

# Sprawozdanie nr 1

## Analiza Obrazów

Tomasz Rajchel

2019-11-18

### Spis treści

<b>2 Laboratorium 2 - Podstawowe operacje na obrazach</b>	<b>1</b>
2.1 Wstęp . . . . .	1
2.2 Jasność . . . . .	2
2.3 Kontrast . . . . .	3
2.4 Korekcja Gamma . . . . .	4
2.5 Wyrównanie Histogramu . . . . .	5
<b>3 Laboratorium 3 - Filtrowanie</b>	<b>7</b>
3.1 Wstęp . . . . .	7
3.2 Filtr górnoprzepustowy . . . . .	7
3.3 Rozmycie Gaussowskie - filtr dolnoprzepustowy . . . . .	8
3.4 Średnia Arytmetyczna - filtr dolnoprzepustowy . . . . .	8
3.5 Mediana - filtr dolnoprzepustowy . . . . .	9
3.6 Filtr Sobela . . . . .	10
3.7 Binaryzacja . . . . .	11
3.8 Operacje morfologiczne . . . . .	11
3.9 Filtr wykrywający krawędzie . . . . .	14
3.10 Maska . . . . .	15
<b>4 Laboratorium 4 - Transformacja Fouriera</b>	<b>16</b>
4.1 Interpretacja widm . . . . .	16
4.2 Negatyw . . . . .	17
4.3 Zmiana amplitudy . . . . .	17
4.4 Zaburzenie punktowe . . . . .	18
4.5 Filtr dolnoprzepustowy . . . . .	19

## 2 Laboratorium 2 - Podstawowe operacje na obrazach

### 2.1 Wstęp

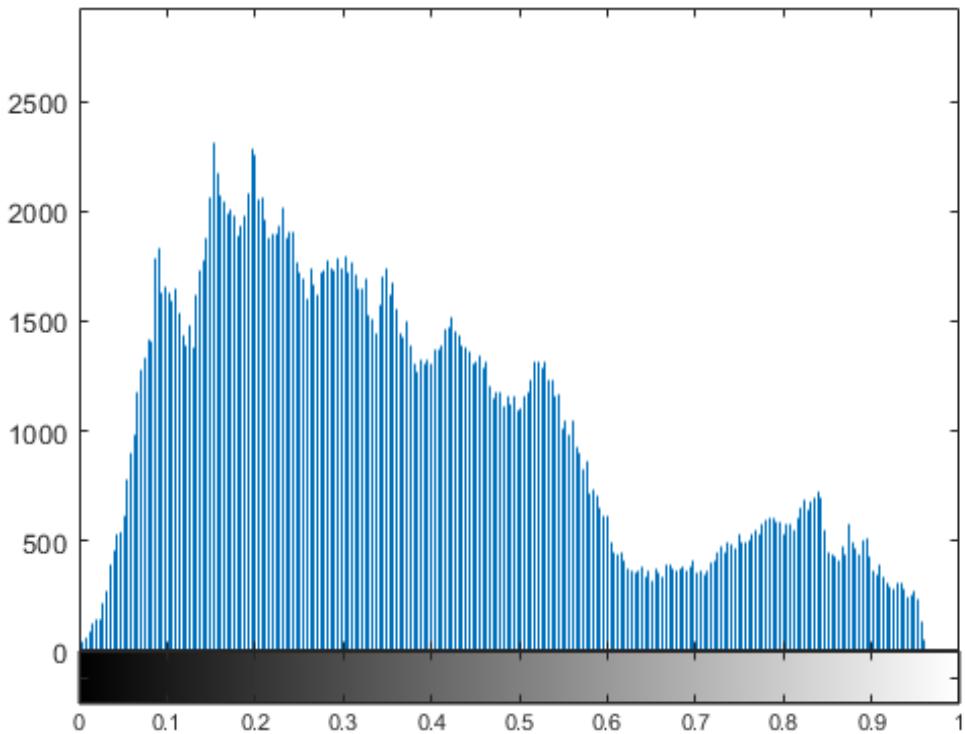


Rysunek 1: Obraz bazowy

Obraz bazowy (Rysunek 1) przeksztalćmy, zmieniając jego jasność, kontrast oraz luminację (korekcja gamma). Najpierw jednak zamienimy kolor z RGB na odcienie szarości.



Rysunek 2: Obraz w odcieniach szarości.



