

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 Ibn Khaldoun - Tiaret	Mathématiques & de l'Informatique	Informatique

Domaine : Mathématiques & Informatique

Filière : Informatique

Spécialité : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Année universitaire : 2023/2024

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

القسم	الكلية/المعهد	المؤسسة
الإعلام الآلي	كلية الرياضيات والإعلام الآلي	جامعة ابن خلدون تيارت

الميدان: الرياضيات والإعلام الآلي

الشعبة: الإعلام الآلي

التخصص: الذكاء الاصطناعي والرقمنة

السنة الجامعية: 2024/2023

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	-----
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

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Faculté des Mathématiques et de l'informatique
Département : informatique

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès

Toute licence de la filière **Informatique** du domaine **Mathématiques et Informatique**.

B - Objectifs de la formation

Notre monde est en plein changement. Des changements qui ont un impact significatif sur notre environnement, qui nous obligent à penser et agir différemment. Dès le premier confinement au mois de mars 2020, la digitalisation est devenue un sujet majeur de préoccupation et un enjeu stratégique pour toutes les organisations.

Le cursus de la formation s'inscrit dans le contexte du processus de transformation digitale de notre pays. Cette transformation implique l'utilisation de la technologie pour faire évoluer l'organisation vers des processus digitalisés plutôt que manuels.

La digitalisation vise une amélioration de la performance en travaillant plus, plus rapidement et avec moins d'efforts. Objectif réalisable en appliquant les dernières techniques de l'intelligence artificielle.

Cette formation permet aux étudiants une spécialisation dans le domaine de l'intelligence artificielle moderne en leur procurant les connaissances et aptitudes de base pour le traitement automatique de l'information dans toutes ses formes.

La formation permet également d'acquérir des techniques liées à la digitalisation allant du traitement d'image et le traitement automatique des langues naturelles jusqu'à l'intelligence décisionnelle.

C – Profils et compétences métiers visés :

L'intelligence artificielle est l'outil incontournable pour les différents traitements et applications liés à la digitalisation. Les diplômés auront en main les outils nécessaires pour développer et concevoir des applications et des solutions pour la transformation digitale ; allant de l'imagerie et le traitement automatique des langues naturelles à l'intelligence prédictive et décisionnelle.

Les quelques métiers visés à court et moyen termes par cette formation sont décrits dans le tableau suivant :

Les domaines métiers visés	Les retombés en termes de compétences
Startups	Créer des startups dont l'objectif est de proposer des solutions innovantes pour la digitalisation en utilisant l'intelligence artificielle.
e-gouvernance	Digitaliser les processus métiers de l'administration publique (collectivités locales, institution judiciaire, éducation, formation professionnelle, etc.).
Secteur industriel	Digitaliser les processus métiers du secteur industriel pour la prise de décision intelligente (Smart Decision Making); - Faire de la maintenance prédictive ;
e-Santé	- Numériser le dossier patient et digitaliser le système d'information hospitalier (Smart Healthcare) ; - Prédire des situations de crise sanitaire en exploitant les techniques d'apprentissage artificiel ; - Mettre en oeuvre des systèmes d'aide au diagnostic médical ; - Développer de nouvelles méthodes d'imagerie médicale et de télémédecine
Entreprise économique	Numériser les processus métiers des entreprises ; - Utiliser l'intelligence artificielle pour aider à mieux cibler les clients.
banques et assurances	- Evaluer les risques en utilisant l'IA ; - Détecter les fraudes en utilisant l'apprentissage artificiel ; - Optimiser les offres/relations clients.
e-agriculture	Développer des systèmes intelligents pour aider les agriculteurs à suivre ce qui se passe sur leurs exploitations, améliorer le rendement

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

La transformation digitale concerne aujourd'hui tous les secteurs et répond à des besoins futurs très importants dans le cadre de l'évolution d'une entreprise.

Cette formation permettra aux étudiants d'accéder au plus haut niveau de connaissance académique dans le domaine de l'intelligence artificielle et digitalisation en matière de recherche mais aussi dans une dimension d'insertion professionnelle.

Contextes régional et national d'insertion professionnelle :

- Administration publique (collectivités locales, institution judiciaire, éducation, formation professionnelle, la défense, etc.)
- Établissements d'enseignement et entités de recherche scientifique
- Banques
- Assurances
- Etablissements de santé (publics et privés)
- Tissu industriel national (public et privé)
- Entreprises Nationales (publiques et privées)

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Nous avons proposé un master académique, les titulaires du master intelligence artificielle et digitalisation peuvent suivre une formation de master dans le domaine de l'apprentissage automatique, traitement d'image, reconnaissance de forme et apprentissage approfondi.



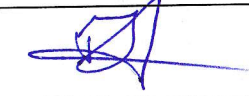




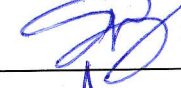

F – Indicateurs de suivi de la formation

- Réunions-bilans périodiques
- Suivi du placement des étudiants dans le secteur économique à travers des stages en entreprise ;
- Evaluation du Travail individuel réalisé sous forme de TP ;
- L'élaboration de rapports scientifiques et technologiques internes ;
- Evaluation continue durant chaque semestre + Examinations à la fin de chaque semestre ; Soutenance de mini-projet S2 (M1) et S3 (M2) ;
- Soutenance Projet fin d'étude S4 (M2).

G – Capacité d'encadrement : 20 étudiants.

4 – Moyens humains disponibles

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Aid Lahcene	ingénieur en informatique	Doctorat en informatique	MCA	Cours / TD / TP Encadrement	
MERATI Medjded	Ingénieur informatique	Doctorat informatique	MCA	Encadrement	
MEZZOU KARIM	Ingénieur Génie Logiciel	Magister IA	MAA	Cours, TD, TP Encadrement	
Bachoudi M el	Ingénieur informatique	Doctorat informatique	MCB	Cours, TD, TP Encadrement	
MEHAZI Houj Mabrouk	Ingénieur Informatique	Magister STIE	MAA	C / TD / TP / Enc	
DAOUD Mohamed Amine	Ingénieur Informatique	Magister (IRM)	MAA	C / TD / TP / Enc	
BEKKI Leblhi	Ingénieur Informatique	Magister	MAA	Encadrement	
Mebarek Berdaouel	Ingénieur Informatique	Doctorat - physique	Pr	Encadrement	
MOSTEFAOUI Sid Ahmed Mokhtar	ingénieur en informatique	Doctorat en Informatique	MCA	Cours / TD / TP Encadrement	

