

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Madame Qi WANG est autorisé(e) à présenter ses travaux en vue de l'obtention du diplôme national de DOCTORAT délivré par l'école CENTRALE MARSEILLE

le 14 février 2020, à 13h30

à : La salle de SEMINAIRE au 2^{ème} étage (FRUMAM)
Aix- Marseille Université Site Saint-Charles
3 place Victor Hugo 13331 Marseille cedex 3

Titre : Analyses de groupe multivariées pour la neuroimagerie fonctionnelle: avancée conceptuelles et expérimentales

Ecole doctorale : ED 184 Mathématiques et Informatique de Marseille

Spécialité : Informatique

Rapporteurs :

Madame Sophie ACHARD, Directeur de Recherche, CNRS, GIPSA, Grenoble, France.
Monsieur Amaury HABRARD Professeur, Université de Saint Etienne, France.

Membres du Jury :

Madame Sophie ACHARD, Directeur de Recherche, CNRS, GIPSA, Grenoble, France.
Monsieur Amaury HABRARD Professeur, Université de Saint Etienne, France.
Monsieur Jean-François BONASTRE, Professeur, Université d'Avignon, LIA, France.
Monsieur Hachem KADRI, Associate Professor, Aix -Marseille University, France.
Monsieur Sylvain TAKERKART, Ingénieur de Recherche, Institut de Neurosciences de la Timone, France.
Monsieur Thierry ARTIERES, Professeur, Ecole Centrale de Marseille / LIS, France.

Résumé :

Dans les expériences de neuroimagerie fonctionnelle, les participants effectuent un ensemble de tâches pendant que leur activité cérébrale est enregistrée, par exemple en utilisant l'électroencéphalographie (EEG), la magnétoencéphalographie (MEG) ou l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (fMRI). L'analyse des données d'un groupe de participants, souvent appelée analyse de groupe, vise à identifier des invariants de population qui se rapportent aux tâches accomplies par les participants. Ceci permet de comprendre l'organisation fonctionnelle du cerveau chez les sujets sains et ses dysfonctionnements dans les populations pathologiques. Tandis que les analyses de groupes univariées, basées sur le modèle linéaire généralisé, ont fait l'objet d'études approfondies, de nombreuses questions restent ouvertes pour les analyses de groupe fondées sur des méthodes d'apprentissage machine multivariées.

Cette thèse étudie donc sur les analyses de groupe multivariées pour les expériences de neuroimagerie fonctionnelle. Nous nous focalisons sur un schéma d'analyse de groupe multivarié sous utilisé, que nous désignons "analyse de motifs inter-sujet", qui consiste à entraîner un modèle sur des données d'un ensemble de sujet

et à évaluer sa capacité à généraliser sur des données enregistrées dans d'autres sujets.

Nous effectuons d'abord une comparaison des résultats fournis par l'analyse de motifs inter-sujet avec ceux obtenus en utilisant la méthode standard. L'analyse inter-sujet offre à la fois une plus grande capacité de détection et facilite l'interprétation des résultats obtenus à un coût de calcul comparable. Dans ce contexte, notre deuxième contribution introduit une formalisation unifiée de l'analyse de motifs inter-sujet, que nous modélisons comme un problème d'apprentissage par transfert transductif multi-sources. Ensuite, nous produisons une revue de la littérature des méthodes développées pour l'analyse de motifs inter-sujet. Puis, nous effectuons une série d'études expérimentales qui examine le bien-fondé de la formalisation par transfert transductif multi-sources de l'analyse de motifs inter-sujet. La quatrième contribution de cette thèse est une nouvelle méthode d'analyse multivariée au niveau du groupe pour les expériences de neuroimagerie fonctionnelle. Notre méthode est basée sur le transport optimal, qui tire parti des propriétés géométriques des cartes d'activité cérébrales pour surmonter les différences inter-individuelles qui ont un impact sur les analyses de groupe traditionnelles.