

# RAPPORT PROJET TRPA

## 1. PRESENTATION

Pour le projet TRPA, nous avons commencé nos recherches en nous basant sur le PDF, fourni au début du projet, réalisé par des SCIA 2013, qui est un état de l'art des systèmes de reconnaissance de signatures on-line.

En effet, la lecture de ce document nous a permis de bien percevoir toutes les notions nécessaires pour réaliser notre programme de reconnaissance. Nous nous sommes vite aperçus, bien que notre choix d'algorithme tendait déjà vers cette solution, avant de lire le document, qu'un DTW est à priori le plus performant pour de la reconnaissance on-line.

Ayant déjà expérimenté cet algorithme en TP de TRPA, nous avons poussé plus loin nos recherches pour voir s'il existait une amélioration et/ou évolution possible, dans le but d'exercer notre algorithmique. Nous avons donc découvert, entre autres, sur **ScienceDirect**, les travaux de docteurs espagnols qui proposaient un jumelage de quantification vectorielle et DTW (VQ + DTW) (1). En poussant plus loin cette recherche, nous avons également trouvé un autre de leur papier qui paraissait prometteur (2). Ledit document propose une nouvelle approche de reconnaissance de signature que nous avons décidé d'utiliser pour notre projet.

## 2. ALGORITHME

Il y a deux versions de l'algorithme, mais nous avons choisi la version la plus optimisée niveau mémoire et rapidité de calcul. Dans le document original, cet algorithme est appelé **Ver\_Sys\_Soft**.

### 2.1. APPRENTISSAGE

Dans un premier temps, les paramètres choisis depuis ceux fournis par le fichier de sortie de la tablette graphique seront les suivants :

- x
- y
- temps
- pression
- azimuth
- orientation

Ce sont bien évidemment les 6 paramètres de chaque point de la signature, appelés vecteurs. Une signature est donc composée de plusieurs vecteurs.

Pour l'apprentissage, il faut donc harmoniser la ou les signatures références pour pouvoir les comparer. Pour cela, nous procédons à une phase de normalisation puis à la création d'un modèle comparable avec une base de tests.

L'algorithme propose une normalisation de signature, non pas spatiale ou temporelle comme habituellement, mais par moyenne. Dans le cas **du Ver\_Sys\_Soft**, la taille de la signature normalisée est de 25. Ainsi, si l'on considère la signature normalisée de taille 25 :  $S' = \{s'_0, \dots, s'_{24}\}$  et la signature d'origine de taille  $o$  :  $S = \{s_0, \dots, s_{o-1}\}$ , découpée en intervalles de nombre de vecteurs

égaux  $\{I_0, \dots, I_{24}\}$ , contenant chacun le même nombre  $f_j$  de vecteurs de chacun  $k = 6$  composantes, on applique alors la formule suivante pour chaque composante de chaque vecteur de la signature normalisée :

$$s'_{jk} = \frac{\sum_{l=0}^{f_j-1} s_{(i+l)k}}{f_j}$$

Une fois que chaque signature est normalisée, nous créons alors le modèle appelé AT, pour Average Template. Ce modèle consiste à fusionner l'ensemble des signatures références en une seule en « moyennant ». Ainsi, si l'on considère l'ensemble des signatures références :  $\{tr_1, \dots, tr_n\}$  (avec  $1 \leq n \leq 8$  d'après les consignes), que chaque signature comprend  $m = 25$  vecteurs :  $tr_i = \{x_1^i, \dots, x_m^i\}$ , que chaque vecteur est composé de  $t = 6$  composantes :  $x_j^i = (x_{j1}^i, \dots, x_{jt}^i)$ , alors  $AT = \{\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_m\}$ , chaque vecteur  $\bar{x}_j$  calculé suivant la formule :

$$\bar{x}_j = \left( \frac{\sum_{i=1}^n x_{j1}^i}{n}, \dots, \frac{\sum_{i=1}^n x_{jt}^i}{n} \right)$$

Ainsi, il ne reste plus qu'à calculer la distance  $d(AT, signature\_test)$  pour vérifier si la *signature\_test* appartient bien à la même personne.

## 2.2. TEST

Ce qui nous amène à la phase de test. En effet, pour tester si la signature test *te*, est celle de la même personne que notre base d'apprentissage, il nous faut calculer cette fameuse distance  $d(AT, signature\_test)$ . En nous basant sur le principe d'un espace  $L^p$ , nous reprenons la formule de la norme d'un vecteur :

$$\|Z\|_p = \left( \sum_i |z_i|^p \right)^{1/p}$$

Avec cette formule, nous allons calculer la distance entre les 2 signatures, en appliquant une p-norme fractionnelle, qui pour le **Ver\_Sys\_Soff** est de 0.2 :

$$d(y, z) = \left( \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^t |y_{jl} - z_{jl}|^p \right)^{1/p}$$

Ainsi en fonction du résultat de cette distance, nous pouvons en déterminer le résultat final à savoir s'il s'agit d'une signature de la personne référence ou non.

## TRAVAUX CITES

1. **Faundez-Zanuy, Marcos**. On-line signature recognition based on VQ-DTW. *ScienceDirect*. [En ligne] Mars 2007. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031320306002780>.
2. **Vivaracho-Pascual, Carlos, Faundez-Zanuy, Marcos et Pascual, Juan M**. An efficient low cost approach for on-line signature recognition based on length. *ScienceDirect*. [En ligne] 01 2009. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031320308002884>.