

Monitoraggio della salute strutturale di sistemi meccanici industriale tramite analisi data-driven delle vibrazioni meccaniche

L'individuazione dei danni nelle strutture civili e meccaniche è un compito fondamentale che può aiutare a prevenire guasti catastrofici e garantire la sicurezza pubblica. I metodi tradizionali per il rilevamento dei danni si basano su ispezioni manuali, che possono richiedere molto tempo, essere costose e soggette a errori umani. Negli ultimi anni, c'è stato un crescente interesse per lo sviluppo di approcci basati sui dati per il rilevamento dei danni, che possono fornire valutazioni più accurate ed efficienti della salute strutturale.

Il monitoraggio della salute strutturale (SHM) è uno strumento fondamentale per rilevare danni nelle strutture civili e meccaniche. L'SHM basato sulle vibrazioni (VibSHM) utilizza il principio secondo cui il danno altera il comportamento dinamico di una struttura, che si riflette nelle sue caratteristiche di vibrazione. Tuttavia, VibSHM deve affrontare una sfida unica a causa dell'assenza di input di sistema noti, poiché l'eccitazione strutturale è spesso ambientale e non misurabile. Ciò porta a problemi di monitoraggio del solo output, in cui sono disponibili solo i dati sulle vibrazioni per la valutazione dei danni.

Un metodo VibSHM efficace è l'approccio asintotico locale al rilevamento delle modifiche (LAC). LAC utilizza una funzione residua basata su sottospazi per confrontare i dati di misurazione correnti con un modello di riferimento, consentendogli di rilevare piccoli cambiamenti nei parametri del sistema. Tuttavia, una limitazione del LAC è la sua dipendenza da una stima del nullspace perfettamente nota, che spesso non è pratica nelle applicazioni del mondo reale in cui gli stati nominali potrebbero non essere perfettamente definiti.

Questa tesi propone lo studio di una modifica al LAC che tiene conto dell'incertezza nella stima dello spazio nullo. Questa modifica migliora la robustezza del LAC rispetto alle incertezze e la sua applicabilità pratica per gli scenari SHM del mondo reale.

Obiettivi del lavoro:

1. Studio della letteratura di riferimento [1]
2. Implementazione e test della soluzione in Matlab
3. Applicazione a dati sperimentali su un sollevatore industriale per la diagnosi delle fuiti a trefoli di tale sollevatore

Bibliografia

[1] Eva Viefhues, Michael Döhler, Falk Hille, Laurent Mevel, *[Asymptotic analysis of subspace-based data-driven residual for fault detection with uncertain reference](https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.09.610)*, IFAC-PapersOnLine, Volume 51, Issue 24, 2018, Pages 414-419, ISSN 2405-8963, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.09.610>