

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE.

Mémoire

Présenté à l'Université de **BISKRA**

Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur

Département d'Electronique

En vue de l'Obtention du Diplôme de **Magister**

En Electronique

Spécialité : Architecture des systèmes

Par : HETTIRI MESSAOUD

**Etude d'algorithmes de codage imbriqué appliqués à
la compression de séquences d'images**

| | | | |
|-------------------------------|------------|------------|-----------------|
| M ^r N. DOGHMANE | Président | Professeur | U. Annaba |
| M ^r Z. BAARIR | Rapporteur | Docteur | U. Biskra |
| M ^r M. BEDA | Examineur | Professeur | U. Annaba |
| M ^r A. KHELIFA | Examineur | Docteur | U. Biskra |
| M ^r A. TALEB-AHMED | Invité | Professeur | U. Valenciennes |

ANNEE : 2005-2006

Table de matière

| | |
|------------------------------|------|
| Résumé | VI |
| ملخص..... | VII |
| Abstract | VIII |
| Lexique d'abréviations | IX |
| Introduction générale | 1 |

Chapitre 1 : Ondelettes dans la compression d'images fixes et vidéo

| | |
|---|----|
| Introduction..... | 4 |
| 1.1 Compression d'image fixes par ondelettes | 4 |
| 1.1.1 Compression basée sur les approches classiques | 4 |
| 1.1.2 Compression basée sur la similarité des coefficients d'ondelettes | 5 |
| 1.1.3 Utilisation de la transformée en ondelettes dans les formats standard | 8 |
| 1.1.4 Avantages de la compression par ondelettes | 11 |
| 1.3 Compression vidéo par ondelettes | 13 |
| 1.3.1 Compression vidéo hybride par ondelettes | 13 |
| 1.3.2 Compression vidéo par ondelettes 3D | 15 |
| 1.4 Conclusion | 16 |

Chapitre 2 : Concepts théoriques sur la transformée en ondelettes

| | |
|--|----|
| 2.1 Introduction | 17 |
| 2.2 Ondelettes de première génération | 17 |
| 2.2.1 Définitions | 17 |
| 2.2.2 Analyse multirésolutions | 18 |
| 2.2.3 Paquets d'ondelettes | 22 |
| 2.2.4 Limitations de la transformée en ondelettes de première génération | 23 |
| 2.3 Ondelettes de seconde génération | 22 |
| 2.3.1 Principe | 23 |

| | |
|---|----|
| 2.3.2 De banc de filtres vers lifting | 24 |
| 2.3.3 Généralisation | 26 |
| 2.4 Comparaison entre le schéma de <i>lifting et</i> bancs de filtres | 26 |
| 2.5 Choix d'une ondelette dans la compression | 28 |
| 2.6 Conclusion | 29 |

Chapitre 3 : Algorithmes de compression par ondelettes : les codages imbriqués

| | |
|--|----|
| 3.1 Introduction | 30 |
| 3.2 Structure générale d'algorithme du codeur imbriqué | 30 |
| 3.3 Codeurs basés sur arbres de zéros | 33 |
| 3.3.1 Codeur EZW | 33 |
| 3.3.2 Codeur SPIHT | 36 |
| 3.4 Codeurs basés sur blocs de zéros (étude du codeur SPECK) | 39 |
| 3.4.1 Structure du SPECK | 39 |
| 3.4.2 Algorithme du SPECK | 40 |
| 3.5 Conclusion | 42 |

Chapitre 4 : Simulations, Résultats et Discussions

| | |
|--|----|
| 4.1. Introduction | 44 |
| 4.2 Structure des programmes : | 44 |
| 4.2.1 Transformation en ondelettes tridimensionnelle TOD-3D | 45 |
| 4.2.2. Codeur SPIHT-3D | 50 |
| 4.2.3. Codeur SPECK-3D | 54 |
| 4.3 Résultats | 56 |
| 4.3.1 Moyens de simulation | 56 |
| 4.3.2 Mesure de la distorsion | 57 |
| 4.3.3 Séquences de test | 58 |
| 4.3.4 Résultats obtenus avec SPIHT-3D | 59 |
| 4.3.5 Discussions des Résultats obtenus par le SPIHT-3D..... | 66 |
| 4.3.6 Résultats obtenus avec SPECK-3D | 72 |
| 4.3.7 Discussions des Résultats obtenus par le SPECK-3D..... | 79 |
| 4.3.6 Discussions relatives aux algorithmes SPIHT-3D et SPECK-3D. | 85 |

| | |
|--|-----|
| Conclusion générale | 89 |
| Bibliographie..... | 91 |
| Annexes..... | 96 |
| Annexe A : Codage entropique..... | 96 |
| A.1 Codage de Huffman..... | 96 |
| A.2 Codage arithmétique..... | 97 |
| Annexe B : Exemples de SPIHT et SPECK | 100 |
| B-1 Matrice de coefficients d'ondelette..... | 100 |
| B.2 Exemple de SPIHT..... | 101 |
| B.3 Exemple de SPECK..... | 102 |
| Annexe C : Méthodes de bancs de filtres et schéma de lifting | 103 |
| C.1 Méthode de bancs de filtres | 103 |
| C.2 Schéma de lifting | 105 |

Résumé

L'objectif de ce travail est d'effectuer une étude des méthodes de codage imbriqué (SPIHT et SPECK) par rapport à leurs performances successives concernant le taux de compression et la qualité de l'image d'une part et le temps de calcul d'autre part. Pour cela, nous avons développé des programmes en langage C pour évaluer le temps de calcul de chaque méthode et une étude comparative entre les deux méthodes a été menée. Les programmes développés ont été appliqués sur des séquences d'images de différents nombres de frames et de différentes dimensions et en utilisant la transformation par ondelettes dyadiques d'une part et la transformation par paquets d'ondelettes d'autre part. En plus, l'effet de la variation d'échelle sur le PSNR et le taux de compression a été étudié. De plus, la méthode de lifting et la méthode de banc de filtres ont été considérées.

A la fin, une étude comparative entre la synthèse des méthodes de codage imbriqué et la norme MPEG a été menée.

Mots clés : codage imbriqué, compression, séquence d'images, transformation par ondelettes dyadiques, paquets d'ondelettes, banc de filtres, méthode de lifting, MPEG.

SPIHT: Set Partitioning In Hierarchical Trees

SPECK Set Partitioning Embedded Block

PSNR: Peak Signal-to-Noise Ratio.