THESE

présentée à

Université Scientifique et Médicale de Grenoble
Institut National Polytechnique de Grenoble

pour obtenir le grade de

Docteur de 3ème cycle
en MATHEMATIQUES APPLIQUEES
option : Analyse Numérique

par

Jean-Marc CHASSERY

QUELQUES PROBLEMES LIES A L'ANALYSE D'IMAGES NUMERIQUES OBTENUES PAR UN SYSTEME AUTOMATIQUE DE MICROPHOTOMETRIE A BALAYAGE

Thèse soutenue le 17 décembre 1976 devant la Commission d'Examen

Président : N. GASTINEL
P. CHIBON
Examinateurs : F. ROBERT
J. WOLF

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

TABLE DES MATIERES

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

INTRODUCTION

CHAPITRE I DESCRIPTION DU PROBLEME ET UTILISATION DU DISQUE DE NIPKOW.

1. Cycle cellulaire 1
2. Automatisation 3
3. Matériel optique à notre disposition 4
4. Estimation du temps nécessaire à l'exploration d'un champ comprenant 100 cellules. 6
5. Utilisation du disque de Nipkow 7
   - 5.1 Principe
   - 5.2 Description du disque de Nipkow
     - 5.2.1 Positionnement
     - 5.2.2 Contraintes
     - 5.2.3 Notations
     - 5.2.4 Calcul de l'angle occupé par l'exploration du diaphragme de mesure
   - 5.3 Erreur
   - 5.4 Choix de la fréquence d'échantillonnage
   - 5.5 Erreur due à une fréquence d'échantillonnage constante
   - 5.6 Dimensions du disque utilisé
6. Asservissement de la fréquence d'échantillonnage 15
7. Gain de temps 16

CHAPITRE II ACQUISITION DES DONNEES

1. Module de balayage 19
2. Module de commande 22
   - 2.1 Matrice de programmation
   - 2.2 Exemple de programme sur le module de commande
   - 2.3 Schéma d'acquisition des données
3. Conversion A/N du signal photométrique 27

CHAPITRE III ECHANTILLONNAGE - PRETRAITEMENT

1. Image continue et image digitale 30
   - 1.1 Intensité de lumière - densité optique - transmission

1.2 Fonction image objet - fonction image diaphragmée
1.3 Fonction image continue
1.4 Image digitale
2. Echantillonnage 37
3. Prétraitement des images continues et digitales 41
3.1 Opérateur sur une image continue
3.2 Opérateur linéaire invariant en position
3.2.1 Définitions
3.2.2 Exemples
3.3 Introduction de l'opérateur linéaire invariant en position comme une convolution
3.3.1 Fonctions images continues
3.3.2 Fonctions images digitales
3.3.3 Transformée en z à deux dimensions - Fonction de transfert
4. Filtre digital et opérateur linéaire invariant en position sur une image digitale 46
4.1 Définitions
4.2 Filtre digital et fonction de transfert de l'opérateur linéaire invariant en position associé
4.3 Transformation de Fourier digitale
4.4 Implantation d'un filtre digital à deux dimensions
4.5 Filtres passe-bas, passe-haut
5. Exemples de filtres digitaux 52
5.1 Exemple I : filtre de "lissage"
5.2 Exemple II : filtrage non récursif passe-bas
5.3 Exemple III : filtrage des basses fréquences

CHAPITRE IV DIFINITIONS ET PROPRIETES TOPOLOGIQUES LIEES AU TRAITEMENT DES IMAGES DIGITALES

1. Notions de métriques et de voisinages utilisées 66
1.1 Métrique
1.2 Voisinage immédiat
2. Notion d'ensemble de points consécutifs au sens d'une métrique - cellule 67
2.1 Définition
2.2 Cellule et fond

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

3. Exemple justifiant du choix de la d_∞ - consécutivité pour les cellules et de la d_1- consécutivité pour le fond 68
4. Topologie digitale 69
5. Intérieur - bord 74
5.1 Définitions
5.2 Théorème

CHAPITRE V ALGORITHME "BORD"

1. Utilisation du "bord" pour le calcul des paramètres de forme 78
2. Algorithme de reconstitution des différents champs en un support rectangulaire 80
3. Algorithme de suite des bords des cellules 86
3.1 Description de l'algorithme
3.2 Codage du bord d'une cellule
4. Algorithme - Exemples d'application 92
5. Discussion 102

CHAPITRE VI ALGORITHME "CELL"

1. Introduction 102
2. Machines séquentielles finies 103
2.1 Définition
2.2 Utilisation des machines séquentielles finies pour la modélisation de notre problème
3. Algorithme 106
3.1 Analyse d'une bande de NTL champs disques
3.2 Insertion du calcul d'un paramètre
3.3 Extension au cas de plusieurs "bandes" adjacentes
4. Mise en application de cet algorithme 114
4.1 Valeurs de la fonction image digitale - Transmission - Densité optique
4.2 Paramètres évalués
5. Résultats 117
5.1 Validité de l'algorithme sur un exemple de 12 champs

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

5.2 Analyse d'une portion de lame par l'algorithme "cell" et la méthode des deux longueurs d'onde
5.3 Paramètres de différenciation des phases
5.3.1 Courbure et contraste
5.3.2 Diagnostic établi sur 109 cellules
5.4 Performances de l'algorithme cell
6. Discussion 125

BIBLIOTHEQUE DU CERIST