

RECONSTRUCCIÓN DE LA DINÁMICA DE FLUJOS ACTUADOS A PARTIR DEL USO DE LA DESCOMPOSICIÓN MODAL DE CHRONOS-KOOPMAN

FLOW DYNAMICS RECONSTRUCTION OF A PLASMA ACTUATOR USING CHRONOS-KOOPMAN MODE DECOMPOSITION

Cristhian Zárate^a y Guillermo Artana^a

^aLaboratorio de Fluidodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires - CONICET, CABA, Argentina, czarate.ext@fi.uba.ar, gartana@fi.uba.ar

Palabras clave: Actuadores Plasmas, Análisis de Chronos-Koopman, Modelos de Orden Reducidos.

Resumen. En el control de flujos, es habitual establecer estrategias de control a partir de campos de velocidades. Desde un punto de vista experimental, al momento de analizar los campos espacio-temporales de velocidades obtenidos con técnicas como la Particle Image Velocimetry suelen surgir limitaciones vinculadas entre otros aspectos al número de píxeles de la cámara y/o a la limitada frecuencia de muestreo. Intentando resolver las limitaciones vinculadas a la frecuencia de muestreo, presentamos la aplicación de una innovadora técnica de análisis espectral llamado Análisis de Chronos-Koopman para el caso de un flujo forzado por un actuador plasma. Esta técnica logra una descomposición en modos espaciales que permite discriminar entre modos que son evanescentes de aquellos que oscilan con una frecuencia única. Asimismo categoriza los modos clasificándolos por la energía que tienen asociada. A partir de esta técnica se puede proceder al re-análisis de los campos para la obtención de nuevos campos en instantes intermedios a los obtenidos experimentalmente. Para el caso en estudio se logra aumentar la resolución temporal de la dinámica de la actuación de forma precisa y mediante el uso de unos pocos modos CK.

Keywords: Plasma Actuators, Chronos-Koopman Analysis, Reduced Order Models

Abstract. In flow control, it is common to establish control strategies based on velocity fields. From an experimental point of view, when analyzing the spatio-temporal velocity fields obtained with techniques such as Particle Image Velocimetry, there are usually limitations linked to the number of pixels of the camera and/or the limited sampling frequency, among other aspects. Trying to solve the limitations linked to the sampling frequency, we present the application of an innovative spectral analysis technique called Chronos-Koopman Analysis for the case of a flow forced by a plasma actuator. This technique achieves a spatial mode decomposition that allows discriminating between modes that are evanescent from those that oscillate with a single frequency. It also categorizes the modes by classifying them by their associated energy. From this technique it is possible to proceed to the re-analysis of the fields to obtain new fields in intermediate instants to those obtained experimentally. For the case under study, it is possible to increase the temporal resolution of the dynamics of the action in a precise way and through the use of a few CK modes.