

# Laboratorium 5

Biblioteki: numpy, matplotlib, scikit-image

Celem laboratorium 5. jest zapoznanie się z transformatą Fouriera dla danych dwuwymiarowych.

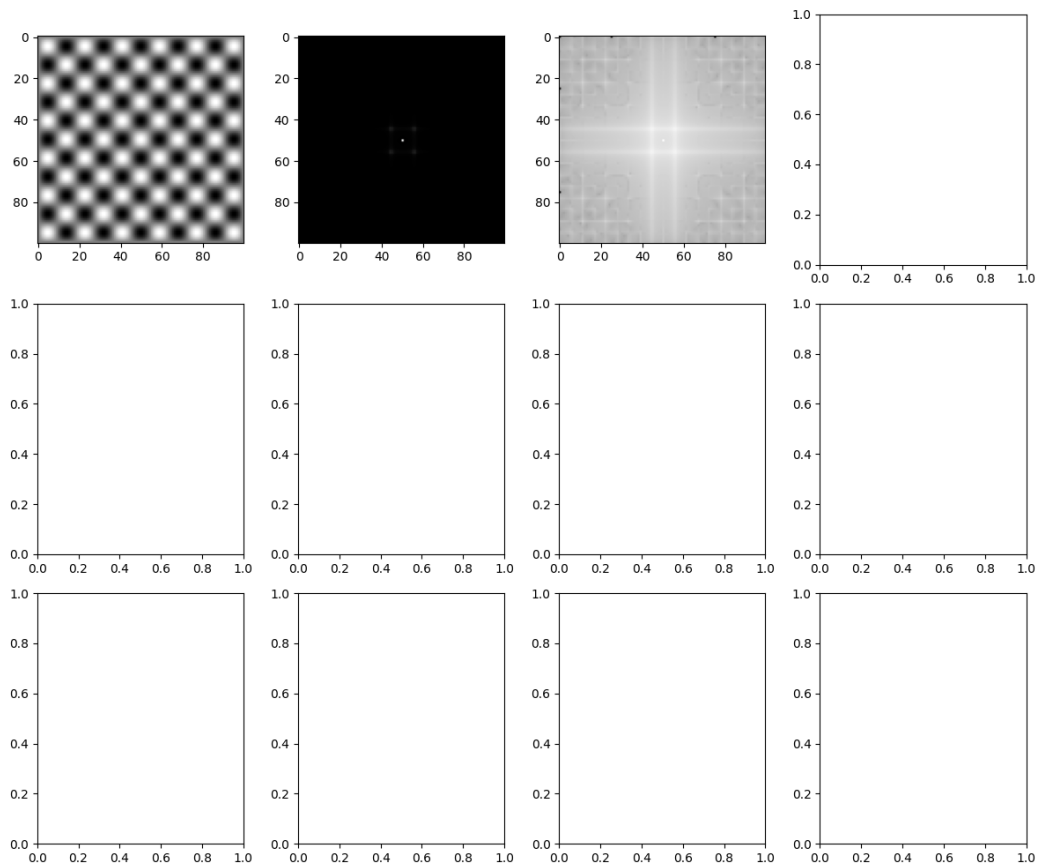
## Zadanie 1:

- Przygotować wykres o 4 kolumnach i 3 wierszach.
- Podobnie jak na pierwszym laboratorium, przygotować dwuwymiarowe złożenie funkcji sinus, spróbkowanej w `n = 100` kwantach w przestrzeni X od 0 do 11 pi.

```
x = np.linspace(0, 11*np.pi, n)
sin = np.sin(x)
img = sin[:, np.newaxis]*sin[np.newaxis, :]
```

- Obraz poddać normalizacji przedziałowej 0-1 oraz kwantyzacji do głębi 8-bitowej.
- Efekt narysować w pierwszej komórce wykresu.
- Obliczyć transformatę Fouriera otrzymanego obrazu:
  - Obliczyć transformatę (`np.fft.fft2`):  
`ft = np.fft.fft2(img)`
  - Wywołać funkcję koncentrującą wynik w centrum otrzymanego obrazu (`np.fft.fftshift`):  
`ft = np.fft.fftshift(ft)`
- Wartość bezwzględną wyniku, obliczoną za pomocą `np.abs` narysować w drugiej komórce wykresu.
- W trzeciej komórce narysować logarytm z otrzymanej wartości bezwzględnej transformaty, obliczony przy użyciu funkcji `np.log`.

