

SI380 - projet Signal

Reconnaissance de Mouvement

Rose Many Bella
Quénée Emile

Objectif

Reconnaissance de mouvement de type chorégraphique

Application : Contrôleur gestuel

Problématique

Acquisition des données : Utilisation d' accéléromètres trois axes (x, y, z)

- Wiimote
- Smartphone

Reconnaissance de mouvement : Choix d'un algorithme

- DTW + Kppv

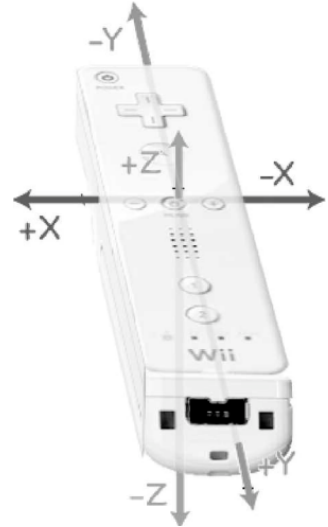
Framework

Capteurs :

- Wiimote : Etendue de $\pm 3 \times 9.81 \text{ (m.s}^{-2}\text{)}$ à 100Hz
- Accéléromètre Smartphone : $\pm 2 \times 9.81 \text{ (m.s}^{-2}\text{)}$ à ? Hz

Communication bluetooth

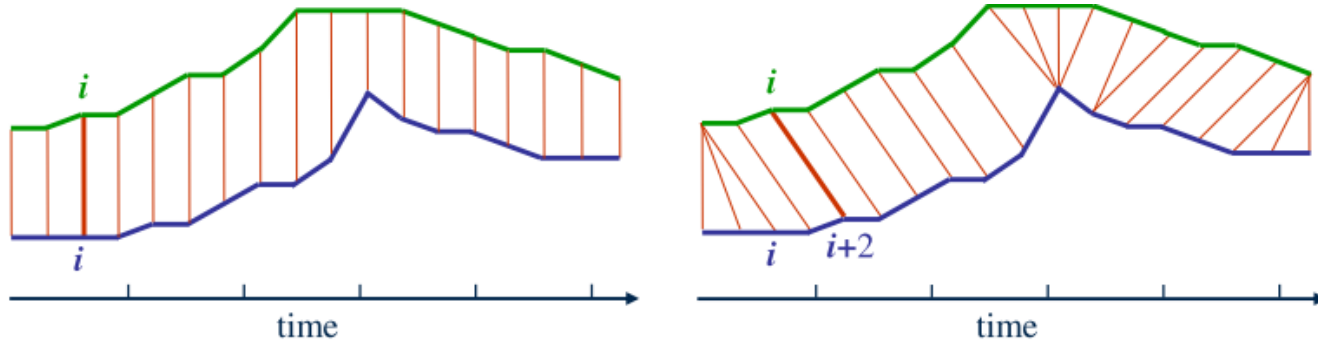
Développement en python



Algorithmes

Idée : Mesure de similarité + classification

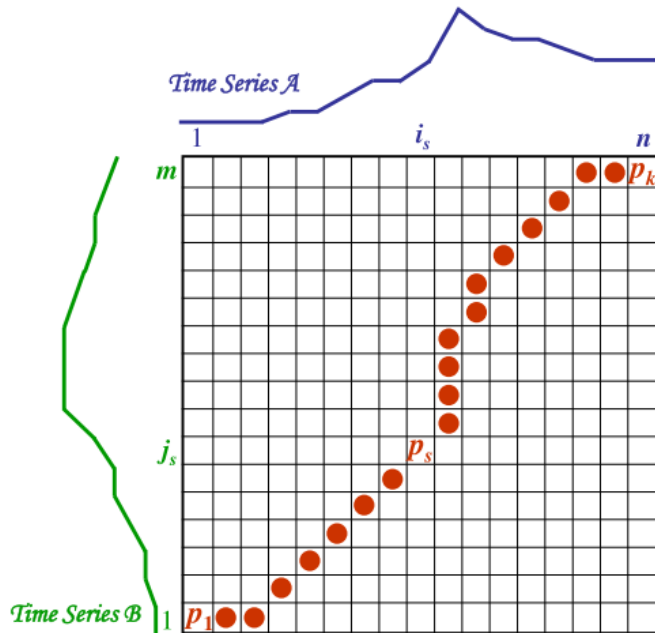
Problème : série temporelles de tailles variables



