

Laboratorium 8

Filtracja i rekonstrukcja obrazów.

Zadanie 1:

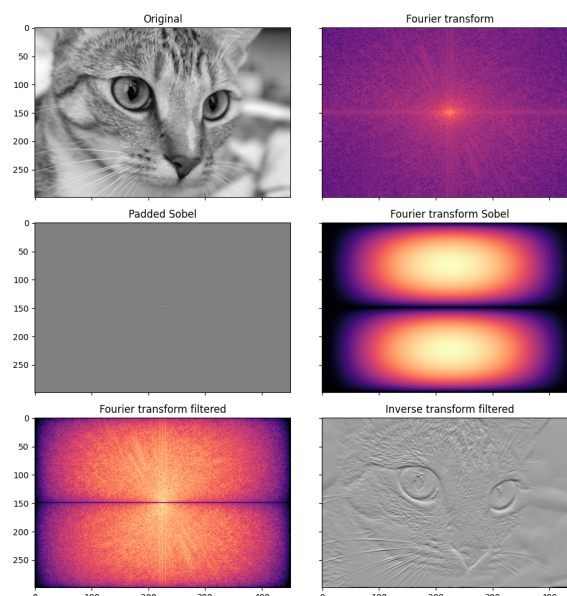
Filtracja w dziedzinie częstotliwości.

- Przygotuj wykres o 3 wierszach i 2 kolumnach.
- Wczytaj dowolny obraz (w przykładzie *chelsea*). Obraz powinien być **monochromatyczny** i posiadać **nieparzyste** wymiary.
- Oblicz transformatę Fouriera obrazu.
- Na wykresach zaprezentuj obraz oryginalny oraz **magnitudę** transformaty Fouriera (na przykładzie color-mapa *magma*).
- Zainicjalizuj dowolny operator *Sobel*. Następnie zastosuj **padding** tak, aby rozmiar filtra był zgodny z wymiarami obrazu.
- Oblicz transformatę Fouriera filtra. Zaprezentuj filtr w dziedzinie przestrzennej i częstotliwości (magnituda) na wykresie.
- Wykonaj filtrację w dziedzinie częstotliwości, stosując operację **mnożenia** transformaty obrazu i transformaty filtra.
- Transformatę po filtracji przedstaw na wykresie.
- Oblicz transformatę odwrotną. Zaprezentuj efekt na wykresie.

Uwaga: należy dwukrotnie wykonać operację `ifftshift`.

Z tego zadania warto zapamiętać, że operacja **konwolucji** w dziedzinie przestrzennej jest równoznaczna z operacją **mnożenia** w dziedzinie częstotliwości.

Efekt zadania 1:



Zadanie 2:

Rekonstrukcja obrazu.

- Wczytaj obraz `filtered.png`. Znajduje się tam obraz po degeneracji (funkcja degenerująca + szum gaussowski).
- Wybierz dowolny kanał barwny tak, aby operować już dalej na obrazie monochromatycznym.

Wiemy, że funkcja degenerująca opisywana macierzą miała rozmiar `(13,13)`, i wyglądała następująco:

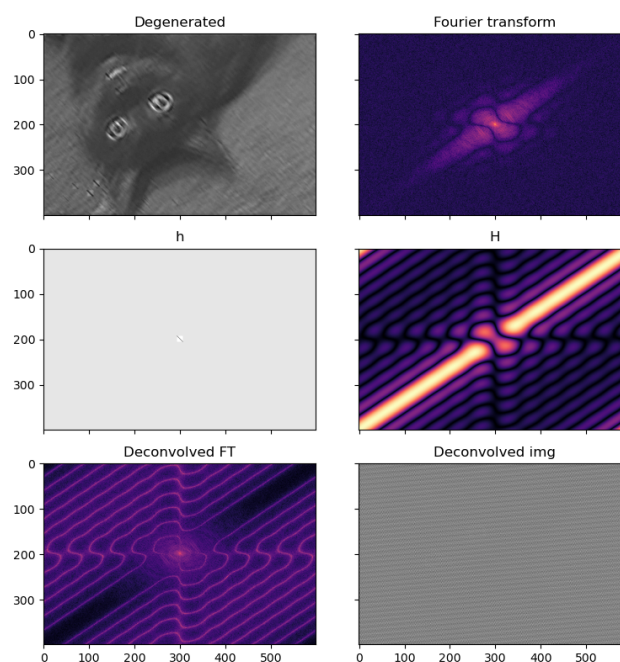
$$h = \frac{1}{-39} \begin{bmatrix} 9 & -1 & -1 & \dots \\ -1 & 9 & -1 & \dots \\ -1 & -1 & 9 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

- W pierwszych czterech komórkach wykresu przedstawić kolejno:
 - pierwotny obraz (zdegenerowany),
 - jego transformatę Fouriera,
 - funkcję degenerującą h po *paddingu* (do rozmiarów obrazu),
 - jej transformatę Fouriera.
- Oblicz transformatę obrazu po **dekonwolucji**, stosując operację **dzielenia**. Obraz w dziedzinie przestrzennej uzyskasz obraz przez transformatę odwrotną.

Jeżeli konwolucja była opisywana przez mnożenie w dziedzinie częstotliwości, to operacja dekonwolucji będzie opisywana dzieleniem.

- W ostatnim wierszu wykresu przedstaw transformatę po dekonwolucji oraz odzyskany obraz.

Efekt zadania 2:



Zadanie 3:

W tym zadaniu wykonasz **filtrację Wienera**, która pozwoli na odzyskanie obraz pomimo szumu.

- Zmodyfikuj sposób obliczania transformaty po dekonwolucji F (przedostatnia komórka wykresu) według wzoru:

$$F = \frac{G}{H} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\lambda}{H^2}}$$

Gdzie G jest transformatą obrazu zdegenerowanego (druga komórka wykresu), H jest transformatą filtra (czwarta komórka wykresu), a λ to parametr mówiący o tzw. *noise to signal ratio*. Parametr λ należy ustawić na **0.02**.

- Zaprezentuj wyniki filtracji odwrotnej analogicznie do zadania 2.

Efekt zadania 3:

