

SYLLABUS

Matière : Codage et Compression

Domaine: Sciences et Technologies

Filière: Télécommunications

Spécialité: Réseaux et télécommunications

Semestre: S2

Année scolaire : 2022-2023

Identification de la matière d'enseignement

Intitulé : **Traitement numérique du signal CODE CC**

Unité d'enseignement: **UEF 1.2.2**

Nombre de Crédits: 4

Coefficient : 2

Volume horaire hebdomadaire total :

- Cours (nombre d'heures par semaine) : **1h30'**
- Travaux dirigés (nombre d'heures par semaine) : **1H30'**
- Travaux pratiques (nombre d'heures par semaine) :

Responsable de la matière d'enseignement

Nom, Prénom, Grade : Professeur DOGHMANE Nouredine

Localisation du bureau (Bloc, Bureau) : ELN

Email : ndoghmane@univ-annaba.org

Tel (Optionnel) : 0771349466

Horaire du cours et lieu du cours : Lundi 08h – 09h30 ; ELN 1

Description de la matière d'enseignement

Objectifs : Familiariser l'étudiant avec les techniques de codage et de compression des données comme le codage canal, le codage source et la compression d'images. L'étudiant va devoir apprendre à partir de cette matière les fondements de base pour l'évaluation des avantages et les inconvénients des différentes techniques de compression ainsi que les critères de choix d'une technique de compression de données.

Connaissances préalables recommandées : Probabilités et statistiques, théorie d'information, Traitement du signal.

Contenu de la matière d'enseignement

Chapitre 1. Notions fondamentales de codage source et codage canal (2 Semaines)

- Définition, différence et Intérêt du codage canal et du codage source
- Source et codage source
- Canal et codage canal
- Notions sur le codage conjoint

Chapitre 2. Codages entropiques (2 Semaines)

- Rappels sur la théorie de l'information.
- Entropie et mesure de l'information
- Codage de Huffman - les versions adaptatives de Huffman et Shannon-Fano
- Le codage arithmétique
- Le codage LZW
- Critères d'évaluation

Chapitre 3 : Codage du canal (4 Semaines)

- Principales notions et définitions
- Schéma général de communication et canal de transmission
- Type de canaux
- Efficacité, redondance et Capacité du canal
- Codage du canal et deuxième théorème de Shannon. Stratégies du codage du canal
- Codage correcteur d'erreurs (codes de Hamming, codes linéaires, codes cycliques, codes de Reed-Solomon ...etc)
- Les turbo-codes et code LDPC
- Performances d'un codeur
- Exemples d'application

Chapitre 4. Méthodes de compression avec pertes

(3 Semaines)

- Notions générales et définition.
- Schéma général des méthodes de compression basées sur les transformations
- Critères d'évaluation (MSE, PSNR, CR, SSIM ..etc)
- Description des différentes parties (Transformation, Quantification et codage entropique)
- Effets de la transformation sur la méthode de compression
- Effets de la quantification et différents types de quantification
- Les normes et les organismes de normalisation de compression d'images

Chapitre 5. Techniques de compression d'images (Cas du JPEG)

(4 Semaines)

- La norme JPEG, principe et historique
- DCT et ses différentes versions. Propriétés et avantages.
- Le découpage en blocs 8x8 et DCT2D
- Matrice de quantification
- Balayage en zig-zag
- Codage entropique
- Calculs du MSE, PSNR, CR, SSIM et complexité calculatoire
- Généralités sur les méthodes de compression d'images à base de la DWT (Exemples : EZW ou SPIHT ou JPEG2000 ...), comparaison avec JPEG.

Modalités d'évaluation

NB : La présence au cours est obligatoire

La nature du contrôle : Un examen + Une seule micro-interrogation + des "homeworks" sous forme de mini-projets.

Nature du contrôle	Pondération en %
Examen	60
Micro – interrogation	40
Travaux dirigés	
Travaux pratiques	
Projet personnel	
Travaux en groupe	
Sorties sur terrains	
Assiduité(Présence /Absence)	
Autres (à préciser)	
Total	100%

Références & Bibliographie

Textbook (Référence principale) :

