



Pre-conference Workshop – Deep Learning

Date: June 21, 2021– 10:00 am, Mountain Daylight Time (GMT-6)

Instructor: Dr. Connie Ko, Maryam Jameela, Andrew Chadwick

Deep learning is one of the fastest growing areas of machine learning and has been successfully applied in many applications including speech recognition, object detection and classification for autonomous navigation. In the remote sensing community, deep learning has been applied to a variety of data types (e.g. spectral, hyperspectral, LiDAR) for the applications of image classification, anomaly detection, terrain surface classification, object detection and many more (Zhu et al., 2017).

There are two key parts to deep learning: training, and inference. Training is a process of inputting a large amount of labelled data into the deep learning model. During the training phase, the model understands the data characteristics automatically and memorizes these characteristics. Unlike traditional machine learning where features are designed by the user, deep learning algorithms automatically learn features from the training data. During the inference phase, deep learning algorithms apply features learned during the training phase to make predictions on new data. Because these processes are automated, deep learning is often referred to as an end-to-end solution for tasks that traditionally required user supervision.

The purpose of this workshop is to introduce deep learning approaches through theory, examples, and experiences. The workshop will include two sessions, the first will focus on image datasets (2D) and the second will focus on LiDAR datasets (3D). Each session will include a 40-minute lecture and 80-minute demonstration, and/or hands-on exercise.

The first session will provide an overview of deep learning, explaining some of the important theories and terminologies in convolutional neural networks. Following this, we will review Mask R-CNN (He et al., 2017), which will be the focus of this session's demonstration. This demonstration will provide a walk-through of adapting Mask R-CNN to the task of individual tree crown delineation. The second session will cover a lecture that discusses LiDAR point-cloud processing and especially precoding. We will be reviewing PointNet (Qi et al., 2017) and Point Pillars (Lang et al., 2018) for the purpose of understanding the demonstration of single tree detection in LiDAR point cloud.

References

Zhu, X. X., Tuia, D., Mou, L., Xia, G. S., Zhang, L., Xu, F., and Fraundorfer, F. (2017). Deep learning in remote sensing: A comprehensive review and list of resources. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, 5(4), 8–36.

He, K., Gkioxari, G., Dollar, P. and Girshick, R. (2017). Mask R-CNN. *arXiv:1703.06870*.

Qi, C. R., Su, H., Mo, K., and Guibas, L. J., (2017) Pointnet: Deep learning on point sets for 3d classification and segmentation. In *CVPR*, 2017.

Lang, A.H., Vora, S., Caesar, H., Zhou, L., Yang, J., and Beijbom, O. (2018). PointPillars: Fast encoders for object detection from point clouds, *arXiv preprint arXiv:1812.05784*.



Dr. Connie Ko is an adjunct faculty member and research associate at York University. She graduated her doctorate from Department of Earth and Space Science and Engineering at Lassonde School of Engineering, York University. Connie has 13 years of LiDAR data experience and her current research interest involves the development and application of 3D object detection with LiDAR data.



Maryam Jameela is a third year PhD student in Department of Earth and Space Sciences and Engineering at Lassonde School of Engineering, York University. She has been focusing on computer vision and deep learning for geomatics applications. Her current research theme is development of noise classification algorithm and deep utility semantic neural network for large-scale 3D point cloud. She is hardcore programmer on the side with computer-science major.



Andrew Chadwick is a PhD student working under supervisor Dr. Nicholas Coops at the University of British Columbia. His work is focused on the development of operational forest monitoring tools that leverage deep learning and remotely sensed data to increase the speed and scale with which conventional inventory data is collected.



