

Intitulé de l'Unité d'Enseignement (UE) : Deep Learning et introduction au Reinforcement Learning

Responsable de l'UE : Louis Annabi (annabi@isir.upmc.fr)

Code UE : UM4RBI20-DL

Volumes horaires / étu : 14h Cours, 2h TD, 12h TP

Nombre de crédits de l'UE/EC : 3 ECTS

Parcours-type :

- E3A :	☐ CAMES	☐ Syscom	☐ IPS
- AR :	☒ ROBOT	☒ SI	☒ MeDH
- MECA :	☐ MS2	☐ MF2A	☐ CompMech
	☐ ACOU	☐ EE	☐ EE APP

Semestre où l'enseignement est proposé : ☐ S1 ☒ S2 ☐ S3 ☐ S4

Langue d'enseignement : ☒ Français ☐ Anglais

Public concerné : ☒ Département SDI ☐ Autre (préciser) :

Localisation : ☒ Campus PMC ☐ Autre (préciser) :

Thématique

Cette UE vise à former les étudiants et étudiantes à l'apprentissage automatique avec un focus sur l'apprentissage profond. Un premier bloc fondamental se concentre sur l'apprentissage profond (réseaux de neurones, backpropagation, architectures classiques). Un deuxième bloc propose une introduction à deux autres paradigmes d'apprentissage : l'apprentissage par renforcement et l'apprentissage non - et auto - supervisé.

Mots-clés : Apprentissage profond. Architectures neuronales classiques : CNN, RNN, Auto-encodeurs. Introduction à l'apprentissage par renforcement.

Prérequis

Afin de suivre cette UE, doivent être acquis précédemment :

- Mathématiques : Algèbre linéaire, calcul vectoriel et matriciel, optimisation numérique de fonctions continues à plusieurs variables, calcul différentiel, probabilités
- Informatique : Installer et utiliser un environnement de programmation (langage, ide), utiliser un environnement virtuel et un logiciel de gestion de version de code
- Apprentissage machine : Connaître les concepts et méthodes fondamentaux de l'apprentissage machine. Préparer les données pour l'apprentissage. Elaborer un protocole expérimental adéquat pour évaluer les performances d'un modèle.

Acquis d'apprentissage visés (AAV)

À l'issue de cette UE, les étudiantes ou étudiants seront capables de :

1. Analyser un problème : Choisir une architecture de réseaux de neurones adaptée à la tâche, aux données, aux ressources (MLP, RNN, CNN)
2. Analyser un problème : Représenter graphiquement un réseau de neurones
3. Conception : Implémenter les algorithmes fondamentaux (descente de gradient, rétro-propagation, programmation dynamique, temporal difference learning, ...)
4. Conception : Spécifier les méta-paramètres pour optimiser l'apprentissage des paramètres du réseau
5. Conception : Choisir le processus d'apprentissage (fonction de coût, algorithme d'optimisation, initialisation)
6. Mise en oeuvre : Maîtriser une librairie haut niveau dédiée à l'apprentissage profond (pytorch ou tensorflow)
7. Mise en oeuvre : Réaliser l'apprentissage défini dans la phase de conception en optimisant des fonctions de pertes multiples associées

8. Mise en oeuvre : Reproduire des apprentissages et des résultats expérimentaux
9. Evaluation : Contrôler et interpréter les résultats obtenus pour assurer un apprentissage optimal
10. Evaluation : Diagnostiquer les causes d'un comportement sous-optimal du réseau afin de proposer des solutions y remédiant

Séquencement et modalités de l'enseignement (indicatif)

Semaine	C/TD/TP	Contenu	Préparation	AAV associé(s)
S1	C1 + C2 + TP1	Rétro-propagation, intro au DL TP portant sur le cours C1		2, 3, 5, 6
S2	C3 + TP2 + TP3	Les réseaux de neurones convolutifs TP portant sur le cours C2 TP portant sur le cours C3		1, 2, 4, 6, 8, 9, 10
S3	C4 + TP4	Les réseaux de neurones récurrents TP portant sur le cours C4		1, 2, 4, 6, 8, 9, 10
S4	C5 + TP5	Introduction au RL tabulaire TP portant sur le cours C5		3, 7, 9, 10
S5	C6 + TP6	Introduction au deep RL TP portant sur le cours C6		3, 5, 6, 7, 9, 10
S6	C7 + TP7	Apprentissage non - et auto - supervisé TP portant sur le cours C7		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10

Déroulement de l'UE

L'UE se déroule en 2 séquences successives :

- Séquence 1 : apprentissage profond (réseaux de neurones, rétropropagation, architectures classiques) [C1-4, TP1-4, TD1-2, Quiz 1-2]
- Séquence 2 : autres paradigmes (apprentissage par renforcement et apprentissage non - et auto - supervisé) [C5-7, TP5-6, Quiz 3]

Modalités d'évaluation des acquis d'apprentissage (1ère session)

Semaine	Indiv/collectif	Présentiel/distanciel	Type d'examen	AAV évalué(s)	Barème %
S3	Individuel	Présentiel	Quiz	2, 3, 5	6 %
S5	Individuel	Présentiel	Quiz	1, 2, 3, 4, 5	7 %
S7	Individuel	Présentiel	Quiz	1, 3, 5	7 %
S5	Individuel	Présentiel	TP	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	40 %
S8	Individuel	Présentiel	Écrit	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10	40 %

2nde session

Session	Indiv/collectif	Présentiel/distanciel	Type d'examen	AAV évalué(s)	Barème %
2	Individuel	Présentiel	Écrit		60 %
1	Individuel	Présentiel	TP	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	40 %