

Przetwarzanie obrazów

Zestaw zadań nr 2

★: zadania na ocenę

1. Próbkowanie sygnału/aliasing ★ (2 + 2 + 1)

Płytką strefową Fresnela na obrazie poniżej (kosinusoidalny wzór pierścienia, PłytkąFresnela.png) posiada w reprezentacji 8-bitowej wartości intensywności I obliczone według wzoru:

$$I(r) = 127 \cdot \cos\left(\frac{r^2}{5120}\right) + 128$$

gdzie r to odległość do środka obrazu w pikselach.

- (a) Proszę utworzyć w ImageJ profil liniowy wzdłuż przekątnej obrazu płytki strefowej Fresnela (*Analyze* → *Plot Profile*, a następnie wybrać opcję *More* → *High-Resolution Plot*).

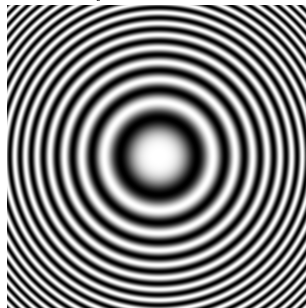
Proszę zinterpretować profil liniowy obrazu jako sygnał i oznaczyć na grafice punkty próbkowania w przypadku wybrania częstotliwości próbkowania $f = \frac{1}{50 \text{ pikseli}}$.

W których obszarach przy tak wybranej częstotliwości próbkowania rekonstrukcja sygnału nie jest możliwa?

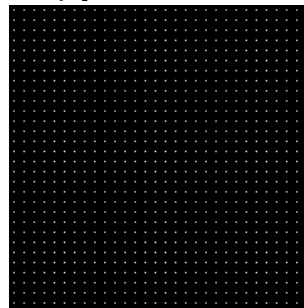
Proszę oszacować, z jaką minimalną częstotliwością f_{\min} należy próbować obraz, by jego rekonstrukcja była możliwa.

- (b) Płytką strefową Fresnela ma zostać próbkowana 30 punktami próbkowania (impulsami Diraca) na krawędź. Proszę wykonać próbkowanie (dygitalizację obrazu) i jego rekonstrukcję w ImageJ (poprzez redukcję liczby pikseli obrazu do 30×30 bez opcji interpolacji). Proszę wyjaśnić efekt digitalizacji widoczny na zrekonstruowanym obrazie i zaznaczyć obiekty aliasów.
- (c) Proszę wykonać próbkowanie obrazu z częstotliwością f_{\min} wyznaczoną w części a).

Płytką Fresnela

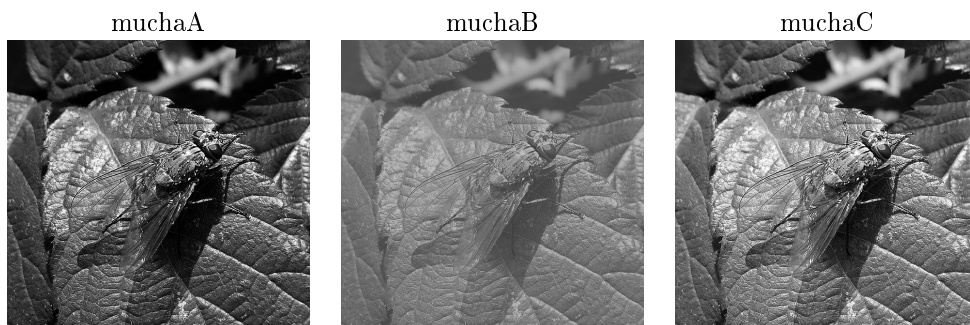


30 punkty próbkowania na krawędź

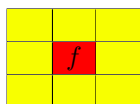


2. Charakterystyka jakościowa obrazów ★ (2)

Proszę wyznaczyć kontrast globalny i lokalny w obrazach muchaA.png, muchaB.png i muchaC.png.

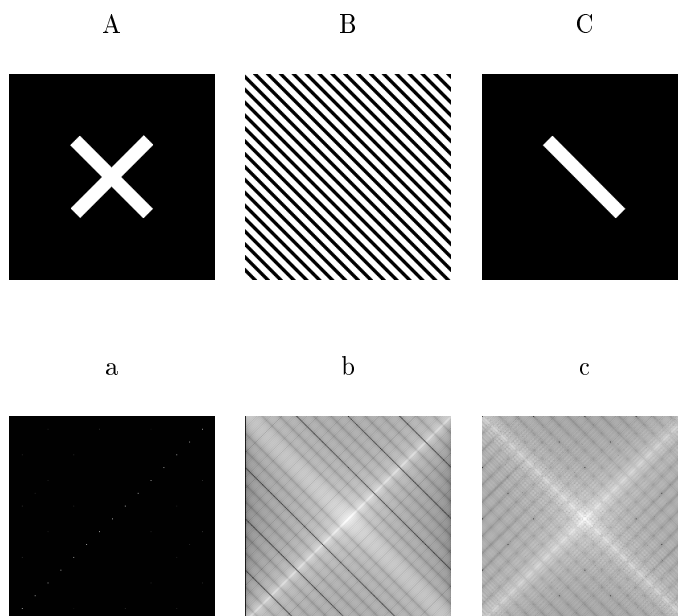


Przy wyznaczaniu kontrastu lokalnego proszę przyjąć następujące sąsiedztwo f_{nb} dla każdego piksela f (sąsiedztwo ośmiospójne):



3. DFT

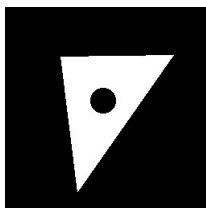
Do obrazów A,B i C proszę przyporządkować (amplitudę) DFT z obrazów a,b i c



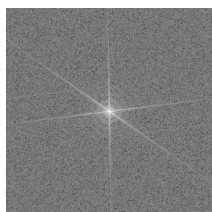
4. DFT

Który z obrazów a,b i c przedstawia (amplitudę) DFT obrazu A?

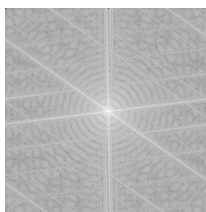
A



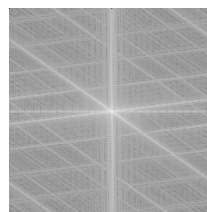
a



b

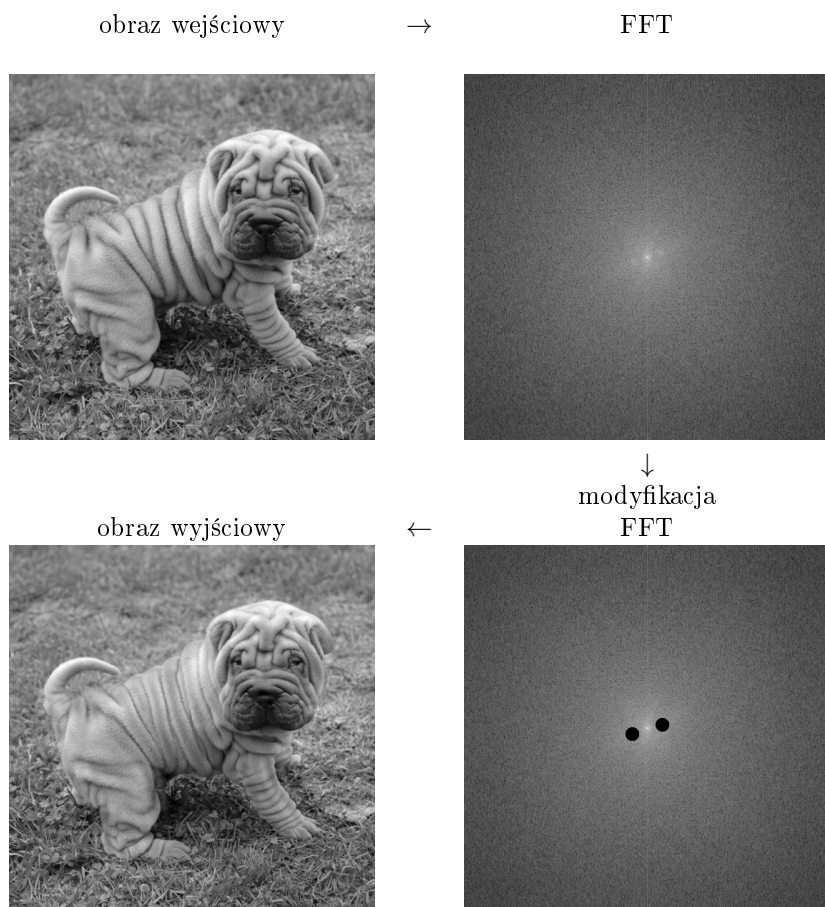


c



5. Widmo obrazu

W widmie poniższego obrazu wejściowego zostały wyleminowane (usunięte) pewne obszary, a następnie wykonana została transformacja odwrotna. Proszę zinterpretować zmiany na obrazie wyjściowym.



