



## Activity report

*Yvan Lucas*

### Credit card fraud detection using machine learning with integration of contextual knowledge

La détection de fraude par carte de crédit présente plusieurs caractéristiques qui en font une tâche difficile. Tout d'abord, les attributs décrivant une transaction ignorent les informations séquentielles qui se sont avérées très pertinentes pour la détection des fraudes à la carte de crédit. Deuxièmement, les comportements d'achat et les stratégies de fraude peuvent changer au fil du temps, rendant une fonction de décision apprise par un classifieur non pertinente si celui-ci n'est pas mis à jour. Ce phénomène appelé dataset shift (changement dans la distribution de probabilité  $p(x,y)$ ) peut empêcher les systèmes de détection de fraude de conserver une bonne performance. Nous avons effectué une analyse exploratoire afin de quantifier le dataset shift jour par jour et avons identifié des périodes calendaires qui ont des propriétés différentes au sein du jeu de données. Troisièmement, les données sur les transactions par carte de crédit souffrent d'un fort déséquilibre en ce qui concerne les effectifs des classes (moins de 1% des transactions sont frauduleuses). Ce déséquilibre doit être pris en compte, soit par le classifieur, soit au niveau du prétraitement des données.

Nous avons proposé une stratégie pour la création d'attributs basés sur des modèles de Markov cachés (HMM) caractérisant la transaction par différents points de vue. Cette stratégie permet d'intégrer un large spectre d'informations séquentielles dans les attributs des transactions. En fait, nous modélisons les comportements authentiques et frauduleux des commerçants et des détenteurs de cartes selon deux caractéristiques univariées: la date et le montant des transactions. De plus, les attributs basés sur les HMM sont créés de manière supervisée, réduisant ainsi le besoin de connaissances expertes pour la création du système de détection de fraude. En fin de compte, notre approche à perspectives multiples basée sur des HMM permet un prétraitement automatisé des données pour modéliser les corrélations temporelles afin de compléter et éventuellement remplacer les stratégies d'agrégation de transactions pour améliorer l'efficacité de la détection.

Des expériences menées sur un vaste ensemble de données de transactions de cartes de crédit issu du monde réel (46 millions de transactions effectuées par des porteurs de carte belges entre mars et mai 2015) ont montré que la stratégie proposée pour le prétraitement des données basé sur les HMM permet de détecter davantage de transactions frauduleuses quand elle est combinée à la stratégie de prétraitement des données de référence basées sur des connaissances expertes pour la détection de fraude à la carte de crédit.

En conclusion, ces travaux permettent de mieux comprendre ce que l'on peut considérer comme une connaissance contextuelle dans le cadre d'une tâche de détection de fraude à la carte de crédit et comment l'inclure dans la tâche de classification afin d'améliorer la détection de fraude. La méthode proposée peut être étendue à toute tâche supervisée comportant des jeux de données séquentiels.

Les subventions accordées par l'université Franco-Allemande ont été d'une grande aide dans la réussite de ce projet de thèse. Elles ont été utilisées pour participer à des conférences dans lesquelles les contributions de la thèse ont été publiées et pour couvrir des frais de déplacement entre l'Allemagne et la France



Université  
franco-allemande  
Deutsch-Französische  
Hochschule

Enfin, faire une thèse en cotutelle franco-bavaroise au sein du centre de recherche IRIXYS a été une expérience humaine et scientifique très enrichissante. Ces quatre années de doctorat n'auraient pas été aussi agréables sans la cotutelle franco-bavaroise permise par l'UFA.