Atelier Pré-conférence – L'apprentissage machine

Date: 21 juin 2021 – 10h00 Heure avancée des Rocheuses (GMT-6)

L'apprentissage machine est l'un des domaines qui connaît la croissance la plus rapide et qui a été appliqué avec succès dans de nombreuses applications, notamment la reconnaissance vocale, la détection et la classification d'objets pour la navigation autonome. Dans le domaine de la télédétection, l'apprentissage machine a été appliqué à divers types de données (par exemple spectrales, hyperspectrales, LiDAR) pour les applications de classification d'images, de détection d'anomalies, de classification de la surface du terrain, de détection d'objets et beaucoup plus. (Zhu et al., 2017). L'apprentissage machine comporte deux parties essentielles : la formation et l'inférence. La formation est un processus qui consiste à introduire une grande quantité de données étiquetées dans le modèle d'apprentissage profond. Pendant la phase de formation, le modèle comprend automatiquement les caractéristiques des données et mémorise ces caractéristiques. Contrairement à l'apprentissage machine traditionnel où les caractéristiques sont conçues par l'utilisateur, les algorithmes d'apprentissage profond apprennent automatiquement les caractéristiques à partir des données de formation. Pendant la phase d'inférence, les algorithmes d'apprentissage profond appliquent les caractéristiques apprises pendant la phase de formation pour faire des prédictions sur les nouvelles données. Comme ces processus sont automatisés, l'apprentissage profond est souvent considéré comme une solution de bout en bout pour des tâches qui nécessitaient traditionnellement la supervision de l'utilisateur.

L'objectif de cet atelier est de présenter des approches d'apprentissage profond par la théorie, des exemples et des expériences. L'atelier comprendra deux sessions, la première se concentrera sur les ensembles de données d'images (2D) et la seconde sur les ensembles de données LiDAR (3D). Chaque session comprendra une conférence de 40 minutes et une démonstration de 80 minutes, et/ou un exercice pratique.

La première session donnera un aperçu de l'apprentissage profond, en expliquant certaines des théories et terminologies importantes dans les réseaux neuronaux convolutifs. Ensuite, nous passerons en revue le Mask R-CNN (He et al., 2017), qui sera au centre de la démonstration de cette session. Cette démonstration fournira une vue d'ensemble de l'adaptation du Mask R-CNN à la tâche de délimitation de la couronne des arbres individuels. La deuxième session comprendra un exposé sur le traitement des nuages de points LiDAR et en particulier sur le précodage. Nous passerons en revue PointNet (Qi et al.,

2017) et Point Pillars (Lang et al., 2018) afin de comprendre la démonstration de la détection d'arbres individuels dans un nuage de points LiDAR.

References

Zhu, X. X., Tuia, D., Mou, L., Xia, G. S., Zhang, L., Xu, F., and Fraundorfer, F. (2017). Deep learning in remote sensing: A comprehensive review and list of resources. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine, 5(4), 8–36.

He, K., Gkioxari, G., Dollar, P. and Girshick, R. (2017). Mask R-CNN. arXiv:1703.06870.

Qi, C. R., Su, H., Mo, K., and Guibas, L. J., (2017) Pointnet: Deep learning on point sets for 3d classification and segmentation. In CVPR, 2017.

Lang, A.H., Vora, S., Caesar, H., Zhou, L., Yang, J., and Beijbom, O. (2018). PointPillars: Fast encoders for object detection from point clouds, arXiv preprint arXiv:1812.05784.



Le Dr Connie Ko est Professeure auxiliaire et associée de recherche à l'université de York. Elle a obtenu son doctorat du département des sciences et de l'ingénierie de la terre et de l'espace de la Lassonde School of Engineering de l'université de York. Connie a 13 ans d'expérience dans le domaine des données LiDAR et ses recherches actuelles portent sur le développement et l'application de la détection d'objets 3D à l'aide de données LiDAR.



Maryam Jameela est étudiante en troisième année de doctorat au département des sciences et de l'ingénierie de la terre et de l'espace de la Lassonde School of Engineering de l'université de York. Elle s'est concentrée sur la vision par ordinateur et l'apprentissage profond des applications géomatiques. Son thème de recherche actuel est le développement d'un algorithme de classification du bruit et d'un réseau neuronal sémantique d'utilité profonde pour un nuage de points 3D à grande échelle. Elle est une programmeuse passionnée en parallèle de sa spécialisation en informatique.



Andrew Chadwick est un étudiant en doctorat travaillant sous la direction du Dr Nicholas Coops à l'Université de la Colombie-Britannique. Ses travaux sont axés sur le développement d'outils de surveillance des forêts qui tirent parti de l'apprentissage profond et des données de télédétection pour augmenter la vitesse et l'échelle de collecte des données d'inventaire conventionnelles.