

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

SYLLABUS MASTER

Mention Mathématiques et applications

M1 Informatique et Mathématique pour l'IA

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>
[http://departement-math.univ-tlse3.fr/
master-mention-mathematiques-et-applications-620690.kjsp](http://departement-math.univ-tlse3.fr/master-mention-mathematiques-et-applications-620690.kjsp)

2021 / 2022

18 JUIN 2021

SOMMAIRE

PRÉSENTATION	3
PRÉSENTATION DE LA MENTION	3
Mention Mathématiques et applications	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 Informatique et Mathématique pour l'IA	3
RUBRIQUE CONTACTS	4
CONTACTS PARCOURS	4
CONTACTS MENTION	4
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Math	4
Tableau Synthétique des UE de la formation	5
LISTE DES UE	7
GLOSSAIRE	29
TERMES GÉNÉRAUX	29
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES	29
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS	29

PRÉSENTATION

PRÉSENTATION DE LA MENTION

MENTION MATHÉMATIQUES ET APPLICATIONS

L'objectif du master mention Mathématiques et Applications est de former des mathématiciens pouvant travailler dans les métiers liés à l'**ingénierie**(parcours MApl3, SID, RO, SE, RI), à la **recherche**(parcours RI, RO, MApl3) et à l'**enseignement**(parcours ES),

Les métiers de l'ingénierie sont typiquement chefs de projets, chargés d'études, ingénieurs et chercheurs dans des secteurs d'activités tels que l'industrie, les services, le marketing.

Les métiers de l'enseignement concernent des postes de professeur de mathématiques en lycée, à l'université en passant par les classes préparatoires.

La recherche peut-être de nature académique, théorique et/ou appliquée, ou être tournée vers l'innovation et le développement dans le secteur privé.

Que ce soit pour les métiers de l'ingénierie, de l'enseignement ou de la recherche le nombre d'étudiants formés aux mathématiques en France est très inférieur au nombre de postes à pourvoir. De ce fait, l'insertion des étudiants titulaires d'un master en Mathématiques est excellente

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 INFORMATIQUE ET MATHÉMATIQUE POUR L'IA

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M1 INFORMATIQUE ET MATHÉMATIQUE POUR L'IA

PAUWELS Edouard

Email : edouard.pauwels@irit.fr

PELLEGRINI Thomas

Email : thomas.pellegrini@irit.fr

Téléphone : 05 61 55 68 86

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION MATHÉMATIQUES ET APPLICATIONS

COSTANTINO Francesco

Email : Francesco.Costantino@math.univ-toulouse.fr

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.MATH

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

BUFF Xavier

Email : xavier.buff@univ-tlse3.fr

Téléphone : 5 76 64

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

RODRIGUES Manuella

Email : manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 55 73 54

Université Paul Sabatier

1TP1, bureau B13

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage	Stage ne
Premier semestre											
8	EMMAJ1AM	MISE A NIVEAU	0	O		24					
9	EMMAJ1BM	THEORIE DES LANGAGES	6	O	22		24	18			
11	EMMAJ1CM	ALGORITHMIQUE AVANCEE	6	O	20		24	10			
12	EMMAJ1DM	OPTIMISATION	6	O	24		24	12			
13	EMMAJ1EM	PROBABILITES	6	O	24		24	12			
??	EMMAJ1FM	SIMULATION ALEATOIRE	6	O							
??		EMMAI1G1 Simulation aléatoire			18		20	24			
??		EMMAI1G2 Simulation aléatoire (projet)							12,5		
16	EMMAJ1TM	STAGE FACULTATIF	3	F							0,5
Second semestre											
??	EMMAJ2AM	IMAGE - SIGNAL - SIMULATION	6	O							
		EMMAI2A1 Image, signal, simulations (présentiel)			18		20	24			
		EMMAI2A2 Image, signal, simulations (projet)							12,5		
18	EMMAJ2BM	STATISTIQUES	6	O	24		24	12			
??	EMMAJ2CM	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 1	6	O							
??		EMINF2C1 Apprentissage automatique 1			12		8	10			
??		EMINF2C2 Raisonnement sur des connaissances hiérarchiques ou imparfaites			12		16	2			
??	EMMAJ2DM	TRAITEMENT DE DONNEES 1 : IMAGE, SON ET TEXTE	6	O							
		EMINF2D1 Introduction au traitement du signal, aux signaux sonores et aux images			14		6	10			
??		EMINF2D2 Fondements de la Recherche d'Information			14		6	10			
??	EMMAJ2EM	TRAVAUX D'INITIATION A LA RECHERCHE	3	O							
??		EMINJ2E1 Travaux d'Initiation à la recherche			18						
??		EMINJ2E2 Travaux d'Initiation à la recherche - Projet							50		
Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :											
??	EMMAJ2VM	ANGLAIS	3	O			24				

