

Vers une meilleure modélisation des noyaux spatio-temporels financiers

Superviseur: Shengrui Wang

28 août 2024

Contexte et Objectifs

Dans le domaine de la modélisation financière, les séries temporelles multivariées sont souvent utilisées pour représenter les dynamiques de multiples actifs financiers sur des périodes données. Cependant, capturer la dépendance temporelle ainsi que les relations entre différents actifs reste un défi majeur. Pour améliorer les prédictions et les analyses, il est crucial de développer des fonctions noyaux (kernels) efficaces qui peuvent mesurer la similarité à la fois dans le temps (intra-actif) et entre différents actifs (inter-actifs).

Ce projet se concentre sur l'étude et la comparaison de deux types de noyaux financiers essentiels : les noyaux temporels et les noyaux entre actifs. L'objectif est de déterminer les meilleures fonctions noyaux pour modéliser la similarité temporelle entre les vecteurs représentant un même actif à différents moments, ainsi que la similarité entre les actifs à un instant donné.

Description du Projet

Le projet se déroulera sur un ensemble de données composé de plusieurs actifs financiers (n actifs), chacun étant observé sur une période de T timestamps (1 à T). Pour chaque actif i et chaque timestamp t , un vecteur d -dimensionnel $s_{i,t} \in \mathbb{R}^d$ est enregistré, représentant l'état de l'actif à ce moment.

Noyau Temporel (Kernel Temporel)

Le premier type de noyau, $k_\tau(s_{i,t}, s_{i,t'})$, mesure la similarité entre deux vecteurs d'un même actif i à deux moments différents t et t' . L'objectif est de capturer la dépendance temporelle et de déterminer comment les variations d'un actif au fil du temps peuvent être modélisées efficacement.

Noyau Inter-Actifs (Kernel Entre Actifs)

Le deuxième type de noyau, $k_a(s_{i,t}, s_{i',t})$, mesure la similarité entre les vecteurs de deux actifs différents i et i' à un même instant t . Cela permet de comprendre les relations ou corrélations entre différents actifs financiers, ce qui est crucial pour la diversification de portefeuille et l'analyse de risque.

Utilisation Générale des Noyaux

Ces noyaux, une fois explorés et optimisés, peuvent être utilisés dans le cadre d'une application spécifique visant à modéliser des dépendances complexes dans des séries temporelles financières. L'utilisation des noyaux permet d'intégrer des mesures de similarité riches et flexibles, capables de capturer des relations tant temporelles qu'inter-actifs. Cette approche ouvre la voie à diverses applications potentielles, allant de la prévision de retour sur investissement à l'optimisation de portefeuille.

Les étudiants devront expérimenter avec différents noyaux pour chaque type et évaluer leur efficacité en utilisant des matrices de covariance de taille $n \times n$ et $T \times T$. Ces matrices peuvent être appliquées dans diverses méthodes statistiques, comme l'utilisation d'un processus gaussien (GP) pour la régression, permettant de modéliser de manière robuste les dépendances complexes.

Bénéfices du Projet

Amélioration des Modèles de Prévision : En choisissant les bons noyaux, on peut améliorer la précision des modèles de prévision financière.

Analyse de la Corrélation et de la Dépendance : Comprendre les dépendances temporelles et inter-actifs permet une meilleure gestion des risques et une allocation optimale des ressources.

Application Pratique : Les matrices de covariance dérivées des noyaux peuvent être utilisées dans des scénarios réels de modélisation, y compris la construction de portefeuilles financiers diversifiés et la prédiction de tendances de marché.