

Zeina Abu-Aisheh

E-mail : zeina.abu-aisheh@unicaen.fr

FORMATION

- 2017-présent Post-doctorat. "Structure-preserving graph signal processing: Editing of 3D colored meshes". Encadrant : Olivier Lézoray (Professeur, Unicaen). Université de Caen. Equipe Image. Laboratoire GREYC UMR CNRS 6072.
- 2016-2017 Post-doctorat. "Approches rapides pour la classification des graphes : Application pour la comparaison des cerveaux de brebis". Encadrant : Jean-Yves Ramel (Professeur, Université de Tours). Université François Rabelais de Tours. Equipe RFAI. Laboratoire d'Informatique (EA 6300).
- 2012-2016 Thèse de Doctorat. "Approches anytime et distribuées pour l'appariement des graphes"
Composition du jury :
- Président du jury : Luc Brun (Professeur, Section 27, École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen, France).
 - Rapporteurs :
Francesc Serratos, Professeur, Université Rovira i Virgili, Tarragona, Espagne.
Christine Solnon, Professeur - Section 61, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, France.
 - Examineur : Kasper Riesen, Maître de Conférences, Université Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland, Suisse.
 - Encadrants : Jean-Yves Ramel (Professeur, Section 27, Université de Tours), Romain Raveaux (Maître de Conférences, Section 27, Université de Tours) et Patrick Martineau (Professeur, Section 61, Université de Tours). Université François Rabelais de Tours. Equipe RFAI. Laboratoire d'Informatique (EA 6300, Section CNU : 27).
- 2011-2012 Master Recherche (M2) : Intelligence Artificielle et Web. Université Joseph Fourier/ENSIMAG, Grenoble, France. Financé par le gouvernement français et l'Université An-Najah en Palestine.
- 2010-2011 Master Informatique (M1) : Université Joseph Fourier/ENSIMAG, Grenoble, France. Co-financé par le gouvernement français et l'Université An-Najah en Palestine.
- 2005-2008 Licence en génie d'informatique : Université An-Najah, Naplouse, Palestine.
-

EXPERIENCE ENSEIGNEMENT

- 2015- 2016 Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche (ATER).
Université François Rabelais de Tours, département d'Informatique, Tours, France.
- TP : analyses des données (30h), systèmes répartis (10h), Réseaux et web TD (16h), graphes et ses applications (8h), conduite de tests (8h), encadrement de projets fin d'études (16h), langage C (52h), principes fondamentaux des systemes d'exploitation (24h).
TD : HTML (10h), conduite de tests (4h), langage C (4h), principes fondamentaux des systemes. d'exploitation (2h), Graphes et ses applications (2h).
CM : Graphes et ses applications (6h), conduite de tests (8h), langage C (10h).
- 2013-2015 Contrat de doctorant contractuel avec activité complémentaire d'enseignement (DCACE).
Université François Rabelais de Tours, département d'Informatique, Tours, France.
- TP : analyses des données (60h), TP : systèmes répartis (30h), TP : Réseaux (20h) et encadrement de projets (20h).

2008-2010 Assistante de laboratoire. Université An-Najah, Naplouse, Palestine.
TPs : programmation C++ (60h) et micro-contrôleur (30h).

QUALIFICATION AUX FONCTIONS DE MAÎTRE DE CONFÉRENCES

2016 Section 27 : informatique
2016 Section 61 : traitement du signal

RÉFÉRENCES

M. Olivier Lézoray, Université de Caen, email : olivier.lezoray@unicaen.fr

M. Jean-Yves Ramel, Université François Rabelais de Tours, portable : 06 74 05 43 47, email : jean-yves.ramel@univ-tours.fr

M. Romain Raveaux, Université François Rabelais de Tours, portable : 06 66 85 40 73, email : romain.raveaux@univ-tours.fr

1

Exposé de ma candidature

Cet exposé présente mes activités en matière de recherche et synthétise les charges administratives et collectives auxquelles j'ai pu participer en master, en thèse et en post- docs. Je suis actuellement une post-doctorante dans l'équipe «Image» du Laboratoire GREYC de Caen.

ACTIVITÉS LIÉES À LA RECHERCHE

Post-doc : [Septembre 2017- jusqu'à présent]

Titre de post-doc : Structure-preserving graph signal processing : Editing of 3D colored meshes.

Encadrants : Olivier Lézoray.

Université : Université de Caen, France.

Mon post-doc fait partie de GRAPHSIP qui est un projet fondamental sur le traitement des signaux sur graphes financé par l'agence nationale de la recherche française dans le cadre de l'appel général 2014 sur les aspects fondamentaux de la science numérique.

