

Avis de soutenance de thèse

Jeudi 16 novembre 2023 à 10H

À l'Université Bretagne Sud

Amphithéâtre 103 – Faculté DSEG
Vannes



Monsieur Clément BONET

En vue de l'obtention du grade de Docteur en Mathématiques et Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication, spécialité « Mathématiques et leurs interactions », présentera ses travaux intitulés :

« Tirer parti du transport optimal via des projections sur des sous-espaces pour des applications d'apprentissage automatique »

Dont voici le résumé :

Le problème de transport optimal a reçu beaucoup d'attention en Machine Learning car il permet de comparer des distributions de probabilités en exploitant la géométrie de l'espace sous-jacent. Cependant, dans sa formulation originale, résoudre ce problème souffre d'un gros coût computationnel. Ainsi, tout un champ de travail consiste à proposer des alternatives pour réduire ce coût tout en continuant de bénéficier de ses propriétés. Dans cette thèse, nous nous concentrons sur des alternatives qui utilisent des projections sur des sous-espaces. L'alternative principale est la distance de Sliced-Wasserstein, que nous proposons d'étendre à des variétés Riemanniennes afin de l'utiliser dans des applications de Machine Learning pour lesquelles ce genre d'espace a été prouvé bénéfique. Nous proposons aussi de nouvelles variantes de distance sliced entre des mesures positives dans le problème de transport non balancé. Pour revenir à la distance originale de Sliced-Wasserstein entre mesures de probabilités, nous étudions la dynamique de flots gradients quand cet espace est muni de cette distance à la place de la distance de Wasserstein. Ensuite, nous investiguons la fonction de Busemann, une généralisation du produit scalaire dans des espaces métriques, dans l'espace des mesures de probabilité. Finalement, nous étendons une approche basée sur des détours sur des sous-espaces à des espaces incomparables en utilisant la distance de Gromov-Wasserstein.

Mot clés : Transport optimal, sous-espaces, Sliced-Wasserstein, Variétés riemanniennes

Leveraging Optimal Transport via Projections on Subspaces for Machine Learning Applications

Abstract:

Optimal Transport has received many attentions in Machine Learning as it allows comparing probability distributions by exploiting the geometry of the underlying space. However, in its original formulation, solving this problem suffers from a big computational burden. Thus, a big line of work consists at proposing alternatives to reduce this burden while still enjoying its properties. In this thesis, we focus on alternatives which use projections on subspaces. The main such alternative is the Sliced-Wasserstein distance, which we first propose to extend to Riemannian manifolds in order to use it in Machine Learning applications for which using such spaces has been shown beneficial in the recent years. We also study sliced distances between positive measures in the so-called unbalanced OT problem. Back to the original Euclidean Sliced-Wasserstein distance between probability measures, we study the dynamic of gradient flows when endowing the space with this distance in place of the usual Wasserstein distance. Then, we investigate the use of the Busemann function, a generalization of the inner product in metric space, in the space of probability measures. Finally, we extend the subspace detour approach to incomparable spaces using the Gromov-Wasserstein distance.

Keywords: Optimal Transport, subspaces, Sliced-Wasserstein, Riemannian manifolds

Membres du jury :

DR Gabriel PEYRÉ , rapporteur Directeur de Recherche CNRS	École Normale Supérieure, DMA CNRS UMR 8553
Pr Gabriele STEIDL , rapporteure Professeure des Universités	Technische Universität Berlin
Pr François SEPTIER , directeur de thèse Professeur des Universités	Université Bretagne Sud, LMBA CNRS UMR6205
Pr Nicolas COURTY , co-directeur Professeur des Universités	Université Bretagne Sud, IRISA CNRS UMR 6074
Dr Lucas DRUMETZ , encadrant Maître de Conférences	IMT Atlantique, Lab-STICC CNRS UMR 6285
Pr Julie DELON , membre du jury Professeure des Universités	Université Paris Cité, MAP5 CNRS UMR 8145
Dr Frank NIELSEN , membre du jury Directeur de recherches	Sony Computer Science Laboratories Inc
Dr David ALVAREZ-MELIS , membre du jury Maître de Conférences	Harvard University (SEAS)

Membre du jury Invité :

Pr Rémy FLAMARY , Professeur des Universités	École Polytechnique, CMAP CNRS UMR 7641
--	---

Les travaux sont dirigés par François Septier, Nicolas Courty et Lucas Drumetz