BOUDAA BOUDJEMA	ingénieur en informatique	Doctorat en informatique	MCA	Cours / TD / TP / Encadrement	
Kouadria ABDELAHMANE MOSTEFAOUI Kadda	ingénieur en informatique	Doctorat en informatique	MCB	C / TD / TP / Enc	
Kharouji Sahraoui	ingénieur en informatique	Doctorat en informatique	MCA	C / TD / TP / Enc	
MOKHTARI AHMED	ingénieur en informatique	Magister en informatique	MAA	C / TD / TP / Enc	
BARAN chahel	ingénieur en Inf	Magister en Inf	MAA	C / TP / TD / Enc	
Boubekeur Aïcher	ingénieur en Inf	Magister en Inf Industrial	MAA	Encadrement	
NASSANE SAÏR	ingénieur en informatique	Magister en informatique	MAA	C / TD / TP / Encad	
BENGHEW AIMACIK	ingénieur en Inf	Doctorat en info	MCB	C / TD / TP / Encad	
Sikbelhadji Ahmed	ingénieur en Inf	Magister en Inf	MAA	C / TD / TP / Encad	
Chadli Abdelhak	ingénieur en Inf	Doctorat en Inf	MCA	C / TD / TP /	

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements : Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

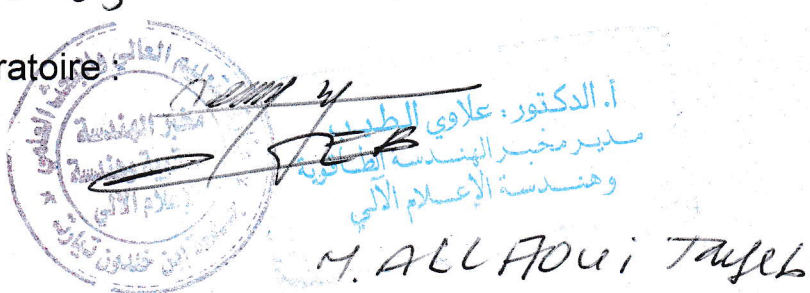
Intitulé du laboratoire : *Les salles de travaux pratiques du département d'informatique (04 salles équipées de connexion Internet et disponibles pour les travaux pratiques et le travail libre des étudiants)*

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
	Salles de TP	04	15 micro-ordinateur par salle, en réseau LAN avec Internet.

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :

Chef du laboratoire
N° Agrément du laboratoire
Date : 12/02/2023
Avis du chef de laboratoire : 

Chef du laboratoire
N° Agrément du laboratoire
Date :
Avis du chef de laboratoire:

D- Projet(s) de recherche de soutien au master :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Plateforme intégrée d'analyse et reconstruction 3D des images médicales pour l'aide au diagnostic du cancer	C00L07UN140120230002	2023	2026
Vers la nouvelle génération des systèmes de recommandation	C00L07UN140120230003	2023	2026

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

Les salles de TP du département d'informatique sont équipées de connexion Internet et sont accessibles (y compris le samedi) aux étudiants pour leurs travaux personnels.

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'évaluation	
	14-16 sem		C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales										
UF111(O/P)							5	9		
Apprentissage artificiel	67h30		1h30	1h30	1h30		3	5	40%	60%
Calcul différentiel et optimisation	45h		1h30	1h30			2	4	40%	60%
UF112(O/P)							5	9		
Réseaux de neurones et Apprentissage profond 1	67h30		1h30	1h30	1h30		3	5	40%	60%
Analyse de Données	45h		1h30	1h30			2	4	40%	60%
UE méthodologie										
UM111(O/P)							5	8		
Bases de données avancées et data mining	67h30		3h		1h30		3	5	40%	60%
Modèles graphiques probabilistes	45h		1h30		1h30		2	3	40%	60%
UE découverte										
UD111(O/P)							1	1		
Anglais technique et scientifique1	22h30		1h30				1	1	Non	100%
UE transversales										
UT111(O/P)							2	3		
Python	45h		1h30		1h30		2	3	40%	60%
Total Semestre 1	405h		13h 30	6h	7h30			30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UF121 (O/P)						5	9		
Réseaux de neurones et Apprentissage profond 2	67h30	1h30	1h30	1h30		3	5	40%	60%
Représentation des connaissances et raisonnement	45h	1h30	1h30			2	4	40%	60%
UF122 (O/P)						5	9		
Fondements du Data Science	67h30	1h30	1h30	1h30		3	5	40%	60%
Analyse et Traitement des Images Numériques	45h	1h30		1h30		2	4	40%	60%
UE méthodologie									
UM121 (O/P)						4	8		
Modélisation et simulation	45h	1h30		1h30		2	4	40%	60%
Bases de données No SQL et Fast data	45h	1h30		1h30		2	4	40%	60%
UE découverte									
UED121(O/P)						1	1		
Anglais technique et scientifique 2	22h30	1h30				1	1	Non	100%
UE transversales									
UT121 (O/P)						2	3		
Programmation Orientée Objet Avancée	45h	1h30		1h30		2	3	40%	60%
Total Semestre 2	382h30	12h	4h30	9h			30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS		V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres	Continu			Examen	
UE fondamentales										
UF131 (O/P)						4	8			
Traitement Automatique des Langues Naturelles	45h	1h30		1h30		2	4	40%		60%
Intelligence décisionnelle	67h30	1h30		3h		2	4	40%		60%
UF132 (O/P)						6	10			
Blockchain	45h	1h30		1h30		3	4	40%		60%
Cryptographie avancée	45h	1h30	1h30			2	4	40%		60%
La transformation digitale	22h30	1h30				1	2	Non		100%
UE méthodologie										
UEM131 (O/P)						4	8			
Vision Par Ordinateur	45h	1h30		1h30		2	4	40%		60%
Systèmes Multi-Agents	45h	1h30		1h30		2	4	40%		60%
UE découverte										
UED131 (O/P)						1	1			
Méthodologie de la rédaction scientifique	22h30	1h30				1	1	Non		100%
UE transversales										
UET131(O/P)							3			
Conduite de Projet	45h	1h30	1h30			2	3	40%		60%
Total Semestre 3	382h30	13h30	3h	9			30			

4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques & Informatique
Filière : Informatique
Spécialité : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel			
Stage en entreprise			
Séminaires			
Autre (PFE)	350h	1	30
Total Semestre 4	350h	1	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	292h30	157h30	67h30	67h30	585h
TD	180h	0	0	22h30	202h30
TP	202h30	135h	0	45h	382h30
Autre (PFE)	350h	-	-	-	350h
Total	1025h	292h30	67h30	135h	1520h
Crédits	84	24	3	9	120
% en crédits pour chaque UE	70%	20%	2,5%	7,5%	100%

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

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UF111

Intitulé de la matière : Apprentissage artificiel

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'apprentissage artificiel est au cœur de la science des données et de l'intelligence artificielle. Cette matière permet aux étudiants d'identifier les problèmes qui peuvent être résolus par des approches de l'apprentissage artificiel. Des TP avec le langage python/ KNIME ou autre accompagnent la formation théorique de ce module.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière :

Chapitre1 Généralités

- C'est quoi l'intelligence artificielle ?
- Apprentissage naturel
- Apprentissage Artificiel

Chapitre 2 Présentation du machine learning

- Qu'est-ce que machine learning
- Types d'apprentissage
 - Apprentissage par exploration
 - Apprentissage par optimisation
 - Apprentissage par approximation et interpolation

Chapitre 3 L'environnement méthodologique de l'apprentissage

- L'espace de données d'apprentissage.
- Phase d'apprentissage
- Phase de test
- Types de validation

Chapitre 4 Apprentissage supervisé.

