

Série de travaux pratiques n°8 Vision par Ordinateur

Exercice 1:

Pour la reconnaissance d'objets en réduisant la dimension de l'espace de données et l'utilisation des « eigenvectors » nous utiliserons les algorithmes suivants:

Algorithm 1: Dataset representation

Given M learning images $\{I_1^{(q)}, I_2^{(q)}, \dots, I_M^{(q)}\}$ for each object q ($=1..Q$) of Q training objects

1- Normalize all images to remove brightness variations:

$$I_m'^{(q)} = I_m^{(q)} / \|I_m^{(q)}\|$$

2- Convert image $I_m'^{(q)}$ to a vector $f_m'^{(q)}$

3- Compute the mean vector $c^{(q)}$ of each object.

4- Subtract the mean feature vector $c^{(q)}$ for object q

$$f_m^{(q)} = f_m'^{(q)} - c^{(q)}$$

5- Construct the data matrix and covariance matrix:

$$F^{(q)} = \begin{bmatrix} f_1^{(q)} & f_2^{(q)} & \dots & f_M^{(q)} \end{bmatrix}$$

$$R^{(q)} = F^{(q)} F^{(q)T}$$

6- Compute the K eigenvectors $e_1^{(q)}, e_2^{(q)}, \dots, e_K^{(q)}$ of $R^{(q)}$

7- Project feature vector to eigenvectors for object q :

$$p_m^{(q)} = [e_1^{(q)}, e_2^{(q)}, \dots, e_K^{(q)}]^T \times f_m^{(q)}$$

Algorithm 2: Object recognition

Given input image (I) for object recognition

1- Normalize the image to remove brightness variations:

$$I' = I / \|I\|$$

2- Convert image I' to a vector f'

For each object q in the database, perform steps 3-6:

3- Compute the mean vector $c^{(q)}$ of each object.

4- Subtract the mean feature vector $c^{(q)}$ for object q

$$f_q = f' - c^{(q)}$$

5- Project feature vector to eigenspace for object q :

$$p^q = [e_1^{(q)}, e_2^{(q)}, \dots, e_K^{(q)}]^T \times f^{(q)}$$

6- In the eigenspace of object q find the closest point to projected point, compute the distance $d^{(q)}$.

7- Find the object for which $d^{(q)}$ is minimum.

Le code fourni permet d'identifier les faces en utilisant la notion de eigenfaces.

- 1- Il est demandé d'appliquer le code fourni pour tester différentes images de la base de données (deux exemples de test sont écrits).
- 2- Reconstruire l'image d'une face donnée par la combinaison linéaires des vecteurs eigenfaces (prendre 50, 40, 30, 20 et 20). Visualisez les résultats obtenus.