

Metody Obliczeniowe w Nauce i Technice

Laboratorium 9

Zastosowania DFT

22 maja 2025

Literatura

- *Matrix Analysis and Applied Linear Algebra*, Carl D. Meyer, SIAM, 2000.
Discrete Fourier Transform: rozdział 5.8, w szczególności strony: 366 - 368.
Convolution theorem: Example 5.8.4

Przydatne funkcje Matlab

- `imread, imshow, surf, rgb2gray, imcomplement`
- `fft2, fftshift, ifft2, rot90`

Przydatne funkcje Python

- NumPy: `numpy.fft.fft2, numpy.rot90, numpy.multiply, numpy.amax, numpy.fft.fft2`

Przykładowe dane

- Zdjęcia przedstawiające grupę podobnych obiektów np. tekst lub ławica ryb (patrz Rysunek 1).

Zadanie 1 Analiza obrazów

- Wczytaj obraz przedstawiający tekst, dokonaj odwrócenia kolorów (czarne tło), a następnie jego transformacji do domeny częstotliwościowej za pomocą DFT. Przedstaw wartości fazy i modułu współczynników Fouriera (osobno).
- Wybierz przykładowego reprezentanta grupy - wytnij z dużego zdjęcia wzorec obiektu np. literę *e* lub charakterystyczny fragment ryby z ławicy (`imcrop`).

- Wykorzystując transformację Fouriera oblicz korelację między wybranym wzorcem, a całym obrazem ¹.
- Przedstaw otrzymany obraz wyjściowy oraz punkty, w których wykryto wystąpienie wzorca (nałóż je na obraz oryginalny).
- Znajdź liczbę wystąpień wzorca. Testy przeprowadź na dwóch zbiorach danych.



Gallia est omnis divisa in partes tres, quarum unam incolunt Belgae, aliam Aquitani, tertiam qui ipsorum lingua Celtae, nostra Galli appellantur. Hi omnes lingua, institutis, legibus inter se differunt. Gallos ab Aquitanis Garumna flumen, a Belgis Matrona et Sequana dividit. Horum omnium fortissimi sunt Belgae, propterea quod a cultu atque humanitate provinciae longissime absunt, minimeque ad eos mercatores saepe commeant atque ea quae ad effeminandos animos pertinent important, proximique sunt Germanis

Rysunek 1

¹`C=real(iff22(fft2(galia).*fft2(rot90(imp,2),h,w)));`

Zadanie 2 OCR

Napisz program przekształcający obraz w tekst, przyjmując następujące założenia:

1. Na obrazie znajduje się tekst złożony z małych liter alfabetu łacińskiego oraz cyfr
2. Na obrazie występuje jeden typ i rozmiar czcionki
3. Weź pod uwagę czcionki szeryfowe i bezszeryfowe
4. W tekście występują znaki przestankowe: .,?!
5. Tekst składa się z wielu linii
6. Tekst może być obrócony (krzywo zeskanowany w całości)
7. Program powinien zwracać tekst wraz ze znakami białymi i znakami nowych linii
8. Program może raportować procent poprawnie rozpoznanych liter dla pre-definiowanych obrazów testowych
9. Program powinien dodatkowo zliczać liczbę wystąpień każdej litery
10. Należy zastosować operację splotu i DFT albo inne metody (klasyfikacja)
11. Należy dokonać redukcji szumu na obrazie wejściowym