



# FACULTAD DE CIENCIAS INTELIGENCIA ARTIFICIAL

---

## Algoritmos Genéticos

---

Equipo: Skynet Scribes

Número de practica: 05

**Sarah Sophía Olivares García**  
318360638

**Marco Silva Huerta**  
316205326

**Carlos Daniel Cortés Jiménez**  
420004846

**Laura Itzel Tinoco Miguel**  
316020189

**Luis Enrique García Gómez**  
315063880

**Fernando Mendoza Eslava**  
319097690

Profesora: Cecilia Reyes Peña

Ayudante teoría: Karem Ramos Calpulalpan

Ayudante laboratorio: Tania Michelle Rubí Rojas

**Semestre 2024-2**

Fecha de entrega:  
**03 de Abril del 2024**

1. Implementación básica del Juego de la Vida
2. Introducción a los Algoritmos Genéticos
3. Implementación de Algoritmos Genéticos en el Juego de la Vida

Un algoritmo genético (AG) entonces es: una técnica de resolución de problemas que utiliza principios inspirados en la selección natural para solucionar problemas de optimización. La selección natural (evolución) como estrategia implica la creación, reproducción y adaptación de una población de posibles soluciones en un rango de generaciones.

Este enfoque de población se basa en que cada individuo representa una posible solución al problema, y la evolución de estos comienza por, la **creación** de los individuos, la **reproducción** para después hacer la óptima **selección** de los padres en una nueva reproducción y **mutación**, finalmente comprobar o evaluar su **aptitud**



### 3. Desarrollo

#### 3.1. Implementación básica del Juego de la Vida

#### 3.2. Introducción a los Algoritmos Genéticos

#### 3.3. Implementación de Algoritmos Genéticos en el Juego de la Vida

Recordemos las reglas iniciales del juego:

1. Si una célula está viva y tiene dos o tres vecinas vivas, sobrevive.
2. Si una célula está muerta y tiene tres vecinas vivas, nace.
3. Si una célula está viva y tiene más de tres vecinas vivas, muere.

La disposición o patrón inicial de células se llama *semilla*. La siguiente generación nace de aplicar las reglas del juego a todas las células de manera simultánea. Este proceso se puede ejecutar de manera indefinida.

#### Modificación de las Reglas

Para modificar la simulación del Juego por los cromosomas de una población podemos crear una **representación cromosómica**: donde cada cromosoma será una cadena binaria donde cada bit representa el estado de una célula en el tablero (vivo o muerto).

Así las nuevas reglas para el *Juego de la Vida* que estamos proponiendo es para buscar crear más vida con menos generaciones, las células podrán vivir con más vecinos si se alcanza un cierto número de cromosomas en la población:

- Nacimientos: Una célula muerta con exactamente tres vecinos vivos se convierte en una célula viva.
- Muerte uno: Una célula viva con uno o menos vecinos vivos muere.
- Muerte dos: Una célula viva con más de tres vecinos vivos muere, a menos que se cumpla la condición especial.
- Condición Especial de Supervivencia: Si la población de cromosomas alcanza o supera un  $n$  específica (80), las células vivas pueden soportar hasta cuatro vecinos vivos sin morir.
- Supervivencia Normal: Si no se cumple la condición especial, una célula viva con dos o tres vecinos vivos sobrevive.
- Muerte tres: Si en  $n$  generaciones no se alcanza el objetivo el juego termina. (80)

Este cambio significa querer a los mejores individuos que logren alcanzar el objetivo creando nuestra función **fitness** con mucho cuidado ya que por medio de esta haremos que nuestra población no muera.

