

Autor: Gumersindo Freire López

Tutores: Alfredo Bermúdez de Castro López-Varela (USC), Ana Gómez González (IK4-Ikerlan)

RESUMEN

La monitorización de la condición de instalaciones de ascensor tiene por objetivo la mejora de las metodologías de prognosis y mantenimiento. Para ello, se extrae información a través de un número limitado de sensores disponibles. A partir de estas señales y de un modelo electromecánico que reproduce la física del sistema completo, se pueden obtener medidas no directamente accesibles. Se dice que estas medidas provienen de sensores virtuales.

Las técnicas para la obtención de medidas de sensores virtuales se basan en la estimación de estados del sistema [1], que tiene como herramienta central el filtro de Kalman [2]. Para un sistema cuyos parámetros evolucionan con el uso a lo largo del tiempo, este tipo de filtros permiten capturar, a través del modelo y de medidas de sensores, el estado real del sistema y extraer información estimada que no sería posible obtener utilizando únicamente simulación.

En este trabajo se utilizaron diversos algoritmos (Extended Kalman Filter, Unscented Kalman Filter, Moving Horizon Estimator) para comprobar su eficacia, que depende de manera crítica de la calibración de los algoritmos. Tanto la selección de un algoritmo como su calibración dependen del problema concreto, por lo que se ha trabajado en una metodología para la selección y calibración de filtros para su aplicación a problemas reales. La implementación se ha llevado a cabo empleando únicamente herramientas Open Source, utilizando lenguaje Python.

RESULTADOS

Se ha obtenido información de sensores virtuales de un banco de ensayos que reproduce una instalación real con sensorización adicional para su validación. Se han probado los distintos algoritmos, comprobando que su rendimiento puede ser equiparable si están correctamente calibrados, en tanto que en su coste computacional hay grandes diferencias (Fig. 1). La sensibilidad a la calibración es también diferente para cada algoritmo.

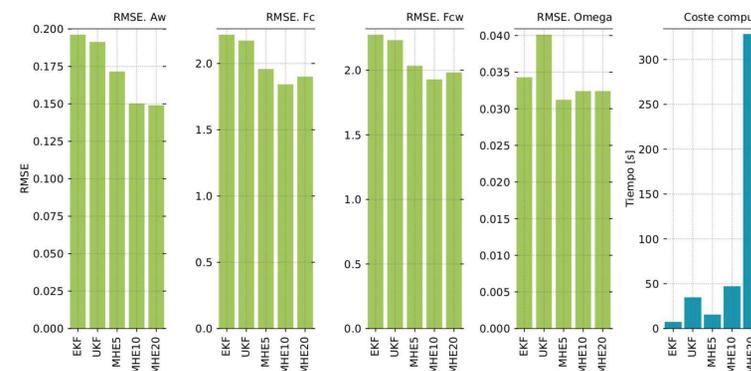


Fig. 1: Comparación de error en medidas estimadas de fuerzas en cables y aceleraciones utilizando distintos algoritmos, y comparación de coste computacional.

La estimación de medidas se ha integrado además en una aplicación con interfaz gráfica (Fig. 2) que unifica todo el proceso de toma de datos y estimación de estados y sensores virtuales. Esta interfaz muestra una serie de indicadores

de rendimiento, cuya evolución permite prever el deterioro de la instalación y actuar sobre la misma antes de que se produzcan fallos.

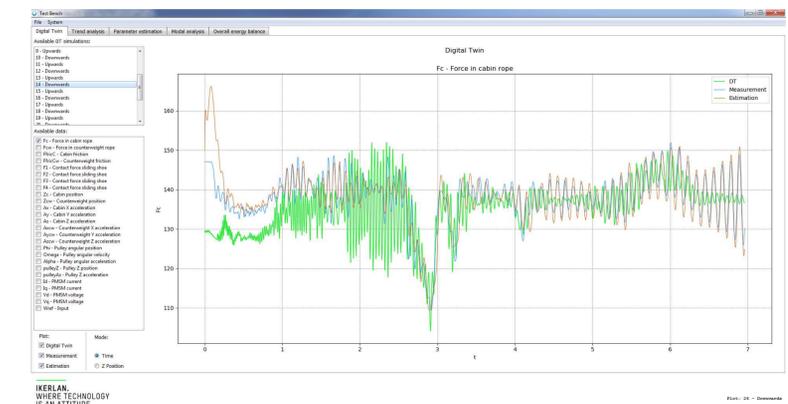


Fig. 2: Aplicación de monitorización, mostrando comparación entre simulación de modelo, estimación y medida real de validación para una medida de fuerza en cable. Al contrario que el modelo, la estimación captura las condiciones reales del sistema y da un valor más próximo al verdadero.

REFERENCIAS

- [1] Simon, D. Optimal state estimation. Kalman, H infinity and nonlinear approaches. Wiley and Sons, 2006.
- [2] Kalman, R.E. A new approach to linear filtering and prediction problems. Transactions of the ASME - Journal of basic engineering no. 82, pp. 35-45, 1960.