

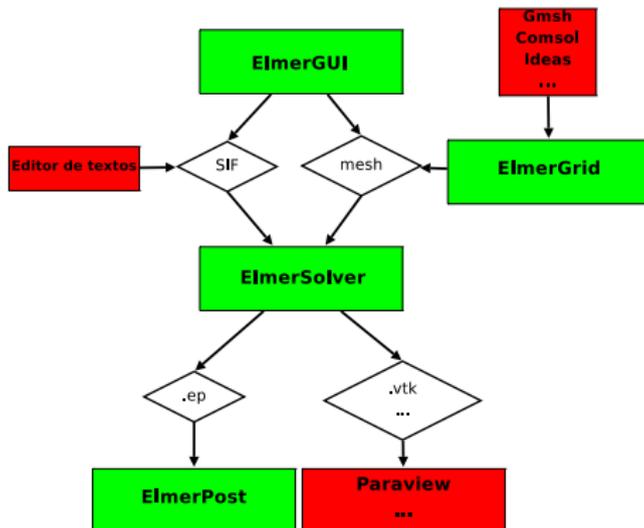
# Sesión 5. Importación y Exportación

M. Meis y F. Varas

Departamento de Matemática Aplicada II  
Universidad de Vigo

Introducción a Elmer, software libre  
de simulación numérica multifísica  
A Coruña, 26 de Junio al 1 de Julio de 2011

# Flujo de trabajo en Elmer



# Plan

- 1 Importación
  - Herramientas en ElmerGUI
  - Herramienta ElmerGrid
  
- 2 Exportación
  - Contexto
  - Exportación de datos 0D
  - Exportación de datos 1D
  - Exportación de datos distribuidos

- 1 **Importación**
  - Herramientas en ElmerGUI
  - Herramienta ElmerGrid
  
- 2 **Exportación**
  - Contexto
  - Exportación de datos 0D
  - Exportación de datos 1D
  - Exportación de datos distribuidos

