

Sesión 6. Descripción del archivo SIF

M. Meis y F. Varas

Departamento de Matemática Aplicada II
Universidad de Vigo

Introducción a Elmer, software libre
de simulación numérica multifísica
A Coruña, 27 de Junio al 1 de Julio de 2011

Plan

- 1 Archivo SIF
 - Generalidades archivo SIF
 - Sintaxis
 - Ejemplo
 - Notas sobre características avanzadas

1

Archivo SIF

- Generalidades archivo SIF
- Sintaxis
- Ejemplo
- Notas sobre características avanzadas

Notas generales del archivo

- Archivo de entrada de (*ElmerSolver*)
- Generado por ElmerGUI/ElmerFront o a mano usando un editor de texto
- Consiste en un conjunto de palabras clave y valores asociados agrupados en varias secciones
- Describe el caso computacional a resolver
 - Parámetros del material
 - Condiciones de contorno
 - Directorio de la malla
 - ...

Descripción archivo SIF

- Cabecera
 - *Header*
- Tipo de análisis
 - *Simulation*
- Definición de los subdominios
 - *Body*
- Definición del modelo (cada subdominio)
 - *Equation*
 - *Material*
 - *Body Force*
 - *Boundary Condition*
 - *Initial Condition*
- Opciones de resolución numérica
 - *Solvers*

1

Archivo SIF

- Generalidades archivo SIF
- **Sintaxis**
- Ejemplo
- Notas sobre características avanzadas

Reglas sintácticas globales

Reglas

- Los comentarios empiezan por !
- No se pueden utilizar tabs para el sangrado
- Las secciones siempre terminan con la palabra clave **End**
- Los parámetros no definidos en el archivo ELMERSOLVER.KEYWORDS necesitan ser especificados

Sintaxis de la secciones

Cada sección consiste en

- Nombre de la sección
- Un conjunto de palabras clave y valores asociados
- Una fila conteniendo la palabra "End"

NOTAS

- Excepto la sección *Header*, el orden de las demás en el archivo es indiferente
- El archivo tiene que comenzar con la sección *Header*

Sintaxis de las palabras clave

Sintaxis: *Keyword = value*

Ejemplo: Density = 1000

Si la palabra clave no se encuentra en el archivo
KEYWORDS.SOLVE

My Parameter = Real 1000

Tipos de valores válidos:

- Real (*Real*)
- Entero (*Integer*)
- Lógico (*Logical*)
- Cadena de caracteres (*String*)
- Archivo (*File*)

Sintaxis de las palabras clave (cont.)

Una palabra clave puede ser definida como un vector/matriz
(*Array*)

Ejemplos:

```

Active Solver (2) = 1 2
My Parameter Array (3,3) = Real  1 2 3 \
                                   4 5 6 \
                                   7 8 9
  
```

Las componentes del vector/matriz vienen dados por un nombre y un número (ej. variable de un *Solver*)

Ejemplo:

```

Variable           = Displ
Variable DOFs      = 3
  
```

Parámetros variables

Especificación de parámetros variables

- Mediante una tabla
- Mediante función MATC
- Mediante una función de Fortran 90

Nota

La variable independiente debe estar definida en el archivo SIF

Tabla de valores

Ejemplo:

```
Density = Variable Temperature
Real
    0 900
    273 1000
    300 1020
    400 1050
End
```

Nota

La interpolación es lineal a trozos

Características MATC

- Biblioteca para la evaluación numérica de expresiones matemáticas
- Definida en SIF para uso en ElmerSolver
- Usada en ElmerPost como una característica de postproceso
- Sintaxis cercana a C
- Está documentada (*MATC Manual*)

Características MATC cont

Definición de constantes

\$RefT=293

Temperature = \$RefT

Evaluación numérica simple

Temperatura Referencia = Real MATC "23+273" o

Temperatura Referencia = Real \$23+273

Características MATC cont

Expresión dependiente de una o varias variables

Density = Variable Temperature

Real MATC "1000*(1-1.0e-4*(tx-273))"

- 'tx' representa la variable independiente
- Si la variable independiente es un *array*(n) \Rightarrow tx(0), tx(1), ... tx(n-1)

Características MATC cont

Expresión dependiente de varias variables

Temp = Variable Latitude, Coordinate 3

Real MATC "49.13+273.15-0.7576 * tx(0)-7.992E-03 * tx(1)"

- 'tx()' representa la variables independientes según orden de definición
- Si la variable independiente es un *array*(n) \Rightarrow tx(0), tx(1), ... tx(n-1)

1

Archivo SIF

- Generalidades archivo SIF
- Sintaxis
- **Ejemplo**
- Notas sobre características avanzadas

Sección *Header*

Se define la base de datos

- Ruta de la malla
- Ruta de archivos de resultados
- Ruta de archivos incluidos
- ...

