

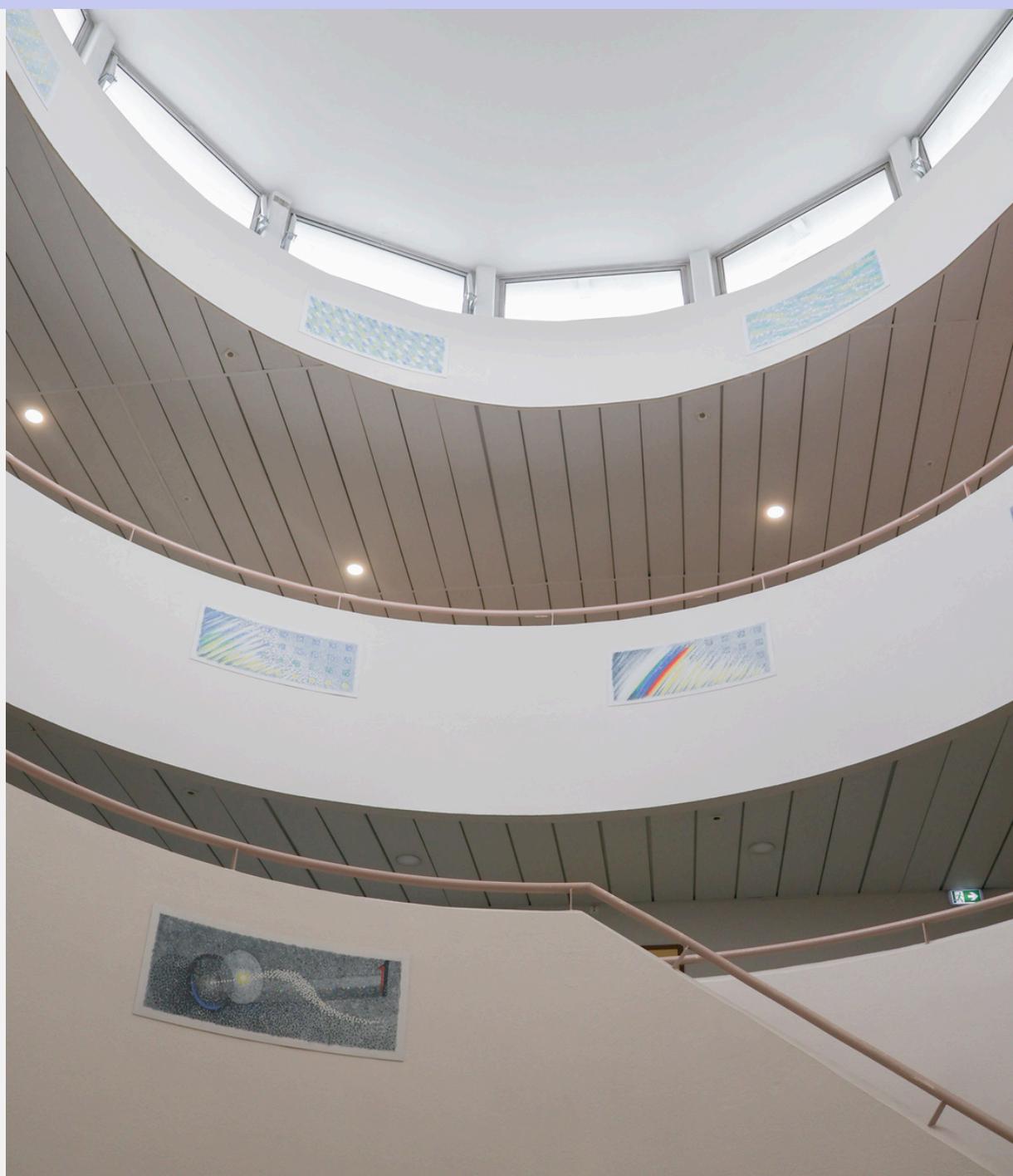
AAP LaBRI

RESTITUTION DES PROJETS FINANCÉS

2024

LABORATOIRE
BORDELAIS
DE RECHERCHE
EN INFORMATIQUE

LaBRI



L'appel à projets (AAP) du LaBRI soutient des projets scientifiques variés avec des budgets raisonnables, qui ne peuvent pas émarger sur d'autres supports de financement.

QUE TROUVEREZ-VOUS DANS CE DOCUMENT ?

- Le titre du projet
- Le nom du responsable, son département et son équipe
- Le financement obtenu
- Les mots-clés du projet
- Le résumé du projet
- La réalisation du projet

<u>Aspects combinatoire de modèles de tenseurs aléatoires</u>	06
<u>Coloration de graphes par sommes colorées</u>	07
<u>Algorithmes quantiques et méthodes de Monte-Carlo par chaînes de Markov</u>	08
<u>Les jumeaux numériques pour la détection d'intrusions et l'amélioration de la gestion des accès dans les réseaux IoT</u>	09
<u>Stratégies dans les jeux quantitatifs à espace d'états infini</u>	10
<u>Développement d'une méthode à base d'apprentissage profond pour l'analyse comparative de données de cellules uniques en vue d'une médecine personnalisée</u>	11
<u>Graphes arêtes arbitrairement partitionables</u>	12
<u>Partial-order reductions for context-sensitive commutations</u>	13
<u>Maximal entanglement in multipartite quantum systems</u>	14

<u>Workshop ATLAS'24</u>	15
<u>MLNfollowUp</u>	16
<u>Exploration de graphes avec estimation du poids des arêtes</u>	17
<u>Graphe universel pour les graphes géométriques</u>	18
<u>Invitation de Craig Kaplan (School of Computer Science, University of Waterloo, Canada)</u>	19
<u>Evolution temporelle des paramètres vocaux</u>	20
<u>Graphes quantiques et généralisations</u>	21
<u>Dogs&Flies ISR (ISR = Intelligence, Surveillance, Reconnaissance)</u>	22
<u>Etude de métriques pour la segmentation de structures sur IRM par apprentissage profond</u>	23
<u>Amélioration de l'efficacité de comparaisons des programmes</u>	24
<u>Caractérisation de la parole par des analyses en réseaux temporels des descripteurs</u>	25

T A B L E D E S M A T I È R E S

<u>Reconfiguration de colorations fractionnaires</u>	26
<u>Algorithmique distribuée et graphes dans le modèle local</u>	27
<u>SPEAKCARE (SPEech And language modelling for CAREgiver training)</u>	28
<u>Glottal inverse filtering for speech analysis for medical applications</u>	29