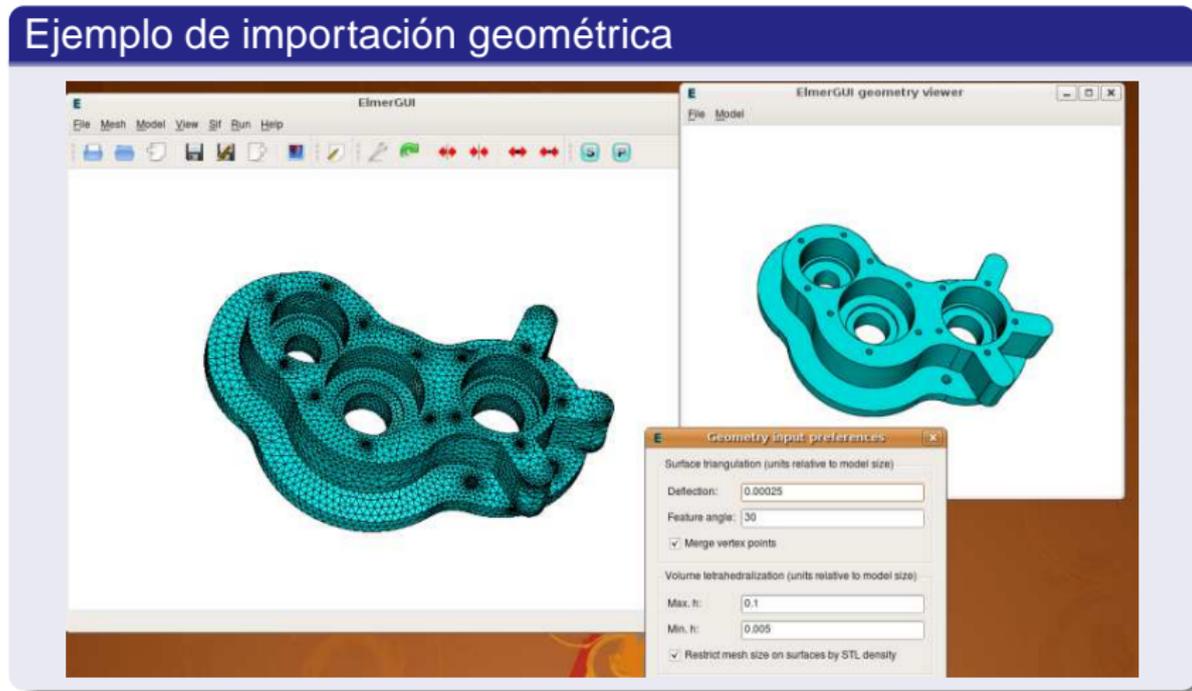
# Importación de CAD I

## Visor de geometrías

- Archivos: iges, step, brep
- Preferencias de mallado
  - Parámetros 2D: ángulo característico y *deflection*
  - Parámetros 3D: tamaño máximo y mínimo

# Importación de CAD II

## Ejemplo de importación geométrica



# Interfaz de CAD I

## Generador de geometías 2D

- Formato in2d
- Módulo experimental
- Entidades geométricas
  - Puntos
  - Líneas
  - Splines

# Interfaz de CAD II

## Ventana gráfica del generador de geometría

ElmerGUI 2D modeler (experimental)

File Edit View Help

The screenshot shows a 2D modeler window with a menu bar (File, Edit, View, Help) and a main workspace. The workspace contains a blue rectangular boundary with 12 numbered points. A small red circle highlights a region near points 5, 6, 7, 8, 9, and 10. To the right, an 'Editor' panel is open, showing a table of points with columns for 'idx', 'x', and 'y'.

Points		Curves	
idx	x	y	
1	0	0	
2	2.2	0	
3	2.2	0.41	
4	0	0.41	
5	0.15	0.15	
6	0.2	0.15	
7	0.25	0.15	
8	0.15	0.2	
9	0.25	0.2	
10	0.15	0.25	
11	0.2	0.25	
12	0.25	0.25	

# Interfaz de mallado I

## Algoritmos de mallado

- Posibilidad de usar los siguientes malladores
  - ElmerGrid (herramienta interna)
  - Tetgen (biblioteca compartida)
  - Netgen (biblioteca compartida)

## Interfaz de mallado II

### Formatos de malla de entrada

- El generador de mallas es elegido automaticamente por el formato de archivo de entrada
  - STL — Tetgen o Netgen
  - SMESH — Tetgen
  - POLY — Tetgen
  - OFF — Tetgen
  - PLY — Tetgen
  - MESH (formato Medit de superficie) — Tetgen
  - GRD (formato nativo de ElmerGrid) — ElmerGrid
  - FDNET (formato FIDAP) — ElmerGrid
  - MSH (formato GMSH) — ElmerGrid
  - MPHTXT (formato Comsol) — ElmerGrid
  - UNV (formato Ideas) — ElmerGrid
  - Formato nativo de Elmer

1

## Importación

- Herramientas en ElmerGUI
- **Herramienta ElmerGrid**

2

## Exportación

- Contexto
- Exportación de datos 0D
- Exportación de datos 1D
- Exportación de datos distribuidos

