

Parcours IAM de l'Option Informatique ECM3A

Organisation générale de l'option Informatique de la 3ème année de l'ECM	3
Parcours IAM et variantes: les parcours orientés IA et Apprentissage Automatique	3
Organisation	3
Intervenants	5
Parcours IAM et IAM+IAAA	5
Temps 1	5
Temps 2	5
Temps 3	6
Autres variantes considérées comme des parcours IAM	6
Fiches UEs	7
UE ML : Machine Learning	7
UE IAMLE : Intelligence Artificielle et le Machine Learning dans l'Entreprise	9
Organisation Générale du M2 IAAA	12
Semestre 3	12
Tronc Commun	12
Options	12
Semestre 4	13
Détails Sur Les UEs	13
Science Des Données	13
Objectifs De L'UE	13
Programme Détaillé	13
1. Rappels Et Généralités	13
Équipe Enseignante	14
Traitement Du Langage Naturel Et Linguistique	14
Objectifs De L'UE	14
Programme Détaillé	14
Équipe Enseignante	15
Deep Learning	15
Objectifs De L'UE	15
Programme Détaillé	15
Équipe Enseignante	16
Modélisation Et Résolution Pour L'optimisation	16
Objectifs De L'UE	16
Programme Détaillé	17
Équipe Enseignante	17

UE Communication	17
Nature De L'UE	17
Evaluation	18
Calendrier Approximatif	18
Apprentissage Par Renforcement	18
Objectifs De L'UE	18
Programme Détaillé	18
Équipe Enseignante	19
Signal, Apprentissage Et Multimédia	19
Objectifs De L'UE	19
Programme Détaillé	19
Équipe Enseignante	20
Prédictions Structurées Pour Le Traitement Automatique Du Langage Naturel	20
Objectifs De L'UE	20
Équipe Enseignante	20
Raisonnement Automatique En Milieu Industriel	20
Objectifs De L'UE	20
Programme Détaillé	20
Théorie De L'apprentissage Et Statistique Non Paramétrique	21
Objectifs De L'UE	21
Programme Détaillé	21
Équipe Enseignante	22
Introduction Aux Sciences Cognitives	22
Objectifs De L'UE	22
Programme Détaillé	22
Plan Du Cours	22
Équipe Enseignante	22
Langage Et Cognition	23
Objectifs De L'UE	23
Introduction À La Neurobiologie	23
Objectifs De L'UE	23
Programme Détaillé	23
Équipe Enseignante	23

Organisation générale de l'option Informatique de la 3ème année de l'ECM

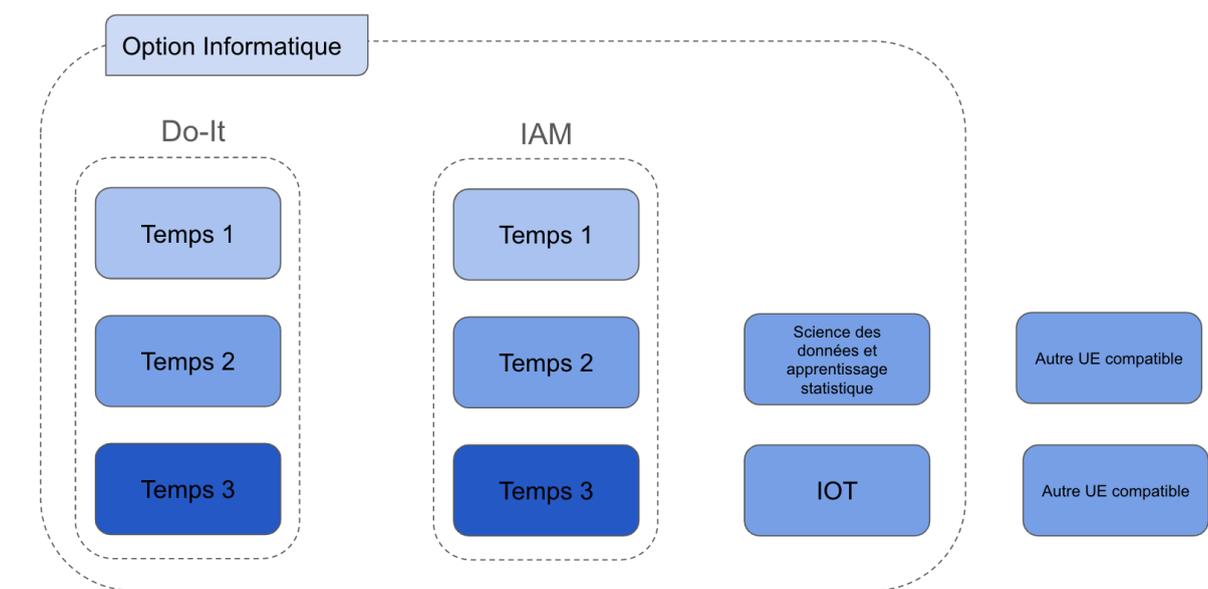
L'option Informatique inclut deux parcours possédant chacun des variantes, le parcours Do-It et le parcours IAM. Ces deux parcours sont présentés ci-dessous, où:

- Le temps1 couvre la période Septembre / Mi-Novembre
- Le temps2 couvre la période Mi-Novembre / fin Janvier
- Le temps3 couvre la période Février / Mars

et où :

- Les UES de temps 2 et /ou de temps3 des deux parcours peuvent être remplacées par d'autres UEs comme l'UE SDAS en temps2 et IOT en temps3, sous réserve de places disponibles.