Titre de l'ouvrage	Auteur	Éditeur et année d'édition
<i>Elements of information theory</i>	<i>M. Cover and J. A. Thomas</i>	<i>2nd edition, Wiley Series in telecommunications and signal Processing, 2006.</i>
<i>Compression et codage des images et des vidéos</i>	<i>M. Barlaud, C. Labit</i>	<i>traité Collection IC2, Ed. Hermès, 319p, 2002</i>
<i>Introduction to Data Compression, Third Edition</i>	<i>K. Sayood</i>	<i>Elsevier Inc. 2006</i>
<i>Théorie de l'information et du codage</i>	<i>Olivier Rioul</i>	<i>Edit. Lavoisier, 2007</i>
<i>Outils pour la compression des signaux: applications aux signaux audio</i>	<i>N. Moreau</i>	<i>Collection</i>
<i>Edition Lavoisier</i>	<i>Télécom</i>	<i>oct-09</i>
<i>Essentials of Error-Control Coding</i>	<i>J. C., Moreira, P. G., Farrell</i>	<i>John Wiley and Sons, Ltd, 2006.</i>
<i>Codes et turbocodes</i>	<i>C. Berrou</i>	<i>Springer-verlag France, 2007</i>

Les références de soutien si elles existent : LIENS EXTERNES INTÉRESSANTS

<http://www2.ift.ulaval.ca/~dadub100/cours/H16/4003/>

<http://www.ece.unb.ca/cgi-bin/tervo/polygen2.pl>

<https://www.cs.nmt.edu/~ip/lectures.html>

<https://www.ee.columbia.edu/~xlx/ee4830/notes/>

<https://web.stanford.edu/class/ee398b/handouts.htm>

<https://perso.telecom-paristech.fr/ciblat/index.php?P=TE>

<http://herve.boeglen.free.fr/Ens.html>

<http://signal.ece.utexas.edu/~arслан/courses/dsp/>

<https://www.ee.columbia.edu/~dpwe/e6820/lectures/>

<http://users.cs.cf.ac.uk/Dave.Marshall/Multimedia/EXAMS/>

https://cagnazzo.wp.imt.fr/?page_id=445

https://cagnazzo.wp.imt.fr/?page_id=649

<https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-327-wavelets-filter-banks-and-applications-spring-2003/lecture-notes/>

Planning du déroulement du cours

Semaine	Titre du Cours	Date
2 SEMAINES	Chapitre 1. Notions fondamentales de codage source et codage canal (2 Semaines) Définition, différence et Intérêt du codage canal et du codage source - Source et codage source - Canal et codage canal - Notions sur le codage conjoint	Du 1 ^{er} au 15 février 2023
2 SEMAINES	Chapitre 2. Codages entropiques (2 Semaines) - Rappels sur la théorie de l'information. - Entropie et mesure de l'information Codage de Huffman - les versions adaptatives de Huffman et Shannon-Fano. - Le codage arithmétique. - Le codage LZW - Critères d'évaluation	Du 15 février 2023 au 28 février 2023
4 SEMAINES	Chapitre 3 : Codage du canal (4 Semaines) - Principales notions et définitions - Schéma général de communication et canal de transmission - Type de canaux - Efficacité, redondance et Capacité du canal Codage du canal et deuxième théorème de Shannon. Stratégies du codage du canal - Codage correcteur d'erreurs (codes de Hamming, codes linéaires, codes cycliques, codes de Reed-Solomon ...etc) - Les turbo-codes et code LDPC - Performances d'un codeur - Exemples d'application	Du 1 ^{er} mars 2023 au 21 mars
3 SEMAINES	Chapitre 4. Méthodes de compression avec pertes (3 Semaines) - Notions générales et définition. - Schéma général des méthodes de compression basées sur les transformations - Critères d'évaluation (MSE, PSNR, CR, SSIM ..etc) - Description des différentes parties (Transformation, Quantification et codage entropique) - Effets de la transformation sur la méthode de compression - Effets de la quantification et différents types de quantification - Les normes et les organismes de normalisation de compression d'images	03 AVRIL 2023 AU 24 AVRIL 2023
4 SEMAINES	Chapitre 5. Techniques de compression d'images (Cas du JPEG) (4 Semaines) - La norme JPEG, principe et historique - DCT et ses différentes versions. Propriétés et avantages. - Le découpage en blocs 8x8 et DCT2D - Matrice de quantification - Balayage en zig-zag - Codage entropique - Calculs du MSE, PSNR, CR, SSIM et complexité calculatoire - Généralités sur les méthodes de compression d'images à base de la DWT (Exemples : EZW ou SPIHT ou JPEG2000 ...), comparaison avec JPEG.	24 AVRIL JUSQU'À LA FIN DU SEMESTRE

Ordre	NOM (L)	Prenom (L)	Emargement
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			

Ordre	NOM (L)	Prenom (L)	Emargement
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			