

PÉRIODE D'ACCREDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

SYLLABUS MASTER

Mention Informatique

M2 intelligence artificielle et reconnaissance des formes

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>
<http://m1.deptinfo.fr/>

2018 / 2019

24 FÉVRIER 2019

SOMMAIRE

PRÉSENTATION	3
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS	3
Mention Informatique	3
Parcours	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 intelligence artificielle et reconnaissance des formes	3
RUBRIQUE CONTACTS	4
CONTACTS PARCOURS	4
CONTACTS MENTION	4
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Info	4
Tableau Synthétique des UE de la formation	5
LISTE DES UE	7
GLOSSAIRE	23
TERMES GÉNÉRAUX	23
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES	23
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS	23

PRÉSENTATION

PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

MENTION INFORMATIQUE

L'informatique est une discipline scientifique à l'impact sociétal de plus en plus important et partie intégrante de tout métier scientifique.

En première année de ce master, un socle de compétences communes conséquent sert de base à une spécialisation progressive.

En seconde année de ce master, année de spécialisation forte, une formation théorique et technologique de haut niveau est proposée aux étudiants, leur permettant d'accéder aux nombreux débouchés dans l'industrie de l'Informatique et de ses interactions mais aussi de poursuivre leurs études en doctorat.

L'offre de formation est déclinée autour des pôles thématiques suivants :

- Le traitement de l'information et ses infrastructures
- Le génie logiciel comme ensemble de concepts, de méthodes et d'outils de développement.
- La manipulation du contenu selon différents points de vue : analyse/synthèse de l'information, structuration et recherche d'information en intégrant la problématique des données massives.
- La représentation et le traitement des connaissances en intelligence artificielle, liens avec la robotique.
- L'interaction entre l'homme et la machine et les contraintes ergonomiques et cognitives y afférant.

PARCOURS

La spécialité IARF a comme objectif de former des professionnels de haut niveau capables de concevoir des solutions à des problèmes complexes utilisant des méthodes avancées de représentation et de traitement de l'information, faisant appel à des techniques d'intelligence artificielle (IA) et de reconnaissance des formes (RF) et d'apprentissage automatique, appliqués notamment au traitement d'images et de la parole.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET RECONNAISSANCE DES FORMES

Les enseignements de 2e année de la spécialité IARF sont communs à ceux du parcours « Robotique et décision » du Master « Ingénierie des Systèmes Temps Réels » de la mention EEA (Electronique, Electrotechnique, Automatique). Les étudiants acquièrent une double compétence en Automatique et Informatique et les capacités requises pour modéliser, analyser, concevoir et réaliser des systèmes automatiques complexes, autonomes et/ou embarqués où sont impliqués la perception (capteurs), l'analyse (traitement de signal, audio, image, vidéo), le raisonnement et la décision (incertitude, reconnaissance de formes, contraintes) et de l'action (commande, robotique).

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET RECONNAISSANCE DES FORMES

MULLER Philippe
Email : Philippe.Muller@irit.fr

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

ROQUES Geraldine
Email : geraldine.roques@univ-tlse3.fr

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION INFORMATIQUE

KOUAME Denis
Email : denis.kouame@irit.fr

PAULIN Mathias
Email : Mathias.Paulin@irit.fr

Téléphone : 05 61 55 83 29

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.INFO

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

CROUZIL Alain
Email :

Téléphone : 05 61 55 69 28

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

LESTRADE Colette
Email :

