

NASTRAN/PATRAN: OBTENCIÓN DE MATRICES ESTRUCTURALES

1. INTRODUCCIÓN

Se pretende obtener las matrices de inercia y rigidez de una estructura a través de MSC.Patran y MSC.Nastran. La obtención de estas matrices se puede realizar mediante dos procedimientos distintos:

- Solicitándolas como resultados de la simulación con salida a un fichero *punch* (*.pch)
- A través de una modificación DMAP de la programación de Nastran con salida a ficheros dedicados.

Este documento presenta el primero de estos procedimientos, ya que solo ese es aplicable en el caso de la licencia académica de MSC.

2. ESTRUCTURA DEL FICHERO BDF DE NASTRAN

La estrategia seguida requiere modificar el fichero bdf. Este fichero se compone de las siguientes secciones principales:

FILE MANAGEMENT SECTION: Permite configurar como Nastran devuelve los resultados (qué ficheros y con qué nombre).

EXECUTIVE CONTROL DECK: Incluye la configuración del tipo de solución, por ejemplo “SOL 101” para análisis estático, “SOL 103” para determinación de modos propios o “SOL 145” para análisis de flameo.

CASE CONTROL DECK: Incluye la selección de las cargas aplicadas, condiciones de contorno o métodos de cálculo de autovalores.

BULK DATA: Contiene toda la definición de la estructura (propiedades mecánicas, nodos, elementos, cargas y condiciones de contorno).

3. OBTENCIÓN DE MATRICES ESTRUCTURALES MEDIANTE FICHERO *PUNCH*.

Este procedimiento consta de dos pasos:

- Configuración del análisis en el bdf y simulación en Nastran para escribir las matrices en un *punch file*.
- Lectura del fichero *punch file* en Matlab para extraer las matrices del fichero de texto a variables Matlab.

3.1 Modificación del fichero bdf

En la sección CASE CONTROL DECK debe incluirse la siguiente instrucción:

EXTSEOUT(STIF,DAMP,MASS,EXTID=1,DMIGPCH)

Al incluir esta instrucción Nastran escribe las matrices en un fichero de mismo nombre que el bdf pero con terminación pch. El cálculo y escritura de las matrices es incompatible con otros análisis, así que no se devuelve ningún otro resultado.

El fichero pch generado contiene las matrices de masa y rigidez con un formato específico (MAXX y KAAX respectivamente) como se describe en el f06 generado. Las matrices se describen según el número de nodo y grados de libertad del sistema.

DMIG	KAAX	0	6	2	0	3
DMIG*	KAAX			2001		1
*		2001		1	1.379089656D+03	
DMIG*	KAAX			2001		5
*		2001		1	-3.447724139D+02	
*		2001		5	6.893808626D+02	
DMIG*	KAAX			2021		5
*		2001		1	-3.447724139D+02	
*		2001		5	2.297476369D+02	
*		2021		5	6.893808626D+02	

Figura 1: Ejemplo de fichero pch (matriz de rigidez KAAX)

En el ejemplo de fichero mostrado en la Figura 1, el valor -3.44×10^2 es el valor asociado a la *fila* del grado de libertad **5** (giro alrededor del eje Y) del nodo **2021**, y a la *columna* asociada al grado de libertad **1** (desplazamiento según eje X) del nodo **2001**. En el fichero punch solo se describen los valores no nulos de las matrices.

3.2 Lectura de las matrices en Matlab

El formato del fichero PUNCH es poco legible y es necesario un código en Matlab para poder extraer las matrices (no sencillo ya que el fichero es estructurado pero no regular...)

Esta subrutina está programada para una necesidad concreta en un proyecto de investigación así que no se asegura que esté libre de problemas y su principal 'inconveniente' es que **es necesario que los nodos estén numerados con id's mayores que 6**. Ello es debido a que tras leer el fichero se identifica qué corresponde a nodos o a grados de libertad asumiendo que del 1 al 6 son necesariamente grados de libertad. En caso de necesidad se pueden reenumerar los nodos manualmente o con la opción *Renumber* de PATRAN (en la sección Meshing).

La subrutina proporcionada tiene los siguientes argumentos de entrada y salida:

[MASS,STIFFNESS,nodes] = ReadPunchFile(punchfile,dof)

- *punchfile* es el nombre del fichero de texto pch.
- *dof* es un vector indicando los grados de libertad de la matriz que se incluyen

en la matriz (de 1 a 6 en nomenclatura Nastran).

- *MASS* es la matriz de masas obtenida.
- *STIFFNESS* es la matriz de rigidez obtenida.
- *nodes* es un vector con los números de nodo en el orden asociado a las matrices.