

TH 1.75 32
PDF

SEGMENTATION D'IMAGES
ET
MORPHOLOGIE MATHÉMATIQUE

THESE

présentée à
l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris
par

Serge BEUCHER

pour obtenir le titre de

DOCTEUR
en
MORPHOLOGIE MATHÉMATIQUE

Soutenue le 5 Juin 1990
devant le Jury composé de :

MM. Jean SERRA	Président
Dominique JEULIN	Rapporteur
Claude LABIT	Rapporteur extérieur
Thierry FERRE	Examineur
Georges MATHERON	Examineur
Georges STAMON	Examineur

TABLE DES MATIERES

<u>AVANT-PROPOS</u>	5
<u>INTRODUCTION</u>	11
Définition et rôle de la segmentation en analyse d'images	11
Plan et contenu de l'ouvrage	12
<u>Première Partie : A LA DECOUVERTE DES OUTILS DE SEGMENTATION</u>	15
<u>Chapitre 1 : QUELQUES OUTILS ELEMENTAIRES</u>	17
Introduction	17
I) Transformations homotopiques, squelette, squelette par zones d'influence	18
I-1) Transformée en tout ou rien, épaissement, amincissement	18
I-2) Transformations homotopiques	19
I-3) Squelette : définition, algorithmes	21
I-4) Squelette par zones d'influence	30
II) Opérations élémentaires sur les images numériques	33
II-1) Des ensembles aux fonctions	34
II-2) Transformations numériques de base	37
II-2-1) Union, intersection, complémentation pour les fonctions	37
II-2-2) Dilatation et érosion de fonction	38
II-2-3) Les opérations arithmétiques	43

<u>Chapitre 2 : LE GRADIENT MORPHOLOGIQUE</u>	45
Introduction	45
I) Le gradient morphologique	46
I-1) Définition et propriétés	46
I-2) Digitalisation du gradient et améliorations	50
II) Le gradient morphologique régularisé	57
II-1) Un premier algorithme de régularisation	57
II-2) Autres algorithmes de régularisation	63
 <u>Chapitre 3 : TRANSFORMATIONS GEODESIQUES</u>	 67
Introduction	67
I) Géodésie	68
I-1) Distance géodésique	68
I-2) Transformations morphologiques géodésiques	70
I-3) Transformations géodésiques digitales	71
I-4) Autres transformations géodésiques	72
I-5) Applications élémentaires de la géodésie	81
II) Géodésie et images à teintes de gris	84
II-1) Transformations élémentaires, reconstruction de fonction	84
II-2) Extrema d'une fonction, mise en évidence	88
III) Généralisation de la distance géodésique	92
IV) Algorithmes rapides de calcul des fonctions-distance	105
 <u>Chapitre 4 : LA LIGNE DE PARTAGE DES EAUX</u>	 111
Introduction	111
I) Définition et construction de la ligne de partage des eaux	112
I-1) Définition	112
I-2) Construction de la LPE	115
I-3) Avatars et pièges de la LPE	118
II) LPE, amincissements numériques et squelette de fonctions	121
II-1) Amincissement, épaissement : définition	122
II-2) Transformées homotopiques numériques	127
II-3) Le squelette numérique	129
II-4) Squelette et ligne de partage des eaux	140

<u>Chapitre 5 : FLECHAGE ET PROPAGATIONS</u>	147
Introduction	147
I) Fléchage d'une fonction digitale	148
I-1) Définition	148
I-2) Fléchage : utilisation et limites	150
I-3) Extrema d'une fonction et fléchage	151
I-3-1) Complétude d'un fléchage	151
I-3-2) Mise en oeuvre	154
I-4) Codage du fléchage : opérations élémentaires	158
I-4-1) Représentation du fléchage	158
I-4-2) Opérations élémentaires	160
II) Fléchage et ligne de partage des eaux	162
II-1) Présentation du problème	162
II-2) Algorithmes de LPE locales par fléchage	167
III) Lignes de partage des eaux et fonctions structurantes	178
 <u>Deuxième Partie : DU BON USAGE DES OUTILS DE SEGMENTATION</u>	 187
 <u>Chapitre 6 : PRINCIPES GENERAUX DE LA SEGMENTATION PAR LPE</u>	 189
Introduction	189
I) Méthodologie de la segmentation d'images	190
I-1) Un exemple simple	190
I-2) Sur-segmentation de l'image et remède	193
I-3) Critiques et améliorations de la méthodologie	203
II) Exemples d'applications	206
II-1) Erodé ultime et segmentation binaire	206
II-2) Segmentation tridimensionnelle	208
II-3) Segmentation d'une chaussée	217
 <u>Chapitre 7 : SEGMENTATION D'IMAGES COMPLEXES</u>	 223
Introduction	223
I) Segmentation : une approche hiérarchique	224
I-1) Image-mosaïque : définition et construction	224
I-2) Hiérarchisation et élimination de la sur-segmentation	228
I-3) Une application simple	233

II) Exemples d'applications	237
II-1) Premier cas : segmentation d'une scène routière	237
II-2) Deuxième cas : segmentation d'image couleur	249
II-3) Troisième cas : segmentation de paires stéréoscopiques	251
<u>CONCLUSION</u>	273
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	279
<u>INDEX</u>	289
<u>LISTE DES ILLUSTRATIONS</u>	293