

Modélisation, détection et classification d'objets urbains à partir d'images photographiques aériennes

Pasquet Jérôme

November 13, 2013

- **Licence de Physique/Chimie** à l'université de Nîmes
- **Master IPS** personnalisé à l'université de Montpellier
- Stage de recherche : *La Stéganalyse à grande échelle* avec S. Bringay et M. Chaumont
- Publication d'un article pour Coresa : *Des millions d'images pour la stéganalyse: inutile!* J. Pasquet, S. Bringay et M. Chaumont

Thèse



Thèse CIFRE avec l'entreprise Berger Levrault:

- Francois Bibonne
- Laurent Deruelle

Sous la direction de Marc Chaumont.

Codirection : Gérard Subsol

Antécédents

“Segmentation automatique d’images numériques : application à la détection et à la géo-localisation des tombes dans un cimetière”

Florian Courtade (2011)



Figure: Détection basée sur la méthode de Viola-Jones

Louis Tribouillard (2012)

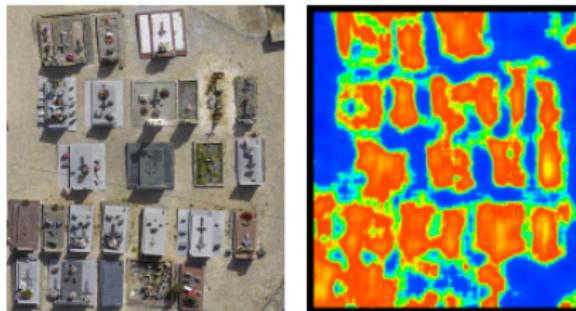


Figure: Détection basée sur une carte de probabilité générée avec une approche par sac de mots

Article : *Automatic localization of tombs in aerial imagery: application to the digital archiving of cemetery heritage*, M. Chaumont, L. Tribouillard, G. Subsol, F. Courtade, J. Pasquet et M. Derras, Digital Heritage 2013

Généralisation du sujet

Sujet : “Modélisation, détection et classification d’objets urbains à partir d’images photographiques aériennes”

Définition d’un objet urbain (à préciser) : une tombe, une plaque d’égout, un arbre isolé, les places de parking, arrêts de bus...

Ce sont des objets **multiples** de tailles **petites**, très **variables**

L’objectif est d’obtenir une **labellisation fine** de pixels en objets urbains sur des **images aériennes** de grandes dimensions.



Les grandes étapes

- 1 Pré-traitement sur l'image
- 2 Fenêtre glissante (dense ou non) et extraction de features
- 3 (Quantification en mots visuels)
- 4 Classification des vecteurs caractéristiques
- 5 Phase de tests
- 6 (Segmentation et post-traitements)

Beaucoup de choses à étudier ! :)

Etape 2 : Caractéristiques

Histogram of oriented gradients HoG	Description de la forme locale de l'objet
Speed-Up Robust Features SURF	Somme des réponses d'ondelettes de Haar 2D
Caractéristiques pseudo-Haar	Différence entre les sommes des pixels dans deux rectangles
...	



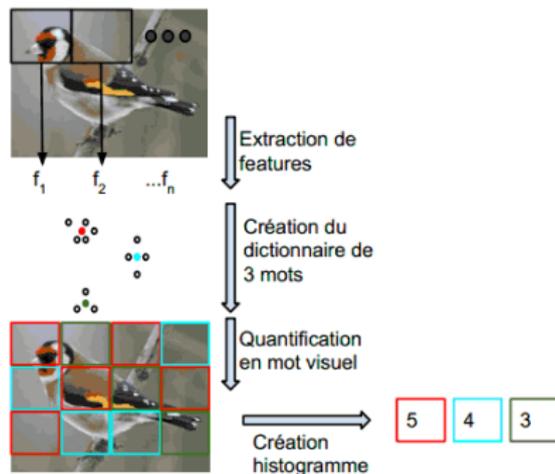
Figure: Extraction dense de caractéristiques

Et les couleurs ?

Etape 3 : Sac de mots

Le nombre de vecteurs caractéristiques étant très grand l'objectif est de le quantifier.