Téléphone : 05 61 55 81 58

Université Paul Sabatier
1TP1-14
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Projet	Stage
Premier semestre									
8	EIINA3AM	CONCEPTION DES SYSTÈMES ORIENTÉE OBJET ET SYSTÈMES TEMPS RÉEL	4	O	16	6	26		
9	EIINA3BM	GESTION DE PROJET ET FORMATION GÉNÉRALE	4	O		48			
10	EIINA3CM	VISION ET TRAITEMENT D'IMAGES 2D	3	O	8	20	12		
11	EIINA3DM	OPTIMISATION ET ESTIMATION	5	O	12	30	16		
12	EIINA3EM	RECONNAISSANCE DES FORMES ET APPRENTISSAGE	3	O	4	10	6		
13	EIINA3FM	ROBOTIQUE INDUSTRIELLE	5	O	4	10	10		
		EIEAR3E1 Fondements de la robotique industrielle							
14		EIEAR3E2 Robotique industrielle avancée			8	12	16		
16	EIINA3VM	ANGLAIS	3	O		24			
15	EIINA3HM	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET TRAITEMENT DE L'INCERTAIN	3	O	6	18	6		
Second semestre									
22	EIINA4IM	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET DÉCISION	3	O	6	15	9		
17	EIINA4AM	PROJET	3	O				75	
18	EIINA4CM	RECONNAISSANCE DES FORMES ET TECHNOLOGIES VOCALES	3	O	6	12	12		
19	EIINA4FM	STAGE	15	O					6
20	EIINA4GM	ROBOTIQUE MOBILE & INTERGICIEL	3	O	6	6	16		
21	EIINA4HM	PERCEPTION 3D	3	O	6	10	12		

LISTE DES UE

UE	CONCEPTION DES SYSTÈMES ORIENTÉE OBJET ET SYSTÈMES TEMPS RÉEL	4 ECTS	1^{er} semestre
EIINA3AM	Cours : 16h , TD : 6h , TP : 26h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALBERT Vincent
 Email : valbert@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette unité est composée de deux enseignements indépendants : la conception des systèmes orientée objets et les systèmes temps réel.

Le premier enseignement vise à acquérir une expertise et un savoir-faire pour la conception des applications orientées objets avec le langage Java. Son évolutivité, son efficacité et la portabilité de sa plate-forme, font de cette technologie une solution idéale pour de nombreuses applications.

Le deuxième volet de cette unité d'enseignement est sur les applications temps réel (TR). Ces dernières se déploient de manière croissante dans de nombreux systèmes et dans pratiquement tous les domaines technologiques. Ces applications possèdent deux caractéristiques : la réactivité et le respect de contraintes temporelles. L'étude des exécutifs TR est abordée.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

A - Conception orientée objets :

1. Les principes généraux de la modélisation et de la programmation "objet"
2. Programmation orientée objets avec Java : classes, collections, héritage, polymorphisme, style (conception et bonne pratique de programmation)
3. Patrons de conception : singleton, factory, model-view-controller
4. Travaux Pratiques

- Réalisation d'une simulation d'un robot de manutention avec Java3D.
- Développement d'une interface graphique avec Swing et JGraphX.

B - Systèmes temps réel

Exécutifs temps réel

1. Concepts de base, fonctionnement multitâches
2. Ordonnancement temps réel
3. Linux temps réel

Travaux Pratiques : Mesures de performances sur Linux temps réel, Génération de signaux ; Commande PWM d'un asservissement de position ;

PRÉ-REQUIS

Savoir utiliser Linux, connaître les concepts des systèmes d'exploitation, savoir programmer en Langage C, connaître les principes de la programmation parallèle

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Java examples in a nutshell, David Flanagan, O'Reilly Media, 3rd edition, January 2004

MOTS-CLÉS

Temps réel, Exécutif, multitâches, parallélisme, Orientée-Objet, Java, Patron de conception, 3d, interface graphique

UE	GESTION DE PROJET ET FORMATION GÉNÉRALE	4 ECTS	1^{er} semestre
EIINA3BM	TD : 48h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRIAND Cyril

Email : briand@laas.fr

Téléphone : 0561337818

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'agilité est un paradigme qui vise à rendre l'entreprise d'aujourd'hui plus adaptable, plus flexible et beaucoup plus réactive. En lien avec ce concept, l'objectif de ce module est de décrire divers modèles d'organisation d'entreprises et de conduite de projets, ainsi que d'initier aux méthodes et outils permettant de développer l'agilité de l'organisation et de son management. Les principaux modèles utiles pour la planification de production, l'ordonnancement et la conduite de projet sont en particuliers étudiés. En lien avec les spécificités de l'organisation en termes de métiers, de réactivité, de sécurité, ... divers modèles de systèmes d'informations sont décrits et analysés .

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Gestion de production

Typologie des entreprises, typologie des produits et services, planification, MRP, ordonnancement sous contraintes de temps et de ressources, ERP, MES.

