

Traitement numérique du signal

Introduction

Laurent Oudre
laurent.oudre@univ-paris13.fr

Université Paris 13, Institut Galilée
Ecole d'ingénieurs Sup Galilée
Parcours Informatique et Réseaux Alternance - 1^{ère} année
2017-2018

Travaux pratiques

- ▶ Projet de 7h
- ▶ Programmation sous MATLAB
- ▶ Synthèse et étude de signaux sonores
- ▶ Séparation de sources
- ▶ **Pensez à apporter vos écouteurs !**

Quelques informations pratiques

- ▶ 7 séances de CM/TD
- ▶ 2 séances de TP
- ▶ Examen : 3h, documents non autorisés (sauf formulaire)

<http://www.laurentoudre.fr/tns.html>

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
- ▶ Le signal électrique dans un câble USB
- ▶ Une onde hertziennne...

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. Dans ce cours, on se limitera aux signaux temporels.

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 un signal 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...

Pourquoi étudier le traitement du signal ?

Exemple du téléphone portable :

- ▶ Voix (signal) captée par un micro, filtrée → Cours 3/5, puis stockée sous forme numérique (0 et 1) → Cours 2
- ▶ A partir de ce message binaire, création d'un signal (onde) dans une certaine bande de fréquence → Cours 4 qui pourra être émis, transmis, puis reçu par le destinataire → Cours de Communications Numériques en AIR2

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 orienté "ingénieur" et "informatique"

- ▶ 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
- ▶ Aspect informatique renforcé par les TP en MATLAB sur de vrais signaux numériques (son)

Plan du cours

1. Étude des signaux dans le domaine temporel
2. Conversion d'un signal analogique en signal numérique
3. Filtrage dans le domaine temporel
4. Étude des signaux dans le domaine fréquentiel
5. Filtrage dans le domaine fréquentiel
6. Signaux aléatoires