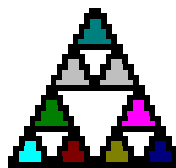


Université de BATNA
Faculté des Sciences de l'ingénieur
Département d'Informatique

THESE

Présentée par

AMEZIANE ABDELAZIZ



En vue de l'obtention du diplôme de *Magister en Informatique*

Option : **Informatique Industriel**



Compression d'images par fractale

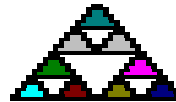
Soutenue publiquement devant la commission : 21 /11/ 2002

Composition du jury :

Dr M. Batouche	M.C Université de Constantine	Président
Dr M.Benmohammed	M.C Université de Constantine	Rapporteur
Dr B.Belattar	C.C Université de Batna	Examineur
Dr M.K.Kholladi	C.C Université de Constantine	Examineur

Année : 2002

Résumé



Cette thèse traite de la compression des images fixes par fractales qui constitue une voie de recherche d'actualité. Cette dernière fait partie des méthodes de compression d'images irréversibles. Après quelques rappels sur les principales méthodes de compression avec et sans perte, nous introduisons les éléments mathématiques dans lequel s'inscrivent les fractales.

Dans la compression fractale d'images fondée sur la notion d'IFS (Itérative Function System), le problème de trouver un opérateur IFS W qui ait pour point fixe une image approximative de l'image à compresser. L'image est alors représentée par cet opérateur contractant. La reconstruction est obtenue en itérant l'opérateur à partir de n'importe quelle image de départ. Cette approche s'appuie sur deux théorèmes point fixe pour les IFS et collage. Nous avons d'une première partie qui présente l'algorithme général pour la compression fractale basée sur une partition de l'image en bloc fixes. Les améliorations pertinentes du codage fractal à savoir la construction des partitions souples et élaboration des schémas hybrides fractales font l'objet de la plupart des recherches effectuées dans ce domaine, sans oublier dans ce contexte les recherches effectuées en terme de classification des blocs et d'intégration du parallélisme dans l'algorithme de compression fractale.

Mots clés : *image, compression d'image, compression fractale, IFS.*

Abstract



This thesis deals with the compression of the fixed images by fractals which constitutes a way of search for topicality. The latter belongs to the methods of compression of irreversible images. After some recalls on the principal methods of compression with and without loss, we introduce the mathematical elements into which the fractals are registered.

In compression fractal of images based on the concept of IFS (Iterated Function System), the problem relating to the basis of settlement an operator IFS W which has as a fixed point an approximate image of the image to be compressed. The image is then represented by this contracting operator. The rebuilding is obtained by reiterating the operator starting from any starting image. These approaches are supported on two theorems which are not fixed for the IFS and joining. Firstly we presented the general algorithm for compression fractal which is based on a partition of the image in die cover. The improvement relevant of coding fractal to know the construction of the flexible partitions and development of the hybrid diagrams fractals, is the subject of the majority of the research carried out in this field without forgetting in this context the research carried out in terms of classification of the blocks and integration of the parallelism in the algorithm of compression fractal.

Keywords : *Image, image compression, fractal compression, IFS.*

Table des matières

Introduction	1
1. Introduction	1
2. Structure de la thèse	2
 I. De L'image vers l'étude bibliographiques des méthodes de compression.....	3
1. De l'image vers la compression	4
1.1. l'Image.....	4
1.2. Les pixels	5
1.3. L'image numérique	5
1.4. Modèles de représentation des images.....	5
1.5. Les paramètres d'une image numérique.....	6
1.6. Qualité de l'image numérique	7
1.7. Traitements généraux	7
1.7.1. Amélioration et / ou retouche de l'image	7
1.7.2. Compression en vue de la réduction de la taille.....	7
1.8. Les Problèmes Que Posent Les Images et Besoins en compression....	8
1.9. Classes d'images à compresser	9
1.10. Mesures de performance de la compression d'image.....	9
1.10.1. Taux de compression	9
1.10.2. Entropie.....	10
1.10.3. Mesure de distorsion	11
1.11. Conclusion.....	11
 2. Les Méthodes de Compression : Etat de L'art	12
2.1. Le but de la compression d'image.....	12
2.2. Modèles de système de compression d'images	12
2.3. Principales Méthodes de Compression d'images.....	15
2.3.1. Classification des méthodes de compression	15
2.3.1.1. Méthode avec ou sans perte d'information.....	15
2.3.1.2. Méthodes par pixels , bloc de pixels , ou image entière (scène)	15
2.3.1.3. Méthodes Intra- et Inter-images.....	15
2.3.1.4. Méthodes Spatiales et Méthodes par transformation.....	16
2.3.1.5. Méthodes Adaptatives , non Adaptatives.....	16
2.4. Présentation des méthodes avec et sans pertes.....	16
2.4.1. Les méthodes Réversible ou sans pertes.....	17
2.4.1.1. Méthodes différentielles et prédictives.....	17
2.4.1.2. Méthodes par plages.....	17
2.4.1.3. Codeurs en tropiques.....	18
2.4.1.3.1. Le codage de Shannon-Fano.....	18
2.4.1.3.2. Le codage de HUFFMAN.....	19
2.4.1.3.3. Le codage Arithmétique.....	20
2.4.1.3.4. Méthodes par dictionnaire adaptatif (LZW).....	21

