

Projets

Parcours IMAGINE : Imagerie industrielle et médicale

IDENTIFICATION

CODE : PC-S4-P2i8-TF
 ECTS : 10.0

HORAIRES

Cours : 2.0 h
 TD : 78.0 h
 TP : 24.0 h
 Projet : 78.0 h
 Face à face
 pédagogique : 182.0 h
 Travail personnel : 90.0 h
 Total : 272.0 h

ÉVALUATION

Pour l'ensemble des modules d'enseignement scientifique (mathématiques, calcul scientifique, traitement du signal, physique), une évaluation globale de 4h sera réalisée sous forme d'interrogation écrite.

Pour le projet, chaque équipe devra développer un programme d'analyse d'image sous MATLAB accompagné d'un rapport écrit. L'évaluation se fera également grâce à une soutenance orale.

SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

Pour les modules d'enseignement, les supports seront spécifiques à chaque matière. Les modules d'enseignement ont pour but de fournir l'ensemble des connaissances nécessaires à la réalisation du projet, qui représente environ la moitié des heures du parcours.

Le projet se fera pour moitié en salle informatique et dans une salle expérimentale regroupant les différentes modalités d'imagerie étudiées (rayons X, visible, IRM, ultrasons).

Description du projet : analyse et extraction automatique des informations importantes contenues dans une image dont l'acquisition/détection aura été optimisée.

Étapes : compréhension de la méthode d'imagerie, analyse des paramètres influents pour optimiser la qualité de l'image, développement de programmes de traitement automatique des signaux et des images. Réflexion sur les aspects sciences-techniques-société du projet.

Exemples de projets :

- Détecter un défaut dans un matériau composite par échographie ultrasonore
- Vérifier la présence de tous

OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR CET ENSEIGNEMENT

Ce parcours s'intéresse au domaine de l'Imagerie Médicale (comme par exemple, l'échographie, la radiologie, l'IRM), et Industrielle (contrôle non destructif et caractérisation de matériaux). Comment vérifier qu'une aile d'avion ne contient pas de fissure ? détecter des débris de verre dans un pot d'aliment pour bébé ? vérifier la présence de tous les composants sur une carte électronique ? détecter des tumeurs cancéreuses ? contrôler la croissance d'un fœtus ? évaluer l'impact d'un traitement sur la microstructure osseuse, mesurer la vitesse du sang dans les artères... toutes ces questions sont actuellement résolues (ou en partie) grâce à des ondes (élastiques, électromagnétiques, corpusculaires...) qui interagissent avec la matière. L'analyse des signaux ou des images résultant de la réception de ces ondes permet alors d'extraire les informations désirées sur la matière traversée.

L'objectif de ce parcours est de comprendre les principales méthodes physiques d'acquisition d'image, et de donner les bases de traitement du signal nécessaires à leur obtention, leur optimisation, leur analyse.

Il s'agit d'un parcours hautement pluridisciplinaire qui associe les aspects "physiques et mathématiques", "signal et image" et "technologie et logiciel" pour les systèmes de vision en imagerie médicale ou industrielle.

PROGRAMME

Nom et Description des modules :

M1 : Bases physiques des méthodes d'imagerie (Imagerie par Résonance Magnétique, échographie ultrasonore, interaction rayons X-matière, microscopie électronique).

M2 : Bases et approfondissements mathématiques (complexes, séries de Fourier, transformée de Fourier, fonctions de plusieurs variables).

M3 : Bases de traitement du Signal (signaux continus et discrets, systèmes linéaires et convolution, échantillonnage, Transformée de Fourier, domaines directs et fréquentiels, analyse fréquentielle, filtrage).

M4 : Initiation à Matlab et au calcul numérique.

M5 : Ondes et Sciences-Techniques-Société : réflexion sur les ondes et la santé, aspects bénéfiques/nocifs d'un même phénomène, mise en perspective éthique, sociale et culturelle du projet.

3 TP couplés physique et traitement numérique sous Matlab sont prévus sur les thématiques du filtrage par un circuit RLC, production et synthèse d'un signal musical, filtrage analogique et numérique d'une image.

PRÉ-REQUIS

Pré-requis, approfondissements :

- utilisation et approfondissement des notions générales sur les ondes mécaniques et électromagnétiques ;
- utilisation des complexes, intégration des fonctions d'une variable réelle, notion de série ;
- approfondissement des notions d'algorithmie et de structures de données dans le domaine du traitement du signal et de l'image ;
- articulation avec les enseignements de Cultures, Sciences, Sociétés.

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr