

Télécommunications

Semester 9ISN - Ingénierie des Systèmes Numériques de Communication

MODULE	UV	TITLE	PARTICIPANTS	ECTS	
	T9ISN-A	Technical	Y. BERTHOUMIEU (resp)	20.00	
TS305		MIMO techniques	M. DEBBAH G. FERRE (resp) P. VALLET	2.25	page 0
TS307		Segmentation	C. GERMAIN (resp)	1.25	page 0
TS311		Spectral analysis	V. CORRETJA (resp)	1.25	page 0
TS312		Radar signal processing	V. CORRETJA J. PETITJEAN	1.50	page 0
TS322		Language C for signal processing	M. DONIAS (resp)	1.75	page 0
TS332		Traitement du signal biomédical	J. VESIN (resp)	1.25	page 0
TS334		Normes des systèmes de communications sans fil	S. DEHAUT G. FERRE (resp)	1.50	page 0
TS335		Systèmes de navigation GPS et inertielle	A. ESCHER A. GIREMUS	2.00	page 0
TS338		Vidéo 3D	R. MEGRET (resp)	1.25	page 0
TS339		DSP for embedded systems	L. LEPAULOUX	1.50	page 0
TS343		Filtrage optimal	A. GIREMUS E. GRIVEL (resp)	2.75	page 0
TS345		Advanced methods for channel codin	R. TAJAN (resp)	1.75	page 0

TS305 : MIMO techniques

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

2.25

Evaluation :

S1: CC(CR TP) x1

Number of hours :

Lecture :	12.00
Tutorial classes :	8.00
Individual work :	5.00
Practical work :	4.00

Teacher(s) :

DEBBAH Merouane
FERRE Guillaume
VALLET Pascal

Title :

MIMO techniques

Abstract :

Ce cours est dédié aux technologies multi-antennes (M. Debbah, Supélec) : modélisation de canal, système SISO, SIMO et MIMO.

Depuis le papier fondateur de Telatar en 1995 généralisant au cas multi-antennes les limites de communications mono-antennes établies par E. Shannon (en 1948), les communications sans fils ont connu un regain d'intérêt sans précédent ces dix dernières années. De manière surprenante, il est possible d'accroître de manière linéaire (en fonction du nombre d'antennes et pour certains types de canaux) la capacité des réseaux classiques sans augmenter la bande de fréquence ni la puissance d'émission mais uniquement en exploitant la dimension spatiale. Ainsi, ces résultats prometteurs ont d'ores et déjà conduit à la définition de différents standards (Wi-Max, IEEE802.16) incorporant la technologie MIMO (Multiple Input Multiple Output) avec des débits bien supérieurs aux réseaux de 3ème génération (UMTS, IEEE802.11a).

Ce cours introduira les concepts fondamentaux des technologies multi-antennes. Dans une première partie, les modèles de propagation MIMO seront établis. La seconde partie se focalisera sur les limites fondamentales des schémas MIMO ainsi que les architectures permettant de les atteindre (codes espaces-temps, schémas du type BLAST). Enfin, la dernière partie décrira les futurs standards incluant les antennes multi-antennes (MIMO-OFDM, MIMO-CDMA).

Document(s) :

supports de cours et de tp

Keyword(s) :

technologies multi-antennes, modèles de propagation MIMO, CDMA, OFDMA, système de téléphonie mobile de 3ème génération (UMTS), WiMax

TS307 : Segmentation

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

1.25

Evaluation :

S1: ET(1h30,E,da,ca) x1; S2: ET(1h30,E,da,ca) x1

Number of hours :

Lecture :	12.00
Tutorial classes :	2.40
Individual work :	12.00

Teacher(s) :

GERMAIN Christian

Title :

Segmentation

Abstract :

This class present several approaches to segment images, in order to extract zones corresponding to objects of interest.

Plan :

- * General issues
- * Region segmentation
- * Contour segmentation

TS311 : Spectral analysis

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

1.25

Evaluation :

S1: ET(1h30,E,sd,sc) x1; S2: ET(1h30,E,sd,sc) x1

Number of hours :

Combined lecture and tutorial classes : 9.33

Practical work : 4.00

Teacher(s) :

CORRETJA Vincent

Title :

Spectral analysis

Abstract :

As an alternative to the Fourier transform, we propose to investigate various methods that makes it possible to complete a spectral analysis. More particularly, we present the standard methods such as the periodogram and correlogram but we also investigate the so-called high resolution subspace methods such as MUSIC and ESPRIT. In addition, we focus our attention on parametric methods. Spectral analysis is complementary to the other signal processing techniques proposed for instance in TS301 and TS310.

