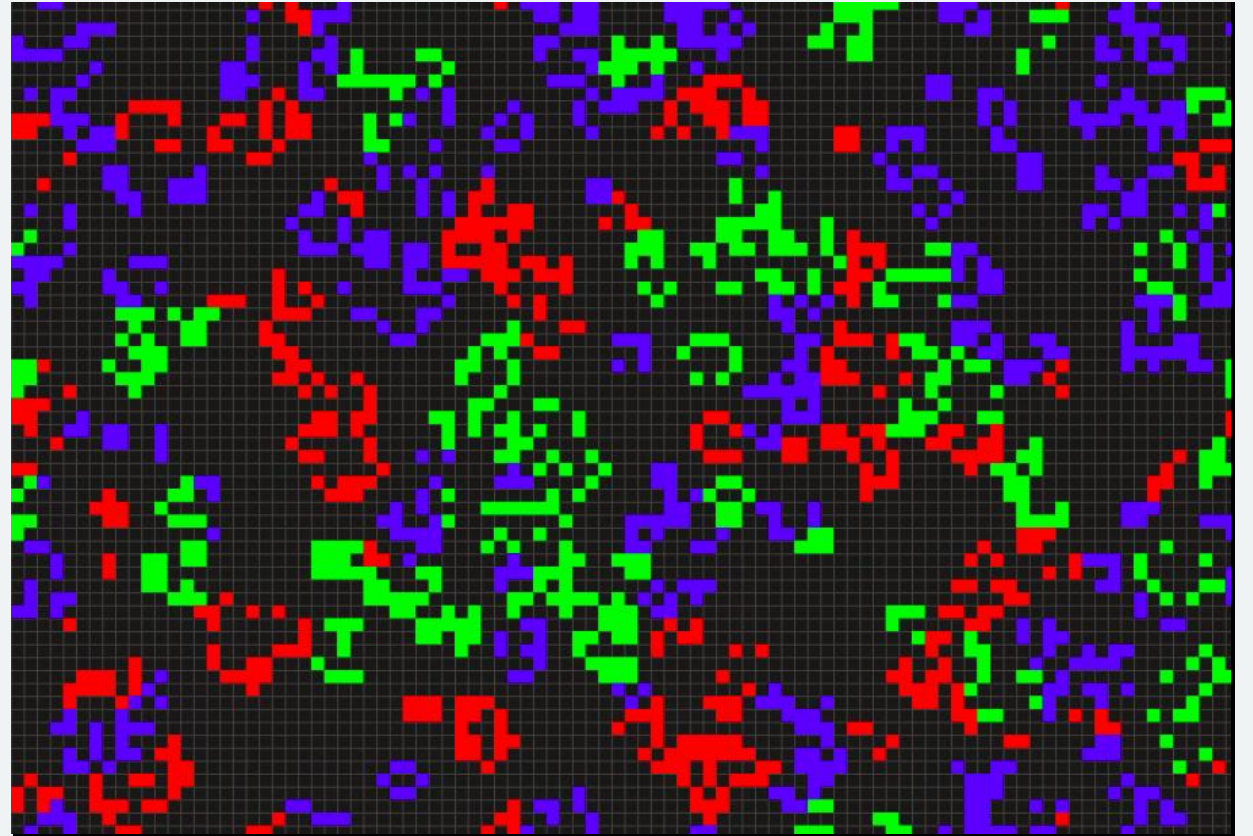


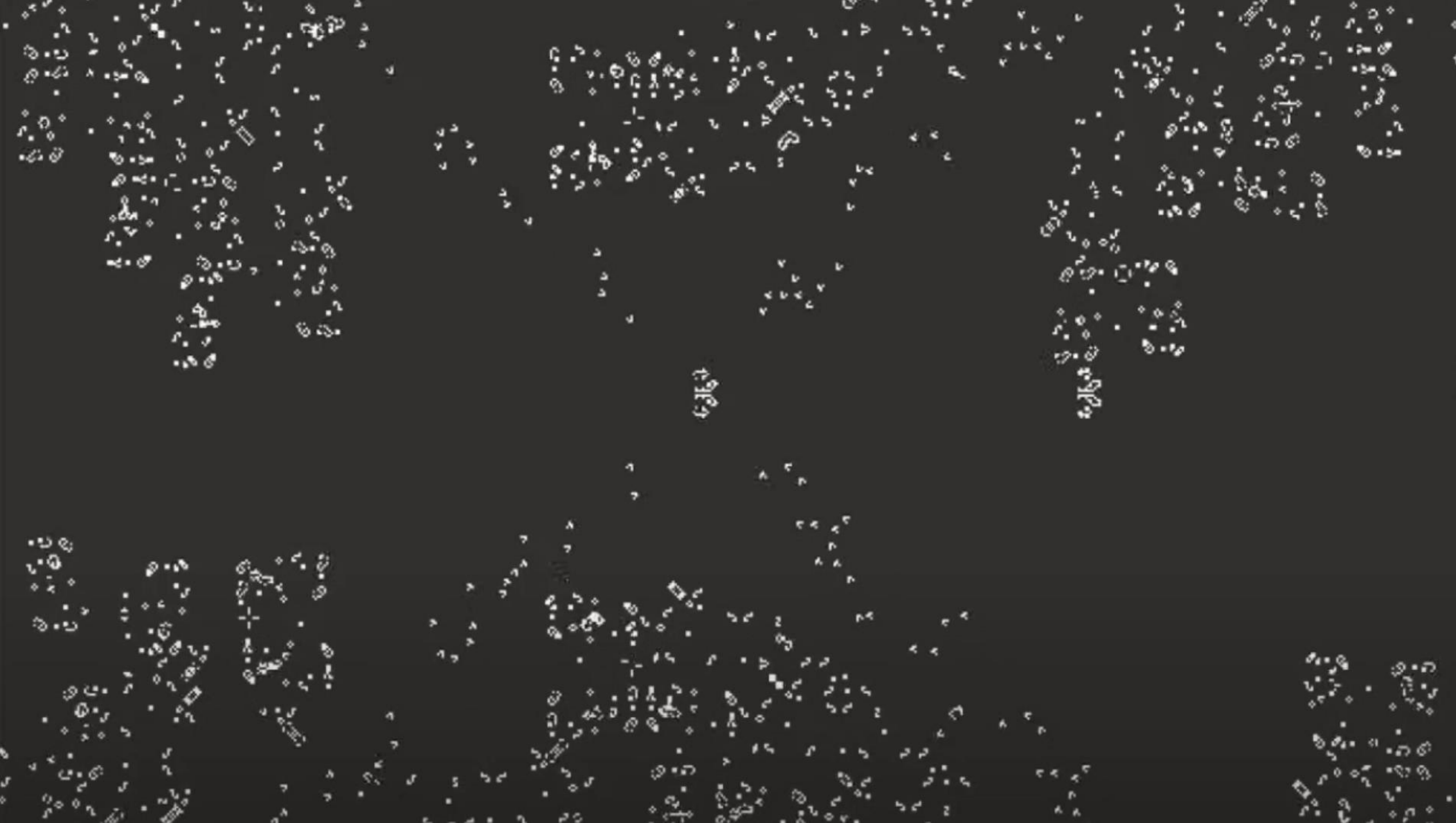
Proyecto Final de Autómatas

El Juego de la Vida Aumentado



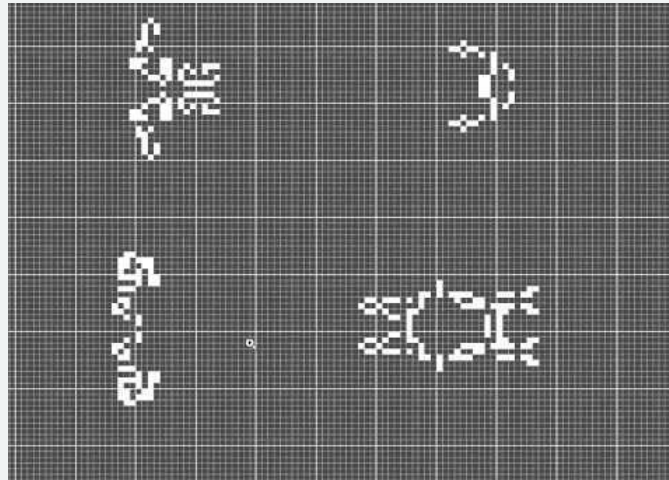
NICOLÁS GARCIA

SEBASTIÁN MANTILLA



Juego de la vida de Conway

El «Juego de la Vida» de Conway realmente no tiene jugadores y no se puede ganar ni perder. Se «juega» sobre un tablero parecido