

Reporte práctica dos: Autómata celular

José Anastacio Hernández Saldaña

Posgrado de Ingeniería de Sistemas

1186622

jose.hernandezsld@uanl.edu.mx

20 de agosto de 2017

Resumen

Este es un reporte sobre la práctica dos sobre autómatas celulares que se realizó en la clase de Simulación de Sistemas, cómputo paralelo en R.

1. Tarea: El juego de la vida

1.1. Introducción

Los autómatas celulares son modelos matemáticos para representar de sistemas complejos donde cada una de los elementos se rige por un número de reglas y apartir de su interacción entre ellos se desea estudiar los efectos de estas interacciones. Para tarea de esta practica se estudiará un autómata celular muy conocido, el juego de la vida; desarrollado en 1970 por John Horton Conway. Las reglas del juego de la vida son sencillas, una celula esta viva el siguiente turno, si 3 de sus celulas vecinas estan vivas; en caso muere. usaremos matrices para representar la poblacion de celulas y cada elemento de la matriz sera una celula y sus elementos vecinos determinaran el estado de cada elemento, este juego no necesita interacción con algun jugador, lo unico que necesita es el primer modelo con el que se inicia el juego.

1.2. Diseño del Experimento

Tomando como base el código de ejemplo en la página del curso, se modifíco para cambiar la probabilidad de que una celula esta viva o muerta cuando se crea la matriz inicial con la que el juego comienza, llenando de un 5 % de que una celda comience viva hasta un 100 % incrementandose en intervalos de 5 %; la matriz utilizada tiene una dimension de 20×20 .

Para el experimento se hicieron 50 experimentos en cada valor de probabilidad, lo que queremos ver es si como afecta esta probabilidad inicial con la duracion del juego. Al realizar el experimento pudimos observar que con los valores del 30 % al 45 % de comenzar vivias es cuando tenemos una mayor duracion del juego, dado que una celda necesita otras 3 celdas contiguas para seguir viva, de su total 8, es acorde que con una poblacion viva cercana del 37.5, es que hay suficientes vecinos para mantener por mas turnos la duracion del juego 1. Aunque existen patrones en el juego que no terminan, no fueron tomados en cuenta para este experimento ya que la aparacion de estos patrones no es parte de lo que se esta tratado de investigar, aunque es interesante ver que la distribucion del numero de veces que aparece un patron sin fin, no esta relacionado con la duracion de los juegos que tienen fin. 2

2. Extra Uno: Crecimiento en una microestructura

2.1. Introducción

Para los puntos extras de la tarea, se simuló por medio de autómatas celulares el crecimiento de una microestructura en un material, donde cada celula que no esta ocupada tiene una probabilidad p_i de cambiar al tipo de una celda vecina, teniendo i vecinos y teniendo la misma probabilidad p_i de mantenerse igual; esto en un caso equiprobable, tambien se observara para un caso no equiprobable, el objetivo es estudiar las distribuciones de los tamaños de las poblaciones centrales de celulas, es decir, las que no tocan las orllas.

