

Intitulé de l'enseignement	L'encodage et la compression des images et des séquences vidéo
Domaine d'étude	Ingénierie électrique et télécommunications
Master	Traitement du signal et de l'image (TSI)
Code de l'enseignement	52331511
Titulaire de l'enseignement	Prof. dr. ing. Aurel Vlaicu
Collaborateurs/ Associés	Maître de conf. dr. ing. Mihaela Gordan; Dr.ing. Radu Orghidan
Département	Communications
Faculté	Électronique, Télécommunications et Technologie de l'Information

Sem.	Type d'enseignement	Cours			Travaux pratiques			Étude Individuelle			TOTAL	Crédit	Modalité d'évaluation
		[heures phys./semaine]			[heures conv/sem.]								
		S	L	P	S	L	P	S	L	P			
III	Specialite	2	-	2	-	28	-	28	-	74	130	5	Examen

Compétences acquises :
Connaissances théoriques, (ce que les étudiants doivent connaître)
<p>Connaître les principes de l'encodage et de la compression des images statiques et les principales techniques utilisées en compression d'images : l'encodage et la compression des pixels ; les techniques prédictives d'encodage et de compression ; la compression d'images utilisant des transformations d'images, la compression des images par transformations adaptatives ; l'encodage des images binaires</p> <p>Connaître les modalités d'évaluation des performances techniques d'encodage/compression d'images, la définition et le calcul des paramètres quantitatifs, les descripteurs des performances de la compression : l'efficacité de l'encodage ; le rapport signal/bruit, le taux de compression</p> <p>Connaître les principes et la modalité de mettre en oeuvre l'encodage/compression entre-cadres des séquences vidéo</p> <p>Connaître les principaux algorithmes utilisés dans l'encodage des séquences vidéo, afin de maximiser le taux de compression et de minimiser les erreurs : des techniques simples d'encodage des zones stationnaires et en mouvement ; l'estimation du mouvement et la compensation du mouvement entre-cadres ; des algorithmes d'encodage hybride entre-cadres.</p> <p>Connaître les principaux algorithmes d'estimation du mouvement, leurs avantages et désavantages.</p> <p>Connaître la structure et les algorithmes utilisés dans les variantes fondamentales des standards de compression des images statiques et des séquences vidéo les plus utilisées à présent : le standard JPEG de compression des images statiques ; le standard MPEG de compression des séquences vidéo</p> <p>Connaître la structure et les méthodes avancées de compression des images statiques, utilisées dans le standard JPEG 2000</p> <p>Connaître les fondements, la motivation et le principe des méthodes de traitement et d'analyse des images statiques encodées JPEG dans le domaine comprimé, la modalité de mettre en oeuvre ces types de traitements ; les difficultés susceptibles d'apparaître lors de la mise en oeuvre ; les bénéfices de la mise en oeuvre du traitement d'images dans le domaine comprimé</p> <p>Connaître les fondements, la motivation et le principe des méthodes d'analyse des séquences vidéo encodées MPEG en domaine comprimé, les principales applications et bénéfices de l'analyse des séquences vidéo dans le domaine comprimé</p>
Habilités acquises : (ce que les étudiants savent faire)
<p>Sélectionner, développer et mettre en oeuvre des logiciels (Matlab ou C++), des schémas de compression/décompression des images statiques prédictives, reposant sur des transformations et combinaisons de celles-ci ; des schémas de compression/décompression des séquences vidéo, utilisant des fonctions de base et des composantes de base de Matlab</p>

et destinées à la programmation C++Builder

Concevoir, développer et mettre en oeuvre des composantes de logiciel (C++, Matlab), de compression/décompression d'images, en version non standardisée ou destinée à l'encodage/décodage des images statiques conformément au standard de base JPEG, respectivement aux séquences vidéo conformément au standard de base MPEG

Concevoir, développer et mettre en oeuvre des logiciels (LabView, C++), des sous-systèmes de traitement et d'analyse des images digitales dans le domaine comprimé

Évaluer les performances objectives et subjectives de certains systèmes de compression d'images et de séquences vidéo

Interpréter et utiliser les informations présentes dans les images comprimées et les séquences vidéo comprimées par les techniques étudiées, en vue de développer de nouveaux algorithmes d'encodage et de compression des images et des séquences vidéo, respectivement d'analyse des images et des séquences vidéo à partir des caractéristiques déjà présentes dans le domaine comprimé

Savoir-faire acquis : (Les équipements, les instruments dont les étudiants savent se servir)

Connaître et comprendre d'une série de bibliothèques de fonctions Matlab destinées à la compression des images par des transformations et aussi des transformations bidimensionnelles orthogonales d'images (sinusoïdales, rectangulaires et basées sur leurs propres vecteurs)

Connaître le mode d'emploi et les fonctions de certaines composantes C++ Builder, destinées à la compression et à la décompression JPEG des images statiques et à la compression des séquences vidéo encodées MPEG

Connaître le mode d'emploi et les fonctions de certaines bibliothèques Matlab destinées à la compression/décompression JPEG des images statiques et à la compression/décompression des séquences vidéo encodées MPEG

Pouvoir utiliser (afin de vérifier les performances de la compression et la simulation des milieux de transmission des images statiques encodées par différents procédés) du paquet logiciel VCDémo

Maîtriser le mode de développement des applications en Matlab et en C++ Builder destinées à la compression/décompression des images statiques par l'utilisation : de la transformation cosinus discrète ; des transformations rectangulaires ; de la transformation Wavelet avec division de l'image en blocs ; dédiées à l'analyse et au traitement des images en domaine comprimé par de tels schémas de compression destinées à l'estimation du mouvement et à l'utilisation des vecteurs de mouvement dans l'analyse du mouvement dans les séquences vidéo ; à l'analyse des séquences vidéo en fonction de la quantité de mouvement (à l'impression des séquences vidéo ; à l'identification des zones stationnaires et des zones en mouvement ; au développement d'autres applications qui en découlent).