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage	Stage ne
27	EMMAJ2XM	ESPAGNOL	3	O			24				
26	EMMAJ2WM	ALLEMAND	3	O			24				
28	EMMAJ2YM	FRANCAIS GRANDS DEBUTANTS	3	O			24				

LISTE DES UE

UE	MISE A NIVEAU	0 ECTS	1^{er} semestre
EMMAJ1AM	Cours-TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAULIN Mathias

Email : Mathias.Paulin@irit.fr

Téléphone : 05 61 55 83 29

UE	THEORIE DES LANGAGES	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAJ1BM	Cours : 22h , TD : 24h , TP : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CASSE Hugues

Email : Hugues.Casse@irit.fr

Téléphone : 05 61 55 83 32

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE a deux objectifs : (a) comprendre le fonctionnement d'un analyseur de source et l'obtention de code intermédiaire (front-end) et (b) exploiter cette représentation pour générer et optimiser des codes exécutables (back-end). Les compétences visées incluent :

mettre en oeuvre un analyseur de code source,

développer des traducteurs vérifiés appliqués à la représentation intermédiaire du programme,

savoir optimiser les performances d'un programme traduisant des requêtes relationnelles.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Compilation de langage impératif

- Exécution et compilation
- Analyse syntaxique
- Génération de code

Vérification

- Preuve assistée
- Modélisation d'AST typés
- Sémantique de langages
- Transformations vérifiées

Compilation d'une requête en langage déclaratif

- Introduction et motivations
- Optimisation de code
- Génération de code

Les TP consistent en la mise en oeuvre d'un mini-projet permettant de réaliser un compilateur composé d'un analyseur pour un langage de programmation réel exécuté par une machine virtuelle.

La première partie consiste à réaliser un mini-compilateur de l'analyse du source à la génération du code : analyse lexicale, analyse syntaxique, construction des arbres de syntaxe abstrait et génération de code. En seconde partie, des optimisations vérifiées seront réalisées sur la représentation intermédiaire. L'environnement de preuve interactive utilisé pour cela (Coq) est d'abord présenté avec un rappel des notions sous-jacentes, puis un ensemble d'exemples de sémantiques de langages de programmation est formalisé, avant de modéliser et vérifier une transformation agissant sur la représentation intermédiaire.

PRÉ-REQUIS

théorie des langages, preuve interactive, connaissances en bases de données relationnelles

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A. Aho et al. Compilateurs : principes, techniques et outils. Pearson Education.

Y. Bertot. Coq in a Hurry. EJCP, 2016.

M. Bouzeghoub et al. Systèmes de BD : des techniques d'implantation à la conception de schémas. Eyrolles.

MOTS-CLÉS

Compilation, optimisation, génération de code, analyse syntaxique, représentation intermédiaire, sémantiques, preuve assistée, transformation vérifiée.

UE	ALGORITHMIQUE AVANCEE	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAJ1CM	Cours : 20h , TD : 24h , TP : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MENGIN Jérôme

Email : mengin@irit.fr

UE	OPTIMISATION	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAJ1DM	Cours : 24h , TD : 24h , TP : 12h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARECHAL Pierre

Email : pr.marechal@gmail.com

Téléphone : (poste) 76.60

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'optimisation joue un rôle fondamental dans la conception, la production et la gestion des biens et des services. Les domaines d'application de l'optimisation sont extrêmement variés. On peut citer comme exemples : la forme d'un objet, le rendement d'un appareil, le fonctionnement d'un moteur, le contrôle de l'espace aérien, le choix des investissements économiques, etc.

Cet enseignement a pour objectif d'introduire les principaux algorithmes d'optimisation (sans contraintes ou avec contraintes) en se basant sur l'étude mathématique des conditions d'optimalité.

