



OFFRE D'ALLOCATION DE THESE

ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES EXACTES ET LEURS APPLICATIONS - ED 211

Avenue de l'université BP 1155 64 013 PAU Cedex – France

SUJET DE THESE

TITRE : Système de traitement de données massives appliqué à la supervision de ressources aquatiques et de milieux côtiers

RESUME :

La miniaturisation de l'électronique embarquée et la multiplication des systèmes de communication distants (GSM, Wifi, Radio-Fréquence) permettent l'émergence de mesures in-situ en continu sur un système réel ou un animal évoluant dans son milieu naturel. Le data-logging, enregistrement horodaté embarqué avec une forte autonomie, et l'apport des nouvelles technologies du numérique permettent un suivi ou une interaction continue avec le système étudié.

Pour préserver les ressources aquatiques face à la pression anthropique et anticiper la gestion des changements globaux, la modélisation du comportement et de l'évolution des populations de poissons ou des structures côtières est nécessaire. Si l'on veut développer des outils d'observation automatique et d'analyse à grande échelle et à long terme, l'aide de la télémétrie (dont accélérométrie, capteurs embarqués communicants), et du traitement de signal pour analyser la grande masse de données enregistrées, devient incontournable.

Dans le contexte de ces nouvelles opportunités, le laboratoire d'informatique LIUPPA est partenaire de la fédération de recherche MIRA (milieux et ressources aquatiques) pour répondre aux besoins des biologistes (outils méthodologiques d'analyse de données pour l'étude comportementale de poissons et de leur environnement) ou des mécaniciens du génie côtier (instrumentation pour la supervision d'ouvrages du littoral). Ces deux volets s'avèrent poser le même problème de traitement de données massives (verrou Volume du big data), vu les capacités d'acquisition d'un data-logger (tel un micro-accéléromètre 3D) embarqué sur un poisson ou d'un capteur de pression fonctionnant en continu sur une digue pour mesurer l'impact des vagues. Il y a alors une problématique double à adresser pour avoir un système d'information décisionnel opérationnel, ce qui constitue l'objectif du projet :

- Traitement par calcul intensif et apprentissage automatique (machine learning) pour une classification rapide des événements (ou comportements) détectés et pour une prise de décision automatisée, en temps réel ou en différé dans un fouilli de données (verrou Valeur du big data).
- Architecture logicielle modulable pour l'intégration de données massives, le traitement continu de ces données, la visualisation interactive, le stockage et l'accessibilité sécurisée à ces données non-structurées et hétérogènes (verrou Variété du big data).

Mots clés: Traitement de signal, système d'information, milieu aquatique, masse de données, big data, architecture logicielle, machine learning, supervision

CONDITIONS D'EXERCICE

Laboratoire : LIUPPA laboratoire d'informatique de l'Université de Pau & Pays Adour

Site web : <http://liuppa.univ-pau.fr>

Directeur de thèse : Franck Luthon, PR section CNU61 (laboratoire informatique LIUPPA EA 3000)

Co-Directeur de thèse : Benoît Larroque, MCF section CNU61 (laboratoire sciences de l'ingénieur SIAME EA 4581)

Lieu : Anglet, Campus de Montaury

Date début : Octobre 2017

Durée : 3 ans

Employeur : Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Salaire mensuel brut : 1685 € (pour contrat doctoral sur crédits UPPA et collectivités locales)

SAVOIR-FAIRE DU LABORATOIRE

- Traitement de l'information, signal, image
- Génie logiciel, visualisation scientifique appliquée au bigdata
- Système d'information, intelligence artificielle
- Supervision, capteurs embarqués

Publications en lien avec le sujet :

[1] F. Luthon, C. Tentelier, et al. « Vers une détection automatique de la ponte des aloses par accélérométrie », Journée plénière de la fédération MIRA, 8 décembre 2016, Anglet.

[2] B. Larroque, F. Luthon, et al. « In-situ wave impact pressure measurement in real-time » 13th Conference Littoral 2016, Biarritz, 25-29 octobre 2016.

MISSION - ACTIVITES PRINCIPALES

Le contexte scientifique

Le LIUPPA est un des 7 laboratoires de recherche partenaires de la fédération MIRA (milieux et ressources aquatiques). La collaboration, formalisée par plusieurs projets incitatifs recherche, porte sur des développements méthodologiques à destination des collègues chercheurs biologistes ou mécaniciens du génie côtier. Les résultats obtenus en 2016 sont probants (instrumentation d'une digue pour enregistrer la pression des impacts de vagues, ou mise en oeuvre d'une base de données permettant l'analyse du signal de données issues de data logger tels des accéléromètres implantés sur des poissons en bassin [3]) et ont été valorisés par quelques publications hors du champ disciplinaire de l'informatique et du traitement de signal [1][2].