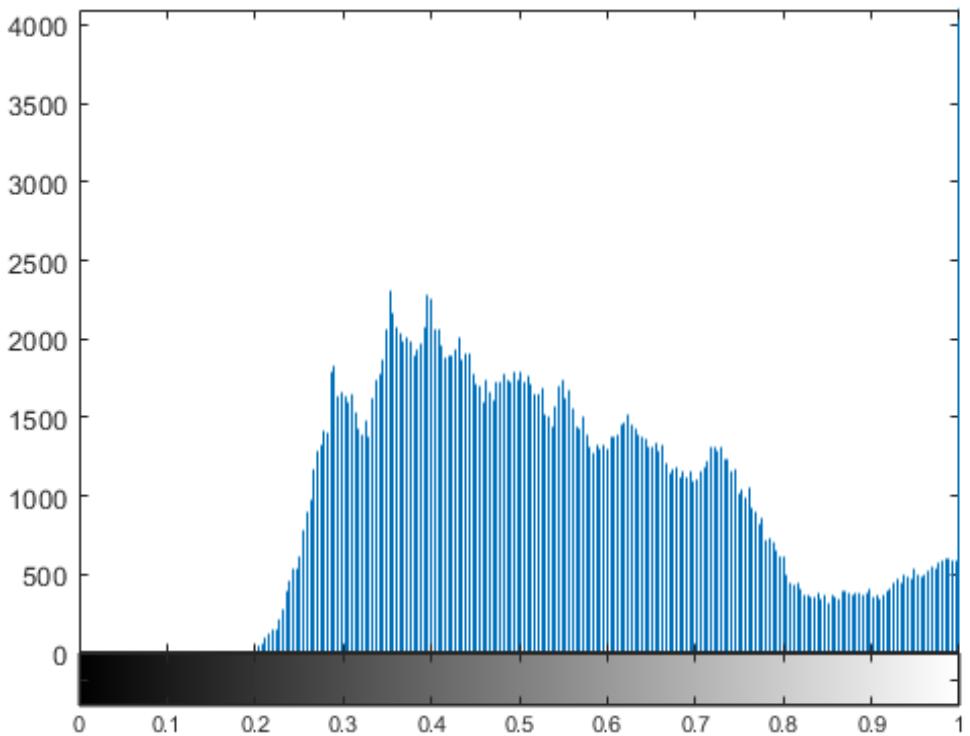
Rysunek 3: Histogram obrazu w odcieniach szarości

## 2.2 Jasność

Jasność obrazu zmieniamy poprzez zwiększenie wartości każdej z pikseli. W tym przypadku do wartości każdego piksela dodajemy 0.2.



Rysunek 4: Zwiększenie jasności



Rysunek 5: Histogram obrazu ze zwiększoną jasnością.

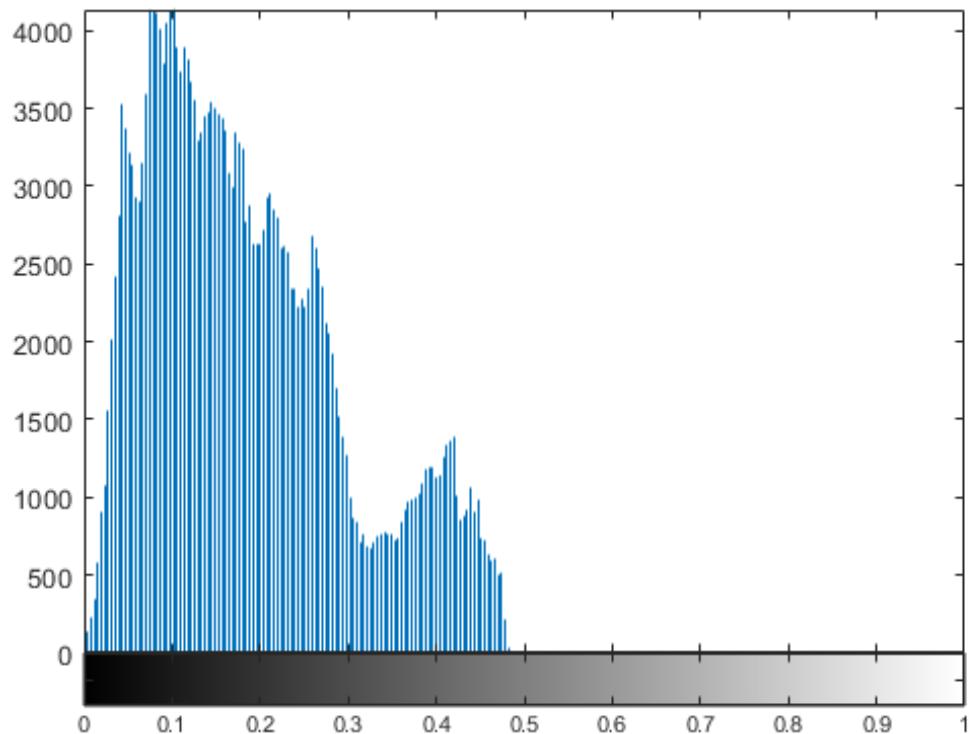
Histogram obrazu został przesunięty o 0.2 w prawo.

### 2.3 Kontrast

Kontrast można zmieniać poprzez pomnożenie wartości każdego piksela przez jakąś liczbę  $x$ . Poniżej przykładowe zmniejszenie kontrastu obrazu dla  $x = 0.5$ .



