

FICHE D'UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

1. Données concernant le programme d'études

1.1	Établissement d'enseignement supérieur	Université Technique de Cluj-Napoca
1.2	Faculté	Électronique, Télécommunications et Technologie de l'Information
1.3	Département	Télécommunications
1.4	Domaine d'étude	Ingénierie Électronique, Télécommunications et Technologies de l'Information
1.5	Cycle d'études universitaires	Master
1.6	Intitulé du programme d'études /de la qualification	Traitement du signal et des images (en français)
1.7	Type de formation	FP – formation présentielle
1.8	Code de l'UE	3.00

2. Données concernant l'UE

2.1	Intitulé	Traitement statistique du signal									
2.2	Domaine d'études (subject area)	Ingénierie électronique, télécommunications et technologies de l'information									
2.3	Responsable de l'UE	Sl.dr.ing. Ioana ILEA ioana.ilea@com.utcluj.ro									
2.4	Responsable applications (TDs et TPs)	Sl.dr.ing. Ioana ILEA ioana.ilea@com.utcluj.ro									
2.5	Année d'études	1	2.6	Semestre	1	2.7	Méthode d'évaluation	E	2.8	Régime de l'UE	DA/DI

3. Volume horaire estimée

3.1	Nombre d'heures par semaine	3	3.2	dont cours	2	3.3	applications	1
3.4	Nombre total d'heures dans le plan d'enseignement	42	3.5	dont cours	28	3.6	applications	14
Distribution du temps								Heures
Étude en utilisant le support et les notes de cours, manuels de spécialité et références bibliographiques								20
Documentation supplémentaire en bibliothèque, en utilisant des plateformes électroniques ou sur le terrain.								12
Préparation TDs/TPs, devoirs, rapports, projets, portefeuilles, essais								20
Tutorat								3
Évaluation								3
Autres activités								-
3.7	Nombre total d'heures étude individuelle	58						
3.8	Nombre total d'heures par semestre	100						
3.9	Nombre de crédits ECTS	4						

4. Pré-requis : (le cas échéant)

4.1	De curriculum	-
4.2	En compétences	-

5. Conditions (le cas échéant)

5.1	De déroulement du cours	Cluj-Napoca
5.2	De déroulement des applications	Cluj-Napoca

6. Compétences spécifiques

Compétences professionnelles	<p>C2 Application de méthodes de base pour l'acquisition et le traitement des signaux. C2.1 Caractérisation temporelle, spectrale et statistique des signaux. C2.3 Utilisation de supports de simulation pour l'analyse et le traitement des signaux. C2.4 Utilisation de méthodes et d'outils spécifiques pour l'analyse des signaux. C2.5 Conception de blocs fonctionnels élémentaires de traitement du signal numérique avec déploiement de matériel et de logiciels.</p> <p>C4 Conception, mise en œuvre et exploitation de services de données, voix, vidéo, multimédia, basé sur compréhension et application des notions fondamentales dans le domaine des communications et de la transmission de l'information. C4.2 Résoudre des problèmes pratiques en utilisant une connaissance générale des techniques multimédias.</p>
Compétences transversales	<p>CT.3 Adaptation aux nouvelles technologies, développement professionnel et personnel par la formation continue à l'aide de sources de documentation imprimées, de logiciels spécialisés et de ressources électroniques en roumain et, au moins, dans une langue internationale de circulation internationale (français, anglais).</p>

7. Objectifs d'apprentissage de l'UE (ressortant de la grille des compétences spécifiques)

7.1	Objectif général	Développement des compétences pour la modélisation statistique des données en traitement des signaux et des images.
7.2	Objectifs spécifiques	<ol style="list-style-type: none"> Acquisition des connaissances théoriques sur les approches de modélisation statistique utilisées pour le traitement des signaux et des images. Développement des compétences pour mettre en œuvre des techniques de modélisation statistique pour le traitement des signaux et des images.

8. Contenu

8.1. Cours (syllabus)		Méthodes d'enseignement	Remarques
1	Introduction. Généralités sur la statistique.	Enseignement direct, résolution des problèmes,	Vidéo projecteur
2	Statistique descriptive : méthodes pour décrire, résumer et représenter les données. L'importance des indicateurs statistiques dans le traitement d'image.		

