



N° d'ordre :

UNIVERSITE DE M'SILA
FACULTE DES MATHÉMATIQUES ET DE L'INFORMATIQUE
Département d'Informatique

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de Magistère

Spécialité : Informatique

Option : Ingénierie des systèmes d'informatique (ISI)

Par :

LALAOUNA Nadia

SUJET

**Une approche basée essaim de
particules pour la segmentation
d'images.**

Soutenu publiquement le 25/05/2011 devant le jury composé de :

Pr. BOUDERAH Brahim	Professeur, Université de M'SILA	Président
Dr. BENZID Redha	M.C.A, Université de BATNA	Rapporteur
Dr. GASMI Abdelkader	M.C.A, Université de M'SILA	Examineur
Dr. MELKEMI Kameledine	M.C.A, Université de BISKRA	Examineur
Dr. OUADFEL Salima	M.C.B, Université de BATNA	Invitée.

Promotion : 2007 /2008

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des algorithmes

Introduction générale 1

Chapitre I : Généralités sur le traitement d'image

I.1 Introduction	3
I.2 Notions générales	3
I.2.1 L'image numérique	3
I.2.2 Histogramme d'une image	4
I.2.3 Les différents types d'image	5
I.2.3.1 Image en niveau de gris	6
I.2.3.2 Image binaire	6
I.2.3.3 Image RGB	6
I.2.4 Connexité dans les images	7
I.2.5 Le bruit	8
I.3 Le traitement d'images	9
I.3.1 Système de traitement d'Image	9
I.3.1.1 Acquisition d'une scène	10
I.3.1.2 Prétraitement des images	10
I.3.1.2.1 Amélioration d'une image	10
I.3.1.2.2 La restauration	11
I.3.1.3 La segmentation	11
I.3.1.4 Interprétation	12
I.4 Conclusion	12

Chapitre II : La segmentation d'image

<u>II.1 Introduction</u>	13
<u>II.2 La segmentation</u>	13
<u>II.2.1 Définition de la segmentation</u>	13
<u>II.2.2 Objectif de la segmentation</u>	14
<u>II.3 Les approches de la segmentation</u>	14
<u>II.3.1 Les approches basées classification</u>	15
<u>II.3.1.1 Le seuillage</u>	16
<u>II.3.2 Les approches basées région</u>	20
<u>II.3.3 Les approches basées contour</u>	20
<u>II.3.4 Les approches coopératives</u>	22
<u>II.4 Quelques méthodes de segmentation</u>	22
<u>II.4.1 La méthode d'Otsu</u>	23
<u>II.4.1.1 Binarisation d'image par la méthode d'Otsu</u>	23
<u>II.4.1.2 Le seuil a multi niveaux par la méthode d'Otsu</u>	24
<u>II.4.2 La méthode de maximisation d'entropie</u>	26
<u>II.4.3 Champs de Markov</u>	28
<u>II.4.4 Méthodes des contours actifs (snakes)</u>	29
<u>II.4.5 Algorithme k-means</u>	30
<u>II.5 Méthodes d'évaluation des résultats de la segmentation</u>	31
<u>II.5.1 Les critères d'évaluation</u>	32
<u>II.5.1.1 Les critères d'évaluation supervisée</u>	32
<u>II.5.1.2 Les critères d'évaluation non supervisée</u>	33
<u>II.5.2 Quelques mesures pour la segmentation</u>	33
<u>II.5.2.1 Le PSNR</u>	33
<u>II.5.2.2 Critère de Lui et Yang</u>	34
<u>II.5.2.3 Critères d'uniformité intra-région</u>	35
<u>II.6 Conclusion</u>	35

Chapitre III : Les méthodes d'optimisation

<u>III.1 Introduction</u>	37
<u>III.2 Quelques concepts de base</u>	37
<u>III.2.1 Problème d'optimisation</u>	37
<u>III.2.1.1 Problème d'optimisation mono-objectif</u>	38
<u>III.2.1.2 Problème d'optimisation multi-objectif</u>	38
<u>III.2.2 Présentation des heuristiques</u>	40
<u>III.2.3 Présentation des métaheuristiques</u>	40
<u>III.2.4 Les algorithmes évolutionnaires</u>	40
<u>III.2.4.1 Les concepts d'un algorithme évolutionnaire</u>	41
<u>III.2.4.2 Pseudo code d'un algorithme évolutionnaire</u>	43
<u>III.2.4.3 Algorithmes évolutionnaires multi objectif</u>	43
<u>III.3 Méthodes d'optimisation</u>	45
<u>III.3.1 Le recuit simulé (Simulated Annealing)</u>	45
<u>III.3.2 La recherche Tabou (Tabu Search)</u>	45
<u>III.3.3 Les algorithmes génétiques (Genetic Algorithms)</u>	46
<u>III.3.3.1 Définition</u>	46
<u>III.3.3.2 Principe de fonctionnement</u>	47
<u>III.3.4 Optimisation par colonies de fourmis</u>	48
<u>III.3.5 Optimisation d'essaim de particules</u>	51
<u>III.3.5.1 Définition</u>	51
<u>III.3.5.2 Principe de fonctionnement</u>	52
<u>III.3.6 Les algorithmes d'abeille « Bee algorithms »</u>	56
<u>III.3.6.1 La structure d'une colonie d'abeilles</u>	57
<u>III.3.6.2 Les différents algorithmes d'abeille</u>	58
<u>III.3.6.3 Le pseudo code d'un algorithme d'abeille</u>	59
<u>III.4 Conclusion</u>	60

