Eigenfaces

Bouarah Romain Langdorph Matthieu Ketels Lucas
Souffan Nathan

17 mars 2020

Première partie

Partie Mathématiques

1 Calcul des Eigenfaces

1.1 Travail dans $\mathbb{R}^{N\times N}$

Considérons une image de visage comme une matrice $N \times N$ dont le coefficient (i, j) est égal au niveau de gris du pixel (i, j) (l'origine se situant dans le coin haut gauche). On transforme ensuite cette matrice comme un vecteur de $\mathbb{R}^{N\times N}$ en juxtaposant les colonnes l'une en dessous de l'autre, par exemple.

1.2 Calcul des valeurs propres et des vecteurs propres de la matrice de covariance

Les images des visages sont globalement similaires, donc ces images ne seront pas distribuées aléatoirement dans notre espace $\mathbb{R}^{N\times N}$. On peut donc décrire notre espace des visages de manière plus fine (*i.e.* avec moins de dimensions).

1.2.1 Matrice de covariance

Avant de commencer la réduction de l'espace de travail, nous allons d'abord calculer la matrice de covariance.
Supposons que nous avons M images de visage qu'on note $\Gamma_1,\ \Gamma_2,\ \ldots,\ \Gamma_M$.
On a $\Psi = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M}\Gamma_i$ correspondant à la moyenne des visages. Chaque visage diffère donc de la moyenne par le vecteur $\Phi_i = \Gamma_i - \Psi$.
Définir la matrice de covariance
La matrice de covariance est $C = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M}\Phi_i\Phi_i^T = AA^T$ où la matrice $A = [\Phi_1\Phi_2\ldots\Phi_M]$

1.2.2 Méthode 1 : Analyse en composantes principales

1.2.3 Méthode 2 : Décomposition en valeurs singulières

2 Utilisation des eigenfaces pour classer une image de visage

2.1 Projection dans l'espace des visages

2.2 Analyse de la projection