Aspects combinatoire de modèles de tenseurs aléatoires

Mission sortante : 801 €

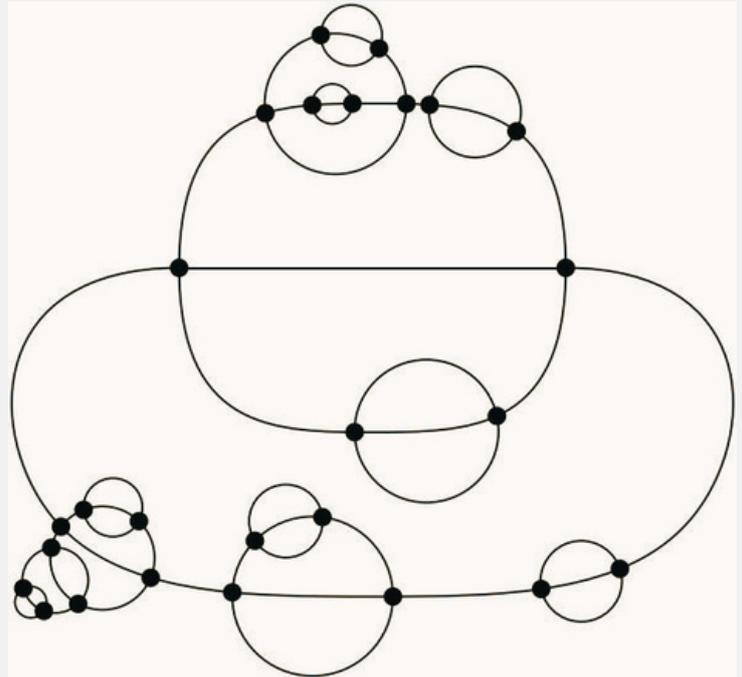
Mots clés : Modèles de tenseurs aléatoires, graphes colorés, limites asymptotiques

Résumé

Les modèles de tenseurs aléatoires sont des généralisations de célèbres modèles de matrices où les variables sont généralisées à des tenseurs possédant plus de deux indices, dont l'expansion en $1/N$ est dominée par les graphes meloniques.

Les théories tensorielles des champs sont une généralisation des modèles de tenseurs à des dimensions non nulles. On peut étudier les flots du groupe de renormalisation de ces théories.

L'objectif de ce projet est d'étudier ces flots pour différentes théories tensorielles des champs et étudier leurs propriétés.



Réalisation

Avec Adrian Tanasa, nous avons pu collaborer avec l'équipe de Razvan Gurau à l'université d'Heidelberg.

Durant cette collaboration, nous avons notamment pu étudier le comportement d'une théorie tensorielle des champs quartique avec symétrie $O(N)^3$ lorsque nous faisons tendre la dimension vers quatre.

En cette dimension et dans la limite infrarouge, nous avons trouvé que la fonction à deux points du modèle semblait posséder un comportement logarithmique.

Un tel comportement n'apparaît pas dans la dimension usuellement considérée $4-\epsilon$.

Coloration de graphes par sommes colorées

Invitation d'un chercheur étranger : 801 €

Mots clés : Coloration de graphes, coloration par somme, décomposition en graphes partiels irréguliers



Résumé

Cette demande concerne une invitation d'un doctorant polonais, Igor Grzelec. Nous nous intéressons à un mode de coloration de graphes, la coloration mixte (voir <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01690222v2>), qui est un mélange de deux types de colorations très étudiées ces récentes années : la coloration par somme et la décomposition d'un graphe en graphes partiels localement irréguliers. L'objectif est de regarder les résultats récents sur ces deux types de coloration pour voir si l'on peut en tirer des résultats pour la coloration mixte.

Réalisation

La visite d'Igor Grzelec a donné lieu à des réunions régulières avec notre invité et plusieurs membres de l'équipes Graphes et Optimisation du LaBRI. Ce travail a permis de vérifier la version forte de notre (2,2)-conjecture sur plusieurs types de graphes :

- des sous-classe de graphes planaires,
- les graphes de degré moyen maximum inférieur à $9/4$,
- les puissances de cycles,
- les graphes k -parties complets.

Les résultats sont accessibles ici : <https://hal.science/hal-04733122> et ont été soumis pour publication.

Algorithmes quantiques et méthodes de Monte-Carlo par chaînes de Markov

Stage L3 : 1462€

Mots clés : Algorithmes quantiques, méthode de Monte-Carlo par chaînes de Markov, marche aléatoire, complexité quantique

Résumé

Les algorithmes quantiques offrent de nombreuses pistes d'accélération des méthodes de Monte-Carlo par chaînes de Markov (MCMC). Ils permettent notamment d'échantillonner certaines distributions, ou de calculer leurs propriétés statistiques, plus efficacement. L'objectif de ce projet est de développer de nouveaux algorithmes quantiques pour les MCMC, en lien avec les estimateurs et marches aléatoires quantiques. Le projet s'intéressera plus particulièrement à l'estimation des propriétés de structures combinatoires géantes par MCMC.

Réalisation

Le stagiaire (Rishav Gupta - CMI) a travaillé au développement d'un algorithme quantique pour calculer le permanent de matrices binaires. Il a étudié les liens avec l'échantillonnage par MCMC de couplages parfaits dans des graphes bipartis. Des résultats préliminaires ont été obtenus, démontrant une amélioration polynomiale de la complexité par rapport aux méthodes classiques. L'étudiant a présenté le problème et les solutions obtenues dans un rapport de stage détaillé, qui servira de base à des travaux futurs.

Les jumeaux numériques pour la détection d'intrusions et l'amélioration de la gestion des accès dans les réseaux IoT

Stage M2 : 2588 €

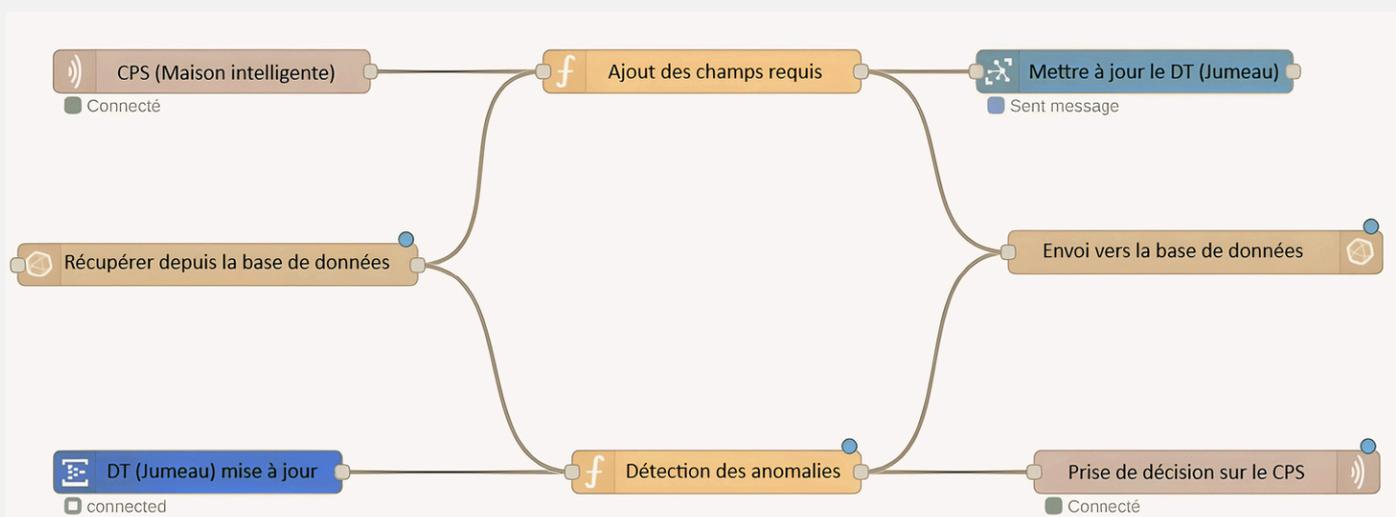
Mots clés : Internet des objets, cybersécurité, jumeaux numériques, système de détection d'intrusion, identité, gestion des accès

Résumé

Les jumeaux numériques (Digital Twins) servent de répliques virtuelles aux systèmes physiques. Il s'agit d'une technologie prometteuse en cybersécurité, notamment pour la prévision proactive des cybermenaces. Ce projet vise à analyser les vulnérabilités du système sous-jacent, à recenser les techniques et mécanismes de défense proactifs, tels que les IPSs Intrusion Prevention Systems, et à explorer les possibilités d'amélioration de l'efficacité de la cybersécurité afin d'atténuer les risques liés aux cybermenaces potentielles.

