



Game of Life Cellular Automata

Game of Life Music



Andrew Adamatzky (Ed.)

Game of Life Cellular Automata

 Springer

Game of Life Cellular Automata,
de Andrew Adamatzky (2010)

Capítulo “*Game of Life Music*” (pág.
489 - 501)

ISBN: 978-1-84996-216-2

Índice

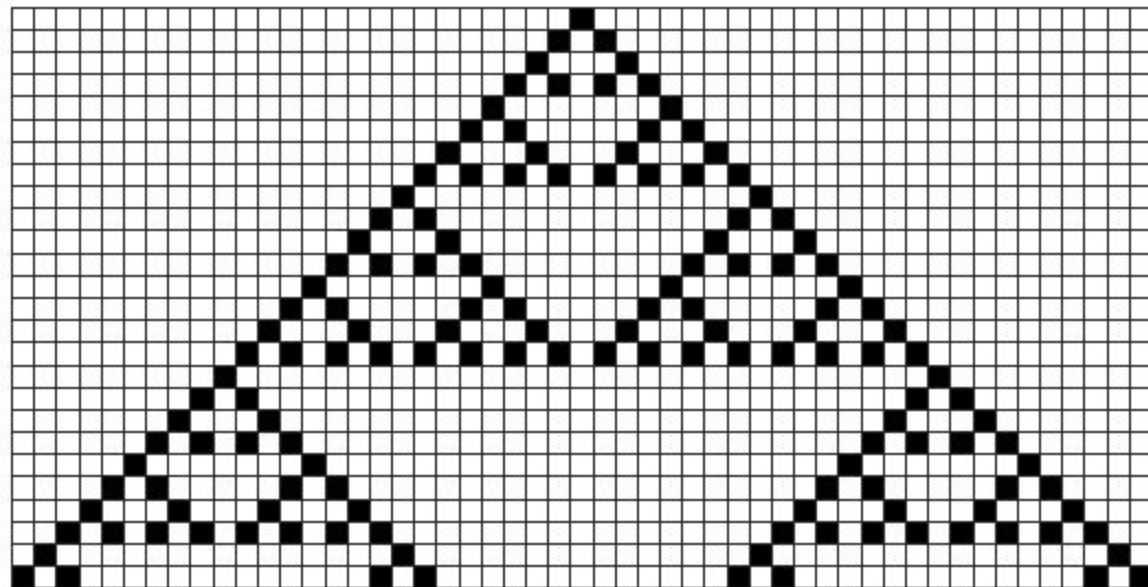
- Qué es un autómata celular
- Breve introducción al “Juego de la Vida”
- Formas de hacer música a partir del “Juego de la Vida”
 - CAMUS
 - CAMUS 3D
 - Representación radial



Qué es un autómatata celular







El Juego de la Vida


Vecindario

SE						W		E			SW	S
						SW	S	SE				
		NW	N	NE								
		W		E								
		SW	S	SE								
NE											NW	N
E						NW	N	NE			W	


Reglas

- **Nacimiento:** una célula muerta revive si tiene tres vecinos vivos.
- **Muerte por hacinamiento:** una célula viva muere si tiene cuatro o más vecinos vivos.
- **Muerte por exposición:** una célula viva muere si tiene uno o ningún vecino vivo.
- **Supervivencia:** una célula viva seguirá viviendo si tiene dos o tres vecinos vivos.

Las reglas se aplican sobre todas las células simultáneamente



Renderizado de formas musicales a partir del Juego de la Vida



Tipos de mapeados

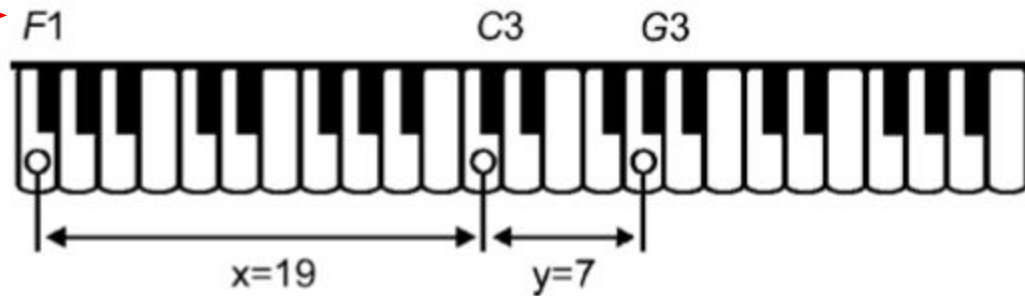
Nombre	Dimensiones	Sist. coordinado	Notas por célula
CAMUS	2	2D Cartesiano	3
CAMUS 3D	3	3D Cartesiano	4
Simetría radial	2	2D Radial	1