Chaque UE est en général divisée en plusieurs modules de 10 à 30h d'enseignements, la totalité d'un UE standard correspondant à 100h d'enseignements.

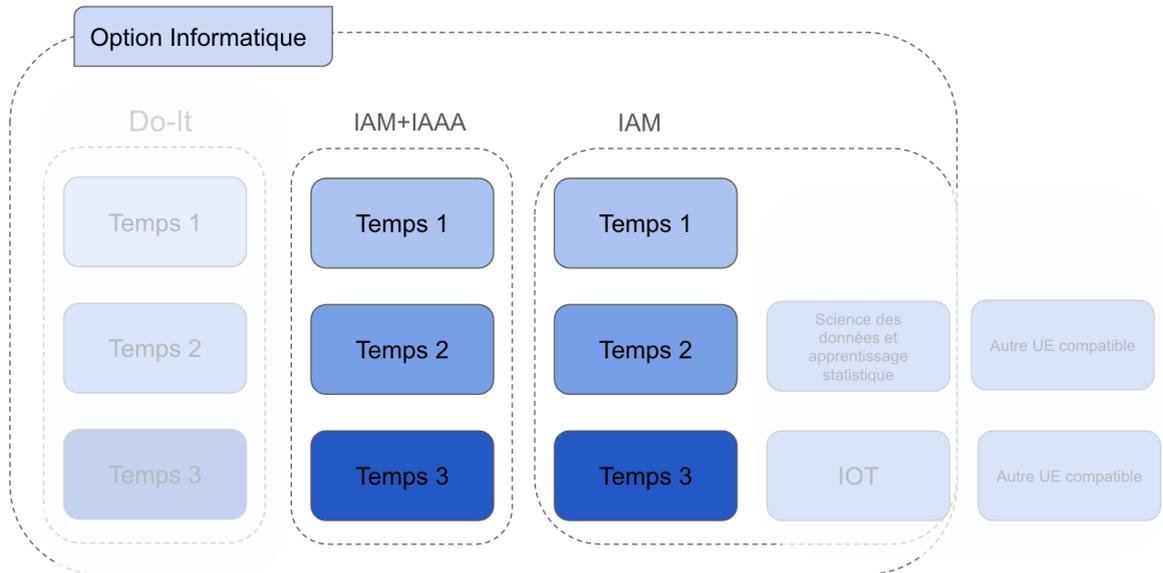


Parcours IAM et variantes: les parcours orientés IA et Apprentissage Automatique

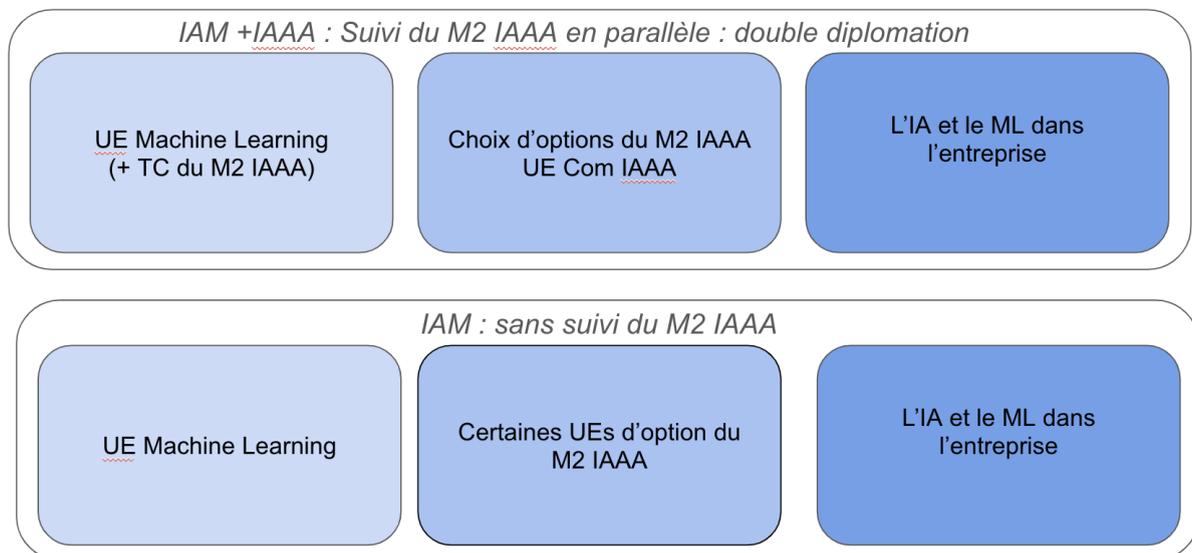
Organisation

Le parcours IAM est construit autour du master 2 [IAAA](#) (voir détails à la fin de ce document) et se décline essentiellement en deux variantes:

- Un parcours IAM+IAAA incluant le suivi en parallèle du parcours IAAA (Intelligence Artificielle et Apprentissage Automatique) du Master 2 d'Informatique d'Aix Marseille Université (AMU).
- Un parcours n'incluant pas le suivi en parallèle du parcours IAAA.



Ces deux parcours sont représentés sur la figure suivante:



La charge standard d'un parcours de M2 est de 100h de cours par temps (= par UE). Le parcours IAM-IAAA induit une charge supplémentaire d'environ 50h en temps1 et de 30h en temps2.

Le parcours IAM (toutes variantes comprises) est globalement capé à 24 étudiants. Le nombre d'étudiants pouvant suivre le parcours IAM sans suivre IAAA est très limité dû au manque de places dans les UEs d'option.

L'acceptation en parcours IAM+IAAA est soumise à acceptation en M2 IAAA.

Intervenants

Les intervenants dans le parcours IAM et IAM-IAAA sont des enseignants-chercheurs (EC) de l'ECM, du LIS, de l'université de Nice (laboratoire I3S), et d'intervenants d'entreprises dont certains sont des anciens centraliens ayant suivi le M2 IAAA.

Liste des intervenants:

ECM : Thierry Artières, Ronan Sicre

Laboratoire d'informatique et Systèmes (AMU) :

- Équipe QARMA : Stéphane Ayache
- Équipe R2I : Sébastien Fournier et Patrice Bellot (R2I@LIS)

Université de Nice : Frédéric Precioso et Diane LINGRAND (Univ. Nice)

Industriels anciens de l'ECM et du M2 IAAA

- Baptiste Pugnaire (Wavestone)
- Clément Lefebvre (BNP ParisBas)
- Nicolas Possocco (Euranova)

Industriels

- Loïc Maisonnasse (ATOS)
- Ali Karaouzene (Euranova)

Parcours IAM et IAM+IAAA

Temps 1

Le temps 1 consiste en le suivi de l'UE Machine Learning (voir fiche UE plus loin). A noter que l'UE ML inclut deux modules de tronc commun du M2 IAAA (DS et DL). Les étudiants du parcours IAM-IAAA suivent deux modules supplémentaires du Tronc Commun du master IAAA, Modélisation et résolution pour l'optimisation (MRO) et Traitement du langage naturel et linguistique (TLNL).

Temps 2

Le temps 3 consiste en le suivi d'UE d'options du M2 IAAA. Les étudiants du parcours IAM+IAAA doivent suivre au choix 4 modules parmi les deux blocs d'options suivants d'IAAA.

- Bloc 1 (3 ou 4 modules)

- Apprentissage par renforcement
- Signal, apprentissage et multimédia
- Prédiction structurée pour le traitement automatique du langage naturel
- Raisonnement automatique en milieu industriel
- Bloc 2 (0 ou 1 module)
- Théorie de l'apprentissage et statistique non paramétrique-
- Introduction aux sciences cognitives
- Langage et cognition
- Introduction à la neurobiologie

Les étudiants doivent également suivre l'UE Communication d'IAAA (en fait sur les temps 1 et 2)

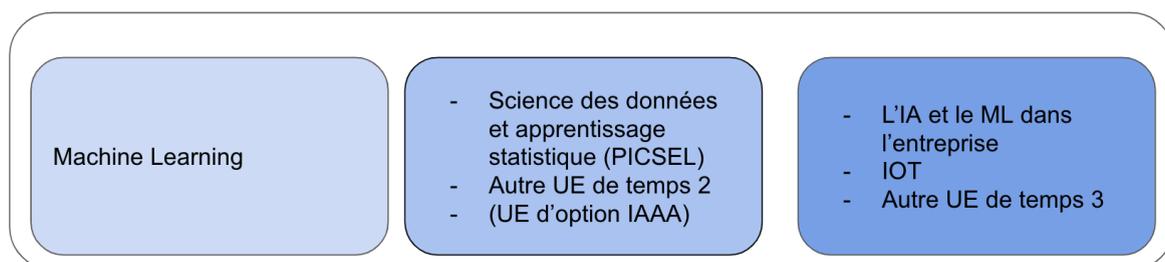
Les étudiants ne suivant pas le M2 IAAA doivent choisir 4 UEs d'option mais le choix est restreint en fonction des disponibilités.

Temps 3

Le temps 3 est dédié à travers l'UE IAMLE à une formation plus opérationnelle de l'IA et de l'AAA dans l'entreprise avec des aspects MLOPS, use case industriels, calcul distribué, etc (voir fiche UE plus loin).

