Extraction de caractéristiques visuelles d'images médicales pour la recherche par similitude et l'aide au diagnostic

Jérôme Palayret[1,2], Auréline Quatrehomme[1,2], Denis Hoa[1], William Puech[2]

IMAIOS, Cap Omega - CS 39521, rd-pt Benjamin Franklin, 34960 Montpellier
Université Montpellier 2 / CNRS, LIRMM, 161 rue ada, 34095 Montpellier

29 Avril 2011

Sommaire

- Introduction
- Contexte
- Projet
- Conclusion

Introduction

- Entreprise IMAIOS
- Parcours personnel
- Thème

IMAIOS

- Stage Professionnel en Entreprise
- Société e-Learning à destination des professionnels de santé
- Base de donnée d'images médicales
- Recherche et développement

Parcours

- Master informatique
  - Orientation I2A
  - Axé imagerie
- Projets autour de l'image :
  - CUDA : Résolution Voyageur de Commerce
  - Codec Images GIF, XPM, PPM
  - Recherche d'images à l'aide d'un langage sémantique
  - 3dsMax / UDK 3D Engine / OpenGL

Thème

- Lésions du foie sur des images scanner

- Computer Aided Diagnosis (CAD)

- Content-Based Image Retrieval (CBIR)

Content-Based Image Retrieval

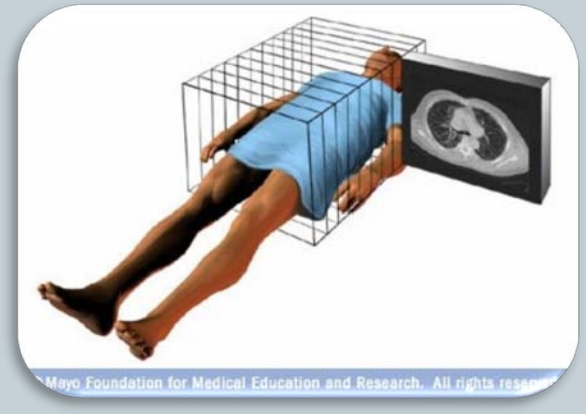
- Objectif : Retourner les images les plus proches d'une requête (une image)
- Critères
- Méthodes
  - Directe
  - Distance
  - Classification
- Validation

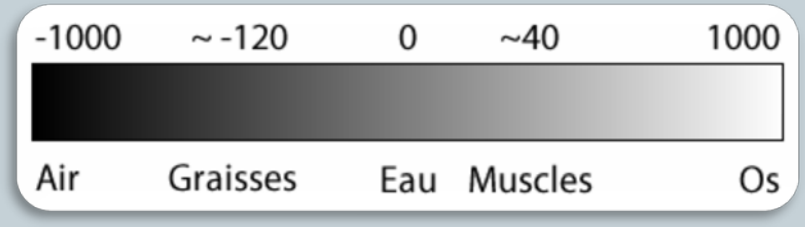
Contexte

- Données : Images scanner
- Produit de Contraste
- Caractéristiques visuelles des lésions
- Classification des lésions

Images scanner

- Images médicales scanner
  - Tomographie
  - Hounsfield Unit
    - Niveau (Densité)
    - Largeur de la Fenêtre (Contraste)





Images scanner

- Format d'image : DICOM

- Rehaussement :
  - Faible Contraste des images scanner

    => Injection d'un Produit de Contraste
  - Capture des images à différentes phases

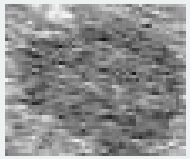
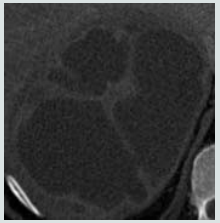
    (cinétique de rehaussement)

  Actuellement : Une seule phase traitée

Caractéristiques visuelles

- Critères visuels du radiologue
  - Contour (Net, Régulier ou Irrégulier)
  - Forme (Ronde, Ovale ...)
  - Paroi épaisse ?
  - Cicatrice centrale ?
  - Homogénéïté (Hétérogène ou Homogène)
  - Densité (HU, Evolution dans le temps après injection)

Classification

Nom	Spécificités
Kystes	Contours net, Homogène, Densité proche de l'eau, Rond
Lésions Hypervascularisées 	Rehaussement rapide
Cocardes 	Contours irréguliers avec paroi épaisse, Hétérogène