Connaissances préalables (si nécessaire)

Connaissances de base de traitement numérique de l'image

Connaissances de base de programmation (Matlab, C++)

A. Cours (titre des cours + programme d'enseignement)

1	Notions préliminaires concernant la représentation et le traitement des images digitales et des séquences vidéo	2 heures
2	Introduction à la compression des données et des images digitales. Principes ; notions clés	2 heures
3	Transformations d'images – notions de base ; transformations unidimensionnelles et bidimensionnelles, unitaires, orthogonales, séparables	2 heures
4	Transformations d'images sinusoïdales, rectangulaires et basées sur des vecteurs propres. Applications à la compression des images.	2 heures
5	Méthodes simples de compression des images digitales : encodage des pixels ; méthodes prédictives d'encodage.	2 heures
6	Compression d'images digitales par transformations.	2 heures
7	Encodage entre-cadres des séquences vidéo. Techniques d'exploitation de la redondance temporelle.	2 heures

8	Estimation du mouvement entre-cadres et compensation du mouvement entre-cadres. Encodage hybride entre-cadres.	2 heures
9	Standards de compression des images statiques. Le standard JPEG basé sur DCT	2 heures
10	Le standard JPEG 2000 de compression des images binaires	2 heures
11	Méthodes et standards de compression des images binaires	2 heures
12	Standards de compression des séquences vidéo : H261/263; MPEG	2 heures
13	Techniques et algorithmes de traitement des images statiques encodées JPEG dans le domaine comprimé	2 heures
14	Techniques et algorithmes d'analyse des séquences vidéo encodées MPEG dans le domaine comprimé	2 heures

B1. Applications – Travaux pratiques et dirigés (liste des travaux, thèmes des travaux dirigés, thème du projet)

1	Présentation des séances de travaux pratiques. Elements de securite du travail	2 heures
2	Évaluation objective et subjective de l'effet de compression à pertes d'images digitales sur la qualité de l'image reconstituée	2 heures
3	Transformations sinusoïdales bidimensionnelles d'images et leur efficacité lors du compactage de l'énergie des images digitales	2 heures
4	Transformations rectangulaires bidimensionnelles d'images et leur efficacité lors du compactage de l'énergie des images digitales	2 heures
5	Compactage de l'énergie des images et compression des images en utilisant des transformations à base de vecteurs propres (SVD)	2 heures
6	Encodage prédictif d'images. Étude comparative entre les méthodes d'encodage PCM et DPCM	2 heures
7	La transformation cosinus directe dans la compression des images digitales. Schéma de compression basée sur DCT2-D	2 heures
8	Encodage entre-cadres. Estimation du mouvement entre-cadres	2 heures
9	Le standasd de compression JPEG	2 heures
10	Encodage en sous-bandes et encodage wavelet des images statiques	2 heures
11	Les standards de compression MPEG et H264 – analyse comparative	2 heures
12	L'amélioration des images statiques encodées JPEG dans le domaine comprimé	2 heures
13	La segmentation des images statiques encodées JPEG dans le domaine comprimé	2 heures
14	Débat récapitulatif ; révision et éventuelles reprises de travaux pratiques	2 heures

B2. Salle de laboratoire Laboratoire PNI/Salle 509, no.1, ét.5, rue Observator

C. Étude individuelle (thèmes des ouvrages bibliographiques, ouvrges de synthèse, projets, applications, etc.)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Les fondements mathématiques de la compression des images digitales et des séquences vidéo Transformations d'images : transformations sinusoïdales, rectangulaires, à base de vecteurs propres ; applications La transformation wavelet et ses applications en compression d'images digitales 2. Algorithmes de compression des images statiques monochromes, binaires, en
--

couleurs, standards de compression ; JPEG 2000						
3. Algorithmes de compression des séquences vidéo						
4. Algorithmes de traitement et d'analyse des images et séquences vidéo dans le domaine comprimé et leurs applications						
5. Versions récentes du standard MPEG de compression vidéo						
Structure de l'étude individuelle	Étude des thèmes du cours	Travaux pratiques, de laboratoire, projets	Préparer les travaux	Temps affecté aux examens	Étude de la bibliographie supplémentaire	Total heures d'étude individuelle
No. heures	18	30	12	2	12	74

Bibliographie – 5 (nombre des titres accessibles à la bibliothèque de UTC-N)
Aurel Vlaicu, Prelucrarea digitala a imaginilor , (Le Traitement digital de l'image) Editura Albastra, Cluj Napoca, 1997
Bogdan Orza, Codarea și compresia informațiilor multimedia , (L'encodage et la compression des informations multimédia) Editura Albastră, Cluj Napoca, 2007
David Salomon, Data Compression - The Complete Reference 4th Edition , Springer Verlag, London, 2007
Iain Richardson, Video codec design - developing image and video compression systems , John Wiley & Sons, England, 2007
Rafael Gonzalez, Richard Woods, Digital image processing, 3rd Edition , Prentice Hall, New Jersey, 2008

Modalité d'évaluation et de notation		de examiner și atribuire a notei
Modalité d'évaluation	L'examen écrit (2 heures) consiste en la vérification des connaissances par la solution de problèmes ainsi qu'en une partie théorique (questions).	
Les composantes de la note	Examen (note E); Laboratoire (note L); Matériel de synthèse (note MS);	
Formule de calcul de la note	N=0,7E+0,15L+0,15MS; Condition d'obtention des crédits: N>5; L>5; MS>5	

Titulaire de l'enseignement
(titre, prénom et nom)

Prof. dr. ing. Aurel Vlaicu