Or les diverses études abordées s'avèrent toutes soulever le même défi du traitement de données massives (big data), vu l'énorme quantité de données acquises (typiquement 12 Gigaoctets / poisson pour une campagne de mesures de trois semaines, ou 750 Mégaoctets / jour pour un relevé de capteurs de pression sur une digue). La collaboration interdisciplinaire débouche ainsi sur une thématique de recherche qui fait pleinement partie des sujets d'actualité et du coeur de métier de la communauté informatique et traitement du signal.

Les objectifs

L'intérêt est le développement spécifique de la technologie du big data pour des applications innovantes, et très demandeuses, en biologie aquatique et mécanique côtière. Les objectifs visés adressent les verrous propres aux 4V du big data (volume, vitesse, variabilité, valeur) :

- Identifier, dans les signaux captés, des patterns spécifiques (comportements) des événements à superviser (événements très brefs dans une masse de données : fraie de poissons migrateurs, vagues submersives, etc.) afin d'appliquer des modèles d'apprentissage automatiques (machine learning) pour la prise de décision.
- Fournir les solutions logicielles et matérielles adaptées à la dimension du problème traité : pour cela, le partenaire industriel HUPI apporte sa compétence métier big data et son infrastructure dédiée.

Les résultats attendus

Innovation conjointe data logger (bio-logging pour capture sur animal) + big data (intégration, traitements analytiques, décision et visualisation de masses de données).

Fournir des applications informatiques dédiées aux acteurs des milieux côtiers et des ressources aquatiques : démonstrateur d'une solution logicielle conviviale et accessible (sur le cloud) à destination des usagers partenaires membres de MIRA (collègues biologistes et mécaniciens du génie civil).

Enjeu territorial : il s'agit de susciter l'intérêt des collectivités locales (Département, Communauté d'agglomérations) pour poursuivre le projet par la mise en production en ligne à destination d'un plus large public sensible aux problématiques des ressources aquatiques (notamment pour la supervision du littoral : p.ex. suivre l'impact des vagues en temps réel sur la digue de Saint-Jean de Luz... ou pour bénéficier d'information sur la biodiversité halieutique et son évolution au regard des changements globaux, dont climatiques).

Les collaborations de recherche

- 3 laboratoires de la fédération MIRA sont impliqués :
 - LIUPPA (informatique, traitement de signal) : Franck Luthon PR, Emmanuel Bouix, MCF associé
 - SIAME (sciences de l'ingénieur, instrumentation pour le génie côtier) : Benoît Larroque, MCF
 - ECOBIOP (biologie comportementale des poissons) : Cédric Tentelier, MCF
- 1 entreprise est partenaire industriel :
 - HUPI, Bidart 64210 (métier du big data) : Vincent Moreno, directeur associé (mise à disposition d'une infrastructure métier dédiée au big data)

COMPETENCES REQUISES

Le candidat aura une formation (master ou école d'ingénieur) relevant des sections CNU 61 (génie informatique, automatique et traitement de signal) ou CNU27 (informatique).

Ce sujet requiert des compétences en traitement du signal et des images (filtrage, analyse spectrale), et en génie informatique (système d'information, classification, machine learning).

Il suppose un intérêt pour les problématiques du littoral traitées par la fédération MIRA pour répondre aux besoins applicatifs.

CRITERES D'ÉVALUATION DE LA CANDIDATURE

Traitement du dossier : Jury de sélection

Les candidats seront sélectionnés d'abord sur dossier. Un entretien sera organisé après la première phase de sélection du dossier de candidature.

- Adéquation entre le diplôme de Master (ou équivalents) et le sujet de thèse
- Notes et classements en Master, et régularité dans le cursus universitaire
- Maîtrise de l'anglais
- Capacité du candidat à présenter ses travaux
- Expériences professionnelle de type stage(s) en laboratoire ou autre ; éventuels travaux de recherche déjà réalisés (rapports, publications).

CONSTITUTION DU DOSSIER DE CANDIDATURE, DATE LIMITE DE DEPOT

Envoyer par email un dossier de candidature comprenant :

- CV
- lettre de motivation
- relevé de notes et classements en Master
- lettres de recommandation
- coordonnées des personnes du milieu professionnel (minimum deux) à contacter

DATE LIMITE DE DEPOT DU DOSSIER :

15 mai 2017

CONTACT

NOM : Franck LUTHON (tel. +33.(0)5.59.57.43.44)

MAIL : Franck.Luthon@univ-pau.fr