

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

MEMOIRE

Présenté à université de BATNA

La faculté des sciences de l'ingénieur département d'informatique

Pour l'obtention du diplôme
Magister en informatique

OPTION
INFORMATIQUE INDUSTRIELLE
Par

ZEROUAL DJAZIA

Thème

IMPLEMENTATION D'UN ENVIRONNEMENT
PARALLELE POUR LA COMPRESSION
D'IMAGES A L'AIDE DES FRACTALES

Soutenu le: ... / ... /2006 Devant le jury composé de

A. BILLAMI	<i>Maître de conférences, Université de Batna</i>	<i>Président</i>
M. BENMOHAMMED	<i>Professeur, Université de Constantine</i>	<i>Rapporteur</i>
A. CHAOUI	<i>Maître de conférences, Université de Constantine</i>	<i>Examineur</i>
A. ZIDANI	<i>Maître de conférences, Université de Batna</i>	<i>Examineur</i>

RESUME

La compression d'images est une question importante en informatique multimédia, que ce soit pour les aspects transmission en réseaux ou pour les aspects stockage en bases de données. C'est toujours une question d'actualité, en recherche aussi bien qu'en développement industriel.

Ce mémoire traite de la compression des images fixes par fractales, fondée sur la théorie des systèmes de fonctions itérées (*IFS*). Après quelques rappels sur les principales méthodes de compression réversibles et irréversibles des images nous introduisons les notions nécessaires à la compréhension de la théorie des (*IFS*). La théorie des *IFS* (*Iterated Function Systems*) permet en effet de générer des images fractales, décrites par un ensemble de transformations affines contractantes.

L'inconvénient principal de cette technique est le temps très élevé pour déterminer les codes d'*IFS* de l'image compressée. Divers travaux de recherches ont été consacrés pour l'amélioration de la vitesse de compression tel que la classification des blocs et l'intégration du parallélisme dans l'algorithme de compression fractale.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail. Nous essayons dans ce mémoire d'accélérer la vitesse d'algorithme de compression. L'existence de la propriété de parallélisme dans l'algorithme de compression fractale nous a permis de proposer une nouvelle implémentation parallèle.

Les résultats que nous avons obtenus ont prouvé que l'intégration du parallélisme proposé dans l'algorithme permet d'accélérer la vitesse de codage d'une manière importante

Mots clés: Compression d'Images, Compression Fractale, *IFS*, Architectures *MIMD*, Algorithme Parallèle.

ABSTRACT

The compression of images is a significant question in multimedia data processing that it is for the transmission aspects in network or the storage aspects in data bases. It is always a topical question, in research as well as under development industrial.

This thesis deals with fractal compression of fixed images, based on the theory of iterated function systems (*IFS*). After an overview of the main lossy and lossless still image compression methods, we introduce the *IFS* theory. The theory of the *IFS* (*Iterated Function Systems*) indeed makes it possible to generate fractal images, described by contracting transformations.

The principal disadvantage of this technique is the very big time to determine codes of *IFS* of compressed image. Various works of researches have been devoted for the improvement of the speed of compression such that the classification of the blocks and the integration of parallelism in the algorithm of fractal compression.

It is in this context that enters our work. We try in this memory to accelerate the speed of algorithm of compression. The existence of the property of parallelism in the algorithm of fractal compression has allowed us to propose a new parallel implementation.

Results that we have obtained have proven that the integration of the proposed parallelism in the algorithm allows to accelerate considerably the speed of coding.

Key words: Image Compression, Fractal Compression, *IFS*, *MIMD* Architectures, Parallel Algorithm.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES

LISTE D'ACRONYMES

INTRODUCTION GENERALE..... 1

CHAPITRE 1

NOTIONS SUR LE TRAITEMENT D'IMAGES

1	Introduction	4
2	Définition de l'image	4
3	Image numérique	5
4	Les attributs de l'image	5
5	Les différents types d'images	9
6	Les formats d'image	10
7	Domaines d'application.....	12
8	Qualité de l'image numérique.....	12
9	Pourquoi compresser ?.....	13
10	Nature des images à compresser	14
11	Mesures de performance de la compression d'image	15
12	Conclusion	17

CHAPITRE 2

METHODES DE COMPRESSION

1	Introduction	18
2	L'intérêt de compression d'image.....	18
3	Les différents types de compression	18
4	Modèle général pour l'analyse des méthodes de compression	20
5	Classification des méthodes de compression	22
5.1	Méthode avec ou sans perte d'information	22
5.2	Méthodes par pixels, bloc de pixels, ou image entière (scène)	22

