

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

INSTITUT NATIONAL DE FORMATION EN INFORMATIQUE
OUED-SMAR
INI

Mémoire de fin d'études

*Pour l'Obtention du Diplôme
D'Ingénieur d'Etat en Informatique
Option : Systèmes informatiques*

Thème

Conception et Réalisation d'un Outil de
Transmission Progressive des Images
Médicales Compressées par la Méthode
d'Ondelettes

Organisme d'Accueil
INI-CERIST

Réalisé par :

Mr. BAADACHE Abderrahmene

Mr. KHERIF Bouabdellah

Dirigé par :

M^{elle} B.OUSSENA

Promotion 2000-2001

THA/00123

Résumé

Le travail proposé consiste à réaliser un outil de transmission progressive des images médicales compressées par une méthode basée sur les ondelettes. Ainsi avant sa transmission l'image subit une compression en faisant appel à la méthode WSQ, une fois la compression est achevée, le codeur émette progressivement les données au récepteur, le récepteur à son rôle décode le flot émis afin de reconstruire l'image d'origine et une fois il est satisfait, il peut stopper le processus de transmission, donc un grand taux de compression effective est obtenu en évitant de transmettre le reste de données.

Mots clés :

Image médicale, Compression, Codage Huffman, Ondelettes, Télémedecine, réseau, socket.

SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION GENERALE	
PREMIERE PARTIE	
ETAT DE L'ART	
CHAPITRE I	
GENERALITE SUR L'IMAGERIE MEDICALE	
I.1 Introduction	1
I.2 Imagerie médicale	1
I.3 L'imagerie médicale et l'informatique	2
I.4 La téléradiologie	2
I.4.1 Les principales composantes d'un système PACS	3
I.4.1.1 Source d'image	3
I.4.1.2 Système de stockage et d'archivage des images.....	3
I.4.1.3 Station de travail	3
I.4.1.3.1 la station d'interprétation	4
I.4.1.3.2 La station de consultation	4
I.4.1.3.3 La station de traitement spécialisé	4
I.4.2 Communication des images a travers le réseau téléphonique	4
I.4.3 Les applications de la téléradiologie	5
I.4.4 Perspectives de la téléradiologie	6
I.5 Conclusion	6
CHAPITRE II	
GENERALITE SUR LES TECHNIQUES DE COMPRESSION D'IMAGES	
II.1 Introduction	7
II.2 Principes de la compression des images	7
II.2.1 Décorrélation	7
II.2.2 Quantification.....	7
II.2.3 Codage.....	8
II.3 Les différentes méthodes de codage.....	8
II.3.1 Le codage de Huffman	9
II.4 Quelques méthodes de compression d'images.....	11
II.5 Critères de choix d'une méthode de compression	15
II.6 Evaluation de la qualité de l'image	16
II.6.1 Les méthodes objectives	16
II.6.1.1 Erreur quadratique moyenne (EQM)	16
II. 6.1.2 Le rapport du bruit sur signal (SNR).....	16
II.6.2 Les méthodes subjectives	17
II.6.2.1 Méthodes de dégradation	17
II.6.2.2 Méthode comparative	17
II.7 Evaluation de la compression	17
II.8 Les normes de compression des images	18
II.9 Conclusion.....	18

CHAPITRE III LES ONDELETTES

III-1 Introduction	20
III-2 Historique	20
III-3 Définition d'une ondelette et ses propriétés	21
III-3.1 Condition d'admissibilité	21
III-3.2 Familles d'ondelettes	21
III-4 Transformée en ondelettes continue	22
III-4.1 Définition	22
III-4.2 Transformée en ondelettes discrète.....	23
III-4.3 Base orthonormée d'ondelettes	24
III-4.4 Analyse multirésolution	25
III-4.5 Construction d'ondelettes a partir de l'analyse multirésolution de $L^2(\mathbb{R}^2)$	26
III-5 Implémentation de la transformée en ondelette discrète	28
III-5.1 Algorithme a trous.....	28
III-5.2 Algorithme de S. Mallat	28
a) Analyse	28
b) Reconstruction.....	30
c) Conditions sur les filtres	31
d) Extension a la dimension 2	32
e) Algorithme de S.Mallat amélioré	34
f) Propriétés des ondelettes	35
g) Différents types d'ondelettes	35
III-6 Quelques ondelettes	35
III-6.1 Ondelettes continues	36
III-6.2 Ondelettes orthonormales	36
III-6.3 L'ondelette de Haar.....	36
III-6.4 Ondelette de Littlewood-paley	37
III-6.5 Les ondelettes a support compact de I.Daubechies.....	38
III-6.6 Les ondelettes biorthogonales	38
III-6.7 Les ondelettes biorthogonales splines.....	38
III-7 Conclusion	39

CHAPITRE IV LA TELEMEDECINE

IV.1 Introduction	40
IV.2 Le système de soins dans les pays en voie de développement	40
IV.3 Médecine et aménagement du territoire	40
IV.4 Une remise en cause nécessaire	41
IV.5 Définition et historique de la télémédecine	42
IV.6 Typologies de la télémédecine	42
IV.7 Principaux avantages de la télémédecine	44
IV.8 A quels besoins peut répondre la télémédecine ?	46
IV.9 Les réseaux de soins	46
IV.10 Conclusion	47

