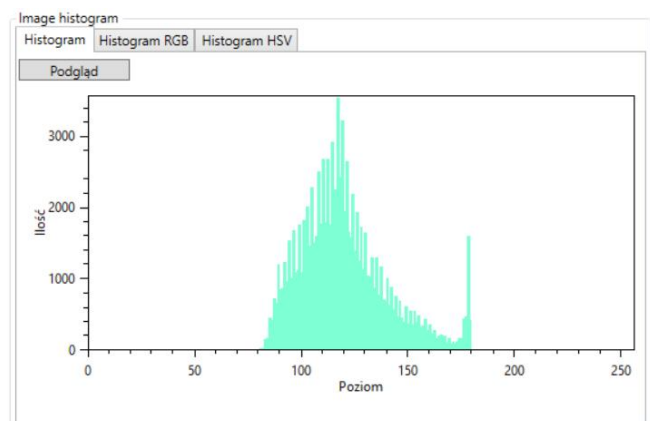
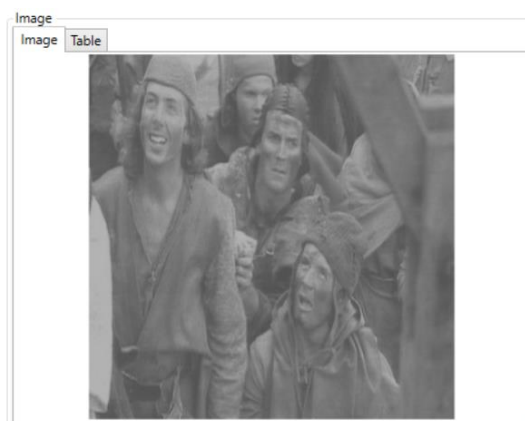
Wyrównywanie histogramu jest używane do ujednolicenia rozkładu pikseli we wszystkich dostępnych poziomach jasności.

Poniżej porównanie obrazów oraz ich histogramów, wyrównanych następującymi metodami:

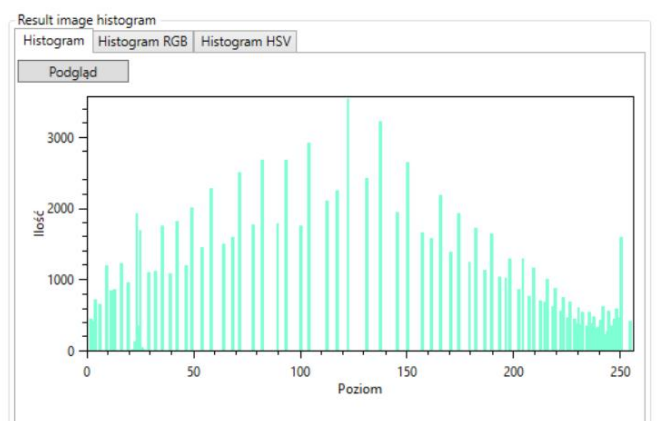
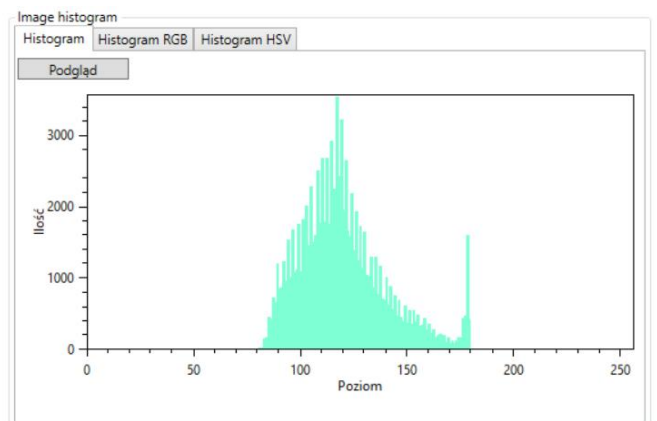
- a) średnich
- b) losowa
- c) sąsiedztwa
- d) Metoda własna



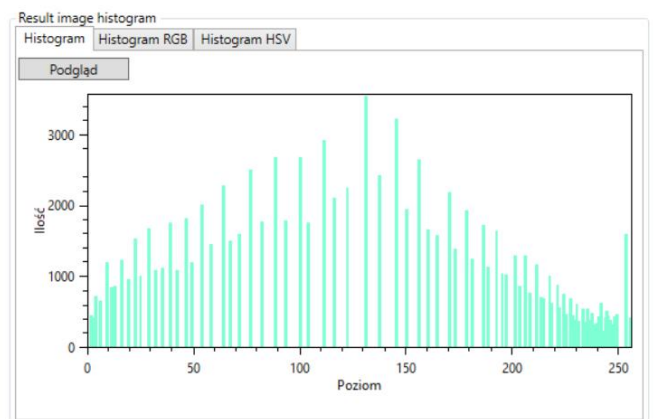
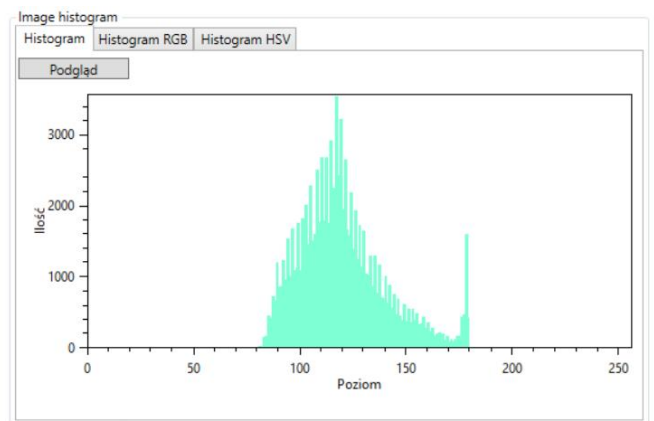
Rysunek 15 Metoda średnich