Réalisation

Mahamat a débuté son stage de M2 par un état de l'art sur le potentiel des Digital Twins en cybersécurité. Progressivement et au détriment de la partie recherche, l'accent s'est porté sur la mise en œuvre technique : conception d'une maquette CPS (maison intelligente), création et stockage de son jumeau numérique via l'API Azure Digital Twins, implémentation d'un module de détection d'anomalies et interfaçage via Node-Red (MQTT). Des simulations d'attaques bruteforce et DDoS ont été menées pour évaluer la prévention et la détection des cyberattaques.



Stratégies dans les jeux quantitatifs à espace d'états infini

Invité de l'université de Liverpool : 1085€

Mots clés : Théorie des jeux, synthèse réactive, automates à un compteur, systèmes à espace d'états infini, objectifs quantitatifs

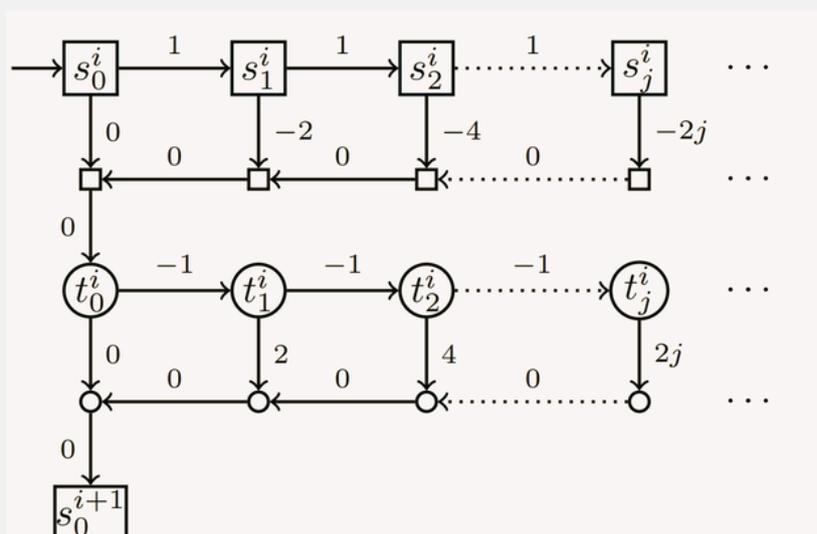
Résumé

Les jeux quantitatifs sont un modèle couramment utilisé pour évaluer la performance de systèmes informatiques. La majorité des travaux existants sur ces jeux supposent un espace d'états fini. L'invitation de Sougata vise à considérer des extensions à des jeux avec espace d'états infini.

Nous souhaitons étudier la complexité des stratégies : quand existe-t-il des stratégies optimales « simples » ? Le but est de prouver que, même si les stratégies sont plus complexes dans le cas des jeux infinis, une classe restreinte de stratégies simples suffit.

Réalisation

Sougata a passé une semaine au LaBRI en juin 2024. Préalablement à la visite, un [premier article](#) sur le sujet avait été soumis. La visite a permis d'approfondir ce travail en considérant des extensions vers des objectifs plus complexes pour la hiérarchie borélienne. Cela a ouvert la voie à une collaboration toujours en cours avec Sougata. Par ailleurs, Sougata a présenté un exposé au séminaire MTV, menant à des discussions enrichissantes avec d'autres membres du LaBRI.



Développement d'une méthode à base d'apprentissage profond pour l'analyse comparative de données de cellules uniques en vue d'une médecine personnalisée

Stage M1 : 2162 €

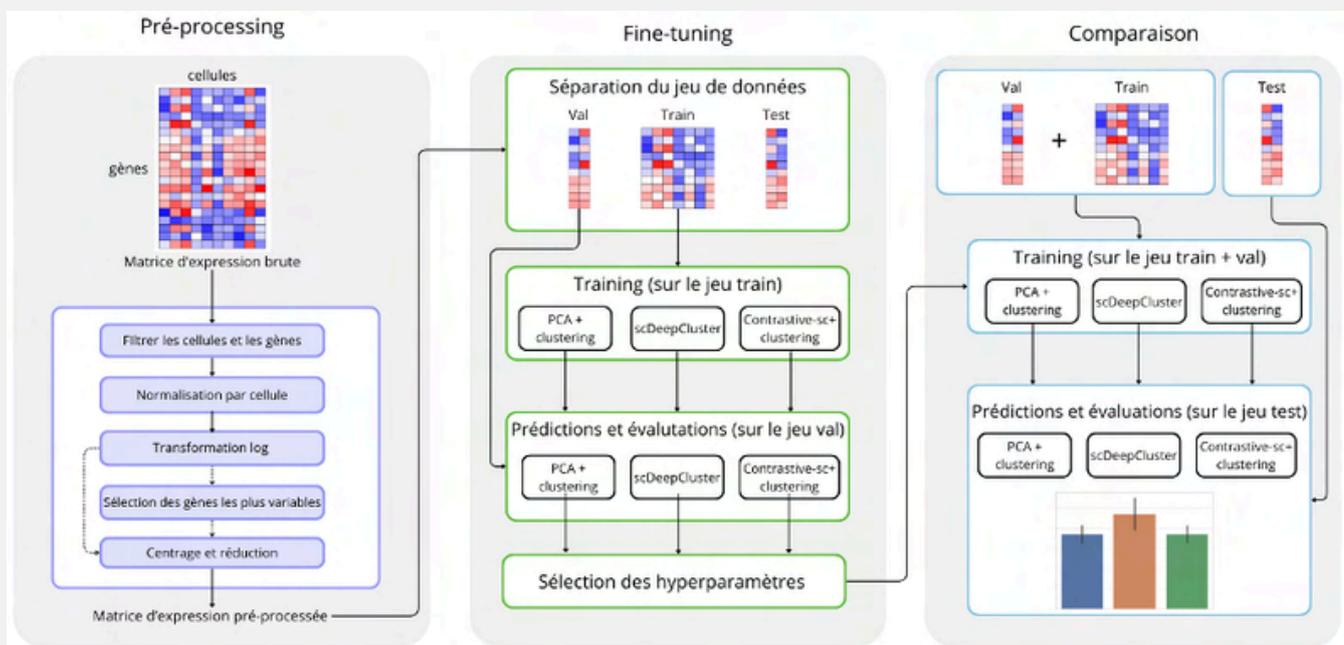
Mots clés : Apprentissage profond, bio-informatique, clustering, cellules uniques, intégration de jeux de données, médecine personnalisée

Résumé

Les données de cellules uniques, issues de technologies comme le scRNA-seq, permettent d'analyser l'hétérogénéité cellulaire et de mieux comprendre les systèmes biologiques. Avec la multiplication des portails d'accès, nous souhaitons relever les défis d'analyse et de comparaison de multiples ensembles issus de diverses conditions. Pour cela, nous explorons les méthodes d'intelligence artificielle (IA) afin de regrouper et de comparer ces données, avec pour objectif d'élucider les mécanismes sous-jacents des maladies.

