

Cwiczenie laboratoryjne

Temat: Reprezentacja obrazów w dziedzinie częstotliwości

Cel ćwiczenia: Zapoznanie z reprezentacją obrazów w dziedzinie częstotliwości przy użyciu dyskretnej transformaty Fouriera (DFT).

1. Zadanie do wykonania

1. Wczytaj obraz z pliku za pomocą biblioteki Python, takiej jak OpenCV lub PIL, lub wygeneruj sztuczny obraz za pomocą funkcji generujących w bibliotece numpy.

```
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Wczytanie obrazu
image_path = "sciezka/do/twojego/obrazu.jpg"
image = cv2.imread(image_path, cv2.IMREAD_GRAYSCALE)

# Wyświetlenie obrazu
plt.imshow(image, cmap='gray')
plt.title('Original Image')
plt.axis('off')
plt.show()
```

2. Przeprowadź dyskretną transformatę Fouriera (DFT) na obrazie, aby przenieść go do dziedziny częstotliwości. Wykorzystaj bibliotekę numpy do obliczenia DFT. Zaobserwuj jak reprezentowane są częstotliwości w dziedzinie częstotliwości.

```
# Dyskretna transformaty Fouriera (DFT)
dft = np.fft.fft2(image)
dft_shift = np.fft.fftshift(dft)
# Wyświetlenie widma częstotliwościowego
magnitude_spectrum = 20 * np.log(np.abs(dft_shift))
plt.imshow(magnitude_spectrum, cmap='gray')
plt.title('Magnitude Spectrum')
plt.axis('off')
plt.show()
```

3. Zbadaj widmo częstotliwościowe obrazu, czyli rozkład częstotliwości obrazu w dziedzinie częstotliwości. Skoncentruj się na interpretacji widma w kontekście zawartości informacyjnej obrazu.

4. Odwrotna transformata Fouriera (IDFT): Przeprowadź odwrotną transformatę Fouriera na wyniku DFT, aby uzyskać obraz przefiltrowany w dziedzinie przestrzennej. Porównaj oryginalny obraz z obrazem po odwróceniu DFT i ocen różnice.

```
# Odwrócenie transformaty Fouriera
f_ishift = np.fft.ifftshift(dft_shift)
img_back = np.fft.ifft2(f_ishift)
img_back = np.abs(img_back)

# Wyświetlenie obrazu po odwróceniu DFT
plt.imshow(img_back, cmap='gray')
plt.title('Image after Inverse DFT')
plt.axis('off')
plt.show()
```

5. Zastosuj różne filtry w dziedzinie częstotliwości, takie jak filtry dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe lub pasmowo-zaporowe, aby wyodrębnić lub wygładzić określone częstotliwości obrazu.
6. Zwizualizuj wyniki analizy częstotliwościowej obrazu, takie jak widmo częstotliwościowe, współczynniki fazowe i amplitudowe, oraz obrazy po filtracji w dziedzinie częstotliwości

```
# Tworzenie maski dolnoprzepustowej
rows, cols = image.shape
crow, ccol = rows // 2, cols // 2
mask = np.zeros((rows, cols), np.uint8)
r = 80
center = [crow, ccol]
x, y = np.ogrid[:rows, :cols]
mask_area = (x - center[0]) ** 2 + (y - center[1]) ** 2 <= r*r
mask[mask_area] = 1
```

```
# Filtracja w dziedzinie częstotliwości
fshift = dft_shift * mask
f_ishift = np.fft.ifftshift(fshift)
img_filtered = np.fft.ifft2(f_ishift)
img_filtered = np.abs(img_filtered)
```

```
# Wyświetlenie obrazu po filtracji
plt.imshow(img_filtered, cmap='gray')
plt.title('Image after Filtering')
plt.axis('off')
plt.show()
```

7. Przetestuj różne parametry i techniki stosowane w analizie częstotliwościowej obrazów, takie jak rozmiar filtrów, wartości progów, czy algorytmy filtracji. Oceń, jak zmiana tych parametrów wpływa na wyniki analizy częstotliwościowej.
8. Zidentyfikuj przykłady zastosowań analizy częstotliwościowej obrazów w rzeczywistych problemach, takich jak usuwanie szumu z obrazów, wykrywanie tekstur, czy analiza obrazów medycznych. Możesz przetestować różne parametry filtrów, takie jak rozmiar maski, wartości progów, czy typy filtrów, np. dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe, pasmowo-zaporowe.

3. Treść sprawozdania i jego forma

1. Numer i nazwa pracy laboratoryjnej.
2. Cele pracy laboratoryjnej.
3. Skrzynki przedstawiające kolejność prac laboratoryjnych oraz wyniki uzyskane w trakcie ich realizacji.
4. Wnioski

4. Pytania kontrolne

1. Co to jest dyskretna transformata Fouriera (DFT) i w jaki sposób jest stosowana w reprezentacji obrazów?
2. Jakie są główne etapy przetwarzania obrazu w dziedzinie częstotliwości?
3. W jaki sposób reprezentowane są częstotliwości w widmie częstotliwościowym obrazu?
4. Jakie są różnice między widmem częstotliwościowym obrazu a jego reprezentacją w dziedzinie przestrzennej?
5. Co to jest przesunięcie częstotliwościowe (ang. frequency shift) i dlaczego jest stosowane w analizie częstotliwościowej obrazów?
6. Jakie są główne rodzaje filtrów stosowanych w dziedzinie częstotliwości do przetwarzania obrazów?
7. Jak działa filtr dolnoprzepustowy w dziedzinie częstotliwości i do czego jest stosowany?
8. W jaki sposób można zastosować filtr górnoprzepustowy do wyodrębnienia krawędzi w obrazie w dziedzinie częstotliwości?
9. Jakie są wyzwania związane z interpretacją widma częstotliwościowego obrazu?
10. Jakie są praktyczne zastosowania analizy częstotliwościowej obrazów w dziedzinie przetwarzania obrazów?

5. Obrona pracy

Przed przystąpieniem do pracy laboratoryjnej każdy student otrzymuje indywidualne zadanie. Obrona pracy laboratoryjnej następuje dopiero po jej zakończeniu (zadanie indywidualne).
Broniąc pracy laboratoryjnej student:

- 1) odpowiada na pytania kontrolne;
- 2) wyjaśnia postępy w wykonywaniu poszczególnych zadań;
- 3) wyjaśnia wyniki uzyskane w wyniku wykonania indywidualnego zadania.

Przebieg obrony prac laboratoryjnych jest kontrolowany przez prowadzącego