Rysunek 16 Metoda losowa



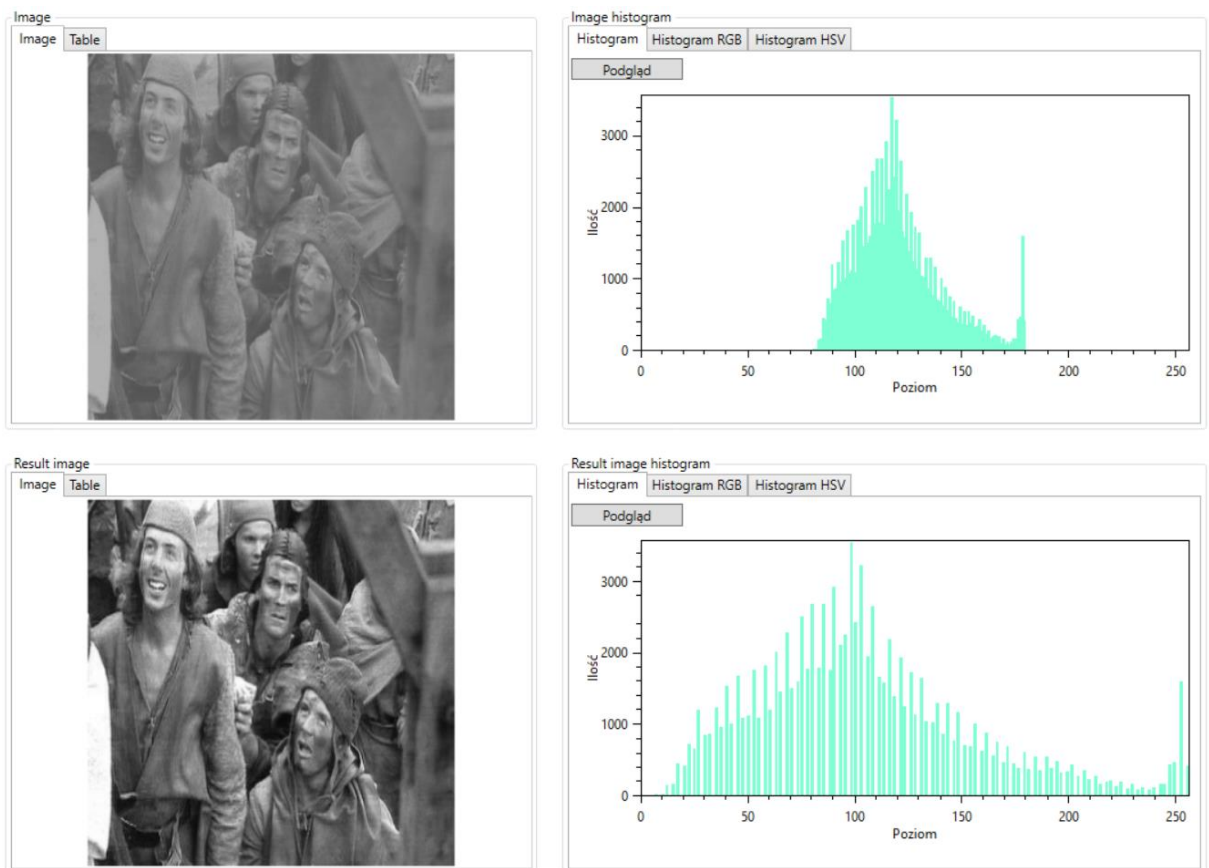
Rysunek 17 Metoda sąsiedztwa



Rysunek 18 Metoda własna

Metoda własna opracowana jest na bazie algorytmu dostępnego:

<http://www.algorytm.org/przetwarzanie-obrazow/histogram-wyrownywanie.html>



Rysunek 19 Rozciąganie histogramu

Rozciąganie zachowuje kształt, histogramu.

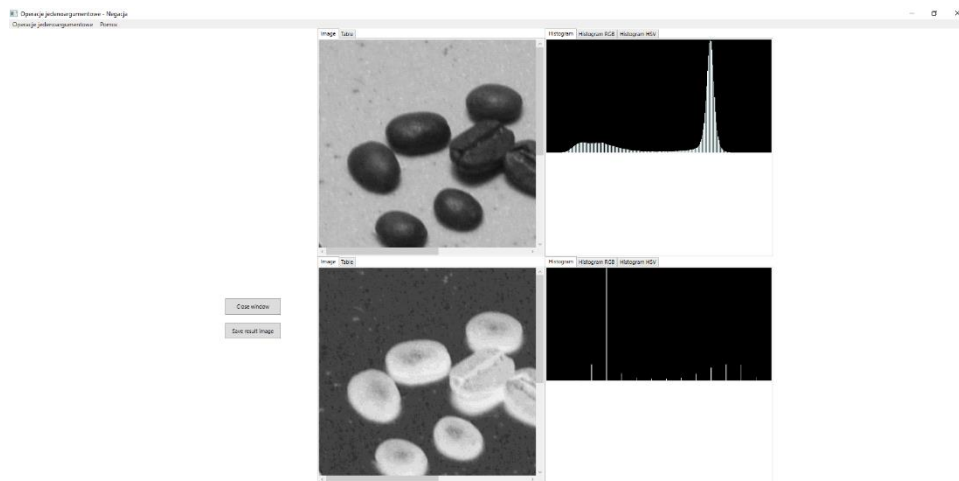
1.6 Ćwiczenia 2

1.1.2.Zadanie 1

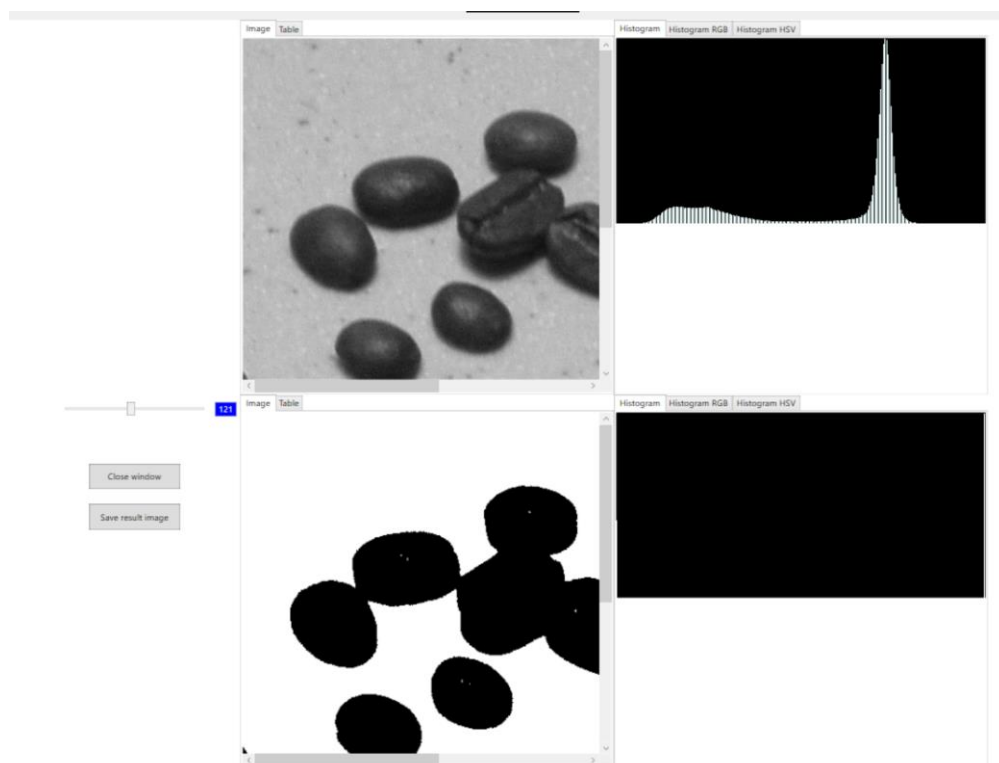
Wykorzystaliśmy obraz „Cwicz03Zad1Obraz.bmp”

Na obrazie zostały wykonane następujące operacje:

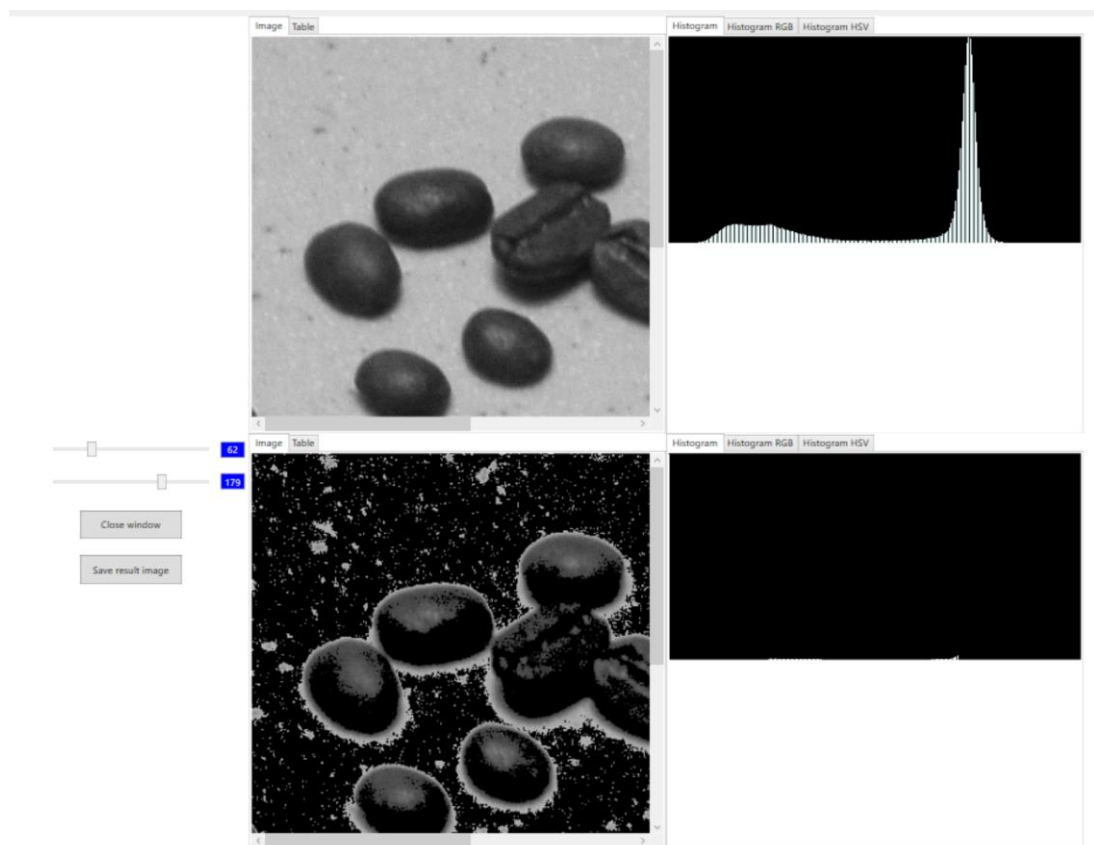
- Operacja negacji
- Operacja progowania
- Operacja progowania z zachowaniem poziomów szarości



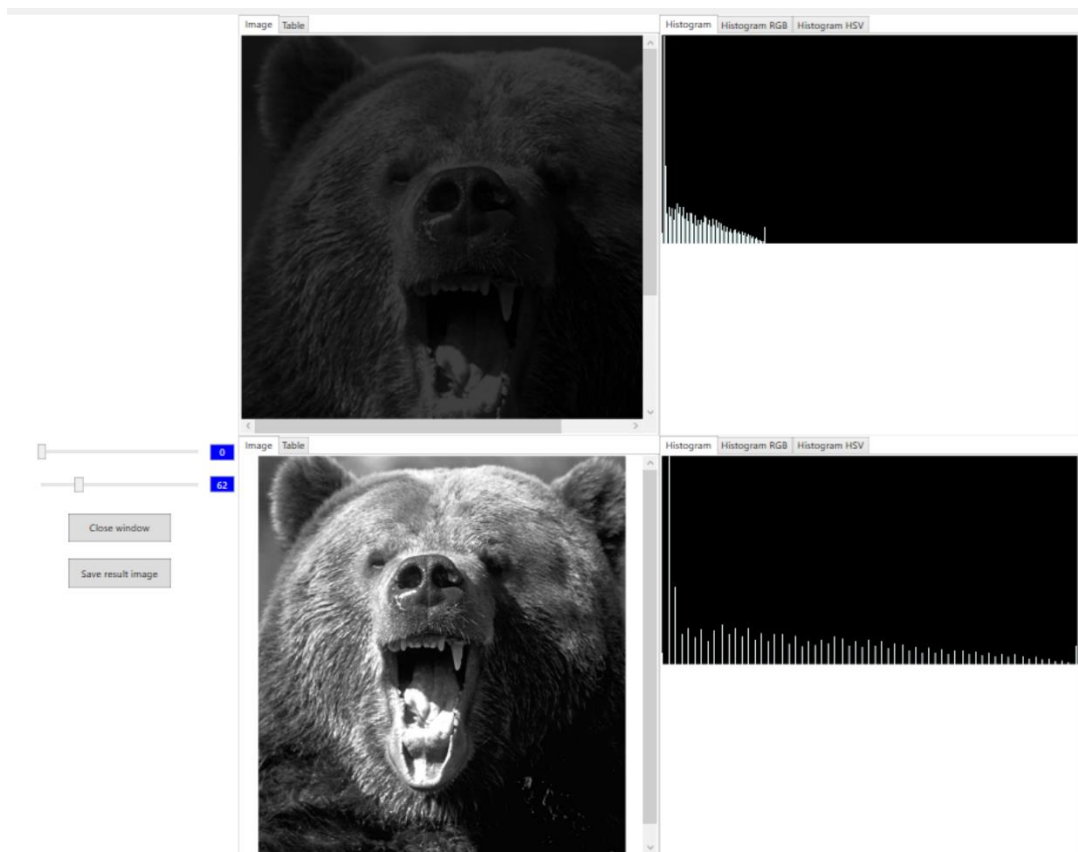
Rysunek 20 Operacja negacji



Rysunek 21 Operacja progowania



Rysunek 22 Operacja progowanie z zachowaniem poziomów szarości



Rysunek 23 Operacja rozciągania z podaniem zakresu do rozciągnięcia

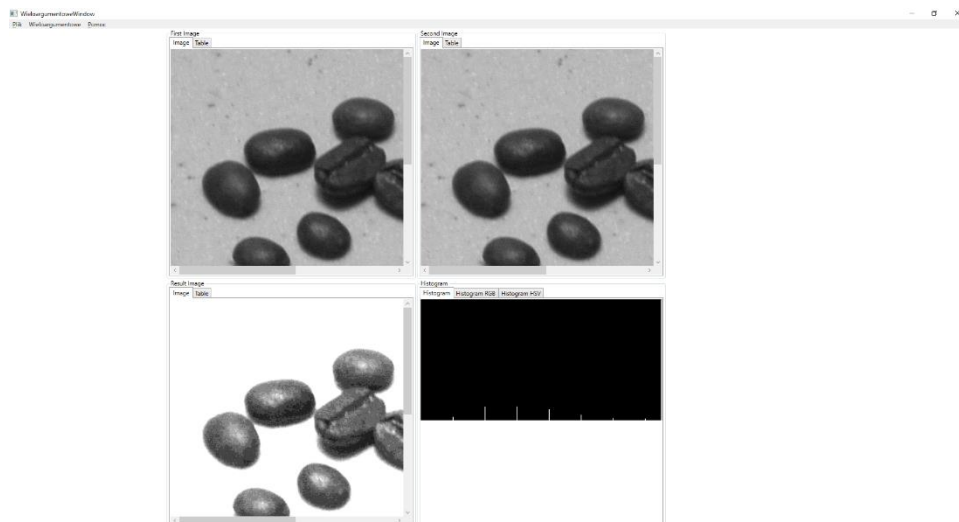
1.7 Zadanie 3

W zadaniu wykonano następujące operacje arytmetyczne na obrazie Cwicz03Zad1Obraz.bmp:

- a) Operacja ADD
- b) Operacja SUB
- c) Operacja Difference

oraz operacje logiczne:

- a) Operacja OR
- b) Operacja AND
- c) Operacja XOR



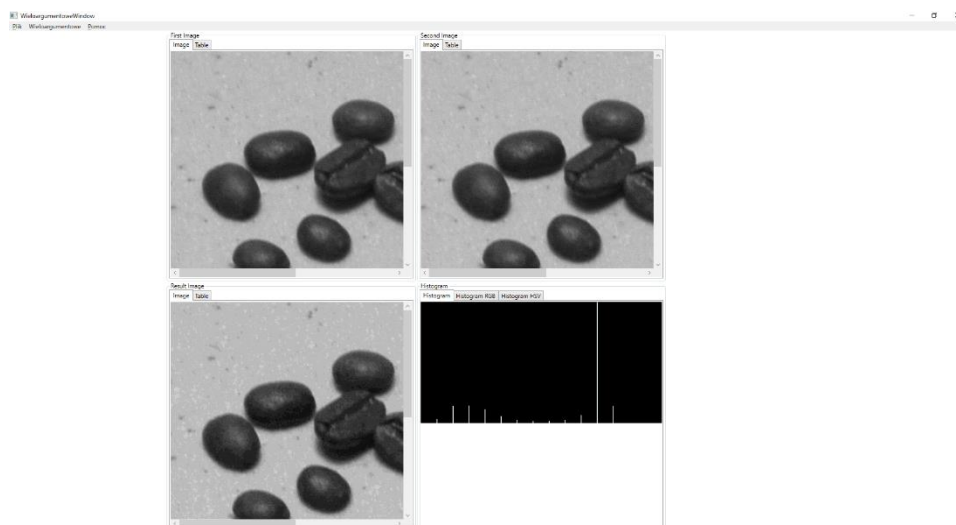
Rysunek 24 Operacja dodawania



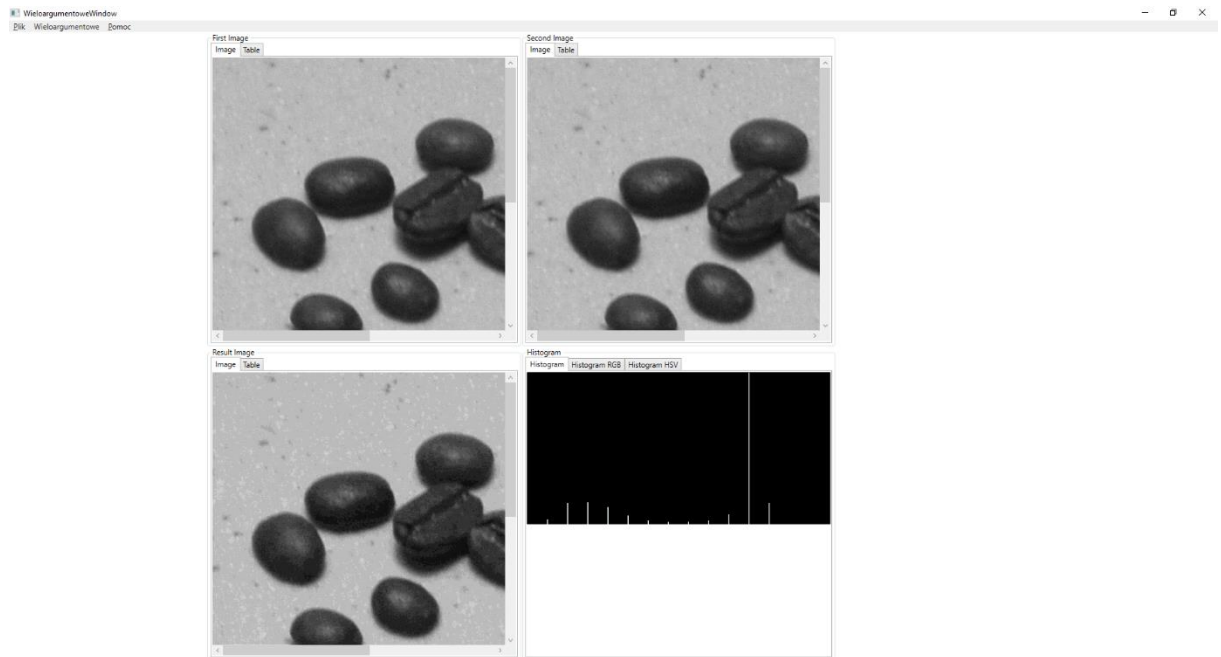
Rysunek 25 Operacja odejmowania



Rysunek 26 Operacja różnicy



Rysunek 27 Operacja logiczna OR



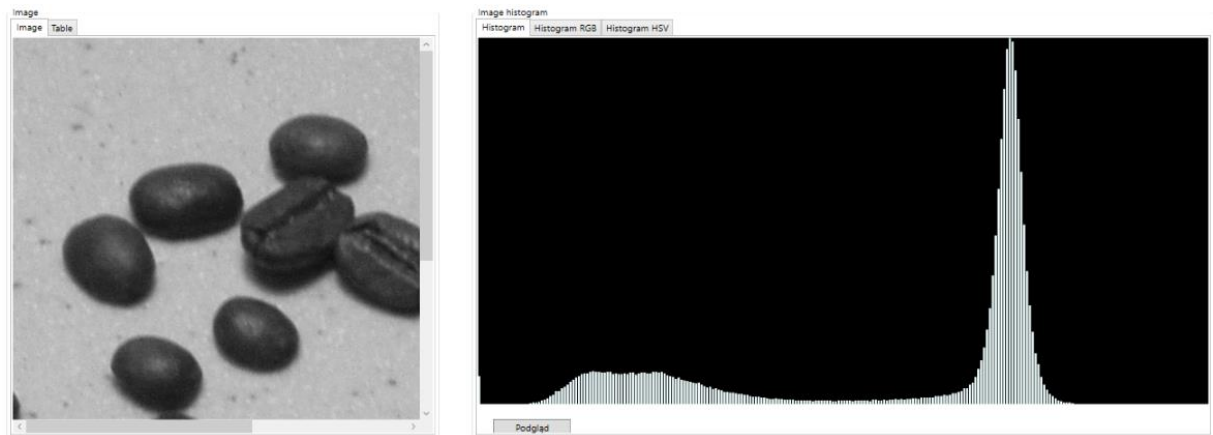
Rysunek 28 Operacja logiczna AND



Rysunek 29 Operacja logiczna XOR

1.8 Ćwiczenia 3

Do ćwiczenia użyliśmy obrazu Cwicz03Zad1Obraz.