Réalisation

Par ce stage, nous souhaitons explorer l'usage de l'IA pour le clustering de cellules uniques. Théo Berthet, étudiant à l'INSA Lyon, a réalisé un état de l'art et un pipeline comparant méthodes classiques et IA par apprentissage profond. Cette preuve de concept a montré que la sélection des hyperparamètres est cruciale et que les approches classiques peuvent rivaliser avec l'apprentissage profond. Une amélioration possible des modèles d'IA serait d'explorer l'auto-supervision pour permettre une meilleure adaptation à divers jeux de données.



Graphes arêtes arbitrairement partitionables

Stage M1 : 1553€

Mots clés : Graphes, partition d'arêtes, graphes partiels connexes

Résumé

Cette demande concerne un stage de M1.

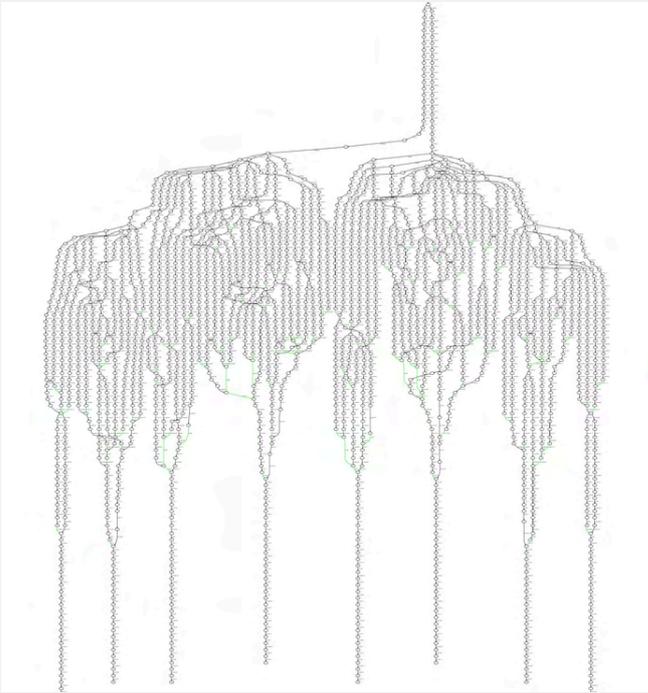
Julien Bensmail a publié sous Hal (<https://hal.science/hal-04405426>) un article sur la décomposition arbitraire de graphes en sous-graphes partiels connexes ayant une répartition du nombre d'arêtes fixé à l'avance. Si un graphe est décomposable quelque soit la partition demandée, il sera dit AEP (Arbitrarily Edge-Partitionable).

L'idée du stage est d'étudier certaines classes de graphes et des notions récursives équivalentes à celles déjà étudiées pour les partitions de sommets.

Réalisation

Le stage a donné de nombreux résultats, dont certains ont été publiés sous Hal (<https://hal.science/hal-04690613v1>).

En particulier, nous avons introduit un troisième type de partitions qui consiste à partitionner à la fois les sommets et les arêtes (graphes ATP). Les versions récursives ont également été examinées dans le cadre du stage. Nous avons aussi étudié les relations entre les différents types de partitions ainsi que des questions de complexité et les cas où un graphe à n sommets possédait une chaîne de longueur n , $n-1$ ou $n-2$.



Partial-order reductions for context- sensitive commutations

Stage M1 : 1432€

Mots clés : Vérification formelle,
techniques d'ordre partiel,
commutations contextuelles

Résumé

Les techniques d'ordre partiel permettent d'accélérer la vérification des systèmes distribués. Elles exploitent la commutation de certaines actions concurrentes pour éviter de vérifier des exécutions équivalentes. Le projet vise à étendre les méthodes d'ordre partiel pour prendre en compte de nouveaux cas de commutations d'actions tenant compte du contexte. Par exemple deux écritures dans une même variable commutent si elles sont suivies par une troisième écriture. L'objectif est de réduire significativement le nombre d'exécutions à vérifier.

Réalisation

Lors du stage de Gautham (CMI Chennai), nous avons défini une notion d'indépendance contextuelle qui capture les commutations entre les opérations fréquemment utilisées dans les algorithmes distribués, comme l'ajout et le retrait dans les files FIFO et les ensembles, l'incrément et le décrétement de compteurs, ainsi que les écritures et certains tests sur des variables entières. Une implémentation partielle de nos techniques montre des gains très significatifs par rapport aux techniques existantes. Nos résultats seront publiés prochainement.

Maximal entanglement in multipartite quantum systems

Stage M1 : 1187€

Mots clés : Info quantique, états intriqués, codes quantiques, intrication multipartite, méthodes combinatoires

Résumé

Le projet vise à explorer une ligne de recherche laissée ouverte dans Huber et al., Phys. Rev. Lett. (2017) : quel est le nombre maximal de marginaux quantiques à $n/2$ corps maximale mélangés, qu'un état pur à n qubits permet ? Ce problème a été résolu dans le même article pour le cas particulier de sept qubits, mais le cas général des systèmes à n qubits est resté ouvert. Si le temps le permet, nous suivrons ensuite une stratégie similaire pour travailler sur un problème connexe de la théorie des codes quantiques.

Réalisation

La question ouverte dans Huber et al., Phys. Rev. Lett. (2017), concernant le nombre maximal de marginaux quantiques à $n/2$ corps maximale mélangés, qu'un état pur à n qubits permet a été résolu. En se basant sur le cas particulier pour $n=7$ qubits, nous avons trouvé une formule combinatoire qui donne ce nombre en tout généralité, pour une valeur quelconque du nombre de qubits. Nous nous sommes ensuite attaqués, en utilisant le même type de méthodes combinatoires, au problème connexe en théories de codes quantiques.

Workshop ATLAS'24 (Automata, Transducers, Logic, Algebras & Semigroups)

*Invitation de chercheurs
étrangers : 1685€*

Mots clés : Automates, transducteurs,
théorie algébrique des langages,
logique monadique, monoides,
semigroupes, pseudovariétés

Résumé

Le but : lancement de la première édition d'un workshop de 2,5 jours sur la théorie des automates et ses interactions avec la logique et l'algèbre. C'est une thématique historique du LaBRI et plus généralement de l'école française d'informatique fondamentale.