Récemment, des capteurs peu chers ont apporté la numérisation 3D dans les mains des consommateurs et l'on peut maintenant facilement produire des maillages couleur en 3D ou des nuages de points avec chaque sommet décrit par sa position et sa couleur (un signal couleur 3D sur graphe). Cependant, la qualité des données 3D n'est pas toujours bonne visuellement et plusieurs étapes de post-production sont nécessaires pour améliorer la qualité finale. Le traitement d'image traditionnel pour les tâches d'édition utilise des filtres de lissage qui préservent la structure dans un cadre hiérarchique. Les filtres structure-preserving distinguent les détails des principales structures d'image en fonction des différences de couleur ou de patch. Ensuite, ils décomposent une image en différentes couches, des structures grossières aux petits détails fins, ce qui facilite la manipulation ultérieure des détails (abstraction, simplification, amélioration, achèvement, etc). Certains filtres ont été étendus à des maillages 3D, mais la plupart d'entre eux ne traitent que les coordonnées 3D des noeuds et ne peuvent pas traiter des signaux de graphes irréguliers. Dans le post-doc, nous développerons de nouvelles méthodes pour éditer des signaux 3D sur graphes.

Nous nous intéresserons également à l'adaptation, sous une formulation variationnelle pour les graphes irréguliers, de méthodes de traitement du signal préservant la structure basées sur une régularisation adaptative aux données.

Post-doc : [Septembre 2016- Août 2017]

Titre de post-doc : Approches rapides pour la classification des graphes

Encadrants : Jean-Yves Ramel.

Université : François Rabelais de Tours - Tours, France.

Ce post-doctorat s'inscrit dans la continuité de mes travaux de thèse tout en mettant l'accent sur une classification rapide de masses de graphes (alors que la thèse a été focalisée sur le calcul de distance entre graphes). Nous nous sommes concentrés sur la classification des graphes afin de conserver l'information structurelle des données. Nous avons proposé des approches rapides basées sur les méthodes d'appariement de graphes (notamment les méthodes de la distance d'édition entre graphes) pour faire la classification des graphes. La méthode de classification des k-plus proches voisins (k-nearest neighbors en anglais) présente de nombreux avantages en classification des graphes. Cependant, cette méthode consomme beaucoup de temps surtout lorsque le nombre de graphes dans la base d'apprentissage est grand. Pour résoudre ce problème, des chercheurs ont proposé de réduire le nombre de comparaisons de données en utilisant des méthodes de clustering ou en générant des prototypes.

Dans ce post-doctorat, nous avons abordé le problème différemment que la façon abordée pendant la thèse. Nous avons considéré la classification de chaque graphe comme un problème global. A cet effet, nous avons défini un nouveau problème appelé *multiple graph matching* dont le problème de trouver les k plus proches voisins fait partie. Pour résoudre ce nouveau problème, nous avons proposé une méthode rapide pour la recherche de voisins basée sur un algorithme de parcours en profondeur dédié à la résolution du problème de l'appariement de graphes.

Cette nouvelle méthode regroupe les arbres de recherche dont l'objectif est de trouver les k plus proches voisins d'un graphe dans un arbre de recherche global. Cette approche vise à améliorer la borne

supérieure le plus vite possible et donc elle aide à éliminer des branches trompeuses de l'arbre de recherche global. Les résultats ont montré que notre méthode réduit considérablement le temps de classification total tout en obtenant des taux de classification élevés par rapport aux algorithmes rapides (approchés) dédiés à l'appariement de graphes. L'amélioration du temps de classification a été remarquablement observée sur les jeux de données qui ont le plus grand nombre de graphes d'apprentissage

Système interactif de segmentation des cerveaux de brebis 3D : [Septembre 2016 - Août 2017]

En parallèle de mon post-doctorat, j'ai fait partie du projet NeuroGéo. Ce projet est financé par la région Centre et dont les acteurs académiques sont l'INRA Nouzilly (porteur du projet avec en tant que responsable projet Elodie Chaillou - partenaire 1), le laboratoire d'informatique (partenaire 2), l'INSERM Imagerie et Cerveau de Tours (partenaire 3) et deux partenaires industriels (partenaire 4). L'objectif général du projet est de créer un système interactif de segmentation d'images 3D. L'objectif intrinsèque est de faciliter l'annotation et la reconnaissance de structures dans le cerveau de brebis, à partir d'images issues de différentes modalités (histologie ou résonance magnétique, IRM). Le laboratoire informatique et plus précisément l'équipe RFAI intervient sur deux workpackages (tâches). Le premier concerne la création d'une application de segmentation interactive d'images 3D nommé NeoBrainSeg. Le second package concerne la mise en place d'un module de consultation de la cartographie de l'encéphale de brebis. Ce module doit rassembler des informations issues de la segmentation réalisée dans le 1er workpackage

Doctorante : [Octobre 2012-Mai 2016]

Date de soutenance : 25 mai 2016.