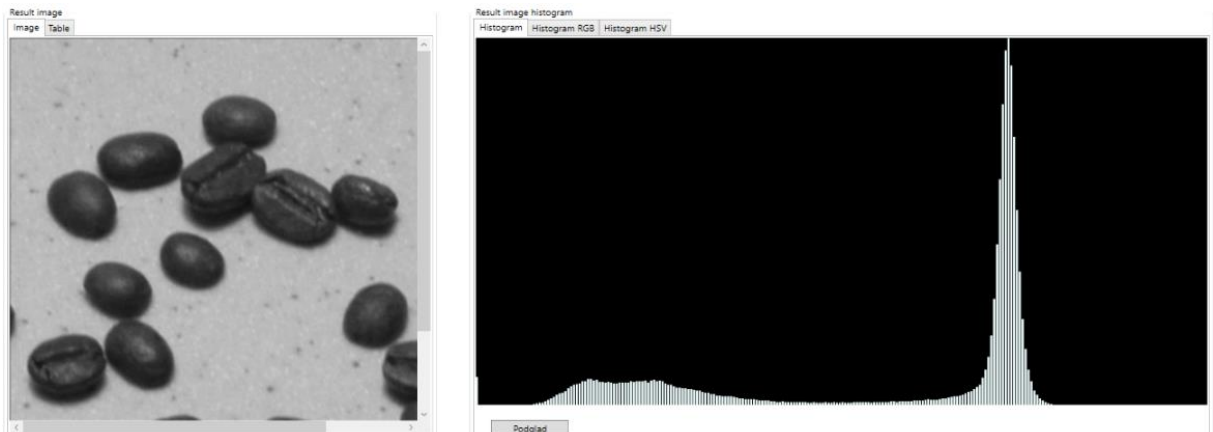
Rysunek 30. Obraz z histogramem do ćwiczenia 3

1.1.3. Zadanie 1, 2, 4

Na obrazie została wykonana filtracja liniowa z użyciem maski 3x3.

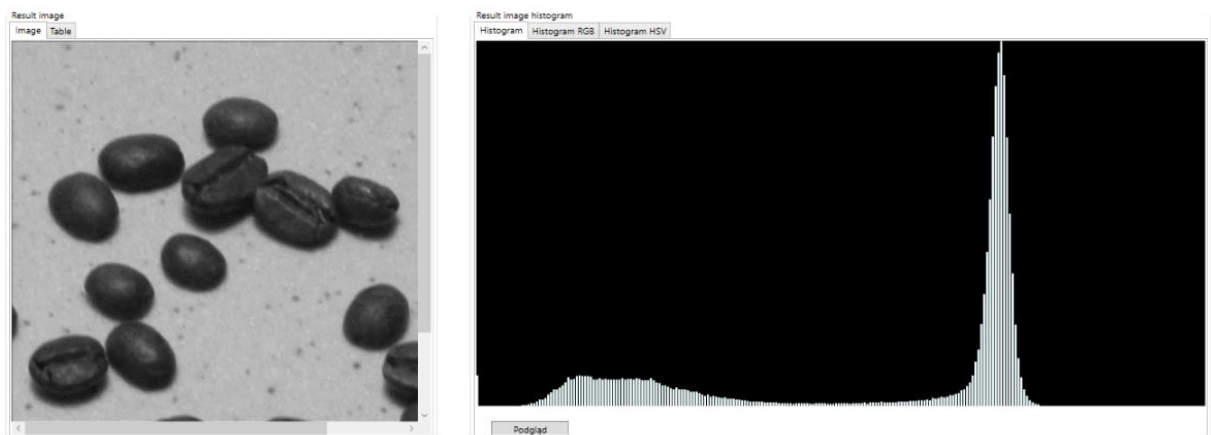
Tabela 1. Maska 1: Filtracja liniowa

1	1	1
1	1	1
1	1	1



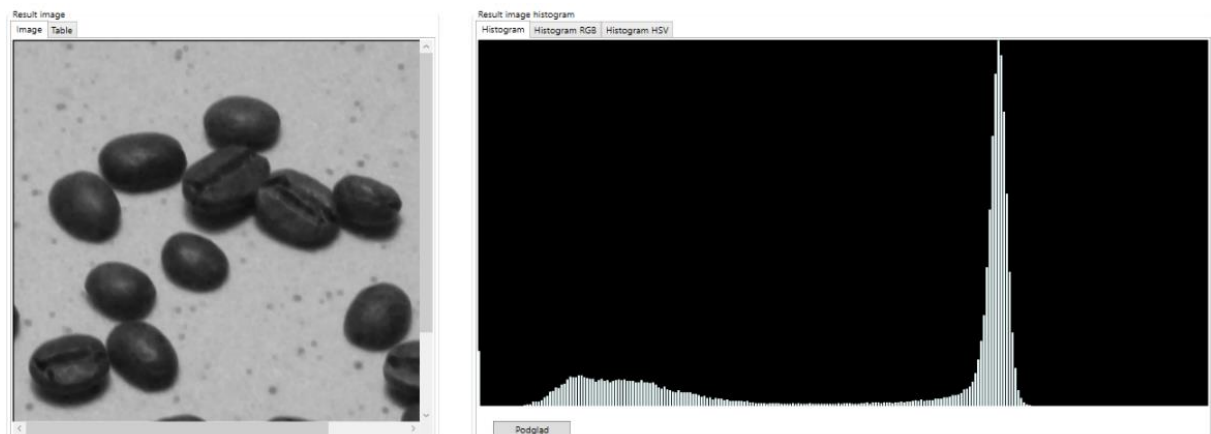
Rysunek 31. Filtracja liniowa – maska 3x3

Na obrazie została wykonana filtracja medianowa z użyciem maski 3x3.



Rysunek 32. Filtracja medianowa - maska 3x3

Na obrazie została wykonana filtracja medianowa z użyciem maski 5x5.



Rysunek 33. Filtracja medianowa - maska 5x5

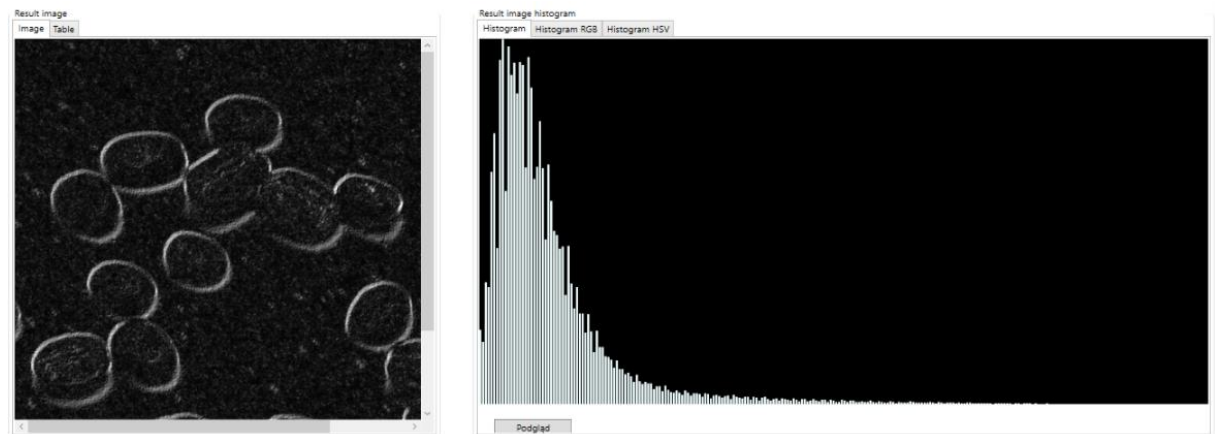
Na obrazie została wykonana filtracja gradientowa z użyciem 2 masek 3x3.