- Formalisation d'un problème d'apprentissage supervisé
- Espace des hypothèses
- Minimisation du risque empirique
- Fonctions de coût
- Généralisation et sur-apprentissage.

Chapitre 5 Les algorithmes d'apprentissage supervisé

- Régression paramétrique ; Réseaux de neurones artificiels ;
- Méthodes des plus proches voisins ; Machine à vecteurs de support.

Chapitre 6 : réduction de dimension

Motivation
Sélection de variables
Extraction de variables

Chapitre 7 Clustering

Pourquoi partitionner ses données.
Evaluer la qualité d'un algorithme de clustering
Clustering hiérarchique
Méthode des K-moyenne
Clustering par modèle mélange gaussien
Clustering par densité
Clustering Spectral

CONTENU DU TP

L'étudiant doit apprendre à développer des modèles d'apprentissage artificiel en Python et les bibliothèques d'apprentissage en Python.

Particulièrement

- SVM
- KNN
- Random Forest

Mode d'évaluation : Examen, contrôle continu.

Références :

- Barra, V., Cornuéjols, A., & Miclet, L. (2021). Apprentissage artificiel-4e édition (pp. 990-pages). Eyrolles.
- Rebal, G., Ravi, A., & Churiwala, S. (2019). An introduction to machine learning. Springer.
- Raschka, S., Liu, Y. H., Mirjalili, V., & Dzhulgakov, D. (2022). Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn: Develop machine learning and deep learning models with Python. Packt Publishing Ltd.
- Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., & Ong, C. S. (2020). Mathematics for machine learning. Cambridge University Press.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UF111

Intitulé de la matière : Calcul différentiel et optimisation

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Reconnaître un problème d'optimisation convexe ;
- Résoudre un problème d'optimisation convexe exactement, ou par un algorithme à directions de descente ;
- Formuler le problème dual d'un problème d'optimisation quadratique

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Introduction

Chapitre2 : Eléments d'analyse fonctionnelle et convexe

- Espaces de Hilbert et espace dual
- Ensemble et fonctions convexes.

Chapitre3 : Optimisation

- Généralités
- Cas convexe
- Cas non convexe

Chapitre4 : Méthodes déterministes pour l'optimisation

- Méthodes du gradient
- Méthode Quasi Newton
- Méthodes proximal

Chapitre5 : Méthodes stochastiques pour l'optimisation

- Méthodes du gradient stochastiques
- Méthodes stochastiques à variance réduite

Mode d'évaluation : Examen et contrôle continu.

Références :

Testard, F. (2012). Analyse mathématique. La Maîtrise de l'Implicite. Calvage et Mounet.

Hiriart-Urruty, J. B. (2021). Optimisation et analyse convexe. In Optimisation et analyse convexe. EDP sciences.

Benzoni-Gavage, S. (2021). Calcul différentiel et équations différentielles-2e éd.: Cours et exercices corrigés. Dunod.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UF112

Intitulé de la matière : Réseaux de neurones et Apprentissage profond 1

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Permettre aux étudiants de comprendre les principes des réseaux de neurones et les méthodes d'apprentissage profond. Des TP avec le langage python ou autre accompagnent la formation théorique de ce module.

Connaissances préalables recommandées

Des connaissances en statistique, une maîtrise de la programmation et du formalisme mathématique sont nécessaires pour suivre ce module.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction aux réseaux de neurones

- Historique
- Neurone biologique
- Neurone formel (perceptron)
- Fonction d'activation
- Limites d'un perceptron

Chapitre 2 Architecture des réseaux de neurones simples

- Les réseaux de neurones non bouclés
- Les réseaux de neurones bouclés
- Le perceptron multicouche MLP
- Propriétés d'approximations du MLP

Chapitre 3 : la modélisation à l'aide de réseaux de neurones

- Qu'est-ce qu'un modèle
- La mise en œuvre d'un réseau de neurones
- Estimation des paramètres d'un modèle
- Sélection du modèle, sous-apprentissage et sur-apprentissage
- Les différents types d'apprentissages
- Exemples d'applications des réseaux de neurones dans divers domaines

Chapitre 4 : Réseaux de neurones convolutifs

- Introduction et Motivation
- Filtre, pas et marge
- La convolution
- Convolution à plusieurs niveaux
- Présentation détaillé de la convolution
- Structure d'un Réseau CNN
- Couches de convolution (Convolutional Layers)

- Couches de regroupements (Pooling Layers)
- Couches entièrement connectées (Fully connected)
- Types de Réseaux de neurones convolutifs

Chapitre 5 : Apprentissage profond

- Paramètres et hyperparamètres d'un réseau
- Fonctions d'activation
- Fonctions de perte
- Dropout
- Estimation des paramètres d'un CNN

Chapitre 6 : La modélisation à l'aide de réseaux CNN

- Régression
- Classification

Chapitre 7 : variantes de CNN

- Region convolutional neural network (R-CNN)
- Temporal Convolutional Network (TCN)

CONTENU DU TP

L'étudiant doit apprendre à développer des modèles Deep learning en Python et les bibliothèques d'apprentissage en profondeur Python. Particulièrement TensorFlow Library.
Keras Deep Learning Library
Theano Library.

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen final

Références

Le Cun, Y. (2019). Quand la machine apprend: la révolution des neurones artificiels et de l'apprentissage profond. Odile Jacob.
Nielsen, M. A. (2015). Neural networks and deep learning (Vol. 25). San Francisco, CA, USA: Determination press.
Roberts, D. A., Yaida, S., & Hanin, B. (2022). The principles of deep learning theory. Cambridge, MA, USA: Cambridge University Press.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UF112

Intitulé de la matière : Analyse de Données

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

Permettre aux étudiants de comprendre les principes généraux des méthodes d'analyse des données, en fonction des problématiques auxquelles elles permettent de répondre.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : description de Tableaux de données

- Mesures de similarité (Distances)
- Construction de Tableaux de données,
- Statistiques à deux variables.

Chapitre 2 : Analyse Factorielle

- Analyse en composantes principales
- Analyse factorielle des correspondances

Chapitre3 : Méthodes de classification

- Classification hiérarchique ascendante (CHA)
- Classification par partitionnement (K-moyennes)
- Classification par les plus proches voisins (K-PPV)
- Classification par les arbres de décision (ID3)
- Les éléments d'une classification
- Notion d'inertie
- Méthode des centres mobiles
- Méthodes morphologiques

Chapitre 4 : Régression et corrélation

- Techniques descriptives
- Méthodes de lissage exponentiel
- Modèles probabilistes

Chapitre 5 : Séries Chronologiques

- Modélisation déterministes
- Analyse de la tendance
- Les moyennes mobiles
- Décomposition d'une série chronologique
- Prévision par lissage exponentiel

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen final

Références

SAPORTA G. probabilités, analyse de données et statistiques Edition Technip 2006

MORINEAU A., PIRON M. Statistique exploratoire multidimensionnelle DUNOD 2000

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UM111

Intitulé de la matière : Bases de données avancées et data mining

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Donner un état de l'art complet sur les techniques et les technologies qui peuvent être utilisées afin d'étendre les bases de données et leurs apports à différents domaines.

