

LA ASIGNACIÓN DE CONDICIONES SOBRE CAPAS EN LA INTERFAZ GRÁFICA DEL PROGRAMA STAMPACK

G. Socorro¹, E. Escolano², L. Neamtu¹,

¹*Quantech ATZ, Edificio NEXUS, Gran Capitán, 2-4, 08034, Barcelona, Spain*

²*CIMNE, International Center for Numerical Methods in Engineering, Barcelona, Spain.*

SUMMARY: In order to optimise the functionality of the specialised friendly user interface, a new development in **GiD** programming has been introduced. The present paper is basically addressed to programmers interested in creating interfaces between **GiD** and a specialised numerical solver and deals with the particular aspect of how conditions can be assigned to layers from the graphical interface. Decrease in memory requirements and increase of the data file generation speed for industrial applications are expected. The developers of the commercial code for sheet stamping simulation processes **Stampack** are presently testing and improving the use of this new facility furthermore presented.

KEYWORDS: layer, condiciones, interfaz gráfica.

INTRODUCCIÓN

La asignación automática de condiciones (contactos, frenos, cargas, velocidades prescritas, etc.) sobre las entidades geométricas, es de vital importancia en los procesos de estampación de chapas metálicas.

La asignación de condiciones de la interfaz del programa **Stampack** se realiza sobre los elementos o nodos de las mallas, no sobre la geometría; por lo que se necesita que el sistema **GiD**, nos permita asignar condiciones solo a la capa “layer” en la que se encuentra dicha herramienta y no sobre todos los elementos o los nodos de una determinada herramienta. Esto permitirá aumentar la velocidad en la asignación de condiciones, a la vez que reducirá considerablemente la cantidad de memoria necesaria para asignar las condiciones, evitando con esto el desbordamiento de la memoria disponible.

En la simulación de los procesos de multi-estampación de chapas, se necesitan varias etapas (gravedad, movimiento del pisador por velocidad, estampación, recuperación elástica, corte, etc.) para obtener la forma final de la pieza, lo cual implica que hay varios intervalos con datos diferentes.

El archivo de datos que se genera es muy grande, con lo cual el programa tarda bastante para escribirlo; de lo anterior se infiere la necesidad de implementar nuevos comandos, que disminuyan el tiempo de escritura y permitan estimar el tiempo que tarda en escribir cada uno de los grupos de datos.

La asignación de condiciones específicas sobre capas debe poderse realizar desde la aplicación gráfica de forma automática.

IMPLEMENTACIÓN Y USO

En versiones de **GiD** anteriores a la 6.1 las condiciones sólo se podían aplicar sobre entidades geométricas del modelo (puntos, curvas, superficies, volúmenes, nodos y elementos).

Para incorporar la nueva condición aplicada sobre una capa, se han modificado algunas estructuras y funcionalidad internas del sistema, así como la caja de diálogo de asignación de condiciones.

Para que la nueva prestación sea totalmente funcional, debería tener las siguientes posibilidades: a) creación y asignación de nuevas condiciones; b) asignar una o más de una condición del mismo tipo a una capa (opción canrepeat del fichero *.cnd); eliminación de condiciones; d) listado de condiciones (capa asignada y las propiedades) ; e) visualización de las condiciones (se dibujarán todas las entidades de geometría o malla que estén contenidas en la capa); f) acceso a la información de las capas existentes, así como a las condiciones aplicadas sobre capas desde el fichero de plantilla *.bas (plantilla que interpreta **GiD** para escribir el fichero de datos para realizar la simulación); g) permitir bucles sobre nodos o elementos, pasando sólo por las entidades contenidas en las capas designadas previamente; h) estimar los tiempos de escritura en el archivo de plantilla.

La sintaxis en el fichero *.cnd, CONDTYPE debe especificarse “over layer”, por ejemplo:

```
BOOK: Geometry
NUMBER: 1 CONDITION: Geom-Set
CONDTYPE: over layer
QUESTION: Number:
VALUE: 1
QUESTION: Set_Name:
VALUE: Blank
QUESTION: Layer_Name:
VALUE: Sheet
END CONDITION
```

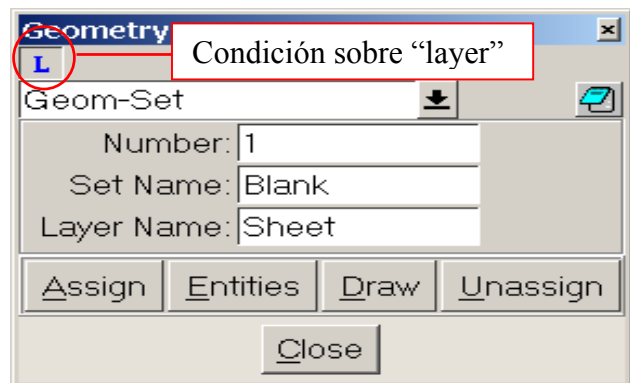


Figura 1: Asignación de la condición de geometría sobre la chapa “Sheet”.