Autres variantes considérées comme des parcours IAM

Toutes les séquences d'UEs démarrant par l'UE ML en temps 1 sont considérées parties intégrantes du parcours IAM. Les séquences sont illustrées ci-dessous.



Fiches UEs

UE ML : Machine Learning

Option Informatique
Parcours IAM

Responsable de l'UE : Thierry Artières

Équipe pédagogique :

ECM : Thierry Artières, Ronan Sicre Muriel Roche
Équipe QARMA du Laboratoire d'informatique et Systèmes (AMU) : Stéphane Ayache, Hamed Benazha, François-Xavier Dupé, Valentin Emiya, Hachem Kadri

Volume horaire

CM : 88 – TD : 12 (~20heures sont réalisées sur les services d'EC AMU et Polytech)

Objectifs :

L'Intelligence Artificielle et le Machine Learning sont de plus en plus présents dans la société et dans les services et diffusent progressivement dans tous les champs disciplinaires. L'UE Machine Learning introduit les concepts fondamentaux de l'Intelligence Artificielle moderne de l'apprentissage automatique et de la science des données.

Certains des cours sont mutualisés avec le parcours IAAA (Intelligence Artificielle et Apprentissage Automatique) du master 2 d'Informatique d'AMU.

Programme

Data Science (cours mutualisé avec le M2 IAAA) : Introduction à l'apprentissage automatique et à l'apprentissage statistique, paradigmes d'apprentissage, méthodes classiques de classification, risque empirique et réel, généralisation et surapprentissage, optimisation par descente de gradient et EM, modélisation à variables latentes...

Deep Learning (cours mutualisé avec le M2 IAAA) : Introduction à l'apprentissage de représentations, architectures classiques, sur-paramétrisation et généralisation dans les réseaux de neurones, stratégies algorithmiques et structurelles pour l'optimisation, embeddings et compositionnalité, stratégies adversariales

Analyse et manipulation de données : Cours introductif à la manipulation des données et aux techniques de visualisation et de réduction de dimension (ACP, Isomap, LLE, tsne etc)

Optimisation : Méthodes d'optimisation convexe pour l'apprentissage automatique, optimisation Lagrangienne

Apprentissage sur graphes : L'apprentissage automatique pour les données structurées de type graphes, des noyaux aux réseaux de neurones sur graphes.

L'ensemble du module est focalisé sur des notions théoriques et fondamentales du machine learning, de l'apprentissage profond, de l'IA moderne en général, et des outils mathématiques sur lesquels ces domaines reposent. Le module inclut une mise en œuvre pratique à l'aide de packages publics à l'état de l'art.

Compétences et connaissances visées

Maitriser la mise en œuvre des méthodes classiques d'apprentissage automatique que ce soit en classification, en régression, ou en modélisation non supervisée

Savoir identifier les forces et faiblesses des méthodes d'apprentissage pour une tâche donnée

Maitriser la mise en œuvre de modèles simples d'apprentissage profond

Savoir interpréter des résultats de plans d'expériences

Maitriser les techniques d'optimisation simples (descente de gradient, EM)

Maitriser les techniques de réduction de dimension et de visualisation

Contrôle des connaissances

CC écrits et épreuves sur machine : 60%

Rendus de projets et de TPs : 40%

UE IAMLE : Intelligence Artificielle et le Machine Learning dans l'Entreprise

Responsable de l'UE : Ronan Sicre

Équipe pédagogique :

ECM : Thierry Artières, Ronan Sicre

Laboratoire d'informatique et Systèmes (AMU) :

- Équipe QARMA : Stéphane Ayache
- Équipe R2I : Sébastien Fournier et Patrice Bellot (R2I@LIS)

Université de Nice : Frédéric Precioso et Diane LINGRAND (Univ. Nice)

Industriels anciens de l'ECM et du M2 IAAA

- Baptiste Pugnaire (Wavestone)
- Clément Lefebvre (BNP ParisBas)
- Nicolas Possocco (Euranova)

Industriels autres

- Loïc Maisonnasse (ATOS)
- Ali Karaouzene (Euranova)

Volume horaire

CM : 96 – TD : 4

Objectifs :

L'Intelligence Artificielle et le Machine Learning sont de plus en plus présents dans la société et dans les services et diffusent progressivement dans tous les champs disciplinaires. Dans les entreprises les débouchés concernent l'ensemble du spectre, des grosses entreprises (airbus, framatome, sanofi, st micro, orange, crédit agricole...) aux plus petites (Euranova, Dataiku, craft.ai, fittingbox, wikit.ai...), d'après la liste des stages des étudiants centraliens ayant suivi la 3A DIGITALE avec le M2 IAAA en 2021-2022.