Titre de thèse : Approches anytime et distribuées pour l'appariement des graphes.

Encadrants : Romain Raveaux, Jean-Yves Ramel et Patrick Martineau.

Université : François Rabelais de Tours - Tours, France.

L'apprentissage automatique a récemment révolutionné l'exploitation et l'analyse des données numériques et symboliques. Parallèlement, en raison du fort pouvoir d'expressivité de la structure de données « graphe », un volume important de données structurelles est continuellement produit. Faute d'algorithmes suffisamment rapides, la dimension structurelle des données, vecteur de connaissances haut niveau, est pour l'heure insuffisamment exploitée dans les applications réelles et grands publics (fouille de données, analyse des réseaux sociaux, bio-informatiques, vision par ordinateur, ...). Du fait de leur forte complexité (temps de calcul trop longs et espaces mémoire nécessaires importants), les chercheurs travaillant dans le domaine de la comparaison ou de la mise en correspondance de graphes ont porté une attention particulière sur les méthodes dites « approchées » plus rapides mais dont on ne peut garantir la qualité de la solution fournie (surtout lorsque les graphes deviennent grands). Au contraire, nous nous sommes focalisés dans cette thèse sur les méthodes dites « exactes » capables de fournir des solutions optimales. Les travaux menés proposent plusieurs solutions originales d'optimisation afin d'améliorer la vitesse de convergence des algorithmes permettant ainsi de comparer de grands graphes complexes. Dans un premier temps, nous avons proposé un algorithme de mise en correspondance de graphes utilisant une recherche arborescente et travaillant en profondeur d'abord (Depth-First GED) pour consommer moins de mémoire et de temps de calcul. Ensuite, pour mettre un compromis entre vitesse et optimalité, nous avons construit une version améliorée de Depth-First GED (appelée Anytime). Cette méthode très originale est capable de délivrer une première solution très rapidement pour ensuite, avec plus de temps, améliorer progressivement cette solution initiale dans le but de proposer de meilleures solutions jusqu'à converger vers la solution optimale si le temps alloué le permet. Des techniques de parallélisation et de distribution des calculs sur plusieurs machines sont également développées pour réduire encore le temps d'exécution des algorithmes à l'aide de stratégie d'équilibrage des charges. Afin d'analyser les performances des méthodes proposées, celles-ci sont testées dans divers contextes de classification (comparaison de formules chimiques, mise en correspondance d'images, reconnaissance de caractères, ...) mais aussi à un niveau plus détaillé en mesurant la qualité de la mise en correspondance obtenues. Pour cela, nous avons construit une base de graphes (GDR4GED) avec une vérité terrain dédiée à l'évaluation des méthodes de mise en correspondance de graphes. Les évaluations sont effectuées sous diverses contraintes de temps de calcul et d'espace mémoire disponibles. Ces expérimentations remettent en cause les réticences à l'utilisation

des méthodes exactes d'appariement de grands graphes dans la pratique. Ces méthodes d'évaluations, ainsi que les méthodes proposées durant cette thèse, constituent le cœur d'une compétition internationale dans une conférence internationale (International Conference on Pattern Recognition - ICPR, classée B) qui a eu lieu au Mexique en décembre 2016. Voir ce lien <http://www.icpr2016.org/site/session/graph-distance-contest> pour plus d'informations. Diffusion : Les vidéos de démonstrations, les pseudo-codes, les données et les publications associés à cette thèse sont accessibles sur ce lien <http://www.rfai.li.univ-tours.fr/PagesPerso/zabuaisheh/home.html>.

Collaboration avec des chercheurs à Rouen [2014-2017]

En parallèle de ma thèse, nous avons commencé une collaboration avec des chercheurs à Rouen (Sébastien Adam, Pierre Héroux et Julien Lerouge) du Laboratoire d'Informatique, Traitement de l'Information et des Systèmes (LITIS) (à l'Université de Rouen). Dans cette collaboration, nous avons travaillé sur deux formulations sous forme de programmes linéaires binaires pour résoudre le problème de la distance d'édition entre graphes. La première formulation a abouti à une publication dans une conférence internationale au Mexique en 2016. En outre, la deuxième formulation est acceptée récemment dans une revue internationale (Pattern Recognition) depuis janvier 2017.

