



Analyse et traitement des images numériques

Philippe Destuynder

Hermes

Lavoisier

Table des matières

Avant-propos	9
Présentation générale	11
Introduction	21
Chapitre 1. Qu'est-ce qu'une image numérique ?	25
1.1. Définition d'une image informatique	25
1.2. Format d'une image informatique	27
1.3. Prolongement d'une image informatique en une image numérique	28
1.4. Quelques normes sur les images informatiques	33
1.5. Normes sur les images numériques	38
1.6. Reconnaissance d'un objet non calibré dans une image numérique	40
1.7. Une première approche du compactage d'images	41
1.8. Découpe d'objets dans une image informatique	42
1.8.1. Méthode de suivi de contours.	43
1.8.2. Méthode de l'étoile	44
1.8.3. Méthode de la grille	44
Chapitre 2. Dépoussiérage des images par les moindres carrés	47
2.1. Définition d'un critère de lissage	47
2.2. Résolution de l'opérateur de lissage à l'aide de séries de Fourier	60
2.3. Etude mathématique du modèle de lissage	66
2.3.1. Principe du maximum	66
2.3.2. Estimation d'erreur entre u^e et l'image numérique f	68
2.4. Conclusion	78
Chapitre 3. Aspects numériques du modèle de lissage	79
3.1. La méthode des séries de Fourier	79

3.1.1. Troncature de la série de Fourier	81
3.1.2. Sommation rapide des séries	82
3.2. La méthode des différences finies	82
3.2.1. Le filtre de Jacobi	84
3.2.2. Construction d'un filtre de tendance à partir du filtre de Jacobi	85
3.2.3. Le filtre utilisant la méthode du gradient	87
3.3. La méthode des éléments finis	90
3.4. Etude de l'erreur entre solutions exactes et approchées	98
3.4.1. Le lemme de J. Cea	98
3.5. Conclusion	101
Chapitre 4. Accentuation des contours d'une image bruitée	103
4.1. Le modèle tixotrope	103
4.2. Régularisation du modèle tixotrope	108
4.2.1. Estimations <i>a priori</i> sur $u^{\varepsilon, g, \mu}$ par rapport à μ	109
4.3. Un algorithme de résolution	114
4.3.1. Description de l'algorithme	114
4.3.2. Convergence de l'algorithme	115
4.4. Conclusion	117
Chapitre 5. Résolution d'un modèle d'accentuation de contours	119
5.1. Le modèle approché	119
5.2. Résolution du modèle approché	121
5.3. Estimations d'erreur	123
5.4. Discussion des choix des paramètres	126
5.5. Exemples numériques	127
5.6. Conclusion	129
Chapitre 6. Construction d'images 3D : stéréoscopie	133
6.1. Construction d'images bidimensionnelles	133
6.1.1. Le modèle de l'œil	133
6.2. Effet d'une transformation géométrique	136
6.3. Visualisation de l'éclairement	138
6.4. Coloriage d'une image	138
6.5. La vision binoculaire	140
6.6. Rappels de géométrie, éclairement et courbes de niveau	141
6.6.1. Définition d'une surface	141
6.6.2. Recherche d'un contour sur une surface	142
6.7. Conclusion	142
Chapitre 7. Une méthode du serpent pour la segmentation	143
7.1. Le problème du serpent	143

7.2. Une formulation énergétique du modèle du serpent	145
7.3. Calcul du gradient de l'énergie reptile	146
7.4. Gradient de l'énergie reptile dans le cas d'un serpent lové	149
7.5. Nécessité d'ajouter une énergie de fissuration à l'énergie reptile	150
7.5.1. Remarque sur le cas monodimensionnel	154
7.6. Aspects pratiques de la méthode du serpent lové	156
7.7. La méthode du serpent à sonnettes : recherche de fissures	159
7.8. Aspects algorithmiques et numériques du serpent	166
7.9. Exemples d'utilisation de la méthode du serpent	169
7.10. Conclusion	171
Chapitre 8. Restauration des signaux à l'aide de la dualité	175
8.1. Position du problème à résoudre	176
8.2. Construction d'un problème dual	177
8.2.1. Algorithmes de calcul de la solution de l'équation (8.12)	179
8.3. Approximation numérique du problème dual	184
8.4. Résultats numériques	185
8.5. Conclusion	185
Chapitre 9. Amélioration des contours par la dualité	189
9.1. Le problème de lissage direct	189
9.1.1. Résolution formelle du modèle primal	190
9.1.2. Construction formelle d'un problème dual	191
9.1.3. Construction explicite du problème dual	193
9.1.4. Un algorithme de calcul pour le problème dual	194
9.1.5. Problème régularisé	195
9.1.6. Remarques sur la convergence de l'algorithme de calcul	197
9.2. Approximation numérique du problème dual	198
9.3. Quelques résultats numériques	200
Bibliographie	203
Index	207