Conduite de projet

IS et conduite de projet, ordonnancement, suivi de projet, gestion des revues et des livrables, agilité, gestion des risques et des incertitudes, gestion de la communication.

Management

Concepts de management : Contexte et enjeux du management, typologie des modes de management, analyser une situation managériale, exercices pratiques et étude de cas

Systèmes d'informations

Définitions, Architecture de SI, Modélisation de SI, Urbanisation, Sécurité, Gestion des utilisateurs/autorisations/droits d'accès

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

SCRUM : le guide pratique de la méthode agile la plus populaire, C. Aubry, Dunod, 2010

Le grand livre de la gestion de projet. J.Y. Moine. Afnor, 2013

Gestion de la production et des flux. V. Giard, Economica, 2003

MOTS-CLÉS

Conduite de projets, Management, Production, Agilité, Systèmes d'information,

UE	VISION ET TRAITEMENT D'IMAGES 2D	3 ECTS	1^{er} semestre
EIINA3CM	Cours : 8h , TD : 20h , TP : 12h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BASARAB Adrian
 Email : basarab@irit.fr

Téléphone : 05 61 55 68 82

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le premier objectif de cette unité d'enseignement est d'introduire les notions de base en traitement d'images, comme les représentations par des transformées classiques, indispensable pour les méthodes de traitement et d'analyse d'images, formaliser la notion de bruit, formaliser par des modèles mathématiques les dégradations d'une image. Le deuxième objectif est de présenter les méthodes classiques de segmentation d'images.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cette UE, comportant une série de 4 cours magistraux, 10 TP et 6 TP, abordera les points suivants :- Introduction et généralités : domaines applicatifs, applications vision industrielle, notions d'images et de colorimétrie, présentation de la chaîne de traitement, notions d'images et de colorimétrie.- Acquisition des images : optique de caméras, technologies de caméras, transmission capteur-PC, numérisation, lecture d'une documentation technique de caméra.- Descripteurs et interprétation des images par des exemples de vision industrielle. - Amélioration des images : Méthodes ponctuelles/anamorphoses, méthodes locales (filtres linéaires spatial, TF 2D, filtrage fréquentiel, filtrage non linéaire), filtrage non local - Notions de morphologie mathématique. - Restauration : modélisation de défauts optiques usuels, correction de défaut pas post-traitement des images - Analyse des images : Segmentation contours, segmentation régions (croissance de régions, split/merge)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Digital Image Processing.** Gonzalez, Woods, 3rd edition.
- **Image Processing using Matlab.** Gonzalez, Woods, Eddins. 2nd edition, Gatesmark Publishing.
- **Practical Image and Video Processing Using MATLAB.** Marques, Wiley-IEEE Press, 2011.

MOTS-CLÉS

Vision, traitement d'images.

UE	OPTIMISATION ET ESTIMATION	5 ECTS	1^{er} semestre
EIINA3DM	Cours : 12h , TD : 30h , TP : 16h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JAUBERTHIE Carine
Email : cjaubert@laas.fr

Téléphone : 0561336943

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

De nombreux problèmes de robotique, décision ou commande sont formalisés au moyen de modèles paramétriques dont il s'agit d'estimer ou d'optimiser les paramètres. Ainsi, la localisation d'un robot mobile s'appuie sur la recherche des valeurs des paramètres de situation expliquant au mieux les données. En robotique de manipulation, une tâche de positionnement peut s'exprimer comme la recherche des paramètres de configuration minimisant un critère de distance. Le but de cette UE est d'une part de présenter des techniques d'estimation paramétrique incluant une représentation probabiliste des incertitudes, et d'autre part, de constituer une introduction à l'optimisation sans contrainte ou sous contraintes. Des notions et algorithmes de théorie des graphes sont présentées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. **Introduction à l'estimation paramétrique** : bases de probabilités et statistiques - éléments d'identification de modèles paramétriques - notion d'identifiabilité - contextes de l'estimation classique et Bayésienne, construction et propriétés des estimateurs.
2. **Estimation en contexte classique** : notion de vraisemblance - estimateur du maximum de vraisemblance - Cas linéaire Gaussien.
3. **Estimateurs Bayésiens** : loi a posteriori - estimateurs du minimum d'erreur quadratique moyenne, du maximum a posteriori. Cas linéaire Gaussien.
4. **Éléments de filtrage de Kalman.**
5. **Introduction à l'optimisation** : notions fondamentales - modélisation - optimisation unidimensionnelle.
6. **Programmation Linéaire** : méthode du simplexe.
7. **Programmation non Linéaire** : avec et sans contrainte (conditions d'optimalité - méthodes numériques), Lagrangien augmenté, Programmation quadratique séquentielle.
8. **Théorie des graphes** : représentation de graphes, parcours de graphes, plus courts chemins, arbres couvrants, flots et recherche arborescente.