6. DFT (FFT) w ImageJ $\star (2 + 3)$

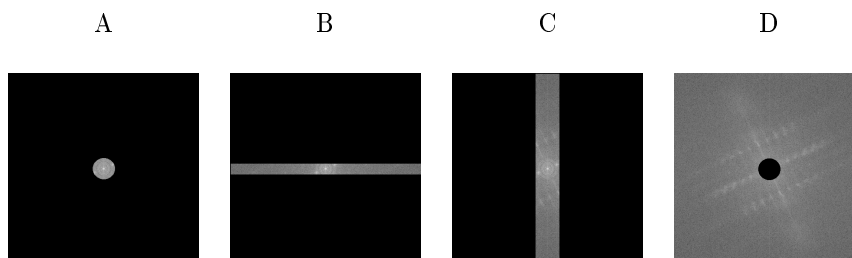
- (a) Dla poniższych obrazów (kwiat1.png, kwiat2.png) proszę wyznaczyć w ImageJ DFT (FFT).

Proszę zinterpretować zasadniczą różnicę między DFT obu obrazów.



- (b) W widmie Fouriera obrazu pewne obszary mogą zostać wyeliminowane (filtrowane), jak pokazują czarne obszary na obrazach A , B , C

i D poniżej. Po przeprowadzeniu odwrotnej transformacji Fouriera ponownie otrzymuje się obraz.



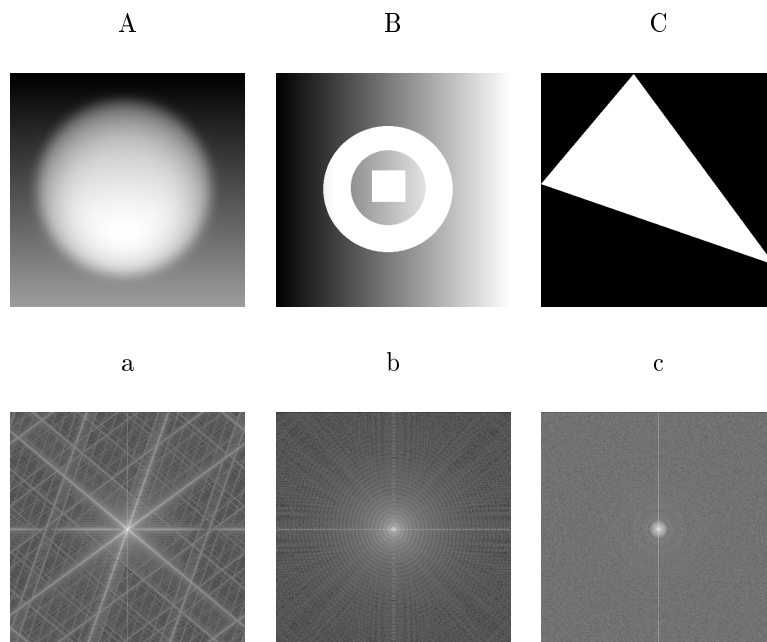
Proszę wykonać w ImageJ operacje filtracji widma zgodnie z obrazami A, B, C i D dla obrazu kwiat2.png.

Proszę zinterpretować wyniki.

(Uwaga dotycząca usuwania obszarów w ImageJ: *Edit* → *Options* → *Colors* → *Background* = *Black*, następnie *"Clear"*).

7. FFT - egzamin SL 2024

Do obrazów A, B i C proszę przyporządkować (amplitudę) FFT z obrazów a, b i c



8. Efekt Gibbsa ★ (1 + 2)

- (a) Proszę utworzyć w ImageJ kwadratowy obraz (o rozmiarach będących potęgą liczby 2) przedstawiający biały pasek na czarnym tle

(rysunek poniżej). Jaki kierunek posiadają fale płaskie, z których zbudowany jest ten obraz?

- (b) Proszę dokonać aproksymacji widma obrazu przez 2 skończone szeregi Fouriera o różnych długościach, zrekonstruować powstałe obrazy (zastosować odwrotną transformację Fouriera) i utworzyć profile liniowe wzdłuż osi poziomej. Proszę wyjaśnić zjawisko widoczne na rekonstrukcjach i na profilach liniowych.

