

Optimisation : approches géométriques

Recalage (appariement) de primitives non-labellisées

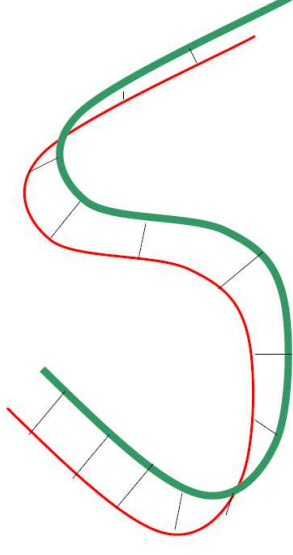
- Algorithme ICP (Iterative Closest Point) Besl et Mc Kay, 1992
 - Étant donné 2 nuages de points x^k et y^k
 - on cherche à les mettre en correspondance **et** à trouver la transformation spatiale correspondante
 - On procède itérativement :
 - 1 Association des points par le critère du plus proche voisin.
 - 2 Estimation des paramètres de transformation
 - 3 Transformer les points en utilisant les paramètres estimés.
 - 4 Itération (ré-associer les points etc).

36/127

Optimisation : approches géométriques

Recalage (appariement) de primitives non-labellisées

- Algorithme ICP (Iterative Closest Point), Besl et Mc Kay, 1992
 - 1 Association des points par les critères du plus proche voisin.

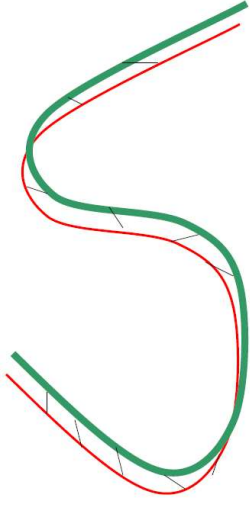


37/127

Optimisation : approches géométriques

Recalage (appariement) de primitives non-labellisées

- Algorithme ICP (Iterative Closest Point) Besl et Mc Kay, 1992
 - 2 Estimation de la transformation et
 - 3 Transformer les points

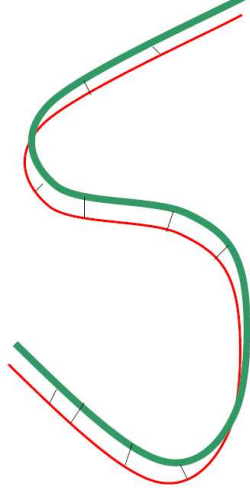


38/127

Optimisation : approches géométriques

Recalage (appariement) de primitives non-labellisées

- Algorithme ICP (Iterative Closest Point) Besl et Mc Kay, 1992
 - 1 (bis) Association des points par les critères du plus proche voisin.



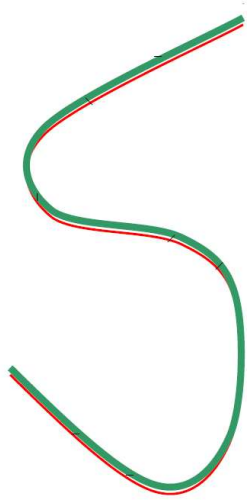
39/127

Optimisation : approches géométriques

Recalage (appariement) de primitives non-labellisées

- Algorithme ICP (Iterative Closest Point) Besl et Mc Kay, 1992

2 (bis) Estimation de la transformation et 3 (bis) Transformer les points



40 / 127

Optimisation, approche hybride : Block-Matching

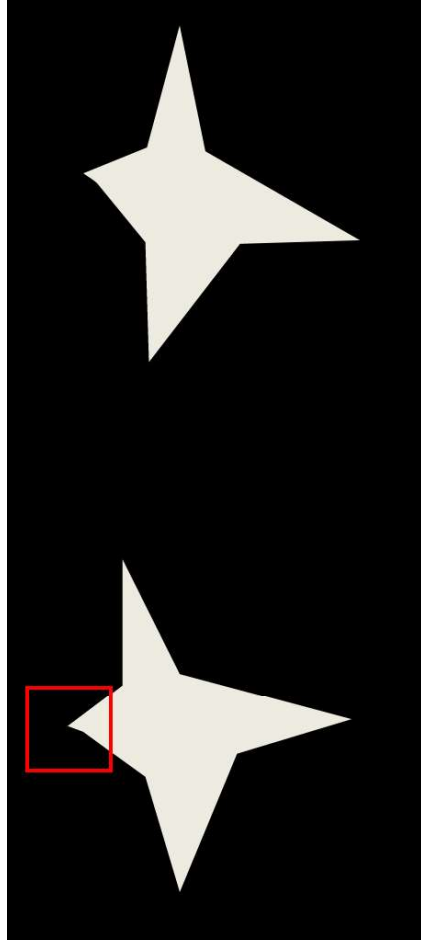
- Appariement de blocs dans les images (géométrique) en utilisant un critère de similarité sur l'intensité des blocs (iconique)
- Algorithme itératif :
 - Calcul d'appariements entre les blocs
 - Calcul d'une correction δT^i à la transformation courante
 - Composition de la correction et de la transformation courante