Connaissances préalables recommandées

Concepts fondamentaux des bases de données.

Contenu de la matière

- Le relationnel Étendu
- Bases de données XML
- Bases de données réparties
- Entrepôt de données
- Data mining
- Web mining
- Bases de données multimédia

Mode d'évaluation : Mini projets (sous forme de TP), examen final

Références :

- Abiteboul, Hull, Vianu, Foundations of Databases, Addison Wesley.
- Abitbol S., Manolescu I., Rigaux P., Rousset M.C., Senellart P., Web Data Management, Cambridge University Press in 2011. Available online at : <http://webdam.inria.fr/Jorge/>.
- Kuper, Libkin, Paradaens, Constraint Databases, Springer Verlag.
- G. Gardarin, Bases de Données, Eyrolles.
- T. Connolly, C. Begg, A. Strachan, Database Systems, Addison Wesley
- H. Garcia Molina, J. D. Ullman, Jennifer Widom, Database Systems : The Complete Book, Prentice Hall International

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UM111

Intitulé de la matière : Modèles graphiques probabilistes

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Ce cours porte sur la modélisation statistique de données complexes multivariées. Il est centré sur le formalisme des modèles graphiques probabilistes (aussi appelés réseaux Bayésiens), qui se trouvent à la frontière entre la théorie des graphes et les probabilités. Des applications des modèles graphiques à des problèmes de vision, traitement du signal, intelligence artificielle et bio-informatique seront présentées. Des TP avec le python ou autre accompagnent la formation théorique de cette matière.

Connaissances préalables recommandées : Les notions de la probabilité conditionnelle.

Contenu de la matière

Chapitre1 : Rappels de probabilités

- Modélisation des phénomènes aléatoires
- Construction d'espaces probabilisés
- Conditionnement et indépendance
- Variables aléatoires

Chapitre2 : Introduction aux réseaux Bayésiens

- Une représentation graphique de la causalité
- Une représentation probabiliste associée

Chap3 apprentissage et modélisation de systèmes complexes

- Inférence
- Apprentissage des paramètres
- Les réseaux Bayésiens comme classificateurs
- Applications

Chap4 Chaînes de Markov

- Introduction et définitions
- Dynamique d'une chaîne de Markov
- Classification des états
- Mesures stationnaires

Chap5 Les modèles de Markov cachés

- Définition
- Pourquoi faut-il des variables cachées?
- Notations
- Deux types de Hmm
- Comment un Hmm engendre-t'il une séquence?
- Les Hmm comme règles de classification de séquences
- Les trois problèmes des Hmm
- Les Hmm et la classification bayésienne
- L'évaluation de la probabilité d'observation
- Le calcul du chemin optimal : l'algorithme de Viterbi
- L'apprentissage
- Applications

Chap6 Modèle graphique non orienté (champ de Markov)

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen

Références

Réseaux bayésiens / Patrick Naïm, Pierre-Henri Wuillemin. Date : 2007. Editeur / Publisher : Paris : Eyrolles , 2007.

Philippe LERAY Réseaux bayésiens : apprentissage et modélisation de systèmes complexes 2006
Topics on Markov Chains, R. Douc, E. Moulines, P. Priouret, P. Soulier (Springer)

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UD111

Intitulé de la matière : Anglais technique et scientifique1

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de familiariser l'étudiant aux concepts de l'informatique en anglais.

Connaissances préalables recommandées

Anglais de base.

Contenu de la matière :

Unit 1 : Hobby, Addiction, or Future Job?

Unit 2 : Computing

Unit 3 : The Development of Computers

Unit 4 : Personal Computers

Unit 5 : Computer and Crime

Unit 6 : Computer Security

Unit 7 :Virtual Reality

Unit 8 : IT Revolution

Unit 9 : Humor the Computer

Mode d'évaluation : Examen final.

Références :

1. "English for Computer Science Students", Moscou, Maison d'édition "FLINT", 2017, ISBN 978-5-89349-203-3

2. "English++ English for Computer Science Students", Complementary Course Book open book, Jagiellonian Language Center Jagiellonian University Cracow, 2008.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UT111

Intitulé de la matière : Python

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est d'initier les étudiants à la programmation Python et de les faire acquérir les compétences nécessaires pour faire face à n'importe quel projet d'apprentissage artificiel

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière

1. Introduction
2. Variables et fonctions
3. Les structures conditionnelles et les boucles
4. Les listes et les tuples
5. Les dictionnaires
6. Les modules et packages
7. Programmation orientée Objet
8. Numpy pour le ML
 - a. Numpy Indexing, Slicing & masking
 - b. Statistiques et mathématiques
 - c. Broadcasting
9. Matplotlib les bases & les graphiques important
10. Pandas
11. Seaborn
12. SKLEARN
 - a. KNN, régression linéaire & apprentissage supervisé
 - b. Pipeline
 - c. Nettoyage des données
 - d. Feature selection
13. Apprentissage non-supervisé

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen

Références

Python, W. (2021). Python. Python Releases Wind, 24.

Joshi, P. (2017). Artificial intelligence with python. Packt Publishing Ltd.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UF121

Intitulé de la matière : Réseaux de neurones et Apprentissage profond 2

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

Les réseaux de neurones artificiels profonds ont démontré une performance inégalée en termes de reconnaissance d'images, de reconnaissance vocale ou de traitement du langage naturel. Ce cours est la suite du précédent ayant pour objectif d'approfondir les connaissances de l'étudiant dans le domaine des réseaux de neurones.

Connaissances préalables recommandées

Réseaux de neurones et Apprentissage profond 1

Contenu de la matière

Chapitre 1: Recurrent Neural Network (RNN)

- Architecture des réseaux de neurones récurrents
- Mise en oeuvre de réseaux de neurones récurrents
- Rétropropagation dans le temps
- Gated Recurrent Units (GRU)
- Long Short-Term Memory (LSTM)
- Bidirectional Recurrent Neural Networks

Chapitre 2: Auto-encodeur

- Encodeur de base
- Auto-encodage convolutifs
- Auto-encodage variationnel

Chapitre 3: réseaux adverses génératifs GAN

- Fonctionnement
- Architecture
- Entraînement
- Evaluation
- Principales difficultés
- Evolutions
- Applications

Chapitre 4: Apprentissage par transfert

Formation conservatrice
Transfert de couche
Transfert de l'apprentissage
Apprentissage multitâche
Réseau de neurones progressif

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen

Références :

Iba, H., & Nasimul, N. (2020). *Deep Neural Evolution*. Springer: Berlin/Heidelberg, Germany.
Manaswi, N. K., & Manaswi, N. K. (2018). Rnn and lstm. *Deep Learning with Applications Using Python: Chatbots and Face, Object, and Speech Recognition With TensorFlow and Keras*, 115-126.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UF121

Intitulé de la matière : Représentation des connaissances et raisonnement

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de donner aux étudiants une vue d'ensemble du domaine de l'intelligence artificielle symbolique. Les étudiants étudieront les principales idées et techniques de résolution de problèmes d'IA, de représentation des connaissances (certaines et incertaines).

