

MÉTODOS DE ELEMENTOS FINITOS

Juan Pablo Borthagaray

Comienzo de clases: semana del 14 de marzo.

Horario tentativo: martes y jueves de 14 a 16 horas.

Modalidad: presencial (lugar a confirmar) o por Zoom.

OBJETIVOS DEL CURSO

El método de elementos finitos es una de las herramientas más exitosas para la resolución computacional de ecuaciones en derivadas parciales de la ciencia y de la ingeniería (por ejemplo, en mecánica de fluidos, electromagnetismo, termodinámica, etc). En este curso, vamos a discutir y desarrollar herramientas teóricas necesarias para la formulación y análisis de este método, y estudiar propiedades de estabilidad y convergencia en diversos problemas. Vamos a implementar el método computacionalmente.

PRERREQUISITO

Ecuaciones Diferenciales. Es recomendable (aunque no excluyente) contar con conocimientos de Análisis Real y de Métodos Numéricos.



Función armónica en un dominio en forma de L. Malla adaptativa (izquierda) y una aproximación con elementos finitos (centro y derecha) con 1522 grados de libertad.

CONTENIDOS

- §1. Principio del máximo para problemas elípticos.
- §2. Método de Diferencias Finitas.
- §3. Introducción a los espacios de Sobolev.
- §4. Formulación variacional de EDPs elípticas.
- §5. Implementación del Método de Elementos Finitos.
- §6. Interpolación polinomial en espacios de Sobolev.
- §7. Estimaciones de error a priori.
- §8. Estimaciones de error a posteriori y métodos adaptativos.
- §9. Temas adicionales. Dependiendo de los intereses de los estudiantes, tocaremos algunos temas entre:
 - aspectos computacionales (precondicionamiento, métodos *multigrid* y de descomposición de dominio);
 - crímenes variacionales (métodos no conformes, uso de cuadratura);
 - métodos mixtos (condición inf-sup, espacios estables);
 - algunos problemas no lineales (problemas de obstáculo, de superficies mínimas, operadores monótonos).

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL

- D. Braess. *Finite elements: Theory, fast solvers, and applications in solid mechanics*. Cambridge University Press, 2007.
- S. Brenner & R. Scott. *The mathematical theory of finite element methods*. Springer, 2007.
- A. Ern & J.-L. Guermond. *Theory and practice of Finite elements*. Springer, 2021.

Quien esté interesado en participar, escribir antes del miércoles 9 de marzo a:
jpborthagaray@unorte.edu.uy
para coordinar horarios y modalidad de participación.