Solution retenue : DTW -> Mesure intuitive de la similarité

DTW

Warping function



Idée : Trouver le meilleur alignement entre une série A et B

Warping function P:

Fonction qui minimise la distance total entre les deux séries

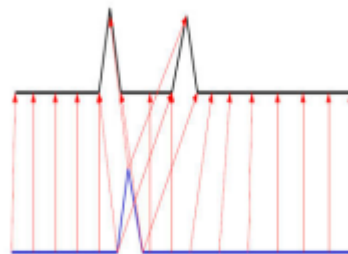
- $P = p_1, \dots, p_s, \dots, p_k$

- distance locale $d(i,j) = ((A(i) - B(j))^2$

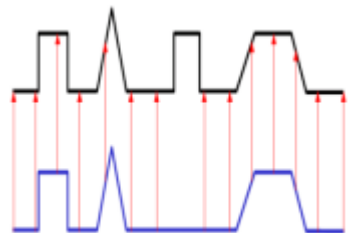
DTW

Plusieurs choix pour le chemin -> nécessité d'appliquer des restrictions :

- Monotone :

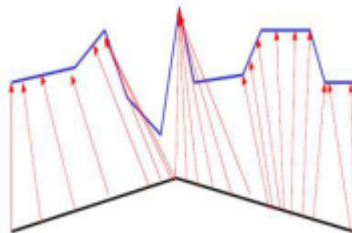
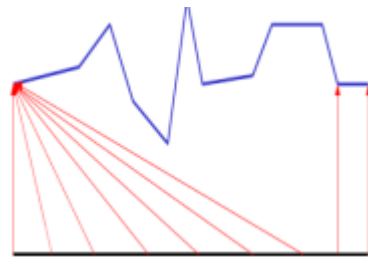
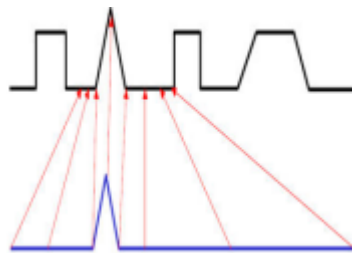


- Continue



DTW

- Condition aux bords :
- Zone de mapping :
- Contraintes de pente :



DTW

Calcul de la distance à minimiser:

$$D(\mathcal{A}, \mathcal{B}) = \left[\frac{\sum_{s=1}^k d(p_s) \cdot w_s}{\sum_{s=1}^k w_s} \right]$$

Problématique : affectation des poids w_s

DTW

Affectation des poids :

On veut : $C = \sum_{s=1}^k w_s$ indépendant de la fonction de warping, tel que :

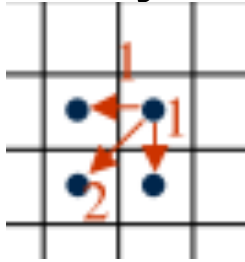
$$D(A, B) = \frac{1}{C} \min_P \left[\sum_{s=1}^k d(p_s) \cdot w_s \right]$$

Pour cela : choix judicieux des w_s

DTW

2 méthodes principales :

- Forme symétrique :



$$w_s = (i_s - i_{s-1}) + (j_s - j_{s-1}),$$

then $C = n + m$.

- Forme asymétrique :

$$w_s = (i_s - i_{s-1}),$$

then $C = n$.

DTW

Implémentation

(Forme Symétrique +
Warping window + No
slope constraint)

Initial condition: $g(1,1) = 2d(1,1)$.

DP-equation:

$$g(i,j) = \min \begin{pmatrix} g(i,j-1) + d(i,j) \\ g(i-1,j-1) + 2d(i,j) \\ g(i-1,j) + d(i,j) \end{pmatrix}.$$

Warping window: $j-r \leq i \leq j+r$.

