

SPRAWOZDANIE

Zajęcia: Matematyka Konkretna

Prowadzący: prof. dr hab. Vasyl Martsenyuk

Laboratorium Nr 1 Data 28.03.2025 Temat: Analiza macierzowa w informatyce Wariant 6	Imię Nazwisko Hubert Mentel Informatyka II stopień, niestacjonarne, 2 semestr, gr.1a
--	---

1. Cel:

Celem jest wykorzystanie rozkładu SVD do analizy macierzowej obrazu.

2. Zadania:

Zadanie dotyczy kompresji obrazu metodą SVD zgodnie z wariantem zadania. Jaka powinna być użyta liczba wartości singularnych żeby zachować 90% informacji na obrazie.

Wariant 6:

Obraz w zadaniu 6.webp.

Pliki dostępne są pod linkiem:

<https://github.com/HubiPX/NOD/tree/master/MK/Zadanie%201>

3. Opis programu opracowanego (kody źródłowe, zrzuty ekranu)

```
[2]: from matplotlib.image import imread
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import os
plt.rcParams['figure.figsize'] = [16,8]
```

```
[3]: A = imread('6.webp')
X = np.mean(A, -1) # convert RGB to grayscale

#img = plt.imshow(256-X)
img = plt.imshow(X)
img.set_cmap('gray')
plt.axis('off')
plt.show()
```



```
[6]: U, S, VT = np.linalg.svd(X, full_matrices=False)
print(S.shape)
S = np.diag(S)

j=0
for r in (1,5,20,100,650):
    # Construct approximate image
    Xapprox = U[:, :r]@S[0:r, :r]@VT[:, :r]
    plt.figure(j+1)
    j += 1
    #img = plt.imshow(256-Xapprox)
    img = plt.imshow(Xapprox)
    img.set_cmap('gray')
    plt.axis('off')
    plt.title('r='+str(r))
    plt.show()
```

r=100



r=650



```
[7]: # Krok 1: Rozkład SVD
U, s, VT = np.linalg.svd(X, full_matrices=False)

# Krok 2: Oblicz skumulowaną energię
energy = np.cumsum(s**2)
total_energy = energy[-1]
cumulative_ratio = energy / total_energy

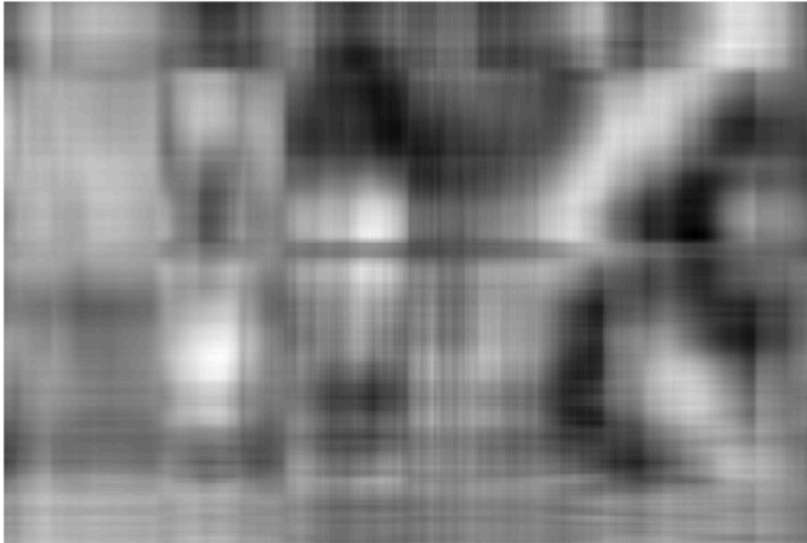
# Krok 3: Znajdź minimalne r, dla którego energia ≥ 90%
k_90 = np.searchsorted(cumulative_ratio, 0.90) + 1
print(f'Liczba wartości singularnych potrzebna do zachowania 90% energii: {k_90}')

# Krok 4: Zrekonstruuj obraz
S_90 = np.diag(s[:k_90])
X_approx_90 = U[:, :k_90] @ S_90 @ VT[:k_90, :]

# Krok 5: Pokaż zrekonstruowany obraz
plt.imshow(X_approx_90, cmap='gray')
plt.axis('off')
plt.title(f'Obraz zrekonstruowany z 90% energii (r = {k_90})')
plt.show()

Liczba wartości singularnych potrzebna do zachowania 90% energii: 4
```

Obraz zrekonstruowany z 90% energii (r = 4)



4. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i analizy wartości singularnych dla badanego obrazu, stwierdzono, że wystarczy zachować jedynie 4 pierwsze wartości singularne, aby zrekonstruowany obraz zawierał 90% informacji oryginału (w sensie energii).

Jest to bardzo niewielka liczba w porównaniu do pełnego rozmiaru macierzy obrazu, co pokazuje, że:

Większość informacji w obrazie jest skupiona w pierwszych kilku składnikach SVD.

Obraz zawiera znaczną redundancję i można go skutecznie kompresować bez dużej utraty jakości.

Metoda SVD jest bardzo efektywna w zastosowaniach kompresji, zwłaszcza dla obrazów o prostych strukturach lub małej ilości szczegółów.

Rekonstrukcja obrazu przy użyciu tylko 4 składników daje wynik, który może być wizualnie zadowalający, mimo bardzo dużego stopnia kompresji.