

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOHAMED KHIDER

BISKRA



Faculté des sciences et des sciences de l'ingénieur
Département d'informatique

N° Ordre :

N° Série :

Mémoire de Magister

Option : Intelligence Artificielle et Systèmes d'Information Avancés

Segmentation d'images par approches basées sur l'optimisation multi-critères

Réalisé par :

BEN ALI ABDELKAMEL

Soutenu le 08 novembre 2007

Membres du jury :

- Dr. Lahlouhi Ammar	Maître de Conférences	Université de Biskra	Président
- Pr. Batouche Mohamed	Professeur	Université de Constantine	Rapporteur
- Dr. Krolladi M. Khireddine	Maître de Conférences	Université de Constantine	Examineur
- Dr. Chikhi Salim	Maître de Conférences	Université de Constantine	Examineur

2006/2007

Tables de matières

Introduction générale	1
Chapitre 1 – Etat de l’art	5
Introduction.....	5
1.1 Notions de base.....	5
1.2 Les différentes approches de segmentation.....	7
1.2.1 Approches région.....	7
1.2.1.1 Approches par fusion de régions “Regions merging”.....	7
1.2.1.2 Approches par agrégation de pixels.....	8
1.2.1.3 Classification.....	8
1.2.2 Approches frontière.....	8
1.2.3 Approches coopératives.....	9
1.3 État de l’art en segmentation d’images par optimisation.....	10
1.3.1 Approches par fusion de régions.....	11
1.3.2 Segmentation bayésienne associée à une modélisation markovienne.....	12
1.3.3 Approches par labellisation pixellaire.....	13
1.3.4 Optimisation d’un algorithme de segmentation existant.....	14
1.3.5 Autres méthodes.....	15
1.4 Conclusion.....	15
Chapitre 2 – L’évaluation d’un résultat de segmentation en régions	17
2.1 Introduction.....	17
2.2 Etat de l’art.....	18
2.2.1 Critères de contraste.....	19
2.2.1.1 Contraste inter-région de Levine et Nazif.....	19
2.2.1.2 Critère de Zéboudj.....	20
2.2.2 Critères d’uniformité.....	21
2.2.3 Critères hybrides.....	22
2.2.3.1 Critère de Liu et Yang.....	22
2.2.3.2 Critère de Borsotti et <i>al.</i>	23
2.2.3.3 Critère de Zhang et <i>al.</i>	24
2.2.3.4 Combinaison disparité intraclasse et interclasse.....	25
2.2.3.5 Critère adaptatif de Rosenberger.....	25
2.2.3.6 Critères multi-échelles de Philipp-Foliguet et Guigues.....	27

2.2.3.7	Critère par fusion de meilleurs critères [Chabrier et al. 2005]	27
2.2.3.8	Combinaison de plusieurs critères [Zhang et al. 2005]	28
2.2.4	Autres critères	28
2.2.5	Comparaison des critères	30
2.3	Etude du comportement des critères	31
2.3.1	Protocole expérimental	31
2.3.1.1	Images utilisées	32
2.3.1.2	Résultats de segmentation	32
2.3.1.3	Critères étudiés	33
2.3.2	Résultats	33
2.3.2.1	Les critères d'uniformité	36
2.3.2.2	Les critères de contraste	38
2.3.2.3	Les critères hybrides	39
2.3.2.4	Les critères INTER-INTRA	43
2.3.2.5	Les critères de fusion	45
2.3.3	Conclusions	46
2.4	Conclusion	46
Chapitre 3 – Optimisation multi-critères et algorithmes génétiques		48
	Introduction	48
3.1	Problèmes d'optimisation multi-critères	48
3.2	Optimalité au sens de Pareto	50
3.3	Approches de résolution	52
3.4	Algorithmes génétiques	53
3.4.1	Éléments de base d'un algorithme génétique	54
3.4.2	Principe de fonctionnement d'un algorithme génétique multi-critères	56
3.4.3	Une sélection Pareto	57
3.4.4	L'élitisme	59
3.4.5	Le nichage	59
3.4.6	L'hybridation	59
3.4.7	Synthèse	60
3.5	Deux algorithmes génétiques multi-critères performants	61
3.5.1	Le NSGA-II: "Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II"	61
3.5.2	Le SPEA2: "Strength Pareto Evolutionary Algorithm 2"	64
3.6	Conclusion	67
Chapitre 4 – Segmentation d'images par optimisation multi-critères		68
	Introduction	68
4.1	Démarche générale d'optimisation	68
4.2	Un exemple illustratif	70
4.2.1	Formulation	70
4.2.2	Résolution	72
4.2.2.1	Algorithme d'optimisation	73
4.2.2.2	Codage du chromosome et reformulation du problème	74
4.2.2.3	Génération de la population initiale	76

4.2.2.4	Opérateur de croisement	77
4.2.2.5	Opérateur de mutation	78
4.2.3	Résultats expérimentaux.....	79
4.3	Conclusion.....	81
Conclusion générale et perspectives		98
Bibliographie		100

Résumé

Ce travail aborde l'un des principaux problèmes dans le domaine du traitement numérique d'images : la segmentation d'images. Malgré l'abondance des travaux dans ce domaine, ce problème reste posé. En effet, les diverses techniques qui ont pu être présentées sont peu satisfaisantes, soit parce qu'elles sont sensibles aux données bruitées, soit parce qu'elles sont spécifiques à un domaine particulier.

Notre idée est de considérer ce problème comme un problème d'optimisation multi-critères. La démarche globale consiste à formuler ce problème comme un problème d'optimisation combinatoire multi-critères, puis à rechercher les solutions optimales en employant une méthode de résolution générique. Les critères d'optimisation sont définis ou choisis en fonction des objectifs de qualité qui correspondent à des aspects simples et complémentaires d'un bon résultat de segmentation. Selon cette approche, la finalité du processus de segmentation d'une image consiste à fournir un ensemble de segmentations présentant des compromis optimaux entre tous les objectifs de qualité considérés.

Mots-clés : segmentation d'images, critères d'évaluation d'un résultat de segmentation, optimisation multi-critères, algorithmes génétiques multi-critères.

تجزئة صور بطرق تعتمد على تحقيق أمثلية متعدد الأهداف

ملخص

تعالج هذه الدراسة أحد المشاكل الأساسية في مجال معالجة وتحليل الصور: تجزئة الصور. على الرغم من تقدم الأعمال في هذا المجال يبقى هذا المشكل مطروح. الطرق المقترحة ليست مرضية بشكل كبير، إما لأنها حساسة للمعطيات المشوشة أو لأنها خاصة بمجال تطبيق معين. الطريقة الجديدة المقترحة تتمثل في صياغة هذا المشكل كمشكل تحقيق أمثلية متعدد الأهداف، ثم استعمال طريقة حل عامة لإيجاد الحلول التي تعرض تسوية بين جميع الأهداف. يتم تعريف أو اختيار معايير تحقيق الأمثلية حسب أهداف الجودة التي تتطابق مع مظاهر بسيطة ومتكاملة لنتيجة تجزئة حسنة. حسب هذه الرؤية، نهاية إجراء تجزئة صورة تتمثل في إيجاد مجموعة من الحلول يحقق كلا منها تسوية مثلى بين جميع الأهداف الجودة المرجوة.

مفاتيح: تجزئة صور، معايير تقييم تجزئة، تحقيق أمثلية متعدد الأهداف، خوارزميات وراثية متعددة الأهداف.