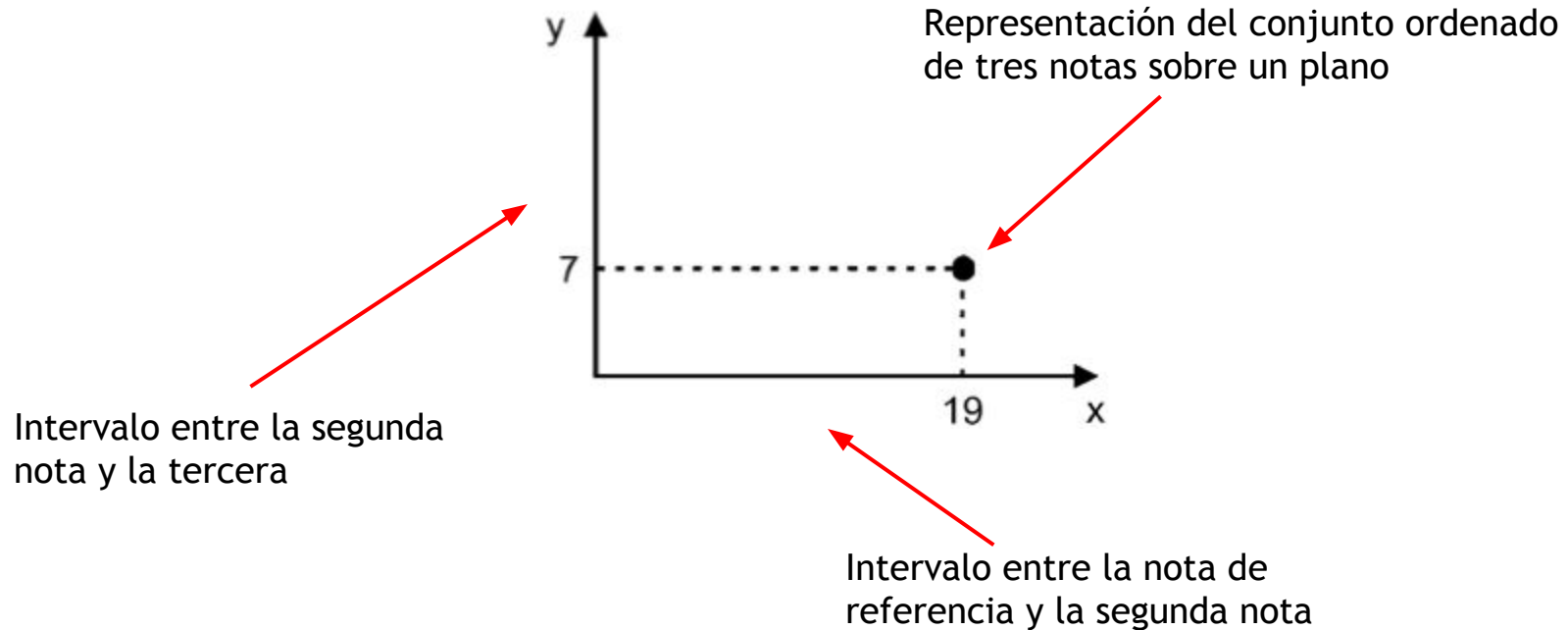
CAMUS

Intervalo

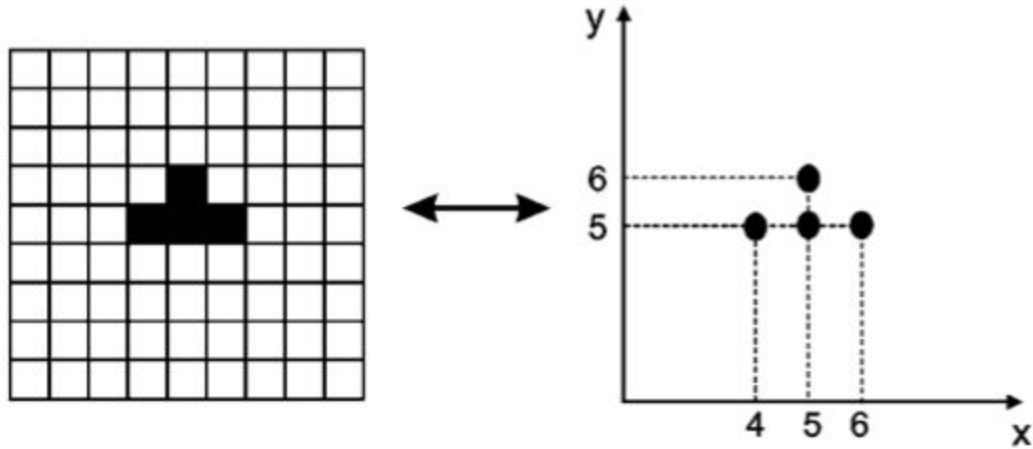
Nota de
referencia



Representación en el plano cartesiano



Ahora, en un autómata celular



Cómo reproducir música

- El autómata celular, aunque evoluciona en paralelo, **la reproducción se realiza columna por columna.**
- Las notas de una celda no necesariamente se tocan a la vez. Para ello se mira el vecindario:

p	b	n
d	-	c
m	a	o

Inicio y duración

- Dos palabras de 4 bits cada una, que se obtienen de la siguiente forma:
 - $T_{gg} = abcd \mid dcba$ ← Tiempo inicial
 - $Dur = mnop \mid ponm$ ← Duración (Tiempo final)

Operación OR inclusiva
- El sistema deriva la información de cada nota de T_{gg} y de la duración de esta forma.
- Por cada palabra relevante, el sistema asocia un código para representar formas de tiempo.

Ejemplo

- Tgg = 1111|1111 \Rightarrow 1111
- Dur = 0000|0000 \Rightarrow 0000

0	1	0
1	1	1
0	1	0

Representación de las formas de tiempo

- B indica la nota de referencia inferior, M la nota media y U la superior.
- Son las siguientes:

