

**Nume: Carauleanu Valentin Gabriel Grupă: 311CA**

## **Metode Numerice- tema 2**

### **Descriere:**

#### **Task 1**

- Această funcție este destinată comprimării imaginilor folosind descompunerea valorilor singulare (SVD)
- Funcția returnează o nouă imagine (matrice 2D), care este o aproximare a imaginii originale, folosind doar k valori singulare.
- Funcția funcționează în următorii pași:
- Imaginea originală este convertită la double pentru a putea fi procesată
- Se aplică algoritmul SVD asupra imaginii originale.
- Se calculează noile matrici U, S și V, reduse la k coloane / linii
- Se calculează noua matrice new\_X, care este o aproximare a matricei initiale
- Un k mai mic va rezulta într-o imagine mai puțin clară, dar va necesita mai puțină memorie.

#### **Task 2**

- Această funcție este destinată realizării analizei principalelor componente (PCA) pe o imagine pentru a reduce dimensiunea datelor
- Funcția returnează o nouă imagine (matrice 2D), care este o aproximare a imaginii originale, folosind doar pcs componente principale
- Funcția funcționează în următorii pași:
- Se normalizează matricea inițială prin scăderea mediei fiecărui rând.
- Se construiește matricea Z
- Se aplică algoritmul SVD asupra matricii Z.
- Se construiește matricea W din primele pcs coloane ale lui V.
- Se calculează matricea Y, care este produsul dintre W transpus și matricea inițială.
- Se aproximează matricea inițială prin adăugarea mediei la produsul dintre W și Y.
- Noua matrice este convertită înapoi la uint8 pentru a fi o imagine validă.

### Task 3

- Această funcție este destinată realizării analizei principalelor componente (PCA) pe o imagine pentru a reduce dimensiunea datelor, folosind matricea de covarianță.
- Funcția returnează o nouă imagine (matrice 2D), care este o aproximare a imaginii originale, folosind pcs componente principale.
- Funcția funcționează în următorii pași principali:
- Se calculează media fiecărui rând al matricii și se scade din matricea inițială pentru normalizare
- Se calculează matricea de covarianță a matricii normalizate
- Se calculează vectorii și valorile proprii ale matricii de covarianță și se sortează în ordine descrescătoare
- Se păstrează doar primele pcs coloane ale matricii de vectori proprii pentru a forma matricea W.

### Task 4

- `visualise_image`: Transformă o coloană dintr-o matrice de antrenament într-o imagine de 28x28 pixeli
- `prepare_photo(im)`: Preprocesează o imagine, inversând pixelii (255 - im) și transformând imaginea într-un vector

`prepare_data`: Pregătește datele pentru training, încărcând un set de date și selectând un număr specific de imagini pentru antrenament.

- `magic_with_pca`: Aplică analiza componentelor principale (PCA) pe setul de date de antrenament, calculând media, matricea de covarianță, vectorii și valorile proprii
- KNN: Implementează algoritmul k-Nearest Neighbour pentru a clasifica o imagine de test pe baza distanțelor dintre imaginea de test și imaginile de antrenament.
- `classifyImage`: Clasifică o imagine folosind metoda PCA și kNN. Întâi aplică PCA pe imagine, apoi utilizează kNN pentru a determina clasa imaginii.