Master Recherche (MOSIG2) : [2011-2012]

Titre : Intelligence Artificielle et Web.

Université : Université Joseph-Fourier/ENSIMAG - Grenoble, France.

Description de programme : J'ai suivi cette formation car cela m'a permis d'étudier les fondamentaux de l'intelligence artificielle. Ce programme international était dirigé par des chercheurs connus dans le domaine et cela m'a motivé à entrer dans le monde de recherche. La formation s'est finalisée par un stage de fin d'étude décrit ci-dessous.

Projet de fin d'étude (MOSIG2)

Titre : Getting Inspired : Towards an Automatic Web Design Gallery.

Encadrants : Dimitri Masson, Alex Demeure, Gilles Bisson et Gaelle Calvary.

Lieu : LIG et INRIA, Grenoble - France.

Résumé de sujet : Nous avons proposé une nouvelle approche de similarité des mesures visant à modéliser les mise en forme des sites web et à comparer les différentes instances. Ce travail a ouvert également plusieurs perspectives de recherche afin de trouver une technique qui peut imiter les comportements des gens quand ils cherchent des mise en formes similaires, ce travail a été accepté dans une conférence internationale :

— Dimitri Masson, Alexandre Demeure, Zeina Abu-Aisheh, Gaëlle Calvary, Gilles Bisson :
Web design galleries : please give me similar styles! : a claim for ground truth datasets.
NordiCHI 2014 : 357-360.

Master Informatique (MOSIG1) : [2010-2011]

Université : Joseph Fourier/ENSIMAG, Grenoble - France.

Description de programme : Master of Science in Informatics at Grenoble (MOSIG) est un programme international. Son objectif est d'offrir à tout étudiant l'accès à une formation de niveau internationale dans le domaine de l'informatique pour lequel la communauté de recherche scientifique est particulièrement forte à Grenoble. En MOSIG1 (M1), des domaines vastes nous ont été présentés en informatique afin de se spécialiser en MOSIG2 (M2) après.

Projet de fin d'étude (MOSIG1)

Titre : Efficient parallel exact linear algebra for discrete logarithm problem.

Encadrant : Clement Pernet.

Lieu : Ensimag, Montbonnot - France.

Résumé de sujet : Le problème du logarithme discret est un problème important dans la cryptologie. Dans cette recherche, nous avons essayé de résoudre ce problème en utilisant l'algorithme indice de calcul de manière parallèle et efficace qui réduit la complexité du

calcul du logarithme en résolvant un ensemble d'équations linéaires.

Charges collectives

Représentante des doctorants au conseil de l'ED (2013-2015) : Cette responsabilité consiste à participer à toutes les réunions du conseil de l'Ecole Doctorale et prendre part aux décisions. Si besoin, il s'agit aussi de défendre les intérêts des doctorants, et de communiquer leurs besoins auprès du conseil.

Présidente de deux séances dans une conférence internationale (ICPRAM'2015) à Lisbonne-Portugal.

Participation à la Fête de la Science (2013 et 2015) J'ai participé à diverses activités autour de la Fête de la Science. J'ai notamment participé au stand du laboratoire (le LI) pour y faire découvrir au public tourgneux les métiers de la recherche ainsi que quelques avancées scientifiques.

Rayonnements scientifiques

Organisation d'une compétition dans une conférence international ICPR2016, Cancun - Mexique : En décembre, 2016, j'ai eu l'occasion de travailler comme organisatrice d'un compétition appelée "Graph Distance Contest" qui a eu lieu le 4 décembre 2016 à Cancun - Mexique. Cette compétition m'a permis de travailler avec des chercheurs qui sont très connus dans le domaine. Pour plus de détails, voir ce lien :

<http://www.icpr2016.org/site/session/graph-distance-contest/>.

Relectrice dans une conférence internationale : Graph Storage and Management (GraphSM) :

Depuis septembre 2016, j'ai rejoint la comité d'organisation de la conférence GraphSM :

<https://www.iaia.org/conferences2017/GraphSM.html#Committees>.

Mobilité internationale à l'Université d'Heidelberg, Allemagne (septembre 2015) En Septembre 2014, j'ai eu l'occasion de faire une mobilité internationale dans l'équipe du professeur Arthur Andrzejak à Heidelberg (Allemagne). Le but de la mobilité était d'une part la réalisation d'un état de l'art sur les méthodes branch-and-bound. D'autre part, s'informer sur les différentes techniques appliquées pour la résolution du problème de la distance d'édition de manière parallèle.

