

La valorisation de fresques médiévales par le TdI

Mihai IVANOVICI*, Noël RICHARD

*Enseignant à l'Université "Transilvania", Braşov, Roumanie
 Membre LAPI (Laboratoire d'Analyse et Traitement d'Images), Université POLITEHNICA, Bucarest, Roumanie
 Prof invité au laboratoire SIC

Le contexte

- recherche d'éléments de détails identifiés sémantiquement
 - Détection/Localisation
 - Caractérisation
 - Attributs images
 - Cohérence spatiale/environnement
- Données
 - Pixelliques : apprentissage ?
 - Connaissances : modèles ?

2
 Mihai IVANOVICI
4 juin 2008

Les approches possibles

- Approche Bottom-up
 - du pixel vers les connaissances
 - Processus d'agrégation
 - Apprentissage classique
- Approche Top-Down
 - Des connaissances vers les pixels
 - Processus de description des contenus
 - Tâche experte par règles et/ou modèles
- Approche mixte
 - Question : par où commencer ?

3
 Mihai IVANOVICI
4 juin 2008

Proposition top-down

- Du choix sémantique
 - motifs ou ensemble de motifs caractéristiques
 - Apprentissage supervisé
 - Localisation/détection = Viola-Jones
 - Construction de points d'accroches pour le Tdt
- Vers les pixels : Segmentation semi-supervisée
 - Initialisation par points d'accroches
 - Validation des règles
 - Forme, couleur
 - Cohérence spatiale
 - entre modèle et structure spatiale hiérarchique
 - Par localisation d'éléments caractéristiques supplémentaires

4
 Mihai IVANOVICI
4 juin 2008

Aperçu

5
 Mihai IVANOVICI
4 juin 2008

1^{ere} partie:

Spatial Organized Pattern Matching

6
 Mihai IVANOVICI
4 juin 2008

La détection Viola-Jones

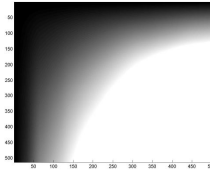
- Apprentissage
 - Motifs
 - Organisation spatiale de plusieurs motifs
- Principe de détection
 - Décomposer sur base de fonctions de Haar 2D
 - Apprentissage supervisé : ADA boost
 - Construction d'une cascade des détecteurs simple
- Recherche multi-échelle

7

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

La décomposition des objets



- Edge features
 - (a) (b) (c) (d)
- Line features
 - (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h)
- Center-surround features
 - (a) (b)

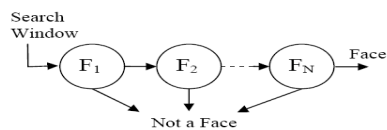
- Motifs initiaux et image intégrale

8

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

La détection



- Combinaison de détecteurs de motifs
 - organisés spatialement → détection de structures particulières (Yeux+Tête+Bouche= 😊)
- Rejet rapide
 - Détecteurs simples et efficaces

9

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

2ème partie:

L'Annotation automatique

10

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Décrire l'image

- Description bas niveau (pixellique)
 - Couleur
 - Texture
 - Forme
- Description haut niveau (sémantique)
 - Choix du thesaurus
 - Séparation mot/concept
 - Adaptation utilisateur

Information globale ou fortement dépendante de la segmentation

11

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Les éléments caractéristiques

- Quels sont les éléments (attributs) importants du point de vue historique pour les images médiévales?
 - Le visage
 - Les mains
 - Les pieds
 - Autres (livre, bœuf, griffon)

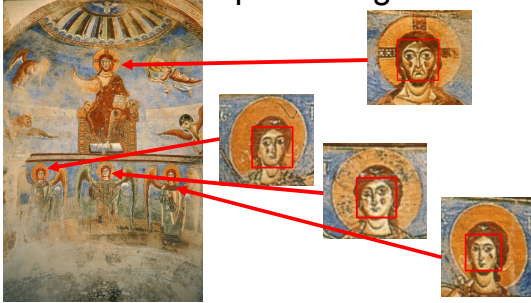
Éléments sémantiques non descriptibles par un seul attribut

12

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Recherche d'élément sémantique: "visage"



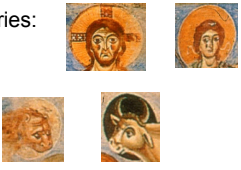
13

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

"visage" : élément générique

- Plusieurs catégories:
 - Le Christ
 - Les saints
 - Le griffon
 - Le bœuf
- Différencier les catégories et instances d'une même catégorie?