2.4.2. Les méthodes Irréversible ou avec pertes.....	23
2.4.2.1. Quantification scalaire.....	23
2.4.2.2. Quantification vectorielle.....	24
2.4.2.3. Codage par transformée.....	27
2.4.2.3.1. Transformation en Cosinus Discrète : DCT.....	28
2.4.2.4. Codage en sous-bandes.....	29
2.4.2.5. compression par ondelettes.....	30
2.4.2.6. Les Normes JPEG et JPEG2000.....	34
2.4.2.6.1. la norme JPEG.....	35
2.4.2.6.2. JPEG 2000.....	37
2.4.2.7. Etude de quelques exemples de comparaison entre méthodes.....	38
2.4.2.8. Conclusion.....	41

II. La Compression Fractale d'Images 42

Fixes..... 43

3. Eléments mathématique de la théorie fractales..... 43

3.1. Les Objets fractales	45
3.2. IFS, PIFS et théorème de Collage.....	45
3.2.1. Rappels sur les espaces métriques.....	46
3.2.2. Applications contractives et IFS.....	49
3.2.3. Le théorème de Collage.....	50
3.2.4. Les PIFS.....	51
3.3. Modèles d'images et distances utilisées.....	51
3.3.1. Modèle discret	52
3.3.2. Modèles continus « Fonctions réelles »	53
3.3.3. Images multirésolution	53
3.4. Pourquoi " la Compression Fractale d'Images" ?	54
3.4.1. L'auto-similarité dans les images.....	55
3.4.2. Principe de la compression IFS et PIFS.....	55
3.4.3. Transformation fractales «codage fractale par Bloc »	57
3.5. Conclusion.....	58

4. Encodage Fractales d'images et Améliorations Usuelles..... 58

4.1. Principe et Problématique	60
4.2. Le Schéma général d'un codeur - décodeur fractal.....	61
4.3. Algorithme de compression fractale	64
4.3.1. Le code fractal	64
4.3.2. Décodage d'une image en code IFS	66
4.3.3. L'indépendance de résolution.....	66
4.3.4. Domain pool et Analogie avec les méthodes de vector quantizing.....	67
4.3.5. Encodage des transformations.....	68
4.3.6. Zoom fractal par IFS	69
4.4. Améliorations usuelles.....	69
4.4.1 Partitionnements d'image et d'autres idées	70
4.4.1.1. Partitionnements en quadtree.....	72
4.4.1.2. Partitionnement Horizontal – Vertical (HV)	73

4.4.1.3. Partitionnement triangulaire de delaunay	75
4.4.1.4. Autres types de partitionnements.....	76
4.4.2. Fractales et DCT (Postprocessing)	77
4.4.3. d'autres types de transformations Hybrides	78
4.5. Résultats comparatifs des méthodes	81
4.6. Conclusion	82
5. Problème de Vitesse et parallélisation de la Compression	82
Fractale.....	82
5.1 introduction	83
5.2 Classification des blocs.....	83
5.2.1 Le schéma de classification de Fisher.....	84
5.2.2 Le schéma de classification de Jacquin.	85
5.3. Evaluation de la complexité de l'algorithme des IFS.....	86
5.4 Parallélisme et image.....	87
5.5 Stratégies de parallélisation dans la compression par IFS.....	88
5.5.1 L'algorithme de compression et décompression.....	88
5.6 Etudes d'approches parallèles pour la compression fractale d'images	88
5.6.1. L'approche séquentielle.....	90
5.6.2. L'approche parallèles de la compression fractale.....	91
5.7 Conclusion.....	91
Conclusion générale et perspectives	92
A Méthode de A. Jacquin pour la compression fractales	95
B Détails des étapes de l'algorithme de compression fractals	
Bibliographie	