Chapitre IV : Conception et mise en œuvre

<u>IV.1 Introduction</u>	61
<u>IV.2 Complexité d'un algorithme de segmentation</u>	62
<u>IV.2.1 Critère absolu</u>	62
<u>IV.3 Description détaillé d'OTSU multi-classes</u>	62
<u>IV.3.1 Formulation mathématique</u>	62
<u>IV.3.2 Mise en œuvre de l'algorithme d'OTSU par recherche exhaustive</u>	64
<u>IV.4 Description d'OTSU par utilisation des PSO</u>	66
<u>IV.4.1 Formulation mathématique</u>	66
<u>IV.4.2 Mise en œuvre de l'algorithme d'OTSU par utilisation des PSO</u>	67
<u>IV.5 Description détaillé de la maximisation d'entropie</u>	68
<u>IV.5.1 Formulation mathématique</u>	69
<u>IV.5.2 Mise en œuvre de l'algorithme de la maximisation d'entropie</u>	70
<u>IV.6 mise en œuvre de l'algorithme de segmentation</u>	71
<u>IV.7 Résultats expérimentaux et discussion</u>	72
<u>IV.7.1 Etudes de cas</u>	75
<u>IV.7.2 Mesure de performance</u>	76
<u>IV.7.3 Résultats</u>	77
<u>IV.7.4 Test sur différents types d'images</u>	84
<u>IV.7.5 Discussion des résultats</u>	85
<u>IV.8 Application de la segmentation sur l'image bruitée et l'image couleur</u>	85
<u>IV.8.1 utilisation du bruit</u>	85
<u>IV.8.2 Application de la segmentation à la réduction de couleurs</u>	88
<u>IV.9 Conclusion</u>	93
Conclusion générale	94
Bibliographie	

ملخص

العمل في هذه المذكرة هو في مجال معالجة الصور وخصوصا ونحن مهتمون بتجزئة الصور التي تعتبر واحدة من الخطوات الرئيسية في تصميم أنظمة التعرف على الأشكال وهو واحد من أكثر المشاكل التي نواجهها. العتبة هي واحدة من أبسط تقنيات التجزئة. وفي هذا السياق نقدم طريقتين من العتبة المستخدمتين على نطاق واسع : طريقة "أوتسو" و "الحد الأقصى للأنثروبي". والغرض الرئيسي من هذه الدراسة هو تطبيق نهج سرب الجسيمات الذي ينتمي الى عائلة خوارزميات ميتا أوريسيتيك، على خوارزمية أوتسو لتسريع الطريقة التقليدية مع تحقيق نفس الأداء تجاه النوعية. نستنتج من دراسة المقارنة بين الطرق : أوتسو، أوتسو على أساس نهج سرب الجسيمات و الحد الأقصى للأنثروبي لإظهار أنه من الصعب الحكم على أسلوب واحد أنه الأفضل لجميع الحالات ولأي نوع من الصور.

كلمات البحث : تجزئة الصور، طريقة أوتسو، استمثال سرب الجسيمات، الحد الأقصى للأنثروبي.

Résumé

Le travail effectué dans ce mémoire s'inscrit dans le domaine de traitement d'image et particulièrement nous nous sommes intéressés à la segmentation d'image qui est considérée comme l'une des étapes clés dans la conception des systèmes de reconnaissance de formes l'un des problèmes les plus rencontrés. Le seuillage est l'une des techniques de segmentation les plus simples. Dans ce cadre nous présentons deux méthodes de seuillage largement utilisées: la méthode Otsu et la maximisation d'entropie. Le but principal de cette étude est d'appliquer l'approche basée essaim de particules « PSO » qui appartient à la famille des algorithmes métaheuristiques stochastiques, sur l'algorithme Otsu à fin d'accélérer la méthode classique tout en aboutissant aux mêmes performances vis-à-vis la qualité. Nous terminons par une étude comparative entre les méthodes : Otsu, Otsu basée PSO et la maximisation pour montrer qu'il est difficile de juger qu'une méthode est la meilleure pour tous les cas et pour tout type d'image .

Mots clés : segmentation d'image, méthode Otsu, Optimisation d'essaim de particules « PSO », la maximisation d'entropie.

Abstract

The achieved work presented in this dissertation is related to image processing field. Particularly we have been interested by segmentation that can be considered as one of the key steps in the design of pattern recognition systems. Thresholding is one of the simpler techniques of segmentation. In this context, we present two threshold based methods frequently used that are: Otsu and entropy maximization. The main goal of this study is the use of particle swarm optimization « PSO » to reduce execution time of the classical Otsu thresholding according to the achievement of the same quality performance. At the end, a comparative study between exhaustive search Otsu, PSO-Otsu and entropy maximization is done in order to demonstrate that there is no method absolutely superior in performance for all cases and all types of images.

Keywords : Image segmentation, Otsu method, particle swarm optimization « PSO », the entropy maximization.