Plan :

- * Rappels
 - Transformée de Fourier, FFT, algorithme de goertzel
 - Fonctions d'autocorrelation et d'autocovariance,
 - Estimation de la DSP, fenêtrage du signal, zero Padding,
- * Méthode du Corrélogramme, méthode du Périodogramme
- * Approche d'analyse spectrale paramétrique
 - Introduction, lien entre les paramètres des modèles AR, MA et ARMA,
 - Approches Globales dans l'estimation spectrale de type AR (Méthode type Yule-Walker, Algorithme de Burg)
 - Approches Récursives en analyse spectrale paramétrique
 - Méthode du maximum de vraisemblance
 - Lien entre les représentations
- * Méthode de Prony
- * Méthode d'analyse spectrale haute resolution
 - Transformée Discrète de Karhunen Loeve
 - Décomposition en valeurs propres
 - Méthode des sous-espaces (pisarenko, music, esprit)
 - Introduction, décomposition de la matrice d'autocorrélation dans le cas de signaux sinusoïdaux noyés dans un bruit blanc

Prerequisite :

basic notion in digital signal processing (filtering, windowing, sampling theorem)

Document(s) :

lecture notes with exercices

Keyword(s) :

FFT, Periodogram, Correlogram, Parametric approach, Prony's method, MUSIC, ESPRIT

TS312 : Radar signal processing

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

1.50

Evaluation :

S1: ET(1h30,E,sd,sc) x0.7 + Proj(Sout) x0.3; S2: ET(1h30,E,sd,sc) x1

Number of hours :

Lecture :	6.33
Combined lecture and tutorial classes :	1.50
Tutorial classes :	4.00

Teacher(s) :

CORRETJA Vincent
PETITJEAN J.

Title :

Radar signal processing

Abstract :

The objective of this lecture is to present signal processing methods applied to radar.

Plan :

- * Introduction to radar processing
- * Radar sensors
- * IQ receiver with information about deterministic and random signals
- * Radar equation
- * Detection
- * Radar imaging
- * SAR applications
 - Exercices and laboratory dealing with detection aspects including results about decision theory (Bayes test, Neaman Pearson test)

Document(s) :

lecture notes and exercices

TS322 : Language C for signal processing

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

1.75

Evaluation :

S1: ET(30m,E,da,ca) x0.25 + ET(1h,M,da,ca) x0.75

Number of hours :

Combined lecture and tutorial classes : 20.00

Teacher(s) :

DONIAS Marc

Title :

Language C for signal processing

Abstract :

C language is one of the best possible language for efficient implementation of algorithms in signal processing. This lecture deals with pointers: arrays, allocation and cast, arithmetic of pointers, generic pointers, function pointers, ...Each item is presented in the context of an image processing algorithm and deals with optimization (writing, computing time).

Plan :

- * Rappels sur les pointeurs
- * Codage d'un signal
 - Signal 1D
 - Image
 - Signal multidimensionnel
- * Manipulation de pointeurs
 - Notions de base : passage par référence et tableaux, allocation et transtypage
 - Types composés
 - Arithmétique de pointeurs : types simples et composés
 - Notions avancées : pointeurs génériques, pointeurs de pointeurs, pointeurs de fonctions
- * Quelques structures de données classiques
 - Listes chaînées
 - Tas

Document(s) :

Polycopié de cours.

Keyword(s) :

C langage - Pointers - Structures - Optimization - Signal processing

TS332 : Traitement du signal biomédical

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

1.25

Evaluation :

S1: Proj(Rap) x1

Number of hours :

Combined lecture and tutorial classes :

12.00

Teacher(s) :

VESIN Jean-Marc

Title :

Traitement du signal biomédical

Abstract :

Le principe est d'illustrer les concepts avancés de traitement du signal (PCA, Algo génétique, modélisation AR, filtrage adaptatif) dans différentes applications biomédicales (EEG/ECG/etc.)

Keyword(s) :

PCA, Algo génétique, modélisation AR, filtrage adaptatif

TS334 : Normes des systèmes de communications sans fil

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

1.50

Evaluation :

S1: CC(CR TP) x1

Number of hours :

Lecture :	4.00
Individual work :	8.00
Practical work :	8.00

Teacher(s) :

DEHAUT Stéphane
FERRE Guillaume

Title :

Normes des systèmes de communications sans fil

Abstract :

Ce module permet de synthétiser les connaissances des étudiants en communications numériques. En effet à travers la présentation des normes les plus avancées en systèmes de communications sans fil, les différents concepts vus en cours depuis la première année sont illustrés en pratique. Ce module est constitué d'un cours proposé par un intervenant industriel :

* S. Dehaut (Sequans Paris) : LTE

Prerequisite :

- * Communications numériques de bases et avancés
- * Codage de canal
- * Systèmes de transmission multi-porteuses
- * Systèmes MIMO

Keyword(s) :

Communications numériques, GSM, UMTS, Wimax, LTE, MIMO, OFDM

TS335 : Systèmes de navigation GPS et inertielle

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

2.00

Evaluation :

S1: CC(CR TP) x1

Number of hours :