Sección *Header*

```
Header  
CHECK KEYWORDS Warn  
Mesh DB "." "."  
Include Path ""  
Results Directory ""  
End
```

Sección *Simulation*

Se definen varios campos relativos a la simulación (en general)

- Sistema de coordenadas
- Tipo de análisis
- Número de iteraciones máximo
- Especificación del nombre de los archivos de salida
- ...

Sección *Simulation*

Simulation

Max Output Level = 4

Coordinate System = Cartesian

Coordinate Mapping(3) = 1 2 3

Simulation Type = Steady state

Steady State Max Iterations = 1

Output Intervals = 1

Timestepping Method = BDF

BDF Order = 1

Solver Input File = case.sif

Post File = case.ep

End

Sección *Body*

Se definen el problema a resolver en cada uno de los subdominios

- Problema
- Material
- Fuerza distribuida
- Condición inicial
- Especificación del cálculo de parámetros derivados
- ...

Cada una de estas secciones se describen más adelante

Sección *Body*

Body 1

Target Bodies(1) = 1

Name = Body 1

Equation = 1

Material = 1

End

Sección *Equation*

Se define el sistema de EDP a resolver

- Nombre de la ecuación
- Número de solvers a activar
- Especificación del cálculo de parámetros derivados (locales)
- ...

Sección *Equation*

```
Equation 1  
Name = Elasticidad  
Calculate Stresses = True  
Active Solvers(1) = 1  
End
```

Sección *Material*

Se define los parámetros físicos del material

Nota

- Cuidado con las unidades

Sección *Material*

Material 1

Name = String "Acero"

Youngs Modulus = Real 21e9

Poisson Ratio = Real 0.287

End

Sección *Body Force*

Se definen las fuerzas distribuidas de cada modelo (si existen)

Nota

- Cuidado con las unidades

Sección *Boundary Condition*

Se definen las condiciones de contorno para cada modelo

Sección *Boundary Condition*

Boundary Condition 1

Name = String "Empotramiento"

Target Boundaries(1) = Integer 1

Displacement 1 = Real 0

Displacement 2 = Real 0

Displacement 3 = Real 0

End

Boundary Condition 2

Name = String "Carga"

Target Boundaries(1) = Integer 6

Force 2 = Real -1e7

End

Sección *Initial Condition*

Se definen las condiciones iniciales para cada modelo (si existen)

Sección *Solver*

Se definen el resolvidor de cada problema y los parámetros numéricos

- Nombre del resolvidor (nombre archivo y procedimiento)
- Variables
- Método numérico y opciones
- Especificación de cálculo de parámetros derivados (globales)
- ...

Sección Solver

Solver 1

Equation = Linear elasticity

Procedure = "StressSolve" "StressSolver"

Variable = -dofs 3 Displacement

Exec Solver = Always

Stabilize = True

Bubbles = False

Lumped Mass Matrix = False

Optimize Bandwidth = True

Steady State Convergence Tolerance = 1.0e-5

Nonlinear System Convergence Tolerance = 1.0e-8

Nonlinear System Max Iterations = 20

Nonlinear System Newton After Iterations = 3

Nonlinear System Newton After Tolerance = 1.0e-3

Nonlinear System Relaxation Factor = 1

Linear System Solver = Direct

Linear System Direct Method = Umfpack

End

1

Archivo SIF

- Generalidades archivo SIF
- Sintaxis
- Ejemplo
- **Notas sobre características avanzadas**

Notas avanzadas

- Especificar parámetros variables en lenguaje MATC como una función definida
- Definición de mallas múltiples
- Definición del tipo de elemento
- Modificación de los nombres de las componentes de las variables primarias