Introduction au traitement du signal

Introduction

Laurent Oudre
laurent.oudre@univ-paris13.fr

Université Paris 13, Institut Galilée
Ecole d'ingénieurs Sup Galilée
Parcours Télécommunications et Réseaux - 1ère année
2019-2020

Quelques informations pratiques

- 8 séances de CM/TD dont une séance de révisions
- 3 séances de TP
- Examen : 3h, documents non autorisés (sauf formulaire)

`http://www.laurentoudre.fr/its.html`

Travaux pratiques

- Projet de 9h
- Programmation sous MATLAB
- Synthèse et étude de signaux sonores
- Séparation de sources
- **Pensez à apporter vos écouteurs !**

Qu'est-ce qu'un signal ?

Un signal (temporel) est une quantité observable variant en fonction du temps

- Le son issu d'un piano
- La température au sommet de la Tour Eiffel
- Le cours en bourse d'une action
- La tension électrique dans un câble USB
- Une onde hertzienne...

Remarque : La définition générale d'un signal inclut aussi les quantités variant en fonction de l'espace et/ou du temps, comme les images ou les vidéos (voir cours en deuxième année). Dans ce cours, on se limitera aux signaux temporels.

Qu'est-ce qu'un signal ?

- Souvent, un signal correspond en réalité à la mesure d'un phénomène physique qui est enregistré grâce à un capteur
  - Son issu d'un microphone
  - Température mesurée grâce à un thermomètre
  - Accélération linéaire mesurée grâce à un accéléromètre embarqué sur smartphone
- Ces capteurs nous permettent de capturer ce qui se passe dans le monde physique en le transformant bien souvent en signal électrique
- Comprendre et analyser ces signaux permet de mieux comprendre le monde qui nous entoure

Qu'est-ce que le traitement du signal ?

Le traitement du signal a pour objectif de générer, d'analyser, de compresser, de transmettre ou de transformer un signal

- Reconnaître quelle note est jouée à partir d'un signal sonore
- Compresser un fichier audio WAVE en un fichier MP3 de plus petite taille
- Former une onde électromagnétique pour envoyer un message (communications sans fil)
- Amplifier une tension électrique
- Comprendre un phénomène physique en analysant une série de mesures temporelles
- Compter le nombre de pas faits dans une journée à partir d'un accéléromètre intégré sur smart phone...

Qu'est-ce que le traitement du signal ?

Domaine à la frontière de beaucoup de domaines scientifiques :

- Mathématiques
- Statistiques
- Informatique
- Electronique (analogique et numérique)
- Télécommunications
- Traitement du son et des images
- ...

Enseignements en traitement du signal

1ère année :

- Introduction au traitement du signal (ITS)
- Théorie du signal (THS)

2ème année

- Traitement numérique du signal (TNS)
- Traitement des signaux aléatoires (TSA)

3ème année

- Modélisation et estimation de données (MED)

En réalité, le traitement du signal intervient dans un grand nombre de cours (électronique analogique et numérique, communications numériques, théorie de l'information, codes correcteurs d'erreurs, télécommunications...)

But du cours

- Savoir étudier différentes propriétés des signaux
- Connaître les différentes étapes pour passer d'un signal physique analogique à un signal numérique exploitable sur un ordinateur
- Comprendre les deux domaines principalement utilisés pour analyser les signaux : temporel et fréquentiel
- Avoir un aperçu des transformations des signaux dans le domaine temporel et fréquentiel (filtrage)

Contexte du cours

Cours d'introduction, qui sera suivi d'un cours plus théorique dans quelques mois

- Le but n'est pas de faire des mathématiques poussées, mais de proposer une introduction au traitement du signal
- Sauf mention contraire, on supposera que les signaux considérés possèdent toutes les propriétés de régularité, continuité... permettant leur étude.
- De la même façon, on partira du principe que, sauf mention contraire, les intégrales et sommes infinies sont correctement définies
- Se familiariser avec le traitement du signal, grâce à un projet informatique sous Matlab

Plan du cours

1. Étude des signaux dans le domaine temporel
2. Conversion analogique/numérique
3. Filtrage dans le domaine temporel
4. Étude des signaux dans le domaine fréquentiel
5. Filtrage dans le domaine fréquentiel