

Marcin Kamionowski

Adrian Słodownik

Dokumentacja z projekt z przedmiotu CPOO

Filtr Wienera

1 Opis algorytmu

Filtr Wienera jest filtrem pozwalającym na usunięcie rozmycia z obrazów cyfrowych, w którym dodatkowo występuje szum. Znając maskę rozmycia lub jej przybliżenie jesteśmy w stanie poprzez dekonwolucję usunąć rozmycie.

Filtr Wienera opisywany jest w dziedzinie częstotliwości przy pomocy równania:

$$\begin{aligned} G(f) &= \frac{1}{H(f)} \left[\frac{|H(f)|^2}{|H(f)|^2 + \frac{N(f)}{S(f)}} \right] \\ &= \frac{1}{H(f)} \left[\frac{|H(f)|^2}{|H(f)|^2 + \frac{1}{\text{SNR}(f)}} \right] \end{aligned}$$

gdzie:

$G(f)$ stanowi transformatę Fouriera obrazu początkowego

$H(f)$ stanowi transformatę Fouriera filtru rozmywającego splecionego z obrazem

$\text{SNR}(f) = S(f)/N(f)$ stanowi współczynnik szumu dla danej częstotliwości.

Stanowi jednocześnie parametr sterujący filtrem Wienera. Dzięki dostosowaniu poziomu SNR do szumu występującego w obrazie możliwe jest go częściowe zredukowanie.

2 Implementacja

Filtr Wienera został zaimplementowany z wykorzystaniem szybkiej transformaty Fouriera. Zarówno obraz jak i maska rozmycia transformowane są do dziedziny częstotliwościowej, w której to dekonwolucja i konwolucja przeprowadzana jest przez operację mnożenia i dzielenia. Po dokonaniu filtracji obraz przechodzi transformatę odwrotną i otrzymywany jest obraz wynikowy.

W ramach implementacji filtru Wienera przygotowany został sam filtr jak i filtr rozmywający, dzięki któremu możliwe jest przekazywanie filtrowi Wienera dokładnej macierzy z jaką spleciony jest dany obraz.

W celu rozmycia obrazka użytkownik zaznacza opcję *Blur* oraz podaje parametr standardowego odchylenia filtru Gaussa poprzez parametr *std*, a także rozmiar maski parametrem *Blur mask size*. W wyniku działania programu otrzymywany jest rozmyty obraz oraz obraz maski rozmycia.

W celu filtracji rozmytego obrazu z dodanym szumem, użytkownik wskazuje obraz, podaje jego parametry rozmycia (*std* oraz *blur mask size*) i stosunek szumu do sygnału poprzez (parametr *K*).

Poprzez zmianę parametru *K* użytkownik zwiększa lub zmniejsza wpływ podziału amplitud częstotliwościowej filtru.

Zmieniając parametr *K* redukowane są częstotliwości o małej amplitudzie, czyli głównie wysokie częstotliwości zawierające szum.

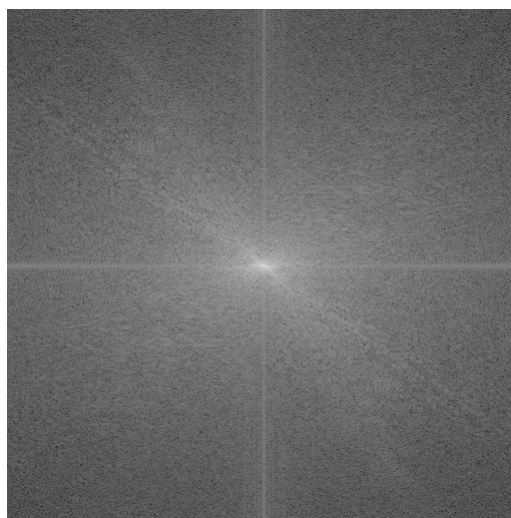
Gdy *K* jest dużo większe niż amplituda wysokie częstotliwości są usuwane.

Gdy obraz nie posiada szumu i *K* wynosi 0 filtr Wienera zachowuje się jak filtr inwersyjny.

