



Stéganalyse par "Deep Learning"

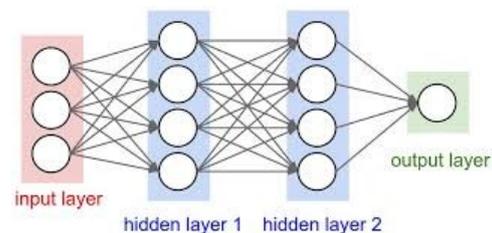
Sujet de stage M2 Recherche

Marc Chaumont, Dino Ienco,

Lionel Pibre, Jérôme Pasquet

LIRMM (Laboratoire d'Informatique, de Robotique et Microélectronique de Montpellier)

équipe ICAR, équipe Advence



Equipe ICAR, 161 rue Ada, 34392 Montpellier cedex 5 - France

Tel : +33 4.67.14.97.59, Marc.Chaumont@lirmm.fr

Mots clefs : Traitement d'images, Stéganographie, Stéganalyse, Machine Learning, Deep Learning.

La stéganographie est l'art de transmettre un message dans un support. La stéganalyse est l'art de déceler la présence de ce message. Cette discipline dans sa version moderne, c'est-à-dire numérique, a débuté au début des années 2000. L'état de l'art en stéganalyse d'image consistait à extraire d'une image un grand vecteur composé de valeurs réelles caractérisant l'image [Fridrich2012_SRM_SRMQ1, Holub2013_PSRM], puis de donner ce vecteur à un classifieur qui décide si l'image contient ou non un message.

Le classifieur le plus utilisé de l'état-de-l'art est encore l'ensemble classifieur [Kodovsky2012_EC]. Ce classifieur permet d'obtenir des résultats supérieurs aux classifieurs bien connu qu'est le "support vector machine". Par ailleurs, l'ensemble classifieur est capable de supporter les grandes dimensions de vecteurs. Il est facilement parallélisable et possède une complexité calculatoire d'apprentissage plus faible. Des améliorations peuvent être effectuées sur ce classifieur, en particulier pour le rendre plus robuste à des incohérences entre le modèle d'image appris et le modèle évalué (cover-source mismatch) [Chaumont2012, Pasquet2013].

En 2015, cette méthodologie "traditionnelle" est considérée comme la plus performante. Pourtant, depuis quelques années, dans des domaines différents, l'utilisation de la méthodologie par apprentissage profond (deep learning) remet en cause les approches traditionnelles. Dans le domaine de la stéganalyse, Qian et al. [Qian2015_DeepLearning] ont proposé, en 2015, d'utiliser une méthodologie par apprentissage profond. Les résultats obtenus sont de l'ordre de l'état de l'art. En 2015, nous avons montré qu'avec un réseau bien pensé, nous pouvions obtenir des gains de performance de plus de 15% ce qui représente une percée dans le domaine [Pibre2016].

L'objectif de ce stage est de poursuivre les travaux d'analyse des réseaux profonds. Beaucoup de questions restent ouvertes, et les premiers résultats doivent être validés sur différentes bases d'images. De nombreux scénarios doivent être évalués (pool/batch, problème du cover-source mismatch, problème quantitatif, universalité, adaptativité, gestion de la couleur). La généralisation de la méthode à des images de tailles variables doit également être étudié. Outre l'étude et la compréhension de l'apprentissage par réseau profond, l'étude pourra passer par une amélioration de l'architecture du réseau profond. Enfin, des ponts pourront être établis entre des travaux antérieurs issus de l'équipe pour réaliser l'insertion, ainsi qu'avec la théorie des jeux.

Pour mener à bien, ce sujet, il est préférable d'avoir certaines connaissances : en traitement des images, et/ou en classification/fouille de données, et/ou en architecture des machines/installation d'OS. Une architecture dédiée sera utilisée pour ce sujet stage intégrant une carte GPU puissante. Il est également intéressant d'avoir de bonnes bases en programmation et en math.

Références :

- [Kodovsky2012_EC] Jan Kodovský, Jessica Fridrich, Member, IEEE, and Vojtěch Holub, "Ensemble Classifiers for Steganalysis of Digital Media", IEEE TIFS, vol. 7(2), pp. 432-444, 2012.
- [Fridrich2012_SRM_SRMQ1] J. Fridrich and J. Kodovsky, "Rich models for steganalysis of digital images", IEEE TIFS.
- [Chaumont2012] M. Chaumont and S. Kouider, "Steganalysis by Ensemble Classifiers with Boosting by Regression, and Post-Selection of Features", ICIP'2012, IEEE International Conference on Image Processing, Lake Buena Vista (suburb of Orlando), Florida, USA, September 30 - October 3, 2012.
- [Pasquet2014] J. Pasquet, S. Bringay, M. Chaumont, "Steganalysis with Cover-Source Mismatch and a Small Learning Database", EUSIPCO 2014, 22nd European Signal Processing Conference 2014, Lisbon, Portugal, sep., 2014.
- [Holub2013_PSRM] Random Projections of Residuals as an Alternative to Co-occurrences in Steganalysis, with V. Holub and T. Denemark, Proc. SPIE, Electronic Imaging, Vol. 8665, San Francisco, CA, February 3-7, 2013.
- [Qian2015_DeepLearning] Deep learning for steganalysis via convolutional neural networks, Yinlong Qian, Jing Dong, Wei Wang, Tieniu Tan, Proc. SPIE, Electronic Imaging, Vol. 9409, San Francisco, CA, February 9-11, 2015.

[Pibre2016] "Deep Learning for steganalysis is better than a Rich Model with an Ensemble Classifier, and is natively robust to the cover source-mismatch", Lionel Pibre, Jérôme Pasquet, Dino Ienco, and Marc Chaumont. Submitted to Electronic Imaging 2016, San Francisco, CA, February 14–18, 2016.