

INTERACCIÓN DE OBJETOS CON SUPERFICIES DE FLUIDOS PARA APLICACIONES DE TIEMPO REAL UTILIZANDO EL ZBUFFER DE PLACAS GRÁFICAS

C. García Bauza^b, M. Lazo^b, D. Dalponte^a, G. Boroni^a y A. Clause^a

^aCONICET, CNEA y Universidad Nacional del Centro, 7000, Tandil, Argentina

^bCICPBA, Pcia. de Buenos Aires, Argentina

cristiangb@gmail.com, marcos.g.lazo@gmail.com, clause@exa.unicen.edu.ar

Palabras clave: Lattice Boltzmann, simulación en tiempo real, solid-fluid coupling.

Resumen. La simulación de fenómenos físicos de manera interactiva ha cobrado gran auge en computación gráfica. Las aplicaciones de tiempo real han comenzado a incluir además de colisiones elasto-plásticas, simulación de partículas para modelos de comportamiento complejo y simulación de fluidos. Esta última, ha tenido un gran avance en el último tiempo, particularmente en el aspecto visual del fluido. Un paso importante hacia la interacción de objetos sólidos y superficies de fluido fue iniciado por Takahashi (Takahashi, T., Heihachi, U., and Kunimatsu, A. *The simulation of fluid-rigid body interaction. In Proc. SIGGRAPH Sketches & applications, 2002*) que presenta un método simple, donde los objetos son voxelizados para calcular las condiciones de límites sobre el fluido. Más tarde, Génevaux (Génevaux, O., Habibi, A., and Discheler, J. *Simulating fluid-solid interaction. In Graphics Interface, 31-38. 2003*) propuso un método utilizando puntos de referencia y simulación elasto-plástica mediante cálculo de masas y uniones conocidas como *springs*. En el trabajo de Carlson (Carlson M., Mucha P. and Turk G., *Rigid fluid: animating the interplay between rigid bodies and fluid, ACM Transactions on Graphics 23, 377-384, 2004*) se propone un método para el acoplamiento de los cuerpos rígidos con un líquido, tratando el cuerpo rígido como si se tratara de líquido. Este último fue adaptado por Foster y Fedkiw (Foster N. and Fedkiw R., *Practical animation of liquids, Proc. of ACM SIGGRAPH, 23-30, 2001*) para modelar condiciones de deslizamiento. Guendelman (Guendelman, E., Bridson, R., and Fedkiw, R. *Non-convex rigid bodies with stacking. ACM Trans. Graph. Proc. SIGGRAPH 22, 871-878. 2003*) propuso un enfoque alternativo al de Takahashi para incluir grillas representadas por octrees, utilizando objetos sólidos pequeños y una dinámica de sólidos arbitraria. Generalmente para reducir el ruido generado por la voxelización, en varios de estos métodos se realiza un segundo cálculo para ajustar diferencias de presión, doblando el costo de la simulación. En otros casos, el principal problema es encontrar los puntos de contacto y la interacción es posible aunque acotada a un número de primitivas para representar los objetos sólidos. En nuestra propuesta se modela la interacción entre sólidos de forma arbitraria y superficies de fluidos, estos últimos basados en un modelo extendido de Shallow Water Equation (Zhou J. G., *Lattice Boltzmann methods for shallow water flows, Springer-Verlag, 2004*). El método propuesto utiliza las capacidades de las placas gráficas actuales, con un costo aceptable en comparación a técnicas similares de interacción. El buffer de valores de profundidad de la placa gráfica (Z-Buffer), permite generar un conjunto de valores a partir de un plano de corte y una pirámide de vista. Este conjunto puede verse como un mapa bidimensional que contiene valores para generar eventos de cambio de altura en la superficie del fluido. Calculando previamente posición y dimensiones de la pirámide de vista, el método permite la interacción de cuerpos rígidos de forma diversa, sin tener que generar puntos de contacto, conocer de antemano su forma o voxelizar su estructura.