Le parcours IAM, couplé ou non avec le parcours IAAA du master 2 d'informatique d'AMU, forme les étudiants centraliens aux aspects les plus fondamentaux de l'Intelligence Artificielle moderne et de l'apprentissage automatique mais n'aborde que de façon limitée les cas d'usage et la pratique de l'IA et de l'Apprentissage Automatique dans l'entreprise. Ce module a pour objet de mettre l'accent sur d'une part une mise en œuvre pratique beaucoup plus poussée de l'IA et de l'apprentissage, et sur d'autre part la mise en avant de problématiques industrielles et de solutions adaptées.

Programme

Data Engineering : Tout ce qu'il faut faire pour récupérer, organiser, nettoyer, filtrer les données avant de pouvoir faire du ML.

Large Scale processing : Cours et TPs de mise en œuvre sur les infrastructures de calcul distribué (Spark...) et sur le calcul sur le cloud (AWS, Azur...)

MLOPS et use-cases industriels : La pratique du ML chez les acteurs industriels - Ateliers d'études de cas dans des domaines variés

Computer vision : Réaliser des systèmes opérationnels pour le domaine d'application majeure du Deep Learning (architectures classiques, transfer learning, fine tuning etc)

Hackathon : Une semaine d'immersion totale pour un hackathon, éventuellement ouvert à d'autres étudiants hors ECM, avec forte présence d'encadrement.

L'ensemble du module fait appel à diverses pratiques pédagogiques, des cours plutôt classiques (Data Engineering, Large Scale, Computer Vision) à un travail collaboratif intense (Hackathon) en passant par des ateliers de réflexion sur des usecases réels (MLOPS et usecases). Dans l'ensemble du module l'accent est mis sur la pratique et l'opérationnalité.

Compétences et connaissances visées

Maitriser la mise en œuvre des pipelines complets de traitement de données dans des cas réels, avec des données hétérogènes, bruitées, incomplètes.

Savoir mettre en œuvre des solutions de calcul distribué ou sur cloud pour des problèmes d'apprentissage grande échelle.

Savoir analyser des problèmes métiers, les formaliser comme des problèmes d'apprentissage automatique, et identifier les bonnes solutions algorithmiques.

Maitriser le développement de solutions pertinentes et efficaces pour divers problèmes de vision par ordinateur classiques.

Contrôle des connaissances

CC écrits et épreuves sur machine : 40%

Présentations orales : 20%

Rendus de projets et de TPs : 40%

Organisation Générale du M2 IAAA

iaaa.lis-lab.fr

Le M2 est organisé en deux semestres.

- Le premier semestre (le semestre 3, S3) est un semestre de cours
- Le second semestre (S4) est consacré au stage.

Semestre 3

Les cours du semestre 3 sont organisés en un tronc commun et des cours d'option.

Tronc Commun

Tous les cours de Tronc Commun sont obligatoires

- **Modélisation et résolution pour l'optimisation** (3 crédits) : [Descriptif]
- **Traitement du langage naturel et linguistique** (3 crédits) : [Descriptif]
- **Data science et deep learning** (9 crédits)
 - **Science des données**: [Descriptif], [Ressources]
 - **Deep learning** : [Descriptif], [Ressources]
 - **Maths pour l'intelligence artificielle** : [Descriptif]
- **Anglais S3** (3 crédits)
- **Communication** (3 crédits), comptabilisée sur le deuxième semestre

Options

Vous devez choisir 4 modules (12 crédits) parmi les deux blocs d'options suivants, avec la contrainte que vous devez choisir au minimum 3 de vos options dans le premier bloc et au maximum une option dans le bloc 2 qui sont des UEs d'autres masters disciplinaires.

- **Bloc 1**
 - **Apprentissage par renforcement** (3 crédits): [Descriptif]
 - **Signal, apprentissage et multimédia** (3 crédits): [Descriptif]
 - **Prédictions structurées pour le traitement automatique du langage naturel** (3 crédits): [Descriptif], [Ressources]
 - **Raisonnement automatique en milieu industriel** (3 crédits) : [Descriptif]

- Bloc 2 (Mis à part le premier cours *Théorie de l'apprentissage et statistique non paramétrique*, les cours ci-dessous ne sont pas garantis d'être ouverts en IAAA)
 - **Théorie de l'apprentissage et statistique non paramétrique** (3 crédits): [[Descriptif](#)]
 - **Introduction aux sciences cognitives** (3 crédits) : [[Descriptif](#)]
 - **Langage et cognition** (6 crédits): [[Descriptif](#)]
 - **Introduction à la neurobiologie** (3 crédits): [[Descriptif](#)]

Semestre 4

Le semestre 4 inclut:

- **UE communication** (3 crédits) : [[Descriptif](#)]
- **Stage** de cinq à six mois (27 crédits)

Détails Sur Les UEs

Science Des Données

Objectifs De L'UE

L'objectif de ce cours est de former les étudiants à pouvoir répondre à une compétition Kaggle quelle qu'elle soit avec des méthodes avancées de machine learning. Le cours dresse un panorama avancé de l'apprentissage automatique qu'il s'agisse des paradigmes d'apprentissage (supervisé, non supervisé, semi-supervisé, actif, transductif...), des tâches (classification, régression, ranking, metric learning, prédiction structurée, classification multilabel, multi-instances ou multitaches) ou des méthodes.

