

UM4MET10 – Traitement du signal (Signal Processing)

Benoît Tallon

2025-06-18 17:30:11 +0200

Informations générales

Title (EN)	Signal Processing
Titre (FR)	Traitement du signal
Nom du ou de la responsable de l'UE	Benoît Tallon
Nombre d'heures de cours / Amount of class hours	12
Volume h TD / Amount of exercise hours	10
Volume h TP / Amount of practical work hours	6
Volume h Projet / Amount of project hours	0
ECTS	3
Semestre	Automne (S1)
Semester	Sept-Jan (S1)
Langue	Français
Language	Français
Localisation	Campus PMC
Lien vers l'emploi du temps / trad en	Campus PMC
Code de l'UE	UM4MET10

Informations pédagogiques

Contenu (FR)

Thème 1 :

- Rappel sur les séries et transformées de Fourier
- Analyse en fréquence
- Fenêtrage, convolution et systèmes linéaires

Thème 2 :

- Échantillonnage et TFD

- Transformée en Z
- Synthèse de filtres"

Content (EN)

Part 1 :

- Fourier series and transforms
- Frequency analysis
- Windowing, convolution and linear systems

Part 2 :

- Sampling and DFT
- Z-transform
- Filter synthesis

Mots clés (FR)

Traitement du signal, analyse et transformée de Fourier, fenêtrage, filtrage, échantillonnage, convolution, systèmes linéaires.

Keywords (EN)

Signal processing, Fourier analysis and transform, windowing, filtering, sampling, convolution, linear systems.

Prérequis (FR)

- Modélisation de phénomènes mécaniques : analyse et résolution d'équations aux dérivées partielles, réponse en temps/fréquence. - Analyse de Fourier : phénomènes périodiques, séries de Fourier, orthogonalité.

Pre-requisites (EN)

- Modelization of mechanical phenomena: analysis and resolution of partial differential equations, time/frequency response. - Fourier analysis: periodic phenomena, Fourier series, orthogonality.

Modalité d'évaluation

Session 1 : 55 % examen écrit, 25 % TP, 20 % Quiz ; session 2 : max(session 1, 0,4xTP + 0,6 x DS2)

Assessment

55 % written exam, 25 % TP, 20 % Quiz ; session 2 : $\max(\text{session 1}, 0,4 \times \text{TP} + 0,6 \times \text{DS2})$

Acquis d'Apprentissage Visés

- Comprendre la signification de la décomposition d'un signal sur une base orthogonale.
- Définir la transformée de Fourier d'un signal 1D.
- Comprendre le sens physique de l'amplitude et de la phase d'un signal et de sa transformée de Fourier.
- Evaluer l'effet du fenêtrage (en espace et en temps) de signaux continus.
- Calculer le produit de convolution de deux fonctions.
- Comprendre les notions de réponse impulsionnelle et de fonction de transfert
- Calculer la relation entrée/sortie d'un système linéaire et invariant, dans le domaine temporel et fréquentiel.
- Connaitre la définition et les propriétés de la transformée de Fourier d'un signal discret, et les effets de ses différents paramètres (nombre de points, fenêtrage, etc.) sur la résolution/précision de l'analyse en fréquence.
- Expliquer les effets de l'échantillonnage d'un signal analogique (théorème de Shannon).
- Écrire un programme Python permettant l'affichage et l'analyse du spectre d'un signal.
- Synthétiser un filtre numérique
- Généraliser l'analyse aux transformées de Fourier 2D et de Hilbert.

Learning outcomes

- Understand the meaning of decomposing a signal on an orthogonal basis. - Define the Fourier transform of a 1D signal. - Understand the physical meaning of the amplitude and phase of a signal and its Fourier transform. - Evaluate the effect of windowing (in space and time) of continuous signals. - Calculate the convolution product of two functions. - Understand the concepts of impulse response and transfer function. - Calculate the input/output relationship of a linear and time-invariant system, in the time and frequency domains. - Know the definition and properties of the Fourier transform of a discrete signal, and the effects of its various parameters (number of points, windowing, etc.) on the resolution/accuracy of the frequency analysis. - Explain the effects of sampling an analog signal (Shannon's theorem). - Write a Python program for displaying and analyzing the spectrum of a signal. - Synthesize a digital filter. - Generalize the analysis to 2D Fourier transforms and Hilbert transforms.

Bibliographie

- R. Bracewell : The Fourier transform and its applications. McGraw-Hill Science
- B. Osgood : The Fourier Transform and its Applications. Lecture Notes, Stanford University
- C. Gasquet, P. Witomski : Analyse de Fourier et applications. Dunod

Version PDF