

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université d'Oum El Bouaghi	Sciences exactes et sciences de la vie et de la nature	Mathématiques et Informatique

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Informatique

Spécialité : Intelligence artificielle et sciences des données

Année universitaire : 2024/2025

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

المؤسسة	الكلية	القسم
جامعة أم البواقي	العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة	الرياضيات والإعلام الآلي

الميدان: رياضيات وإعلام آلي

الشعبة: إعلام آلي

التخصص: الذكاء الاصطناعي وعلوم البيانات

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	-----
1 - Localisation de la formation	-----
2 - Partenaires de la formation	-----
3 - Contexte et objectifs de la formation	-----
A - Conditions d'accès	-----
B - Objectifs de la formation	-----
C - Profils et compétences visées	-----
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	-----
E - Passerelles vers les autres spécialités	-----
F - Indicateurs de suivi de la formation	-----
G - Capacités d'encadrement	-----
4 - Moyens humains disponibles	-----
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	-----
B - Encadrement Externe	-----
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	-----
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	-----
B- Terrains de stage et formations en entreprise	-----
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	-----
D - Projets de recherche de soutien au master	-----
E - Espaces de travaux personnels et TIC	-----
F- Support d'apprentissage	-----
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
III - Programme détaillé par matière	-----
IV – Accords / conventions	-----

I – Fiche d'identité du Master
(Tous les champs doivent être obligatoirement remplis)

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Sciences Exactes et Sciences de la nature et de la vie

Département : Mathématiques et Informatique

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires : **Néant**

- entreprises et autres partenaires socio-économiques : **Néant**

- Partenaires internationaux : **Néant**

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès *(indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master)*

- Licence Informatique systèmes informatique
- Licence ingénierie des systèmes d'informatique et du logiciel
- Licence en génie logiciel, licence en systèmes distribués
- Autre licence : étude du dossier

B - Objectifs de la formation (*compétences visées, connaissances pédagogiques acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes*)

La spécialité « Intelligence Artificielle et Sciences des Données » que nous proposons est une formation spécialisée graduée de haut niveau en Informatique, destinée aux étudiants se préparant aux métiers de l'industrie et de la recherche. Le programme de cette formation se donne pour mission d'approfondir les connaissances des étudiants dans ces domaines essentiels de la technologie moderne. D'abord, il vise à renforcer leur compréhension des théories fondamentales et des applications pratiques de l'intelligence artificielle, notamment en ce qui concerne les algorithmes d'apprentissage automatique, l'apprentissage en profondeur et le traitement du langage naturel. En parallèle, il cherche à développer chez les étudiants des compétences techniques avancées pour la collecte, la gestion, l'analyse et l'interprétation de données massives à l'aide d'outils et de méthodes sophistiqués. Dans ce contexte, la formation vise également à préparer les étudiants à concevoir et à mettre en œuvre des systèmes d'intelligence artificielle et des modèles prédictifs efficaces afin de résoudre des problèmes complexes rencontrés dans divers domaines d'application, tels que la santé, la finance ou la logistique.

Parallèlement, le programme encourage la recherche et l'innovation, offrant aux étudiants la possibilité de participer à des projets de recherche, des stages en entreprise et des collaborations avec l'industrie. En les exposant à des projets pratiques, des études de cas réels et des collaborations avec des entreprises et des organisations, il leur permet de développer des compétences pratiques et de se familiariser avec les défis concrets auxquels sont confrontés les praticiens de l'IA et des sciences des données.

Enfin, un objectif majeur est de former des leaders capables de prendre des décisions stratégiques, de gérer des projets complexes et d'innover dans le domaine de l'IA et des sciences des données. Pour ce faire, le programme encourage une approche critique et analytique pour évaluer les technologies émergentes, les méthodologies de modélisation et les stratégies d'application, afin de garantir que les diplômés sont prêts à relever les défis actuels et futurs du domaine de manière éthique, innovante et efficace.

C – Profils et compétences métiers visés *(en matière d'insertion professionnelle - maximum 20 lignes) :*

Une formation de Master en Intelligence Artificielle et Sciences des Données vise à développer un large éventail de compétences métier essentielles pour réussir dans le domaine de l'IA et de l'analyse des données. Parmi ces compétences, on trouve :

1. La maîtrise des techniques avancées d'apprentissage automatique et d'apprentissage en profondeur pour la conception et l'implémentation de modèles prédictifs et de systèmes d'intelligence artificielle.
2. Les compétences techniques approfondies en programmation (notamment en Python), en manipulation de données et en utilisation d'outils spécialisés tels que TensorFlow et scikit-learn.
3. La capacité à analyser des jeux de données complexes, à appliquer des méthodes statistiques avancées et à utiliser des techniques de visualisation de données pour extraire des insights utiles.
4. Les compétences en ingénierie des données, incluant la collecte, le nettoyage et la préparation des données pour l'analyse et l'entraînement des modèles.
5. La préparation à une variété de rôles professionnels, tels que scientifique des données, consultant en analyse de données ou chercheur en intelligence artificielle, en combinant des compétences techniques, analytiques, éthiques et de communication.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'enseignement		Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Travail Personnel			A Distance	En présentiel	Continu	Examen
UE fondamentales											
UEF1(O/P)	225h	6h	4h30	4h30	9h	9	18				
Représentation des connaissances et raisonnement	90h	3h	1h30	1h30	3h	3	6		X	40%	60%
Algorithmes avancés	67h30	1h30	1h30	1h30	3h	3	6		X	40%	60%
Apprentissage automatique (Machine Learning)	67h30	1h30	1h30	1h30	3h	3	6		X	40%	60%
UE méthodologie											
UEM1(O/P)	135h	3h00	3h00	3h00	4h	4	8		X		
Traitement statistique des données	67h30	1h30	1h30	1h30	2h	2	4		X	40%	60%
Fouille de données	67h30	1h30	1h30	1h30	2h	2	4		X	40%	60%
UE découverte											
UED1(O/P)	45h	1h30	/	1h30	1h30	2	3				
Langage Python avancé	45h	1h30	/	1h30	1h30	2	3		X	40%	60%
UE transversales											
UET1(O/P)	22h30	1h30	/	/	1h30	1	1				
Communications et présentations	22h30	1h30	/	/	1h30	1	1	X			100%
Total Semestre 1	427h30	12h	7h30	9h	16h	16	30				