Tabela 2. Maska 1: Filtracja gradientowa

-1	-1	1
-1	-2	1
1	1	1

Tabela 3. Maska 2: Filtracja gradientowa

1	1	1
1	-2	-1
1	-1	-1

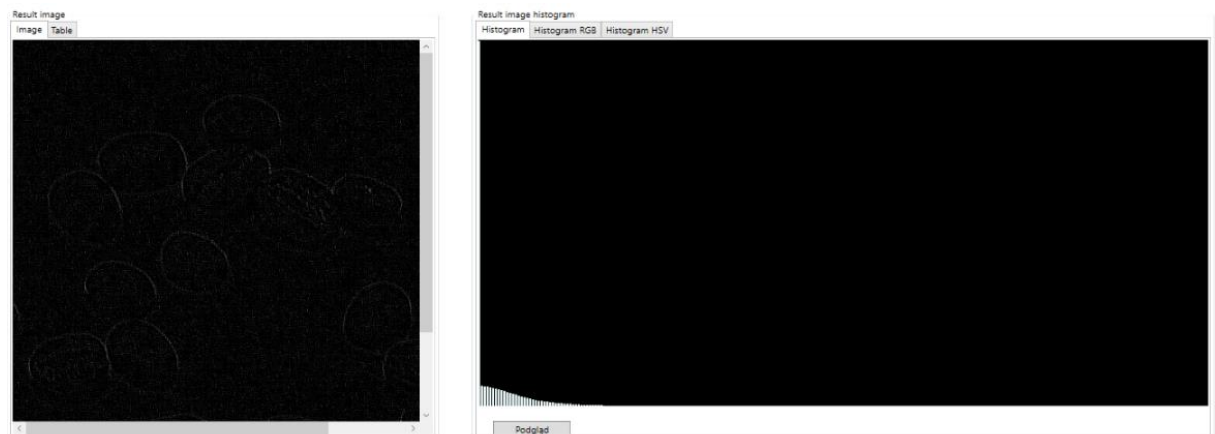


Rysunek 34. Filtracja gradientowa

Na obrazie została wykonana filtracja gradientowa z użyciem 2 masek 3x3.

Tabela 4. Maska 1: Filtracja laplasjanowa

-1	0	-1
0	4	0
-1	0	-1



1.9 Ćwiczenia 4

1.1.4.Zadanie 3

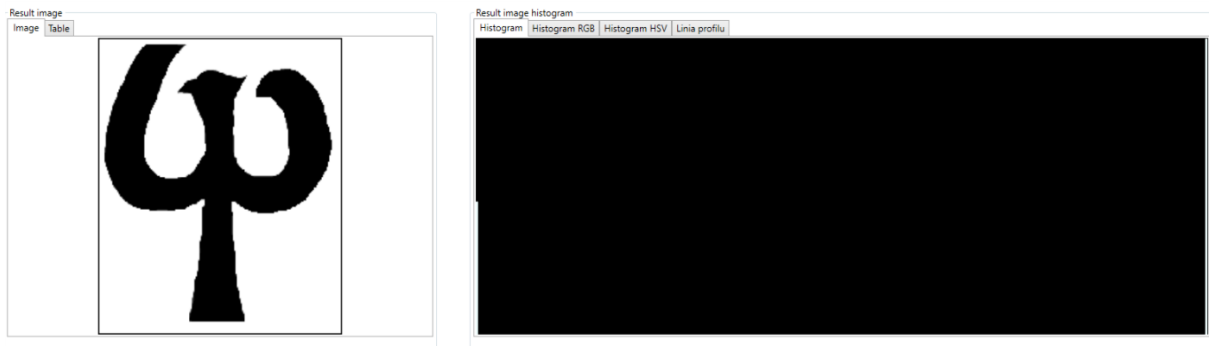
Na obrazie zostały wykonane następujące operację:

- Dylatacja z wykorzystaniem sąsiedztwa 4-spójnego.



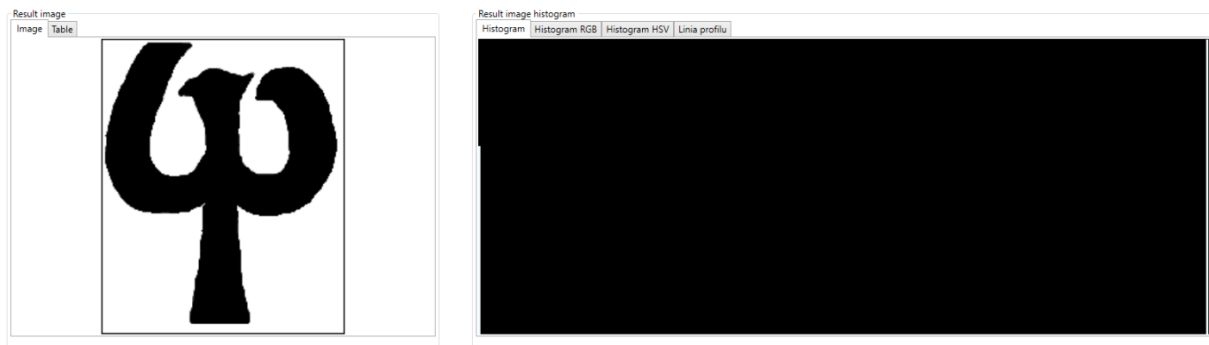
Rysunek 35. Operacja morfologiczna – dylatacja, sąsiedztwo 4-spójne

- Dylatacja z wykorzystaniem sąsiedztwa 8-spójnego.



Rysunek 36. Operacja morfologiczna – dylatacja, sąsiedztwo 8-spójne

- Erozja z wykorzystaniem sąsiedztwa 4-spójnego.



Rysunek 37. Operacja morfologiczna – erozja, sąsiedztwo 4-spójne

- Erozja z wykorzystaniem sąsiedztwa 8-spójnego



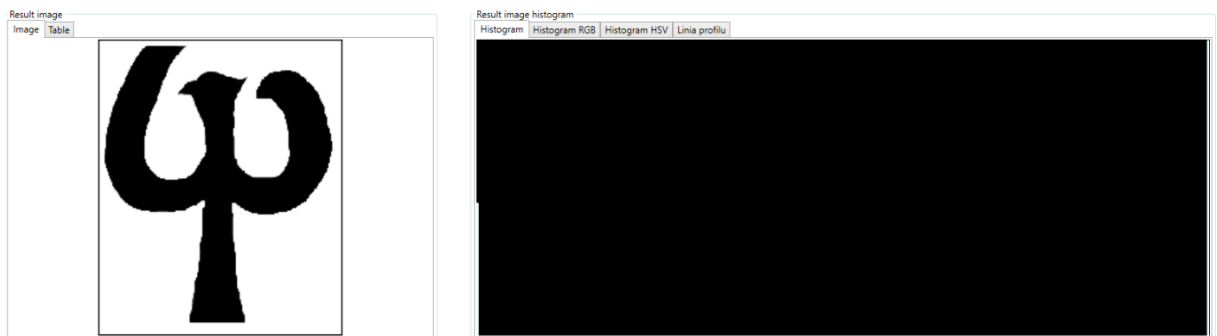
Rysunek 38. Operacja morfologiczna – erozja, sąsiedztwo 8-spójne