CHAPITRE V RESEAUX ET COMMUNICATION

V-1 Introduction.....	49
V.2 Objectifs des réseaux.....	49
V-3 Classification des réseaux informatiques	50
V.3.1 Les bus	50

V.3.2 Les structures d'interconnexion	50
V.3.3 Un réseau local (LAN, Local Area Network)	51
V.3.4 Un réseau métropolitain (MAN, Metropolitan Area Network)	51
V.3.5 Un réseau étendu (WAN, Wide Area Network)	51
V.4 Topologies de réseaux	51
V.5 Architectures des réseaux	53
V-5-1 Architecture en couches	54
V-5-2 Les caractéristiques des couches	55
V.6 Le modèle de référence ISO	55
V.7 Architecture Internet	57
V.8 Méthodes de contrôle d'accès	58
V.8.1 La méthode du jeton	58
V.8.2 La méthode CSMA/CD	59
V.9 Supports physiques de transmission	60
V-9-1 La paire torsadée	60
V-9-2 Le câble coaxial	61
V-9-3 La fibre optique	61
V.10 Interconnexion de réseaux	61
V-10-1 Répéteur	61
V-10-2 Pont	61
V-10-3 Passerelle	62
V-10-4 Routeur	62
V.11 Le réseau Ethernet IEEE 802.3	63
V.11.1 Description générale	63
V.11.2 Composants d'Ethernet	64
V-11-2-1 La station	64
V-11-2-2 Le contrôleur	64
V-11-2-3 Le câble coupleur	65
V-11-2-4 Le système de transmission	65
V.11.3 Caractéristiques techniques	65
V-12 L'ensemble des protocoles TCP/IP	67
V-12-1 L'histoire de TCP/IP	67
V-12-2 Disposition des couches TCP/IP par rapport au protocole des couches ISO	67
V-12-3 Les adresses IP	68
V-12-4 Encapsulation / Démultiplexage	69
V-12-5 Numéros de ports	71
V-12-6 Interfaces de programmation d'applications (API)	71
V-12-7 Routage IP	71
V-12-8 Adresse de sous-réseau	72
V-12-9 Masques de sous-réseaux	73
V-13 Outils systèmes pour la réalisation du protocole de communication	73
V-13-1 Programmation multithread	74
V-13-1-1 Concept d'un Thread	74
V-13-1-2 Utilisation des threads pour des systèmes client/serveur	74
V-13-2 Exclusion mutuelle et synchronisation des processus	75
V-13-3 Les mécanismes de communication entre processus	76
V-13-3-1 Les tubes nommés FIFO	76
V-13-3-2 Les signaux	76
V-13-4 L'interface des Sockets	77

V-11 Conclusion	77
-----------------------	----

**DEUXIEME PARTIE
MISE EN ŒUVRE**

**CHAPITRE VI
CONCEPTION ET IMPLEMENTATION**

VI.1 Introduction	78
VI.2 Description	78
VI.2.1 La compression	78
a) La décomposition	79
b) La quantification	84
c) Codage selon la WSQ	85
VI.2.2 La décompression	91
a) La reconstitution	91
b) Choix des filtres	92
c) Interpolation	92
d) Convolution	93
e) La déquantification	96
f) Le décodage (décodeur Huffman)	96
VI.2.3 La transmission	96
VI-2-3-1 Caractéristiques d'une socket	96
VI-2-3-2 Le domaine d'une socket	96
VI-2-3-3 Le type d'une socket	97
VI-2-3-4 Création, identification et destruction d'une socket	99
VI-2-3-5 Attachement d'une socket à une adresse	99
VI-2-3-6 Communication par datagrammes.....	99
VI-2-3-6-1 Principe général	99
VI-2-3-7 Communication en mode connecte	101
VI-2-3-7-1 Principe général	101
VI-2-3-7-2 L'attente et l'établissement de la connexion	101
VI-2-3-7-3 La demande de connexion par le client	102
VI-2-3-7-4 Le dialogue serveur/client	102
VI-3 Conclusion	102

CONCLUSION GENERALE

ANNEXES

ANNEXE A :

1. Qu'est ce qu'une image	A-1
2. L'image numérique	A-1
3. Les caractéristiques d'une image numérique	A-1
3.1 Pixel	A-1
3.2 Niveau de gris	A-2
3.3 Résolution	A-2
3.4 Voisinage	A-2
3.5 Contraste	A-2
3.6 Luminance	A-2
3.7 Bruit	A-3
3.8 Histogramme	A-3

3.9 Contours et textures	A-3
4. Les différents types d'images	A-3
5. Le système de traitement d'images	A-4
5.1 Acquisition des images	A-4
5.2 Pre-traitement et post-traitement	A-4
5.3 Filtrage numérique	A-5
5.3.1 Filtrage passe-bas	A-5
5.3.2 Filtrage passe-haut	A-5
5.3.3 Filtre passe-bande	A-5
5.4 Traitement numérique des images	A-6
5.4.1 Convolution	A-6
5.4.2 La segmentation	A-6
5.4.3 Le seuillage	A-7
5.5 La visualisation	A-7
ANNEXE B : Coefficients d'Ondelettes de Daubechies	B-1