

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES



Precisión de métodos de reducción de orden en dinámica estructural

por

Gonzalo L. Pita

Tesis presentada para optar
por el título de Master en Ciencias de la Ingeniería
Mención en Estructuras y Geotecnia

Director: Dr.Ing. José A. Inaudi

Córdoba, Noviembre de 2006

Resumen

Esta tesis aborda el problema de reducir eficientemente el orden de las ecuaciones de movimiento de modelos de dinámica estructural. Se estudia una colección de métodos de reducción de orden, propuestos recientemente, para modelos lineales con amortiguamiento clásico y no-clásico y para modelos no-lineales. Partiendo del marco teórico propio de cada método, se analiza la precisión de éstos bajo diversas métricas para estructuras sometidas a diferentes distribuciones espaciales de carga externa. Se busca determinar cuáles son las características de la respuesta estructural que cada método estima con mayor precisión (desplazamientos, esfuerzos, corte basal, etc.).

Se utilizan en las simulaciones numéricas modelos de estructuras usuales en la ingeniería civil, con y sin dispositivos disipadores de energía. Se comparan las predicciones de los métodos de reducción de orden (MOR) con la respuesta exacta a través de la simulación numérica y se obtienen conclusiones de aplicación.

Se busca, de esta manera, brindar recomendaciones para la reducción del orden de los problemas abordados, a los efectos de ahorrar tiempo computacional sin perder precisión en la estimación de la respuesta.

Abstract

In this work the problem of efficiently reducing the set of differential equations of motion of structural models through Model Order Reduction (MOR) techniques is addressed. A collection of recently proposed MOR methods intended for linear models, both proportionally and non-proportionally damped, and nonlinear models, is analyzed. Starting from this theoretical basis the precision of the methods is tested under different metrics for structures subjected to different types of excitations. It is aimed to see what structural response characteristics each method describes best.

In this thesis the analyzed MOR schemes are tested for a number of common structures of civil engineering, both with and without dampers. The predicted responses using MOR methods are compared with the exact response of the structure using numerical simulation.

The objective of this piece of research is to give recommendations on the application of order reduction methods with the aim of improving accuracy and time efficiency in the estimation of the dynamic response of structures.