al del ajedrez, es decir, sobre una cuadrícula de celdas mejor llamado autómata celular. La forma en cómo se representa la vida es mediante este autómata: algunas están vivas (celdas activadas), otras no.



Reglas del juego de la vida original

01

Cualquier célula viva con dos o tres vecinos vivos sobrevive.

02

Cualquier célula muerta con tres vecinos vivos se convierte en una célula viva.

03

Cualquier célula viva que tenga más de tres vecinas vivas o menos de dos, muere.

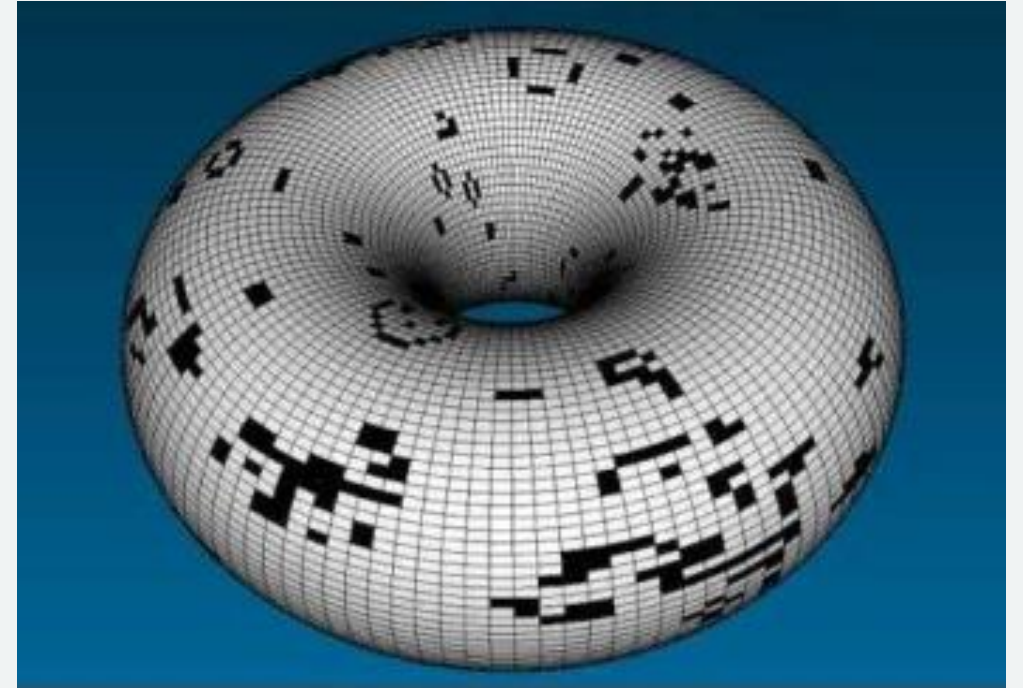
¿Por qué mejorar el juego de la vida de Conway?

Este juego creado en 1970, pese a ser un buen punto de partida para analizar las partículas o células, no tiene en cuenta la interacción entre otras partículas o células por fuerzas externas.