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL).

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Inférence logique

- Logique des prédicats
- La méthode de résolution

Chapitre2 : Réseaux sémantiques

- Graphes conceptuels
- Logiques de description
- Ontologies

Chapitre 3 : Prises en compte de l'incertain

- Logiques non-monotones
- Représentation de l'incertain
- Raisonnements incertains
- Prise de décisions dans un contexte incertain

Mode d'évaluation : Examen et contrôle continu.

Références:

G Aldo Antonelli. "Handbook of logic in artificial intelligence and logic programming, Volume 3, Nonmonotonic reasoning and uncertain reasoning, edited by Gabbay Dov M., Hogger C. J., and Robinson J. A., with Nute D., Oxford university Press 1994, doi : 10.2307/420980.

Freund, M. (2011). Logique et raisonnement (p. 176). Ellipses.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UF122

Intitulé de la matière : Fondements du Data Science

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Permettre aux étudiants de comprendre les principes du Data Analytics et du Data Science. Des TP avec le python accompagnent la formation théorique de cette matière.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL).

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction aux sciences de données

- Qu'est-ce qu'une science de données?
- Origines et enjeux de la science des données
- Facettes et types de données
- Comment fonctionne la science des données?
- Cas d'usage et domaines d'application
- L'écosystème du big data et la science des données

Chapitre 2. Le processus de science des données

- Rôles et responsabilités dans un projet de science des données
- Présentation du cycle de vie d'un projet de science des données
- Étape 1 : Définir les objectifs de recherche et créer une charte de projet
- Étape 2 : Récupération des données
- Étape 3 : Nettoyer, intégrer et transformer les données
- Étape 4 : Analyse exploratoire des données
- Étape 5 : Construire les modèles
- Étape 6 : Présentation des résultats et création d'applications au-dessus d'eux

Chapitre 3 : Outils et technologies utilisés en Data Science

- Les outils de stockage de données
- Les outils de préparation de données
- Les outils de visualisation de données
- Les outils IDE notebooks
- Les plateformes complètes de Data science

Chapitre 4 : Analyse des réseaux

- Analyse des réseaux sociaux
- Centralité
- Graphes dirigés et PageRank
- Détection de communautés

Chapitre 5 : Systèmes de recommandation

- Principes et éléments de bases
- Principe des algorithmes basés sur le contenu

- Approches basées sur le filtrage collaboratif
- Méthodes basées sur la ressemblance directe
- Méthodes basées sur la sémantique latente.
- Evaluation des systèmes de recommandation

Mode d'évaluation : Examen, contrôle continu.

Références :

1. Dietrich, D., "Data science & big data analytics: discovering, analyzing, visualizing and presenting data", Wiley, 2015.
2. Lutz, M., & Biernat, E., "Data Science: fondamentaux et études de cas: Machine Learning avec Python et R", Editions Eyrolles, 2015.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UF122

Intitulé de la matière : Analyse et Traitement des Images Numériques

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière est une initiation aux traitements de bas niveau des images (amélioration, restauration et segmentation). La finalité de ce cours est de donner aux étudiants les connaissances de bases liées aux différents types de traitement d'image et les algorithmes associés.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'image Numérique

- Historique et Définition du Terme Scientifique
- Les Différentes Transformations Possibles sur l'Image Numérique
- Exemples de Domaines d'Applications
- L'Image Numérique (Acquisition et Numérisation, Domaine Couleur, etc...)
- Formats d'images
- Outils Fondamentaux

Chapitre 2 : Amélioration et Restauration d'Images Numériques

- Notions de Bases
- Traitement et Analyse Spatial
 - Transformations Linéaires et Non Linéaires
 - Egalisation d'Histogrammes
 - Operations Logiques et Arithmétiques
 - Interpolation d'images Numérique
 - Opération de Convolution et Filtre Spatial
- Traitement et Analyse Fréquentiel
 - Transformation et Analyse Spectrale d'une Image
 - Filtrage dans le domaine Spectral
 - Filtrage Passe_Bas et Passe_Haut Spectral
 - Rehaussement du Contraste dans le domaine Spectral
- Quelques Filtres Spectraux
 - Filtre Passe_Bas Ideal
 - Filtre Passe-Bas Idéal 1 et $\frac{1}{2}$
 - Filtre Butterworth Passe-Bas
 - Filtre Gaussien

Chapitre 3 : Détection de Contour

- Notions de Bases
- Différents types de Contours
- La dérivée d'une image
- Filtrage Passe_Haut

- L'Opérateur Gradient
- L'Opérateur Laplacien
- Transformée de Hough et détection de linéaments

Chapitre 4 : Segmentation d'Images Numériques

- Notion de Bases
- Approches par Seuil
- Classification par K-Moyennes
- Algorithme Division_Fusion
- Croissance en Région

Chapitre 5 : Opérateurs Morpho_mathématiques

- Notions de Bases
- Opérateur de Dilatation
- Opérateur d'Erosion
- Ouverture et Fermeture
- Gradient Morphologique
- Amincissement et squelettisation

Chapitre 6 : Codage et Compression d'Images Numérique

- Notions de Bases
- Types de Compressions
- Compression sans perte
 - Codage RLE (Run Length Encoded)
 - Codage de Huffman
 - Codage LZW (Lempel-Ziv-Welch)
 - Conclusion
- Compression avec pertes
- Compression JPEG (Joint Photographic Experts Group)
- Décompression JPEG
- Aperçu sur JPEG2000

Chapitre 7 : Création de Corpus d'Images Numériques

- Contexte et Objectifs
- Variabilité et Diversification
- Filtrage des Images :
 - Suppression des Duplications
 - Elimination du Bruit
 - Réglage de la Résolution Spatiale, etc...
- Autres Paramètres.
- Etiquetage.
- Subdivision : Apprentissage et Test.
- Control de Qualité et Amélioration.