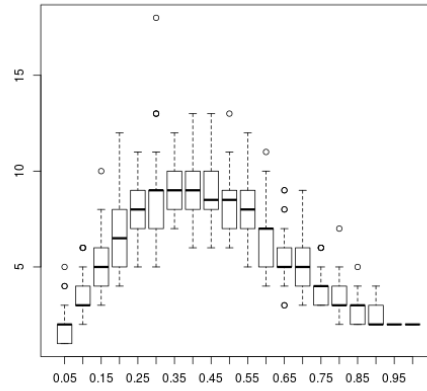


Figura 1: Probabilidad inicial de vida y duracion

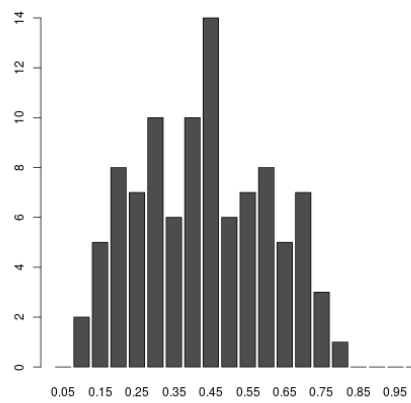


Figura 2: Cantidad de juegos sin fin y probabilidad inicial de vida

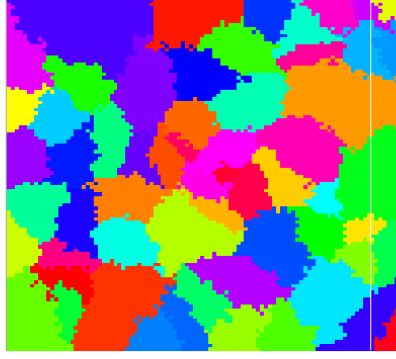


Figura 3: Estado final de uno de los experimentos equiprobables del Extra 1

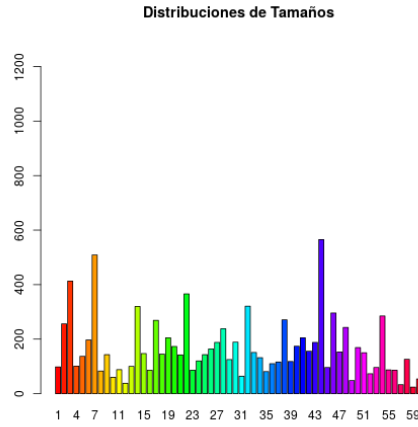


Figura 4: Distribución de los tamaños para el experimento equiprobable del Extra 1

2.2. Diseño del Experimento

Se comenzo con N poblaciones, pero hay una relacion entre el tamaño total de la matriz donde se simulan las poblaciones y el número N de poblaciones, por lo que se escogio una matriz de 100×100 con numero de poblaciones de 100, 150, 200, 250 y 300, para que exista una competencia entre las poblaciones pero sin que esta competencia sea tal que los tamaños de las poblaciones sean uniformes, se espera que mientras aumente el numero de poblaciones se disminuya el tamaño de las mismas.

Se comenzo con el caso donde todas las poblaciones tienen la misma probabilidad al competir por una celula, para ejemplo de esto crearon animaciones como la que se encuentra el repositorio git y la figuras 3 y 4 para ilustrar la simulación. Al revisar los resultados 5 se encontro que para las poblaciones centrales eran por lo regular pequeñas comparadas con las poblaciones que alcanzaban las orillas, ya que la distribucion inicial de las poblaciones, aunque fue al azar, creaba mas competencia por las regiones centrales.

Para el caso donde el numero de celdas vecinas que eran de una poblacion aumentaba la probabilidad de convertirse de ese tipo, se encontrar tamaños mayores. También se crearon animaciones para el repositorio git y figuras 6 y 7 y aunque se encontro que al igual del caso equiprobable, fueron mas pequeñas que las de las orillas, estas son mayores que las poblaciones del experimento equiprobable 8.

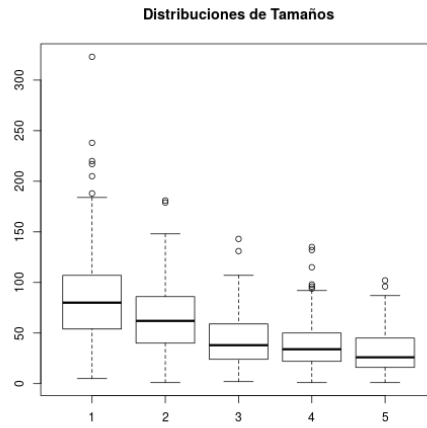


Figura 5: Distribución de tamaños de las poblaciones centrales de todos los experimentos equiprobables del Extra 1