Programme Détaillé

1. Rappels Et Généralités

- Contexte et enjeux
- Introduction à l'apprentissage automatique supervisé
- Mise au point d'un système par apprentissage automatique (évaluation, Grid-Search, Validation croisée)

2. Panorama des méthodes de classification supervisée

- kPPV, Arbres de décision

- SVM et méthodes à noyaux
- Régression logistique

3. Généralisation

- Minimisation du risque structurel
- Borne de généralisation
- Sélection de variables

4. Apprentissage et données sociales

- Filtrage collaboratif, recommandation et ranking
- Inférence dans les graphes (réseaux sociaux)

5. Apprentissage non supervisé

- Clustering et méthodes à variables latentes (LSA, LDA, Topic models, etc)

6. Autres cadres d'apprentissage

- Apprentissage semi-supervisé et transductif
- Adaptation de domaine et transfert
- Few shot learning

Équipe Enseignante

Thierry Artières (responsable), Hachem Kadri, Cécile Capponi, Valentin Emiya

Traitement Du Langage Naturel Et Linguistique

Objectifs De L'UE

Le traitement automatique du langage naturel est à la confluence de nombreuses disciplines, dont la linguistique, l'apprentissage automatique, l'intelligence artificielle...

L'objectif de cette UE est de présenter d'une part un certain nombre de tâches linguistiques, tel que l'analyse morphologique, syntaxique, sémantique et discursive et, d'autre part, la manière de les formaliser dans le but de les automatiser. On mettra en particulier l'accent sur la prédiction d'arbres et de graphes qui sont utilisées pour l'analyse syntaxique et sémantique.

Programme Détaillé

- Représentation des structures syntaxiques, sémantiques et discursive pour le langage naturel.

- Prédiction de structures par exploration complète de l'espace de recherche
- Prédiction gloutonne de structures

Bibliographie:

- Dependency Parsing, Sandra Kübler, Ryan McDonald, Joakim Nivre, Morgan Claypool, 2009
- Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition, Daniel Jurafsky, James Martin, Pearson International Edition, 2008

Équipe Enseignante

Alexis Nasr (responsable)

Deep Learning

Objectifs De L'UE

Le deep learning a permis des avancées majeures pour des problèmes difficiles tels que des tâches de perception (vision, audition), de traitement de la langue (traduction...). Cette technologie envahit de nombreux champs applicatifs est est intégrée dans des systèmes industriels chez de multiples acteurs y compris les plus grands (Google, Microsoft, Amazon, Facebook, etc). L'objectif du cours est de former les étudiants à l'utilisation de toolkits de deep learning et à la conception de systèmes basés sur des architectures classiques, autoencodeurs, réseaux convolutionnels, réseaux récurrents, et des idées récentes telles que les embeddings, l'adversarial learning, les mécanismes d'attention...

Programme Détaillé

1. Introduction aux réseaux de neurones
 - o Perceptrons multicouches et Autoencodeurs
 - o Stratégies de régularisation : L1, L2, Parcimonie, Dropout
2. Architectures convolutionnelles
 - o Convolution temporelle et spatiale, couches de dilatation
 - o Hiérarchie de représentations. Visualisation des filtres
 - o Généricité des représentations apprises

3. Optimisation de modèles profonds

- o Algorithmes d'optimisation et variantes (SGD, Adam, Adagrad, RMSprop...), Local et Batch Normalization

- o Augmentation des données

- o Grid Searching

4. Modèles à mémoire et mécanismes d'attention

- o Memory networks, end-to-end memory networks

- o Mécanismes d'attention

5. Adversarial Learning

- o GANs, Adversarial Autoencoders et Variational Autoencoders

- o Variantes conditionnelles: CGANs, ICGANs, Cyclyc GANS etc

6. Architectures très profondes et conception de systèmes

- o Présentation des architectures très profondes : Vgg, Highway Networks, ResNets, Networks

- o Réutilisation d'architectures existantes pour la conception d'applications

Au cours des TPs un travail en équipe sera réalisé sur des compétitions Kaggle. Au choix (à actualiser en fonction des compétitions du moment): Plant Seedlings Classification, Dog Breed Identification, ImageNet Object Detection Challenge)

Équipe Enseignante

Thierry Artières, Stéphane Ayache, Ronan Sicre

Modélisation Et Résolution Pour L'optimisation

Objectifs De L'UE

Cette UE fait suite à l'UE Modélisation et résolution pour la décision du M1.

Parmi les problèmes réels, les problèmes d'optimisation sont en général plus fréquents que les problèmes de décision. De plus, leur résolution est souvent plus

difficile que celle des problèmes de décision associés et nécessite des techniques de résolution adaptés.

