

Simulación y Animación de Sistemas Multipartículas

Trabajo Práctico Nro. 2: Autómatas Celulares (Enunciado publicado en IOL el Lunes 27/08/2014)

Elegir uno de los 3 sistemas que se detallan abajo para implementar, animar y presentar.
No está permitido el uso de librerías o toolkits.

Fecha de Entrega:

El plazo máximo para la demostración en vivo y la entrega del código fuente y las animaciones será el miércoles 10/9/2014 a las 17:00 hs. Dicho código deberá ser enviado por mail a dparisi@itba.edu.ar. Durante la demostración se podrán pedir cambios de parámetros para realizar nuevas simulaciones.

Se recuerda que la simulación debe generar un output en formato de archivo de texto. Luego el módulo de animación se ejecuta en forma independiente tomando estos archivos de texto como input. De esta forma la velocidad de la animación no queda supeditada a la velocidad de la simulación.

1) Autómata Off-Lattice: Bandadas de agentes autopropulsados

- Implementar el algoritmo de bandadas descrito en la teórica (Vicsek, T., Czirók, A., Ben-Jacob, E., Cohen, I., & Shochet, O. (1995). Novel type of phase transition in a system of self-driven particles. Physical review letters, 75(6), 1226).
- A partir de las posiciones y velocidades generadas por las simulaciones hacer animaciones que muestren la dinámica del sistema. Cada agente será representado por un vector (velocidad) cuyo origen estará ubicado en la posición de la partícula para cada tiempo de simulación t .
- Repetir las animaciones anteriores pero cambiando el color (o la escala de grises) de los vectores según el ángulo de la velocidad.
- Reproducir algunas curvas de v_a en función de η y de ρ mostradas en el paper arriba citado.
- Observar y clasificar distintos comportamientos del sistema para distintos grupos de parámetros.

2) Barrera en fluido 2D (Autómata Celular "Lattice Gas".)

Implementar el modelo FHP para simular el siguientes sistema.

- Considerar un dominio rectangular representado por una grilla de 1929 x 960 con una barrera de largo L como muestra la Fig.1

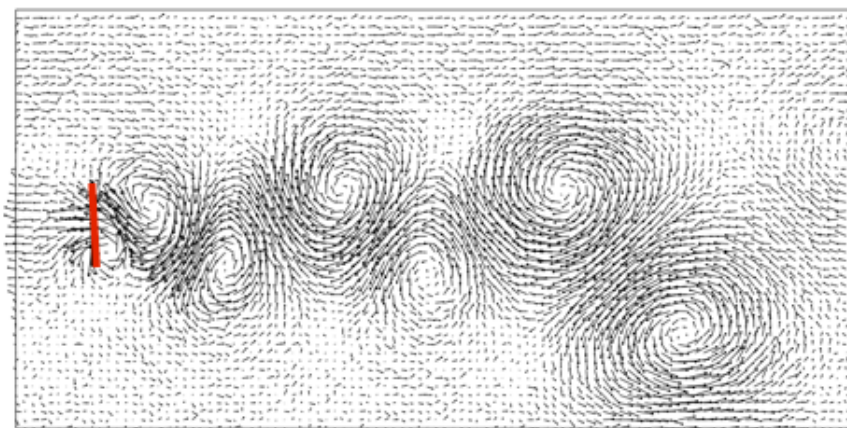


Figura 1: Esquema del sistema a simular: Un fluido 2D alrededor de un obstáculo en forma de barrera.

- Realizar 100,000 pasos de simulación.
- Tomar promedios para construir el campo de velocidades cada 32×32 celdas y cada 100 pasos temporales.

- Condiciones de Contorno:

Opción 1: Cada 4 pasos inyectar 3 partículas en cada sitio del borde izquierdo con velocidades A, B y F.

Opción 2: Cada 4 pasos, cambiarle la velocidad (cualquiera sea) en cada celda a la velocidad A, con probabilidad 0.1 (es decir, sólo cambiar la velocidad del 10% de las celdas).

- Realizar simulaciones considerando $L=20, 50, 80$ y crear animaciones para cada caso.
- Cómo se puede cambiar el nro. de Reynolds en estas simulaciones ?

3) Difusión de un gas (Autómata Celular "Lattice Gas".)

Implementar el modelo FHP para simular el siguientes sistema.

- Sea una grilla de 1929×1929 celdas que contiene dos recintos separados por un tabique como se muestra en la Fig. 2.

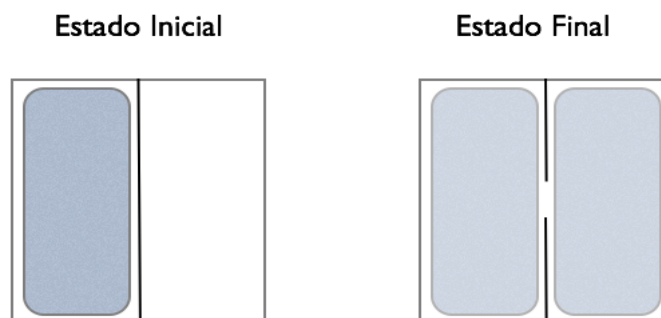


Figura 2: Esquema del sistema a simular: Evolución de un gas inicialmente confinado en el recinto izquierdo.

- Considerar inicialmente N partículas en lado izquierdo con velocidades al azar.
- Después de 1000 pasos de simulación abrir una apertura en el tabique de $D=200$ celdas.
- Dejar evolucionar hasta el equilibrio.
- Repetir con $N=2000, 5000$ y 10000 . Graficar el la fracción de partículas en ambos lados en función del tiempo. Medir el tiempo en que se llega al equilibrio en cada caso.
- Generar Animaciones de cada caso.