PRÉ-REQUIS

Notions de bases en probabilités et statistiques. Calcul du gradient et de la matrice hessienne d'une fonction.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Fundamentals of Statistical Signal Processing.** S. M. Kay. Prentice Hall. 1993
- **Introduction à l'optimisation différentiable.** M. Bierlaire. PPUR presses polytechniques, 2006
- **Graphes et Algorithmes.** M. Gondran - M. Minoux, Lavoisier, 2009

MOTS-CLÉS

Optimisation linéaire, optimisation non linéaire, estimation de paramètres, estimation bayésienne, filtrage de Kalman, recherche opérationnelle.

UE	RECONNAISSANCE DES FORMES ET AP- PRENTISSAGE	3 ECTS	1^{er} semestre
EIINA3EM	Cours : 4h , TD : 10h , TP : 6h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FARINAS Jérôme

Email : jerome.farinas@irit.fr

Téléphone : 0561558343

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La reconnaissance des Formes regroupe les techniques informatiques de représentation et de décision qui donnent à la machine la capacité de simuler « un comportement sensible ». Il s'agit de donner les moyens à une machine dotée de capteurs (caméras, microphones) d'extraire l'information pertinente des signaux recueillis et l'interpréter en termes de formes ou classes. L'objectif du cours est de former aux principales approches statistiques et discriminantes, dans un cadre d'apprentissage supervisé ou non.

Les domaines d'application sont le traitement d'image - reconnaissance de visages, de caractères manuscrits, d'objets...- et le traitement de la musique et la parole - reconnaissance de notes, d'instruments de musique, reconnaissance de la parole, du locuteur...

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

[u]Réduction de dimensionnalité à des fins de classification : extraction d'attributs par analyse en composantes principales et analyse discriminante de Fisher. Méthodes de sélection de caractéristiques.

Classification non supervisée : algorithme des k-moyennes flous, algorithme EM, arbres de décision hiérarchique
Approche statistique :

1- Théorie de la décision bayésienne : risque conditionnel.

2- Apprentissage statistique

- Estimation des densités de probabilité (méthodes paramétriques) : de l'estimation par maximum de vraisemblance à l'adaptation par maximum a posteriori (MAP)

- Estimation des densités de probabilité (méthodes non paramétriques) : méthode de Parzen-Rosenblatt.

Fonctions discriminantes linéaires et non linéaires : approches neuronales, perceptron multicouches, deep neural network (DNN), machines à vecteurs supports (SVM).

Evaluation d'un système de reconnaissance : intervalles de confiance, precision, rappel, F mesure, courbe ROC.[/u]

PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en statistiques et probabilités. Connaissances de base en algèbre linéaire et en analyse (niveau L1)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Pattern Recognition, R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork, Ed John Wiley & sons, inc. , 2001

Apprentissage artificiel, A. Cornuéjols, L. Miclet, Ed Eyrolles, 2002

Statistical Pattern Recognition, Andrew Webb, John Wiley & Sons Ltd, 2002

MOTS-CLÉS

Classification, approche bayésienne, apprentissage, estimation, modèles gaussiens, neurone forme, perceptron multicouches, DNN, SVM

UE	ROBOTIQUE INDUSTRIELLE	5 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Fondements de la robotique industrielle		
EIEAR3E1	Cours : 4h , TD : 10h , TP : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CADENAT Viviane

