

Stage de Master / Stage Ingénieur : Analyse de réseaux de neurones profonds dédiés à la stéganalyse

La détection d'information cachée dans des images numériques (aussi appelé stéganalyse) repose sur l'extraction de caractéristiques pertinentes (c'est à dire permettant la discrimination entre une image naturelle et une image contenant une information cachée). Ce problème peut être vu comme un problème d'extraction supervisé de caractéristiques (l'algorithme utilisé pouvant apprendre par l'exemple les caractéristiques utiles à la tâche). De part la grande dimensionnalité des images (contenant plusieurs millions de pixels) ce problème était jusqu'à présent intraitable pratiquement, hormis via l'utilisation de méthodes d'extraction ad-hoc. L'arrivée récente des réseaux de neurones convolutifs profonds [8, 7] et des implémentations GPU associées a permis de construire des réseaux de neurones et d'extraire des caractéristiques ayant de très bonnes performances en stéganalyse [5, 6].

Durant ce stage, l'étudiant devra se familiariser dans un premier temps avec le principe des systèmes d'apprentissage par réseaux de neurones profonds, et plus particulièrement des réseaux convolutifs qui permettent de construire des filtres linéaires faisant ressortir le signal inséré lors de l'étape de stéganographie.

L'étudiant devra ensuite utiliser les bibliothèques existantes [1, 2, 3] afin de procéder à l'extraction supervisée de caractéristiques pour la stéganalyse. L'étudiant aura à sa disposition l'accès à une carte GPU puissante (sur un serveur de l'Ecole Centrale ou au Centre de Calcul de Lille-1) ainsi qu'à des bases d'apprentissage et de tests.

Enfin, l'étudiant cherchera à analyser le fonctionnement du réseau entraîné pour cette tâche précise. Cette analyse s'effectuera d'une part en calculant des classes d'apparences et des modèles de salience liés au classifieur [9], d'autre part en inversant le réseau appris pour les différentes classes [4].

Connaissances et thèmes abordés : apprentissage statistique - réseaux de neurones profonds - stéganographie et stéganalyse

Capacités en programmation : Python

Stage rémunéré

Contact :	Patrick Bas - Directeur de Recherche au CNRS
Email :	patrick.bas@ec-lille.fr
Adresse :	CRISAL, UMR CNRS 9189 Ecole Centrale de Lille Bureau C315

Références

- [1] <http://deeplearning.net/software/theano/>.
- [2] <http://keras.io>.
- [3] <http://lasagne.readthedocs.org/en/latest/>.
- [4] A. MAHENDRAN ET A. VEDALDI, *Understanding deep image representations by inverting them*, arXiv preprint arXiv :1412.0035, (2014).
- [5] L. PIBRE, P. JÉRÔME, D. IENCO ET M. CHAUMONT, *Deep learning for steganalysis is better than a rich model with an ensemble classifier, and is natively robust to the cover source-mismatch*, arXiv preprint arXiv :1511.04855, (2015).
- [6] Y. QIAN, J. DONG, W. WANG ET T. TAN, *Deep learning for steganalysis via convolutional neural networks*, in IS&T/SPIE Electronic Imaging, International Society for Optics and Photonics, 2015, p. 94090J-94090J.
- [7] WIKIPEDIA, https://en.wikipedia.org/wiki/convolutional_neural_network.
- [8] ———, https://en.wikipedia.org/wiki/deep_learning.
- [9] M. D. ZEILER ET R. FERGUS, *Visualizing and understanding convolutional networks*, in Computer Vision—ECCV 2014, Springer, 2014, p. 818–833.