Al cargar el tipo de problema, en la caja de diálogo de condiciones, se mostrará un icono con una “L”, indicando que la condición “Geom-Set” se aplica sobre una capa (véase la Figura 1).

En el fichero *.bas se han añadido las instrucciones siguientes: a) **loop layers* – permite hacer un bucle sobre las capas existentes; b) **LayerNum* – devuelve el nº ordinal de una capa; c) **LayerName* - devuelve el nombre de la capa. Se debe notar que *LayerNum* y *LayerName* deben estar dentro de un bucle sobre las capas. Dentro de un bucle sobre nodos se puede acceder a las propiedades de su capa mediante: a) **NodesLayerNum*; b) **NodesLayerName*. Análogamente, en un bucle de elementos se puede consultar: a) **ElmsLayerNum*; b) **ElmsLayerName*.

Se pueden recorrer las capas que tienen asignada una condición “over layer”, y acceder al valor de sus campos, por ejemplo:

```
*set cond Geom-Set *layers
```

```
*loop layers *OnlyInCond
```

```
Geometry set properties: *Cond(1) *Cond(Set_Name) *Cond(3)
```

*end layers

EJEMPLO DE APLICACIÓN

Para realizar la validación de las nuevas prestaciones se ha seleccionado el ejemplo del proyecto de la conferencia de NUMISHEET'99 (proceso de multi-estampación). Este proyecto presenta las siguientes etapas: 1) Blankholder velocity; 2) Blankholder force; 3) Forming; 4) Cutting; 5) Blankholder velocity; 6) Blankholder force; 7) Forming; 8) Blankholder velocity; 9) Blankholder force; 10) Forming; 11) Springback. En la Tabla 1, se presenta el tipo de problema Stampack_CondLayer.gid que escribe el bloque de los sets de geometría (las coordenadas de todos los nodos del modelo).

Fichero Stampack_CondLayer.bas	Fichero Stampack_CondLayer.prb
<pre>*Set var geooper=operation(IntvData(Geometry_SETs,int)/3) *if(geooper>0) *Set var geoadd=0 *Set var aux=0 *for(i=1;i<=geooper(int);i=i+1) *Set var base=operation((i-1)*3) *Set var p0=IntvData(Geometry_SETs,*operation(base+1),int) *if(p0==1) *if(aux==0) GEOMETRY_DEFINITION *set var aux=1 *endif (aux==0) *Set var geoadd=operation(geoadd+1) *endif (p0==1) *end for(i=1;i<=geooper(int);i=i+1) *if(geoadd>0) GENERAL: GSCALE = 1.0 *\ *Set elems(All) *Set Cond Geom-Set *layers *NoCanRepeat *for(i=1;i<=geooper(int);i=i+1) *Set var base=operation((i-1)*3) *Set var p0=IntvData(Geometry_SETs,*operation(base+1),int) *if(p0==1) *Set var p1=IntvData(Geometry_SETs,*operation(base+2),int) \$ *IntvData(Geometry_SETs,*operation(base+3)) SET = *p1 *Loop layers *OnlyInCond *set var NumLayer(int)=LayerNum *if(p1==cond(1,int)) *Loop nodes *format "%10i%+14.5e%+14.5e%+14.5e" *if(NUMLAYER==NodesLayerNum) *NodesNum *NodesCoord() *endif (NUMLAYER==NodesLayerNum) *end loop nodes *endif (p1==cond(1,int)) *end Loop layers *OnlyInCond END_SET *endif (p0==1) *end for (i=1;i<=geooper(int);i=i+1) END_GEOMETRY_DEFINITION *endif (geoadd>0) *endif (geooper>0)</pre>	<pre>PROBLEM DATA END PROBLEM DATA INTERVAL DATA TITLE: Geomerty sets QUESTION: Geometry_SETs:(ACTION,Number,ToolName) VALUE: #N# 3 1 1 Blank END INTERVAL DATA</pre>
	Fichero Stampack_CondLayer.mat
	<pre>NUMBER: 1 MATERIAL: GenericName QUESTION: Property VALUE: 1.0 END MATERIAL</pre>
	Fichero Stampack_CondLayer.cnd
	<pre>BOOK: Geometry NUMBER: 1 CONDITION: Geom-Set CONDTYPE: over layer QUESTION: Number: VALUE: 1 QUESTION: Set_Name: VALUE: Blank QUESTION: Layer_Name: VALUE: Sheet END CONDITION BOOK: Loads NUMBER: 2 CONDITION: Point-Load CONDTYPE: over points CONDMESHTYPE: over nodes QUESTION: Set_load_number: VALUE: 1 QUESTION: X-Force: VALUE: 0.0 END CONDITION BOOK: Contacts NUMBER: 3 CONDITION: Contact CONDTYPE: over layer CANREPEAT: YES QUESTION: Number_of_surface: VALUE: 1 END CONDITION</pre>