Participation à l'école d'été Hartree, Warrington (Angleterre). En Juillet 2014, j'ai participé à la deuxième semaine de l'école d'été Hartree (21-25 juillet). On a exploré le domaine du "High Computing Performance", notamment une bibliothèque permettant l'exploitation des ordinateurs distants (Message Passing Interface) et d'autres bibliothèques basées sur l'architecture à mémoire partagée (OPENMP et X10).

PUBLICATIONS

Reuves-publiés

- (1) **Zeina Abu-Aisheh**, Romain Raveaux, Jean-Yves Ramel, Patrick Martineau : A parallel graph edit distance algorithm. Expert Systems with Applications. 94 : 41-57 (2018).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095741741730725X>.
- (2) **Zeina Abu-Aisheh**, Benoit Gaüzère, Sébastien Bougleux, Jean-Yves Ramel, Luc Brun, Romain Raveaux, Pierre Héroux, Sébastien Adam : Graph edit distance contest : Results and future challenges. Pattern Recognition Letters 100 : 96-103 (2017).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167865517303690>.
- (3) Julien Lerouge, **Zeina Abu-Aisheh**, Romain Raveaux, Pierre Héroux and Sébastien Adam,

Graph Edit Distance : A New Binary Linear Programming Formulation. Pattern Recognition
72 : 254-265 (2017).

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003132031730300X>.

- (4) **Zeina Abu-Aisheh**, Romain Raveaux and Jean Yves Ramel, Anytime graph matching.
Pattern Recognition Letters 2016 : (84)215-224.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167865516302690>.

Revues-soumis

- (1) **Zeina Abu-Aisheh**, Romain Raveaux and Jean Yves Ramel, Efficient k-nearest neighbors
search in graph space. Pattern Recognition Letters 2017 : soumis depuis le 15 octobre 2017.

Conférences internationales

- (1) **Zeina Abu-Aisheh**, Romain Raveaux, Jean-Yves Ramel : Fast Nearest Neighbors Search
in Graph Space Based on a Branch-and-Bound Strategy. Graph-Based Representations in
Pattern Recognition (GbrRPR 2017, classe C, IAPR, LNCS, volume 10310) : 197-207.

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-58961-9_18

- (2) Julien Lerouge, **Zeina Abu-Aisheh**, Romain Raveaux, Pierre Héroux, Sébastien Adam :
Exact Graph Edit Distance Computation Using a Binary Linear Program. Structural and
Syntactic Pattern Recognition (S+SSPR 2016, classe A, IAPR, LNCS, vol. 8621) : 485-495.

http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-49055-7_43

- (3) **Zeina Abu-Aisheh**, Romain Raveaux, Jean-Yves Ramel and Patrick Martineau : A Distributed
Algorithm for Graph Edit Distance, Large-scale Graph Analysis, Management and Applications
2016.

<https://fr.scribd.com/document/319251615/A-Distributed-Algorithm-for-Graph-Edit-Distance-pdf>.

- (4) **Zeina Abu-Aisheh**, Romain Raveaux, Jean-Yves Ramel : A Graph Database Repository and Performance Evaluation Metrics for Graph Edit Distance. Graph-Based Representations in Pattern Recognition (GbrPR 2015, classe C, IAPR, LNCS, volume 9069) : 138-147.
http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-18224-7_14.
- (5) **Zeina Abu-Aisheh**, Romain Raveaux, Jean-Yves Ramel, Patrick Martineau, An exact graph edit distance algorithm for solving pattern recognition problems. International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods (ICPRAM 2015, classe A) 271–278.
<https://hal-univ-tours.archives-ouvertes.fr/hal-01168816/document>.
- (6) Dimitri Masson, Alexandre Demeure, **Zeina Abu-Aisheh**, Gaelle Calvary, Gilles Bisson : Web design galleries : please give me similar styles : a claim for ground truth datasets. ordic forum for Human-Computer Interaction (NordiCHI 2014) : 357-360.
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2641200&dl=ACM&coll=DL&CFID=704150445&CFTOKEN=6802>

Conférences nationales

- (1) Gaetan Galisot, **Zeina Abu-Aisheh**, Yunus Kara, Thierry et Jean-Yves Ramel. Méthode de segmentation d'images IRM de cerveaux à l'aide de multi-atlas locaux. ORASIS 2017.