- Otwarcia z wykorzystaniem sąsiedztwa 4-spójnego



Rysunek 39. Operacja morfologiczna - otwarcie, sąsiedztwo 4-spójne

- Otwarcia z wykorzystaniem sąsiedztwa 8-spójnego



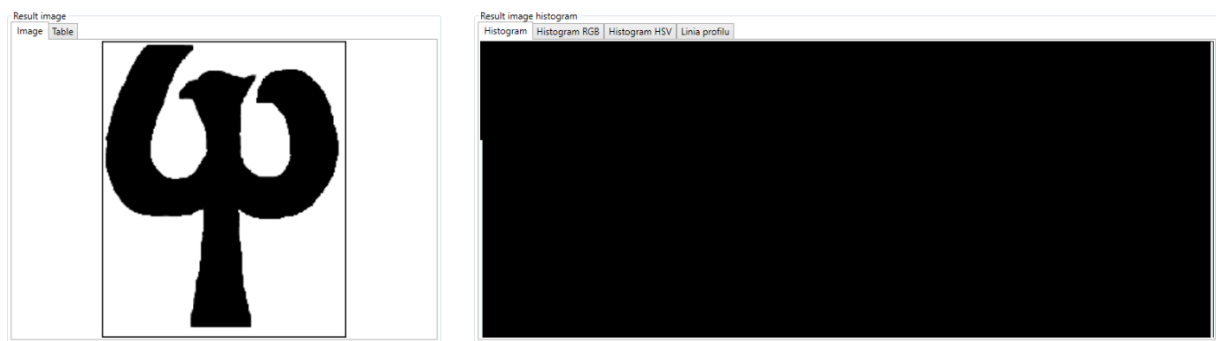
Rysunek 40. Operacja morfologiczna - otwarcie, sąsiedztwo 8-spójne

- Zamknięcia z wykorzystaniem sąsiedztwa 4-spójnego



Rysunek 41. Operacja morfologiczna - zamknięcie, sąsiedztwo 4-spójne

- Zamknięcia z wykorzystaniem sąsiedztwa 8-spójnego

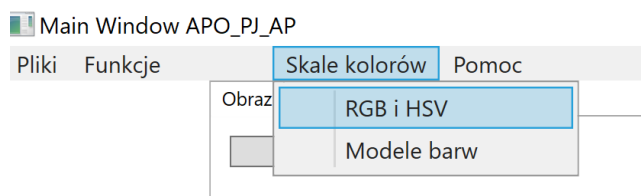


Rysunek 42. Operacja morfologiczna - zamknięcie, sąsiedztwo 8-spójne

4. Skale kolorów

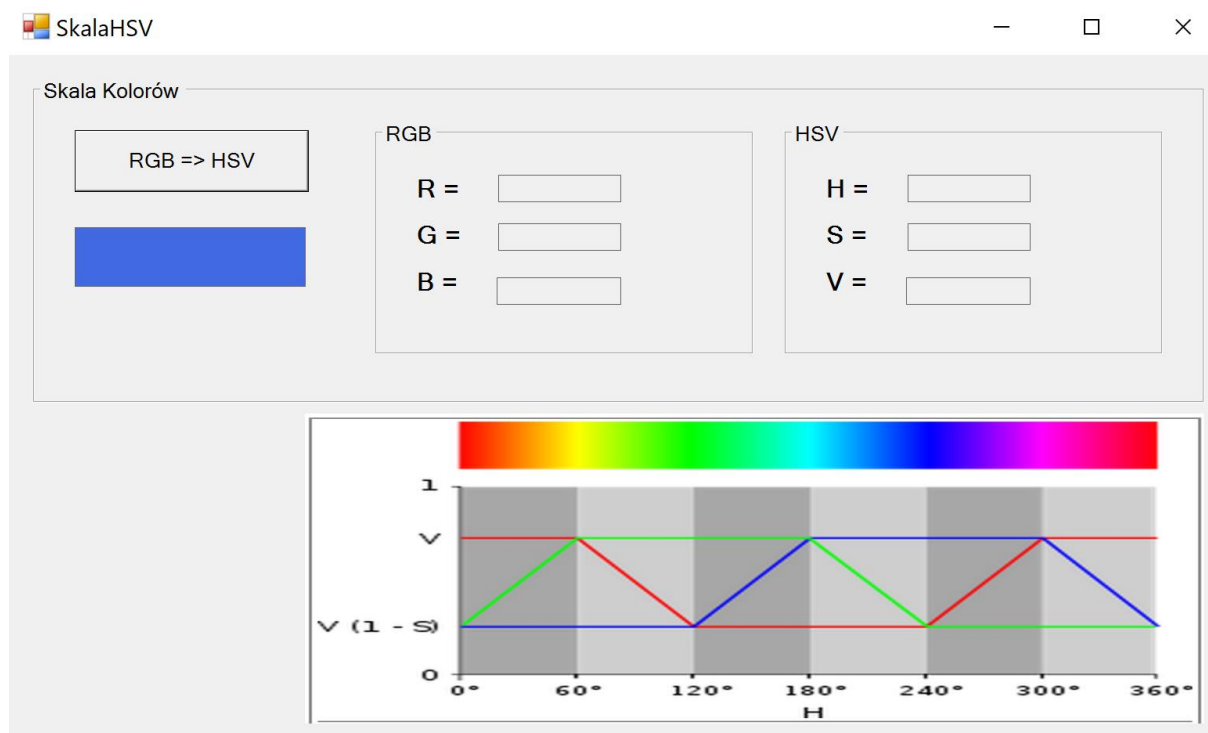
1.1 RGB i HSV.

Wybieramy:



Rysunek 43 Konwersja RGB i HSV

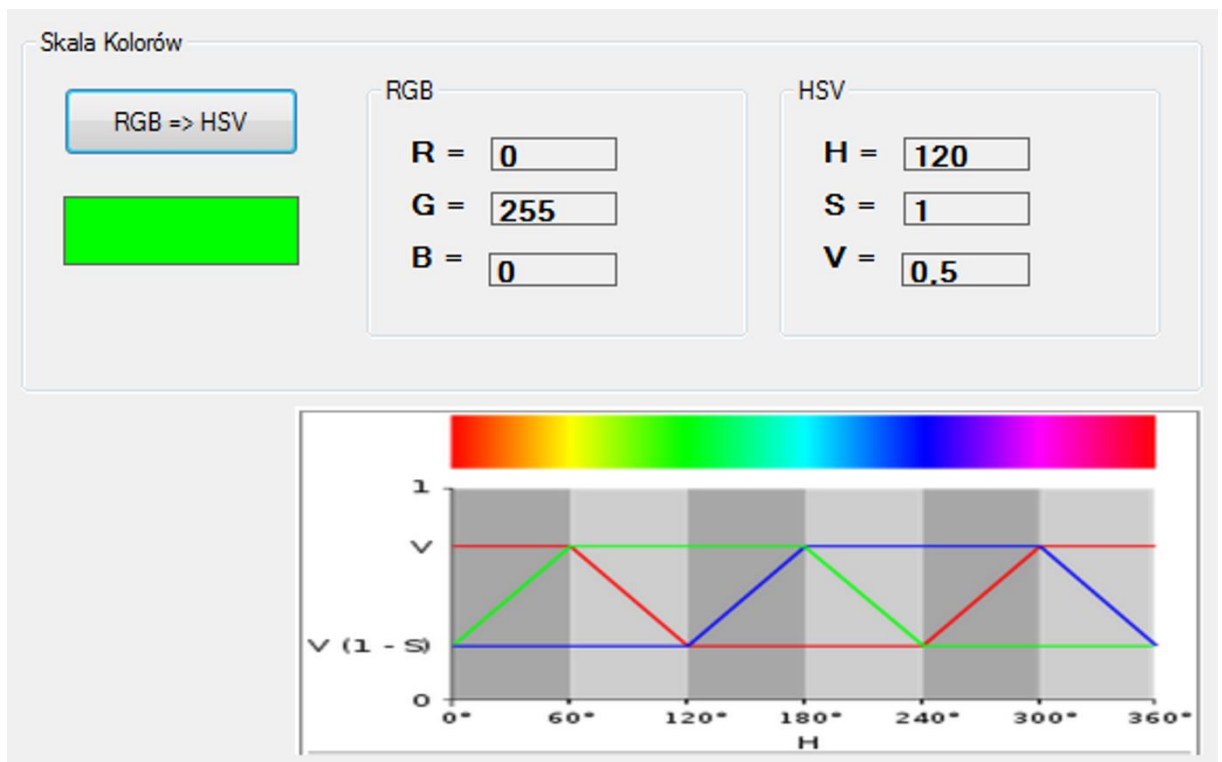
Wyświetli nam się okienko jak poniżej:



