

Simulación de Sistemas

Trabajo Práctico Nro. 2: Autómatas Celulares (Enunciado publicado en IOL el 22/03/2016)

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

Los entregables del T.P. son:

a- Presentación de 20 minutos de duración (tipo powerpoint). Con 3 secciones: Fundamentos; Implementación y Resultados (esta última con gráficos, tablas, animaciones).

Durante la presentación oral se podrá solicitar una demostración en vivo, del funcionamiento del código.

b- Archivos *.avi de las animaciones generadas.

c- El documento de la presentación en formato pdf.

d- El código fuente implementado.

Fechas de Entrega:

La presentación en pdf (c) y el código fuente (d) deberán ser enviado por mail a dparisi@itba.edu.ar, **indicando el número de Grupo**, antes del día 07/04/2016 a las 17 hs.

La presentación oral (a) y las animaciones (b) se realizarán el durante la clase del día viernes 08/04/2016.

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 descripto 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.
- Utilizar parámetros en el rango de los utilizados en el paper.

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

Implementar el modelo FHP para simular el siguientes sistema.

- Sea una grilla de 200 x 200 celdas que contiene dos recintos separados por un tabique como se muestra en la Fig. 1.

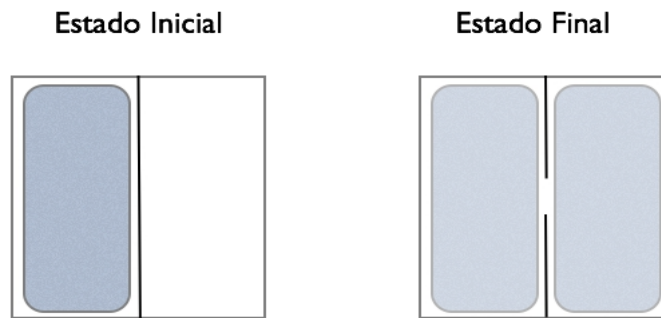


Figura 1: Esquema del sistema a simular: Evolución de un gas inicialmente confinado en el recinto izquierdo.

- Considerar inicialmente N partículas en lado izquierdo con velocidades al azar.
- Después de 1000 pasos de simulación abrir una apertura en el tabique de $D=50$ celdas.
- Dejar evolucionar hasta el equilibrio.
- Repetir con $N=2000, 3000$ y 5000 . Graficar 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.

3) 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 1920×960 con una barrera de largo L como muestra la Fig.2

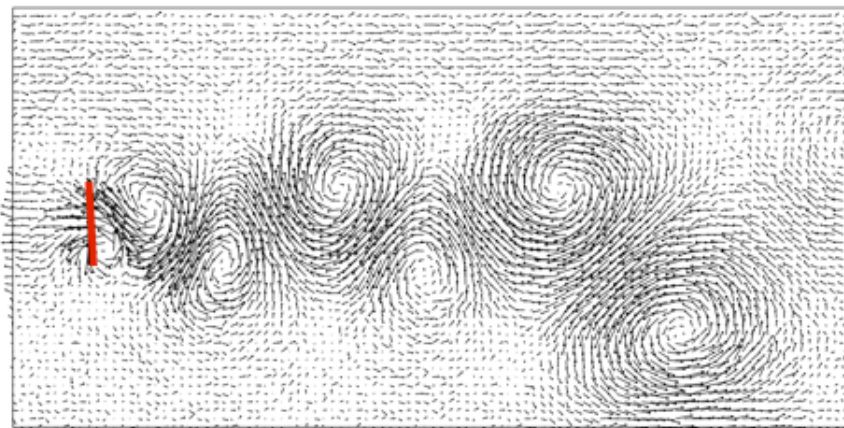


Figura 2: Esquema del sistema a simular: Un fluido 2D alrededor de un obstáculo en forma de barrera.

- 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 ?