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'enseignement		Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Travail Personnel			A Distance	En présentiel	Continu	Examen
UE fondamentales											
UEF1(O/P)	202h30	4h30	4h30	4h30	9h	9	18				
Intelligence Artificielle Collective	67h30	1h30	1h30	1h30	3h	3	6		X	40%	60%
Traitement du langage naturel	67h30	1h30	1h30	1h30	3h	3	6		X	40%	60%
Apprentissage profond (Deep Learning)	67h30	1h30	1h30	1h30	3h	3	6		X	40%	60%
UE méthodologie											
UEM1(O/P)	135h	3h00	3h00	3h00	4h	4	8		X		
Techniques d'optimisation	67h30	1h30	1h30	1h30	2h	2	4		X	40%	60%
Big Data et technologies associées	67h30	1h30	1h30	1h30	2h	2	4		X	40%	60%
UE découverte											
UED1(O/P)	45h	1h30	/	1h30	1h30	2	3				
Introduction à la robotique mobile	45h	1h30	/	1h30	1h30	2	3		X	40%	60%
UE transversales											
UET1(O/P)	22h30	1h30	/	/	1h30	1	1				
Corruption et déontologie de travail	22h30	1h30	/	/	1h30	1	1	X			100%
Total Semestre 1	405h	10h30	7h30	9h	16h	16	30				

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'enseignement		Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Travail Personnel			A Distance	En présentiel	Continu	Examen
UE fondamentales											
UEF1(O/P)	202h30	4h30	4h30	4h30	9h	9	18				
Vision artificielle	67h30	1h30	1h30	1h30	3h	3	6		X	40%	60%
Intelligence artificielle générative	67h30	1h30	1h30	1h30	3h	3	6		X	40%	60%
Apprentissage par renforcement	67h30	1h30	1h30	1h30	3h	3	6		X	40%	60%
UE méthodologie											
UEM1(O/P)	135h	3h00	3h00	3h00	4h	4	8		X		
Méthodes formelles de spécification	67h30	1h30	1h30	1h30	2h	2	4		X	40%	60%
Sécurité avancée des systèmes informatique	67h30	1h30	1h30	1h30	2h	2	4		X	40%	60%
UE découverte											
UED1(O/P)	22h30	1h30	/	/	1h30	2	3				
Applications spécifiques de l'IA	22h30	1h30	/	/	1h30	2	3		X		100%
UE transversales											
UET1(O/P)	22h30	1h30	/	/	1h30	1	1				
Entreprenariat et Startup	22h30	1h30	/	/	1h30	1	1	X			100%
Total Semestre 1	382h30	10h30	7h30	7h30	16h	16	30				

4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques et Informatique (MI)

Filière : Informatique

Spécialité : Intelligence artificielle et sciences des données

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	400	16	30
Stage en entreprise			
Séminaires			
Autre (préciser)			
Total Semestre 4	400	16	30

5- Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	225h	135h	67h30	67h30	495h
TD	202h30	135h	0	0	337h30
TP	202h30	135h	45h	0	382h30
Travail personnel	405h	180h	67h30	67h30	720h
Autre (S4)	400h	/	/	/	400h
Total	1435h	585h	180h	135h	2335
Crédits	84	24	9	3	120
% en crédits pour chaque UE	70%	20%	7.5%	2.5%	100%

III - Programme détaillé par matière (1 fiche détaillée par matière)

(tous les champs sont à renseigner obligatoirement)

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Représentation des connaissances et raisonnement

Crédits : 06

Coefficients : 03

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement. : L'objectif de la matière "Représentation des Connaissances et Raisonnement" est de fournir aux étudiants une compréhension approfondie des mécanismes fondamentaux permettant de modéliser et de manipuler les connaissances en intelligence artificielle. Les étudiants apprendront les formalismes essentiels pour représenter divers types de connaissances, allant de la logique aux modèles probabilistes. De plus, la matière se concentrera sur l'exploration des modes de raisonnement associés à chaque formalisme, permettant ainsi aux apprenants de développer des compétences cruciales pour la résolution de problèmes complexes et la prise de décisions intelligentes dans des domaines variés de l'IA.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base sur la logique mathématique

Contenu de la matière

Chapitre 01 : Introduction à la représentation des connaissances et raisonnement en IA

- Définition et enjeux de la représentation des connaissances
- Types de connaissances
- Types de raisonnement
- Lien entre la représentation des connaissances et le raisonnement en IA

Chapitre 02 : Les formalismes logiques

- La logique propositionnelle
- La logique de prédicat
- La logique modale

Chapitre 03 : Représentation et Raisonnement à Base des Connaissances Structurées

- Les graphes conceptuels
- Les réseaux sémantiques
- Les ontologies

Chapitre 04 : Le raisonnement à base de cas

- Définition et caractéristiques du raisonnement à base de cas.
- Représentation des cas et des solutions
- Processus de raisonnement à base de cas

Chapitre 05 : Représentation et raisonnement de l'incertitude

- Le modèle probabiliste
- La logique floue
- Le raisonnement approximatif

- Le raisonnement par analogie

Chapitre 06 : Aspects avancés de représentation de connaissances et raisonnement en IA

- Représentation de temps et le raisonnement temporel et temps réel
- Raisonnement qualitatif
- Représentation de préférences
- Argumentation

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références :

- Le raisonnement en intelligence artificielle - Modèles, techniques et architecture, Nadjat Bouzid, Marie-Christine Haton, Francois Charpillet, InterEditions, 1991.
- Knowledge Representation and Reasoning, Ronald Brachman, Hector Levesque, The Morgan Kaufmann Series in Artificial Intelligence, 2004.
- Représentation des connaissances et formalisation des raisonnements, volume 1 série : panorama de l'intelligence artificielle, Pierre Marquis, Odile Papini, Henri Prade, Cépaduès, 2014

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Algorithmes avancés

Crédits : 06

Coefficients : 03

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

L'objectif de ce cours qui fait suite au cours d'"Algorithmique et structures de données" de licence informatique est de présenter et de comparer diverses méthodes algorithmiques fondamentales en les appliquant à de nombreux problèmes informatiques de référence.