$$T^{i+1} = T^i \circ \delta T^i$$

42 / 127

Optimisation, approche hybride : Block-Matching

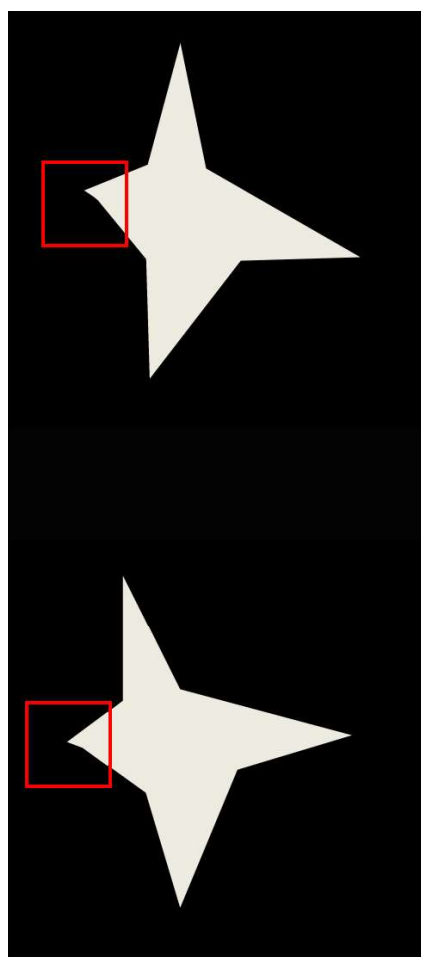
1 On considère des sous-images (ou "blocs") régulièrement échantillonnées



43 / 127

Optimisation, approche hybride : Block-Matching

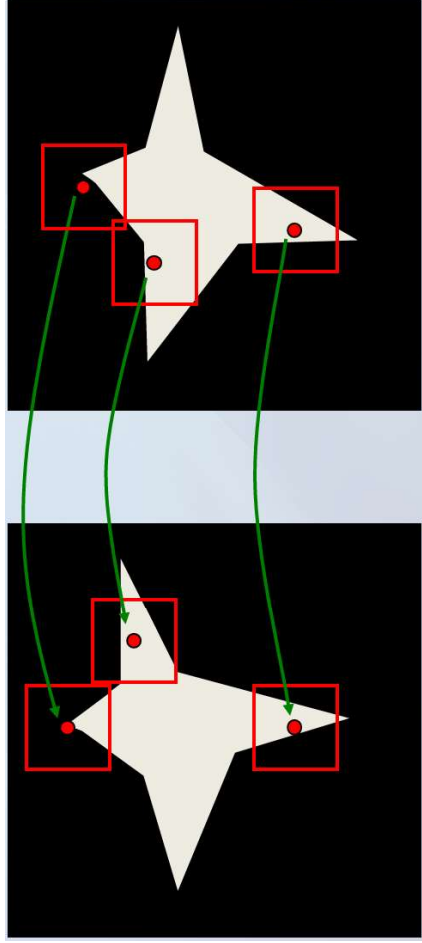
2 On cherche dans l'autre image le bloc le "plus similaire"



44 / 127

Optimisation, approche hybride : Block-Matching

- 3 On obtient ainsi des appariements entre images ou régions (et donc points)



avec éventuellement des outliers (données aberrantes)

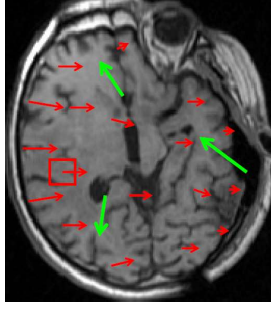
45 / 127

Optimisation, approche hybride : Block-Matching

- Pour obtenir ce bloc le "plus similaire" on choisit un critère de similarité : SSD (souvent), coefficient de corrélation, information mutuelle, ...

approche iconique

- On obtient ensuite un appariement entre blocs :



- 4 on cherche la transformation qui apparie ces blocs : Moindre carré

approche géométrique

- 5 on itère (lien avec ICP)

46 / 127

Optimisation : 3 algorithmes en non-linéaire

- Approches géométriques plutôt en linéaire (moindre carré)
- Approches iconiques : en linéaire (petit nombre de paramètres) → descente de gradient
- en non-linéaire : algorithmes plus sophistiqués. Exemples

1 Démons diffeomorphes

Diffeomorphic Demons : Efficient Non-parametric Image Registration, T.Vercouteren, X.Pennec, A.Perchant, N.Ayache, **NeuroImage 2008**

2 Free Form Deformations

Nonrigid Registration using Free-Form Deformations : Application to Breast MR Images, D.Rueckert, L.Sonoda, J.Hayes, D.Hill, M.Leach, D.Hawkes, **TMI 1999**

3 Recalage localement affine

Rigid, affine and locally affine registration of free-form surfaces, J.Feldmar, N.Ayache, **ICV 1996**

48 / 127

Optimisation, 3 algorithmes en non-linéaire

1 - Démons diffeomorphes

- Type de transformation
 - Dense
 - Diffeomorphisme : inversible
- Critère de similarité
 - Différence des intensités au carré (SSD)
- Optimisation et contraintes
 - Approche multi-résolution
 - Régularité (fluide et élastique)
 - Inversibilité est assurée

49 / 127