

Estimation en temps réel de la dérivée d'un signal : intégration algorithmique pour capteur logiciel

La dérivation numérique au service de l'optimisation de la commande ...

Contact :

Xavier Brun et Mohamed Smaoui
Equipe commande

Objectifs :

Il est bien connu que le problème de la mesure de certaines variables est encore ouvert ; notamment lorsque la commande cherche à utiliser des variables physiques non accessibles à la mesure ou dont la mesure requiert des capteurs relativement coûteux par rapport à l'objectif de l'application envisagée. Le laboratoire propose d'étudier et de comparer des algorithmes robustes de dérivation numérique afin de remplacer les capteurs physiques (vitesse et accélération par exemple) par des capteurs logiciels. La mise en place de critères de comparaison constitue la première phase de ces travaux. La finalité de ce projet est de comparer expérimentalement ces capteurs logiciels à des capteurs physiques industrialisés dans le but de proposer aux industriels des nouveaux outils de mesure.

Contexte :

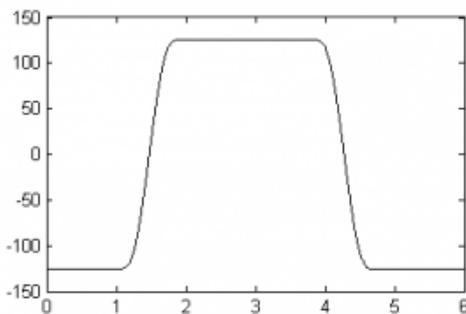
La dérivation numérique est très utilisée dans le domaine de la commande des systèmes à fluides sous pression pour obtenir l'accélération à partir de la vitesse.

A titre d'exemple, les utilisateurs d'un axe de positionnement ne souhaitent pas utiliser un accéléromètre principalement pour les deux raisons suivantes :

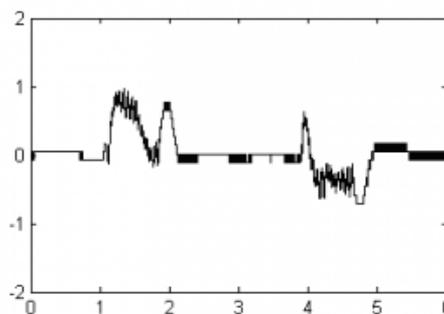
- le prix d'un accéléromètre entraîne une augmentation du coût de l'axe asservi
- l'accéléromètre (et surtout son câble) est encombrant car il bouge avec la partie mobile du vérin.

Réalisation :

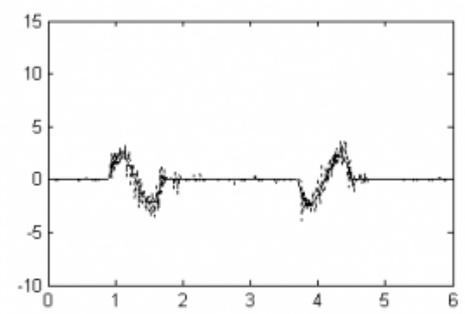
Un capteur logiciel reposant sur un algorithme de dérivation numérique a été généré par une loi de commande non linéaire qui nécessite des informations sur l'accélération.



Référence de position en mm (trajectoire du vérin)



Accélération estimée : différentiateur robuste (m/s²)



Erreur en position (mm) : différentiateur classique

La fig. ci-contre présente la trajectoire de référence choisie. Une étude comparative entre un algorithme de dérivation classique et ce nouvel algorithme a été menée.

En régime dynamique, nous pouvons remarquer que les résultats obtenus avec le différentiateur robuste sont satisfaisants et meilleurs que ceux obtenus avec un différentiateur classique.

Suggestions :

- **Tous les champs privilégiés d'applications** de la mécanique classiquement confrontés à des difficultés d'intégration
- En instrumentation (notamment par **extension logicielle robuste des grandeurs mesurées par un capteur physique**)
- Secteurs industriels : transport, énergie, robotique...