Connaissances préalables recommandées : Algorithmique et structures de données

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction

Chapitre 2 : Complexité et algorithmique

Chapitre 3 : Diviser pour régner

Chapitre 4 : La programmation dynamique

Chapitre 5 : Back tracking

Chapitre 6 : Algorithmes gloutons

Chapitre 7 : Analyse probabiliste et algorithmes randomisés

Chapitre 8 : Algorithmes d'approximation

Mode d'évaluation : Continue 40% + Examen 60%

Références :

- PAI, GA Vijayalakshmi. *A Textbook of Data Structures and Algorithms, Volume 3: Mastering Advanced Data Structures and Algorithm Design Strategies*. John Wiley & Sons, 2023.
- ABITEBOUL, Serge et DOWEK, Gilles. *Le temps des algorithmes*. Éditions le Pommier, 2017.
- ROHAUT, Sébastien. *Algorithmique Techniques fondamentales de programmation-(avec des exemples en Java)-BTS, DUT informatique*. Editions ENI, 2007.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données
Semestre : S1
Intitulé de l'UE : UEF1
Intitulé de la matière : Apprentissage automatique (Machine Learning)
Crédits : 06
Coefficients : 03
Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

L'objectif de la matière est de permettre aux étudiants d'acquérir les compétences nécessaires pour explorer et résoudre des problèmes complexes en utilisant des méthodes d'apprentissage automatique

Connaissances préalables recommandées : Notion de base sur l'IA, quelques concepts mathématiques

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Fondements de base

- Définition de l'apprentissage automatique.
- Types d'Apprentissage :
 - o Apprentissage supervisé
 - o Apprentissage non supervisé
 - o Apprentissage par renforcement.
 - o Différence entre l'apprentissage supervisé, non supervisé et par renforcement.
- Prétraitement des Données :
 - o Nettoyage des données.
 - o Normalisation et standardisation.
 - o Gestion des valeurs manquantes.

Chapitre 2 : Évaluation des Modèles :

- Métriques de performance (précision, rappel, F1-score, etc.).
- Méthodes de validation croisée.
- Courbes ROC et AUC.

Chapitre 3 : Algorithmes d'Apprentissage Supervisé :

- Régression linéaire et logistique.
- Arbres de décision et forêts aléatoires.
- Machines à vecteurs de support (SVM).
- Méthodes ensemblistes.

Chapitre 4 : Algorithmes d'Apprentissage Non Supervisé :

- K-moyennes.
- Algorithmes de regroupement hiérarchique.

Chapitre 5 : Sélection de Modèles et Optimisation :

- Réglage des hyperparamètres.
- Sélection de modèles.
- Optimisation du modèle.

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références :

- ALPAYDIN, Ethem. *Introduction to machine learning*. MIT press, 2020.
- REBALA, Gopinath, RAVI, Ajay, et CHURIWALA, Sanjay. *An introduction to machine learning*. Springer, 2019.
- HUTTER, Frank, KOTTHOFF, Lars, et VANSCHOREN, Joaquin. *Automated machine learning: methods, systems, challenges*. Springer Nature, 2019.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Traitement statistique des données

Crédits : 04

Coefficients : 02

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

La matière vise à donner aux étudiants les différentes techniques utilisées dans l'analyse, l'interprétation et la classification des données statistiques.

Connaissances préalables recommandées : Algorithmique, analyse et statistique.

Contenu de la matière

Chapitre 1. Introduction générale

Chapitre 2. Rappels d'algèbre linéaire et statistique descriptive

Chapitre 3. Analyses des caractères uni- et bivariées

Chapitre 4. Analyse en composantes principales (ACP)

Chapitre 5. Analyse des correspondances multiples (ACM)

Chapitre 6. Analyse factorielle discriminante (AFD)

Chapitre 7. Réseau de Kohonen

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références :

- Bouroche, J.M et G. Saporta (2006), *L'analyse des données*, Presses Universitaires de France (PUF), Collection Que sais-je?, 9ème édition, 128p., 2006.
- Saporta, G. (2006), *Probabilités, analyse des données et statistiques*, Technip, 2ème édition, 622p., 2006.
- Denmat, A. et F. Héaulme (1999), *Algèbre linéaire*, Dunod, Collection Sciences Sup, Travaux Dirigés, DEUG MIAS/MASS, 1999.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Fouille de données

Crédits : 04

Coefficients : 02

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

Cette matière a pour objectif de permettre à l'étudiant de comprendre les concepts fondamentaux de la fouille de données à savoir l'extraction des connaissances, la classification ainsi que le clustering. Le contenu de la matière met l'accent sur l'aspect algorithmique et logiciel de la fouille de données.

Connaissances préalables recommandées : Bases mathématiques et algorithmiques

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction à la fouille de données

- Différence entre données et connaissance
- Présentation de la fouille de données
- Les principaux domaines d'utilisation de la fouille de données

Chapitre 2 : Le processus de la fouille de données

- Sélection des données.
- Prétraitement de données, nettoyage
- Transformation (codage, normalisation).
- Fouille de données.
- Interprétation et Evaluation.

Chapitre 3 : Les tâches de la fouille de données

- Clustering (Hiérarchiques, partitionnement, basé densité).
- Classification (Règles de décision, bayésien, SVM).
- Règles d'association

Chapitre 4 : Autres démarches du data mining

- Textmining.
- Web mining.
- Image Mining.

Chapitre 05 : Logiciels et outils

Matlab, R, Tanagra (logiciel libre utilisé à des fins pédagogiques).

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références

- Hand, Mannila & Smyth : Data mining. Springer, 2001.
- Antoine Cornuéjols et Laurent Miclet, Apprentissage Artificiel, concepts et algorithmes, Ed. Eyrolles, 2003 .
- Johann Dréo et al., Métaheuristique pour l'optimisation difficile, Eyrolles, 2003 .

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UED1

Intitulé de la matière : Langage Python avancé

Crédits : 03

Coefficients : 02

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

Cette matière vise à habiliter les étudiants à développer des applications Python complexes, efficaces et bien structurées, en mettant l'accent sur les exigences spécifiques des domaines de l'intelligence artificielle et des sciences des données.

Connaissances préalables recommandées : ASD et POO

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction au Python

- Notions de base.

Chapitre 2 : Structures de Données Avancées:

- Listes, tuples, ensembles, dictionnaires : manipulation avancée.
- Les fonctions.

