



CONTENIDO CURRICULAR

FEM en una dimensión y dos dimensiones

FEM en 1D: Espacios de polinomios continuos lineales a trozos. Interpolación lineal. La proyección L2. Métodos de integración. Conceptos básicos sobre el FEM. Necesidad de las formulaciones integrales y de soluciones débiles. Formulación variacional y obtención de los sistemas de ecuaciones lineales.

Introducción al software: Introducción a Python. Introducción a FEniCS (software para la resolución por FEM) y sus componentes. Resoluciones de problemas en una dimensión con solución analítica conocida.

FEM en dos dimensiones: Teorema de Green. Ecuación de Poisson. Formulación variacional. Existencia y unicidad de la solución. Estimación de error. Problema de Dirichlet. Problema de Neumann. Resolución utilizando FEniCS.

Problemas dependientes del tiempo: Método de diferencias finitas para la resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y su formulación variacional. Ecuación de onda. Discretización en espacio y tiempo.

Métodos iterativos para grandes sistemas raros: Sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos. Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel. Gradiente conjugado. Análisis de convergencia. Métodos de proyección. Subespacios de Krylov y otros. Implementación en FEniCS.

Mallado

Mallado: Métodos básicos de mallado. Mallas estructuradas y los métodos para generarlas: algebraicos, crecimiento estructurado, y otros. Mallas no estructuradas y sus métodos para generarlas: Delaunay, frente de avance, y otros.

Software: Introducción al software Gmsh. Instrucciones para importar mallado de superficies. Formatos de archivos de mallado (por ejemplo: STL). Métodos CAD para construcción de mallas. Herramientas de visualización.

Aplicaciones

Análisis mecánico: Análisis estático. Análisis dinámico. Ecuación de balance del momento.

Formulación variacional. Aproximación de Rayleigh. Resolución con FEniCS. Ecuación de calor: Ecuación de Poisson. Ecuación de Poisson no lineal. Coeficientes variables con la temperatura. Análisis dinámico (variable en el tiempo). Esfuerzo térmico. Termoelasticidad lineal. Resolución con FEniCS.

Fluidos: Fluidos Newtonianos incompresibles. Sistema de Stokes estacionario. Ecuaciones de Navier-Stokes. Discretización del tiempo. Discretización del espacio. Resolución con FEniCS.