

Université LAVAL

Apprentissage et reconnaissance GIF-4101/GIF-7005

Projet : Détection automatique de prolongements neuronaux

Auteurs :

Baptiste AMATO

Alexandre CHAVENON

Arnoud VANHUELE

1 Introduction

1.1 Présentation du projet

Le projet est proposé par le centre de recherche CERVO. Il consiste à reconnaître des axones et des dendrites sur des images d'une protéine, en étiquetant ces images n'ayant pas de marqueurs axonaux et dendritiques. Nous disposons d'une banque de données d'images déjà marquées, c'est donc un problème d'apprentissage supervisé et d'ailleurs le sujet nous invite à réfléchir sur une solution par un réseau de neurones.

1.2 Jeu de données

Le jeu de données initial comprend 1024 images au format *.tiff*, ayant chacune 3 canaux : un pour l'actine (la protéine d'intérêt), un pour les axones, et un pour les dendrites.

Ce jeu de données étant relativement petit pour un apprentissage par réseau neuronal, nous allons utiliser des méthodes d'augmentation comme les symétries, rotations, ou encore découpes de sous-parties des images.

1.3 Etat de l'art

Il s'agit ici de détecter différents objets dans une image (axones et dendrites à partir d'une image globale d'actine) : c'est un problème de détection particulier, car il n'est pas possible d'encadrer les objets par des "bounding boxes", utilisées par exemple pour la détection de visage, de personnes ou de voitures ; on cherche alors à détecter le contour des objets. Un article de recherche assez récent a démontré une capacité de détection de contour impressionnante : *Object Contour Detection with a Fully Convolutional Encoder-Decoder Network*, par **Yang et al.**. Nous pensons donc nous orienter vers un réseau de neurones profond avec une architecture *Encoder-Decoder* ; cette architecture est aussi utilisée dans les traductions de textes (séquences en entrée et sortie). Des résultats probants concernant de la segmentation d'images sont présentés dans l'article *Iterative Deep Convolutional Encoder-Decoder Network for Medical Image Segmentation*, par **Jung Uk Kim, Hak Gu Kim, et Yong Man Ro**, suivant une architecture similaire (*Encoder-Decoder*).

Les principes de segmentation d'image sont clairement expliqués dans l'article **Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation**, par **Shelhamer et al.**.

Concernant l'augmentation de notre jeu de données, nous aurons une approche plus classique par du traitement d'image traditionnelle et dans un second temps, nous explorons la possibilité d'utiliser un Adversarial Network pour l'augmentation des données précisé dans l'article *Biomedical Data Augmentation Using Generative Adversarial Neural Networks*. *Artificial Neural Networks and Machine Learning* par **Calimeri, F. et al.**.

1.4 Premières réflexions

Les images du jeu de données qui nous a été donné ne sont pas de taille constante ; certaines sont étirées verticalement, d'autres horizontalement, avec une assez grande variabilité de résolutions. Simplement redimensionner les images en entrée amènerait du bruit et donc rendrait la tâche de détection de contour plus complexe. Une approche mentionnée dans le dernier article cité nous permettrait de palier à ce problème.