Chapitre 3 : Programmation Orientée Objet (POO):

- Classes et objets.
- Encapsulation, héritage, polymorphisme.

Chapitre 4 : Utilisation Avancée des Bibliothèques Python pour l'IA et la Science des Données

- Utilisation avancée de bibliothèques telles que NumPy, pandas, Matplotlib, scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, etc.
- Construction de pipelines de traitement de données.
- Programmation avancée avec des modèles d'apprentissage automatique.

Mode d'évaluation : Continue 40% + Examen 60%

Références:

- VanderPlas, J. (2016). "Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data." O'Reilly Media. ISBN: 978-1491912058.
- McKinney, W. (2017). "Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython." O'Reilly Media. ISBN: 978-1491957660.
- Martelli, A., Ravenscroft, A., & Ascher, D. (2005). "Python Cookbook." O'Reilly Media. ISBN: 978-0596007973.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UET1

Intitulé de la matière : Communications et présentations

Crédits : 01

Coefficients : 01

Mode d'enseignement : A Distance

Objectifs de l'enseignement.

La matière vise à développer les compétences de communication orale, écrite et visuelle des étudiants, ainsi que leur capacité à présenter efficacement des résultats techniques et des projets de données.

Connaissances préalables recommandées : /

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Principes de Communication :

- Techniques de communication efficace.
- Styles de communication adaptés à différents publics.

Chapitre 2 : Présentations écrites :

- Types de documents scientifiques (Rapports, mémoires.....)
- Bonnes pratiques de rédaction technique pour la clarté et la concision.

Chapitre 3 : Présentations Orales :

- Préparation et planification de présentations orales.
- Techniques de prise de parole en public.
- Gestion du temps et de l'attention du public.

Chapitre 4 : Présentations Visuelles :

- Utilisation d'outils de présentation tels que PowerPoint, Keynote, etc.
- Conception de diapositives efficaces et attrayantes.
- Intégration de données visuelles (graphiques, tableaux) pour renforcer les points clés.

Mode d'évaluation : *Examen 100%*

Références :

- Joan van Emden. (2001). "Effective Communication for Science and Technology. Basingstoke : Palgrave
- Alley, M. (2015). "The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid." Springer. ISBN: 978-1441982780.
- Reynolds, G. (2012). "Presentation Zen: Simple Ideas on Presentation Design and Delivery." New Riders. ISBN: 978-0321811981.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Intelligence Artificielle Collective

Crédits : 06

Coefficients : 03

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

Cette matière vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie de l'intelligence collective. Cette matière vise les axes principaux de l'intelligence collective, à savoir : les systèmes multi-agents, l'intelligence en essaim, l'apprentissage collaboratif et les réseaux sociaux. Les objectifs incluent l'acquisition de connaissances théoriques solides, la capacité à appliquer ces concepts à des problèmes concrets, la sensibilisation aux enjeux éthiques, et le développement de compétences pratiques. Les étudiants seront préparés à intégrer ces approches collaboratives dans des contextes variés de l'intelligence artificielle.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base sur l'IA, apprentissage automatique

Contenu de la matière

Chapitre 01 : Introduction à l'Intelligence Collective

- Définition et Fondements
- Dynamiques de Groupe
- Question d'éthique et des défis

Chapitre 02 : Systèmes Multi-Agents (SMA)

- Principes Fondamentaux des SMA
- Modèles d'Agents
- Modèles d'interaction
- Les organisations Multi-Agents :

Chapitre 03 : Intelligence en Essaim

- Introduction à l'Intelligence en Essaim
- Algorithmes et techniques d'Optimisation en Essaim
- Applications Pratiques en IA

Chapitre 04 : Apprentissage Collaboratif

- Introduction à l'apprentissage collaboratif
- Approches Collaboratives en Apprentissage Machine
- Modèles de Recommandation Collaboratifs

Chapitre 05 : Réseaux Sociaux et analyse des réseaux

- Introduction aux Réseaux Sociaux
- Analyse des Réseaux Sociaux
- Impact sur l'Intelligence Collective

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références :

- Les systèmes multi-agents - Vers une intelligence collective, Jacques Ferber, InterEditions, 1995.
- An Introduction to MultiAgent Systems, 2nd Edition, Michael Wooldridge, Wiley, 2009.
- Social Network Analysis – Methods and Applications, Stanley Wasserman and Katherine Faust, Cambridge University Press, 1994
- Collective Intelligence in Action, Satnam Alag, Manning, 2008.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Traitement du langage naturel

Crédits : 06

Coefficients : 03

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement. : L'objectif principal de cette matière est de permettre aux étudiants de développer les compétences nécessaires pour concevoir, implémenter et évaluer des systèmes de traitement du langage naturel dans divers contextes.

Connaissances préalables recommandées : Compréhension des concepts de base de la programmation, de la manipulation de données et des structures de données, Compétences en analyse de données et compréhension des algorithmes d'apprentissage automatique.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction au traitement du langage naturel (TLN)

- Définition et importance du TLN
- Niveaux de traitement d'un langage (Phonétique, phonologie et orthographe, Morphologie et syntaxe, Sémantique, Pragmatique et discours)
- Applications du TLN

Chapitre 2 : Prétraitement du texte

- Techniques de préparation de données textuelles,
- Techniques de normalisation de texte,
- Nettoyage de données textuelles

Chapitre 3 : Représentation du texte

- Modèles de représentation de texte (sacs de mots, TF-IDF, word embeddings)
- Techniques de vectorisation de texte

Chapitre 4 : Analyse syntaxique

- Grammaires formelles et contextuelles
- Analyse syntaxique basée sur les règles
- Méthodes d'analyse syntaxique probabiliste

Chapitre 5 : Analyse sémantique

- Représentation sémantique des mots
- Représentation sémantique des phrases

Chapitre 6 : Modèles de langue et classification de texte

- Modèles de langue n-gram
- Classification de texte
- Évaluation des performances des modèles de classification

Chapitre 7 : Applications pratiques du TLN

- Études de cas dans divers domaines (analyse des sentiments, recherche d'information, traitement de la parole, etc.)
- Travaux pratiques utilisant des outils et des bibliothèques populaires de TLN (NLTK, spaCy, TensorFlow, PyTorch, etc.)

