

David Tschumperlé,

Head of the IMAGE team at the GREYC laboratory.

GREYC - Groupe de Recherche en Informatique, Image, Automatique et Instrumentation de Caen.

IMAGE Team - CNRS - UMR 6072 - ENSICAEN

Tel : +33 (0)2 31 45 29 25

E-mail : *David.Tschumperle@unicaen.fr*

Stage Master :

Identification algorithmique d'images d'otolithes par IA avec un ensemble restreint de données.

Version française :

Vue d'ensemble : Ce stage porte sur la reconnaissance algorithmique d'images d'otolithes par IA, pour la détection et le suivi du régime alimentaire de gros poissons (dauphins, requins) et mammifères aquatiques (baleines, lamantins).

Ce travail rentre dans le cadre d'un projet de recherche collaboratif interdisciplinaire, impliquant les laboratoires GREYC (Caen / France) et le Dauphin Island Sea Lab (DISL, Alabama / USA). Une poursuite en thèse est possible (et même souhaitable).

Description détaillée : L'analyse d'images d'otolithes (Fig.1) joue un rôle crucial dans la recherche en écologie marine, par exemple pour analyser la croissance des poissons ou mieux comprendre le régime alimentaire de leurs prédateurs (dauphins, requins, baleines, lamantins).

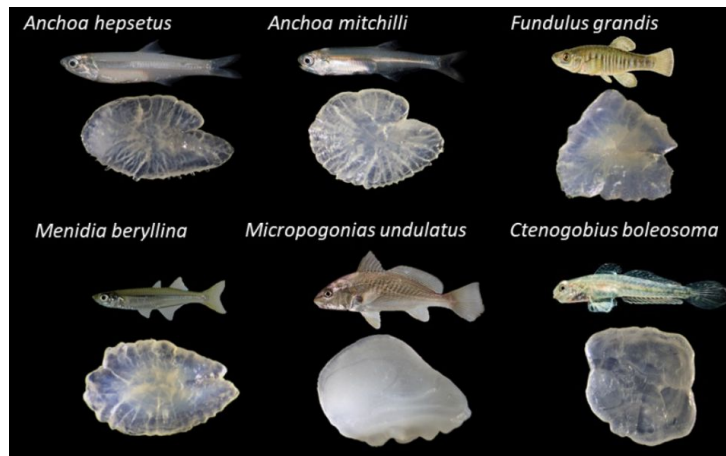


Figure 1: Exemple d'images d'otolithes et les variétés de poissons associés.

Cependant, la disponibilité limitée d'images d'otolithes constitue aujourd'hui un défi majeur pour l'application de techniques d'intelligence artificielle (IA) basées sur l'apprentissage

profond, qui nécessitent souvent de gros volumes de données labélisés pour leur apprentissage.

Ce stage de Master vise à développer des méthodes de classification robustes pour les images d'otolithes en exploitant efficacement leurs caractéristiques géométriques propres, puisque nous disposons d'un ensemble restreint de telles données.

Les objectifs du stage sont donc d'explorer dans un premier temps l'efficacité des techniques existantes de *Few Shot Classification* en apprentissage automatique, et de les spécialiser pour l'analyse d'images d'otolithes. Dans un second temps, on cherchera à intégrer ces méthodes dans un prototype d'interface utilisable par les chercheurs du DISL pour l'analyse semi-automatique de ces images.

Compétences attendues : Le candidat aura eu une formation poussée en Apprentissage automatique et Analyse/Traitement d'images. Une bonne connaissance du langage Python et des cadres associés pour l'apprentissage automatique est demandée (Pytorch notamment).

Environnement et encadrement : Le stage se déroulera sur une durée de 6 mois, dans l'équipe IMAGE du laboratoire GREYC (UMR CNRS 6072) de Caen / France. Il sera encadré par David Tschumperlé (CR CNRS) et Alexis Lerchervy (MC UNICAEN).

Le stage fait l'objet d'une gratification standard pour un stage Master (entre 500-600 euros par mois), et peut commencer début Mars ou début Avril 2024.

Intéressé ? Contactez nous par mail en y joignant un CV et tout document donnant une idée de votre profil.

English Version :

Overview: This internship focuses on algorithmic recognition of otolith images using artificial intelligence, aiming for the detection and tracking of the dietary habits of large fish (dolphins, sharks) and aquatic mammals (whales, manatees).

This work is part of a collaborative interdisciplinary research project involving the GREYC laboratory (Caen / France) and the Dauphin Island Sea Lab (DISL, Alabama / USA). Pursuing a Ph.D. is possible (and even desirable).

