

Algoritmos Genéticos

Fecha de entrega: 03 de abril de 2024

Objetivos:

- Comprender los principios básicos detrás del Juego de la Vida y los algoritmos genéticos.
- Aplicar conceptos de algoritmos genéticos para modificar o influir en el comportamiento del Juego de la Vida

Instrucciones:

1. **(+3 pts)** Implementación básica del Juego de la Vida
 - **(+0.5 pts)** Crear una matriz de dimensiones $n \times n$ que representará el estado inicial del juego. La matriz debe ser poblada aleatoriamente con células vivas o muertas.
 - **(+1 pt)** Diseñar una función que aplique las tres reglas del Juego de la Vida a cada célula de la matriz en cada turno.
Las reglas son:
 - (a) Si una célula está viva y tiene dos o tres vecinas vivas, sobrevive.
 - (b) Si una célula está muerta y tiene tres vecinas vivas, nace.
 - (c) Si una célula está viva y tiene más de tres vecinas vivas, muere.
 - **(+1.5 pts)** Diseñar un bucle que actualice la matriz basándose en las reglas de Conway y visualizar el estado de la cuadrícula después de cada actualización.

Se debe de tener interfaz gráfica para visualizar los cambios a lo largo del juego.

2. **(+2 pts)** Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - **(+0.5 pts)** Dar una breve explicación sobre la selección natural, cromosomas, genes, mutaciones y cruzamientos.
 - **(+0.5 pts)** Definir una representación cromosómica (por ejemplo, una secuencia de bits) que pueda influir en las reglas del Juego de la Vida o en la configuración inicial de la matriz.
 - **(+0.5 pts)** Crear una población inicial de estos cromosomas de manera aleatoria.
 - **(+0.5 pts)** Describir cómo se seleccionarán los cromosomas para la reproducción y cómo se aplicarán las mutaciones.

3. (+5 pts) Implementación de Algoritmos Genéticos en el Juego de la Vida

- (+2 pts) Modificar la simulación del Juego de la Vida para que las reglas o la configuración inicial sean determinadas por los cromosomas de la población actual de algoritmos genéticos. Cada cromosoma podría representar variaciones en las reglas del juego (por ejemplo, condiciones para que una célula viva o muera) o configuraciones iniciales que favorezcan ciertos patrones.
- (+1 pts) Implementar un ciclo de evolución en el que, después de cada simulación del Juego de la Vida, los cromosomas sean evaluados basándose en su desempeño hacia el objetivo establecido. Utilizar funciones de aptitud (fitness) para evaluar cada cromosoma, determinando cuáles son seleccionados para reproducción.
- (+1 pts) Aplicar operadores genéticos para generar una nueva población de cromosomas. Esto incluye:
 - Selección: Elegir pares de cromosomas para la reproducción, preferentemente aquellos con mayor aptitud.
 - Cruzamiento: Combinar pares de cromosomas para crear descendencia, intercambiando partes de sus secuencias genéticas.
 - Mutación: Introducir cambios aleatorios en los nuevos cromosomas para mantener la diversidad genética.
- (+1 pts) Ejecutar múltiples generaciones de algoritmos genéticos, cada una iniciando con la población de cromosomas resultante de la generación anterior. El proceso continúa hasta alcanzar un criterio de terminación, como un número específico de generaciones o un nivel deseado de aptitud en la población.

4. (+1 pt extra) Evaluación y reflexión uwu

- Después de las simulaciones, analizar cómo la evolución de los cromosomas afectó el desarrollo del Juego de la Vida, identificando patrones o estrategias exitosas.
- Redactar un breve informe que reflexione sobre el aprendizaje obtenido, las estrategias que resultaron ser más efectivas y cómo los principios de los algoritmos genéticos podrían aplicarse a otros problemas de optimización o simulación.

Entregables:

- Código fuente del proyecto en un archivo `.ipynb`
- Reporte en `pdf` donde se explique la implementación, la experimentación y el análisis de los resultados. Esto también puede ir en el notebook.

Estos dos archivos deben de estar dentro un de `.zip` con el nombre `equipo-practica05`.

Sugerencias:

- Se recomienda utilizar Numpy a lo largo de toda la práctica.
- Para crear una interfaz sin tanto drama, pueden usar Matplotlib o Plotly.
- Se recomienda usar DEAP (Distributed Evolutionary Algorithms in Python) para implementar su algoritmo genético.

Sobre la entrega:

- La práctica se realizará en equipos de exactamente **5 personas**.
- Ante cualquier duda con la práctica, por favor envía un correo a **taniarubi@ciencias.unam.mx** o manda un mensajito por **telegram** :D
- **En caso de no seguir los lineamientos de entrega, no se calificará la práctica en cuestión.**
- En caso de detectarse copias entre equipos, se evaluará a ambas partes con cero sin realizar indagaciones sobre el asunto.
- En caso de detectarse el uso de IA generativa en la mayor parte de la realización de la práctica, se realizará una entrevista a todo el equipo para determinar la calificación final del trabajo.

Bibliografía:

- <https://adntro.com/es/blog/noticias-corporativas/conway/>
- <https://www.adictosaltrabajo.com/2020/04/30/el-juego-de-la-vida-de-conway/#title3>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Juego_de_la_vida