3	Éléments de probabilités : le modèle probabiliste, opérations sur les ensembles, axiomes des probabilités, probabilité conditionnelle, formule de Bayes. Variables aléatoires : définitions, classification, fonctions et valeurs caractéristiques, l'inégalité de Markov, l'inégalité de Tchebychev.	exercices et études de cas, discussion, évaluation formative			
4	Couple de variable aléatoires et vecteurs aléatoires. Distributions de probabilités pour les variables et les vecteurs aléatoires. Distributions d'échantillonnage. Théorème centrale limite. La modélisation statistique dans le traitement du signal et de l'image.				
5	Processus aléatoires.				
6	Statistique inférentielle – estimation des paramètres : introduction, estimation paramétrique vs. non paramétrique, approche déterministe vs. approche Bayésienne, méthode des moments, estimation au sens du maximum de vraisemblance.				
7	Intervalle de confiance. Qualité d'un estimateur. La théorie de l'estimation dans le traitement du signal et de l'image.				
8	Modèles de mélange gaussien, l'algorithme <i>k-means</i> , l'algorithme <i>expectation maximisation</i> .				
9	Statistique inférentielle – estimation Bayésienne.				
10	Statistique inférentielle – test d'hypothèse : introduction, test unilatéral et bilatéral, erreurs, niveau de signification, région critique.				
11	Tests statistiques : Z-test, T-test, le test du chi ² . Le test d'hypothèse dans le traitement du signal et de l'image.				
12	Statistique inférentielle – régression : introduction, méthode des moindres carrés, régression linéaire, régression polynomiale, régression logistique.				
13	La modélisation statistique dans le traitement du signal et de l'image : exemples d'applications.				
14	Révision finale.				
8.2. Applications (TPs)				Méthodes d'enseignement	Remarques
1	Etude de l'influence des données aberrantes sur les indicateurs statistiques.			Simulations, expérience, implémentation, discussions, évaluation formative	Utilisation des logiciels pour le traitement du signal et de l'image
2	Algorithmes de traitement d'images basés sur l'histogramme.				
3	La matrice de cooccurrence et les descripteurs d'Haralick.				
4	Les algorithmes <i>k-means</i> et <i>expectation-maximization</i> dans le traitement d'image.				
5	Etude d'un algorithme de traitement d'image basé sur l'estimation des paramètres et les tests d'hypothèses.				
6	La régression dans le traitement d'image.				
7	Soutenance des projets.				
8.3 Applications (Projet)		Méthodes d'enseignement	Remarques		
1	Etude théorique et implémentation d'un algorithme basé sur la modélisation statistique de l'information contenue dans les signaux, ou les images. Rédaction d'un rapport et réalisation				

	d'une présentation portant sur les aspects théoriques et les résultats obtenus.		
<p>Références bibliographiques :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. H. Stark, J. W. Woods – “Probability and Random Process with Applications to Signal Processing”, Prentice Hall, 2002. 2. C. Heumann, M. Schomaker Shalabh – “Introduction to Statistics and Data Analysis”, Springer, 2016. 3. M. Petrou, P. G. Sevilla – “Image Processing: Dealing with Texture”, John Wiley, 2006. 4. S. M. Ross – “Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists”, Elsevier, 2004. 5. M. Baron – “Probability and Statistics for Computer Scientists”, CRC Press, 2014. 6. S. M. Kay – “Intuitive Probability and Random Processes using Matlab”, Springer, 2006. 7. S. M. Kay – “Fundamentals of Statistical Signal Processing, Vol. 1: Estimation Theory”, Prentice Hall, 1993. 8. S. M. Kay – “Fundamentals of Statistical Signal Processing, Vol. 2: Detection Theory”, Prentice Hall 1998. 9. F. de Coulon – "Théorie et traitement des signaux", Editions Georgi, 1984. 			

9. Corroboration du contenu de la discipline avec les attentes des représentants de la communauté, des associations professionnelles et des employeurs dans le domaine lié au programme

Les compétences acquises seront utiles pour les employés qui travaillent dans le domaine du développement de solutions pour les systèmes de traitement du signal ou des images utilisant la transformée en ondelettes.

10. Évaluation

Type d'activité	10.1	Critères d'évaluation	10.2	Méthode d'évaluation	10.3	Pourcentage de la note finale
Cours	10.4	Le niveau des connaissances théoriques et des compétences pratiques acquises		Examen écrit contenant des questions théoriques et des problèmes (E)		60%
Applications	10.5	Le niveau de connaissances et de compétences acquises		Projet (P)		40%

10.6 Normes minimales de performance

Niveau qualitatif

Connaissances minimales :

- Comprendre l'importance de l'utilisation de la modélisation statistique pour le traitement du signal et des images.
- Comprendre les notions théoriques sur lesquelles s'appuient la modélisation statistique de l'information contenue dans les signaux, ou dans les images.
- Comprendre le contexte dans lequel les techniques de modélisation statistique étudiées peuvent être utilisées.

Compétences minimales :

- La capacité à choisir la méthode statistique adaptée au problème à résoudre.
- La capacité à concevoir et implémenter des algorithmes de traitement statistique pour l'analyse des signaux et des images.
- La capacité à analyser et interpréter les résultats donnés par les algorithmes de modélisation

statistique mis en œuvre.

Niveau quantitatif

- Tous les TPs sont obligatoires.
- La note minimale pour l'examen doit être égale à 5 ($E \geq 5$).
- La note finale est calculée avec la formule $NF = 0.6 \times E + 0.4 \times P$.
- La note finale minimale doit être égale à 5 ($NF \geq 5$).

Date de remplissage	Responsable des applications	Responsable du cours
16.05.2023	Sl.dr.ing. Ioana ILEA	Sl.dr.ing. Ioana ILEA

Date d'avis en département 11.07.2023	Directeur du département Virgil Dobrotă, Professeur des universités
Date d'avis par le Conseil de la Faculté d'Electronique, Télécommunications et Technologie de l'Information 12.07.2023	Doyen Ovidiu Pop, Professeur des universités