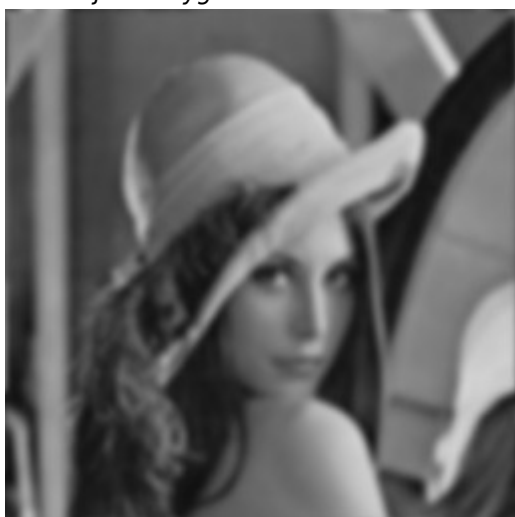
3 Działanie filtru



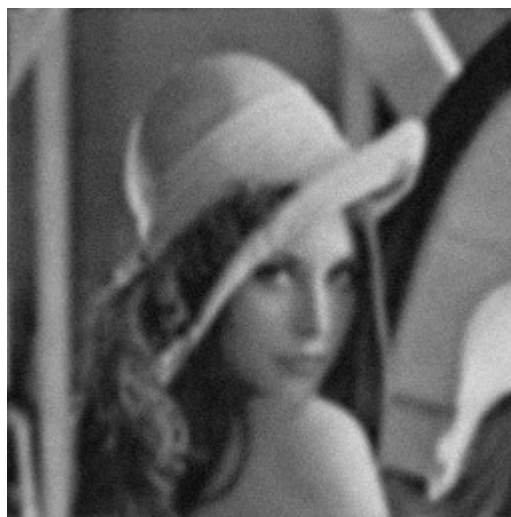
Ilustracja 2: Oryginał



Ilustracja 1: FFT Oryginał



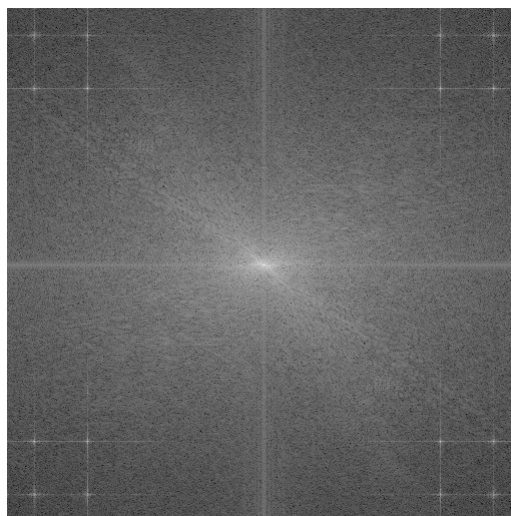
Ilustracja 4: Obraz rozmyty



Ilustracja 3: Dodany szum (Std=5)



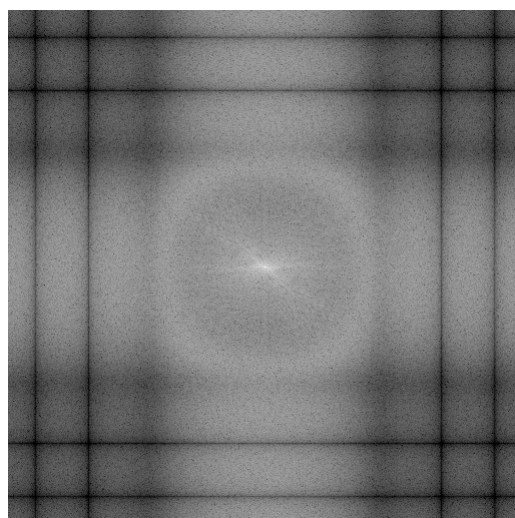
Ilustracja 6: $K=0$ dla obrazu rozmytego