0000 = $B[UM]$

0001 = $[UMB]$

0010 = BUM

0011 = UMB

0101 = BMU


0110 = UBM

0111 = MBU

1001 = $U[MB]$

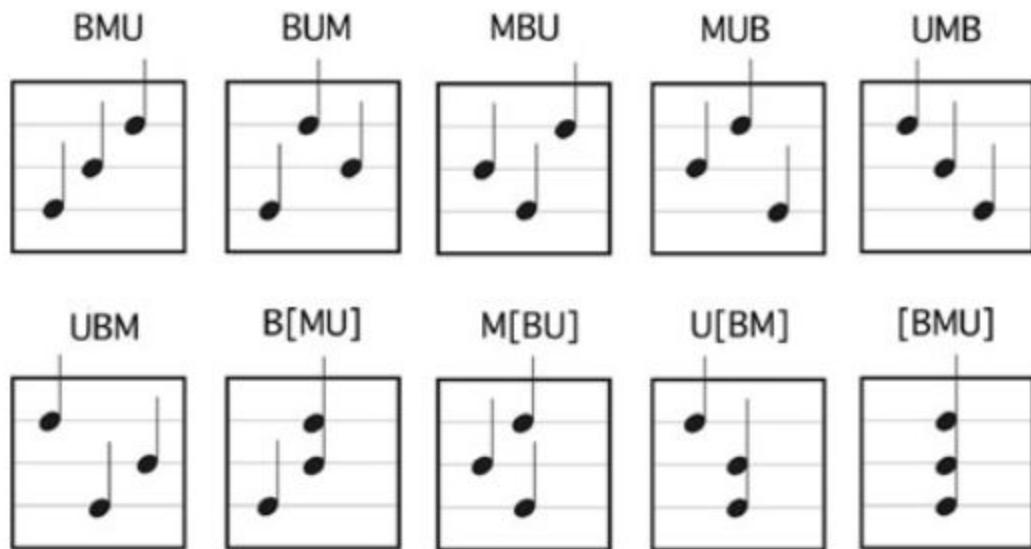
1011 = MUB

1111 = $M[UB]$

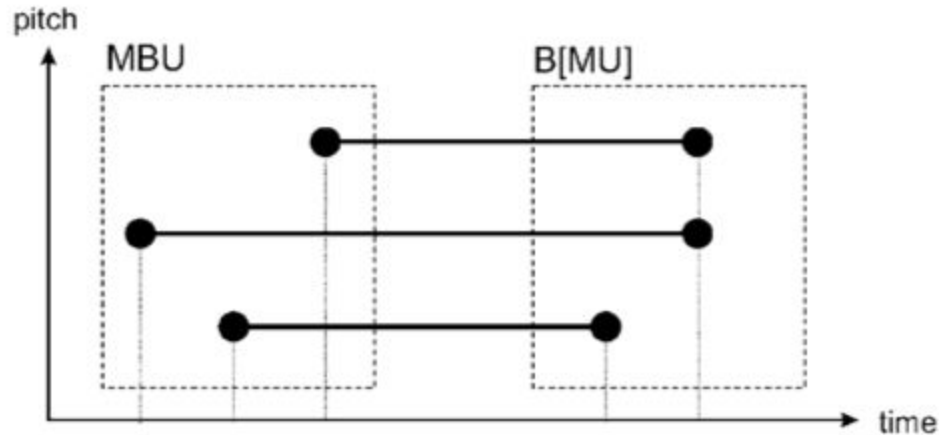


Notas entre corchetes son reproducidas simultáneamente.

Representación gráfica de las formas de tiempo

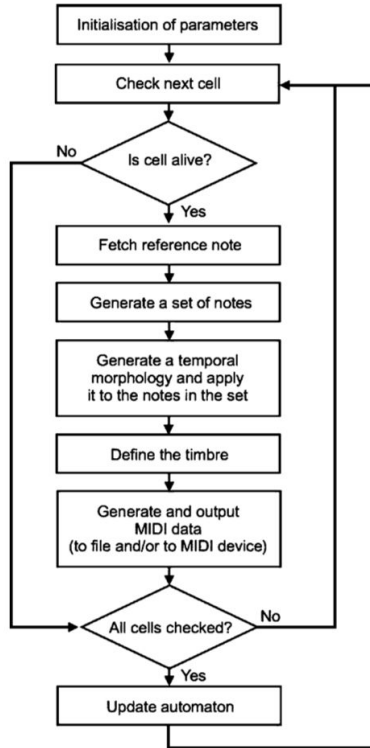


Morfología temporal de las formas de tiempo



Los valores reales en milisegundos para los parámetros de disparo y duración se calculan utilizando un generador de números pseudoaleatorios.