Mode d'évaluation : Mini projets (sous forme de TP), examen final

Références :

- T Guyer. « Cours de traitement d'images ». Université de Chambéry.
- R.C. Gonzalez et Woods. « Digital Image Processing - 2d edition ». Addison Wesley 2002.
- Ravikumar, R., & Arulmozhi, V. (2019). Digital image processing-a quick review. International Journal of Intelligent Computing and Technology (IJICT), 2(2), 11-19.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UM121

Intitulé de la matière : Modélisation et simulation

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir des compétences mathématiques et informatiques pour la mise en œuvre de concepts, d'approches, de méthodes et de techniques modernes de modélisation et de simulation de systèmes physiques.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Modélisation des systèmes

- Types de systèmes (discret, continu, déterministe..)
- Types de modèles (descriptive, analytique)
- Outils de modélisation (Devs, machine d'états finis, files d'attente)

Chapitre 2 : Techniques d'évaluation des performances

- Présentation des techniques
- Les méthodes mathématiques
- La simulation (introduction)

Chapitre 3 : La simulation

- Types de simulation
- Simulation de systèmes dynamiques
- Simulation continue
- Simulation des systèmes discrets
- Echantillonnage
- Génération de nombres pseudo-aléatoires
- Les tests de générateurs de nombres aléatoires
- Analyse et validation des résultats d'une simulation

Chapitre 4 : Les outils de simulation

- Logiciels
- langages
- Le graphisme et la simulation

Chapitre 5: Etude d'un langage de simulation

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen

Références

1. S.S. Lavenberg « Computer systems performance evaluation » Academic Press 1983
2. I. Mitrani « Modeling of computer and communication systems » Cambridge University Press 1987
3. M. Pidd « Computer simulation in management science » J. Wiley and Sons Ed. 1984
4. K.S. Trivedi « Probability and statistics with reliability, queuing and computer science applications, » Prentice Hall, 1982

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UM121

Intitulé de la matière : Bases de données No SQL et Fast data

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Étude des concepts des bases de données NoSQL (la création, la gestion, l'interrogation des données).
- Application des bases de données dans le Fast data où l'accent est mis sur l'identification des ensembles d'informations indispensables aux processus métier individuels ou aux décisions individuelles à prendre.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

- Nouveaux besoins en gestion de données
- Limites des SGBD Relationnels-transactionnels
- Le théorème de Brewer ou de CAP
- Le grand paysage des bases de données

Chapitre 2 : Fondements des systèmes NoSQL

- Caractéristiques
- Raisonnement
- Les types
- Périphériques de stockage sur disque
- Périphériques de stockage en mémoire

Chapitre 3 : Principaux modèles de bases de données NoSQL

- Clé-Valeur
- Document
- Colonne
- Graphe

Chapitre 4 : Architecture de Stockage

- Modèle de stockage relationnel typique
- Arbres de fusion Log-structures
- Indexation secondaire

Chapitre 5 : Langages et outils de programmation

Chapitre 6 : Fast data

Mode d'évaluation : Examen, contrôle continu.

Références :

- Fowler, A., "NoSQL for Dummies", John Wiley & Sons, 2015.
- Verel, S., "Cours Introduction à NoSQL", Université du Littoral Côte d'Opale, 2018.
- COSTAN, Alexandru. From Big Data to Fast Data: Efficient Stream Data Management. 2019. Thèse de doctorat. ENS Rennes.
- Miloslavskaya, N., & Tolstoy, A. (2016). Big data, fast data and data lake concepts. Procedia Computer Science, 88, 300-305.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UED121

Intitulé de la matière : Anglais technique et scientifique 2

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est d'initier l'étudiant aux concepts avancés de l'informatique et les techniques de rédaction d'articles en anglais.

Connaissances préalables recommandées

Anglais de base et anglais technique 1.

Contenu de la matière :

Part I

UNIT 1. Programming

- Creating Computer Programs
- Structured and Object-Oriented Programming
- Programming Languages

UNIT 2. Databases

- Databases and Database Management Systems
- Database Structures

UNIT 3. Networks

- Network Structures
- Network Topologies
- Internet

UNIT 4. Information Systems

- IS in the Enterprise
- Development of Information Systems
- Modelization

Part II

UNIT 1. Reading English Scientific Paper

UNIT 2. Analyzing English Scientific Paper

UNIT 3. Writing English Scientific Paper

Mode d'évaluation : Examen, contrôle continu.

Références:

1. English for IT Students, English for Software Engineers / Environmentalists Part II: Textbook. manual for students of institutions. de EA Malashenko, 2014.
2. A Brief Guide to Writing the English Paper, Harvard College Writing Program Faculty of Arts and Sciences Harvard University

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UT121

Intitulé de la matière : Programmation Orientée Objet Avancée

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

Approfondir les connaissances des étudiants sur les concepts avancés de la programmation orientée objet afin de mener à bien la transformation digitale.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL).

Contenu de la matière :

- Présentation générale du langage (java).
- Rappels de POO.
- Allocation dynamique, conversions de types et surcharge des méthodes.
- Classes et méthodes génériques.
- Héritage simple et héritage multiple.
- Classes abstraites et interfaces.
- Polymorphisme.
- Programmation concurrente.
- Programmation par événements.
- Les interfaces graphiques.

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen.

Références :

La programmation orientée objets avancée avec Java - Avec des exercices d'application corrigés de Stancati wafa Neji - Collection OMN.UNIV.EUROP.

Barbier, F. (2009). Conception orientée objet en Java et C++: une approche comparative. Pearson Education France.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UF131

Intitulé de la matière : Traitement Automatique des Langues Naturelles

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

Après avoir suivi ce cours, les étudiants auront une solide compréhension des techniques de traitement du langage naturel. En acquérant une expérience pratique des outils NLP disponibles, ils apprendront également à évaluer les avantages et les inconvénients des différentes technologies et des frameworks NLP.

Contenu de la matière :

1. Introduction

- a. Historique
- b. Applications du TALN
- c. Défis du TALN

2. Traitements basiques du texte

- a. Segmentation du texte
- b. Normalisation et filtrage du texte
- c. Analyse morphologique (Tokenisation, N-grammes, Stemming and Lemmatisation)
- d. Balisage POS (Part-Of-Speech) et mots vides.

3. Sémantique lexicale

- a. Représentation vectorielle des mots (TF-IDF, Mot-Mot, LSA)
- b. Word embedding (word2vec, GloVe, BERT, etc.)
- c. Désambiguïsation lexicale (bases lexicales, apprentissage automatique)

4. Traitement du langage naturel avec classification et espaces vectoriels

- a. Régression logistique et naïve Bayes,
- b. Utilisation des modèles d'espace vectoriel et l'ACP (pour découvrir les relations entre les mots).

5. Traitement du langage naturel avec des modèles probabilistes

6. Traitement du langage naturel avec des modèles de séquences

7. Traitement du langage naturel avec les modèles basés sur le mécanisme d'attention

- a. Construire un modèle de Transformer pour résumer un texte
- b. Construire un modèle BERT pour répondre aux questions
- c. Construire un chatbot

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen

Références :

- Traitement Automatique du Langage Naturel: Intelligence artificielle, Théorie de l'information, Algèbre linéaire, Génération automatique de textes, Traduction automatique. Frederic P. Miller, Agnes F. Vandome, John McBrewster. Alphascript Publishing. 2010.
- Rothman, D. (2021). Transformers for Natural Language Processing: Build innovative deep neural network architectures for NLP with Python, PyTorch, TensorFlow, BERT, RoBERTa, and more. Packt Publishing Ltd.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UF131

Intitulé de la matière : Intelligence décisionnelle

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

- Comprendre les systèmes intelligents d'aide à la décision basés sur l'apprentissage artificiel.
- Créer un tableau de bord intelligent.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant les deux premiers semestres du cursus de la formation.

