

UE Traitement du signal



ECTS
3 crédits



Composante
UFR Physique,
Ingénierie,
Terre,
Environnement,
Mécanique
(PhITEM)



Période de
l'année
Printemps (janv.
à avril/mai)

Diplômes intégrant cet élément

- Licence Physique

- › Langue(s) d'enseignement: Français
- › Ouvert aux étudiants en échange: Oui
- › Code d'export Apogée: PAX6PHAK

Présentation

Description

Cours Magistraux :

Partie I : Traitement de signal 1D

1. Notions fondamentales (1h)

- Définitions et classification des signaux
- Traitement de signal et systèmes de transmission de signal
- Signaux outils
- Outils mathématiques

1. Analyse spectrale des signaux infinis dans le temps (1,5h)

- Séries de Fourier : expansion en fonctions (co)sinusoïdales
- Séries de Fourier : application de la formule d'Euler
- Séries de Fourier : le spectre

- Séries de Fourier : propriétés
- Séries de Fourier : fonctions périodiques
- Transformée de Fourier : signaux non-périodiques
- Transformée de Fourier : propriétés
- Transformée de Fourier : exemples de paires de transformées
- 1. Analyse spectrale des signaux finis dans le temps (1,5h)
 - Transformée de Laplace : expansion en fonctions exponentielles complexes
 - Transformée de Laplace : propriétés
 - Transformée de Laplace : exemples de paires de transformées
- 1. Filtrage continu (2h)
 - Système linéaire, continue et stationnaire (c-LTI)
 - Convolution et la réponse impulsionnelle
 - Système causal
 - Système sans mémoire
 - Système stable
 - L'équation différentielle et le fonction de transfert
 - réponse sinusoïdale, pôles et zéros, quelques exemples du domaine de thermodynamique et de l'électronique
- 1. Exemples de systèmes c-LTI (1,5h)
 - Thermodynamique
 - Électronique
 - Réponse sinusoïdale d'un système d'ordre 1
- 1. Pôles et zéros (1,5h)
 - Zéros
 - Pôles
 - Système d'ordre 1
 - Système d'ordre 2
- 1. Analyse numérique (2h)
 - Échantillonnage
 - Théorème de Shannon
- 1. Introduction au Filtrage numérique (2h)
 - Équation aux différences,
 - Réponse Impulsionnelle Infinie (RII)
 - Réponse Impulsionnelle Finie (RIF)
 - Système numérique (d-LTI) stable
- 1. Analyse spectrale des signaux échantillonnés (1,5h)
 - Transformée en z : TL d'un signal échantillonné et causal
 - Transformée en z : propriétés
 - Transformée en z : exemples de paires de transformées
 - Transformée en z : exemples
- 1. Conception des filtres numériques (1,5h)
 - Transformation d'Euler
 - Transformation bilinéaire,
 - Stabilité
 - Correspondance analogique – numérique

Partie II : Introduction au traitement d'image (8h)

1. Image : signal 2D
2. Perception de couleurs, l'œil humain, mixage additive, espace chromatique
3. Pixellisation et quantification, codage de couleur
4. Traitement par point : luminosité, contraste, histogramme, couleur
5. Filtrage par transformation de Fourier
6. Filtrage par convolution

Travaux Dirigés :

6 sets d'exercices en tant que DM, et ensuite discutés en cours (CM).

Travaux Pratiques :

Traitement d'Image (2 x 4h) :

Découvrir en pratique les procédés élémentaires de traitement des images numériques. Compléter les connaissances en traitement numérique du signal sur l'exemple de signaux bidimensionnels dans l'environnement de programmation visuelle LabVIEW. Travail en binôme sur la plateforme TD bâtiment Phitem D209. Évaluation du compte rendu du TP (coefficient 0,3).

Objectifs

- Ce cours veut présenter les notions essentielles du traitement du signal analogique et numérique et quelques-unes de ses applications (réponse d'un système linéaire, filtrage, traitement en "temps réel" ou a posteriori).
- Le cours veut rester le plus pragmatique possible en intégrant illustrations et exemples d'applications (chaîne de mesure, son, images).
- L'objectif est de donner au physicien expérimentateur les notions utiles pour appréhender les aspects complexes d'une chaîne de mesure, faciliter la compréhension de logiciels ou appareils utilisés dans le laboratoire et pouvoir mettre en œuvre des traitements en vue de tirer le meilleur parti de ses mesures.

Heures d'enseignement

TP	TP	8h
CMTD	Cours magistral - Travaux dirigés	16h

Pré-requis recommandés

Pas de prérequis, à part d'une base en mathématiques et calculs.

Période : Semestre 6

Bibliographie

Ce cours

Notes de cours fourni en format électronique (PDF, site personnel E. Kerstel)

Analogique

- Traite d'électricité, volume VI : Théorie et traitement des signaux
Auteur : De Coulon F., Éditeur : Dunod
- Méthodes et techniques de traitement du signal et applications aux mesures physiques
Auteur : Max J., Éditeur : Masson
- Théorie et pratique du signal
Auteur : J-P Tanguy, Éditeur : Ellipses (Technosup)

Numérique

- Digital Signal Processing: Theory and Practice
Auteur : Sundararajan, D., Éditeur : World Scientific
- **Digital Signal Processing: System Analysis and Design (2nd ed.)**
Auteurs : Diniz, P., Da Silva, E., Netto, S., Éditeur : Cambridge
- Introductory Digital Signal Processing (2nd ed.)
Auteurs : Lynn, P., Fuerst, W., Éditeur : John Wiley
- Traite d'électricité, volume XX : Traitement numérique des signaux
Auteur : Kunt M., Éditeur : Dunod
- Traitement numérique du signal
Auteur : Bellanger M., Éditeur : Dunod (sciences sup)
- **The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing**
Auteur : Steven W. Smith  www.DSPguide.com
- Traitement numérique du signal
Auteurs : Gérard Blanchet, Maurice Charbit, Éditeur : Hermes
- A simple approach to digital signal processing
Auteurs : Marven C., Ewers G., Éditeur : John Wiley & Sons
- Polys sur internet : « Techniques numériques pour le traitement du signal »,

« Traitement numérique des signaux bidimensionnels » et « La transformée de Fourier et ses applications »

<http://users.polytech.unice.fr/~leroux/>

Auteur : Joël Le Roux

Image

- Polys sur internet : « Lectures on Image Processing »

Auteur : Richard A. Peter, Vanderbilt University, 1999-2011.

http://www.archive.org/details/Lectures_on_Image_Processing

Maths

- Analyse fonctionnelle (introduction pour physiciens)

Auteur : Boccara N., Éditeur : Ellipses

- Maths d'usage courant pour scientifiques et ingénieurs (cours et exos)

Auteur : Belorizky E., Éditeur : Nathan université (cahiers 128)

Infos pratiques

Lieu(x) ville

› Grenoble

Campus

› Grenoble - Domaine universitaire