Email : cadenat@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

De nombreux robots sont désormais déployés sur des chaînes de production pour réaliser des tâches diverses allant de la mesure, à la peinture ou la soudure ainsi qu'à la manipulation d'objets pour l'assemblage ou la manutention. Cette UE a pour objectif de donner aux étudiants les fondements nécessaires pour utiliser et déployer des bras manipulateurs en contexte industriel. Elle couvre ainsi des domaines très variés, à la fois théoriques et pratiques : les outils mathématiques et les modèles géométriques des bras qui sont indispensables pour concevoir une trajectoire à réaliser ; les capteurs, les actionneurs et la commande qui garantissent le suivi de la trajectoire planifiée.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Introduction à la robotique
2. Outils mathématiques pour la robotique
3. Modélisation géométrique des bras manipulateurs
4. Génération de trajectoires dans l'espace articulaire
5. Capteurs et actionneurs
6. Introduction à la commande des robots industriels

Des travaux pratiques permettent d'illustrer ces différents points ainsi que de manipuler des robots industriels. Cette UE est proposée à la formation tout au long de la vie.

PRÉ-REQUIS

Algèbre linéaire.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Modélisation, identification et commande des robots. W. Khalil et E. Dombre. Editions Hermès.

Robot Modeling and Control. M. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar.

Introduction to robotics : Mechanics and control. J.J. Craig. Prentice Hall.

MOTS-CLÉS

Robotique, Bras manipulateurs, Modélisation des robots, Génération de trajectoires, Capteurs et actionneurs en robotique.

UE	ROBOTIQUE INDUSTRIELLE	5 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Robotique industrielle avancée		
EIEAR3E2	Cours : 8h , TD : 12h , TP : 16h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CADENAT Viviane

Email : cadenat@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La réalisation de tâches robotisées en contexte industriel peut nécessiter de définir et d'exécuter des trajectoires évoluées (suivi de contours complexes, saisie d'objets détectés par une caméra, etc.), intégrant éventuellement des contraintes sur la rapidité et la précision. Cette UE a pour but de donner aux étudiants les connaissances et compétences nécessaires pour effectuer ce type de tâche. Elle permet ainsi d'approfondir la modélisation des robots manipulateurs, les techniques de génération de trajectoire et de commande déjà abordées de manière à répondre à ces objectifs.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Modélisation avancée des bras manipulateurs.

- *Le modèle géométrique inverse*
- *Les modèles cinématiques*
- *La redondance et la manipulabilité*
- *Le modèle dynamique*

2. Génération de trajectoire dans l'espace opérationnel.

3. Commande par vision des robots industriels.

Des travaux pratiques permettent d'illustrer ces différents points ainsi que de manipuler des robots industriels.

PRÉ-REQUIS

Algèbre linéaire, Fondements de la robotique industrielle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Modélisation, identification et commande des robots. W. Khalil et E. Dombre. Editions Hermès.

Robot Modeling and Control. M. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar.

Introduction to robotics : Mechanics and control. J.J. Craig. Prentice Hall.

MOTS-CLÉS

Robotique, Bras manipulateurs, Modélisation des robots, Génération de trajectoires, Commande référencée vision, Asservissement visuel.

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET TRAITEMENT DE L'INCERTAIN	3 ECTS	1^{er} semestre
EIINA3HM	Cours : 6h , TD : 18h , TP : 6h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAYROL Claudette

Email : Claudette.Cayrol@irit.fr

Téléphone : 05 61 55 63 17

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La modélisation et la conception de systèmes complexes nécessitent la maîtrise de techniques et outils pour le raisonnement et la décision en présence de connaissances imprécises et/ou incertaines. L'objectif de cette unité d'enseignement est de présenter et d'illustrer des méthodes de représentation et de traitement de telles connaissances, à savoir le formalisme des réseaux bayésiens, une méthode à base de logique pondérée et des éléments de logique floue.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- 1- Imprécision et incertitude en Intelligence Artificielle
- 2- Théories de l'incertain : théorie des probabilités, théorie des possibilités
- 3- Le formalisme des réseaux bayésiens
 - Modélisation, indépendance, réseau causal probabiliste
 - Propagation de l'information dans les réseaux bayésiens
 - Application à l'aide à la décision : diagrammes d'influence
- 4- Raisonnement en logique possibiliste
- 5- Raisonnement approximatif en logique floue