Contenu de la matière

- Introduction
- Évolution des systèmes d'aide à la décision
- Systèmes intelligents d'aide à la décision (IDSS)
- Typologie des IDSS
- Classification des IDSS
- IDSS orientés modèle
- IDSS orientés données
- Composants conceptuels d'un IDSS
- Considérations et exigences d'un IDSS
- Architecture d'un IDSS
- Analyse, conception et développement d'un IDSS
- Évaluation du IDSS
- Outils pour le développement de l'IDSS
- Développement d'un IDSS basé sur les Small data
- Développement d'un IDSS basé sur les Big data
- Tableau de bord intelligent

Travaux pratiques :

TP avec des outils OpenSource (Weka,Knime,Talend, Pentaho, Jasper, ...)

Projet final : Conception d'un petit IDSS avec tableaux de bord.

Mode d'évaluation : Mini projets (sous forme de TP), examen final

Références :

Belciug, S., & Gorunescu, F. (2020). *Intelligent Decision Support Systems-A Journey to Smarter Healthcare* (pp. 130-137). Berlin and Heidelberg: Springer International Publishing.

Brigui, I., & Saad, I. (2018). Système intelligent pour la prise de décision de groupe dans les organisations: Cas de la gestion des connaissances. *La Revue des Sciences de Gestion*, (5), 89-95.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UF132

Intitulé de la matière : Blockchain

Crédits : 4

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

Objectifs de l'enseignement :

Blockchain, est l'un des outils majeurs de la transformation digitale et peut transformer en profondeur la manière dont le monde travaille.

Cet enseignement permet à l'étudiant de comprendre la technologie Blockchain, ses implications et son applicabilité dans les domaines technologiques, commerciaux et juridiques.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière

Chapitre 1: Introduction

- Définition
- La naissance de la Blockchain
- Les inconvénients des systèmes de transactions existants
- Blockchain et digitalisation : Pourquoi la Blockchain est-elle appropriée pour les entreprises ?
- Bâtir la confiance avec la Blockchain

Chapitre 2: Architectures et technologies Blockchain

- Fonctionnement
- Caractéristiques
- Types
- Structure de données
- Protocoles
- La technologie du grand livre distribué (DLT)

Chapitre 3 : Contrats intelligents (smarts contracts)

Chapitre 4 : Etapes pour le développement d'une application Blockchain

Chapitre 5 : Utilisation de la blockchain

- Services financiers (Administration publique, Assurance, banques, Gestion de la chaîne logistique)
- Santé (Dossiers médicaux personnels, Accords préalables de paiement)
- Internet des objets (IoT)

Mode d'évaluation : Mini projets (sous forme de TP), examen final.

Références

- Dumas, J. G., Lafourcade, P., Tichit, A., & Varrette, S. (2022). Les blockchains en 50 questions-2^{éd.}: Comprendre le fonctionnement de cette technologie. Dunod.
- Van Rijmenam, M., & Ryan, P. (2018). Blockchain: Transforming your business and our world. Routledge.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UF132

Intitulé de la matière : Cryptographie avancée

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

Dans un contexte de digitalisation, la confidentialité de l'information est atteinte grâce à la cryptographie. L'objectif de ce cours, après un rapide rappel, des cryptosystèmes de base va s'intéresser à des protocoles cryptographiques plus avancés comme les protocoles d'identification, le vote électronique et des objets cryptographiques comme les chaînes de hachages.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière

1. Rappels Mathématiques

2. **Notions de base** : terminologie, fonctions cryptographiques ; exemples historiques de protocoles de cryptographie : la scytale, le cryptogramme de César, la permutation de lettres, le chiffrement de Vigenère, le chiffrement de Hill ; protocoles de confidentialité : protocoles à clé secrète et à clé publique, quelques principes de base ; cryptanalyse.

3. **Fonctions booléennes** : définition ; fonctions booléennes et opérateurs logiques ; fonctions booléennes et polynômes de $F_2[X_1, \dots, X_n]$; conversion entre représentations normales ; distance ; transformées de Fourier et de Walsh ; fonctions booléennes vectorielles.

4. Cryptographie à clé secrète

propriétés ; nombres binaires et hexadécimaux ; codage par blocs : ECB et CBC ; .DE.S; I.D.E.A. (International Data Encryption Algorithm).

5. **Advanced Encryption Standard** : présentation; les quatre étapes d'une ronde; Extensions de F_2 et le corps A.E.S.; L'étape SubBytes; L'étape ShiftRows; L'étape MixColumns; L'étape AddRoundKey; Expansion de la clé; résultats de cryptanalyse contre A.E.S.

6. Cryptographie à clef publique

RSA, logarithme discret

7. Signature digitale

8. Vote électronique

9. Fonctions de Hachage

10. La compression de données

Mode d'évaluation : Examen final et Contrôle continu.

Références :

- Vergnaud, D. (2018). Exercices et problèmes de cryptographie-3e éd. Dunod.
- Oppliger, R. (2011). Contemporary cryptography. Artech House.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UF132

Intitulé de la matière : La transformation digitale

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

La transformation digitale des organisations n'est pas une simple valeur ajoutée. Elle est une évolution culturelle qui modifie le mode de fonctionnement global des organisations. Tous les secteurs sont concernés : l'énergie, les transports, les télécommunications, la production industrielle, les soins de santé, l'agroalimentaire, etc. La digitalisation vise une amélioration de la performance en travaillant plus, plus rapidement et avec moins d'efforts. Objectif réalisable en appliquant les dernières techniques de l'intelligence artificielle. Ce cours permet aux étudiants d'apprendre comment assurer une transformation digitale pour une organisation en se basant sur les connaissances, de l'intelligence artificielle, acquises durant la formation.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière

- Introduction
- Numérisation ou digitalisation
- Les avantages de la transformation digitale
- Rôle stratégique des TIC dans la Transformation digitale
- La transformation digitale généralisée
- Les éléments clés de la transformation digitale
- Processus de transformation digitale (étapes et outils)
- Internet des Objets (IoT)
- Les bâtiments intelligents
- Les villes intelligentes
- E-gouvernance, E-éducation, E-santé, E-agriculture
- Digitalisation et intelligence artificielle
- L'éthique de la digitalisation

Mode d'évaluation : examen final écrit

Références

DELORME, Pascal et DJELLALIL, Jilani. La transformation digitale: Saisir les opportunités du numérique pour l'entreprise. Dunod, 2015.