Les méthodes décrites en cours seront illustrées par des TP en Matlab.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Structure générale d'un problème d'optimisation. Exemples. Contraintes fonctionnelles de type égalités et inégalités. Classification des problèmes d'optimisation. Définition de minimum local, global. Structure générale des algorithmes d'optimisation. Optimisation sans contraintes : conditions nécessaires d'optimalité du premier ordre, du second ordre. Conditions suffisantes d'optimalité. Cas convexe. Notion de cône des directions admissibles et cône tangent.

Contraintes de type égalités : conditions nécessaires d'optimalité du premier ordre et du second ordre.

Algorithmes fondamentaux d'optimisation sans contraintes : méthodes de descente, méthodes de gradient (pas constant, pas optimal), méthodes de recherche linéaire inexactes, critères de Wolfe, d'Armijo, méthode du gradient conjugué, méthode de Newton, méthodes de quasi-Newton, formules de mise à jour de DPF et BFGS, méthode de Gauss-Newton.

Contraintes générales (égalité et inégalité) : théorème KKT, conditions suffisantes du second ordre, notion de dualité lagrangienne.

Algorithmes d'optimisation avec contraintes : méthode du gradient projeté, méthode duale d'Uzawa, méthode SQP, méthodes de pénalisation.

PRÉ-REQUIS

Calcul différentiel sur \mathbb{R}^n : calcul de gradients, matrices jacobiniennes et hessiennes, développements de Taylor.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- —M. Bierlaire, Introduction à l'optimisation différentiable.
- —J. Nocedal & S. J. Wright, Numerical optimization.
- —D. G. Luenberger & Y. Ye, Linear and nonlinear programming.

MOTS-CLÉS

Conditions d'optimalité, méthode de gradient, algorithmes d'optimisation, vitesse de convergence, dualité.

UE	PROBABILITES	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAJ1EM	Cours : 24h , TD : 24h , TP : 12h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CATTIAUX Patrick

Email : cattiaux@math.univ-toulouse.fr

Téléphone : 05 61 55 69 33

PETIT Pierre

Email : pierre.petit@math.univ-toulouse.fr

Téléphone : 86 69

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'étude de phénomènes complexes issus de la biologie, l'économie, l'industrie, la physique requiert de plus en plus souvent l'utilisation de familles de variables aléatoires dépendant du temps, ou plus exactement de processus stochastiques.

Cet enseignement a pour objectif principal d'introduire et d'étudier, à partir d'exemples, les processus stochastiques les plus classiques :

- les martingales, i.e. la dynamique de base dans le cadre dépendant ;
- les chaînes de Markov à espace d'états fini ou dénombrable, i.e. la dynamique markovienne de base, qui servira dans divers algorithmes et modèles ;
- le processus de Poisson, i.e. la dynamique à temps continu de base.
- Différents modèles et processus présentés seront mis en œuvre lors de TP sur Scilab, Matlab, R ou Python.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Conditionnement
- Espérance conditionnelle dans L2.
- Chaînes de Markov
Propriété de Markov. Classification des états. Mesures invariantes pour espace d'états finis, convergence. Ergodicité (LGN et TLC) admise.
Exemples : modèle de Wright-Fisher, marches aléatoires sur Z , Z_2 , processus de Galton-Watson...
- Processus de Poisson
- Processus de Bernoulli. Processus de Poisson homogène sur R .
- Introduction aux Martingales
- Surmartingales, sousmartingales. Théorème d'arrêt. Exemple ruine du joueur.

PRÉ-REQUIS

- Notions de base en théorie de la mesure, intégration, probabilités, théorèmes-limites.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Barbe, Ledoux Probabilité – Bercu, Chafaï : Modélisation stochastique et simulation : cours et applications –
Foata, Fuchs Processus stochastiques, Processus de Poisson, chaînes de Markov et martingales – <https://www.python.org/>

MOTS-CLÉS

Processus stochastiques, martingales, chaînes de Markov

UE	SIMULATION ALEATOIRE	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAJ1FM	Cours : 18h , TD : 20h , TP : 24h		