Rysunek 6: Zmniejszenie kontrastu



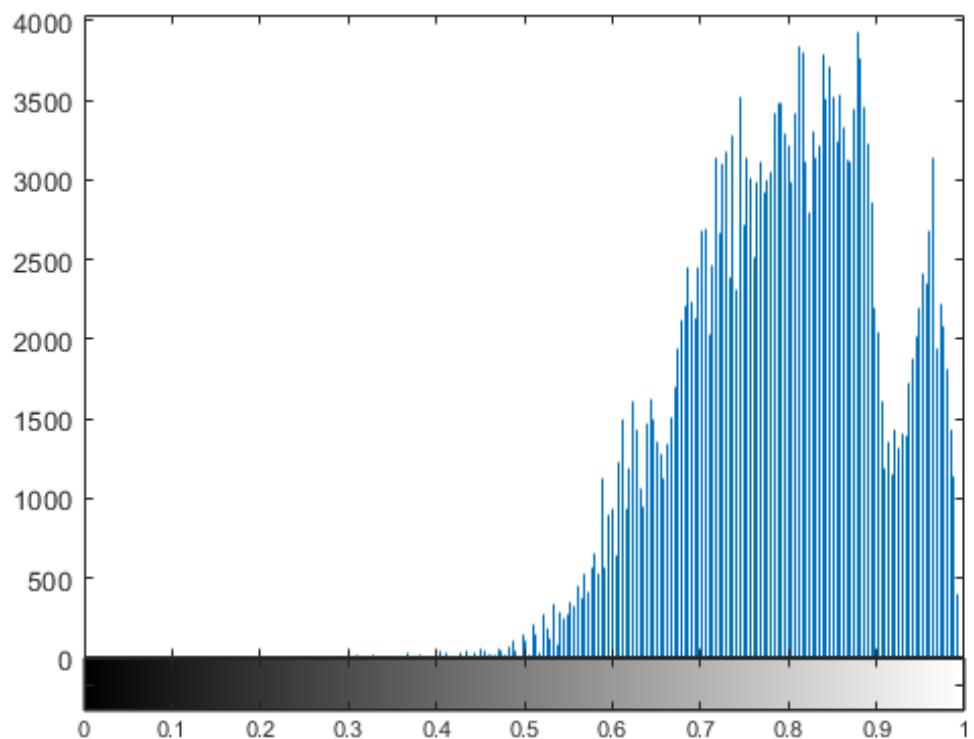
Rysunek 7: Histogram obrazu ze zmniejszonym kontrastem.

## 2.4 Korekcja Gamma

Korekcja Gamma jest nieliniiowym przekształceniem obrazu. Wartość każdego z pikseli podnosimy do potęgi  $\gamma$ . Poniżej przykład rozjaśniania obrazu  $\gamma = 0.2$ .



Rysunek 8: Zwiększenie luminacji



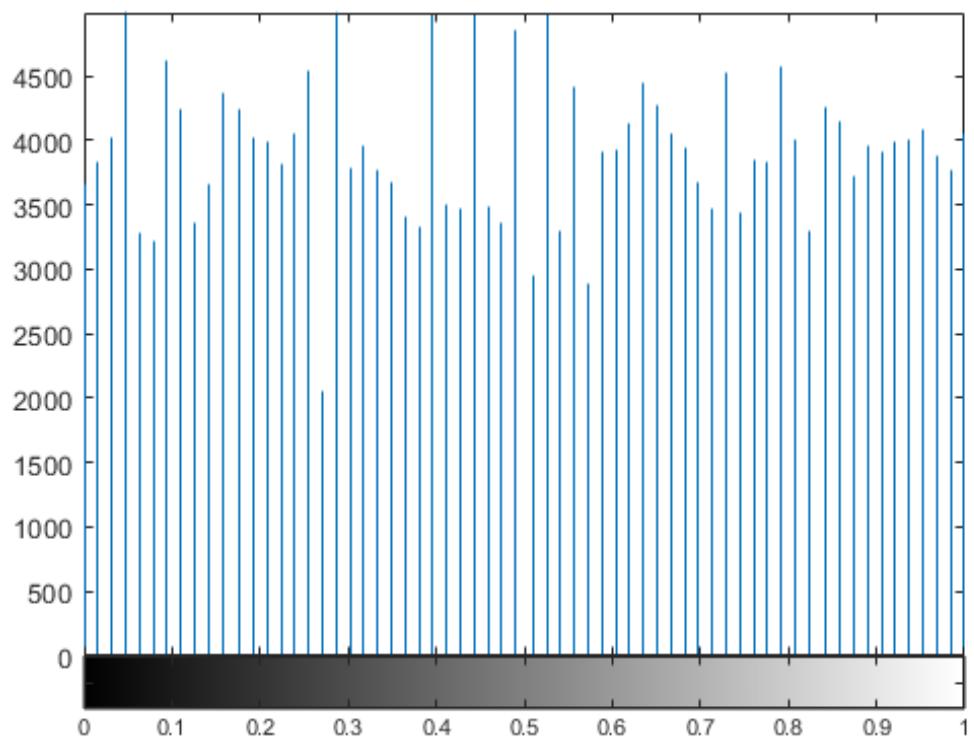
Rysunek 9: Histogram obrazu ze zwiększoną luminacją.