# ElmerGrid I

## ¿Qué es ElmerGrid?

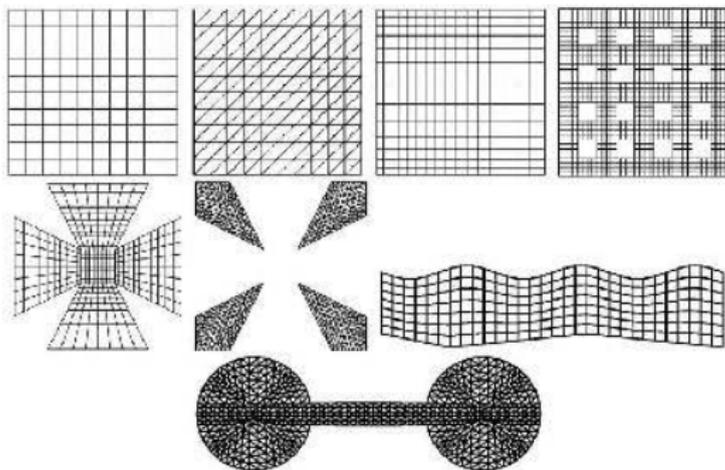
- ElmerGrid es un mallador y una herramienta para la manipulación de mallas
- Genera mallas simples estructuradas 2D (3D mediante operaciones a partir de mallas 2D)
- Importa mallas generadas por otro mallador
- Posibles operaciones de manipulación: escalado, cambio de elemento, definición de fronteras, partición de la malla para ejecuciones paralelas, ...

# ElmerGrid II

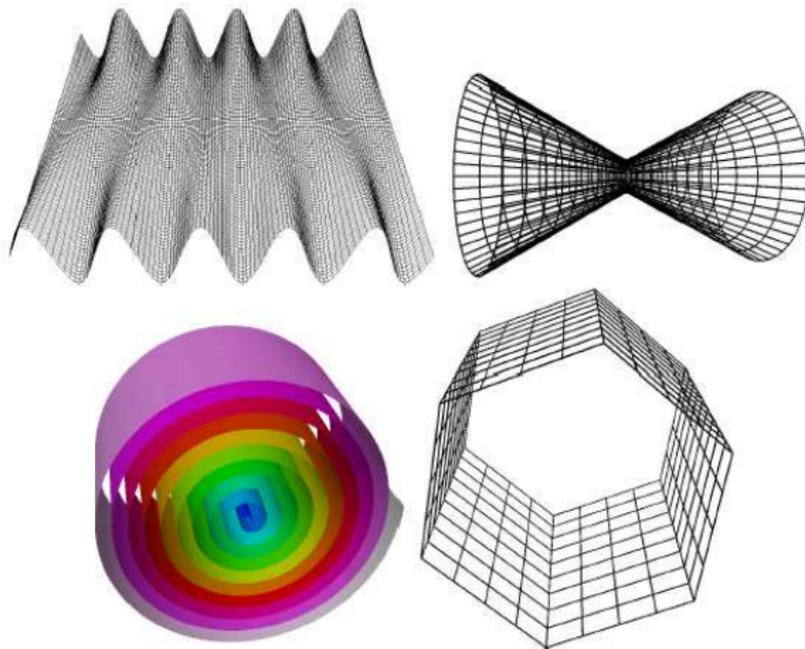
## Características de la herramienta

- Archivo de formato de malla propio: **.grd**
- Archivo de comandos propio: **.eg**
- Modos de trabajo de ElmerGrid
  - Mediante línea de comandos: *ElmerGrid 1 3 test*
  - Mediante archivo de comandos: *ElmerGrid file.eg*
- Muestra una pequeña ayuda en pantalla si se escribe el nombre del ejecutable sin parámetros

