

Segmentation Dentaire

Soutenance de stage 2A

Louis Viot

IMA

14/10/2014

1 Introduction

2 Méthode des contours actifs

- Principe de la méthode
- Fonction F
- Minimisation de la fonction et algorithme

3 Amélioration des conditions initiales pour Chan-Vese

- Clustering
- Extraction de la gencive

- Traitement des radiographies dentaires: extraction des dents de la radiographie.
- Beaucoup d'application dans les domaines de la médecine (diagnostic dentaire) ou médico-légal.
- Extraction par la méthode des contours actifs de Chan-Vese
- Méthode dépendant trop de la nature de la radiographie: recherche de méthode pour réduire cette dépendance (clustering, guidage de la courbe, pré-traitement de l'image).

1 Introduction

2 Méthode des contours actifs

- Principe de la méthode
- Fonction F
- Minimisation de la fonction et algorithme

3 Amélioration des conditions initiales pour Chan-Vese

- Clustering
- Extraction de la gencive

- Objectif : trouver une courbe C fermée qui épouse le contour de la dent
- Méthode : faire évoluer une courbe C minimisant une certaine fonction F , en partant d'une courbe C_0 initiale
- La fonction F de Chan-Vese n'est qu'un cas particulier des fonctions F des méthodes de contours actifs.
- Différent des méthodes de détection de contour classique : peut détecter plus d'objet.

1 Introduction

2 Méthode des contours actifs

- Principe de la méthode
- **Fonction F**
- Minimisation de la fonction et algorithme

3 Amélioration des conditions initiales pour Chan-Vese

- Clustering
- Extraction de la gencive

Fonction F

$$\begin{aligned} F(c_1, c_2, C) = & \alpha.\text{Length}(C) + \beta.\text{Area}(\text{inside}(C)) \\ & + \lambda_1. \int_{\text{inside}(C)} |u_0(x, y) - c_1| dx dy \\ & - \lambda_2. \int_{\text{outside}(C)} |u_0(x, y) - c_2| dx dy \end{aligned} \quad (1)$$

c_1 et c_2 : moyenne niveau de gris intérieur et extérieur

λ_1 et λ_2 : constantes réelles

1 Introduction

2 Méthode des contours actifs

- Principe de la méthode
- Fonction F
- Minimisation de la fonction et algorithme

3 Amélioration des conditions initiales pour Chan-Vese

- Clustering
- Extraction de la gencive

Utilisation d'une fonction ϕ pour représenter C

$$\begin{aligned} F(c_1, c_2, C) = & \alpha. \int_{\Omega} \delta_0(\phi(x, y)) |\nabla \phi(x, y)| dx dy + \beta. \int_{\Omega} H(\phi(x, y)) dx dy \\ & + \lambda_1. \int_{\Omega} |u_0(x, y) - c_1| H(\phi(x, y)) dx dy \\ & - \lambda_2. \int_{\Omega} |u_0(x, y) - c_2| (1 - H(\phi(x, y))) dx dy \end{aligned} \quad (2)$$

Equation d'Euler-Lagrange : paramétrisation par t de la descente de ϕ

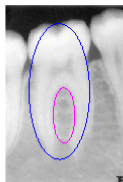
Minimisation

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} = \delta_{\epsilon}(\phi) \left[\mu. \operatorname{div} \left(\frac{\nabla \phi(x, y)}{|\nabla \phi(x, y)|} \right) - \nu + \lambda_1 (u_0 - c_1)^2 - \lambda_2 (u_0 - c_2)^2 \right] \quad (3)$$

Chan-Vese local et exemples d'exécution

- Local Chan-Vese : utilisation de statistiques centrées en chaque pixel

Input Image

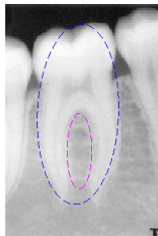


1060 Iterations

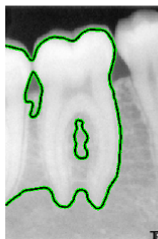


Exécution Chan-Vese global

Input Image



1060 Iterations



1 Introduction

2 Méthode des contours actifs

- Principe de la méthode
- Fonction F
- Minimisation de la fonction et algorithme

3 Amélioration des conditions initiales pour Chan-Vese

- Clustering
- Extraction de la gencive

Classer dans trois groupes les pixels de la radiographie

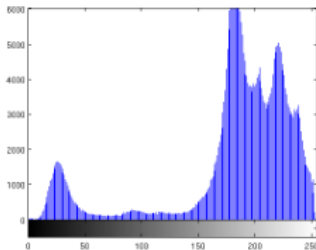


Figure: Histogramme d'une radiographie

- Algorithme de K-means : répartir dans k clusters un ensemble de n points
- Trouver un ensemble de cluster Π solution de :

$$\inf_{\Pi} \sum_{j=1}^k \sum_{l \in \pi_j} \|x_l - m_l\| \quad (4)$$

Résultat du clustering

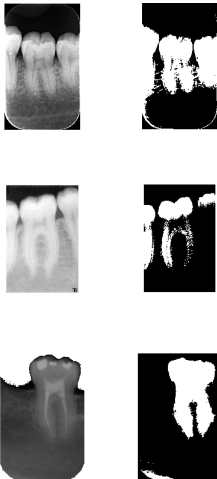


Figure: Extraction de la dent

Test automatique avec initialisation par Clustering

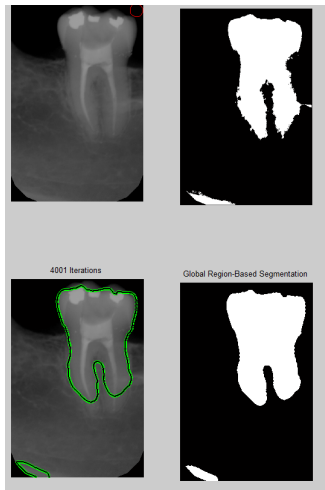


Figure: Test automatique

1 Introduction

2 Méthode des contours actifs

- Principe de la méthode
- Fonction F
- Minimisation de la fonction et algorithme

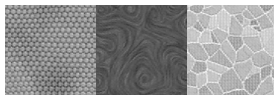
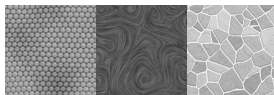
3 Amélioration des conditions initiales pour Chan-Vese

- Clustering
- Extraction de la gencive

- Motivation : la gencive est gênante pour Chan-Vese (trop d'irrégularité)
- La gencive est un motif présent dans toutes les radiographies
- On essaie de reconnaître et d'extraire la gencive par reconnaissance de cette texture par Analyse en Composante Principale

- Selection de p blocs de n pixels dans la gencive
- Analyse par ACP \rightarrow base de blocs de taille n rangé par ordre d'importance (lié à la valeur de la valeur propre associée) : le premier vecteur explique la plus grande partie de la texture.
- A partir des bases obtenues pour chaque radiographie \rightarrow construction d'une base de donnée permettant la reconnaissance des textures de nimporte quelle radiographie.

Critère d'appartenance à une texture



Test sur une radiographie



Figure: En blanc la gencive, en noir le reste