

Resumen

Discontinuous Galerkin methods for elastoplasticity

Autor: Diego Romagosa Sánchez-Monge

Tutor: Dr. G.N. Wells

Tutor UPC: Dr. Antonio Rodríguez-Ferran

Programas comerciales de elementos finitos basándose en métodos de Galerkin continuos (cG) son capaces de predecir el comportamiento plástico de estructuras. Sin embargo existen ciertos casos en los que éstos encuentran ciertas dificultades. Para una implementación consistente del problema de placas delgadas, placas de Poisson-Kirchhoff, las funciones de forma requieren continuidad C^1 . Esto es, sin embargo, muy difícil de conseguir en dos y tres dimensiones y los resultados obtenidos no son del todo satisfactorios. Una posible alternativa es el uso de funciones de forma C^0 imponiendo la continuidad en la pendiente de forma débil. Este procedimiento se conoce con el nombre de método de Galerkin discontinuo (dG). A diferencia de los métodos continuos estos últimos no requieren continuidad de las funciones de forma en las fronteras interiores entre elementos. La continuidad C^1 se impone de forma débil introduciendo un término que penaliza el salto en la pendiente a ambos lados de la frontera interior. Esta imposición débil de continuidad hace posible el uso de espacios de funciones discontinuas para la resolución de numerosos problemas numéricos. Esta libertad en la elección de las funciones de forma convierte los métodos dG en ideales para adaptividad de tipo h - y p , así como para el uso de mallas con nodos no coincidentes.

En esta tesina se analiza dos métodos dG diferentes para problemas de elasto-plasticidad. Estos son, el método de Interior Penalty (IP) y el método de Galerkin discontinuo no simétrico (NS). Sin embargo, la bibliografía existente se basa exclusivamente en comportamientos elásticos. Poco o nada se ha hecho asumiendo un comportamiento plástico para los distintos métodos de Galerkin discontinuo, hacienda muy difícil aprovechar las anteriormente mencionadas propiedades en el caso más general de elasto-plasticidad.

La estructura de la tesina se divide por lo tanto en dos partes. La primera, en donde se realiza, siguiendo la bibliografía existente, un estudio del comportamiento y propiedades en el caso elástico de los dos mencionados métodos. En la segunda parte la formulación del método IP y el NS es extendida al caso plástico. Debido a una formulación más sencilla la extensión del método NS al caso elasto-plástico resulta relativamente sencilla, resultando en un método con propiedades similares a las vistas en el caso elástico. Sin embargo la extensión del método IP resulta ambigua y solamente puede llevarse a cabo después de asumir ciertas simplificaciones.