

Simulación de Sistemas

Trabajo Práctico Nro. 2: Autómatas Celulares (Enunciado publicado en CAMPUS el 14/03/2024)

1 General

Los entregables del T.P. son:

- a- Presentación oral de 15 minutos de duración con las secciones indicadas en el documento ".../00_GuiasFormato/Formato_Presentaciones.pdf". Durante la presentación oral se podrá solicitar una demostración en vivo del funcionamiento del código.
- b- El documento de la presentación en formato pdf (sin animaciones embebidas, solo link).
- c- El código fuente implementado.
- d- Un informe con las mismas secciones que la presentación y teniendo en cuenta el formato indicado en ".../00_GuiasFormato/Formato_Informes.pdf".

Fecha y Forma de Entrega:

La presentación en pdf (b), el código fuente (c) y el informe (d) deberán ser presentados **a través de campus**, antes del día 05/04/2024 a las 10 hs. Los Archivos deben nombrarse de la siguiente manera: "SdS_TP2_2024Q1GXX_Presentación", "SdS_TP2_2024Q1GXX_Codigo" y "SdS_TP2_2024Q1GXX_Informe", donde XX es el número de grupo. Las presentaciones orales (a) 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.

En todos los sistemas y estudios, se deben mostrar las evoluciones temporales de los observables y explicitar como se los calcula (promedios o derivadas).

2 Ejercicio: Autómata Off-Lattice: Bandadas de agentes autopulsados

- Implementar el algoritmo de bandadas descripto en la teórica [1]. Para cada variable de estudio (η y ρ) presentar:
 - a) Animaciones: 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) Evolución temporal del observable: Para la polarización (v_a) determinar en qué tiempos se deben tomar los promedios para calcular el valor escalar (válido) del observable. Mostrar evoluciones temporales características para indicar los criterios usados para medir en el estado estacionario.
 - c) Curva Input vs Observable: Graficar curvas del observable v_a en función de la variable de estudio, con las barras de error correspondientes. Utilizando parámetros en el rango de los utilizados en la Ref. [1].
 - d) Sean k zonas de conteo circulares fijas de radio 0,50. Contabilizar cuantas partículas pasan por

cada zona durante toda la simulación por unidad de tiempo. Para realizar este conteo hacerlo de dos maneras:

VisitasPBC) Considerando el “id” de cada partícula, solo contar las distintas que pasan por cada zona. En otras palabras, cada partícula solo debe ser contabilizada una vez al visitar cada zona de medición. Si regresara a la misma luego de haberla dejado ya no se la debe volver a contabilizar.

VisitasOBC) En este caso, cada vez que una partícula atraviesa el contorno, cambia su identidad (como si la partícula que reingresa fuese otra distinta a la que se fue por el lado opuesto). Luego proceder con el conteo de la misma manera que antes. Partículas que no hayan atravesado paredes (conservan su id) solo pueden ser contadas una vez en cada zona de medición. En cambio si salieron y cambiaron su identidad serían contabilizadas nuevamente.

En los dos casos, una partícula puede estar durante varios dt dentro del área de medición, este proceso se cuenta como única una visita.

Considerar $L=5$ y $N=300$ y variar el ruido η como variable de estudio.

Mostrar curvas de evolución temporal características de Nro. de visitas vs. tiempo, para las k zonas.

En los casos de VisitasPBC, reportar como observable escalar el tiempo en el que el Nro. de visitas alcanza un dado porcentaje de N .

En los casos de VisitasOBC, reportar como observable escalar el Nro. de visitas por unidad de tiempo, es decir la pendiente de la curva “Nro de visitas vs. tiempo” en la zona en la que esta pendiente sea estacionaria.

Grupos impares considerar $k = 4$ posicionadas aleatoriamente.

Grupos pares considerar $k = 1$ en el centro del dominio de simulación.

Detallar en la presentación e informe como se calcula el error del observable escalar obtenido (no escribir fórmula genérica de desvío estándar, sino explicar a que conjunto se le aplica la formula conocida).

e) Opcional. Repetir el estudio realizado en d), para distintos valores de N .

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.