Es por ello por lo que, para el presente proyecto, se busca ampliar o mejorar este juego monótono, implementando nuevas reglas y múltiples tipos de células que interactuarán entre sí mediante la fuerza de atracción o de repulsión. No por nada se decidió llamarlo el juego de la vida aumentado.

Autómata Celular

Son una estructura computacional que permite añadir el concepto de «espacio» en los algoritmos. Se puede definir de manera simple como una matriz de celdas o células, donde cada una de ellas está comunicada únicamente con sus vecinas. Por su parte, al conceptualizar el espacio, pueden ser de una, dos, tres o más dimensiones; extendiéndose a todas las direcciones de forma indefinida, con el fin de evitar bordes.



Autómata celular 2D finito sin borde (cada cuadro es una celda)

Ley de Coulomb

La ley de Coulomb se emplea en el área de la física electromagnética, estableciendo que los cuerpos cargados sufren una fuerza de atracción o repulsión al aproximarse. La fuerza es de **atracción** si las cargas son de signo opuesto y de **repulsión** si son del mismo signo.

A partir de esta ley se puede predecir cuál será la fuerza eléctrica de atracción o repulsión existente entre las partículas o células del autómatas celular según su carga eléctrica y la distancia que existe entre ambas.

$$\vec{F} = K \cdot \frac{Q \cdot q}{r^2} \cdot \vec{u}_r$$

¿Cómo se modelan las interacciones?

Para empezar, se crea la clase del autómatas celular y se definen como variables de campos el número de celdas para (x, y) dentro de la matriz, junto a las probabilidades de nacimiento de los tres tipos de células (roja, verde y azul).

```
9  class AC:
10     # Definir el numero de las celdas del automata celular
11     __nX = 95
12     __nY = 50
13
14     # Definir los posibles de las celulas y su probabilidad de nacimiento (rojo, verde y azul)
15     __COLORS = {(255, 0, 0): 0.4, (0, 255, 0): 0.4, (0, 0, 255): 0.2}
```

¿Cómo se modelan las interacciones?

Más tarde, se define la matriz de fuerzas de interacción entre las células, en esta matriz un valor $n > 0$, se atraen; $n < 0$, se repelen y $n = 0$, son neutras. Esta matriz será el centro de estudio, pues a partir de aquí se cambian las fuerzas de las células para que el autómatas tome diferentes comportamientos.

```
# Definir las reglas del juego de todas las células
# (n > 0) se atraen, (n < 0) se repelen y (n = 0) son neutros
--Fmax = ((0, -10, 10),# Rojo
          (-10, 0, 10),# Verde
          (-10, 0, 10))# Azul
```

¿Cómo se modelan las interacciones?

Por último, se definen las longitudes máximas y mínimas donde se aplicarán las fuerzas de atracción y repulsión entre las partículas.

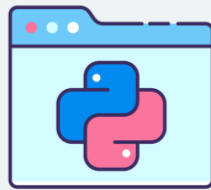
```
26      # Definir la longitud maxima en el que se aplica la fuerza
27      __Rmax = (5, 5, 5)
28      # Definir la longitud minima en el que se aplica la fuerza inversa
29      __Rmin = (2, 2, 2)
```

Y se definen algunas las constantes universales para utilizar en la ecuación de Coulomb.

```
31      __Ke = 9
32      __N = -0.25
33      __FRICTION_FACTOR = 1
34      __FRICTION_RATE = 0.002
```

Implementación

Para visualizar el proyecto y las iteraciones en el autómatas, se implementó una interfaz gráfica que permite visibilizar esta simulación en tiempo real. En cada iteración, se puede observar cómo las células se mueven y evolucionan bajo la influencia de las fuerzas eléctricas, proporcionando una vista dinámica y enriquecida del sistema.



Por otra parte, esta implementación no solo amplía las posibilidades del Juego de la Vida, sino que también ofrece un interesante campo de estudio para entender comportamientos complejos y emergentes en sistemas auto-organizados.