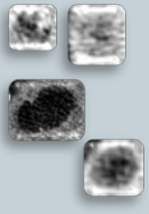
Projet

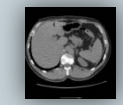
Développer une application classifiant les différentes lésions du foie

Description

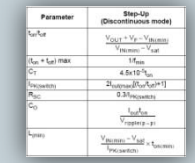
ROIs Description

Extraction des ROIs





Calcul des Features

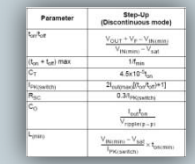


Enregistrement

Construction de la BDD

Traitement d'une requête

Calcul des Features



Comparaison

Classification

Contraintes

- Taille en mémoire réduite
- Rapidité (Accès réseau - Temps Réel)

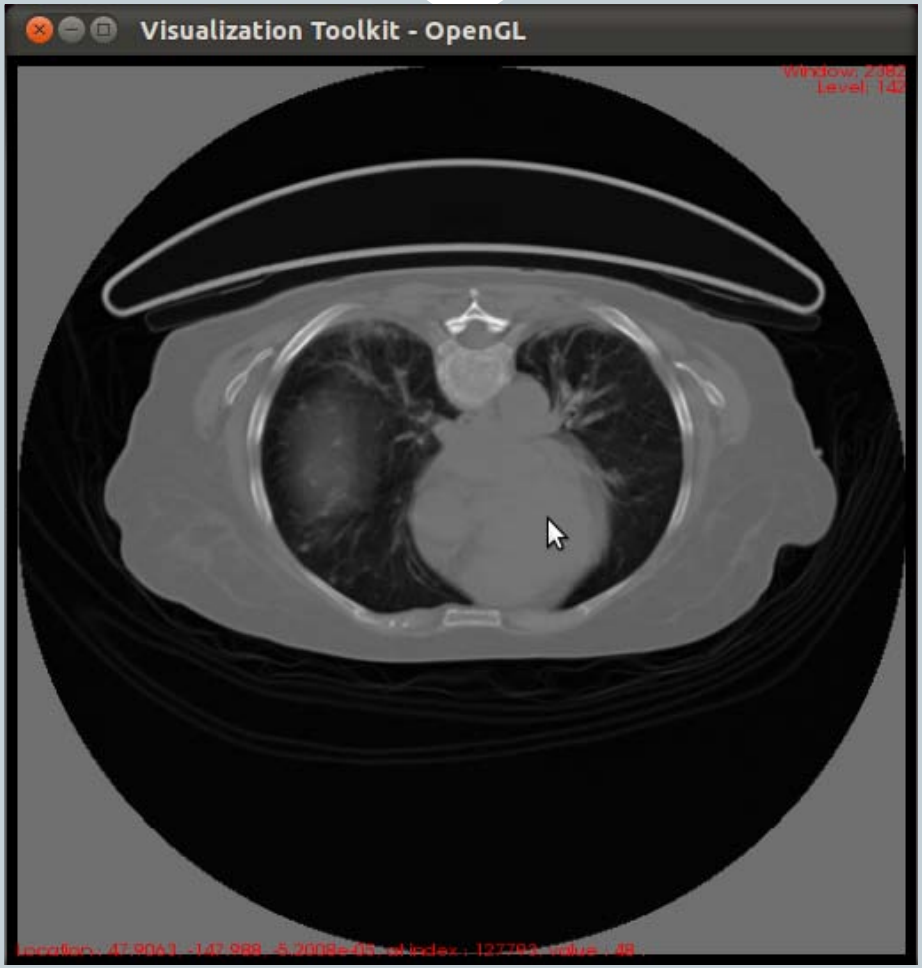
Outils

- Langage C++
- Bibliothèques:
  - ITK
    - Histogrammes
    - Filtres
    - Transformées
    - Calculs Matriciels
    - Statistiques
    - ...
  - VTK
    - Visualisation
    - Interface Graphique
- Gestionnaire de versions : SVN