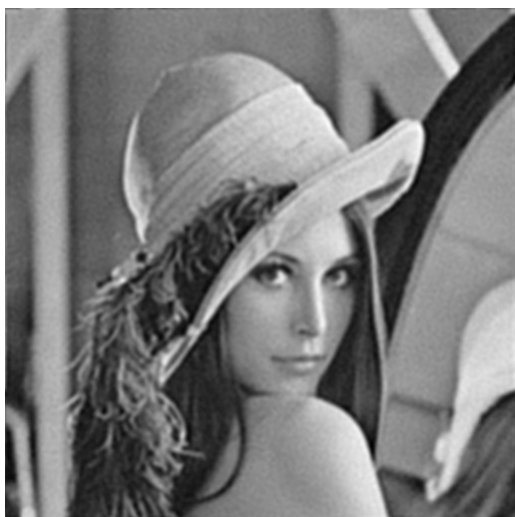
Ilustracja 5: FFT dla $K=0$



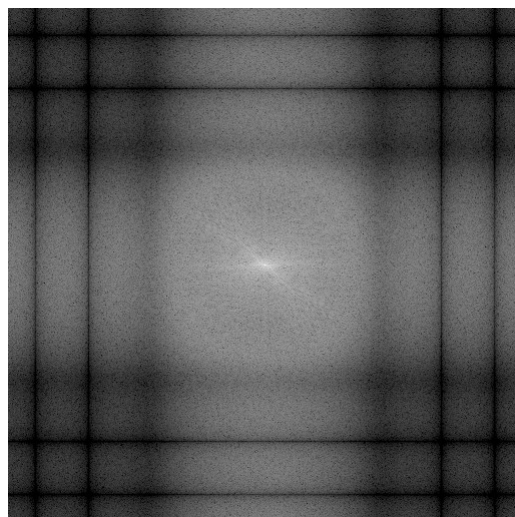
Ilustracja 7: $K=0.001$



Ilustracja 8: FFT $K=0.001$



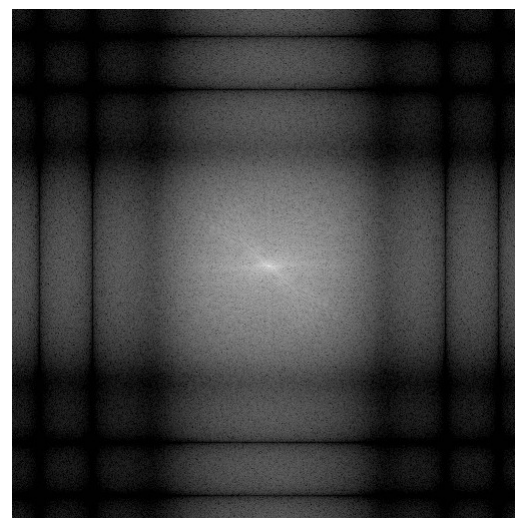
Ilustracja 9: $K=0.1$



Ilustracja 10: FFT $K=0.1$



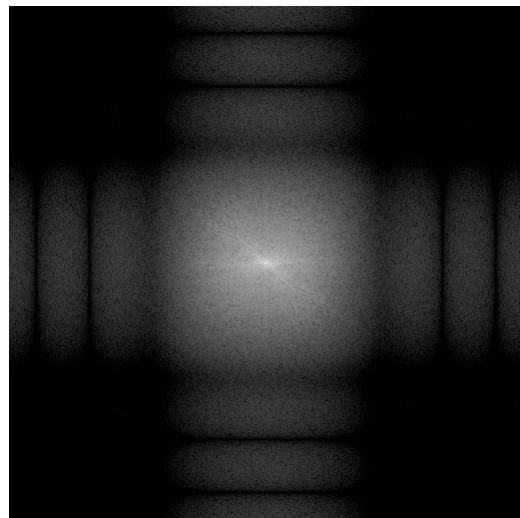
Ilustracja 11: $K=1.0$



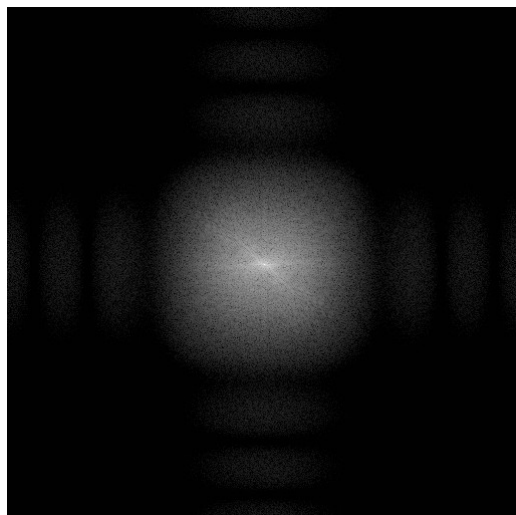
Ilustracja 12: FFT $K=0.1$



Ilustracja 13: $K=10$



Ilustracja 14: FFT $K=1$



Ilustracja 15: FFT $K=10$