



BEN TAMOU Abdelouahid

Doctorant au Lab-STICC UMR CNRS 6285, Equipe OSE, Pôle IA & Océan

soutiendra sa thèse intitulée

Reconnaissance d'espèces de poissons dans des images vidéo sous-marines.

Mardi 29 juin 2021 à 11h00

A l'amphi STIFF à l'ENIB, 945 avenue du Technopôle Plouzané

Thèse en cotutelle avec l'Université Mohammed 5 de Rabat

Composition du jury :

Rapporteurs : MERIAUDEAU Fabrice Professeur des Universités, Université de Bourgogne
MOREAU Eric Professeur des Universités, Université de Toulon/Sea tech
SADGAL Mohammed Professeur des Universités, Université Cadi Ayyad de Marrakech

Examineurs : MOULINE Salma Professeur des Universités, Université Mohammed 5 de Rabat
BOUDRAA Abdel-Ouahab Professeur des Universités, Ecole Navale/Arts & Métiers ParisTech
BALLIHI Lahoucine Maître de Conférences, Université Mohammed 5 de Rabat
NASREDDINE Kamal Maître de Conférences, ENIB
BENZINOU Abdesslam Maître de Conférences HDR, ENIB

Directeur de thèse & encadrants : BENZINOU Abdesslam, Directeur de thèse ENIB, Plouzané
NASREDDINE Kamal, co-encadrant ENIB, Plouzané
MOULINE Salma, Co-Directrice de thèse Université Mohammed 5 de Rabat

Résumé : La vidéo sous-marine joue un rôle majeur en écologie marine pour observer et suivre les écosystèmes marins. Le traitement automatique des enregistrements vidéo est cependant très rare du fait de la complexité de l'information sous-marine. L'objectif de cette thèse est d'élaborer des outils et des méthodes permettant la reconnaissance automatique d'espèces de poissons dans des images vidéo sous-marines. Nous privilégions les approches modernes de l'apprentissage profond (deep learning), notamment les réseaux de neurones convolutifs (CNNs) qui ont conduit à des avancées impressionnantes en vision par ordinateur.

Après un état de l'art sur les techniques d'observation sous-marine, de reconnaissance d'espèces de poissons puis d'apprentissage profond, nous proposons une approche robuste pour la détection et la localisation de poissons dans des images vidéo sous-marines. Cette approche consiste à combiner deux réseaux parallèles, de type Faster R-CNN, afin de fusionner les caractéristiques liées à l'apparence et au mouvement du poisson. Les performances sont considérablement améliorées par rapport à des modèles de l'état de l'art composés d'un seul réseau neuronal. Ensuite, nous développons des méthodes d'identification d'espèces de poissons basées sur l'apprentissage par transfert en utilisant différentes stratégies pour optimiser les choix sur l'espace colorimétrique, l'élimination d'arrière-plan et l'augmentation artificielle de données. Finalement, la classification d'espèces de poissons est posée dans un cadre de classification par apprentissage progressif, et ce, de deux manières différentes. D'une part, nous proposons une approche de classification hiérarchique basée sur la taxonomie des espèces, qui permet de classer les poissons en famille puis en espèce. D'autre part, nous proposons un nouveau modèle basé sur le principe de l'apprentissage incrémental pour améliorer les performances sur les classes (espèces) difficiles à identifier. Au début le modèle se focalise à bien apprendre les espèces difficiles, puis apprend progressivement les autres espèces avec une bonne stabilité.

Nous montrons la validation de nos approches automatiques de détection et de classification sur deux bases d'images de référence, en discutant les performances par comparaison aux méthodes de l'état de l'art.

Mots clés : vidéo sous-marine, détection de poisson, classification d'espèce de poisson, apprentissage profond, réseaux de neurones convolutifs, apprentissage par transfert, fusion de réseaux parallèles, apprentissage incrémental, classification hiérarchique.