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif principal est d'étudier quelques méthodes de simulation de variables aléatoires, et d'illustrer certains modèles et résultats de probabilités et de statistiques par des simulations. Les différentes modélisations et méthodes présentées seront mises en oeuvre lors de TP sur R, Scilab, Matlab ou Python.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Simulations de variables aléatoires réelles et méthodes de Monte Carlo. Méthode de la fonction de répartition. Méthode du rejet. Méthode de Monte Carlo brute. Théorème de la limite centrale. Analyse de l'erreur. (facultatif : quantification d'une probabilité sur R)
- Méthodes de rééchantillonnage. Jackknife, bootstrap, validation croisée. Méthode d'échantillonnage préférentiel par vraisemblance
- Inégalités de concentration et/ou grandes déviations (facultatif). Utilisation de Chebyshev, Cramer-Chernoff, Bahadur-Rao, ou encore Hoeffding
- Simulation et prévision dans le modèle gaussien Vecteur gaussien. Simulations d'un vecteur gaussien (Box-Muller, transformation linéaire). Conditionnement gaussien. Prévision en régression linéaire gaussienne. Filtrage de Kalman Théorème central limite multidimensionnel.
- Chaînes de Markov. Simulations de chaînes de Markov à espace d'états fini et continu. Estimation des probabilités de transition. Illustration des convergences
- Introduction aux MCMC. Méthode de Metropolis. Méthode de Monte Carlo utilisant une chaîne de Markov. Recuit simulé. Quelques algorithmes stochastiques : moyenne, médiane, minimisation d'une fonction

PRÉ-REQUIS

- Notions de base en intégration et probabilités, algèbre linéaire.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Barbe, Ledoux (1998) « Probabilité ». Bercu, Chafai (2007) Modélisation stochastique et simulation. Barbe, Bertail (1995) « The weighted bootstrap ». <https://www.python.org/>

MOTS-CLÉS

- simulations, Monte-Carlo, algorithmes stochastiques

UE	SIMULATION ALEATOIRE	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAJ1FM	Projet : 12,5h		

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Durant le projet, les étudiants implémentent les algorithmes vus en cours.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Durant le projet, les étudiants implémentent les algorithmes vus en cours.

PRÉ-REQUIS

Simulation aléatoire.

UE	STAGE FACULTATIF	3 ECTS	1^{er} semestre
EMMAJ1TM	Stage ne : 0,5h		

UE	IMAGE - SIGNAL - SIMULATION	6 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2AM	Cours : 18h , TD : 20h , TP : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MALGOUYRES François

Email : Francois.Malgouyres@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

The course presents an overview of the main image processing problems : restoration, segmentation, repackaging. We will also see the main models aiming at solving them, as well as the numerical strategies allowing to calculate a solution. The methods presented in the course will be illustrated by tutorials in Python.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction and reminders

- Reminders on imaging : convolution, windowing, sampling
- Optimization tools for imaging : gradient and proximal gradient algorithm
- Inverse problems and ill-posedness

Image restoration

- Introduction to image restoration : Bayes law and MAP estimators in imaging.
- The total variation in the continuous and discrete domains.
- Image denoising, operator inversion (deconvolution, inpainting, zoom), dequantification of images, restoration of compressed images.

Sparse representations in a dictionary of atoms

- Minimization of the L0-norm, non-linear approximation, compressed sampling (case of the L0-minimization), numerical resolution in the orthonormal case.
- Minimization of the L1-norm, the compressed sampling (case of the L1-minimization), numerical resolution by the proximal gradient algorithm. Greedy algorithm.

Image segmentation

- Stochastic model of a form : perimeter of a discrete form.
- Object models : estimation of the laws of colors or characteristics of an object.
- The models of Mumford-Shah, Chan-Vese and Boykov-Jolly.

PRÉ-REQUIS

Basic Fourier analysis, optimization, differential calculus, basics in Statistics.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

color=black O. Scherzer, M. Grasmair, H Grossauer, M. Haltmeier & F. Lenzen, *Variational Methods in Imaging*. [/color]Vol. 167. Springer Science & Business Media, 2008

MOTS-CLÉS

[color=black]Imaging, deblurring, ill-posed problems, L1-minimization, total variation, compressive sensing, image segmentation, shape optimization.[/color]

UE	STATISTIQUES	6 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2BM	Cours : 24h , TD : 24h , TP : 12h		

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif principal est d'acquérir les notions et propriétés essentielles dans les modèles déjà anciens de la statistique paramétrique ou non paramétrique.