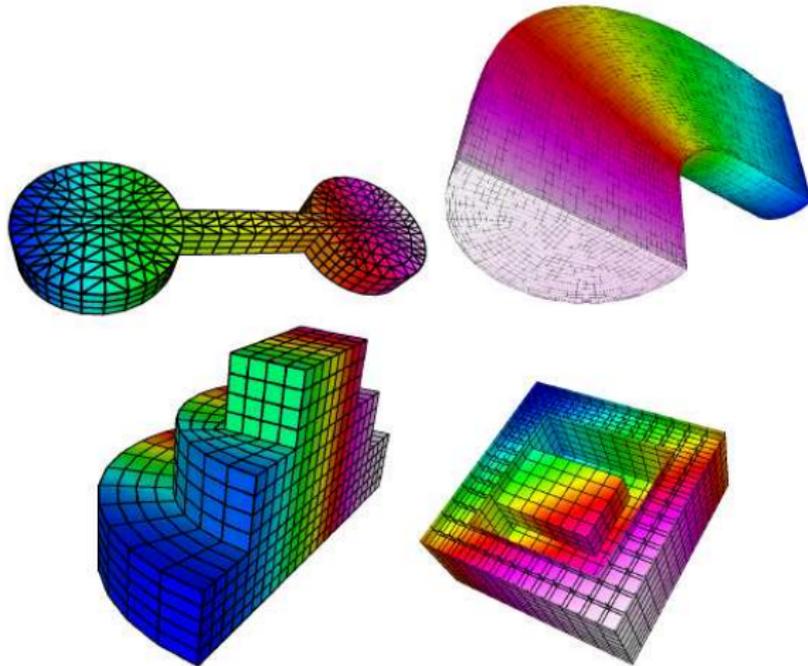
## Ejemplos: mallas 2D



## Ejemplos: mallas 3D (mediante transformaciones)



# Ejemplos: mallas 3D (mediante revoluciones y extrusiones)



# Importación de mallas

## Características

- Principal función de la herramienta
- Importa mallas generadas por otros programas comerciales y libres
- Formatos soportados: Ansys, Abaqus, Fidap (Gambit), Comsol Multiphysics, FieldView, Medit, Gmsh, ...
- Presenta algunas incompatibilidades con determinadas versiones de algunos malladores

# Importación mediante línea de comandos

## Ejemplo

Estructura: ElmerGrid *número número nombearchivo.ext*  
Ejemplo: ElmerGrid 1 2 test.grid

## Descripción

- El primer parámetro define el formato de archivo de entrada
- El segundo parámetro define el formato de archivo de salida
- El tercer parámetro define el nombre de archivo de entrada
- Hay varios parámetros en línea que permiten manipular la malla

# Importación mediante línea de comandos

## Formatos asociados al primer parámetro

1	.grd	Elmergrid file format
2	.mesh.*	Elmer input format
3	.ep	Elmer output format
4	.ansys	Ansys input format
5	.inp	Abaqus input format by Ideas
6	.fil	Abaqus output format
7	.FDNEUT	Gambit (Fidap) neutral file
8	.unv	Universal mesh file format
9	.mphtxt	Comsol Multiphysics mesh format
10	.dat	Fieldview format
11	.node,.ele	Triangle 2D mesh format
12	.mesh	Medit mesh format
13	.msh	GID mesh format
14	.msh	Gmsh mesh format
15	.ep.i	Partitioned ElmerPost format

# Importación mediante línea de comandos

## Formatos asociados al segundo parámetro

- |   |        |  |
|---|--------|--|
| 1 | .grd   | ElmerGrid file format                              |
| 2 | mesh.* | ElmerSolver format (also partitioned .part format) |
| 3 | .ep    | ElmerPost format                                   |

# Importación mediante línea de comandos

## Opciones en línea

- -autoclean : realiza en una acción las funciones de las siguiente opciones
  - -removeunused : elimina los nodos que no son utilizados por ningún elemento
  - -bulkorder : renumera los materiales desde el 1 correlativamente
  - -boundorder : renumera las fronteras desde el 1 correlativamente
- -increase : incrementa el orden del elemento de lineal a cuadrático
- -triangles : divide rectángulos en triángulos
- ...

## Importación mediante archivo

### Ejemplo

Estructura: ElmerGrid *archivocomandos.eg*  
Ejemplo: ElmerGrid *rectangulo.eg*

### Ejemplo del archivo *.eg*

Input File = ExportMesh  
Output File = mesh  
Input Mode = Ansys  
Output Mode = ElmerSolver

1

## Importación

- Herramientas en ElmerGUI
- Herramienta ElmerGrid

2

## Exportación

- Contexto
- Exportación de datos 0D
- Exportación de datos 1D
- Exportación de datos distribuidos

# Interés por las cantidades derivadas

## Contexto

- Por defecto, los solvers solamente exportan sus variables primarias (en general)
- En ciertos casos, el interés está en cantidades derivadas
  - Fuerzas sobre superficies
  - Vorticidades de flujo
  - Cálculo de flujos
  - ...
- Algunos solvers calculan internamente estas cantidades
  - Flujos
  - Potencias de calentamiento
  - ...

