

Série 7

Appariement d'images

Exercice 1

Soit une image $f(i,j)$ de 6x6 et une référence $r(i,j)$ de 3x3.

$$\text{Image } f(i,j) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 4 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \text{Référence } r(i,j) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Pour les déplacements de la référence à l'intérieur de l'image, calculer les fonctions suivantes et relever leur optimum.

- a) Erreur absolue $e(\mathbf{w})$ (métrique L1)
- b) Distance euclidienne $d^2(\mathbf{w})$ (métrique L2) (**Attention** : Distance au carré !!)
- c) Corrélation $Rfr(\mathbf{w})$

Exercice 2

Utilisez la méthode `cvMatchTemplate` de OpenCV pour rechercher une image de référence dans une image. Les images sont données dans le répertoire suivant :

« 08_TI_Série08_Ex2_Comparaison#images ».

Utilisez les méthodes vues au cours, soit les points 1), 3), 5), 6) ci-dessous. Etudiez quelles méthodes sont les plus résistantes aux modifications de luminosités.

Documentation OpenCV :

The OpenCV function **cvMatchTemplate** compares overlapped image of size $w \times h$ with a template using the specified method and stores the comparison results to result image. The possible methods for matching are:

1. CV_TM_SQDIFF: Distance euclidienne au carré (vu au cours)

$$d_{fr}^2(\vec{w}) = \sum_{\vec{x}} (f(\vec{x} + \vec{w}) - r(\vec{x}))^2$$

2. CV_TM_SQDIFF_NORMED: Normalized squared difference

$$R(\vec{w}) = \frac{\sum_{\vec{x}} (f(\vec{x} + \vec{w}) - r(\vec{x}))^2}{\sqrt{\sum_{\vec{x}} f(\vec{x} + \vec{w})^2 \cdot \sum_{\vec{x}} r(\vec{x})^2}}$$

3. CV_TM_CCORR: Corrélation ou intercorrélation (vu au cours)

$$R_{fr}(\vec{w}) = \sum_{\vec{x}} f(\vec{x} + \vec{w}) \cdot r(\vec{x})$$

4. CV_TM_CCORR_NORMED: normalized cross correlation

$$R(\vec{w}) = \frac{\sum_{\vec{x}} f(\vec{x} + \vec{w}) \cdot r(\vec{x})}{\sqrt{\sum_{\vec{x}} f(\vec{x} + \vec{w})^2 \cdot \sum_{\vec{x}} r(\vec{x})^2}}$$

5. CV_TM_CCOEFF: Covariance (vu au cours)

$$C_{fr}(\vec{w}) = \sum_{\vec{x}} (f(\vec{x} + \vec{w}) - \bar{f}(\vec{w})) \cdot (r(\vec{x}) - \bar{r}(\vec{w}))$$

6. CV_TM_CCOEFF_NORMED: Coefficient de corrélation (vu au cours)

normalized correlation coefficient (NCC - Fast Normalized Cross-Correlation)

$$\rho_{fr}(\vec{w}) = \frac{C_{fr}(\vec{w})}{\sqrt{C_{ff}(\vec{w}) \cdot C_{rr}}}$$

avec $C_{fr}(\vec{w}) = \sum_{\vec{x}} (f(\vec{x} + \vec{w}) - \bar{f}(\vec{w})) \cdot (r(\vec{x} + \vec{w}) - \bar{r}(\vec{w}))$

$$C_{ff}(\vec{w}) = \sum_{\vec{x}} (f(\vec{x} + \vec{w}) - \bar{f}(\vec{w}))^2$$

$$C_{rr} = \sum_{\vec{x}} (r(\vec{x}) - \bar{r})^2$$