

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE D'ORAN
MOHAMED BOUDIAF

FACULTE DES : Sciences
DEPARTEMENT DE : Physique

T H E S E

EN VUE DE L'OTENTION DU DIPLOME
DE DOCTORAT EN SCIENCES

SPECIALITE : Physique
OPTION : Rayonnement-Matière

Présentée par :

Abdelkrim MEZIANE

SUJET DE THESE

Méthodologie d'analyse et de traitement d'images médicales

Soutenu le :

Devant le Jury Composé De :

Mr. Ahmed Hafid BELBACHIR	Professeur (USTO-MB)	Président
Mr. Nour El-Islam BACHARI	Professeur (USTHB)	Rapporteur
Mr. Boudjemaa MANSOURI	Professeur (CHU BEO)	Examineur
Mme. Hafida BELBACHIR	Maître de conférences (USTO-MB)	Examineur
Mme. Latifa HAMAMI	Maître de conférences (ENP)	Examineur

Dédicaces

Je dédie ce travail

A ma femme Naïma,

A mes enfants Yacine et Amina

A mes parents

Remerciements

Je tiens à remercier très sincèrement :

Monsieur Nour El-Islam BACHARI, Professeur de l'USTHB Alger, mon directeur de thèse, pour la qualité de son encadrement et pour ses précieux conseils qui ont abouti à ce résultat. Je lui exprime toute ma gratitude.

Monsieur Ahmed Hafid BELBACHIR, Professeur de l'USTO-MB Oran, qui m'a fait l'honneur de présider le jury, je lui suis très reconnaissant.

Monsieur Boudjemaa MANSOURI, Professeur de radiologie, chef de service d'imagerie médicale du CHU de Bab El Oued Alger, pour m'avoir accueilli au sein de son service, et d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

Madame Hafida BELBACHIR, Maître de conférences de l'USTO-MB Oran, pour m'avoir fait l'honneur de participer à mon jury.

Madame Latifa HAMAMI, Maître de conférences de l'ENP Alger, pour avoir accepté de participer à mon jury, je lui suis très reconnaissant.

Madame Farida ADMANE, responsable de la Division Systèmes d'Information (DSI) du CERIST, pour le soutien et la compréhension manifestés durant la rédaction de ce mémoire.

Mademoiselle Hamida KHEMAL, secrétaire de la DSI du CERIST pour sa disponibilité et son aide précieuse.

Les membres de la DSI du CERIST pour leur patience lors de mes travaux d'impression.

Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ce modeste travail.

Merci...

Table des matières

Introduction Générale

1. Contexte général.....	1
2. Problématique.....	3
3. Organisation de la thèse.....	4

Partie I : L'imagerie médicale : Aspects fondamentaux.

Chapitre 1 : L'imagerie médicale

1. Introduction	5
2. Les Technologies d'imagerie médicale : Le passé, le présent et l'avenir.	5
2.1 L'historique de l'imagerie médicale	5
2.2 De l'analogique au numérique	6
2.3 Les différentes modalités de l'imagerie médicale.....	7
2.4 Concepts fondamentaux de l'imagerie médicale digitalisée.....	12
2.5 L'avenir de l'imagerie médicale	12
3. Intérêts de l'imagerie médicale numérisée.....	13
4. Limites de l'imagerie médicale.....	14
5. Apport de l'informatique à l'imagerie médicale.	15
5.1 L'archivage	16
5.2 Opérations géométriques	17
5.3 Prétraitement de l'image	17
5.4 Analyse d'images	18
6. La norme DICOM.....	18
6.1 Définition.....	19
6.2 Format du fichier DICOM.....	20
6.3 La conformité au standard	26
6.4 DICOM et le système PACS	26
6.5 DICOM et la sécurité.....	27
7. La norme Health Level 7 (HL7).....	27
7.1 Pourquoi des standards de communication ?.....	27
7.2 Interconnexion et interopérabilité.....	28
7.3 Pourquoi HL7	28
7.4 Que signifie « utiliser HL7 ».....	28
8. Développement d'un lecteur DICOM	29
9. Conclusion.....	34

Chapitre 2 : Le système d'information d'images SII

1. Introduction.....	35
2. Le système d'information hospitalier.....	36
2.1 Définition.....	36
2.2 Les différentes composantes du SIH	36
2.3 Types de S.I.H.....	37
3. Le dossier patient	37
3.1 Définition.....	37
3.2 Informatisation du dossier patient	38
3.3 Le dossier radiologique	39