Les formalismes à base de contraintes, comme COP (Problème d'Optimisation sous Contraintes), WCSP (CSP Pondérés), et Max-SAT (Satisfiabilité maximum), permettent d'exprimer aisément des problèmes d'optimisation en mettant en relation des variables à l'aide de contraintes ou de clauses.

Ils offrent un cadre relativement puissant permettant de représenter de nombreux problèmes industriels et académiques (problème d'allocation de fréquence, ordonnancement, cryptographie, bioinformatique, etc.) tout en disposant d'outils efficaces (solveurs) pour leur résolution.

Pour chaque formalisme, l'étudiant devra appréhender les techniques de résolution et surtout être capable de modéliser de nouveaux problèmes. Différentes modélisations étant envisageables, il devra être en mesure d'orienter ses choix en tenant compte des spécificités des solveurs employés.

Programme Détaillé

Plan du cours :

- Cours 1 / TD 1 (2h) : COP (formalisme et résolution)
- Cours 2 / TD 2 (3h) : WCSP (formalisme et résolution)
- Cours 3 / TD 3 (5h) : Max-SAT (formalisme et résolution)

Équipe Enseignante

Djamal Habet

Cyril Terrioux (responsable)

UE Communication

Nature De L'UE

Il s'agit pour un étudiant de travailler sur un/des article(s) scientifique(s), pendant la période de mi novembre à fin-janvier, et de présenter oralement son travail. Les sujets sont proposés par l'équipe pédagogique du parcours, vous pouvez si vous le souhaitez proposer un sujet (sous réserve de validation par l'équipe pédagogique du parcours).

Le travail individuel est réalisé en coordination avec un encadrant, et est clos par une présentation du travail réalisé autour de l'article devant un jury, suivie de questions/discussion

Le volume de travail est conséquent, et correspond à une UE de 3ECTS.

Evaluation

- La note donnée par le jury sera basée uniquement sur la qualité de la présentation orale et de la réponse aux questions
- Le format de la présentation n'est pas imposé : l'étudiant pourra utiliser des diapos, le tableau, s'appuyer sur des notes, etc.

Calendrier Approximatif

* Début Novembre : Choix des étudiants

* Fin Janvier : Soutenance orale

Apprentissage Par Renforcement

Objectifs De L'UE

L'objectif de cet UE est de fournir à l'étudiant les bases de l'apprentissage par renforcement. Les thématiques abordées seront : algorithmes de bandit, Monte Carlo Tree Search, TD-learning. Le TP et le TD seront consacrés à la réalisation d'un projet : programme de jeu de réflexion, pilotage de voiture, commande de robot.

Programme Détaillé

Plan du cours

- Multi-armed bandits – algorithme UCB
- Multi-armed bandits – algorithme Thompson Sampling
- Monte Carlo Tree search
- Markov Decision process
- TD Learning

Travail en binôme sur des projets.

Bibliographie (disponibles en ligne)

- Reinforcement Learning: An Introduction, by Richard S. Sutton and Andrew G. Barto
- Algorithms for Reinforcement learning, by Csaba Szepesvari

Équipe Enseignante

Responsable de l'UE : Valentin Emiya

Signal, Apprentissage Et Multimédia

Objectifs De L'UE

Cette UE fournit un bagage minimal de connaissances et compétences sur le traitement des données séquentielles telles que les signaux audio, les images, les vidéos. Elle s'adresse à un public d'informaticiens ayant vocation à traiter ces types de données et n'ayant pas suivi une formation de traitement des signaux, images et vidéo en mathématiques. Les objectifs sont:

- d'acquérir des connaissances et compétences de base ainsi qu'une expérience dans le traitement des données multimédia (audio, image, vidéo) et les tâches d'apprentissage associées
- de prendre du recul sur des problèmes et méthodes génériques aux différentes modalités, considérées comme des séquences, afin de pouvoir transférer ces approches d'un domaine à l'autre

Programme Détaillé

Les notions seront introduites et illustrées de façon à favoriser d'une part une compréhension intuitive et d'autre part un formalisme approprié pour une utilisation pratique (programmation, expérimentation), en minimisant les pré-requis mathématiques nécessaires.

Plan :

- Bases d'échantillonnage et de temps-fréquence (6h environ): définition, théorème d'échantillonnage de Shannon, notion de repliement spectral, exemples dans les images et les sons.
- Notions de filtrage et de convolution (6h environ) : formulation, interprétation fréquentielle, exemples de filtres (lissage, dérivation, etc.) et d'application aux images et aux sons, lien avec les couches convolutives des réseaux de neurones
- Segmentation des images et des signaux audio, extraction de caractéristiques (MFCC, etc.), notions de perception (6h environ)
- Une application parmi plusieurs possibilités (9h environ):

- Reconnaissance (ou synthèse) de la parole : élaboration d'un système de reconnaissance de phonème à partir de MFCC par réseaux de neurones
- Voice activity detection, détection parole/musique/silence, classification de genres musicaux
- Bandwidth extension en audio / Super-résolution dans les images
- Cross-modalité: espace de représentation cross-modaux ou traduction d'une modalité en une autre.

