

Proyecto para ETS especial

En la asignatura “**Computing Selected Topics: Complex Systems or Cellular Automata**” impartida por el Dr. Genaro Juárez Martínez.

Entregar la implementación del programa "La hormiga de Langton". Programar la función original y una variante con 4 tipos de hormigas. El programa deberá tener una ventana para mostrar la densidad del número de hormigas que están vivas y de qué tipo, todas en el mismo diagrama de densidades. Mostrar también en cada iteración la media y la varianza. Mostrar la entropía de Shannon. Mostrar la densidad de cada uno de los estados. El espacio de evoluciones debe ser dinámico (scroll), manipulando un espacio de evoluciones de 100x100 células hasta un máximo de 10,000x10,000 células. Debe existir un panel de colores para etiquetar cada hormiga. El sistema debe permitir salvar y cargar configuraciones desde archivos de texto. Además debe distinguir por color cada uno de los tipos de las hormigas.

Para el caso de la versión de 4 hormigas, una debe ser hormiga reina y complementariamente debe existir un porcentaje de hormigas soldado, obreras y reproductoras. En el estudio a realizar, se debe establecer variablemente en el sistema la densidad inicial de cada hormiga, todos estos parámetros deben cambiarse en tiempo de ejecución desde un panel. En el análisis determinar cuáles son las mejores condiciones iniciales (valores) para generar un sistema estable. Las condiciones de vida, supervivencia y muertes serán determinadas por el usuario para alcanzar las mejores condiciones de existencia para la colonia.

El reporte debe ser escrito en latex, con tabla de contenido, introducción, planteamiento del problema, desarrollo (varias pantallas del sistema en ejecución), tres casos de estudio (tres corridas diferentes mostrando cada una de los sistemas estables encontrados), análisis extenso y explicado detalladamente, conclusiones y bibliografía. Anexar en la nube un video del programa en ejecución.

Específicamente se describen las siguientes características mencionadas.

1. Manejar 4 tipos de hormigas con una densidad inicial aleatoria propuesta de: reinas (1%), trabajadoras (55%), reproductoras (9%), soldado (35%). Diferenciar color por hormiga.
2. Aplicar la regla de Langton para la movilidad de las hormigas sin etiquetar las celdas, es decir, se deberán de manejar las etiquetas en segundo plano y no se deberán de mostrar. El software deberá tener la opción de mostrar las celdas visitadas o no.
3. Realizar la distribución de las hormigas tomando un 50% del espacio, para que estén distribuidas. También se pueden considerar condiciones iniciales particular, definidas por el usuario.
4. Condición de nacimiento: relación de una hormiga reproductora con una hormiga reina a 180 grados con respecto a ellas mismas.
5. Condición de supervivencia y decesos: 80 iteraciones serán el período de vida.
6. Encuentro de hormigas reinas: 50% de probabilidad para vivir o desaparecer si ambas tiene casi la misma edad. Pero sí una de las hormigas reinas tiene una edad más avanzada (>60), entonces su probabilidad de seguir baja al 20%.
7. Condición en caso de una celda este ocupada. Si una celda está ocupada y otra hormiga cumple su condición para acceder a esa celda entonces disparar un random hacia las otras tres direcciones para que la hormiga gire a esa nueva posición, pero si la celda también está ocupada entonces hacerla esperar un paso.
8. Los valores iniciales son propuestos para que cada uno de ustedes determine los valores ideales para estabilizar el sistema y se mantenga así durante varias decenas de decenas de generaciones.
9. Desplegar gráficas de densidad, logaritmo, media, varianza y entropía.
10. En el reporte ilustrar los tres escenarios posibles:
 - (a) decesos por aislamiento,
 - (b) decesos por sobre población, y
 - (c) el sistema estable.
11. En el reporte debe de estar también el código de la implementación.
12. Hacer un video del programa trabajando y subirlo a la nube para que pueda reproducirse.

Enviar el proyecto (PDF y código fuente) al correo electrónico studentsresponsables@gmail.com a mas tardar el día 28 de agosto a las 12:00pm. No compartir por la nube por favor y no envíen ejecutables al correo electrónico, únicamente el código fuente y el reporte en PDF escrito

en latex. Preparar un video para ilustrar claramente todas las funciones del programa, ese video sí se puede compartir desde la nube, pero una vez pasado el día y la hora no se evaluarán archivos cotejados con su fecha de registro, por lo que todos los que vengan extemporáneos no serán considerados.

Referencias.

1. Langton, C.G. (1984). Self-reproduction in cellular automata. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 10(1-2), 135-144.
2. Boccaro, N. (2010). *Modeling Complex Systems*. Springer Science & Business Media.
3. Mitchell, M. (2009). *Complexity: A guided tour*. Oxford University Press.
4. Sipper, M. (Ed.). (1997). *Evolution of Parallel Cellular Machines: The Cellular Programming Approach*. Berlin, Heidelberg: Springer.
5. Adamatzky, A. (Ed.). (2010). *Game of Life Cellular Automata*. London: Springer.
6. Martínez, G.J., Adamatzky, A., Seck-Tuoh-Mora, J.C. (2022). Some Notes About the Game of Life Cellular Automaton. In: Das, S., Roy, S., Bhattacharjee, K. (Eds.) *The Mathematical Artist. Emergence, Complexity and Computation*, Vol 45. Springer.
7. Martínez, G.J., Zenil, H., & Stephens, C.R.S. (Eds.). (2011). *Sistemas Complejos Como Modelos de Computación*. Luniver Press, UK.