Brennen, J. S., & Kreiss, D. (2016). Digitalization. The international encyclopedia of communication theory and philosophy, 1-11.

Schallmo, D. R., & Tidd, J. (2021). Digitalization. Springer International Publishing.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UEM131

Intitulé de la matière : Vision Par Ordinateur

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

Comprendre les divers phénomènes qui se produisent lors de la formation d'une image. Maîtriser l'appareil mathématique servant à poser les problèmes de vision de façon analytique. Apprendre à se faire une idée globale du vaste domaine que représente la vision par ordinateur et à progresser de façon autonome par la suite.

Connaissances préalables recommandées : Analyse et Traitement des Images Numériques.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Révisions sur l'image Numérique

- Notions de Bases
- Filtrage Spatial
- Filtrage Fréquentiel
- Détection de Contour et Segmentation
- Morphologie Mathématique
- Compression

Chapitre 2 : Vision 3D

- Introduction
- Vision Humaine
- Géométrie Spatiale et Géométrie de la Camera
- Reconstruction 3D
- Stéréovision
- Scanner à Triangulation Laser
- Système Projecteur_Camera

Chapitre 3 : Reconnaissance des Images Numériques

- Notions de Bases
- Rappels sur la Classification Automatique
- Imagerie Médicale
- Recherche par le contenu
- Imagerie et Robotique
- Reconnaissance de Visage
- Identification biométrique par Rétine
- Autres Domaines

Chapitre 4 : Détection d'Objets en Temps Réel

- Historique
- Le Système YOLO (You Only Look Once)
- Structure de base
- Fonctionnement
- Les différentes Versions
- Quelques Exemples d'Application

Mode d'évaluation :Mini projets (sous forme de TP), examen final

Références

- Z. Shen and X. Xue. Do more dropouts in pool5 feature maps for better object detection. arXiv preprint arXiv:1409.6911, 2014.
- B. Cyganek and P. Siebert, An introduction to 3D Computer Vision Techniques and Algorithms, Wiley, 2008
- David Filliat . Reconstruction 3D. Cours ENSTA Paris ROB313 – 2019/2020. Ecole Nationale des Techniques Avancées.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 3

Intitulé de l'UE :

Intitulé de la matière : Systèmes Multi-Agents

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif du cours est de présenter la problématique, les enjeux et les réalisations des Systèmes Multi-Agents (SMA). Depuis le milieu des années 1970 l'Intelligence Artificielle Distribuée (IAD) n'a cessé d'évoluer et se diversifie rapidement. Aujourd'hui l'IAD est un champ scientifique qui rassemble plusieurs disciplines intégrant l'Intelligence Artificielle, la sociologie, l'économie, l'apprentissage, l'organisation,...

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'IA distribuée

- De l'intelligence artificielle à l'intelligence artificielle distribuée
- SMA et les paradigmes informatiques
- SMA et les logiciels orientés objets
- SMA et les systèmes experts
- SMA et les systèmes distribués

Chapitre2 : Systèmes multi-agents

- Motivations, caractéristiques et domaines d'application

Chapitre3 : Modèles et architectures d'agents

- Architecture cognitive, réactive et hybride

Chapitre 4 : Modèles d'interactions

- Types d'interaction et les méthodes de coopération entre agents ;
Collaboration, les négociations et la répartition des tâches dans les SMA ;
Coordination des actions dans les SMA.

Chapitre 5: Communication entre agents.

- Communication directe
- Protocoles de communication
- Communication indirecte

Chapitre 6 : Applications des agents et systèmes multi-agents.

- Plates-formes (Madkit, JADE, MASON, PADE...)
- Exemple d'application complète en JADE

Mode d'évaluation: continu et examen

Références :

- Principles of Artificial Intelligence par J. Nilson
- Essentials of Artificial Intelligence par Morgan Kaufmann,
- Artificial Intelligence : A new synthesis par Morgan Kaufmann,

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UED131

Intitulé de la matière : Méthodologie de la rédaction scientifique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière vise à enseigner aux étudiants comment mener un travail scientifique correct tout en évitant les fautes. Ce module porte sur la méthodologie du travail scientifique.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière :

1. Méthodologies/approches de recherche scientifique
2. Recherche bibliographique (localiser des articles dans des bons journaux, lecture Correcte)
3. Analyse critique des données/résultats
4. Structuration de rapports scientifiques
5. Rédaction académique (comment rédiger)
6. Présentation (comment exposer)
7. Ethique de recherche
8. Planification de recherche
9. Rédaction de propositions de recherche

Mode d'évaluation : Examen final écrit.

Références

Gastel, B., & Day, R. A. (2022). How to write and publish a scientific paper. ABC-CLIO.
Yentis, S. 19. How to write a paper. The SAS Handbook, 53.
Macnab, A. J. (2022). How to write up and publish your scientific research. GHMJ (Global Health Management Journal), 5(2), 88-91.

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UET131

Intitulé de la matière : Conduite de Projet

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Ce cours présente les aspects fondamentaux de la gestion de projets.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Notion de Projet

1. Définitions et terminologie
2. Évoluer en mode projet
3. Typologie des projets
4. Exemples réels de projets
5. Ratages des projets et plus particulièrement les projets informatiques
6. Facteurs clé de succès
7. Démarche générale de conduite de projet

Chapitre 2 : Acteurs et organisation projet

1. Principaux acteurs : utilisateurs, maître d'ouvrage, maîtrise d'œuvre
2. Comités ? Pourquoi et comment ?
3. Outils d'organisation :
 - GANTT
 - PERT (Pert- potentiel, Pert- probabiliste, Pert-coût)
4. Capitalisation d'un projet
5. Gestion de risques

Chapitre 3 : Communication et dynamique de groupe : Animer une équipe projet

1. Importance de la communication
2. Animer une équipe projet : rôles joués par les membres
3. Mesure de qualité (Six-sigma)
4. Mesure de non qualité (Approche TAGUCHI)
5. Méthodes agiles (SCRUM, Crystal,...)

Mode d'évaluation : Examen final et Contrôle continu.

Références

1. Corbel, J.C., "Management de projet : Fondamentaux, Méthodes et outils", Ed. d'Organisations, 2005.
2. Fernandez, A., "Le chef de projet efficace", Édition d'organisation, Paris, 2005.

V- Accords ou conventions

Oui

NON

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)

(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d'habilitation de ce master.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)

(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé :

Dispensé à :

Par la présente, l'entreprise _____ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame).....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :


FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

V- Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Responsable de l'équipe de domaine	+	Chef de département
<p>Responsable de la filière Aid Lalaceu</p> 	<p>Date et visa</p>	 <p>12/02/2023</p>
Doyen de la Faculté		
<p>Date et visa</p>  <p>12/02/2023</p>		
Conseil scientifique de la Faculté		
<p>Date et visa</p>  <p>12/02/2023</p>		
Chef d'établissement universitaire		
<p>Date et visa</p>		

**VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)**

**VIII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)**