

Autómatas Celulares

Introducción a los Autómatas Celulares

1. **Definición:** Los autómatas celulares son sistemas discretos que consisten en una red de celdas (o "celdas") que pueden estar en un número finito de estados. El estado de cada celda se actualiza simultáneamente en función de un conjunto de reglas que dependen de los estados de las celdas vecinas.
2. **Componentes:**
 - Celdas: Elementos que pueden cambiar de estado (por ejemplo, "vivo" o "muerto").
 - Vecindario: Define qué celdas son consideradas vecinas (comúnmente se utilizan vecindarios de Moore y von Neumann).
 - Reglas de transición: Conjunto de reglas que determinan cómo el estado de una celda cambia en función de su vecindario.

Tipos de Autómatas Celulares

1. **Unidimensionales:** Se disponen en una línea y cada celda tiene dos vecinos.
2. **Bidimensionales:** Se organizan en una cuadrícula, siendo el caso más famoso el Juego de la Vida.
3. **Tridimensionales:** Extensiones más complejas donde las celdas tienen un vecindario tridimensional.

Aplicaciones de los Autómatas Celulares

1. **Simulación de Sistemas Biológicos:** Modelan procesos como la propagación de enfermedades, la evolución de poblaciones y el crecimiento de tejidos.
2. **Modelado de Fenómenos Físicos:** Se utilizan para simular la dinámica de fluidos, la cristalización y otros fenómenos de la física.
3. **Computación:** Algunos autómatas celulares pueden realizar cálculos complejos y servir como modelos de computación universal.
4. **Arte Generativo:** Se aplican en la creación de patrones visuales y música a través de reglas algorítmicas.

Desarrollo de la Aplicación Interactiva

1. **Objetivo:** Crear una herramienta que permita a los usuarios experimentar con autómatas celulares de manera visual e interactiva.
2. **Características:**
 - Interfaz Gráfica: Permitir a los usuarios visualizar la cuadrícula y los estados de las celdas.
 - Personalización: Opciones para definir reglas de transición y condiciones iniciales.
 - Simulación en Tiempo Real: Visualizar la evolución de los patrones a medida que se aplican las reglas.

- Ejemplos Predefinidos: Incluir patrones y reglas que los usuarios puedan explorar y modificar.

3. Tecnologías Sugeridas:

- Lenguajes de Programación: JavaScript (para aplicaciones web), Python (con bibliotecas gráficas) o C# (para aplicaciones de escritorio).
- Bibliotecas Gráficas: P5.js, Processing o Unity.

Conclusiones y Relevancia

La investigación y desarrollo de autómatas celulares no solo amplía nuestra comprensión de sistemas complejos, sino que también ofrece herramientas valiosas para la educación y la creatividad. Al permitir que los usuarios experimenten con estos modelos, se fomenta un aprendizaje activo y una apreciación por las dinámicas que rigen tanto la naturaleza como la computación.

Enunciado de Trabajo :

Título del Trabajo:

"Exploración de Autómatas Celulares: Teoría, Aplicaciones y Desarrollo de un Modelo Interactivo"

Los autómatas celulares son modelos matemáticos compuestos por una red de celdas que pueden estar en diferentes estados y que evolucionan a través de reglas específicas basadas en el estado de las celdas vecinas. Esta investigación se centra en el estudio de la teoría de los autómatas celulares, sus propiedades y su impacto en diversas áreas como la física, biología, computación y arte.

El objetivo principal será analizar diferentes tipos de autómatas celulares, como el ***Juego de la Vida de Conway***, y evaluar sus aplicaciones prácticas. Además, se debe desarrollar una aplicación interactiva que permita a los usuarios experimentar con autómatas celulares, visualizando las reglas que afectan la evolución de los patrones en tiempo real. Esta aplicación también incluirá características que permitan a los usuarios definir sus propias reglas y condiciones iniciales, fomentando la creatividad y el aprendizaje.

Finalmente, se presentarán las conclusiones sobre la utilidad de los autómatas celulares en la simulación de fenómenos complejos y su potencial en la enseñanza de conceptos de dinámica de sistemas y teoría de la complejidad.

Lista de Trabajos sobre Autómatas Celulares:

- ❖ Autómatas Celulares Estocásticos
- ❖ Autómatas Celulares, Mathematica y Música
- ❖ Autómatas Celulares con un solución a la Geo simulación
- ❖ Autómatas de Cifrados de rostros en una y dos dimensiones
- ❖ Construcción de un banco de prueba de Autómatas Celulares
- ❖ CAX: Autómatas celulares acelerados en JAX (2024)
- ❖ ReLiCADA: Computación de yacimientos mediante autómatas celulares lineales (2024)

- ❖ Un algoritmo bioinspirado en autómatas celulares: diseño de árboles de datos en redes de sensores inalámbricos (2015)
- ❖ Modelo de Markov de autómatas celulares paralelos para la predicción del cambio de uso del suelo mediante el marco MapReduce (2019)
- ❖ Evolución de Autómatas celulares continuos para objetivos estéticos (2019)
- ❖ Uso de Autómatas Celulares en los incendios forestales.

Se debe escoger solamente una de las ideas plantiadas para su desarrollo y explicación. Se puede escoger otra pensada por usted.

Condiciones del Trabajo:

Indicaciones:

- El trabajo debe ser realizado en grupos de 3 estudiantes máximo (sin excepción).
- La entrega del trabajo consiste en **una presentación y un documento (Word)** que debe contener:
 - ❖ Nombre de los integrantes, profesor (portada a elección con el logo de colores institucionales)
 - ❖ Introducción.
 - ❖ Objetivos, General y específicos.
 - ❖ Enunciado (No modificarlo).
 - ❖ Desarrollo:
 - Modelamiento de la situación planteada usando la teoría autómatas celulares.
 - Desarrollo formal de lo que son y para qué sirven los autómatas celulares.
 - Resultados obtenidos con la implementación de alguna situación escogida
 - Análisis de los resultados.
 - ❖ Conclusiones (En base a los objetivos propuestos y resultados obtenidos)
 - ❖ Bibliografías (En formato APA).
- Formato Arial o Calibri, tamaño 11, texto justificado.
- El informe y de las PPT de la presentación deberán ser enviadas al correo del profesor.
- En la presentación final deberán exponer todos los miembros del grupo de forma clara, el modelamiento de la solución y mostrar a lo menos una simulación. Esta presentación debe ser lo más concisa posible y debe tener una duración máxima de 5 a 6 minutos.
- La presentación final y el informe serán evaluados según rúbrica adjunta.
- Dada la naturaleza del problema el apartado “Alternativas de Solución” y “Solución escogida” presentes en la rúbrica, se considerará con puntaje máximo.
- Plazo límite de entrega informe: viernes 11/07/2025 – 23:59 horas.
- Fecha presentación: Semana desde el 14/07/2025 al 19/07/2025 en horario de clases.

Ante cualquier eventualidad se realizarán las presentaciones de manera online en una fecha de común acuerdo entre los estudiantes y el Profesor.