

Initiation à l'intelligence artificielle

Apprentissage supervisé : algorithme des k plus proches voisins

On dispose de données sous forme d'une liste de listes $[[p_0, c_0], [p_1, c_1], \dots, [p_r, c_r]]$ où pour tout i , p_i est une liste contenant les coordonnées du point M_i et où c_i est la catégorie du point M_i . Les points sont ainsi partitionnés en N catégories.

On considère un nouveau point M donné sous forme d'une liste contenant ses coordonnées.

L'algorithme des k plus proches voisins (KNN) permet de prédire à quelle catégorie appartient ce point de la façon suivante :

1. On calcule les distances $d_i = MM_i$ (distance euclidienne par exemple).
2. On trie la liste $[[d_0, c_0], [d_1, c_1], \dots, [d_r, c_r]]$ (avec `sort` ou un algorithme de tri maître).
3. On ne conserve que les k plus proches voisins de M et l'on renvoie la catégorie majoritaire parmi ces k points.

Pour tester la qualité de l'apprentissage, on applique l'algorithme à des points dont la catégorie est connue puis on construit la matrice de confusion associée telle que le terme d'indice (i, j) soit égale au nombre d'élément de catégorie i qui ont été prédits de catégorie j .

Cette matrice de confusion peut permettre de choisir au mieux la valeur de k : ni trop petite, ni trop grande.

Exemple d'utilisation : reconnaissance de caractères.

Apprentissage non supervisé : algorithme des k -moyennes

On dispose de données sous forme d'une liste de listes $[p_0, p_1, \dots, p_r]$ où pour tout i , p_i est une liste contenant les coordonnées du point M_i et l'on cherche à les partitionner de façon pertinente en k catégories. Le nombre de catégories est fixé.

Pour chaque catégorie C_i , on définit son isobarycentre B_i et son moment d'inertie $\sum_{M \in C_i} MB_i^2$.

L'objectif est de minimiser la somme des moments. Pour cela on utilise l'algorithme des k -moyennes :

1. On choisit aléatoirement k points B_1, \dots, B_k parmi les données.
2. Pour chaque point M_i on cherche le barycentre B_j le plus proche et l'on attribue à M_i la catégorie j ; on définit ainsi k catégories.
3. On calcule les barycentres B'_1, \dots, B'_k de ces catégories.
4. On reprend les étapes 2 et 3 jusqu'à converger.

Exemple d'utilisation : compression d'image.

Remarque : Si l'on cherche le nombre de façons de partitionner n données en k catégories, on obtient une relation de récurrence et l'on se ramène à la programmation dynamique...