- 1 Génération d'un dictionnaire avec un algorithme non-supervisé : k-means hiérarchique, génération d'arbres aléatoires...
- 2 Pour chaque objet création d'un histogramme de mots visuels, puis translation en vecteur caractéristique (normalisation)



Etape 3 : Vector of Locally Aggregated Descriptors

La méthode VLAD permet de caractériser la distribution des vecteurs par rapport au centre (centroïde)

Soient :

- x un vecteur caractéristique et x_j sa composante j .
- c_1, c_2, \dots, c_k l'ensemble des k mots visuels
- $c_i = NN(x)$ tel que x ait pour centroïde le plus proche c_i

$$v_{i,j} = \sum_{NN(x)=c_i} x_j - c_{i,j}$$

Ensuite les vecteurs caractéristiques seront quantifiés par rapport à v et non c

Aggregating local descriptors into a compact image representation, H. Jégou et al. 2010 (CVPR)

Etape 4 : Classification

- Méthode par cascade avec plusieurs classifieurs du moins complexe au plus complexe
- Méthode de labellisation affectant à un pixel ou une fenêtre une probabilité d'appartenir à une classe
- Méthode de détection et classification groupée

Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features, P. Viola, M.

Jones 2001, CVPR

Combining efficient object localization and image classification, H. Harzallah et al.
2009 (ICCV)

Classification vs Détection

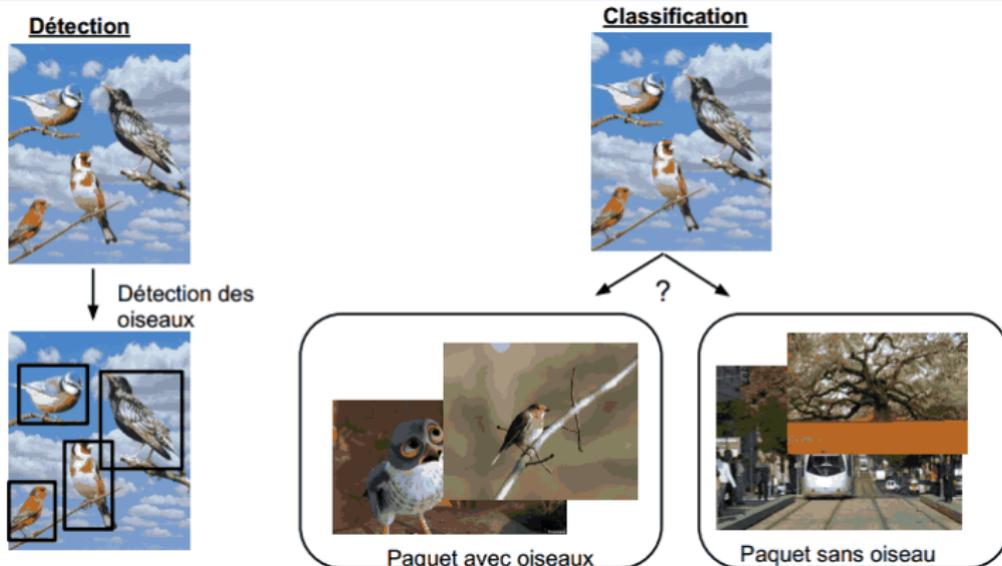


Figure: Différence entre la détection et la classification d'images contenant (ou pas) des oiseaux

- La détection consiste à trouver sur l'image l'objet recherché
- La classification consiste à labelliser l'image comme contenant ou pas l'objet recherché

Etape 4 : Détection et Classification combinées

- Si un **objet est caché** il est difficilement détectable par le détecteur alors que le **classifieur** (avec le contexte) peut déduire sa présence
- Si l'**objet est petit ou est hors contexte** il est difficilement détectable par le classifieur mais pas pour le **détecteur**

$$P = P_{fenetre} \cdot Cst_1 + P_{image} \cdot Cst_2$$

Combining efficient object localization and image classification, H. Harzallah et al.
2009 (ICCV)

Mes lectures importantes

- *Combining efficient object localization and image classification*, H. Harzallah et al. 2009, International Conference on Computer Vision
- *Human face detection in visual scenes*, H. A. Rowley et al. 1995
- *Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*, P. Viola, M. Jones 2001, CVPR
- *Real-Time Object segmentation using a bag of features approach*, D. Aldavert et al. 2010, ACIA
- *Aggregating local descriptors into a compact image representation*, H. Jégou et al. 2010, CVPR
- *Fast and Robust Object Segmentation with the integral Linear Classifier*, D. Aldavart et al. 2010, CVPR
- *Simultaneous detection and segmentation for generic objects*, A. Torrent et al. 2011, Image Processing (ICIP)
- *Tree detection from aerial imagery*, L. Yang et al. 2009, ACM
- *Multiresolution Histograms and their use for texture classification*, E. Hadjidemetriou et al. 2003, Texture

Conclusion et Planning

La détection d'objets dans les images est un **domaine très actif** avec un passé (relativement) riche.

Pour les 5 prochains mois :

- une lecture intensive de l'état de l'art
- le **choix** de l'objet urbain et l'**acquisition** des images aeriennes

Fin

Avez-vous des questions ?

