

Modelación numérica de medios granulares en arquitectura de tarjetas gráficas (GPUs).

Raúl Cruz Hidalgo

*Departamento de Física y Matemática Aplicada
Edificio de los Castaños. C/Irunlarrea s/n
Universidad de Navarra, 31080 Pamplona (Navarra)*

Las propiedades mecánicas y el comportamiento global de un medio granular dependen fuertemente de la forma y el tamaño de las partículas que lo componen. La modelación numérica de este tipo de sistemas mediante algoritmos de elementos discretos, comúnmente está limitado por el número de partículas y el elevado tiempo de cómputo. Hoy día la implementación de algoritmos de cómputo en unidades de procesamiento gráfico (GPU) es una alternativa muy novedosa que permite superar los inconvenientes mencionados. Recientemente hemos implementado un algoritmo híbrido CPU-GPU de dinámica molecular 3D, muy flexible y numéricamente preciso, en arquitectura de procesamiento gráfico. Esta herramienta numérica ha sido adaptada para describir sistemas de esferas polidispersas, elipsoides, esfero-cilindros y esferopoliedros. La utilización de esta técnica ha mejorado notablemente el tiempo de ejecución respecto a resultados de otras simulaciones tradicionales; lo cual permite acceder a escalas espacio-temporales relevantes, así como abordar fenomenologías y formación de patrones más complejos, especialmente en el caso de partículas no-esféricas. En nuestra presentación describiremos la implementación del nuevo algoritmo y mostraremos como hemos comprobado que cumple las leyes de la mecánica estadística y que sus resultados están en excelente correspondencia con teorías de campo medio para sistemas granulares diluidos. Además, expondremos resultados de algunas aplicaciones como, el estudio de flujos granulares y la estabilidad de arcos en silos, el proceso de penetración de un impactador en un medio granular a diferentes gravedades y la reología de un medio granular de partículas anisótropas. Finalmente describiremos la aplicación de una teoría de campo medio muy novedosa para el cálculo de esfuerzos dinámicos y estáticos dentro de medios granulares densos.

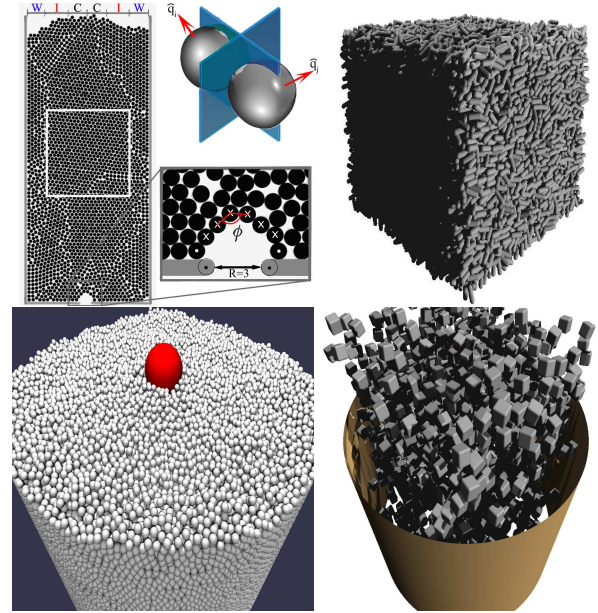


FIG. 1. Ejemplos de aplicaciones del algoritmo de elementos discretos en arquitectura de tarjetas gráficas (GPUs)

* raulcruz@unav.es

¹ Lozano, G. Lumay, I. Zuriguel, R.C. Hidalgo, and A. Garcimartín. Breaking Arches with Vibrations: The Role of Defects. *Phys. Rev. Lett.* **109** 068001 (2012)

² E. Altshuler, H. Torres, A. González-Pita, G. Sánchez-Colina, C. Pérez-Penichet, S. Waitukaitis, R. C. Hidalgo Extraterrestrial sink dynamics in granular matter enviado a PRL (Octubre 2013) <http://arxiv.org/abs/1305.6796>

³ R. C. Hidalgo, T. Kanzaqui, F. Alonso-Marroquin and S. Luding. On the Use of Graphics Processing Units (GPUs) for Molecular Dynamics Simulation of Spherical Particles. *AIP Conf. Proc.* **1542** 169-172 (2013).

⁴ R.C. Hidalgo, C. Lozano, I. Zuriguel, and A. Garcimartín. Force analysis of clogging arches in a silo. *Granular Matter* **15** 841-848 (2013)