

Filtres de Savitzky-Golay pour la prédiction de la puissance consommée ou produite

Nom, prénom et statut de chaque chercheur.e impliqué.e dans le co-encadrement :

| NOM | PRÉNOM | STATUT |
|---------------|----------|----------------------------|
| AUGER | François | Professeur des Universités |
| Le Carpentier | Eric | Maître de Conférences |
| | | |

Laboratoire et établissement d'affiliation de chaque chercheur.e

IREENA, Nantes Université (François AUGER) et LS2N, Ecole Centrale de Nantes (Eric Le Carpentier)

.....
Laboratoire et établissement qui établiront la convention de stage (Nantes Université ou Centrale Nantes, ou « indifférent »)

Nantes Université

Période visée pour le stage

Février juillet 2024

Contexte de la demande (5 lignes) (exemples : amorçage ou reprise d'un sujet, reconversion thématique, nouvelle collaboration ou poursuite de collaboration existante)

Nouvelle collaboration sur un nouveau sujet qui a émergé à l'occasion du stage de master de Ye Zhu en 2022

Sujet du stage (10-15 lignes)

L'objectif est de développer des filtres multidimensionnels basés sur la méthode de Savitzky-Golay pour effectuer la prédiction à plusieurs instants de la production et de la consommation d'énergie électrique (prédiction de la vitesse du vent, prédiction de la consommation d'un micro-réseau)

Les filtres de Savitzky-Golay sont très répandus de nos jours. Ils permettent de réaliser le lissage d'un signal bruité en s'appuyant sur un modèle polynomial et une technique de moindres carrés. Une caractéristique intéressante de ces filtres est l'existence d'une expression analytique des coefficients de ces filtres, qui sont des nombres rationnels. En s'appuyant sur les mêmes principes, ils permettent aussi de faire du filtrage, du ré-échantillonnage, et de la prédiction.

L'objectif de ce travail de recherche est de développer des filtres multidimensionnels qui permettent de prédire non pas seulement une valeur, mais tout un ensemble de valeurs, par exemple la consommation électrique des charges d'un micro-réseau pour la prochaine journée, avec un pas de temps de 5 minutes. La technique des filtres de Savitzky-Golay sera améliorée en utilisant une méthode d'optimisation avec contrainte d'égalité, en utilisant la méthode des multiplicateurs de Lagrange ou la méthode d'élimination des variables.

La méthode proposée sera bien évidemment comparée aux méthodes de prédiction existantes, qui feront l'objet d'un état de l'art.

The aim is to design multidimensional filters based on the Savitzky-Golay method for multi-instant prediction of electrical energy production and consumption (wind speed prediction, microgrid consumption prediction).

Savitzky-Golay filters are widely used today. They can be used to smooth a noisy signal using a polynomial model and a least-squares technique. An interesting feature of these filters is the existence of an analytical expression for their coefficients, which are rational numbers. Based on the same principles, they can also be used for filtering, resampling and prediction.

The aim of this research internship is to design multidimensional filters that can predict not just one value, but a whole set of values, e.g. the power consumption of a microgrid's loads for the next day, with a time step of 5 minutes. The Savitzky-Golay filter technique will be improved by using an optimization method with equality constraint, using the Lagrange multiplier method or the variable elimination method.

The proposed method will of course be compared with existing prediction methods, which will be the subject of a state-of-the-art report.

Apports/bénéfices de/pour chaque chercheur dans la collaboration pluridisciplinaire

Les deux enseignants chercheurs concernés apporteront leur compétences en traitement du signal et en optimisation quadratique avec contraintes d'égalité pour faire aboutir ce projet.

Résultats scientifiques attendus (5-10 lignes)

Développement d'une méthode de prévision basée sur une technique éprouvée de lissage des signaux.

Résultats stratégiques attendus (5 lignes) (exemples : trouver un financement de thèse, monter un projet au niveau régional, national ou européen, démarrer une collaboration avec un industriel du secteur, etc.)

Si le projet aboutit, la méthode pourrait intéresser des industriels du secteur des énergies renouvelables.

Nom, prénom et qualité du demandeur

AUGER François, Professeur des Universités

Coordonnées du demandeur :

Tél : 06 81 19 52 07

eMail : francois.auger@univ-nantes.fr

Date et signature : François Auger, le 14/11/2023

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive script that appears to read "François Auger".