Il s'articule autour de quelques exposés invités longs sur les avancées récentes dans le domaine, de quelques exposés plus courts, et de sessions de problèmes ouverts avec du temps libre pour travailler.



Réalisation

Le workshop a réuni plus de quarante participants. Avec deux exposés invités (par Christof Löding et Sreejith A. V.) et quatorze exposés contribués, nous avons eu l'occasion d'avoir un large aperçu des avancées récentes du domaine, qui est particulièrement actif.

MLNfollowUp

Inviation d'un chercheur étranger : 512€

Mots clés : Réseau multicouches, visualisations

Résumé

Un réseau multicouche est un graphe où les sommets sont rassemblés dans des couches. L'impact de leur disposition sur la lisibilité d'une représentation visuelle est une question ouverte. Nous avons apporté une première réponse avec notre précédente publication qui est une étude exploratoire en réalité virtuelle à VIS'23 (2D, 2.5D, or 3D ? An Exploratory Study on Multilayer Network Visualisations in Virtual Reality). Cette expérience a donné des résultats prometteurs, mais a aussi laissé des questions sans réponse que nous aimerions explorer.

Réalisation

Le projet a abouti à la publication d'un article librement accessible en ligne : Feyer, Stefan Paul, Pinaud, Bruno, Klein, Karsten, Lein, Etienne and Schreiber, Falk. "Exploring animal behaviour multilayer networks in immersive environments - a conceptual framework" Journal of Integrative Bioinformatics, vol. 21, no. 3, 2024, pp. 20240022. <https://doi.org/10.1515/jib-2024-0022>



Figure 1: Mockup of interconnected network with 7 layers representing different terrains and nodes representing individuals. A researcher interacts with the networks with controllers in hand.

Exploration de graphes avec estimation du poids des arêtes

Invitation de Matthias Gehnen, RWTH Aachen (Germany) : 1515€

Mots clés : Algorithmes en ligne, conseils, prédiction, problèmes de graphes

Résumé

Dans ce projet, il s'agit de trouver un itinéraire le moins cher possible pour un agent qui visite tous les sommets d'un graphe. Pour toutes les arêtes, leur poids n'est d'abord donné que sous la forme d'un intervalle, dans lequel le poids réel doit se trouver. Dès que l'agent visite un sommet incident, le poids réel est révélé. D'une certaine manière, notre modèle se situe entre le problème du voyageur de commerce hors ligne et l'exploration de graphes en ligne.

Réalisation

Pour ce projet, Matthias Gehnen, doctorant à la RWTH Aachen, a visité le LaBRI pendant dix jours en mars 2024. La recherche a été menée en collaboration avec Émile Naquin et Ralf Klasing. Les principaux résultats montrent que pour les graphes généraux, les algorithmes triviaux donnent déjà le meilleur ratio d'approximation possible, mais qu'ils peuvent être surpassés pour des classes spéciales [1].

[1] Graph Exploration with Edge Weight Estimates; M. Gehnen, R. Klasing, E. Naquin; arXiv:2501.18496

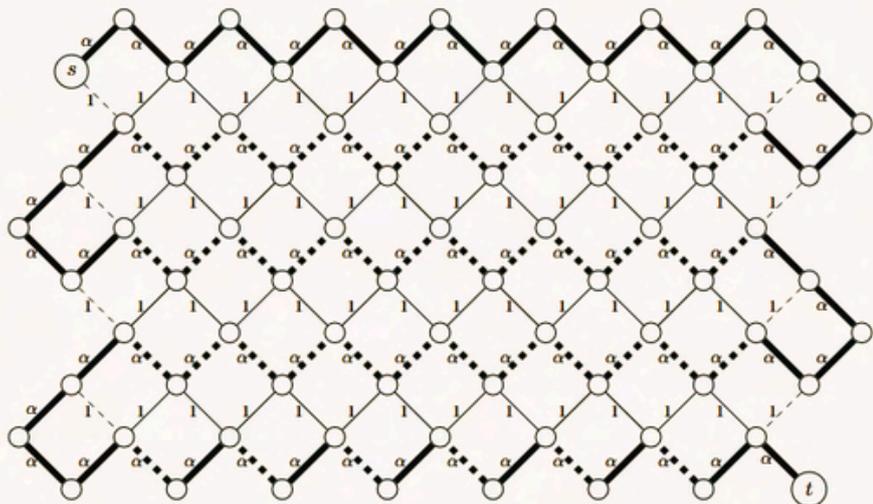


Fig. 2. Every edge is announced with $[1, \alpha]$ and revealed with the labeled weight. The adaptive exploration algorithm will traverse on the broad edges, and will not take the small ones (so every second layer). An alternative solution would take the continuous ones (and takes some edges twice in the bottom layer), and ignore the dashed ones. The adaptive exploration algorithm therefore walks on a Hamiltonian path, where each edge costs α . The alternative solution only pays 1 for the majority of the edges in the center, but needs more edges.

Graphe universel pour les graphes géométriques

Co-financement d'une mission sortante : 975€

Mots clés : Graphes, structures de données, géométrie

Résumé

Un graphe universel est un graphe contenant comme sous-graphes induits tous les graphes d'une famille donnée. Ceux-ci sont fortement liés aux schémas d'étiquetage, utilisés en algorithmique distribuée en tant que structure de donnée distribuée.

Minimiser la taille des structures de données revient à trouver des graphes universels les plus petits possibles. Ce projet a pour objectif d'étudier les graphes universels pour certaines familles de graphes géométriques.

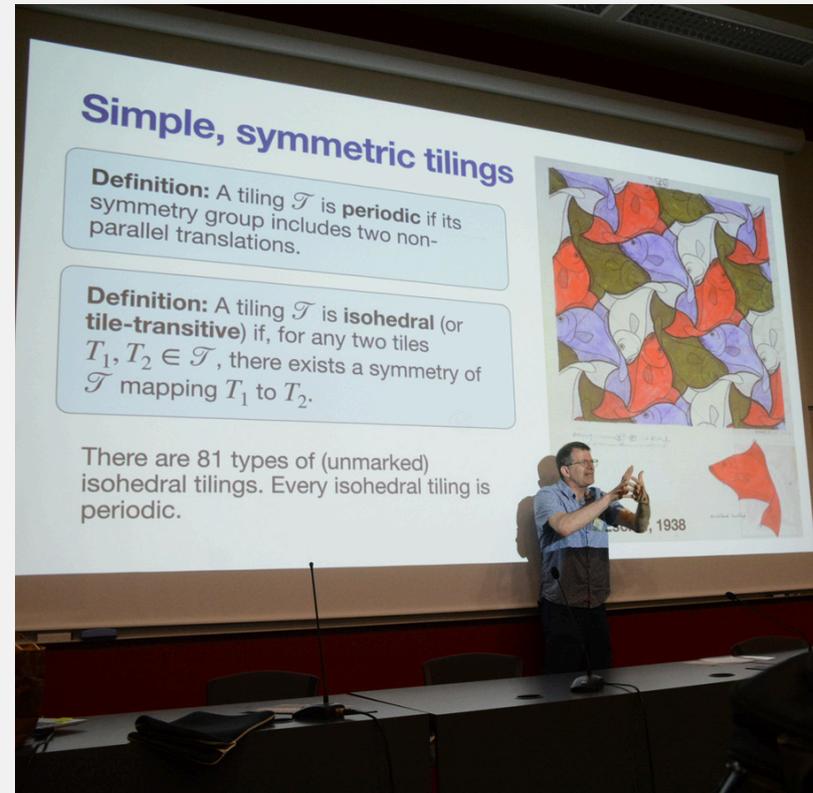
Réalisation

Ce projet a permis de renforcer les collaborations existantes et d'en développer de nouvelles avec l'équipe de géométrie de l'Université Carleton à Ottawa. La mission a été l'occasion d'explorer les questions liées aux ensembles de points universels pour les graphes 1-planaires extérieurs, aux plongements de graphes sur une grille de taille bornée ainsi que les liens entre maximum packing et minimum dominating set d'un graphe. Des pistes intéressantes ont été trouvées et seront approfondies avec la poursuite du projet en distanciel.