Équipe Enseignante

Responsables de l'UE : Valentin Emiya et Benoit Favre

Prédictions Structurées Pour Le Traitement Automatique Du Langage Naturel

Objectifs De L'UE

Équipe Enseignante

Raisonnement Automatique En Milieu Industriel

Objectifs De L'UE

L'objectif de cette option de préparer les étudiants au monde de l'entreprise en leur donnant un maximum d'éléments leur permettant de comprendre ce qui sépare les connaissances académiques de ce qui se fait en pratique en IA : différence entre modèles théoriques et cas réels, quels algos ou méthodes sont réellement utilisées, ce qui est théoriquement efficace l'est-il en pratique ? faut-il complexifier les modèles ou simplifier/approximer le pb à résoudre pour qu'il rentre dans le modèle, etc

Programme Détaillé

L'UE est construite à partir de projets et données fournis par des industriels (en 2020-2021: Criteo, Euranova, Cosling, Dataactivist). Les étudiants qui suivent le module sont répartis en groupe, un groupe par projet, et chaque groupe travaille sur le cas concret de son projet en interactions avec le responsable industriel.

Chaque groupe doit écrire un rapport de projet ainsi que les livrables demandés par le responsable du projet industriel et présenter ses résultats lors d'une soutenance orale devant un jury.

Équipe enseignante

N. Prcovic (Responsable de l'UE)

Théorie De L'apprentissage Et Statistique Non Paramétrique

Objectifs De L'UE

Ce cours présente les concepts fondamentaux de l'apprentissage automatique, y compris la description et l'analyse de plusieurs algorithmes modernes, leur base théorique et l'illustration de leurs applications. Le cours abordera les notions suivantes : capacité de généralisation, complexité de Rademacher, stabilité algorithmique, SVM, méthodes à noyau, parcimonie, online-learning.

Programme Détaillé

Plan (Cours au Tableau et TD sur machine) :

Cours 1 : Introduction générale – Concepts et algorithmes (2h)

Cours 2 : Complexité de Rademacher et VC-dimension (2h)

Cours 3 : SVM et méthodes à noyau (2h)

Cours 4 : Stabilité (2h)

Cours 5 : Parcimonie (2h)

Cours 6: Apprentissage en ligne (2h)

TD 1 : Classification binaire (3h)

TD 2 : Classification multi-class (3h)

TD 3 : Régression et parcimonie (2h)

TD 4 : Apprentissage en ligne (2h)

TD 5 : TD noté et présentation d'articles

Référence :

Mohri, Mehryar, Afshin Rostamizadeh, and Ameet Talwalkar. *Foundations of machine learning*. MIT press, 2012.

Équipe Enseignante

Equipe enseignante : Hachem Kadri (responsable de l'UE) et François-Xavier Dupé

Introduction Aux Sciences Cognitives

Objectifs De L'UE

L'objectif principal de l'UE est de fournir aux étudiants une connaissance approfondie de l'histoire de cette discipline scientifique récente dénommée "Sciences cognitives", de son objet d'étude (la cognition humaine), de l'évolution des hypothèses sur la nature/ architecture cognitive sous-tendant l'esprit humain (cybernétique, cognitiviste-symbolique, connexionniste-sub-symbolique, incarnée, ancrée) ainsi que des grandes questions débattues au cours de cette évolution (par exemple, l'esprit humain utilise-t-il des symboles ? des représentations ?). Pour faciliter la compréhension de questions scientifiques quelquefois ardues, des exemples concrets issus d'études sur le langage seront étudiés, un des domaines phares dans l'évolution du cadre théorique des sciences cognitives.

Programme Détaillé

Plan Du Cours

- Qu'est-ce que les Sciences Cognitives ?
- Les conceptions de l'architecture de l'esprit humain
- L'exemple de l'étude du langage

Bibliographie

- Andler, D. (éd 2004). Introduction aux sciences cognitives. Gallimard.
- Fodor, J. (1986). La modularité de l'esprit. Les éditions de Minuit.

Équipe Enseignante

Pascale Colé (Psychologie Cognitive (CNU 16))

Langage Et Cognition

Objectifs De L'UE

A venir

Programme détaillé

A venir

Introduction À La Neurobiologie

Objectifs De L'UE

Ce cours a pour but de donner des bases de neurobiologie et neurophysiologie.

Programme Détaillé

- L'organisation générale du système nerveux
- Les signaux électriques des cellules nerveuses
- La transmission synaptique et les neurotransmetteurs
- Les bases des systèmes sensoriels et moteurs

Équipe Enseignante

Laurence Casini (neurosciences)

Franck Chaillan (neurosciences)