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références

- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020). *Speech and Language Processing* (3rd ed.). Pearson.
- Manning, C. D., & Schütze, H. (1999). *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. MIT Press.
- Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural Language Processing with Python*. O'Reilly Media.
- Goldberg, Y. (2017). *Neural Network Methods for Natural Language Processing*. Morgan & Claypool.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Apprentissage profond (Deep Learning)

Crédits : 06

Coefficients : 03

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

L'objectif de la matière Apprentissage Profond est de fournir aux étudiants une compréhension approfondie des architectures, des algorithmes et des techniques fondamentales du deep learning, afin de leur permettre d'exploiter efficacement les réseaux neuronaux profonds pour résoudre des problèmes complexes en intelligence artificielle et en sciences des données.

Connaissances préalables recommandées : Machine Learning

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Fondements de base

- Définition de l'apprentissage profond.
- Architecture d'un neurone.
- Structures de réseaux de neurones (couches, connexions).
- Fonctionnement de la rétropropagation du gradient.
 - o Fonctions d'Activation : Sigmoidale, tangente hyperbolique, ReLU (Rectified Linear Unit), etc.
 - o Choix de la fonction d'activation en fonction du problème.

Chapitre 2 : Réseaux de Neurones Convolutifs (CNN) :

- Convolutions et pooling.
- Architecture typique d'un CNN.
- Applications en vision par ordinateur.

Chapitre 3 : Réseaux de Neurones Récurrents et Récursifs (RNN) :

- Notions de séquences.
- Architecture d'un RNN.
- Applications en traitement du langage naturel (NLP).

Chapitre 4 : Réseaux de Neurones Génératifs (GAN) :

- Introduction aux GAN.
- Entraînement génératif.
- Applications en génération d'images et de contenu.

Chapitre 5 : Autoencodeurs et Variational Autoencoders (VAE) :

- Principe des autoencodeurs.
- VAE pour la génération de données.
- Applications en compression et génération de données.

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références :

- Barlow, H. B. (1989). Unsupervised learning. *Neural Computation*,
- Bottou, L. (2015). Multilayer neural networks. Deep Learning Summer School.
- Collobert, R. (2011). Deep learning for efficient discriminative parsing.
- Deng, L. and Yu, D. (2014). Deep learning – methods and applications. *Foundations and Trends in Signal Processing*

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Techniques d'optimisation

Crédits : 04

Coefficients : 02

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

L'optimisation revêt une importance cruciale dans l'IA, car elle permet d'affiner les modèles, d'améliorer les performances des algorithmes et de résoudre des problèmes complexes. Cette matière établit une connexion essentielle avec les algorithmes avancés, en enseignant des techniques avancées d'exploration et d'exploitation de l'espace des solutions.

Connaissances préalables recommandées : Compréhension des concepts mathématiques est essentielle, notamment en algèbre linéaire, et une familiarité avec les méthodes numériques utilisées pour résoudre des problèmes d'optimisation.

Contenu de la matière

Chapitre 01 : Introduction aux techniques de l'optimisation

- Définitions et concepts clés.
- Rôle de l'optimisation dans les systèmes intelligents.
- Exemples d'application

Chapitre 02 : Les techniques d'optimisation exactes

- La résolution mathématique et la recherche exhaustive
- La méthode de gradient
- La méthode de Newton
- La programmation linéaire

Chapitre 03 : Les techniques d'optimisation approximatives

- Des concepts fondamentaux (heuristique et meta-heuristique)
- Les algorithmes génétiques
- La recherche taboue
- L'algorithme de gloutons
- La méthode Recuit Simulé
- L'optimisation par Essaims Particulaires

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références :

- L'intelligence artificielle pour les développeurs – Concepts et implémentation en C#, Virgine Mathivet, ENI Edition, 2014
- Metaheuristics: from design to implementation, Series: Wiley Series on Parallel and Distributed Computing, El-Ghazali Talbi, Wiley, 2009

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Big Data et technologies associées

Crédits : 04

Coefficients : 02

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est de familiariser les étudiants avec les concepts et les technologies clés du Big Data, leur permettant de comprendre les défis liés au stockage et au traitement des données massives.

Connaissances préalables recommandées : Bases données et fouilles des données

Contenu de la matière

Chapitre 01 : Introduction au Big Data :

- Définition du Big Data et ses caractéristiques principales (volume, vitesse, variété, valeur, etc.).
- Historique et évolution du Big Data.
- Importance et applications du Big Data dans différents secteurs.

Chapitre 02 : Écosystème du Big Data :

- Architecture générale du Big Data.
- Les principaux composants de l'écosystème du Big Data (Hadoop, Spark).
- Systèmes de stockage de données massives (HBase).

Chapitre 03 : Bases de données NoSQL :

- Limites des Bases de données relationnelles.
- Présentation des différentes catégories de bases de données NoSQL (document, graphe, colonnes larges, clé-valeur, etc.).
- Exemples de bases de données NoSQL populaires telles que MongoDB, Cassandra.

Chapitre 04: Traitement des données massives :

- Préparation des données massives : Nettoyage, transformation et réduction des données
- Techniques de traitement distribué et parallèle (MapReduce).
- Systèmes de gestion de flux de données en temps réel (Apache Kafka).
- Utilisation d'outils de visualisation de données pour représenter graphiquement les tendances et les modèles.
- Aperçu des différentes méthodes d'analyse des Big Data (Descriptives, Prédictives...)

Chapitre 05: Infrastructure pour le Big Data :

- Infrastructure matérielle
- Cloud pour le Big Data.

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références :

- "Big Data: Principles and Best Practices of Scalable Realtime Data Systems" par Nathan Marz et James Warren. Manning Publications, 2015.
- "Hadoop: The Definitive Guide." Par White Tom. O'Reilly Media, 2015.
- "Spark: The Definitive Guide." Par Chambers, Bill, et Matei Zaharia. O'Reilly Media, 2018.
- "Designing Data-Intensive Applications." Par Kleppmann, Martin. O'Reilly Media, 2017.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UED1

Intitulé de la matière : Introduction à la robotique mobile

Crédits : 03

Coefficients : 02

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

L'objectif de la matière "Introduction à la Robotique Mobile" est de fournir aux étudiants les connaissances et les compétences nécessaires pour comprendre les principes fondamentaux, les technologies et les applications de la robotique mobile.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base en programmation, compréhension des concepts mathématiques tels que l'algèbre linéaire, des connaissances de base en IA et une capacité à travailler avec des capteurs et des actionneurs.