Time-normalized distance:

$$D(A, B) = g(n, m) / C$$

$$C = n + m.$$

K ppv

Classification :

Choix à dans une base de référence de la séquence la plus représenté parmi les k plus proches

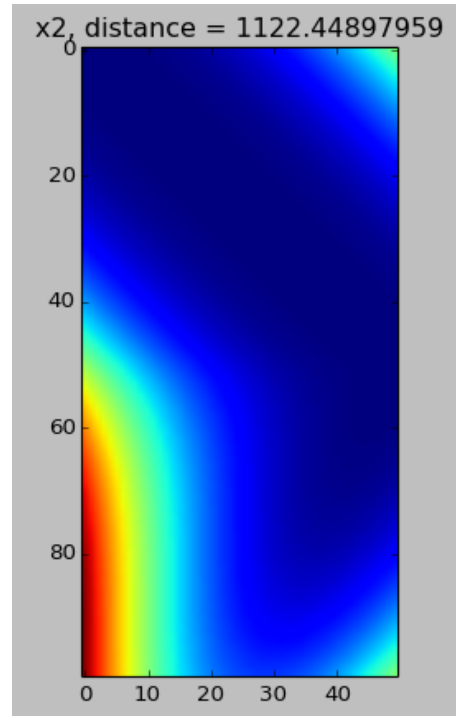
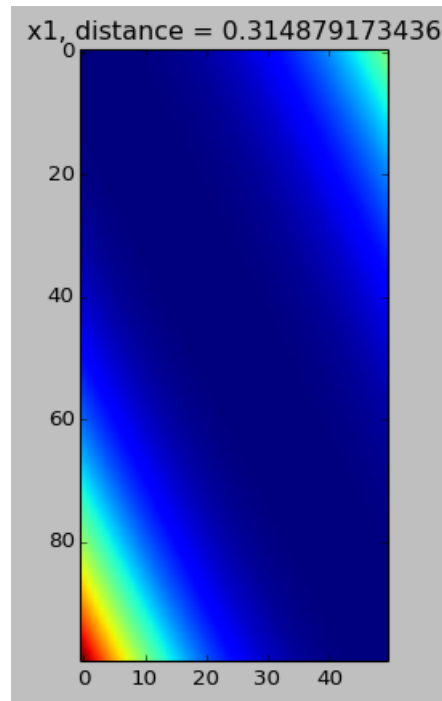
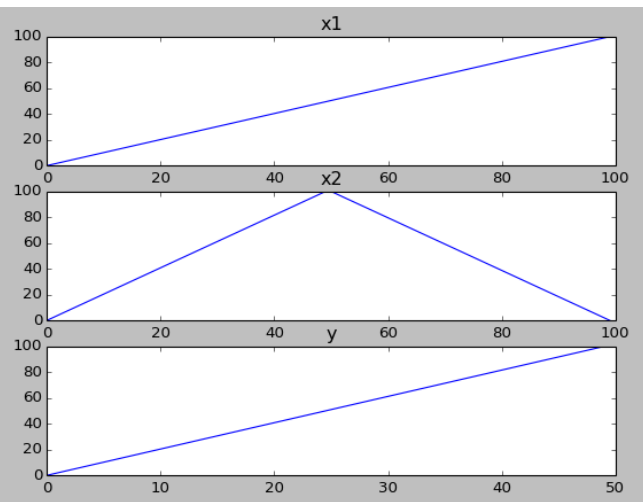
Avancement du projet

- Acquisition Wiimote : début de reconnaissance
- Acquisition Smartphone : fonctionnelle
- Développement : Première implémentation de DTW

Avancement du projet

Résultats :

Comparaison de y avec x_1 et x_2 :
On trouve que y est plus proche
de x_1 que de x_2



Perspectives

1er temps : semaine prochaine

- Calibration de l'algorithme
- Intégration de mesure en temps réel
- Etablissement d'une base de donnée

2nd temps : semaines à venir :

- Reconnaissance en continue (sans coupure entre deux séries)
- Considération d'autres algorithmes
- Utilisation du gyroscope