Invitation de Craig Kaplan (School of Computer Science, University of Waterloo, Canada)

Co-financement d'une invitation chercheur étranger : 956€

Mots clés : Combinatoire, systèmes de numération, pavages apériodiques, automates, SAT solveurs pour résoudre des problèmes de pavages



Résumé

Le projet est d'inviter Craig Kaplan chercheur à l'Université de Waterloo (Canada) au LaBRI afin d'entamer une collaboration de recherche. Kaplan est l'un des auteurs de la découverte du "chapeau", une pièce polygonale à 13 côtés qui pave le plan mais jamais de façon périodique. Cette découverte a été très médiatisée en 2023 et considérée comme l'une des découvertes scientifiques majeures de l'année 2023.

Réalisation

Kaplan a fait un exposé au GT CI sur la découverte de la pièce « hat ». Il a aussi donné un exposé à la conférence GASCOM 2024 sur l'utilisation des solveurs SAT pour résoudre des problèmes de pavage du plan. Pendant son séjour, nous avons commencé une collaboration sur la recherche du plus petit ensemble de cubes de Wang apériodique. Cela devrait mener à une publication dans les prochains mois.

Evolution temporelle des paramètres vocaux

Co-financement d'un invité : 127€

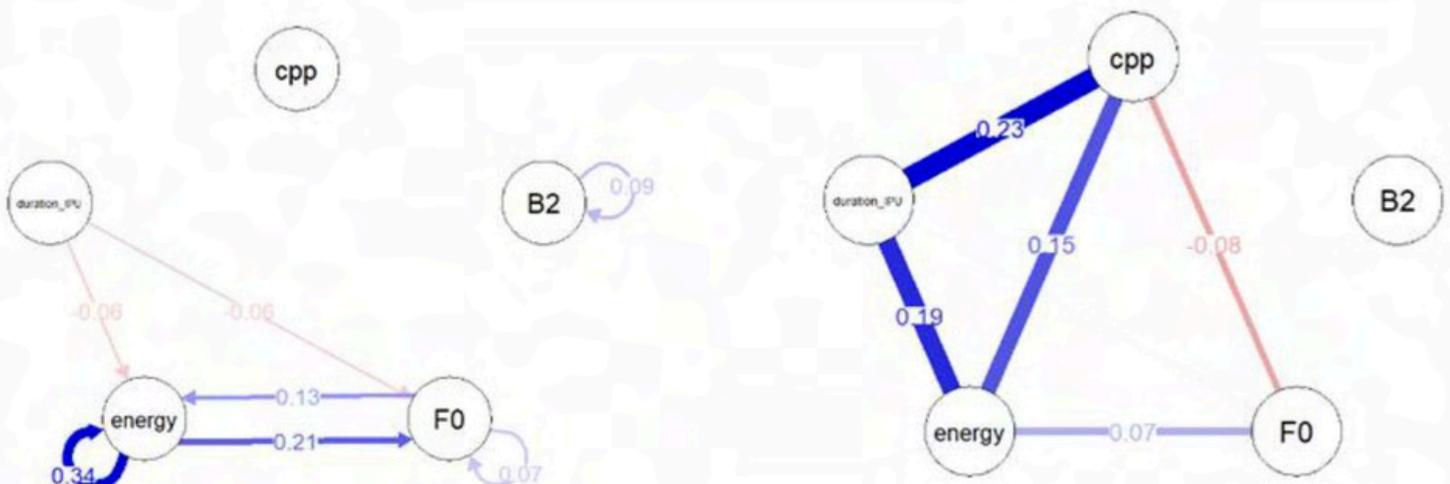
Mots clés : Biomarqueurs vocaux de la somnolence, analyse en réseaux temporels

Résumé

Ce projet prolonge la collaboration avec Vincent Martin sur le lien entre somnolence et marqueurs vocaux. Nous explorons une nouvelle approche d'analyse de la parole via des réseaux temporels pour suivre l'évolution des paramètres vocaux lors de la lecture. L'objectif est de comparer leurs trajectoires selon l'état de somnolence. En parallèle, nous prévoyons l'analyse de la base SOMVOICE, dont la richesse et la rigueur méthodologique ouvrent la voie à de nombreuses investigations.

Réalisation

Cette visite de Vincent Martin a permis de confirmer l'intérêt de la méthode d'analyse en réseau des descripteurs acoustiques de la parole sur quelques exemples. Nous avons ainsi pu explorer la faisabilité de la visualisation des réseaux pour les paramètres acoustiques tels qu'illustré sur la figure ci-dessus. Ce travail doit être poursuivi afin d'exploiter le potentiel de ces analyses.





Graphes quantiques et généralisations

Stagiaire 2ème année Enseirb :
1797€

Mots clés : information quantiques, théorie de graphes, graphes quantiques

Résumé

Le projet propose une exploration des aspects combinatoires au cœur de la théorie de l'information quantique, se situant ainsi à l'interface entre d'un côté la combinatoire et d'un autre côté la physique quantique. Plus précisément, le projet vise des développements théoriques de la notion de graphes quantiques, vue comme une généralisation non-commutative des graphes. Cette proposition interdisciplinaire vise à développer de nouvelles méthodes combinatoires pour résoudre des problèmes fondamentaux en information quantique.