PRÉ-REQUIS

Notions de théorie des graphes

Notions élémentaires en théorie des probabilités

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Panorama de l'Intelligence Artificielle, Vol. 1, Cépaduès, 2014

Probabilistic graphical models. D. Koller, N. Friedman. MIT Press, 2010

La logique floue. B. Bouchon-Meunier, Puf (4^e édition), 2007

MOTS-CLÉS

Réseau bayésien, aide à la décision, logique pondérée, incertitude, imprécision

UE	ANGLAIS	3 ECTS	1^{er} semestre
EIINA3VM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPLIER Claire

Email : claire.chaplier@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Niveau C1 du CECRL (Cadre Européen de Certification en Langues)

Développer les compétences indispensables aux étudiant/es en vue de leur intégration dans la vie professionnelle.

Perfectionner les outils de communication permettant de s'exprimer dans le contexte international d'aujourd'hui et acquérir l'autonomie linguistique nécessaire à cette intégration

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Contenu linguistique de la discipline :

Enseignement axé sur le travail de l'expression orale

Documents du domaine de spécialité pouvant faire l'objet de collaboration entre enseignants de science et enseignants de langue

Nécessité d'un parcours individualisé répondant aux attentes de chaque étudiant.

Compétences

CO - EE - EO - EE

- Savoir communiquer en anglais scientifique

- Savoir repérer les éléments constitutifs d'une communication écrite ou orale dans le domaine de spécialité

- Savoir prendre la parole en public (conférence ou réunion) dans le cadre d'un colloque, projet de recherche, projet professionnel

PRÉ-REQUIS

N/A

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

N/A

MOTS-CLÉS

Projet - Repérer - Rédaction anglais scientifique - style - registre - critique - professionnel - commenter

UE	PROJET	3 ECTS	2nd semestre
EIINA4AM	Projet : 75h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FERRANE Isabelle

Email : Isabelle.Ferrane@irit.fr

Téléphone : 05 61 55 60 55

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les objectifs de cette UE sont doubles :

- Mettre en pratique et développer les compétences en gestion de projet et dans les différents domaines de spécialité de la formation : robotique, reconnaissances des formes, intelligence artificielle.
- Concevoir, développer, implémenter et valider des solutions suivant un cahier des charges initial visant la réalisation d'une application reposant sur la complémentarité des disciplines enseignées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Organisation en équipe pour la réalisation d'un projet portant sur un sujet aux confluent de plusieurs thématiques propres du master
- Analyse du cahier des charges
- Spécification fonctionnelle
- Choix d'architecture matérielle et logicielle
- Conception, développement, et intégration de différents modules liés au projet (perception, décision, action)
- Validation et livraison du produit
- Utilisation d'outils de gestion de projet (outils de suivi de version)

PRÉ-REQUIS

Gestion de projet, programmation, robotique, perception, reconnaissance des formes, intelligence artificielle, automatique, commande.

MOTS-CLÉS

Projet transversal, intégration, travail en équipe.

UE	RECONNAISSANCE DES FORMES ET TECHNOLOGIES VOCALES	3 ECTS	2nd semestre
EIINA4CM	Cours : 6h , TD : 12h , TP : 12h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FARINAS Jérôme

Email : jerome.farinas@irit.fr

Téléphone : 0561558343

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Il est reconnu que le moyen le plus naturel de communication entre hommes est la parole et que la parole doit être considérée comme un moyen de communication homme-machine privilégié. Les systèmes automatiques de reconnaissance ou de synthèse de parole ont acquis des performances telles que leur intégration dans des systèmes interactifs est devenue effective. Ce cours a pour but de donner les fondements théoriques du traitement automatique de la parole. La problématique des systèmes interactifs est abordée au travers de la compréhension automatique de la parole et des processus de gestion de dialogue.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Paramétrisation avancée parole (LPC,FCC, PLP et optimisations MPE, STC)
- Modélisation acoustique (HMM, DNN/CNN/RNN, optimisations MLLR, MMI...)
- Modélisation du langage (ngram, nclass, prise en compte du contexte)
- Méthodes d'évaluation (Corpus, Ressources, Mesure de confiance, Fiabilité, Robustesse)
- Synthèse de la parole à partir du texte (normalisation du texte, synthèse par règle, par concaténation, modélisation de la prosodie)
- Application aux serveurs vocaux interactifs (Architectures et Applications, Conception et développement d'un système de dialogue oral, Compréhension de la parole et Gestion de dialogue, Evaluation des systèmes de dialogue oral)