Rysunek 44 Okno konwersji do RGB do HSV

W tym okienku możemy dokonać konwersji z RGB na HSV. Sposób obsługi jest bardzo intuicyjny i uproszczony do minimum. Jesteśmy pewni, że nawet bardzo początkujący użytkownicy komputerów poradzą sobie z obsługą. Po naciśnięciu przycisku RGB => HSV otwiera się paleta kolorów do wyboru, wybieramy kolor i program automatycznie przelicza model barw RGB na model HSV.

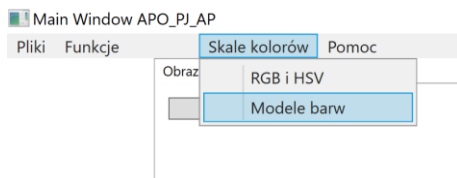
Przykładowa konwersja:



Rysunek 45 Przykładowa konwersja do HSV

1.2 Modele barw.

Wybieramy:



Wyświetli nam się okienko jak poniżej:

Konwersja kolorów pozwala na porównanie podstawowych modeli kolorów: RGB, HSV, HSL, CMYK i YUV. Przy każdym z modeli barw przedstawiono graficzną interpretację danego modelu barw.

MODELE BARW

Hexa

#FF0000

RGB

Red

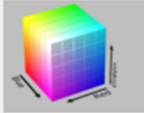
255

Green

0

Blue

0



HSL

Hue

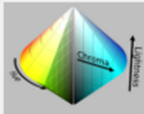
0

Saturatio


100

Luminanc

50



Kolor wynikowy



YUV

Y

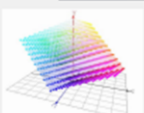
30

U

29

V

123



HSV

Hue

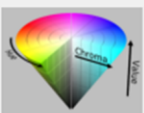
0

Saturatio

100

Value

100



CMYK

Cyan

0

Magenta

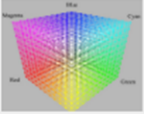
100

Yellow

100

Black

0



W tym oknie możemy regulować i ustawiać różnorodne poziomy kolorów i składowe barw. Wynik możemy na bieżąco obserwować w kwadracie opisanym jako Kolor wynikowy.

5. Literatura

- Materiały wykładowe z POB z UBIKu.
- Katalogi i pliki w katalogu ..\dor17_18:
 -APOZ\Cwicz
 -APOZ\Wykl
 -APOZ\Materialy
 -APOZ\Projekty
 -APOZ\Przyklady
 -POBZ\Wykl
- Dysk \P: na oceanic:
 -doros\dor17_18\Programy
 -doros\dor17_18\Obrazy
- M. Doros, Przetwarzanie obrazów, Skrypt WSISIZ

6. Spis ilustracji

Rysunek 1 Główne okno aplikacji.....	5
Rysunek 2 Okno dialogowe do wyboru obrazu	5
Rysunek 3 Widok menu Obrazy	6
Rysunek 4 Menu Funkcje.....	6
Rysunek 5 Tabela wartości jasności	7
Rysunek 6 • Histogram dla obrazu w skali szarości – słupkowy.....	8
Rysunek 7 Histogram dla obrazu w skali szarości – liniowy, podgląd wartości	8
Rysunek 8 Histogram prezentujący składowe RGB – słupkowy	9
Rysunek 9 Histogram prezentujący składowe RGB – liniowy	9
Rysunek 10 Histogram prezentujący składowe HSV – słupkowy.....	10
Rysunek 11 Histogram prezentujący składowe HSV – liniowy.....	11
Rysunek 12 Linia profilu prezentacja wartości RGB	12
Rysunek 13 Oznaczenie fragmentu obrazu do wycięcia.....	13
Rysunek 14 Okno podglądu wyciętego fragmentu obrazu.....	13
Rysunek 15 Metoda średnich	14
Rysunek 16 Metoda losowa	15
Rysunek 17 Metoda sąsiedztwa	16
Rysunek 18 Metoda własna	17
Rysunek 19 Rozciąganie histogramu	18
Rysunek 20 Operacja negacji.....	19
Rysunek 21 Operacja progowania.....	19
Rysunek 22 Operacja progowanie z zachowaniem poziomów szarości	20
Rysunek 23 Operacja rozciągania z podaniem zakresu do rozciągnięcia	21
Rysunek 24 Operacja dodawania	22
Rysunek 25 Operacja odejmowania	22
Rysunek 26 Operacja różnicy.....	23
Rysunek 27 Operacja logiczna OR.....	23
Rysunek 28 Operacja logiczna AND	24
Rysunek 29 Operacja logiczna XOR.....	24
Rysunek 30. Obraz z histogramem do ćwiczenia 3.....	25
Rysunek 31. Filtracja liniowa – maska 3x3.....	25

Rysunek 32. Filtracja medianowa - maska 3x3.....	26
Rysunek 33. Filtracja medianowa - maska 5x5.....	26
Rysunek 34. Filtracja gradientowa.....	27
Rysunek 35. Operacja morfologiczna – dylatacja, sąsiedztwo 4-spójne	28
Rysunek 36. Operacja morfologiczna – dylatacja, sąsiedztwo 8-spójne	28
Rysunek 37. Operacja morfologiczna – erozja, sąsiedztwo 4-spójne.....	28
Rysunek 38. Operacja morfologiczna – erozja, sąsiedztwo 8-spójne.....	29
Rysunek 39. Operacja morfologiczna - otwarcie, sąsiedztwo 4-spójne	29
Rysunek 40. Operacja morfologiczna - otwarcie, sąsiedztwo 8-spójne	29
Rysunek 41. Operacja morfologiczna - zamknięcie, sąsiedztwo 4-spójne.....	30
Rysunek 42. Operacja morfologiczna - zamknięcie, sąsiedztwo 8-spójne.....	30
Rysunek 43 Konwersja RGB i HSV.....	31
Rysunek 44 Okno konwersji do RGB do HSV	31
Rysunek 45 Przykładowa konwersja do HSV	32

7. Spis tabel

Tabela 1. Maska 1: Filtracja liniowa.....	25
Tabela 2. Maska 1: Filtracja gradientowa.....	26
Tabela 3. Maska 2: Filtracja gradientowa.....	26
Tabela 4. Maska 1: Filtracja laplasjanowa	27