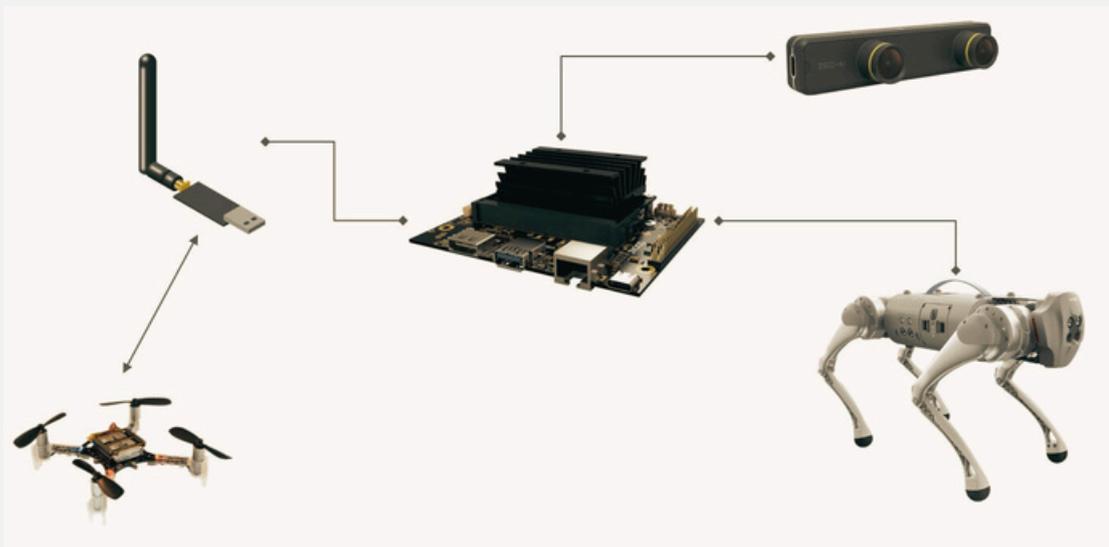
Réalisation

Le projet a démarré a été constitué par un étude approfondie de la littérature, car il existe actuellement plusieurs manières de définir les graphes quantiques, manières qui, de manière surprenante, menent au même objet. Nous avons ainsi étudié initialement les notions d'éléments quantiques, ensembles quantiques, fonctions quantiques, bijections quantiques et puis les notions de graphes quantiques et de morphismes de graphes quantiques. Quelques exemples explicites de graphes quantiques ont également été étudiés en détail.

Dogs&Flies ISR (ISR = Intelligence, Surveillance, Reconnaissance)

Financement d'un stage M2 : 2801,40 €

Mots clés : Intelligence embarquée, coopération, traitement d'image, réseau



Résumé

L'ISR robotisée est fondamentale pour les interventions des premiers répondants (pompiers, militaires, etc.) Elle combine des fonctions d'exploration, de communication, et d'IA embarquée. Au vu des environnements hostiles (catastrophe, conflit armé) dans lesquels s'exécutent ces missions, l'autonomie et la résilience des systèmes sont fondamentales. Une approche collaborative combinant des moyens terrestres et aériens est un atout supplémentaire. Ce projet vise à la fois à explorer cette problématique et à démontrer les technologies développées au LaBRI dans le domaine des essais de drones autonomes.

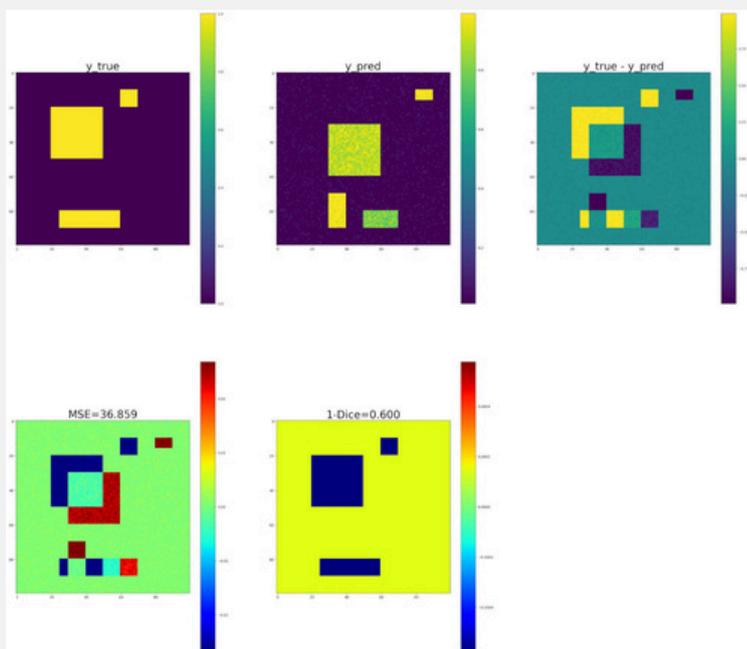
Réalisation

Nous avons progressé sur la maîtrise des matériels, la collaboration de systèmes autonomes hétérogènes et l'intégration d'IA (edge) dans le système global. Pour le vecteur sol, nous avons développé une brique permettant d'utiliser les robots chien Unitree Go1 comme systèmes autonomes. En aériens nous avons utilisé des CrazyFlies de Bitcraze et un drone PX4 Vision. Une caméra ZED mini et une carte NVIDIA Jetson Nano ont été mises en œuvre pour la captation et l'IA embarquée (image, SLAM et décision). La communication repose sur une instanciation du middleware ROS. Nous disposons ainsi d'un prototype ISR multi vecteurs hétérogènes et autonome.

Etude de métriques pour la segmentation de structures sur IRM par apprentissage profond

Stage M1 : 1644 €

Mots clés : Apprentissage profond, segmentation adaptative, IRM cérébrales



Résumé

L'apprentissage profond est utilisé en imagerie médicale pour la segmentation, mais les méthodes sont parfois limitées par la quantité de données annotées disponibles, la nature 3D des images et le choix des métriques d'évaluation. L'objectif de ce projet est d'analyser l'impact des fonctions de coût sur la qualité et la stabilité de l'apprentissage, en examinant notamment la spatialité des gradients. Nous nous intéressons notamment à la conception d'une métrique favorisant la connexité des structures segmentées.

Réalisation

Corentin Seutin du Master Image et Son a effectué un stage de 3 mois sur ce projet. Il a d'abord réalisé plusieurs expériences sur des données 2D synthétiques afin de comparer le comportement de différentes métriques lorsque la segmentation attendue contient des objets non connexes. Enfin, il a développé un premier prototype de métrique adaptée à ces problématiques de connexité et l'a testé sur quelques IRMs 3D cérébrales. Les résultats sont prometteurs et seront approfondis dans une future thèse sur la segmentation adaptative.

Amélioration de l'efficacité de comparaisons des programmes

Stagiaire 1ère année Enseirb : 1370€

Mots clés : Programmes, comparaison, tests statistiques

Résumé

Comparer deux programmes sur un ensemble de tâches peut coûter relativement cher, surtout si l'on veut juste savoir si un des deux programmes est meilleur que l'autre. A la place, on propose de comparer sur un sous ensemble de tâches et de faire une probabilité que le premier programme est meilleur que l'autre.

Cela est utile dans de nombreux domaines à la fois pour les personnes développant des solveurs par exemple, mais aussi pour la synthèse de programme où l'évaluation est souvent l'étape la plus coûteuse.