PRÉ-REQUIS

UE M2 IARF Reconnaissance des Formes et Apprentissage, connaissances de base en algèbre linéaire et statistiques

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rabiner, Juang, Fundamentals of Speech Recognition, Prentice Hall 1993

Joseph Mariani, Reconnaissance de la parole, Hermes 2002

Haton, Cerisara, Fohr, Laprie, Smaïli, La reconnaissance de la parole : du signal à son interprétation, Dunod 2006"

MOTS-CLÉS

reconnaissance automatique de la parole grand vocabulaire, systemes interactifs

UE	STAGE	15 ECTS	2nd semestre
EIINA4FM	Stage : 6 mois		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CADENAT Viviane

Email : cadenat@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est de préparer les étudiants à leur future insertion sur le marché de l'emploi. Plus précisément, il s'agit de :

- les préparer à leur recherche d'emploi à travers leur recherche de stage (rédaction de CV, lettre de motivation, entretiens, ...),
- leur permettre d'acquérir une première expérience professionnelle valorisable par la suite sur leur CV,
- les mettre en situation en leur confiant des missions scientifiques et techniques au sein d'une entreprise (grand groupe, PME, startup) ou d'un laboratoire, selon qu'ils se destinent à une carrière dans l'industrie ou dans la recherche.

Ce stage peut être réalisé en France ou à l'étranger.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les sujets de stages doivent être en cohérence avec les thématiques du master afin que l'expérience professionnelle ainsi acquise soit valorisable pour leur future recherche d'emploi. Voici quelques thématiques propres au master RODECO, selon la spécialisation choisie : robotique de manipulation, robotique mobile, commande des systèmes, intelligence artificielle, reconnaissance des formes, vision par ordinateur, perception, dialogue homme-machine, traitement d'images, de la parole, etc.

Pendant son stage, l'étudiant travaillera au sein d'un laboratoire ou d'une entreprise sous la direction d'un responsable. A l'issue du stage, un rapport devra être rédigé à destination de l'entreprise et une soutenance sera organisée.

PRÉ-REQUIS

UE de formation générale, UE scientifiques du master.

MOTS-CLÉS

Expérience professionnelle, mise en situation.

UE	ROBOTIQUE MOBILE & INTERGICIEL	3 ECTS	2nd semestre
EIINA4GM	Cours : 6h , TD : 6h , TP : 16h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

TAIX Michel

Email : taix@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Des explorations du rover Curiosity sur Mars à l'inauguration de la première ligne d'assemblage 100% robotisée par l'industriel Fanuc au Japon en 2013, chaque jour la liste des applications issues de la robotique s'allonge. À la différence d'un robot industriel qui évolue dans un milieu conçu et organisé pour l'efficacité, le robot mobile intervient dans un environnement humain beaucoup plus complexe. La fonction de mobilité est essentielle pour concevoir les applications des futurs robots de service.

Cette UE a pour objectif de donner aux étudiants les fondements nécessaires pour savoir développer et concevoir des applications en robotique de service et de montrer que la robotique mobile est une discipline à part entière visant à maîtriser le mouvement.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Problématique de la robotique mobile

2. Modélisation

- Structure des robots à roues
- Structure des robots à pattes

3. Localisation

- Technologie et capteurs pour la localisation
- Localisation statique (relative et absolue) et dynamique

4. Planification de trajectoires

- Espace des configurations
- Méthodes et algorithmes déterministes et probabilistes

5. Robots humanoïdes

- Modélisation
- Principe du générateur de marche

6. Architecture logicielle ROS (Robot Operating System)

Des travaux pratiques sur les robots mobiles Turtlebot sous ROS illustrent ce cours.

PRÉ-REQUIS

Notions d'algorithmique. Outils mathématiques de l'ingénieur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **La robotique mobile.**J.P Laumond et al., Hermès, Traité IC2, 2000.
- **Computational principles of mobile robotics.**G. Dudek et M. Jenkin, Cambridge Univ. Press, 2000.
- **Principles of robot motion.**H. Choset et all (Collectif), The MIT, 2005.

