

Resumen

En el presente trabajo de titulación se muestra la efectividad del uso de la transferencia de calibración, para realizar la calibración de sensores de medidas medioambientales. Esto se debe a la naturaleza fluctuante que suelen presentar este tipo de sensores, por lo cual se busca encontrar un método por el cual se pueda realizar la calibración de estos sin tener la necesidad de altos costos y tiempo, que usualmente traen consigo los métodos tradicionales de calibración de sensores. Para esto se diseñó e implementó dos equipos de sensado gemelos, los cuales midan los valores de las variables: temperatura, concentración de partículas por millón de CO y radiación UV, medido a través del Índice de radiación UV. Después se obtiene los datos de estos dispositivos frente a distintas condiciones y una vez procesada esta información, se procede con la calibración multivariable de ambos equipos por el método Partial Least Squares Regression (PLS), y se realiza la transferencia de calibración multivariable al equipo dos por los métodos: Piecewise Direct Standardization (PDS), Spectral Space Transformation (SST) y Unsupervised dynamic Orthogonal Projection (uDOP). Se analizó los resultados de los errores de las distintas estrategias de calibración y se llegó a la conclusión de que los métodos Piecewise Direct Standardization y Spectral Space Transformation con una diferencia de error relativo comparada con el método tradicional Partial Least Squares Regression menor del 0.646% y 2.301% respectivamente, demostraron ser efectivos para la calibración de todos estos sensores ambientales que al aplicarse podría resultar en ahorros significativos tanto en tiempo y en costos asociados con la calibración multivariable tradicional.

Palabras clave: Calibración multivariable, transferencia de calibración, sensores ambientales.

Abstract

The present thesis demonstrates the effectiveness of using calibration transfer to calibrate environmental measurement sensors. This is due to the fluctuating nature often exhibited by such sensors, prompting the search for a method to calibrate them without incurring high costs and time, which are commonly associated with traditional sensor calibration methods. To achieve this, two twin sensor systems were designed and implemented, measuring the values of variables: temperature, concentration of particles per million of CO, and UV radiation measured through the UV radiation index. Subsequently, data from these devices were obtained under various conditions, and once this information was processed, multivariable calibration of both systems was performed using the Partial Least Squares Regression (PLS) method. Multivariable calibration transfer was then carried out on system two using the methods: Piecewise Direct Standardization (PDS), Spectral Space Transformation (SST), and Unsupervised dynamic Orthogonal Projection (uDOP). The results of the errors from the different calibration strategies were analyzed, concluding that the Piecewise Direct Standardization and Spectral Space Transformation methods, with a relative error difference compared to the traditional Partial Least Squares Regression method of less than 0.646% and 2.301% respectively, proved to be effective for calibrating all these environmental sensors. The application of these methods could lead to significant savings in both time and costs associated with traditional multivariable calibration.

Keywords: Calibration, multivariable calibration, calibration transfer, environmental sensors.