Les incontournables sont :- le modèle linéaire, le modèle de base pour la dépendance multivariée, qui sera généralisé en Master 2 par les méthodes récentes par pénalisation d'une classe de fonctions.

- les tests non-paramétriques basés sur les rangs, qui ne nécessitent que des hypothèses minimales sur la loi des données.

- l'étude des séries chronologiques, le modèle de base dans la recherche de tendances temporelles, avec un aperçu des modèles non stationnaires.- Les différentes modélisations et méthodes présentées seront mises en oeuvre lors de TP sur R, Scilab, Matlab ou Python.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

— Modèle linéaire, généralisations - 5 semaines.

Vecteurs gaussiens, transformations linéaires, théorème de Cochran. Modèle linéaire gaussien, estimation par moindres carrés, par maximum de vraisemblance. Coefficient de corrélations multiples. Tests de significativité (Student), test de comparaison de modèles emboîtés (Fisher), intervalles de prédiction. Analyse de la variance à un ou deux facteurs.

— Tests non-paramétriques - 3 semaines.

Rappels de dénombrement et probabilités discrètes, loi des rangs d'un échantillon, test de la somme des rangs de Wilcoxon.

— Séries temporelles - 4 semaines.

Tendance et composantes saisonnières d'une série chronologique. Stationnarité, estimation de la fonction d'auto-corrélation, tests du Portemanteau. Bruit blanc, élimination de la tendance, détection de ruptures. Séries stationnaires, auto-corrélation partielle (AR, ARMA).

PRÉ-REQUIS

— Notions de base en statistique mathématique (estimation et test), cours d'intégration et probabilités, algèbre linéaire.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— " Probabilités, analyse des données et statistique", Gilbert Saporta.

— " Le modèle linéaire par l'exemple", Jean-Marc Azais et Jean-Marc Bardet.

— [https ://www.python.org/](https://www.python.org/)

MOTS-CLÉS

— Modèle linéaire, tests non-paramétriques, séries temporelles

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 1	6 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2CM	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PELLEGRINI Thomas

Email : thomas.pellegrini@irit.fr

Téléphone : 05 61 55 68 86

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Nous présentons les approches en apprentissage profond (deep learning), plus précisément les réseaux de neurones profonds. Ils sont à l'origine de grandes avancées dans beaucoup de domaines : reconnaissance d'objets dans les images, super-résolution en imagerie médicale, reconnaissance automatique de la parole, etc. Nous aborderons les techniques d'apprentissage de ces réseaux, avec l'algorithme de rétro-propagation et la différentiation automatique. Nous décrirons les architectures standards utiles en fonction de différentes applications : les réseaux fully-connected, convolutifs, récurrents. Les mécanismes d'attention seront abordés. Nous aborderons la question de l'explicabilité des réseaux profonds, qui sont souvent vus comme des "boîtes noires" au fonctionnement opaque.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le cours s'articulera autour des points suivants :

- Introduction à l'apprentissage profond : historique, exemples d'application, les différents types de réseaux de neurones.
- Algorithme de rétro-propagation et différentiation automatique, règles d'actualisation des poids d'un réseau. Calcul \emptyset manuel \emptyset de l'apprentissage d'un réseau jouet, vectorisation des calculs. Calcul de gradients par différentiation \emptyset automatique \emptyset .
- Les réseaux convolutifs (CNN). Rappels sur les convolutions, couches de convolutions, convolutions à trous.
- La modélisation de séquences avec les réseaux de neurones récurrents : RNN, LSTM, GRU. L'algorithme de rétropropagation à travers le temps.
- Introduction aux réseaux de neurones sequence-to-sequence et aux mécanismes d'attention.
- Introduction à l'explicabilité, techniques de détection de saillance. Limites et perspectives.

PRÉ-REQUIS

Avoir suivi le cours \emptyset Calcul Scientifique Apprentissage Automatique \emptyset du tronc commun. Connaissances en analyse, algèbre linéaire, probabilités.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Neural Networks and Deep Learning, M. Nielsen, 2016
- Programming PyTorch for Deep Learning, I. Pointer, O'REILLY
- L'apprentissage profond, I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Quantmetry.