Contenu de la matière

1. **Principes Fondamentaux de la Robotique Mobile :**
 - Introduction à la robotique mobile et ses domaines d'application.
 - Classification des robots mobiles et leurs caractéristiques.
2. **Architecture et Composants des Robots Mobiles :**
 - Conception et composants d'un robot mobile
3. **Localisation et Cartographie pour la Navigation :**
 - Techniques de localisation des robots mobiles
4. **Planification de Trajectoire et Contrôle :**
 - Méthodes de planification de trajectoire pour les robots mobiles.
 - Techniques de contrôle pour la navigation et l'évitement d'obstacles.
5. **Applications :**
 - Applications de la robotique mobile dans différents domaines tels que l'exploration, la surveillance, la logistique.

Mode d'évaluation : Continue 40% + Examen 60%

Références :

1. Siegwart, R., & Nourbakhsh, I. (2004). "Introduction to Autonomous Mobile Robots." MIT Press. ISBN: 978-0262015356.
2. Siciliano, B., & Khatib, O. (2008). "Springer Handbook of Robotics." Springer. ISBN: 978-3540239574.
3. Arkin, R. C. (1998). "Behavior-Based Robotics." MIT Press. ISBN: 978-0262511096.
4. Corke, P. (2017). "Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB." Springer. ISBN: 978-3319544120.
5. Dudek, G., & Jenkin, M. (2010). "Computational Principles of Mobile Robotics." Cambridge University Press. ISBN: 978-0521830469.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UET1

Intitulé de la matière : Corruption et déontologie de travail

Crédits : 01

Coefficients : 01

Mode d'enseignement : A Distance

Objectifs de l'enseignement : Informer et sensibiliser l'étudiant du risque de la corruption et le pousser à contribuer dans la lutte contre la corruption.

Connaissances préalables recommandées : /

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Le concept et les types de la corruption

Chapitre 2 : Les manifestations de la corruption administrative et financière

Chapitre 3 : Les raisons de la corruption administrative et financière

Chapitre 4 : Les effets de la corruption administrative et financière

Chapitre 5 : La lutte contre la corruption

Chapitre 6 : Modèles de l'expérience de certains pays dans la lutte contre la corruption

Mode d'évaluation : Examen 100%

Références :

- Rose-Ackerman, Susan. "Corruption: A Study in Political Economy." Yale University Press, 1999.
- Fisman, Raymond, and Miriam A. Golden. "Corruption: What Everyone Needs to Know." Oxford University Press, 2017.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Vision artificielle

Crédits : 06

Coefficients : 03

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

L'objectif principal de la vision artificielle consiste à reproduire le plus fidèlement possible la perception visuelle humaine d'une scène au moyen d'une ou plusieurs caméras associées à un système automatique de traitement de données. L'objectif de cette matière est d'amener l'étudiant à comprendre les concepts d'un système d'imagerie numérique et de vision.

Connaissances préalables recommandées : Connaissance en mathématiques et en statistiques, Familiarité avec les techniques d'apprentissage supervisé et non supervisé.

Contenu de la matière

1. Introduction
 - 1.1. Qu'est-ce que la vision
 - 1.2. Comprendre la vision
 - 1.3. Schéma général d'un système de vision artificielle.
2. Traitement d'images numériques
 - 2.1. Concepts fondamentaux sur l'image
 - 2.2. Opérations e sur l'image
 - 2.3. Filtrage
3. Segmentation
 - 3.1. Principe de segmentation
 - 3.2. Segmentation par contours
 - 3.3. Segmentation par régions
 - 3.4. Segmentation par point d'intérêt
 - 3.5. Autres types de segmentation
4. Géométrie et calibration (étalonnage)
 - 4.1. Notions de bases sur l'image et la caméra
 - 4.1.1. Formation d'image
 - 4.1.2. Types de caméras
 - 4.1.3. Coordonnées homogènes et transformations
 - 4.1.4. Changements de repère
 - 4.2. Le modèle géométrique d'une caméra
 - 4.3. Calibrage d'une caméra
 - 4.4. Caméra affine
 - 4.5. Caméra linéaire (barette CCD)
 - 4.6. Modélisation des distorsions
5. Vision stéréoscopique

- 5.1. Introduction
- 5.2. Primitives stéréoscopiques
- 5.3. Géométrie épipolaire et reconstruction

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références :

1. R. Horaud et O. Monga, Vision par ordinateurs : Outils fondamentaux, Editions Hermes, Paris, 1995
2. Alan Pugh, Robots vision, Edition Springer-Verlag
3. Danah Ballard, Computer vision, Edition Prentice-Hall.
4. Gerard Mezin, La vision par ordinateur dans l'industrie, Edition Hermes.
5. Shapiro, L. G., Stockman, G. C., Computer Vision, Prentice Hall, 2001.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Intelligence artificielle générative

Crédits : 06

Coefficients : 03

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

L'objectif de cette matière est de permettre aux étudiants de développer les compétences nécessaires pour concevoir, implémenter et évaluer des modèles d'intelligence artificielle capables de générer de nouveaux contenus de manière autonome dans divers domaines tels que la génération de texte, d'images, de musique, etc.

Connaissances préalables recommandées : Traitement du langage naturel

Contenu de la matière

Chapitre 01 : Introduction à l'intelligence artificielle générative

- Définition et concepts de base
- Modèles génératifs probabilistes : Modèles de mélange gaussien, Réseaux de neurones génératifs (GAN), Réseaux de neurones variationnels auto-encodeurs (VAE)

Chapitre 03 : Génération de texte

- Modèles de langage génératif,
- Génération de texte basée sur les LSTM,
- Génération de texte basée sur les modèles de langage transformer

Chapitre 04: Génération d'images

- Génération d'images par les GAN,
- Génération d'images par les VAE,
- Génération d'images par les modèles de langage transformer.

