



Détection/classification dans des images de télédétection, via du Deep Learning

Marc Chaumont, marc.chaumont@lirmm.fr, Frédéric Borne, borne@cirad.fr

Objet d'étude : Localisation/Détection/Classification - Segmentation d'images, évaluation des méthodes de Deep Learning, implémentation et application à des données de télédétection haute résolution.

Cadre de l'étude

Les images de télédétection sont un outil incontournable pour une bonne connaissance de l'environnement et de son fonctionnement. La compréhension de ces images n'est pas simple. Elle passe par une segmentation de l'image en zones distinctes, puis par une classification qui intègre une composante thématique essentielle.

Depuis près de quarante ans, les méthodes de segmentation / classification sont de plus en plus performantes. Tout d'abord basées sur de simples seuillages, elles se sont rapidement sophistiquées (split-and-merge, k-means ...). Depuis une dizaine d'années, la classification d'images s'oriente vers des approches en deux étapes. La première étape consiste à extraire des caractéristiques locales (ondelettes, primitives texturales, Histogrammes Orientés de Gradients, ...), la seconde utilise ces caractéristiques pour classer les pixels ou les régions (via la théorie du test d'hypothèses, des méthodes de minimisation de fonctions, ou l'utilisation de classifieurs) [Pasquet2014].

Depuis 2012, dans le domaine de la reconnaissance d'objets (étiquetage d'image), l'approche par Deep Learning (réseaux de neurones) surpasse toutes les autres méthodologies [Krizhevsky2012]. Pour exemple, lors de la compétition de classification de poissons à partir de vidéo, l'équipe gagnante est celle qui a utilisé une approche par Deep Learning [LifeClef2015] [Choi2015].

Forts d'une grande expérience dans le domaine de la segmentation / localisation / identification / classification [Pasquet2015.b], [Pasquet2015.a], nous souhaitons pour ce stage utiliser la méthodologie Deep Learning [Szegedy2015] [Bengio2015] pour la télédétection. De nombreux problèmes ouverts restent à explorer, en particulier à cause de l'arrivée des capteurs à très haute résolution spatiale, spectrale et temporelle.

Problématique

Les entités à reconnaître, notamment dans les milieux naturels comme les forêts tropicales, peuvent être très complexes, imbriquées voire partiellement superposées. Il s'agit d'une part de différencier les objets étudiés (segmentation), puis de les étiqueter (classification), et, d'autre part, d'évaluer ce travail par rapport à une vérité experte quand elle existe.

Guyane :

Pléiades : images 2000 x 2000 pixels, 420 images x 2 dates x 30,5 Mo

Spot : une douzaine d'images à plusieurs dates

Cameroun :

GeoEye : 1 image 10km x 10km, résolution panchro 0.5m, multispectral 2m

Spot 6 : 1 image 30km x 30km, résolution panchro 1.5m, multispectral 6m

Exemples d'images

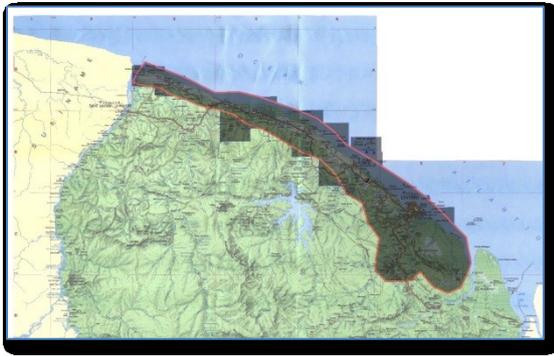


Image 1

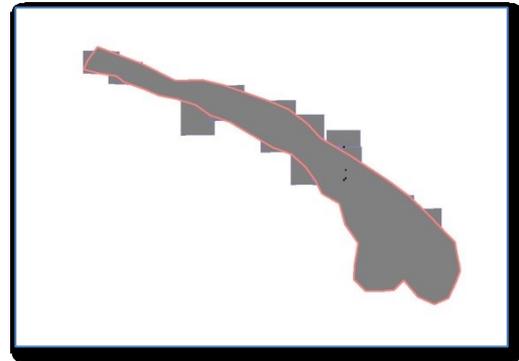


Image 2

Zone d'étude des contacts Forêt – Savanes en Guyane

Les petits points sur l'image 2 représentent quelques-unes des images que nous avons à traiter (420 images)



Image 3



Image 4

Illustration des différentes classes à reconnaître et du niveau de détail sur les images haute résolution



Image 5

Descriptif du stage

Le travail demandé est de :

- adapter et implémenter une approche Deep Learning à des jeux de données de télédétection
- évaluer les limitations et les précautions à prendre pour cette méthode,
- qualifier le gain obtenu sur plusieurs types d'images par rapport à une méthode classique

Il s'agit donc d'implémenter un algorithme de segmentation / classification basé sur l'approche Deep Learning et de proposer une méthode de comparaison d'images afin de qualifier les performances des différents paramètres et, le cas échéant, des différentes implémentations.

