



FIGURE 1.7 – Courbe COR.

$$P_D = 1 - P_{ND}.$$

Les probabilités sont comprises entre 0 et 1. Les 2 cas extrêmes décrits précédemment sont marqués par un triangle et un carré. L'objectif est d'avoir $P_D = 1 - P_{ND} = 1$ et $P_{FA} = 0$. Cela correspond au point marqué par une étoile sur la Figure 1.7. Le système serait alors parfait mais c'est rarement le cas. Les 2 points (carré et triangle) correspondant aux 2 cas extrêmes existent toujours dans une courbe COR. Un système dont la courbe COR est toujours au dessus et à gauche de la courbe d'un autre système, est meilleur que lui. Les courbes COR de systèmes différents se croisent généralement.

1.10 Données pour les exercices sur ordinateur

Une particularité de cet ouvrage est d'offrir des exercices corrigés en fin de chaque chapitre. Plusieurs de ces exercices utilisent des données réelles que vous pouvez télécharger mais que vous pouvez aussi directement recopier depuis les annexes ou les textes des exercices.

Le premier ensemble de données est fourni en annexe B.1. La Figure 1.8 en montre quelques échantillons. Cet ensemble est issu d'un problème de reconnaissance de caractères (OCR) à $K = 10$ classes. Ce sont des lettres $\{a, c, e, m, n, o, r, s, x, z\}$ de l'alphabet : caractères minuscules ne comportant pas de hampe et de jambage. Si on a sélectionné 10 classes, c'est parce que 10 est un nombre pratique pour les calculs.

Les données ont été créées en numérisant à 300 dpi (*dots per inch*) 10 caractères de chaque classe imprimé en police de taille 10. Il y a donc 10 points (vecteurs) représentatifs de chaque classe. L'ensemble d'apprentissage contient donc 100 points et nous avons ajouté un ensemble d'évaluation de 100 points également.

Chaque point est un vecteur de $d = 8$ caractéristiques. Ces caractéristiques sont les moments $\{m_{00}, \mu_{20}, \mu_{11}, \mu_{20}, \mu_{03}, \mu_{03}, \mu_{21}, \mu_{12}, \mu_{30}\}$ extraits d'une image I de caractère isolé. Dans cette image, le pixel de coordonnées (i, j) est égal à 1 si le pixel noir (i.e., l'encre) et 0 s'il est blanc (i.e. fond ou papier). Les moments sont calculés de la façon

suivante :

$$m_{pq} = \sum_j \sum_i (i^p j^q * I(i, j)) \quad (1.4)$$

et

$$\mu_{pq} = \sum_j \sum_i (i - i_{mean})^p (j - j_{mean})^q I(i, j). \quad (1.5)$$

où i_{mean} et j_{mean} sont les coordonnées du centre de gravité du caractère.

$$i_{mean} = m_{10}/m_{00} \quad (1.6)$$

et

$$j_{mean} = m_{01}/m_{00}. \quad (1.7)$$

Les données doivent être normalisées au préalable, de manière à ce que toutes les caractéristiques du vecteur soient dans la même plage de valeurs. Une façon populaire de normaliser les données est de calculer l'indice RMS (*Root Mean Square*) pour chaque caractéristique à partir de tous les points de l'ensemble d'apprentissage. Au moment de classer des formes inconnues, on divise chaque caractéristique par la valeur RMS correspondante. Pour la i ème caractéristique, l'indice correspondant est $RMS(i)$:

$$RMS(i) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^N (x_i^{(k)})^2}{N}}. \quad (1.8)$$

N étant le cardinal de l'ensemble d'apprentissage et $x^{(k)}$ le k ème vecteur de l'ensemble d'apprentissage.



FIGURE 1.8 – Bases de données de caractères : exemples d'images.

Le deuxième ensemble de données, fourni en annexe B.2, est constitué d'images de chiffres issus de la base MNIST (Modified-NIST). Les images fournies sont réduites par rapport aux images originales et binarisées. Contrairement à l'ensemble précédent, les caractéristiques sont les valeurs mêmes des pixels (0 ou 1). L'image étant de taille 5×28 , le vecteur représentant ces images est donc de dimension $d = 140$. Cet ensemble sera utilisé dans le Chapitre 7. Des exemples en sont donnés en Figure 1.9.

Cet ensemble sera également repris au Chapitre 3 mais de manière différente : chaque image y est représentée par une séquence de symboles. Cette séquence est obtenue en balayant l'image de gauche à droite : chaque colonne de pixel correspond à un vecteur de valeurs binaires et chaque vecteur est associé à un symbole, numéroté entre 1 et 2^5 , puisque chaque colonne est composée de 5 pixels.