Tabla 1: Definición del tipo de problema Stampack_CondLayer.gid para escribir las coordenadas nodales.

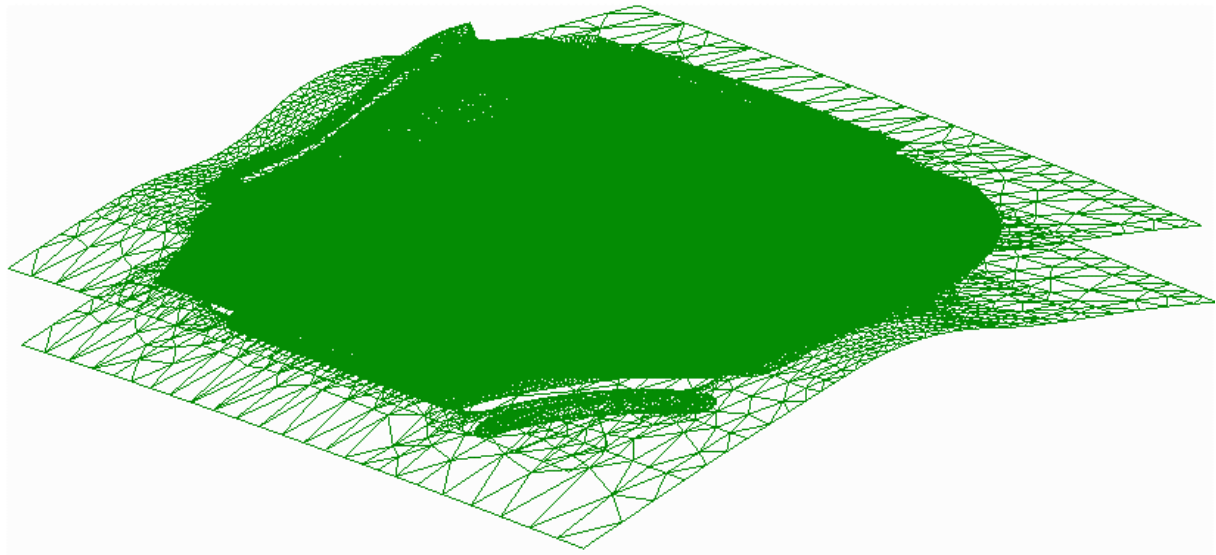


Figura 2: Malla de elementos finitos.

El proyecto presenta un total de 20 capas, 82 796 nodos y 250 000 elementos (véase la Figura 2); el archivo de datos ocupa un espacio de disco de 48 MB.

En la versión anterior de la interfaz aplicando la condición de geometría sobre todos los nodos, el programa tardaba aproximadamente 1 hora para escribir las coordenadas nodales, ahora con la utilización de las capas escribe dichas coordenadas en 5 minutos.

CONCLUSIONES

Esta nueva opción permite un ahorro considerable de memoria a la hora de asignar las condiciones, pues en lugar de asignar una condición sobre todos los nodos o elementos, ésta se asigna sólo una vez sobre la capa; esto reduce notablemente el gasto de memoria al aplicar condiciones con valores repetidos en múltiples entidades.

La implementación de los comandos (**time*, **clock*) para estimar el tiempo en la plantilla *.bas, permite analizar cuales son las algoritmos que más tiempo consumen y optimizarlos.

Para poder utilizar este nuevo esquema se requiere una importante modificación de interfaz del tipo de problema.

REFERENCIAS

1. GiD Reference Manual, version 6.0, CIMNE, Barcelona, Spain.
2. Proceedings of NUMISHEET'99, The 4th International Conference and Workshop on Numerical Simulation of 3D Sheet Forming Process, 13-17 September 1999, Besancon – France.