Pré Bibliographie :

Le réseau convolutif gagnant de ImageNet 2012 (le CNN de Krizhevsky) :

[Krizhevsky2012] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, "ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks," in Advances in Neural Information Processing Systems 25, NIPS'2012, F. Pereira, C.J.C. Burges, L. Bottou, and K.Q. Weinberger, Eds., pp. 1097–1105. Curran Associates, Inc., 2012.

Réseau convolutif gagnant de Imagenet 2014 (réseau GoogleNet) :

[Szegedy2015] Christian Szegedy and Wei Liu and Yangqing Jia and Pierre Sermanet and Scott Reed and Dragomir Anguelov and Dumitru Erhan and Vincent Vanhoucke and Andrew Rabinovich, "Going Deeper with Convolutions," in Proceeding of CVPR'2015, premier annual Computer Vision, June 7-12 2015, Boston, USA.

Un livre sur le "deep" (en cours de préparation) fait par le MIT :

[Bengio2015] Yoshua Bengio and Ian J. Goodfellow and Aaron Courville, Livre "Deep Learning", Book in preparation for MIT Press, <http://www.iro.umontreal.ca/~bengioy/dlbook>, 2015.

L'article résumant le contexte de la compétition LifeClef :

[LifeClef2015] "LifeCLEF 2015: Multimedia Life Species Identification Challenges", Alexis Joly1(B) , Hervé Goëau, Hervé Glotin, Concetto Spampinato, Pierre Bonnet, Willem-Pier Vellinga, Robert Planqué, Andreas Rauber, Simone Palazzo, Bob Fisher, and Henning Müller. Sixth CLEF conference, 8-11 september 2015, Toulouse, France, 2015.

Le gagnant de la compétition FishClef 2015:

[Choi2015] Sungbin Choi "Fish identification in underwater video with deep convolutional neural network: SNUMedinfo at LifeCLEF fish task 2015, Working notes of CLEF 2015 conference, Sixth CLEF conference, 8-11 september 2015, Toulouse, France, 2015.

[Pasquet2014] J. Pasquet, G. Subsol, et M. Chaumont " Comparaison de la segmentation pixel et segmentation objet pour la détection d'objets multiples et variables dans des images ", CORESA'2014, COMpression et REprésentation des Signaux Audiovisuels, Reims, France, 26-27 novembre, 2014, 7 pages.

[Pasquet2015.b] Jérôme Pasquet, Marc Chaumont, Gérard Subsol, Mustapha Derras "An Efficient Multi-Resolution Svm Network Approach For Object Detection In Aerial Images" IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing, September 17-20, 2015 Boston, USA

[Pasquet2015.a] J. Pasquet, T. Desert, O. Bartoli, M. Chaumont, C. Delenne, G. Subsol, M. Derras, and N. Chahinian "Detection of manhole covers in high-resolution aerial images of urban areas by combining two methods", JURSE'2015, Joint Urban Remote Sensing Event, Lausanne, Switzerland, 30 March - 1 April 2015, 4 pages



Pré requis (il n'est pas nécessaire d'avoir tous les pré-requis pour postuler):

Programmation orientée objet (C++, Java),
Connaissance en langage de script (Python),
Connaissances en traitement d'images,
Connaissance en classification/fouille de données/IA,
Connaissance en Linux ou système.

Laboratoire d'accueil :

UMR Lirmm	http://www.lirmm.fr/icar	- CNRS	Montpellier
UMR Amap	http://amap.cirad.fr/fr/index.php	- CIRAD	Montpellier

(éliminer celui qui n'hébergera pas le stagiaire)

Conditions de stage :

Durée : 3 mois (extenssible à 5-6 mois)
Indemnités : 554,40 € / mois.

Pièces à fournir :

- 4 exemplaires originaux de convention-école, signée par l'intéressé et par son responsable de stage,
- photocopies de la carte de sécurité sociale, de la carte d'étudiant, de la carte d'identité,
- un RIB
- un CV

Contacts : Marc Chaumont, Marc.Chaumont@lirmm.fr Tél. 04 67 41 85 14
Frédéric Borne, borne@cirad.fr, Tél. 04 67 61 49 20