

Simulação de fluidos sem malha: uma introdução ao método SPH.

Nível:

Introdutório.

Autores:

Afonso Paiva (UFU)

Fabiano Petronetto (PUC-Rio)

Geovan Tavares (PUC-Rio)

Thomas Lewiner (PUC-Rio)

Resumo:

O escoamento de fluidos pode ser descrito por um conjunto de equações diferenciais parciais (EDPs) obtidas a partir de princípios físicos. Métodos computacionais são necessários para a compreensão desse fenômeno devido a grande dificuldade em resolvê-lo analiticamente.

O principal objetivo desse curso é apresentar uma introdução aos aspectos teóricos e computacionais do método conhecido como SPH, do inglês *Smoothed Particle Hydrodynamics*, assim como suas aplicações em simulação de fluidos e em computação gráfica. O curso tem caráter introdutório e, portanto, não são assumidos conhecimentos avançados de EDPs ou de Dinâmica dos Fluidos. Além disso, os algoritmos que se fizerem necessários serão apresentados juntamente aos problemas que os demandem.

Iniciamos apresentando o problema físico, as dificuldades de sua formulação matemática e os conceitos básicos da transformação de um sistema de EDPs em um sistema de equações diferenciais ordinárias. Em seguida, fornecemos os fundamentos matemáticos e os conceitos básicos do método SPH. Após a discretização SPH das equações que modelam o escoamento de fluidos, discutiremos algumas aplicações do método SPH em dinâmica de fluidos computacional e em computação gráfica, tais como a simulação de fluidos bifásicos incompressíveis, a animação de objetos sólidos que derretem sobre influência da temperatura e a modelagem de materiais viscoplásticos. Além dessas, dada a grande versatilidade do método SPH, ainda destacamos aplicações do método SPH em análise de campos vetoriais e rendering de ilustrações artísticas.

Pré-requisitos:

Cálculo diferencial integral à várias variáveis; noções elementares de EDPs e EDOs.