

Sesión Temática: **Análisis Isogeométrico (IGA)**

Propuesta por: **H. Gómez y F. Navarrina**

Grupo de Métodos Numéricos en Ingeniería (GMNI) — Universidad de A Coruña (UDC)

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Campus de Elviña, 15192 A CORUÑA (España)*

e-mail: {hgomez,fermin.navarrina}@udc.es

web-page: <http://caminos.udc.es/gmni>

En la mayor parte de los problemas de ingeniería es preciso resolver sistemas de ecuaciones en derivadas parciales (PDEs). Las técnicas más potentes y extendidas en la actualidad para resolver PDEs pertenecen a la familia de los métodos de residuos ponderados, entre los que se incluyen los métodos de Elementos Finitos (FEM), de Elementos de Contorno (BEM), de Volúmenes Finitos (FVM) y los métodos sin malla (MFM), así como numerosas variantes de los anteriores. Los nuevos métodos de Análisis Isogeométrico (IGA) fueron propuestos por Hughes et al. en 2005. En la actualidad, estos métodos constituyen una tecnología emergente a la que —en nuestra opinión— merece la pena prestar especial atención.

La idea clave del Análisis Isogeométrico consiste en utilizar el mismo modelo tipo CAD, definido previamente, para discretizar tanto la geometría como la solución del problema que es objeto de análisis. A cambio de algunos inconvenientes menores, este planteamiento ofrece importantes ventajas que lo califican como una técnica especialmente atractiva y prometedora en comparación con las formulaciones estándar.

En concreto, las técnicas de discretización propias de IGA aportan mayor compatibilidad con los modelos geométricos generados por los sistemas de CAD, incorporan procedimientos propios y automáticos de refinamiento de malla que preservan la geometría del problema que se analiza (de ahí su nombre), y —tal vez lo más importante— permiten trabajar con funciones de prueba cuyos requisitos de continuidad sean arbitrariamente elevados, lo que permite abordar la solución de PDEs de mayor orden. Además, la implementación de un método IGA en un programa existente basado en el FEM es una tarea relativamente simple cuyo resultado no sólo puede ofrecer más precisión y versatilidad que el programa original, sino también mayor eficiencia (sorprendentemente) en términos de tiempo de CPU y de almacenamiento en memoria.

Se consideran de especial interés en el marco de esta sesión temática los trabajos relacionados con la formulación de los métodos de Análisis Isogeométrico (desde sus aspectos puramente geométricos o analíticos hasta los puramente computacionales), su aplicación para resolver problemas en ingeniería y ciencias aplicadas, y la utilización y el acoplamiento de las técnicas de discretización propias de IGA (B-Splines, NURBS, T-Splines) en combinación con otros métodos de mecánica computacional.

Thematic Session: **Isogeometric Analysis(IGA)**

Proposed by: **H. Gómez & F. Navarrina**

Group of Numerical Methods in Engineering (GMNI) — University of A Coruña (UDC)

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Campus de Elviña, 15192 A CORUÑA (SPAIN)*

e-mail: {hgomez,fermin.navarrina}@udc.es

web-page: <http://caminos.udc.es/gmni>

On a regular basis, engineering analysis requires stating and solving systems of partial differential equations (PDEs). The most powerful and widely extended techniques for solving PDEs are the so-called Weighted Residuals Methods. To this group belong, among others, the Finite Element Method (FEM), the Boundary Element Method (BEM), the Finite Volume Method (FVM) and the Mesh-Free Method (MFM), as well as the many different formulations included in each of these categories. The new Isogeometric Analysis (IGA) methods were proposed by Hughes et al. in 2005. At the present moment, these methods make up an emerging technology and it is our belief that they really deserve special attention.

The key idea of IGA is using a previously generated CAD model for discretizing both, the geometry and the solution to the problem being analyzed. In return for some minor drawbacks, this approach offers a number of major advantages that make the technique specially attractive and promising in comparison with the standard formulations.

In particular, the IGA discretization techniques contribute more and better compatibility with CAD-generated geometric models. They also incorporate specific automatic mesh-refinement procedures that preserve the geometry of the problem being analyzed (what justifies the name IGA). And finally, what is perhaps the most important issue, they allow for using trial and test functions with an arbitrarily high continuity order, thus making straightforward the treatment of higher order PDEs. Furthermore, implementing IGA into an existing FEM based code is a relatively simple task which result can be more precise and versatile than the original, but also more efficient (what is surprising) in terms of CPU time and memory storage requirements.

The presentations to be considered of special interest for this session are the ones related to the formulation of IGA (from the purely geometrical or analytical to the purely computational aspects), the application of IGA for solving problems in Engineering and Applied Sciences, and the use of the IGA characteristic discretization techniques (B-Splines, NURBS, T-Splines) in connection with other methods of computational mechanics.