Chapitre 05: Génération de musique et de son

- Génération de musique par les RNN et les LSTM,
- Génération de musique par les GAN

Chapitre 06: Évaluation des modèles génératifs

- Métriques d'évaluation pour les modèles génératifs,
- Évaluation qualitative vs quantitative des modèles génératifs

Mode d'évaluation : Continue 40% + Examen 60%

Références :

- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., & Bengio, Y. (2016). Deep Learning (Vol. 1). MIT Press.
- Radford, A., Metz, L., & Chintala, S. (2015). Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks. arXiv preprint arXiv:1511.06434.
- Bowman, S. R., Vilnis, L., Vinyals, O., Dai, A. M., Jozefowicz, R., & Bengio, S. (2015). Generating sentences from a continuous space. arXiv preprint arXiv:1511.06349.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Apprentissage par renforcement

Crédits : 06

Coefficients : 03

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

Comprendre les fondements théoriques et les techniques pratiques de l'apprentissage par renforcement, permettant aux étudiants d'acquérir les compétences nécessaires pour concevoir, mettre en œuvre et évaluer des systèmes d'IA capables d'apprendre de manière autonome à partir de l'interaction avec leur environnement, et de les appliquer dans divers domaines.

Connaissances préalables recommandées : Apprentissage automatique et apprentissage profond.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction à l'apprentissage par renforcement et à ses fondements mathématiques

- Principes fondamentaux de la prise de décision séquentielle.
- Définition et positionnement de l'APR.
- Comparaison de l'APR avec d'autres approches d'apprentissage automatique.
- Domaine d'application : Jeux vidéo, Robotique, Finance, Autres domaines d'application.

Chapitre 2 : Le processus décisionnel de Markov et programmation dynamique

- Éléments de l'APR : agents, environnements, états, actions, récompenses et politique.
- Processus décisionnel de Markov.

Chapitre 3 : Algorithmes d'apprentissage par renforcement

- Propriétés des algorithmes d'apprentissage (Model-based VS model-free, On-policy VS off-policy, Bootstrap, Tabulaire VS approximation, Valued-based VS policy-gradient)
- Programmation dynamique
 - o Itération sur politique générale
 - o Itération sur valeur
- La méthode de Monte Carlo
- Apprentissage par différence temporelle
 - o Algorithme Q-learning, TD-learning, Sarsa.
- Dilemme : Exploration/exploitation (Algorithmes : greedy, ϵ -greedy, UCB)

Chapitre 4 : Apprentissage par renforcement profond (APRP ou DeepRL)

- Introduction à l'apprentissage profond

- Algorithmes DeepRL :
 - o Méthode de descente de gradient stochastique (SGD)
 - o Algorithme Réseaux Q-Profonds (DQN).
 - o Techniques : (Acteur-critique (AC), Gradient de Politique (PG), Optimisation de Politique Proximale (PPO), Acteur-Critique Souple (SAC), Acteur-Critique Profond à Retardement Double (TD3)
- Application du DeepRL : Robotique, jeux, NLP, etc.

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références :

- Pieter Abbeel, Adam Coates, Morgan Quigley et Andrew Y. Ng, « An Application of Reinforcement Learning to Aerobatic Helicopter Flight », *Proceedings of the 19th International Conference on Neural Information Processing Systems*, MIT Press
- Khamassi, M., Lachèze, L., Girard, B., Berthoz, A. & Guillot, A. (2005). Actor-critic models of reinforcement learning in the basal ganglia: From natural to artificial rats. *Adaptive Behavior*, Special Issue Towards Artificial Rodents
- Timothy P. Lillicrap, Jonathan J. Hunt, Alexander Pritzel et Nicolas Heess, « Continuous control with deep reinforcement learning »
- Christopher J. C. H. Watkins et Peter Dayan, « Q-learning », *Machine Learning*, vol. 8, n° 3, 1^{er} mai 1992, p. 279–292

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Méthodes formelles de spécification

Crédits : 04

Coefficients : 02

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

Cette matière permet aux étudiant l'utilisation des méthodes formelles et justification de leur utilisation pour spécifier des systèmes et analyser les propriétés d'un système en général y compris les systèmes intelligents.

Connaissances préalables recommandées : Logique mathématique

Contenu de la matière

1. Introduction

1.1. Définition des méthodes formelles de spécification

1.2. Intérêt des méthodes formelles de spécification

1.3 Applications réelles des méthodes formelles

2. Logique des prédicats

2.2. Logique du prédicat du premier ordre

2.3. Logique du prédicat d'ordre supérieur

3. Théorie de type

Notion de type, Type dépendant, Type raffiné

4. Logique temporelle

LTL, ATL, CTL, CTL*

5. Approches formelles de spécification

5.1. L'approche algébrique

5.2. L'approche fonctionnelle

5.3. L'approche basée état

5.4. L'approche basée transition

5.5. L'approche logique

5.6. L'approche basée processus

5.7. L'approche mixte

Mode d'évaluation : Continue 40% + Examen 60%

Références

Nimal Nissanke. Formal Specification: Techniques and Applications. Book, ISBN-10: 1852330023. 1999.

Mathias Soeken, Rolf Drechsler .Formal Specification Level: Concepts, Methods, and Algorithms. ISBN-10: 3319086987. 2014.

Deri Sheppard. An Introduction to Formal Specification with Z and VDM McGraw-Hill, 1995.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Sécurité avancée des systèmes informatiques

Crédits : 04

Coefficients : 02

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement : Ce cours apporte les connaissances fondamentales dont les élèves ont besoin pour analyser les risques qui pèsent sur les réseaux et systèmes. Ils apprendront les étapes à suivre pour choisir et déployer les contre-mesures appropriées pour réduire les faiblesses face aux attaques.

Connaissances préalables recommandées : Système d'exploitation, réseaux et systèmes informatiques, connaissances de base sur la sécurité.