14

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

3^{ème} partie:

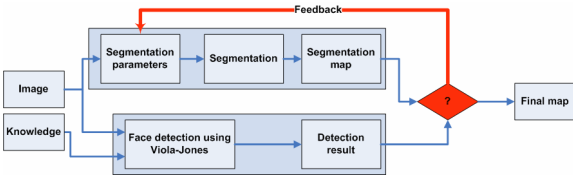
La segmentation supervisée

15

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

La segmentation supervisée



- La détection offre une mesure de qualité pour la segmentation
- ?
- Une mesure quantitative ?
- Une mesure de cohérence spatiale ?

16

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Une mesure quantitative

- Nb régions ~ param. segmentation
 - Pour l'image entière
 - Pour la portion représentant l'objet d'intérêt, détecté par Viola-Jones
- Résultats pour l'algorithme pyramidal et l'algorithme JSEG

17

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Segmentation pyramidale



Visage détecté par Viola-Jones

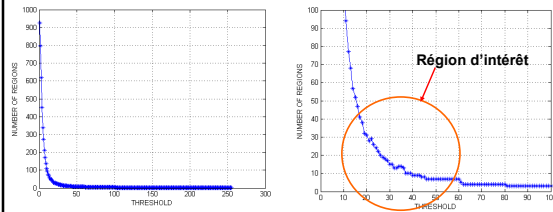
Résultat de segmentation pyramidale
Seuil = 30

18

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Résultats segmentation pyramidale



Nombre des régions en fonction du seuil (1..256) – original et détail

19

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Interprétation

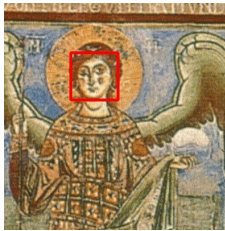
- o "« seuil » > 70 : nombre de régions +/- constant
 - → inutile d'utiliser un seuil > 70
- o La décroissance du nombre de régions
 - plus rapide pour des seuils entre 1 et 15,
 - segmentation « instable » (beaucoup de fusion de petites régions)

20

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Segmentation JSEG



Visage détecté par Viola-Jones



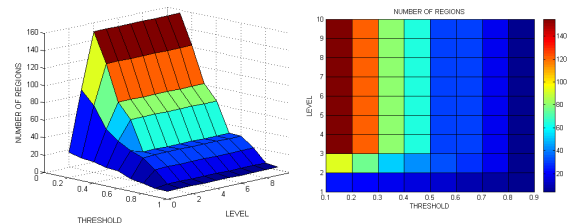
Résultat de segmentation JSEG
Niveau = 2, seuil = 0.4

21

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Résultats segmentation JSEG



Nombre des régions en fonction du niveau (1..10) et du seuil (0.1..0.9) – graphique 3D et 2D

22

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Interprétation

- o " niveau > 3 : nombre de régions identique
 - → inutile d'utiliser un niveau > 4
- o Décroissance du nombre de régions est plus rapide pour des seuils entre 0.1 et 0.5,
 - Au-delà : stabilisation vers une valeur petite
 - → toutes les régions sont fusionnées

23

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008

Questions

- o Persistance des régions lors de la réduction de leur nombre ?
 - Visuellement, oui.
- o Lien entre régions et objets? (e.g. le visage)
 - Pertinence des régions pour une caractérisation haut niveau?

24

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008



Conclusions

- o Viola-Jones peut être utilisé pour
 - l'annotation automatique des images
 - **l'initialisation automatique pour les algorithmes de segmentation**
 - Base de *mesure qualitative* pour la segmentation supervisée
 - Sélection de modèle de contenu
 - Supervision de la segmentation
 - Adaptation locale des critères
 - (adaptation nb de régions aux zones d'intérêt)

25

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008



Conclusions (2)

- o Le nombre de régions
 - une *mesure quantitative*
 - insuffisant pour indiquer une segmentation "correcte" du point de vue contenu
 - Difficulté des mesures de qualité de segmentation
 - peut aider à piloter la segmentation
 - Gestion des valeurs inutilisables des paramètres ou une segmentation « instable »
- o Perspective : **Modèle de contenu et cohérence spatiale?**
 - Mesure de cohérence spatiale entre la segmentation et un **graphe modèle** à la région d'intérêt.

26

Mihai IVANOVICI

4 juin 2008