MOTS-CLÉS

Introduction à l'apprentissage profond. Algorithme de rétropropagation du gradient. Réseaux de neurones convolutifs. Réseaux de neurones récurrents.

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 1	6 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2CM	Cours : 12h , TD : 16h , TP : 2h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LAGASQUIE Marie Christine

Email : lagasq@irit.fr

Téléphone : 05-61-55-64-51

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La modélisation des systèmes complexes capables de raisonner et de décider nécessite des méthodes et outils adéquats. L'objectif est de présenter des méthodes de représentation et de traitement de connaissances certaines et organisées, ou imprécises et/ou incertaines et/ou inconsistantes, à savoir les formalismes de la logique de description, de la logique possibiliste et les mécanismes de gestion de l'inconsistance.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Partie I. Représenter et raisonner sur des connaissances certaines 2h C, 8h TD, 0 TP

- Cas d'usage adaptés à chaque mineure, lien entre logiques de description et ontologies/graphes conceptuels (pourquoi et comment on applique ces modes de représentation aux pbs des ontologies) (2h),
- présentation du langage (4h)
- Les pbs d'efficacité de raisonnement (complexité) suite à la logique de description utilisée ; inférence avec les logiques de description (4h)

Partie II. Représenter et raisonner sur les connaissances incertaines, inconsistantes 8h C, 8 TD, 2h TP

- Introduction (imprécision, vague, mesures de l'incertain, rappels probabilités, fonctions de croyance) (2h C 2h TD)
- Possibilités : raisonnement en logique possibiliste 4hC + 4hTD + 2h TP
- Gestion de l'inconsistance dans les bases de connaissances, bases de données 2hC + 2hTD

TP de 2h sur logique possibiliste avec Sat4J

Pas de projet prévu

PRÉ-REQUIS

Formalismes logiques (logique des propositions et logique des prédicats). Théorie des graphes. Notions élémentaires en théorie des probabilités

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Panorama de l'Intelligence Artificielle, vol 1. P Marquis, O Papini, H Prade. 2014. Cépaduès

<https://www.sat4j.org/>

MOTS-CLÉS

Représentation de connaissances, Logique de description, Incertitude, Logique possibiliste, Inconsistance, Intelligence Artificielle.

UE	TRAITEMENT DE DONNEES 1 : IMAGE, SON ET TEXTE	6 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2DM	Cours : 14h , TD : 6h , TP : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KOUAME Denis

Email : denis.kouame@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours doit permettre aux étudiants de découvrir le traitement du signal. Il sert de base pour appréhender la formation et l'acquisition des images, des signaux en général, de la parole et de la musique en particulier.

- Appréhender la formation et la représentation des signaux visuels et sonores
- Comprendre les notions de signal numérique et analogique ainsi que les fréquences
- Connaître les outils de représentation temporelle, spatiale et fréquentielle des images et du son
- Savoir analyser un signal numérique par extraction de fréquences et interpréter en fonction du contenu (son et image)
- Concevoir un filtre répondant à une spécification donnée
- Connaître les bases nécessaires à la manipulation élémentaire des images
- Connaître les bases nécessaires pour analyser un contenu audio (parole, musique)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Outils de traitement du signal

- Notions introductives sur le son et les images.
- Processus de numérisation sonore et visuel : échantillonnage, quantification, les notions d'échantillon sonore et de pixel.
- Notion de fréquence, transformée de Fourier (1D, 2D), illustrations sur les signaux mono-dimensionnels, le son et les images.
- Convolution discrète et filtrage linéaire. Isoler un son ou du bruit, filtrer une image.
- Ondelettes discrètes et décomposition dyadique. Notion de compression d'une image.
- Le bruit et son traitement.

Mise en œuvre des outils

- Application au traitement du son
 1. Analyses temporelle et fréquentielle.
- Application au traitement d'image
 1. Représentation des images et manipulations élémentaires des pixels.

Aspect pratique

- Découverte de la parole et de la musique à travers des traitements élémentaires.
- Découverte du traitement des images à travers les techniques d'amélioration.

PRÉ-REQUIS

Aucun

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bellanger, M., Traitement numérique du signal, Dunod, 2006.

R.C. Gonzales, E.R. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 2007.

Rabiner, L.R. ; Schafer, R.W. Theory and applications of digital speech processing. Prentice Hall, 2010.