## 2.5 Wyrównanie Histogramu

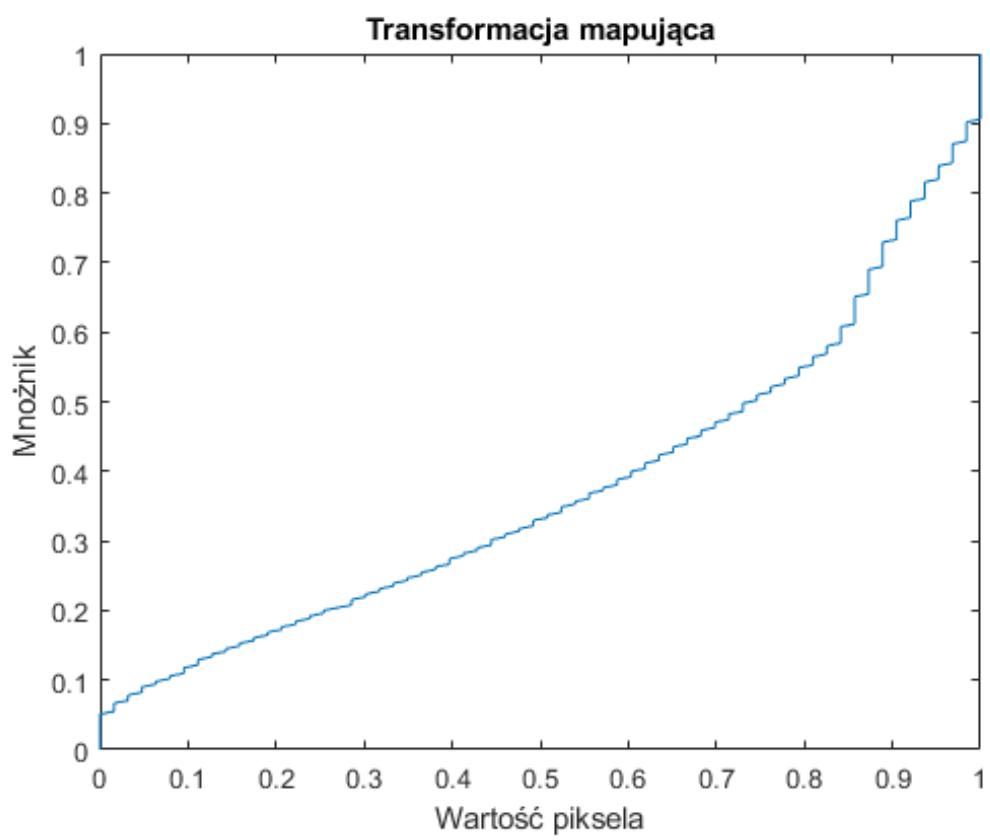
To przekształcenie polega na zwiększeniu kontrastu poprzez mapowanie odcieni szarości w taki sposób by histogram był jak najbardziej wyrównany.



Rysunek 10: Obraz z wyrównanym histogramem



Rysunek 11: Wyrównany histogram



### 3 Laboratorium 3 - Filtrowanie

#### 3.1 Wstęp



Rysunek 12: Obraz bazowy

Na tych laboratoriach modyfikowaliśmy obrazy poprzez stosowanie różnych filtrów. Wykonując splot jądra (Macierz liczbowa współczynników) z obrazem możemy uzyskać różne efekty.

**Filtry dolnoprzepustowe** usuwają elementy o wysokiej częstotliwości np. duże różnice w wartości pikseli. W rezultacie rozmywają obraz.

**Filtry górnoprzepustowe** usuwają elementy o niskiej częstotliwości. W rezultacie podkreślają one ostre krawędzie obrazu.

#### 3.2 Filtr górnoprzepustowy

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad (1)$$



Rysunek 13: Rezultat filtru górnoprzepustowego.

### 3.3 Rozmycie Gaussowskie - filtr dolnoprzepustowy

Dyskretna aproksymacja rozkładu normalnego:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$



Rysunek 14: Rezultat rozmycia Gaussowskiego

### 3.4 Średnia Arytmetyczna - filtr dolnoprzepustowy

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$



Rysunek 15: Rezultat filtra uśredniającego

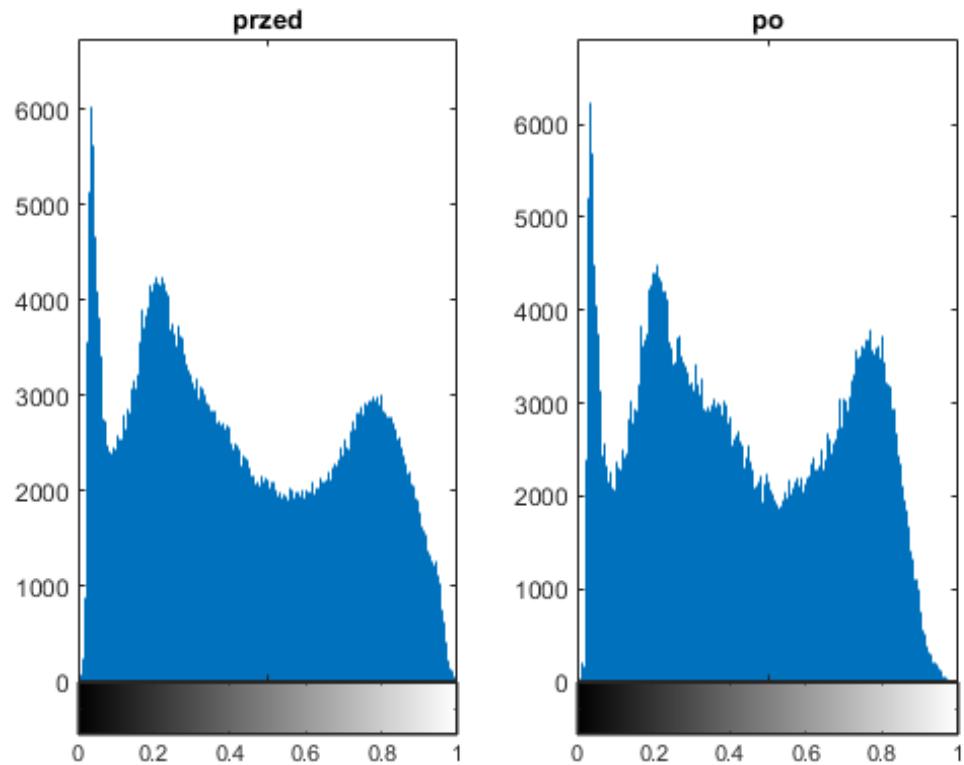
### 3.5 Mediana - filtr dolnoprzepustowy

