

## Reconnaissance de chiffres manuscrits

### TP 4 : Combinaison de classifieurs

L'objectif de ce quatrième TP est de combiner les probabilités d'appartenances résultants des deux classifieurs implémentés précédemment avec différents opérateurs de combinaison (Figure 1).

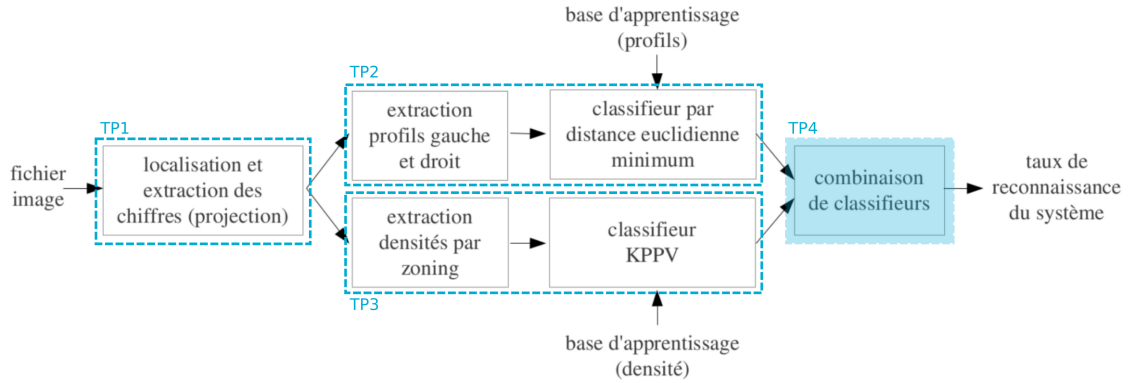


Figure 1: Schéma fonctionnel et planification des séances de TP

## I. Principes

Suite aux TP précédents, on dispose désormais de décisions prises indépendamment par chacun des deux classifieurs, on peut donc combiner les résultats. Puisque les deux classifieurs fournissent des probabilités a posteriori d'appartenance à chacune des classes, les opérateurs de combinaison adaptés à ce type de problème sont des opérateurs de type mesure. Les opérateurs les plus simples sont la somme et le produit des probabilités. Si  $p_1(C_i/x)$  et  $p_2(C_i/x)$  désignent les probabilités a posteriori affectées à la classe  $C_i$  par les classifieurs 1 et 2 respectivement, la probabilité a posteriori pour la classe  $C_i$  peut s'écrire :

$$p_s(C_i/x) = \frac{p_1(C_i/x) + p_2(C_i/x)}{\sum_{j=0}^9 (p_1(C_j/x) + p_2(C_j/x))} \quad (1)$$

et

$$p_p(C_i/x) = \frac{p_1(C_i/x) \times p_2(C_i/x)}{\sum_{j=0}^9 (p_1(C_j/x) \times p_2(C_j/x))} \quad (2)$$

pour les opérateurs somme et produit respectivement.

## II. Travail à réaliser

Combiner les deux classifieurs par les opérateurs somme et produit : à partir des décisions des deux classifieurs, il s'agit de fournir, pour chaque chiffre à reconnaître, le vecteur final des probabilités d'appartenance aux 10 classes.

### III. Analyse et discussion

Évaluer les performances de ces deux méthodes de combinaison. Discuter de la différence des performances obtenues par les deux opérateurs de combinaison en référence aux performances obtenues par les deux classifieurs pris indépendamment.

### IV. Conclusion générale

Quels sont les avantages et les inconvénients de ce système de reconnaissance de chiffres ? Basez votre discussion sur le choix des caractéristiques et des méthodes de décision proposées et leurs optimisations possibles. Discuter des tailles relatives des bases d'apprentissage et de test et de leur influence sur les performances de chacun des classifieurs et du système complet de reconnaissance.

### V. Pour aller plus loin

- Programmer d'autres jeux de caractéristiques.
- Programmer d'autres classifieurs (distance de Mahalanobis, perceptron, MLP, ...).
- Programmer d'autres opérateurs de combinaison.
- Étudier l'influence de ces différents choix sur les performances du système complet de reconnaissance.