5.3	Méthodes Intra- et Inter-images	22
5.4	Méthodes spatiales et méthodes par transformation	23
5.5	Méthodes Adaptatives, Non Adaptatives	23
6	Présentation des méthodes avec et sans pertes	23
6.1	Les méthodes réversibles ou sans pertes	24
6.2	Les méthodes de compression avec pertes ou irréversible	29
7	Étude comparative des différentes méthodes de compression principales.....	44
8	Conclusion	45

CHAPITRE 3

COMPRESSION DES IMAGES FIXES BASEE SUR UNE TRANSFORMATION FRACTALE

1	Introduction	46
2	Théorie des Systèmes de Fonctions Itérées (<i>IFS</i>)	46
2.1	Les outils mathématiques	46
2.2	Quelques définitions dans l'espace (rappels sur les espaces métrique).....	46
2.3	Transformation des espaces métrique	48
2.4	Théorie des ifs et compression par fractales	49
3	La compression des images par fractales.....	53
3.1	Qu'est-ce qu'une Fractale ?	53
3.2	Pourquoi "la Compression Fractale d'Images" ?	54
3.3	La notion de L'auto-similarite.....	55
3.4	Auto-similarite dans les images	56
3.5	Principe de la compression <i>IFS</i> et <i>PIFS</i>	56
3.6	Le codage fractale par bloc (transformation fractale).....	57
3.7	Schéma général d'un codeur - décodeur fractal	60
4	Partitionnement de l'image	62
4.1	Rôle du partitionnement pour la compression par fractales :	62
4.2	Partitionnement rigide (<i>Quadtree</i>).....	63
4.3	Partitionnement Semi_Rigide (<i>Horizontal _ Vertical</i>).....	65
4.4	Partitionnement souple (triangulaire).....	66
4.5	Autres types de partitionnements	68
5	Optimisation fractale et transformations hybrides	68
5.1	Codage par <i>TCD</i> et fractales	68

5.2	QV et compression fractales.....	69
5.3	Ondelettes et compression fractales	69
5.4	L'avantages et inconvénients du compression fractale	70
5.5	Optimisations	70
6	Conclusion.....	71

CHAPITRE 4

ARCHITECTURES PARALLELES ET TRAITEMENT D'IMAGE

1	Introduction	72
2	Historique	72
3	Définition du parallélisme.....	72
4	Contraintes de parallélisme dan le traitement d'image	72
5	Les différentes Architectures des machines parallèles.....	73
6	Les architectures <i>MIMD</i>	76
6.1	Machine parallèle <i>MIMD</i> à mémoire centralisée	76
6.2	Machine parallèle <i>MIMD</i> à mémoire distribuée.....	77
7	Les formes de parallélisme.....	79
8	La topologie de communication.....	80
9	Modes de communication	82
10	Technologies dédiés	83
11	Langages parallèles	84
12	Conclusion.....	87

CHAPITRE 5

PARALLELISATION D'UN ALGORITHME DE COMPRESSION FRACTALE ET IMPLEMENTATION

PARTIE A

Parallélisation d'un algorithme de compression fractale

1	Introduction	88
2	L'approche séquentielle.....	88
3	L'approche parallèle de la compression fractale.....	91
3.1	Allocation statique de la charge	91

3.2	Allocation dynamique de la charge	92
3.3	Allocation dynamique de la charge avec un processus de circulation pipeline.....	93
4	Le parallélisme de compression fractale et l'architecture matériel dédiée :.....	94
4.1	Introduction.....	94
4.2	Architecture parallèle pour <i>Fixed-size</i> partitionnement (<i>FPFIC</i>).....	95
4.3	Architecture parallèle pour le partitionnement Quadtree (<i>QPFIC</i>).....	98

PARTIE B

Implémentation parallèle de la compression d'image fractale et résultats

5	Implémentation parallèle du codage fractale	101
6	Architecture matérielle	101
7	Les réseaux de stations de travail	102
8	Principes de base.....	102
9	Configuration du réseau.....	102
10	Outils logiciels	103
11	Modèle d'Exécution.....	103
12	Déroulement d'une communication.....	104
13	Fonctionnement de l'application	105
14	Expérimentation et discussion	106
15	Conclusion	112

CONCLUSION GENERALE	113
----------------------------------	------------

ANNEXE A

ANNEXE B

BIBLIOGRAPHIE