Do wyznaczenia nowej wartości piksela możemy też posłużyć się medianą wartości sąsiednich pikseli. Tutaj użyjemy najbliższych 7 pikseli.

Używając mediany nie tworzymy nowych wartości pikseli, zmniejsza to zbiór obrazu.



Rysunek 16: Rezultat filtra medianowego

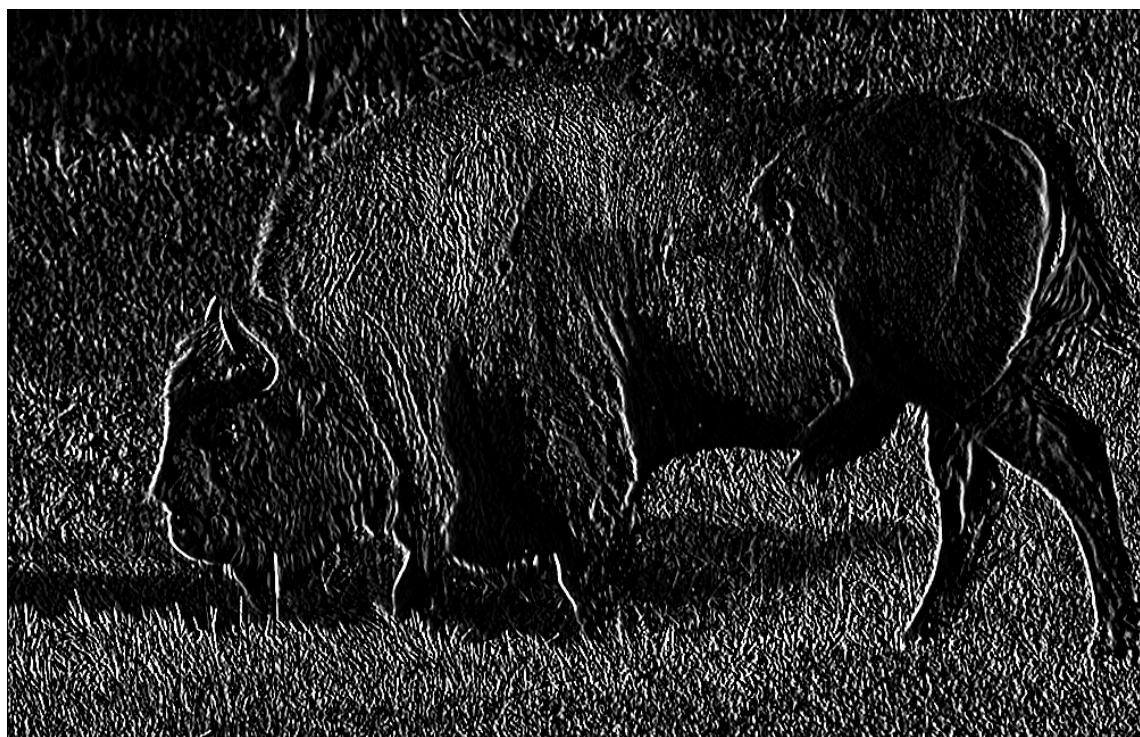


Rysunek 17: Histogramy przed i po filtrze medianowym

### 3.6 Filtr Sobela

Filtryle wykrywające poziome i pionowe krawędzie.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad (4)$$



Rysunek 18: Rezultat filtru Sobel'a

### 3.7 Binaryzacja

Do binaryzacji obrazu niezbedne jest wybranie progu wzgl&edil;dem którego b&edil;dziemy dzielić piksele na dwie kategorie (0,1). Do wyznaczenia globalnego progu  $T$  wykorzystamy metodę Otsu. Do wyznaczenia progu lokalnego skorzystamy z metody adaptacyjnej.



Rysunek 19: Rezultat binaryzacji. Metoda Otsu,  $T = 0.4706$



Rysunek 20: Rezultat binaryzacji. Metoda adaptacyjna

Dla obrazu binarnego, moda i mediana działają tak samo.

### 3.8 Operacje morfologiczne

Czyli takie które zmieniają kształty w obrazie. Wykonuje się je na obrazie binarnym.



