

IRIT SITE ENSEEIHT

2 rue Charles Camichel
BP 7122
31071 TOULOUSE CEDEX 7
Tél 05 61 58 84 77 Fax 05 61 58 83 06

Reconnaissance de modulations numériques

Encadrement : Nathalie Thomas, Charly Poulliat

Laboratoire IRIT, site ENSEEIHT, 2 rue Charles Camichel, 31000 Toulouse.

Sujet

La reconnaissance automatique de modulation (AMR : Automatic Modulation Recognition) est particulièrement importante dans les systèmes de communication sans fil. Elle permet une adaptation dynamique du récepteur, en ajustant automatiquement le démodulateur en fonction de la modulation détectée, mais également la surveillance du spectre radio pour une gestion efficace et la détection de signaux non autorisés, que ce soit pour des applications militaires ou civiles.

Plusieurs approches peuvent être utilisées pour la réaliser :

- Des méthodes « traditionnelles » basées sur l'extraction de caractéristiques pertinentes (comme les moments et cumulants statistiques d'ordre élevé, ou les caractéristiques temps-fréquence) à partir du signal reçu, suivie d'une classification via des algorithmes tels que : K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Machines (SVM), Decision Trees, Random Forests, Linear Discriminant Analysis (LDA), classifieur bayésien.
- Des méthodes « modernes » basées sur l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond, qui permettent aux algorithmes d'apprendre directement à partir des données brutes. Parmi ces méthodes, on trouve les réseaux de neurones (Neural Networks) : artificiels (ANN), convolutifs (CNN), récurrents (RNN et LSTM). Le reinforcement learning et les méthodes de clustering (comme K-means, DBSCAN, ou les cartes auto-organisatrices) sont également explorés dans certaines applications mais semblent moins utilisées que les réseaux de neurones pour la reconnaissance de modulation.

Le choix de la méthode de reconnaissance de la modulation dépend de plusieurs critères liés aux propriétés des modulations à reconnaître (linéaires, non linéaires, ordre) et aux imperfections introduites par le canal de propagation (bruit, interférences, non linéarités).

Travail à réaliser

Nous vous demanderons, lors de la première phase du projet long, de réaliser un état de l'art des méthodes de reconnaissance de modulation utilisées à l'heure actuelle. Suite à cette étude vous en choisirez quelques-unes que vous pourrez implanter sous Matlab afin de les comparer et d'identifier celles qui vous semblent les plus performantes en fonction du type des modulations à reconnaître.