4. Le système d'information radiologique (S.I.R).....	40
5. Le système d'information images (PACS).	40
5.1 Définition.....	40
5.2 Le (S.I.I) et les soins	41
5.3 Le (S.I.I) et la recherche	42
5.4 Le (S.I.I) et l'enseignement	42
5.5 Que recouvre un (S.I.I) ?	43
6. Exemple pratique d'un PACS.	44
6.1 Présentation de l'hôpital.....	44
6.2 Présentation du service d'imagerie médicale	45
6.3 Fonctionnement du service d'imagerie médicale	46
6.4 Réseau images	47
7. Conclusion	49

Partie II : La recherche d'images par leur contenu.

Chapitre 3 : Connaissances et mémoire d'entreprise

1. Introduction	50
2. Connaissances.....	50
2.1 Définition de la connaissance	50
2.2 Nature de la connaissance	51
2.3 Les formes sous lesquelles la connaissance se trouve en entreprise	51
2.4 Dimension individuelle et collective de la connaissance	52
2.5 Réutilisation des connaissances.....	52
3. Mémoire d'entreprise et gestion des connaissances.	52
3.1 Définition de la gestion des connaissances (knowledge management)	52
3.2 Définition de la mémoire d'entreprise.....	52
3.3 Les méthodes et modèles de construction des mémoires d'entreprise.....	53
4. Méta modèle et méthodologie RECARO.	54
4.1 Introduction	54
4.2 Définitions et concepts généraux proposés	54
4.3 Le Modèle RECARO	55
4.4 Description générale du modèle	57
5. Modélisation du système.	61
5.1 Modélisation de la mémoire des ressources réutilisables	61
5.2 Modélisation des Rôles.....	70
5.3 Modélisation des cas.....	73
5.4 Modélisation des réseaux de cas.....	74
6. Conclusion	75

Chapitre 4 : Conception et réalisation du système

1. Introduction	76
2. Conception de la base de données.	76
2.1 Le modèle conceptuel de données (MCD)	76
2.2 Le modèle relationnel.....	82
3. Dynamique du système.....	83
3.1 Architecture du système	83
3.2 Modules du système	84

4. Réalisation du système.....	87
4.1 Environnement de développement.....	87
4.2 Description du logiciel.....	87
4.3 Illustration du prototype développé.....	88
4.4 Description des utilisateurs du système.....	101
5. Conclusion.....	101

Partie III : Le traitement des images médicales

Chapitre 5 : La segmentation d'images médicales par la détection de lignes extrémales et la multirésolution

1. Le traitement des images médicales.....	102
2. La segmentation par détection de lignes de crêtes par propagation de vallées.....	105
2.1 Définitions et notations.....	107
2.2 Méthode de détection de lignes de crêtes par propagation de vallées.....	109
3. Le traitement en multirésolution.....	116
3.1 Traitement utilisant la multirésolution.....	116
3.2 La description pyramidale.....	117
3.3 Représentation en arbre quaternaire.....	117
3.4 La segmentation par la multirésolution.....	119
4. La détection des lignes de crêtes par propagation des vallées en multirésolution.....	121
4.1 Structure de données.....	121
4.2 Construction de la structure arborescente.....	122
4.3 Exploitation de la structure.....	122
4.4 Algorithme de recherche de lignes de crêtes en multirésolution.....	123
5. Résultats comparatifs.....	130
5.1 Méthode et critères d'évaluation.....	130
5.2 Description des images tests.....	131
5.3 Résultats et comparaison.....	131
6. Conclusion.....	139

Chapitre 6 : Le recalage d'images médicales utilisant la méthode géométrique et les polynômes orthogonaux

1. Introduction.....	140
2. La classification des méthodes de recalage d'images médicales.....	140
2.1 Les méthodes géométriques.....	141
2.2 Les méthodes iconiques.....	141
3. Recalage monomodal par la méthode géométrique.....	141
3.1 Points de contrôle.....	141
3.2 La méthode d'approximation.....	142
3.3 L'algorithme d'approximation.....	147
4. Tests et résultats.....	150
4.1 Recalage Scanner/Scanner du cerveau.....	151
4.2 Recalage IRM/IRM du cerveau.....	152
4.3 Recalage IRM/IRM avec des images réelles.....	153
5. Conclusion.....	154

Conclusion Générale.....	155
---------------------------------	------------

Annexes.....	158
---------------------	------------

Bibliographie.....	177
---------------------------	------------