

Modelo geomecánico acoplado para flujo en medios porosos elastoplásticos, mediante el uso de herramientas de inteligencia artificial y computación paralela

Coupled geomechanical model for flow in elastoplastic porous media, using artificial intelligence tools and parallel computing

Christian F. Garcia, MSc

Estudiante de Doctorado

Grupo de investigación: Suelos residuales y parcialmente saturados

Área curricular de Ingeniería Civil y Agrícola

Universidad Nacional de Colombia

Bogotá, Colombia

Email: cfgarcia@unal.edu.co

Resumen

En los últimos años, existe un gran interés en la modelación de flujo en medios porosos en presencia de deformaciones geomecánicas. Con la ayuda de los modelos geomecánicos muchos fenómenos físicos pueden ser explicados (e.g. compactación y subsidencia en reservorios, falla en revestimientos de pozos, colapso en la presión de poros, asentamientos y consolidaciones en suelo, entre otros). Muchos métodos han sido propuestos para el acoplamiento entre los modelos geomecánico y de flujo: Acoplamiento total, acoplamiento iterativo y acoplamiento explícito.

Un nuevo marco metodológico para acoplamiento iterativo es presentado en esta investigación en el acoplamiento del modelo geomecánico y de flujo en simulaciones de medios porosos débiles con comportamiento constitutivo elastoplástico. Se utilizarán herramientas de inteligencia artificial y computación paralela en el modelo acoplado para reducir el tiempo de simulación, el cual es computacionalmente intensivo para el modelo de acoplamiento iterativo. Este marco metodológico desarrollado en esta investigación es general y puede ser aplicado en cualquier simulación de flujo acoplado.

Los resultados de las simulaciones hechas con los problemas de flujo incluidos en esta investigación demostrarán que este marco metodológico puede ser usado efectiva y eficientemente en el análisis de problemas reales de campo en tres dimensiones con un costo computacional extremadamente menor comparado con las técnicas tradicionales.

Abstrac

Recently, there is a strong interest in the modelling of porous media fluid flow with geomechanical deformation. With the help of geomechanical models, many physical phenomena can be explained (e.g. reservoir compaction and subsidence, casing failure or pore collapse, soil settlements and consolidations). Several methods for coupling geomechanics to fluid flow have been proposed: fully coupled, iterative coupled and explicit coupled methods. The iterative coupled method has proven to be the most effective approach.

A new iterative coupled methodological framework is presented in this investigation to couple geomechanical and flow models for the simulation of weaker porous media with elastoplastic constitutive behavior. Artificial Intelligence tools and Parallel computing will be employed in the coupled model to reduce run time in the compute intensive iterative geomechanics model. This methodological framework developed here is general, and can be applied to any coupled flow simulation.

Simulation results from the flow problems included in this investigation will show that this methodological framework can be used to effectively and efficiently analyze real field-scale and 3D problems with a computational cost extremely lower compared to traditional techniques.