Detailed Description: The analysis of otolith images (Fig.1) plays a crucial role in marine ecology research, for instance, to analyze fish growth or better understand the dietary habits of their predators (dolphins, sharks, whales, manatees).

However, the limited availability of otolith images poses a major challenge today for the application of artificial intelligence (AI) techniques based on deep learning, which often require large volumes of labeled data for training.

This Master's internship aims to develop robust classification methods for otolith images by effectively exploiting their unique geometric features, given the restricted set of available data. The objectives of the internship are, therefore, to initially explore the effectiveness of existing *Few Shot Classification* techniques in machine learning and specialize them for otolith image analysis. In a subsequent phase, efforts will be directed towards integrating

these methods into a prototype interface usable by researchers at DISL for semi-automatic analysis of these images.

Expected Skills: The candidate should have received advanced training in Machine Learning and Image Analysis/Processing. A strong proficiency in the Python language and associated frameworks for machine learning is required (particularly PyTorch).

Environment and Supervision: The internship will span a duration of 6 months within the IMAGE team of the GREYC laboratory (UMR CNRS 6072) in Caen, France. It will be supervised by David Tschumperlé (CNRS Researcher) and Alexis Lerchervy (Associate Professor, University of Caen).

The internship includes standard compensation for a Master’s internship (between 500-600 euros per month) and can start either in early March or early April 2024.

Interested? Contact us by email, attaching your CV and any document providing an overview of your profile.

References

- [1] Juyong Zhang, Yuxin Yao, and Bailin Deng, “Fast and robust iterative closest point,” *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 44, no. 7, pp. 3450–3466, 2021.
- [2] Dmitry Chetverikov, Dmitry Svirko, Dmitry Stepanov, and Pavel Krsek, “The trimmed iterative closest point algorithm,” in *2002 International Conference on Pattern Recognition*. IEEE, 2002, vol. 3, pp. 545–548.
- [3] K Somani Arun, Thomas S Huang, and Steven D Blostein, “Least-squares fitting of two 3-d point sets,” *IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence*, , no. 5, pp. 698–700, 1987.
- [4] Zhengyou Zhang, “Iterative point matching for registration of free-form curves and surfaces,” *International journal of computer vision*, vol. 13, no. 2, pp. 119–152, 1994.
- [5] Szymon Rusinkiewicz and Marc Levoy, “Efficient variants of the icp algorithm,” in *Proceedings third international conference on 3-D digital imaging and modeling*. IEEE, 2001, pp. 145–152.
- [6] Wei-Yu Chen, Yen-Cheng Liu, Zsolt Kira, Yu-Chiang Frank Wang, and Jia-Bin Huang, “A closer look at few-shot classification,” *arXiv preprint arXiv:1904.04232*, 2019.
- [7] Karen Simonyan and Andrew Zisserman, “Very deep convolutional networks for large-scale image recognition,” *arXiv preprint arXiv:1409.1556*, 2014.
- [8] Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, and Jian Sun, “Deep residual learning for image recognition,” in *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 2016, pp. 770–778.
- [9] Dengsheng Lu and Qihao Weng, “A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance,” *International journal of Remote sensing*, vol. 28, no. 5, pp. 823–870, 2007.
- [10] Thibault Durand, Julien Rabin, and David Tschumperlé, “Lightweight multi-scale network for stylized and controlled image restoration,” 2023.
- [11] Clément Hardy, Yvain Quéau, and David Tschumperlé, “Ms-ps: A multi-scale network for photometric stereo with a new comprehensive training dataset,” *arXiv preprint arXiv:2211.14118*, 2022.

- [12] Yvain Quéau, Florian Leporcq, Alexis Lechervy, and Ayman Alfalou, “Learning to classify materials using mueller imaging polarimetry,” in *Fourteenth International Conference on Quality Control by Artificial Vision*. SPIE, 2019, vol. 11172, pp. 246–252.
- [13] Valentin Vielzeuf, Alexis Lechervy, Stéphane Pateux, and Frédéric Jurie, “Centralnet: a multilayer approach for multimodal fusion,” in *Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV) Workshops*, 2018, pp. 0–0.
- [14] Xiaoxu Li, Xiaochen Yang, Zhanyu Ma, and Jing-Hao Xue, “Deep metric learning for few-shot image classification: A review of recent developments,” *Pattern Recognition*, p. 109381, 2023.
- [15] Jiangtao Xie, Fei Long, Jiaming Lv, Qilong Wang, and Peihua Li, “Joint distribution matters: Deep brownian distance covariance for few-shot classification,” in *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2022, pp. 7972–7981.