MOTS-CLÉS

Robotique mobile, Robots à roues, Humanoïde, Planification de mouvement, Localisation, ROS.

UE	PERCEPTION 3D	3 ECTS	2nd semestre
EIINA4HM	Cours : 6h , TD : 10h , TP : 12h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LERASLE Frédéric
Email : lerasle@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but est de maîtriser les principales techniques de perception 3D de scènes à partir de capteurs extéroceptifs 3D embarqués ou ambiants (fixes). Plus spécifiquement, cette UE se focalise sur quatre modalités essentielles : l'acquisition 3D, la modélisation 3D de scènes robotiques, enfin la localisation et reconnaissance 3D. L'UE est illustrée par des exemples concrets d'applications à la navigation de robotiques mobiles, la manipulation d'objets par des bras manipulateurs, et la vidéosurveillance. Des séances de travaux pratiques et des exercices sont associées à chacune des fonctionnalités étudiées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

– Les capteurs extéroceptifs pour l'acquisition 3D

- Capteurs actifs versus passifs.
- Techniques d'étalonnages et de reconstruction 3D associés.

1 séance de TP sur OpenCV illustrant étalonnage et reconstruction 3D par stéréovision passive et capteur actif RGB-D.

– Modélisation 3D

- Modélisation incrémentale.
- Représentations 3D.
- Techniques de segmentation 3D et invariants.
- Exercices.

1 séance de TP sur MATLAB illustrant la modélisation incrémentale.

– Reconnaissance 3D

- Principales techniques de localisation 3D.
- Application à la reconnaissance 3D.

1 séance de TP sur MATLAB illustrant la localisation 3D d'objets par vision mono- et binoculaire.

- **Illustrations sur des applications robotiques** : navigation de robot mobile, manipulation d'objets par un bras robotisé.

PRÉ-REQUIS

Traitement des images, calcul matriciel, géométrie, techniques d'estimation et d'optimisation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Vision par Ordinateur.** R.Horaud et O.Monga, Edition Hermès, 1993.
- **Perception visuelle par imagerie vidéo.** M.Dhome. Edition Hermès et Lavoisier, 2003.
- **Three dimensional computer vision. A geometric viewpoint.** O.Faugeras, MIT Press, 1993.

MOTS-CLÉS

Capteurs 3D et étalonnage ; reconstruction 3D ; modélisation 3D, localisation et reconnaissance 3D de scènes, applications à la robotique et vidéosurveillance.

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET DÉCISION	3 ECTS	2nd semestre
EIINA4IM	Cours : 6h , TD : 15h , TP : 9h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARIS Frédéric

Email : frederic.maris@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction au paradigme de la programmation par contraintes, planification automatique et apprentissage par renforcement, trois problèmes génériques combinatoires importants dans des applications diverses. On insistera sur la modélisation de problèmes réels et les algorithmes pour les résoudre, et certaines notions théoriques liées à leur complexité computationnelle seront aussi abordées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

I. CSP

1. Introduction et modélisation : définitions et notation, programmation par contraintes, exemples classiques de modélisation (attribution de fréquences, mariages stables, gestion de ligne de production)
2. Opérations de réduction : consistance d'arc, consistance d'arc pour des contraintes globales
3. Résolution intelligente

II. Planification

1. Introduction générale : qu'est-ce que la planification, applications.
2. Algorithmes de planification : le cadre classique, langage STRIPS et ses extensions (ADL, PDDL...), résolution par espace d'états, recherche dans l'espace de plans, méthodes GRAPHPLAN, SATPLAN et CSP-PLAN, heuristiques.

III. Apprentissage par renforcement

Introduction aux processus de décision Markoviens et apprentissage par différences temporelles

PRÉ-REQUIS

Connaissance de base d'algorithmique et de logique propositionnelle. Notions de base de complexité théorique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rossi, van Beek, Walsh "Handbook of Constraint Programming". Foundations of AI, Elsevier.

Régnier. "Algorithmique de la planification en I.A.". Cépaduès.

Wiering & van Otterlo "Reinforcement Learning, State-of-the-Art" Springer.

MOTS-CLÉS

Constraints, Planning, Learning

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.

