
Titre du stage : Apprentissage profond pour la compression embarquée d'images d'observation de la Terre

Lieu du Stage : Université de Toulouse, INPT-ENSEEIH, laboratoire IRIT.

Encadrement : Marie Chabert, Professeur, ENSEEIH-IRIT, département Electronique et Traitement du Signal, équipe Signal et Communication, Thomas Oberlin, Maitre de Conférences, département Electronique et Traitement du Signal et Charly Poulliat, Professeur, département Télécommunications et Réseaux.

Contact : marie.chabert@enseeiht.fr

Profil du candidat : Master en Traitement du Signal et des images ou Informatique/ Mathématiques appliquées – Compétences requises en traitement du signal et des images, probabilités et statistique, apprentissage automatique.

Une poursuite en thèse pourra être envisagée.

Contexte du stage

L'apprentissage profond fait actuellement l'objet de nombreuses études. Il utilise des réseaux de neurones artificiels dont la particularité, par rapport aux réseaux de neurones classiques, est de comporter un nombre important de couches cachées [HS06]. L'usage le plus immédiat et le plus répandu de l'apprentissage profond est la classification automatique [LBBH98]. Il permet de réaliser cette tâche directement à partir des données (images, textes ou signaux audio). La phase d'extraction de caractéristiques pertinentes, préalable aux méthodes classiques et résultant de choix *a priori*, est remplacée par un apprentissage par l'exemple (phase d'entraînement) sur une base de données suffisamment représentative. L'apprentissage profond a montré des performances très intéressantes dès lors que de vastes jeux de données et une puissance de calcul importante sont disponibles lors de la phase d'entraînement du réseau. Le fait que, de nos jours, ces deux conditions sont vérifiées dans beaucoup de cadres applicatifs explique le vif intérêt suscité par cette méthode.

Objectif du stage

Ce stage a pour objectif d'évaluer l'apport de l'apprentissage profond pour la compression embarquée d'images d'observation de la Terre. L'utilisation de l'apprentissage profond dans un objectif de compression des données, moins intuitive que dans celui de classification, fait l'objet de travaux plus récents qui fournissent des résultats très encourageants [TOHVMBCS16]. L'apprentissage profond prend l'avantage sur les méthodes de l'état de l'art lorsque les taux de compression visés sont suffisamment élevés. Ceci doit être mis en regard de la puissance de calcul nécessaire à la phase d'entraînement et de la complexité de l'architecture finale pour une comparaison objective. Plus spécifiquement il s'agira d'identifier, de dimensionner et de tester des architectures/algorithmes d'apprentissage profond pour la compression embarquée d'images d'observation de la Terre. Les critères de choix prendront en compte la complexité du réseau en phase opérationnelle, i.e. après apprentissage. Cet aspect est en effet décisif en compression. On aura éventuellement recours à des techniques dites de *deep-compression* qui permettent de compresser le réseau lui-même par élagage, quantification et codage de Huffman des coefficients [HMD16].

Références

- [HS06] G. E. Hinton and R. R. Salakhutdinov. Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science*, 313(5786):504–507, 2006.
- [LBBH98] Y. LeCun, L. Bottou, Y. Bengio, and P. Haffner. Gradient-based learning applied to document recognition. 86(11), 1998.
- [TOHVMBCS16] G. Toderici, S. M. O'Malley, S. J. Hwang, D. Vincent, D. Minnen, S. Baluja, M. Covell, and R. Sukthankar. Variable rate image compression with recurrent neural networks. ICLR 2016.
- [TVJHMSC16] G. Toderici, D. Vincent, N. Johnston, S. Jin Hwang, D. Minnen, J. Shor, M. Covell, Full Resolution Image Compression with Recurrent Neural Networks, arXiv:1608.05148.
- [HMD16] S Han, H Mao, WJ Dally, Deep Compression: Compressing Deep Neural Networks with Pruning, Trained Quantization and Huffman Coding, International Conference on Learning Representations (ICLR'16 best paper award).