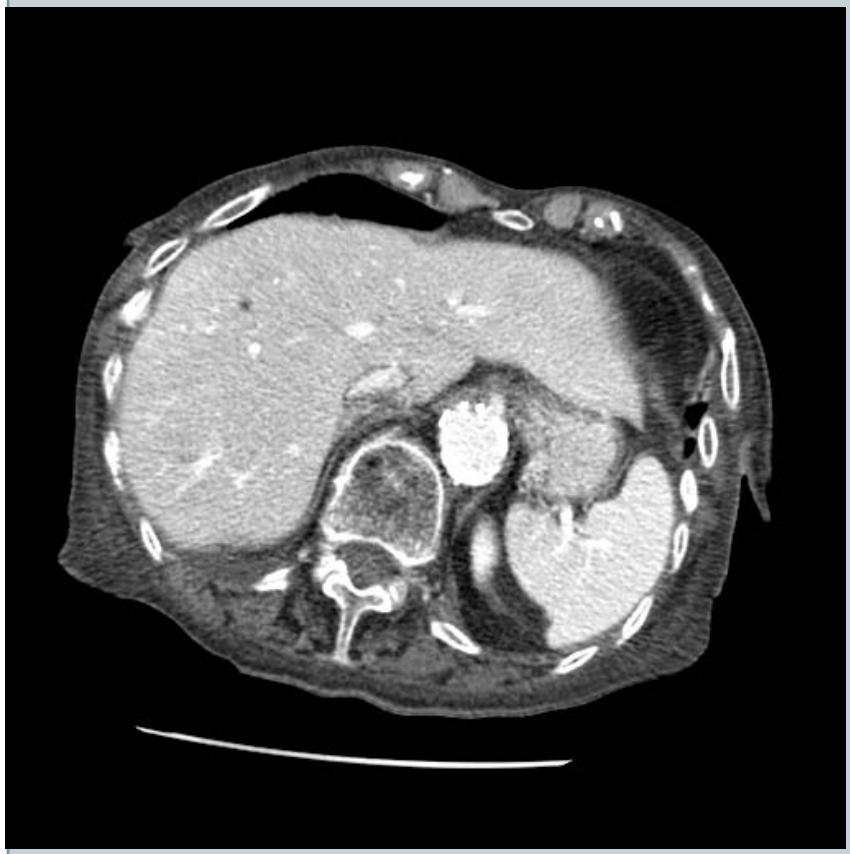
Avancement

- Réalisé :
  - Récupération des valeurs des tags du header DICOM
  - Affichage à l'aide de la souris de la valeur HU d'un pixel
  - Extraction d'une zone d'intérêt Ellipsoïde
  - Construction de la matrice de co-occurrence des niveaux de gris
  - Fonctions statistiques : Entropie, Variance, Ecart Type ...
- En cours :
  - Implémentation des fonctions d'extraction de Features (Haralick, Law ...)

Affichage de la valeur HU des pixels



Conclusion



Perspectives :

- Travailler sur plusieurs phases
- OpenCV

Bibliographie

- Aureline Quatrehomme, Denis Hoa, Gerard Subsol, William Puech
  - *Content-Based Computer Tomography Image Retrieval on a Whole-Body Anatomical Reference Set: Methods and Preliminary Results*
  - *Review of Features Used in recent Content-Based Radiology Image Retrieval systems*
  - *Content-based medical image retrieval*
- Balaji Ganeshan , Kenneth A. Miles, Rupert C.D. Young, Chris R. Chatwin
  - *Texture analysis in non-contrast enhanced CT: Impact of malignancy on texture in apparently disease-free areas of the liver*
- Dorota Duda, Marek Kretowski, Johanne Bézy-Wendling
  - *Texture Characterization for Hepatic Tumor Recognition in Multiphase CT*
- Masaki Ishiguro, Ichiro Murase, Noriyuki Moryiama, Ryuzo Sekiguchi
  - A Classification Method of Liver Tumor s based on Temporal Change of Hounsfield Unit in CT Images
- Sandy A. Napel, Christopher F. Beaulieu, Cesar Rodriguez, Jingyu Cui, Jiajing Xu, Ankit Gupta, Daniel Korenblum, Hayit Greenspan, Yongjun Ma, Daniel L. Rubin
  - Automated Retrieval of CT Images of Liver Lesions on the Basis of Image Similarity
- S. S. Kumar, R. S. Moni
  - *Diagnosis of Liver Tumor from CT Images using Curvelet Transform*
- Stavroula G. Mougiakakou, Ioannis K. Valavanis, Alexandra Nikita, Konstantina S. Nikita
  - *Differential diagnosis of CT focal liver lesions using texture features, feature selection and ensemble driven classifiers*