Rysunek 21: Erozja



Rysunek 22: Dylatacja



Rysunek 23: Erozja + Dylatacja = Otwarcie

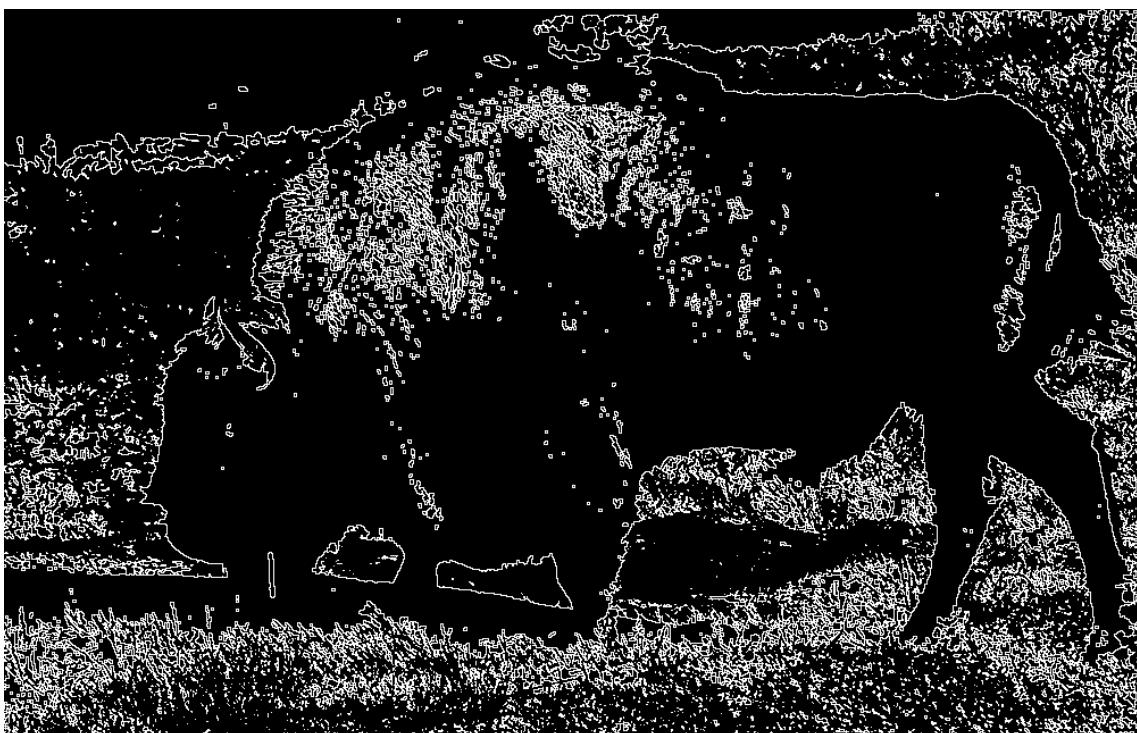


Rysunek 24: Dylatacja + Erozja = Zamknięcie

Erozję i dylatację można też wykorzystać do znajdowania krawędzi. Wystarczy, że od binarnego obrazu bazowego odejmiemy obraz po erozji. Albo od obrazu po dylatacji odejmiemy binarny obraz bazowy.



Rysunek 25: Erozja, krawędzie



Rysunek 26: Dylatacja, krawędzie

### 3.9 Filtr wykrywający krawędzie

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad (5)$$



Rysunek 27: Rezultat powyższego filtru.

Przeanalizujmy działanie tego filtru:

1. Gdy natrafi na piksel który nie jest krawędzią(ma taką samą wartość jak sąsiedzi) to jego wartość będzie wynosić 0.
2. Gdy natrafi na piksel który ma chociaż jednego różniącego się sąsiada to jego wartość będzie wynosić 1.

W ten prosty sposób jesteśmy w stanie wyznaczyć miejsca w których wartość pikseli się zmienia.

### 3.10 Maska

Obraz binarny możemy wykorzystać jako maskę i z obrazu bazowego "wyciąć" wykryty przez nas kształt. Wystarczy wykonać iloczyn obrazu binarnego i bazowego.



Rysunek 28: Przykład użycia maski

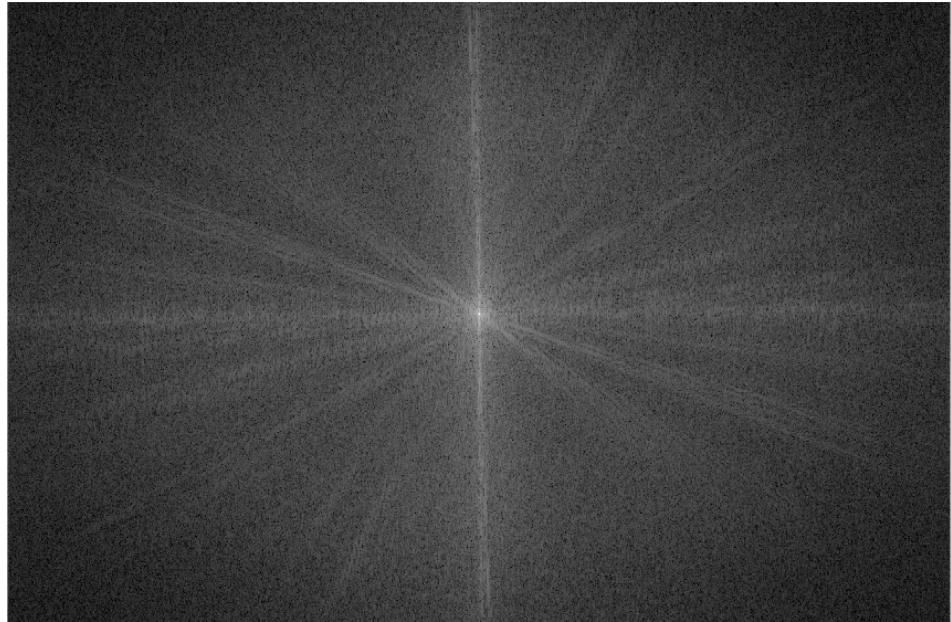
## 4 Laboratorium 4 - Transformacja Fouriera