Lecture :	13.33
Individual work :	4.00
Practical work :	12.00

Teacher(s) :

ESCHER Anne-Christine
GIREMUS Audrey

Title :

Systèmes de navigation GPS et inertielle

Abstract :

Ce module comporte 2 parties :

* Partie 1 : Ce module donne un aperçu des techniques de navigation par satellites. Le GPS ou système de positionnement mondial, qui est actuellement le seul système entièrement opérationnel, est étudié en détails. Une première partie est consacrée au fonctionnement des récepteurs GPS, puis l'accent est mis sur les différents algorithmes classiquement utilisés pour résoudre le problème de positionnement. Enfin, la question du contrôle d'intégrité, cruciale en aviation civile, est abordée. Le module se termine par une présentation de Galiléo, l'alternative européenne au GPS.

* Partie 2 : Présentation des systèmes de guidage inertielle

Plan :

Partie 1 : Navigation GPS

- * Principe des systèmes de positionnement par satellites
- * Segments du GPS
- * Architecture des récepteurs GPS
- * Algorithmes de navigation
- * Contrôle d'intégrité en aviation civile
- * Introduction à Galiléo

Partie 2 : systèmes de guidage inertielle

Keyword(s) :

Navigation, satellites, CDMA, filtrage optimal, contrôle d'intégrité

TS338 : Vidéo 3D

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

1.25

Evaluation :

S1: ET(1h30,E,sd,ca) x2 + CC(CR TP) x1; S2: ET(20m,O,sd,ca) x2 + rep(CC) x1

Number of hours :

Combined lecture and tutorial classes :	5.33
Individual work :	4.00
Practical work :	5.33

Teacher(s) :

MEGRET Rémi

Title :

Vidéo 3D

Abstract :

Ce cours a pour objectif d'introduire les concepts fondamentaux à la conception de systèmes et d'algorithmes utilisant la capture, l'analyse, le traitement et la restitution d'images et vidéos 3D. Les points abordés concernent:

- la formation des images
- la perception de la profondeur et sa restitution par un matériel dédié
- la stéréoscopie
- les techniques de modélisation et manipulation de l'information 3D, avec des applications en changement de points de vue

TS339 : DSP for embedded systems

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

1.50

Evaluation :

S1: CC(CR TP) x1

Number of hours :

Lecture : 4.00

Practical work : 8.00

Teacher(s) :

LEPAULOUX Ludovick

Title :

DSP for embedded systems

Abstract :

The goal of this class is to familiarize the students with the implementation of signal processing algorithms on embedded DSPs (Digital Signal Processors).

We will talk about the architecture of DSPs, numerical issues, signal processing algorithms for embedded processors and optimization with constraints.

Plan :

Theoretical part :

- * Generalities on digital signal processing
- * Architecture of DSP processors
- * Numerical representation of signal
- * Fixed point calculus and algorithms
- * Case studies: numerical filter implementation

Laboratory will illustrate the concepts by practical programming on a Texas Instrument TMS32C5416 DSK card, with applications to audio signal processing and mobile systems.

Document(s) :

Handouts for class and lab

Online course :

DSP, architecture, Harvard, Von Neuman, pipeline, fixed and floating point, quantization, filters, filter structure

TS343 : Filtrage optimal

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

2.75

Evaluation :

S1: TP x1

Number of hours :

Lecture :	13.33
Combined lecture and tutorial classes :	5.33
Practical work :	10.67

Teacher(s) :

GIREMUS Audrey
GRIVEL Eric

Title :

Filtrage optimal

Abstract :

L'objet de ce cours est de présenter les outils de base et avancés pour développer des approches paramétriques en traitement du signal. Cela comprend une réflexion sur la modélisation des signaux, les techniques d'estimation des paramètres associés ainsi qu'une présentation des filtres adaptatifs de type LMS ou RLS. Puis, le filtrage de Kalman est traité dans le cas d'une représentation de l'espace d'état linéaire et non-linéaire. Enfin, le filtrage particulaire est présenté.

Ces approches peuvent être déclinées dans différentes applications (parole, communication mobile, radar, GPS, etc.).

Prerequisite :

notion de traitement du signal, filtrage numérique, processus aléatoire

Document(s) :

Un support de cours et de TP

Keyword(s) :

modèle AR, MA, ARMA estimation au sens des moindres carrés ; equation de Yule Walker Filtre adaptatifs, LMS, RLS filtrage optimal de Kalman (représentation dans l'espace d'état), filtrage particulaire

TS345 : Advanced methods for channel codin

Shared by UV(s) :

T9ISN-A Technical

page 0

ECTS credits :

1.75

Evaluation :

S1: ET(1h,E,sd,sc) x0.5 + CC x0.5

Number of hours :

Lecture : 8.00

Tutorial classes : 8.00

Teacher(s) :

TAJAN Romain

Title :

Advanced methods for channel codin