Contenu de la matière

Chapitre 01 : Notions de base de la sécurité

1. Introduction
2. Notion de sécurité informatique
3. L'architecture de sécurité OSI
4. Les attaques de sécurité
5. Attaques, services et mécanismes de sécurité
6. Politique de sécurité
7. Les méthodologies de sécurité
8. Fiabilité des systèmes

Chapitre 02 : Bases de la cryptographie

1. Terminologie
2. Entropie
3. Confusion et diffusion
4. Principes de Kerckhoffs
5. Notions de chiffrement, déchiffrement et cryptosystème
6. Classes d'attaques sur les primitives cryptographiques
 - a. L'attaque à texte chiffré seul (ciphertext-only attack)
 - b. L'attaque à texte clair connu (known-plaintext attack)
 - c. L'attaque à texte clair choisi (chosen-plaintext attack)
 - d. L'attaque adaptative à texte clair choisi (adaptive chosen plaintext attack)
 - e. L'attaque à texte chiffré choisi (chosen ciphertext attack)
 - f. L'attaque adaptative à texte chiffré choisi (adaptive chosen ciphertext attack)
7. Générateurs pseudo-aléatoires

Chapitre 03 : Cryptographie symétrique

1. Introduction
2. Chiffres par substitution et chiffres par transposition

3. Chiffre par bloc et chiffre de flux
4. Modes opératoires (ECB, CBC, PCBC, CFB ou CFC, OFB ou OFC, CTR, CTS)
5. Padding
6. Data Encryption Standard (DES)
7. Triple Data Encryption Standard (TDES)
8. Advanced Encryption Standard (AES)
9. Password-based encryption (PBE)

Chapitre 04 : Cryptographie asymétrique

1. Motivations et principes généraux
2. Bases mathématiques
3. Fonctions à sens unique
4. L'exponentiation modulaire
5. Cryptosystème de Merkle-Hellman
6. Échange de clés Diffie-Hellman
7. Le système RSA (problème de factorisation)
8. Le système El Gamal (problème du logarithme discret)
9. Cryptosystème de Merkle-Hellman et cryptosystème de Rabin
10. Utilisation des courbes elliptiques

Chapitre 05 : Authentification, Intégrité et Non-répudiation

1. Fonctions de hachage cryptographiques (MD5, SHA-1, SHA-2, SHA 3)
2. La résistance aux collisions
3. Construction de fonctions de hachage
 - a. MAC basée sur une fonction de hachage HMAC
 - b. MAC basée sur un chiffre symétrique par bloc CBC-MAC
4. La signature électronique
5. Contrôle d'intégrité par les fonctions de hachage
6. Codes d'authentification, ou MAC
7. Signature numérique et signature électronique
8. Signature RSA
9. Standard DSS - Digital Signature Standard
10. Preuve à divulgation nulle de connaissance (Zero-knowledge proof)
11. Partage de secret

Mode d'évaluation : *Continue 40% + Examen 60%*

Références :

- Anderson, Ross. "Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems." Wiley, 2008.
- Stallings, William. "Network Security Essentials: Applications and Standards." Pearson, 2017.
- Schneier, Bruce. "Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C." Wiley, 1996

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UED1

Intitulé de la matière : Applications spécifiques de l'IA

Crédits : 03

Coefficients : 02

Mode d'enseignement : En présentiel

Objectifs de l'enseignement.

L'objectif de cette matière est de fournir aux étudiants une compréhension approfondie des applications concrètes de l'IA dans différents domaines.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base de l'IA

Contenu de la matière

1. **Introduction aux Applications de l'IA :**
 - Présentation des différents domaines d'application de l'IA, tels que la santé, la finance, l'industrie, l'automobile, etc.
 - Compréhension des défis.
2. **L'IA pour la santé et la médecine :**
 - Diagnostic médical assisté par l'IA.
 - Analyse d'imagerie médicale et segmentation des organes.
 - Prévion de l'évolution des maladies et traitement personnalisé.
3. **L'IA pour la finance et le commerce :**
 - Prédiction des tendances du marché financier.
 - Détection de fraude et de blanchiment d'argent.
 - Recommandation de produits et personnalisation de l'expérience client.
4. **L'IA pour le transport et la logistique :**
 - Optimisation des itinéraires et de la logistique de transport.
 - Systèmes de conduite autonome pour les véhicules terrestres, aériens et maritimes.
 - Gestion intelligente du trafic et prévention des accidents.
5. **L'IA pour l'éducation et l'apprentissage :**
 - Personnalisation de l'éducation et des programmes d'apprentissage.
 - Tutoriels intelligents et systèmes d'évaluation adaptatifs.
 - Analyse des performances des étudiants et prévision des résultats.

Mode d'évaluation : Examen 100%

Références

- Jean-Michel Rodriguez, (2022) Intelligence artificielle, Impact sur les entreprises et le business.
- Scott, Andrew & Moyer, Jonathan & Hughes, Barry. (2022). The Future of Artificial Intelligence. International Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning. 2. 1. 10.51483/IJAIML.2.1.2022.1-37.

Intitulé du Master : Intelligence artificielle et sciences des données

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UET1

Intitulé de la matière : Entrepreneuriat et Startup

Crédits : 01

Coefficients : 01

Mode d'enseignement : A Distance

Objectifs de l'enseignement.

L'objectif principal de la matière est de fournir aux étudiants les connaissances, les compétences et les outils nécessaires pour comprendre, planifier et exécuter avec succès le processus de création et de développement d'une entreprise, en mettant l'accent sur les startups et l'innovation

Connaissances préalables recommandées : /

Contenu de la matière

- **Introduction à l'entrepreneuriat et aux startups :** Comprendre les principes de base de l'entrepreneuriat, y compris les concepts de création d'entreprise, de gestion des risques.etc.
Introduction aux startups, leur importance dans l'économie et leurs caractéristiques distinctives par rapport aux entreprises traditionnelles
- **Étude de marché et validation de l'idée :** Techniques pour évaluer le marché, identifier les opportunités, comprendre les besoins des clients et valider une idée d'entreprise avant de se lancer.
- **Modèle et plan d'affaires :** Développer un modèle commercial solide et un plan d'affaires qui définit la proposition de valeur, les sources de revenus, les canaux de distribution, les partenariats clés et la structure de coûts.
- **Financement des startups :** Exploration des différentes sources de financement pour les startups, y compris le capital-risque, le financement participatif, les subventions gouvernementales, les concours de startups, etc.
- **Marketing et stratégie de croissance :** Techniques de marketing numérique, stratégies de croissance, acquisition de clients, rétention et fidélisation, ainsi que l'utilisation de données pour prendre des décisions marketing

Mode d'évaluation : *Examen 100%*

Références :

- Ries, Eric. *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. Crown Business, 2011.
- Osterwalder, Alexander, and Yves Pigneur. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley & Sons, 2010.
- Blank, Steve, and Bob Dorf. *The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company*. K & S Ranch, 2012.
- Aulet, Bill. *Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to a Successful Startup*. Wiley, 2013.