MOTS-CLÉS

Traitement du signal, son, images numériques, transformée de Fourier, fréquence, filtrage.

UE	TRAITEMENT DE DONNEES 1 : IMAGE, SON ET TEXTE	6 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2DM	Cours : 14h , TD : 6h , TP : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LECHANI-TAMINE Lynda

Email : Lynda.Tamine-Lechani@irit.fr

Téléphone : 0561533881

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les systèmes modernes d'accès à l'information tels que les moteurs de recherche, les systèmes de recommandation et les agents de recherche conversationnels sont des systèmes basés sur le développement d'un noyau qui couvre l'indexation, la représentation et la sélection d'information pertinente. L'objectif de cet enseignement est de présenter les fondements pour le développement du noyau d'un système de recherche d'information de type texte.

Les compétences attendues sont : a) maîtriser les méthodes d'indexation et de représentation sémantique de textes ; b) maîtriser les modèles de base de la recherche d'information ; c) implémenter un noyau de système d'accès à l'information et évaluer empiriquement ses performances.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Préliminaires Objectifs, notions et vocabulaire de base, tâches et applications de la recherche d'information
2. Indexation et représentation de textes

- Principes d'indexation
- Représentation lexicale
- Représentation sémantique : représentation conceptuelle, représentation à thèmes (PLSA, LDA), représentation distributionnelle

3. Modèles de recherche d'information

- Large aperçu des modèles de base (ex. vectoriel)
- Modèles de langue
- Apprentissage d'ordonnement
- Modèles basés sur les réseaux de neurones

4. Principes de l'évaluation orientée système Protocoles d'évaluation (principes, collection de test, métriques) Campagnes d'évaluation majeures
5. Introduction aux modèles de représentation et modèles d'accès aux informations multi-modales (texte et image)

PRÉ-REQUIS

Statistique et probabilités niveau licence

Bases de l'apprentissage automatique, apprentissage profond

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- C. D. Manning et al. 2008. Introduction to Information Retrieval.
- M. Amini et E. Gaussier, Recherche d'information, Applications

MOTS-CLÉS

Texte, Indexation, Représentation, Requête, Document, Sémantique, Réseau de neurones, modèle de langue Évaluation empirique

UE	TRAVAUX D'INITIATION A LA RECHERCHE	3 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2EM	Cours : 18h		

UE	TRAVAUX D'INITIATION A LA RECHERCHE	3 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2EM	Projet : 50h		

UE	ANGLAIS	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Anglais		
EMINF2V1	TD : 24h		

UE	ALLEMAND	3 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2WM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : diego.santamarina@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 55 64 27

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

UE	ESPAGNOL	3 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2XM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : diego.santamarina@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 55 64 27

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Etre capable de travailler en milieu hispanophone ou avec des partenaires hispanophones

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Activités langagières permettant la maîtrise de l'espagnol général et de la langue de spécialité

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais - Pas de pré-requis particulier en espagnolEspagnol professionnel, le cours prend en compte les différents niveaux

MOTS-CLÉS

Espagnol professionnel

UE	FRANCAIS GRANDS DEBUTANTS	3 ECTS	2nd semestre
EMMAJ2YM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JASANI Isabelle

Email : leena.jasani@wanadoo.fr

Téléphone : 65.29

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE est conseillée aux étudiants ayant un niveau très faible en français

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

MOTS-CLÉS

français scientifique

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Unité d'Enseignement. Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoire, optionnelle (choix à faire) ou facultative (UE en plus). Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel est associé des ECTS.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS sont destinés à constituer l'unité de mesure commune des formations universitaires de Licence et de Master dans l'espace européen depuis sa création en 1989. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement). Le nombre d'ECTS est fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart de nos formations relèvent du domaine Sciences, Technologies, Santé.

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Elle comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant au cours de son cursus.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphis. Au-delà de l'importance du nombre d'étudiants, ce qui caractérise le cours magistral, est qu'il est le fait d'un enseignant qui en définit lui-même les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations entre l'enseignant, l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte la marque de l'enseignant qui le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiants selon les composantes), animés par des enseignants. Ils illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations. En règle générale, les groupes de TP sont constitués des 16 à 20 étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés voire pas du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à 1 enseignant pour quatre étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition des compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