Rysunek 29: Obraz bazowy

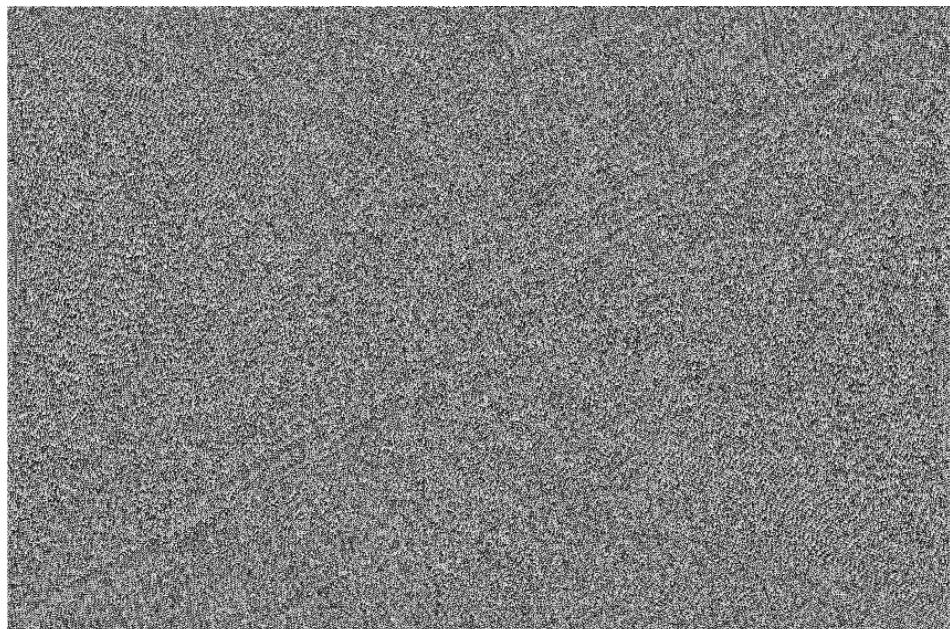
### 4.1 Interpretacja widm

**Widmo amplitudowe** daje nam informację o cechach geometrycznych obrazu. Na poniższym przykładzie poszczególne linie na widmie amplitudowym korespondują z kształtami sklepienia opery.



Rysunek 30: Widmo amplitudowe

### Widmo fazowe



Rysunek 31: Widmo fazowe

**Wykrywanie modyfikacji obrazu** Jeżeli w widmie fazowym obrazu występują regularne kształty to znaczy, że obraz bazowy posiada okresowe zakłócenia. Może to oznaczać, że obraz był modyfikowany.

## 4.2 Negatyw

Zmieniając fazę na przeciwną otrzymujemy negatyw obrazu bazowego.