1

## Importación

- Herramientas en ElmerGUI
- Herramienta ElmerGrid

2

## Exportación

- Contexto
- **Exportación de datos 0D**
- Exportación de datos 1D
- Exportación de datos distribuidos

# SaveScalars

## Características

- Las cantidades son guardadas en un archivo definido por el usuario con formato DAT
- Genera un archivo adicional con el sufijo .names con el nombre de las variables guardadas
- Por defecto guarda las variables escalares especificadas mediante palabras clave
- Este módulo no incluye ningún modelo físico
- La etiqueta de estos módulos puede no aparecer en la sección *Equation*
- El módulo no tiene que ser resuelto a cada solución del sistema lineal
  - Exec Solver = after timestep
  - Exec Solver = after all

# Operadores de *SaveScalars*

## Operadores sobre cuerpos

- Operadores estadísticos: *min*, *max*
- Operadores integrales: *volume*, *convective energy*

## Operadores sobre fronteras

- Operadores estadísticos: *boundary min*, *boundary max*
- Operadores integrales: *area*, *convective flux*

## Otros operadores

- *tiempo CPU*, *paso tiempo*, *DOF*, ...

## Ejemplo

Solver  $n$

Exec Solver = after timestep

Equation = String SaveScalars

Procedure = File "SaveData" "SaveScalars"

Filename = File "f.dat"

Variable 1 = String Temperature

Operator 1 = String max

Variable 2 = String Temperature

Operator 2 = String min

End

...

Boundary Condition  $m$

Save Scalars = Logical True

End

- 1 **Importación**
  - Herramientas en ElmerGUI
  - Herramienta ElmerGrid
  
- 2 **Exportación**
  - Contexto
  - Exportación de datos 0D
  - **Exportación de datos 1D**
  - Exportación de datos distribuidos

## Características

- Las cantidades son guardadas en un archivo definido por el usuario con formato DAT
- Genera un archivo adicional con el sufijo .names con el nombre de las variables guardadas
- Por defecto guarda todas las variables de los resolvedores presentes
- Guarda todas las cantidades derivadas distribuidas especificadas mediante palabras clave
- La etiqueta de estos módulos puede no aparecer en la sección *Equation*
- El módulo no tiene que ser resuelto a cada solución del sistema lineal
  - Exec Solver = after timestep
  - Exec Solver = after all

## Ejemplo

Solver  $n$

Equation = "SaveLine"

Procedure = File "SaveData" "SaveLine"

Filename = "g.dat"

File Append = Logical True

Polyline Coordinates(2,2) = Real 0.25 -1 0.25 2.0

End

...

Boundary Condition  $m$

Save Line = Logical True

End

1

## Importación

- Herramientas en ElmerGUI
- Herramienta ElmerGrid

2

## Exportación

- Contexto
- Exportación de datos 0D
- Exportación de datos 1D
- **Exportación de datos distribuidos**

# ResultOutputSolver

## Características

- Exportar resultados a otras herramientas de postprocesado
- Formatos de salida
  - vtk: formato vtk
  - vtu: formato xml (manejo de datos paralelos)
  - Gid: GiD
  - Gmsh: Gmsh
  - Dx: OpenDx

## Ejemplo

Solver  $n$

Exec Solver = after all

Equation = "result output"

Procedure = "ResultOutputSolve" "ResultOutputSolver"

Output File Name = "case"

Output Format = String "vtu"

Scalar Field 1 = String Temperature

Scalar Field 2 = String Pressure

Vector Field 1 = String Velocity

End