

Faculté de sciences appliquées



ELEC2880 Conception de modems

[30h+30h exercices] 5 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2ème semestre

Enseignant(s): Piotr Sobieski, Luc Vandendorpe
Langue d'enseignement : français
Niveau : Second cycle

Objectifs (en termes de compétences)

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront en mesure

- de manipuler les transformations mathématiques entre l'expression d'un signal affecté par un bruit blanc additif gaussien, celles du signal analytique correspondant, de son enveloppe complexe et de ses composantes de Rice
- d'exprimer et de simuler sous MATLAB le filtrage d'un signal suivant le même formalisme
- de décomposer une modulation numérique en fonctions de base
- d'établir la règle de décision (d'estimation) d'un récepteur optimal au sens bayésien pour une modulation numérique
- de calculer la probabilité d'erreur affectant une démodulation cohérente ou incohérente d'une transmission numérique perturbée par un bruit blanc additif gaussien
- d'expliquer les notions d'entropie a priori et a posteriori, d'information mutuelle et leur intérêt
- de calculer l'entropie d'une source numérique et la capacité de canal au sens de Shannon
- de dériver à partir d'un critère du maximum de vraisemblance, un égaliseur de Viterbi
- de calculer les équations auxquelles doivent satisfaire des égaliseurs linéaires ou à retour de décision, optimisés pour un critère de Wiener, et de résoudre ces équations
- de justifier au moyen de l'échantillonnage fractionnaire, la pertinence du filtre adapté et d'appliquer cette justification à d'autres systèmes de transmission
- de mettre en œuvre par exemple dans MATLAB, les égaliseurs de Viterbi, linéaire et à retour de décision
- de justifier au moyen du critère du maximum de vraisemblance, les algorithmes d'estimation de phase de type DA (data aided) et NDA (non data aided), et de comprendre et d'utiliser les outils de caractérisation des performances de ces algorithmes
- de justifier au moyen du critère du maximum de vraisemblance, les algorithmes d'estimation de l'instant d'échantillonnage de type DA et NDA, et de comprendre et d'utiliser les outils de caractérisation des performances de ces algorithmes
- d'exprimer au moyen d'équations le signal associé à une modulation multiporteuses, de justifier la technique de l'extension cyclique, et l'intérêt de telles modulations.

Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

Voir résumé

Résumé : Contenu et Méthodes

- Compléments de signaux aléatoires gaussiens
- Représentation mathématique des signaux et systèmes à bande étroite
- Modulations numériques avec et sans mémoire
- Modulation et démodulation dans un canal affecté par un bruit blanc additif gaussien ; récepteurs optimaux
- Eléments de théorie de l'information et capacité de canal au sens de Shannon
- Détection: égalisation de Viterbi, égalisation linéaire, à retour de décision, égalisation fractionnaire
- Synchronisation : estimation de phase DA (data aided), NDA (non data aided) ; estimation de l'instant d'échantillonnage en sortie de filtre adapté, de types DA et NDA
- Modulations multiporteuses : motivation, mise en œuvre au moyen de (D)FFT, extension cyclique, codage

Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

- L'apprentissage sera basé sur des cours entrecoupés de séances de travaux pratiques (exercices en salle et/ou en salle informatique à l'aide du logiciel MATLAB). Un projet servira également à la contextualisation de l'enseignement.

Pré-requis

- ELEC 2360 et ELEC2795 : Télécommunications I et II

Mode d'évaluation

- L'évaluation se fera au moyen d'un examen écrit d'exercices, à livre ouvert. Le projet fera l'objet d'un rapport et d'une évaluation orale ; son évaluation interviendra dans la cote finale.

Programmes proposant cette activité

FSA3DS Diplôme d'études spécialisées en sciences appliquées

Autres crédits de l'activité dans les programmes

ELEC22	Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil électricien	(5 crédits)
FSA3DA	Diplôme d'études approfondies en sciences appliquées	(5 crédits)
FSA3DS/TL	Diplôme d'études spécialisées en sciences appliquées (télécommunications)	(5 crédits)