Réalisation

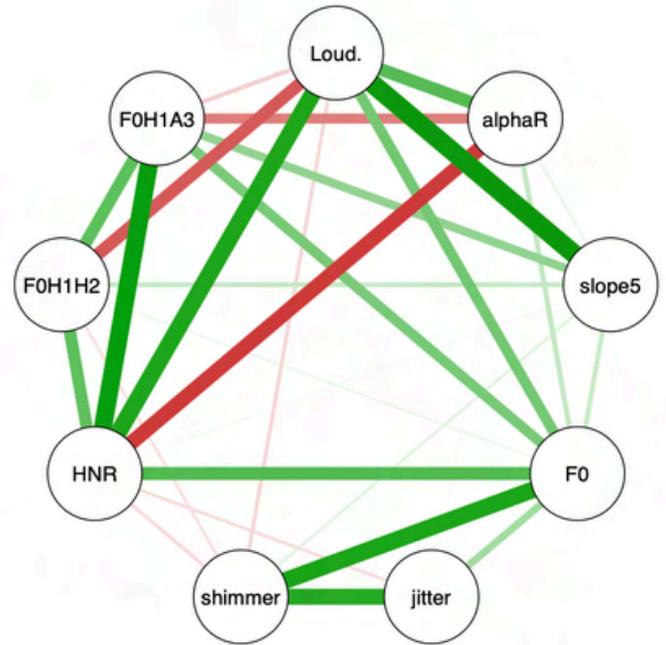
Dans de nombreux domaines, il faut comparer les performances de deux programmes selon une ou plusieurs valeurs de performances. Les méthodes actuelles se concentrent sur comparer l'ensemble des évaluations des programmes. A la place, on peut comparer seulement un sous-ensemble néanmoins la comparaison de manière statistiquement correcte repose sur des tests statistiques donc les hypothèses ne sont pas respectées parce que les tests sont répétés sur une partie des données. Pour combler cela nous avons exploré aux algorithmes d'expectation maximization afin de pouvoir correctement estimer ces probabilités de comparaison.

Caractérisation de la parole par des analyses en réseaux temporels des descripteurs

Mission entrante : 453€

Mots clés : Biomarqueurs vocaux de la somnolence, analyse en réseaux temporels

EBIC-glasso



Maximum: 0.42

Résumé

La précédente visite de Vincent Martin a permis de confirmer l'intérêt de la méthode d'analyse sur quelques exemples. L'objectif de cette visite est d'implémenter et de valider la méthode d'analyse en réseaux temporels comme pertinente pour la classification d'états pathologiques (somnolence, depression). Du fait de l'expertise de l'équipe Traitement et Analyse de Données sur la caractérisation du signal de parole et de la disponibilité immédiate de données de grande qualité, le LaBRI est l'environnement idéal pour mener son idée à son terme.

Réalisation

La précédente visite de Vincent Martin a permis de confirmer l'intérêt de la méthode d'analyse en réseau des descripteurs acoustiques de la parole sur quelques exemples. Le travail fourni durant la visite a permis d'appliquer ce travail à la classification d'états pathologiques. Un article présentant la méthode est en cours d'évaluation par les pairs pour la conférence Interspeech, contribution conjointe du LaBRI et du LORIA pour le premier Speech Wellness challenge (détection du risque suicidaire chez des adolescents à partir de la voix).



Reconfiguration de colorations fractionnaires

Mission entrante : 1104 €

Mots clés : Théorie des graphes, coloration, recoloration

Résumé

La coloration fractionnaire de graphes peut être vue comme la relaxation linéaire de la coloration de graphes traditionnelle. Dans une coloration fractionnaire, un ensemble de couleurs est affecté à chaque sommet du graphe, et deux sommets sont reliés par une arête, ils ne doivent pas avoir de couleurs communes. Nous nous intéressons ici à la version reconfiguration de la coloration fractionnaire, spécifiquement dans le cas des graphes d'origine algébrique tels que les graphes de Cayley.

Réalisation

Jean-Sébastien Sereni est venu à Bordeaux, en même temps que Tomas Kaiser et Karolina Hylasova (leur séjour étant financé par un projet PHC). Nous avons finalement étudié la taille maximum du dénominateur du nombre chromatique fractionnaire, et amélioré significativement les bornes existantes. Ceci fait l'objet d'un article en cours de rédaction.

Algorithmique distribuée et graphes dans le modèle local

Mission entrante : 725€

Mots clés : Algorithmique distribuée, modèle LOCAL, complexité



Résumé

Le but de ce projet est d'inviter au LaBRI Gustav Schmidt, doctorant de Fabian Kuhn (Université de Freiburg), pour débiter une nouvelle collaboration scientifique. Le but second de ce projet est d'assurer un exposé pour le GT (Groupe de Travail) GO. Le sujet de recherche est sur l'impact que certaines données initiales ont sur la complexité des problèmes dans le modèle LOCAL.

Réalisation

Le problème étudié est que dans le modèle LOCAL, les nœuds du réseau connaissent la taille du réseau ainsi qu'une borne sur la taille des identifiants uniques. Nous étudions ce qui se passe lorsque cette information n'est pas connue ?

On montre, par exemple, que certaines complexités changent lorsque la taille du réseau est inconnue des nœuds. Nous espérons finir nos travaux à temps pour soumettre un article à FOCS.

Gustav a donné un exposé sur les techniques de classification par complexité des problèmes dans le modèle LOCAL.



SPEAKCARE (SPEech And language modelling for CAREgiver training)

Mission sortante : 1308 €

Mots clés : Expressivité vocale, formation des soignants, styles de parole, aspects interculturels, traitement de la parole

Résumé

En 2019, nous avons obtenu un financement du RNMSH, permettant des enregistrements dans deux EHPADs en 2022-2023. Trois sessions ont recueilli les voix d'une vingtaine d'aides-soignants. Nos analyses ont abouti à trois publications : deux en conférences internationales (ICPhS 2023, Interspeech 2023) et une francophone (JEP 2024). Ce financement vise à réaliser de nouveaux enregistrements pour affiner nos analyses, un besoin souligné dans nos récentes soumissions, notamment à ICASSP 2024.

Réalisation

Le financement nous a permis d'effectuer une mission à l'EHPAD de Douvres-la-Délivrande (Normandie) pour deux jours. Au cours de cette mission nous avons pu enregistrer une dizaine de personnels au mois d'octobre. La mission nous a également permis de prendre contact avec d'autres établissements dans la même région afin d'effectuer des enregistrements additionnels. Un sujet de thèse interdisciplinaire est en cours d'évaluation par le CNRS pour exploiter ces données.

Glottal inverse filtering for speech analysis for medical applications

Mission entrante d'un invité : 1000€

Mots clés : Traitement des signaux vocaux, analyse de la voix

Résumé

Ce projet explore l'extraction et l'évaluation de caractéristiques vocales interprétables, essentielles en analyse clinique. Il se concentre sur des paramètres liés à la physiologie vocale (phonation au niveau glottal), comme par exemple le quotient ouvert et le facteur de richesse harmonique. Face aux défis posés par la variabilité de la parole courante, nous comparerons des approches synchrones de la fréquence fondamentale avec des méthodes classiques de filtrage glottal inverse, en les testant sur des données synthétiques et des applications médicales.

Réalisation

Au cours de son séjour, Jon a peaufiné les techniques d'extraction des paramètres glottiques, en se focalisant sur l'estimation de paramètres en fonction de la fréquence fondamentale. Les améliorations qu'il a proposées lors de son séjour ont été implémentées dans un logiciel sous l'environnement Matlab. La durée relativement courte du séjour ne nous a pas permis d'obtenir une version finale. Toutefois, grâce à cette initiative, nous continuons à collaborer sur ce sujet.