

Simulación de Sistemas

Trabajo Práctico Nro. 2: Autómatas Celulares (Enunciado publicado en CAMPUS el 12/08/2019)

Elegir uno de los 3 sistemas que se detallan abajo para implementar, animar y presentar.

Los entregables del T.P. son:

a- Presentación oral de 15 minutos de duración. Con las secciones: Brevísima descripción de sistema físico y Modelo; Implementación (mayor detalle, arquitectura, diagrama UML, etc.), Resultados (más extensa, con gráficos, tablas, animaciones, etc.) y Conclusiones (una diapositiva).

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

b- Archivos *.avi de las animaciones generadas (NO subir a campus).

c- El documento de la presentación en formato pdf.

d- El código fuente implementado.

e- Un informe con las mismas secciones que la presentación. Tener en cuenta: redacción técnica; figuras numeradas con leyendas ("captions"): títulos en los ejes, tamaños de letra, numeración y descripción; numeración de ecuaciones; formato citas bibliográficas; etc. Para esto, tomar cualquier artículo científico de la bibliografía como modelo y ver instructivo subido a ".../material didáctico/RedaccionInforme.pdf".

Fecha y Forma de Entrega:

La presentación en pdf (c) y el código fuente (d) deberán ser presentados **a través de campus**, antes del día 23/08/2019 a las 9 hs. Los Archivos deben nombrarse de la siguiente manera: "SdS_TP2_GX_Presentación" y "SdS_TP2_GX_Codigo", donde X es el número de grupo. Las presentaciones orales (a), conteniendo las animaciones (b), se realizarán durante la clase del mismo día.

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 [1].

a) 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.

b) Reproducir algunas curvas de v_a en función de η y de ρ mostradas en el paper arriba citado, mostrando las barras de error.

c) Observar y clasificar distintos comportamientos del sistema para distintos grupos de parámetros.

Nota: Utilizar parámetros en el rango de los utilizados en el paper [1].

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

Implementar el modelo FHP para simular el siguiente sistema.

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

- Considerar inicialmente N partículas en lado izquierdo con direcciones de las velocidades al azar.

- Desde el instante inicial implementar una apertura en el tabique de $D=50$ celdas.

a) Dejar evolucionar hasta el equilibrio.

b) 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. Especificar un criterio para decidir cuando se llegó al equilibrio.

c) Generar Animaciones de cada caso.

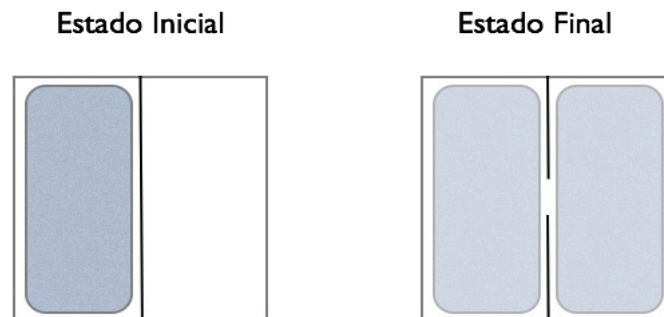


Figura 1: Esquema del sistema a simular: Evolución de un gas inicialmente confinado en el recinto izquierdo.

3) Implementar el juego de la vida, u otro celular automático, en 2-D y 3-D. Usar las reglas de actualización del automático de la literatura y proponer reglas propias. Como mínimo estudiar tres sistemas 2-D y tres 3-D.

a) Para cada caso, partiendo de diferentes condiciones iniciales (fijadas a mano y/o random) en un dominio acotado (es decir, menor al dominio total de la simulación), estudiar la evolución temporal del número de celdas vivas y de la distancia de la celda viva más lejana al origen (el "radio" del patrón).

b) Realizar varias simulaciones para cada sistema (conjunto de reglas) y promediar los outputs obtenidos.

c) Para cada sistema promediado, estudiar la evolución temporal del "radio" del patrón. Dependiendo del tipo de relación que se obtenga, definir un escalar que la caracterice (si fuera un crecimiento lineal, entonces el escalar sería la pendiente de la recta).

Referencias

[1] 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.