## Pasos del algoritmo

- Inicialización de la Población: Generamos una población inicial de cromosomas de manera aleatoria
- Evaluación de la Aptitud: astronaves
- Selección: Utilizamos un método de selección por torneo
- Reproducción: Cruzamiento en dos puntos, en el que se intercambian los genes que aparecen en el intervalo de genes delimitados por dos puntos.
- Mutación: Cambiar aleatoriamente el estado de algunas células
- Remplazo: Una vez realizada la mutación y aplicar una evaluación fitness (más tranquila que la evaluación de la aptitud) se hace el remplazo

## Inicialización de la Población

Cada célula en el tablero de  $n \times n$  tiene ocho vecinos, que incluyen las celdas adyacentes horizontal, vertical y diagonalmente. Al comienzo del juego, la población inicial se genera aleatoriamente, cada cromosoma es una secuencia binaria que representa un estado completo del tablero, con 1s para las células vivas y 0s para las muertas.

## Función fitness

Para definir la función fitness necesitamos saber que existen patrones básicos dentro del juego y estos son configuraciones de los vecinos para las células que determinan un comportamiento concreto como patrones estáticos que no hay nacimientos ni fallecimientos, y nunca cambian, patrones recurrentes o *osciladores* que evolucionan a través de diversos estados pero vuelven a su forma inicial y patrones que se trasladan por el tablero llamados *spaceships*.

Las astronaves [Dop] son patrones que se caracterizan por desplazarse a través del tablero a lo largo del tiempo, bien sea de forma diagonal o de forma horizontal o vertical. La velocidad de desplazamiento es variable, dependiendo del patrón que se trate. y esta capacidad para moverse eficientemente es un indicador de su robustez y estabilidad dentro del juego

La fórmula de velocidad para las *spaceships*:

$$v = \frac{\max(|x|, |y|)}{n} \times c$$

( $v$ ) es la velocidad de la astronave.

( $x$ ) y ( $y$ ) son los desplazamientos en dos dimensiones (horizontal y vertical).

( $n$ ) es el número de generaciones que tarda la astronave en desplazarse.

( $c$ ) es una constante análoga a la velocidad de la luz, que en este contexto se puede considerar como 1 celda por generación.

Esta fórmula es útil para medir la eficiencia con la que un patrón se desplaza a través del tablero. Los patrones que se mueven más rápido (mayor valor de  $(v)$ ) serían considerados más *aptos* mientras que con velocidades más bajas nos dice que esos patrones son menos eficientes (lentos) o que mueren rápidamente, de manera que calificaran con aptitud menor.

Considerando la distancia máxima recorrida en cualquier dirección y el número de generaciones necesarias para dicho desplazamiento, la ventaja de usar la velocidad como medida de aptitud es que favorece patrones que pueden sobrevivir y moverse a lo largo de las generaciones, como si fuera una evolución natural.

## **4. Resultados obtenidos**

### **4.1. Implementación básica del Juego de la Vida**

### **4.2. Implementación de Algoritmos Genéticos en el Juego de la Vida**

## **5. Reflexión final**

## Referencias

- [RN16] Stuart Russell y Peter Norvig. *Inteligencia Artificial Un Enfoque moderno*. 2nd. Pearson Prentice Hall, 2016.
- [Mat18] MatematIA. *Algoritmos Genéticos*. 2018. URL: [https://www.cs.us.es/~fsancho/Blog/posts/Algoritmos\\_Geneticos.md.html](https://www.cs.us.es/~fsancho/Blog/posts/Algoritmos_Geneticos.md.html) (visitado 16-03-2024).
- [Peñ19] Eric Peña. *Cellular Automata Optimization Using Genetic Algorithms*. Inf. téc. Consulta para función fitness. Binghamton: State University of New York, dic. de 2019.
- [Gee24] GeeksforGeeks. *Genetic Algorithms*. 2024. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/genetic-algorithms/> (visitado 16-03-2024).
- [Dop] Manuel Romero Dopico. *EL JUEGO DE LA VIDA*. URL: <https://eodelgadorcursos.files.wordpress.com/2018/11/juego-de-la-vida-conway.pdf> (visitado 24-03-2024).