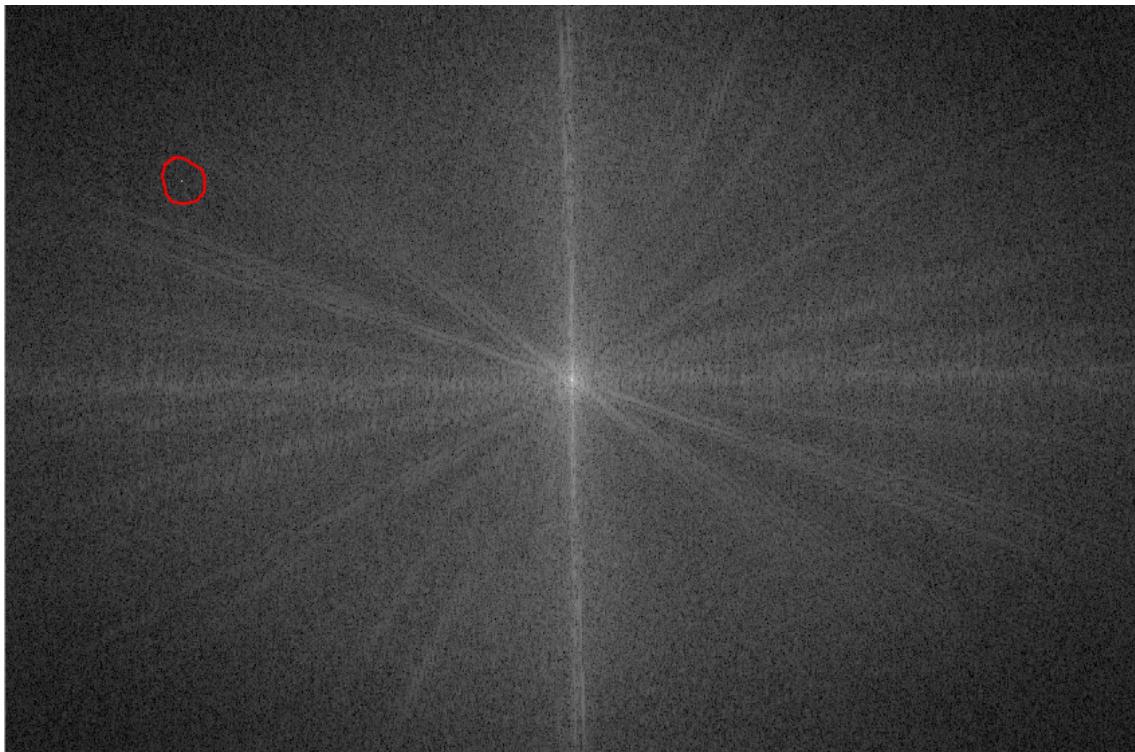
Rysunek 32: Widmo fazowe

## 4.3 Zmiana amplitudy

Mnożąc lub potęgując każdy piksel widma amplitudowego możemy rozjaśniać lub przyćiemniać obraz bazowy.

#### 4.4 Zaburzenie punktowe

Zobaczmy co się stanie gdy wartość jednego piksela zwiększymy do 100 000.



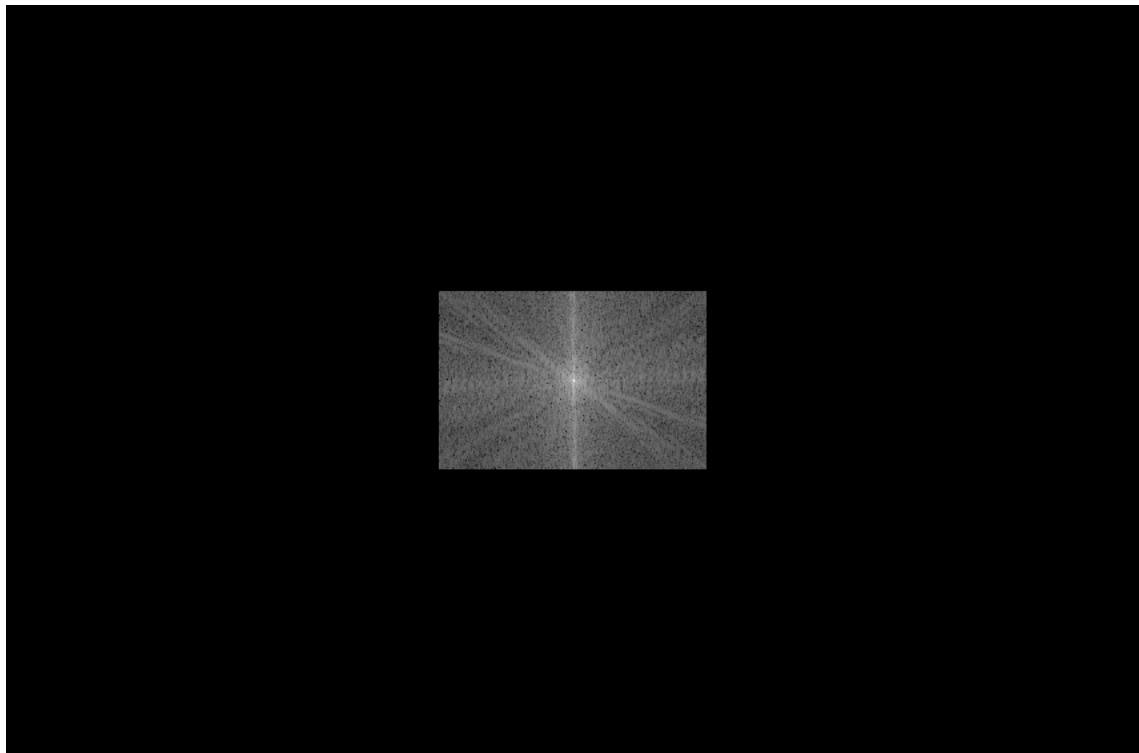
Rysunek 33: Widmo amplitudowe, zmiana jednego piksela



Rysunek 34: Obraz bazowy, zmiana jednego piksela

Spowodowało to pojawienie się okresowego zaburzenia na obrazie bazowym w kształcie ukośnych linii. Piksele widma nie są powiązane bezpośrednio z pikselami obrazu bazowego.

#### 4.5 Filtr dolnoprzepustowy



Rysunek 35: Widmo amplitudowe z maską



Rysunek 36: Rezultat zastosowania maski na widmie amplitudowym

Usunięcie sygnałów o małych częstotliwościach z widma amplitudowego, spowodowało usunięcie szumu z obrazu bazowego. Usunięcie szumu bardzo ułatwia dalszą analizę obrazu innymi algorytmami mimo, że dla ludzkiego oka może wydawać się rozmazane.

**Kompresja** Zredukowaliśmy rozmiar widma obrazu do  $\frac{300 \cdot 200}{846 \cdot 1280} = 5.54\%$  oryginału, a mimo to nadal jest on dla nas czytelny. FFT sprawdza się bardzo dobrze w algorytmach kompresji stratnej.