Pasos del algoritmo GoL musical

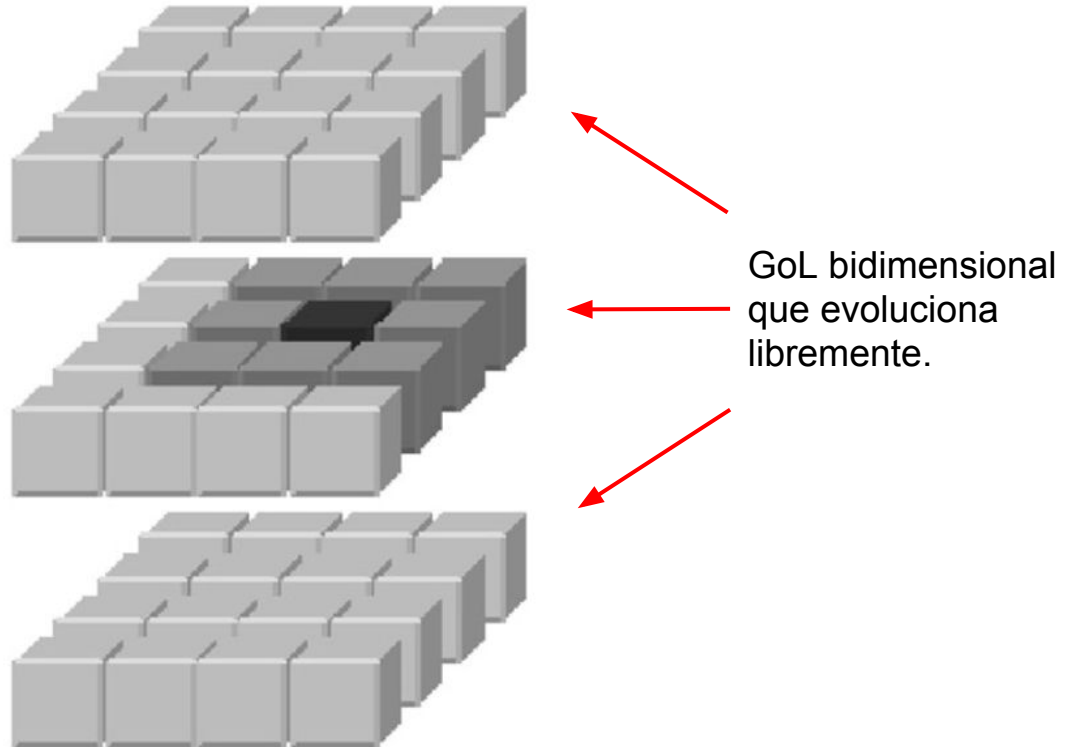




CAMUS 3D

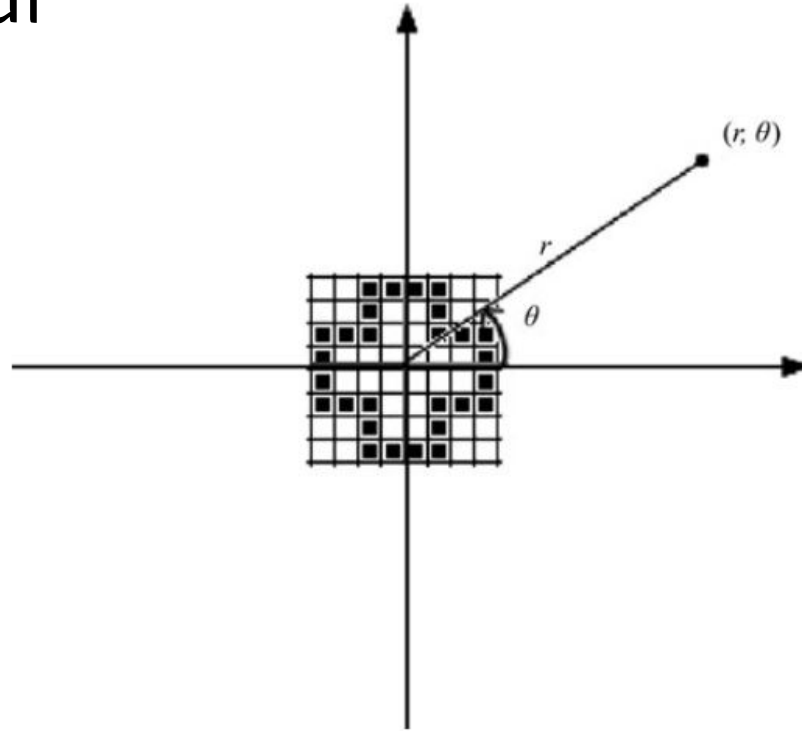


Modificación del GoL



Representación radial

Simetría radial



Algoritmo para generación de música (S. Radial)

1. Elegir valor para BPM (Bits por minuto). Inicializar variable baseBeat a 0, elegir una duración D de nota fija.
2. Ejecutar una generación del GoL.
3. Iterar θ alrededor de la matriz desde 0 hasta 2π en 127 pasos. Por cada uno de los 127 valores de θ , iterar r desde el centro de la matriz hacia su eje, una célula cada vez.
4. Por cada valor iterado de r , examinar la célula en (r, θ) . Si está viva generar una nota MIDI con un pitch (tono) proporcional a r , y duración D .
Localizar la nota MIDI en el compás: $\text{baseBeat} + D + (16 * (\theta / (2\pi)))$
5. Después de completar las iteraciones anidadas de (r, θ) sobre toda la matriz, actualizar baseBeat al compás de la última nota MIDI generada.
6. Volver a 2 y repetir.

Gracias

¿Alguna pregunta?

Sergio Rodríguez Calvo

Febrero 2017

sergiorodriguezcalvo@gmail.com

[Twitter](#): @sergio_7rc

[Github](#): serrodcal
