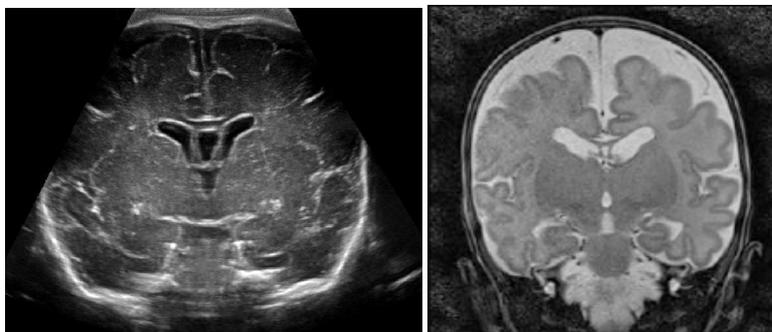


Segmentation par apprentissage faiblement supervisé : application à l'échographie 3D

Contexte

Dans le cadre de l'imagerie médicale, les méthodes de segmentation par apprentissage supervisé permettent la segmentation de structures anatomiques complexes sur des images où les contours des structures sont parfois difficiles à visualiser (exemple en imagerie cérébrale échographique figure 1(a) en comparaison avec l'IRM figure 1(b)). Néanmoins ces méthodes nécessitent un grand nombre de données annotées pour être performantes. Ces annotations sont obtenues par une segmentation manuelle, réalisée par un médecin, des structures d'intérêts sur les images ; et ce, sur autant de patients que nécessaire pour que l'apprentissage soit performant. Cette situation devient très vite compliquée en imagerie 3D car la tâche d'annotation manuelle est trop chronophage pour permettre la constitution de grandes bases d'images, en raison du nombre important de coupes dans un volume (200 environ en échographie, par exemple).

La communauté scientifique de l'analyse d'image médicale s'intéresse aujourd'hui au développement de méthodes par apprentissage profond (deep learning) faiblement supervisées (weakly supervised learning) qui permettent de contourner les limites des approches supervisées [1]. Certaines de ces méthodes, dites semi-supervisées, permettent d'intégrer pendant l'apprentissage des données annotées et non annotées ; un autre type de méthodes permet, à partir d'une référence grossière (e.g, le nombre de lésions à détecter dans une image) d'apprendre un modèle de segmentation automatique des lésions. Ces méthodes commencent à donner des résultats intéressants dans le domaine de l'analyse d'images médicales.



(a)

(b)

Exemple d'une image en coupe du cerveau (a) en échographie et (b) en IRM.

Objectif

Le but de ce stage est d'étudier les approches faiblement supervisées dédiées à la segmentation puis d'en développer une qui soit adaptée à l'échographie 3D. Ce type d'approche est plus sophistiqué que l'apprentissage supervisé mais plus réaliste étant donné la difficulté et le temps requis pour obtenir des annotations manuelles en imagerie volumétrique. Ces approches ont montré des résultats prometteurs en détection [2] ou en segmentation sur des données non médicales [3] et nous souhaiterions les étendre et les adapter pour notre application.

Déroulement

- 1/ Bibliographie, compréhension des méthodes actuelles d'apprentissages faiblement supervisés dédiées à la segmentation.
- 2/ Développement et programmation d'une méthode adaptée à l'application visée. On commencera par appliquer la méthode choisie sur les images, puis sur des volumes.
- 3/ Validation sur une ou plusieurs bases de données d'échographie 3D de Creatis.
- 4/ Rédaction d'un document de synthèse en anglais.

Compétences requises

Machine learning, réseaux de neurones dédiés à la segmentation, traitement d'images

Langages de programmation : Python, Matlab

Environnement de travail : Linux, Windows

Autonomie et goût pour le travail dans un environnement interdisciplinaire

Sous réserve du nombre de place disponible, le candidat pourra participer à l'école 'Deep imaging' organisée à Lyon du 15 au 19 avril 2019 par le labex Primes.

Encadrement et contacts

Philippe Delachartre (delachartre@creatis.insa-lyon.fr)

Carole Lartizien (carole.lartizien@creatis.insa-lyon.fr)

[1] Zhou Z.-H. A Brief Introduction to Weakly Supervised Learning. National Science Review. 5. 10.1093/nsr/nwx106, 2017.

[2] Dubost F., Bortsova G., Adams H., Ikram, et al., GP-UNet: Lesion Detection from Weak Labels with a 3D Regression Network, Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention – MICCAI, Springer International Publishing, pages 214-221, 2017.

[3] F. S. Saleh, M. S. Aliakbarian, M. Salzmann, L. Petersson, J. M. Alvarez and S. Gould, "Incorporating Network Built-in Priors in Weakly-Supervised Semantic Segmentation," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 40, no. 6, pp. 1382-1396, 1 June 2018.