

# Resumen

En muchos campos de la ingeniería los modelos matemáticos son utilizados para describir el comportamiento de los sistemas, procesos o fenómenos. Hoy en día, existen varias técnicas o métodos que pueden ser usadas para obtener estos modelos. Debido a su versatilidad y simplicidad, a menudo se prefieren los métodos de identificación de sistemas. Por lo general, estos métodos requieren la definición de una estructura y la estimación computacional de los parámetros que la componen utilizando un conjunto de procedimientos y mediciones de las señales de entrada y salida del sistema. En el contexto de la identificación de sistemas no lineales, un desafío importante es la selección de la estructura. En el caso de que el sistema a identificar presente una no linealidad de tipo estático, los modelos orientados a bloques que consisten en la interacción de subsistemas dinámicos lineales invariantes en el tiempo (LTI) y elementos estáticos no lineales (NL), pueden ser útiles para definir adecuadamente una estructura. Sin embargo, el diseñador puede enfrentarse a cierto grado de incertidumbre al seleccionar el modelo orientado a bloques adecuado en concordancia con el sistema real. Además de este inconveniente, se debe tener en cuenta que la estimación de algunos modelos orientados a bloques no es sencilla, como es el caso de los modelos de Wiener-Hammerstein que consisten en un bloque NL en medio de dos subsistemas LTI.

La presencia de dos subsistemas LTI en los modelos de Wiener-Hammerstein es lo que principalmente dificulta su estimación. Generalmente, el procedimiento de identificación comienza con la estimación de la dinámica lineal, y el principal desafío es dividir esta dinámica entre los dos bloques LTI. Por lo general, esto

implica una alta interacción del usuario para desarrollar varios procedimientos, y el modelo final estimado depende principalmente de estas etapas previas.

El objetivo de esta tesis es contribuir a la identificación de los modelos de Wiener-Hammerstein. Esta contribución se basa en la presentación de dos nuevos algoritmos para atender aspectos específicos que no han sido abordados en la identificación de este tipo de modelos. El primer algoritmo, denominado WH-EA (Algoritmo Evolutivo para la identificación de sistemas de Wiener-Hammerstein), permite estimar todos los parámetros de un modelo de Wiener-Hammerstein con un solo procedimiento a partir de un modelo dinámico lineal. Con WH-EA, una buena estimación no depende de procedimientos intermedios ya que el algoritmo evolutivo simultáneamente busca la mejor distribución de la dinámica, ajusta con precisión la ubicación de los polos y los ceros y captura la no linealidad estática. Otra ventaja importante de este algoritmo es que bajo consideraciones específicas y utilizando una señal de excitación adecuada, es posible crear un enfoque unificado que permite también la identificación de los modelos de Wiener y Hammerstein, que son casos particulares del modelo de Wiener-Hammerstein cuando uno de sus bloques LTI carece de dinámica. Lo interesante de este enfoque unificado es que con un mismo algoritmo es posible identificar los modelos de Wiener, Hammerstein y Wiener-Hammerstein sin que el usuario especifique de antemano el tipo de estructura a identificar.

El segundo algoritmo llamado WH-MOEA (Algoritmo evolutivo multi-objetivo para la identificación de modelos de Wiener-Hammerstein), permite abordar el problema de identificación como un Problema de Optimización Multiobjetivo (MOOP). Sobre la base de este algoritmo se presenta un nuevo enfoque para la identificación de los modelos de Wiener-Hammerstein considerando un compromiso entre la precisión alcanzada y la complejidad del modelo. Con este enfoque es posible comparar varios modelos con diferentes prestaciones incluyendo como un objetivo de identificación el número de parámetros que puede tener el modelo estimado. El aporte de este enfoque se sustenta en el hecho de que en muchos problemas de ingeniería los requisitos de diseño y las preferencias del usuario no siempre apuntan a la precisión del modelo como un único objetivo, sino que muchas veces la complejidad es también un factor predominante en la toma de decisiones.