## Efekt zadania 1:



## Zadanie 2:

- Za pomocą polecenia `np.meshgrid` utworzyć współrzędne  $x$  i  $y$  obrazu, każda oś o wartościach z zakresu  $0-11\pi$ , próbkowanych w 100 kwantach :

```
lin = np.linspace(0, 11*np.pi, 100)
x, y = np.meshgrid(lin, lin)
```

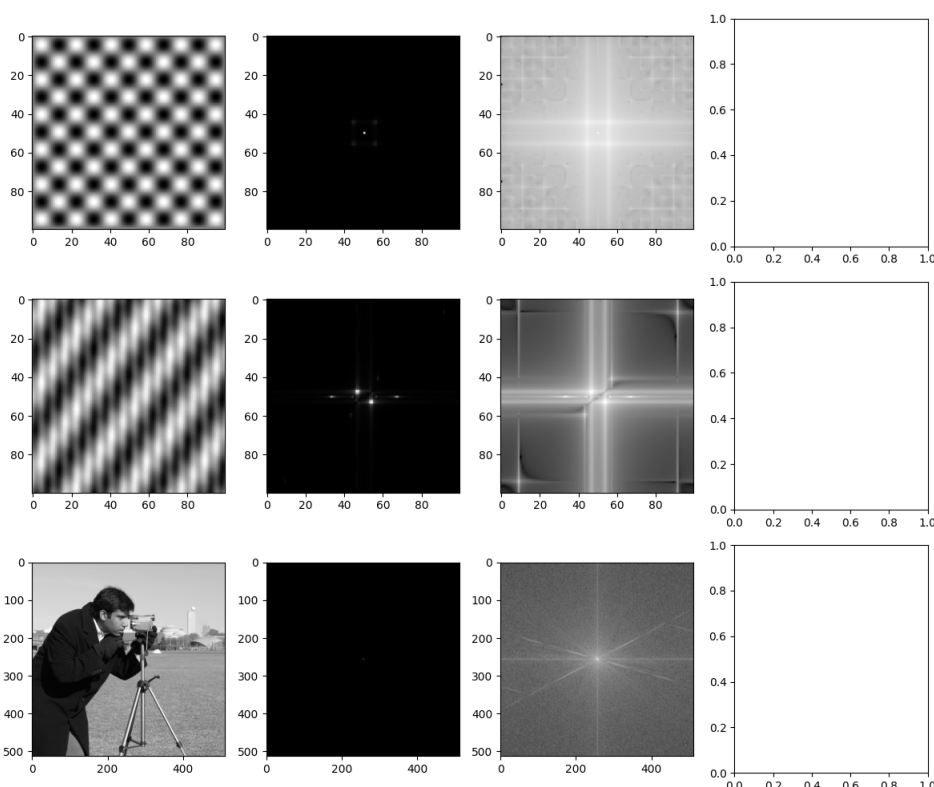
- Jako osobne listy zadeklarować 5 dowolnych amplitud z zakresu  $0-10$ , 5 dowolnych kątów z zakresu  $0-5\pi$ , 5 dowolnych długości fali z zakresu  $0-10$ .
- Utworzyć macierz zer wielkości 100 x 100 pikseli.

- Dla kolejnych wartości amplitudy, kąta i długości fali (warto użyć funkcji `zip`) do macierzy zer dodawać:

$$amplitude \cdot \sin(2\pi(x \cdot \cos(angle) + y \cdot \sin(angle))) \cdot \frac{1}{wavelength}$$

- Otrzymany obraz zaprezentować pierwszej kolumnie drugiego wiersza. Następnie, podobnie jak w pierwszym zadaniu, obliczyć transformatę Fouriera, narysować jej wartość bezwzględną oraz jej logarytm w kolejnych komórkach drugiego wiersza.
- Wczytać obraz `camera` z biblioteki `scikit-image`. Zaprezentować obraz w pierwszej kolumnie i trzecim wierszu wykresu. W kolejnych komórkach analogicznie przedstawić wartość bezwzględną i jej logarytm po obliczeniu transformaty Fouriera.

Efekt zadania 2:



### Zadanie 3:

Oby obliczyć transformatę odwrotną dla zespolonej macierzy `ft` należy wykonać następujące instrukcje:

```
ift = np.fft.ifftshift(ft)
ift = np.fft.ifft2(ift)
```

- Należy skonstruować obraz barwny, w którym kanały będą stanowić odpowiednio:
  - Kanał czerwony — transformata odwrotna z wartości rzeczywistych ( `.real` ) transformaty,
  - Kanał zielony — transformata odwrotna z wartości urojonych ( `.imag` ) transformaty,
  - Kanał niebieski — transformata odwrotna z oryginalnej macierzy zespolonej.

*Ponieważ wartości transformaty odwrotnej mogą być zespolone, należy brać pod uwagę tylko część rzeczywistą wyniku.*

- W ostatniej kolumnie wykresu przedstawić otrzymane obrazy barwne.

Efekt zadania 3:

