

Resumen

La presente tesis doctoral está dedicada a estudiar, desarrollar y aplicar metodologías basadas en datos, fundamentadas en modelos estadísticos multivariantes de variables latentes, para abordar el paradigma del aprendizaje científico en el entorno de la Industria 4.0. Se pone especial énfasis en los modelos causales basados en variables latentes que utilizan tanto datos provenientes de un diseño de experimentos como, principalmente, datos provenientes del proceso de producción diario, es decir, datos históricos. La tesis está estructurada en cinco partes.

La primera parte discute el paradigma del aprendizaje científico en el entorno de la Industria 4.0. Se destacan los objetivos de la tesis. Además, se presenta una descripción exhaustiva de los modelos basados en variables latentes, sobre los cuales se fundamentan las metodologías novedosas propuestas en esta tesis.

En la segunda parte, se presentan las novedosas aportaciones metodológicas. En primer lugar, se muestra el potencial de PLS para analizar datos del DOE, con o sin datos faltantes. Posteriormente, el potencial de los modelos causales basados en variables latentes se centra en definir el espacio de diseño de la materia prima que proporciona garantía de calidad con un cierto nivel de confianza para los atributos críticos de calidad, junto con el desarrollo de un nuevo índice de capacidad multivariante basado en el espacio latente para clasificar y seleccionar proveedores para una materia prima particular utilizada en un proceso de fabricación.

La tercera parte pretende abordar aplicaciones novedosas mediante modelos causales basados en variables latentes utilizando datos históricos. En primer lugar, se trata de su aplicación en el ámbito sanitario: la Pandemia COVID-19. En este contexto, se utiliza el uso de modelos basados en variables latentes para desarrollar una alternativa a los ensayos clínicos controlados con placebo. Luego, se utilizan modelos basados en variables latentes para optimizar procesos en el marco de aplicaciones industriales.

La cuarta parte presenta una interfaz gráfica de usuario desarrollada en código Python que integra los métodos desarrollados con el objetivo de ser autoexplicativa y fácil de usar.

Finalmente, la última parte discute la relevancia de esta disertación, incluyendo propuestas que merecen mayor investigación.