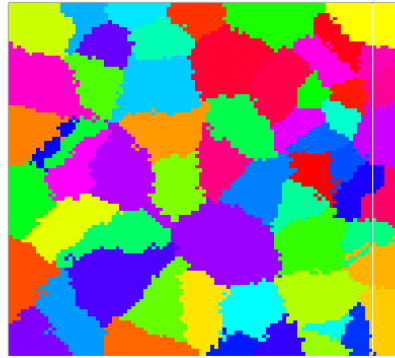


Figura 6: Estado final de uno de los experimentos no equiprobables del Extra 1

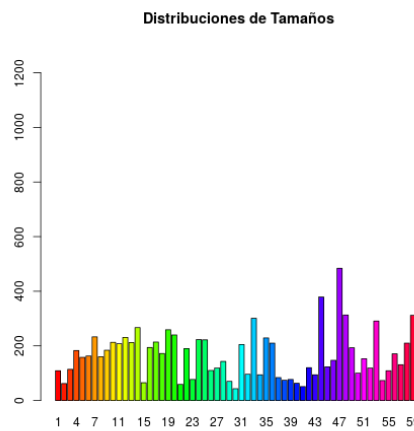


Figura 7: Distribución de los tamaños para el mismo experimento no equiprobable del Extra 1

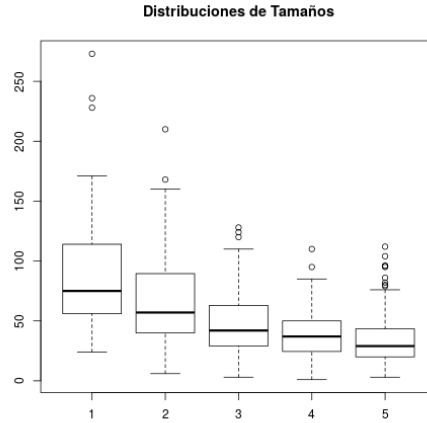


Figura 8: Distribución de tamaños de las poblaciones centrales de todos los experimentos no equiprobables del Extra 1

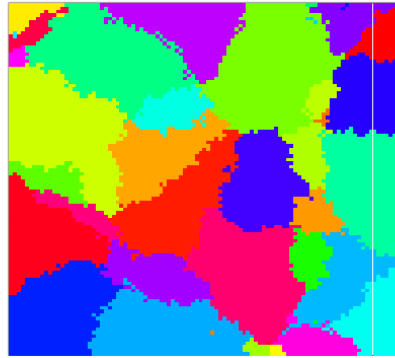


Figura 9: Estado final de uno de los experimentos equiprobables del Extra 2

3. Extra Dos: Crecimiento en una microestructura con poblaciones agregadas después

3.1. Introducción

Para esta tarea se continuo con la simulacion por medio de autómatas celulares el crecimiento de una microestructura en un material, con las mismas situaciones que el extra pasado, solo agregando poblaciones despues de haber comenzado la simulacion para ver como afecta los tamaños de las poblaciones centrales.

3.2. Diseño del Experimento

Se utilizaron los mismos parametros que en el experimento anterior, solo que se manejo una probabilidad del 50 % para que en cada iteracion apareciera una nueva poblacion.

Se comenzo con el caso donde todas las poblaciones tienen la misma probabilidad al competir por una celula, para ejemplo de esto crearon animaciones como la que se encuentra el repositorio git y la figuras 9 y 10 para ilustrar la simulación. Al revisar los resultados 11 se encontro que para las poblaciones centrales eran mas pequeñas que las encontradas en el caso donde no se agregaban poblaciones iniciales, esto debido a que al aparecer en un tiempo donde hay menos espacio para crecer, tendian a quedar pequeñas y rodeadas de otras poblaciones más viejas.

Y de manera similas que en el extra exterior, para el caso donde el numero de celdas vecinas que eran de una población aumentaba la probabilidad de convertirse de ese tipo, se encontrar tamaños

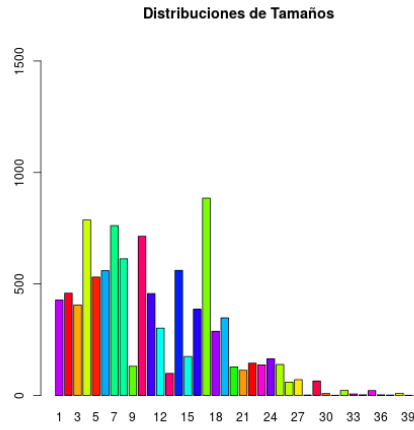


Figura 10: Distribución de los tamaños para el mismo experimento equiprobable del Extra 2

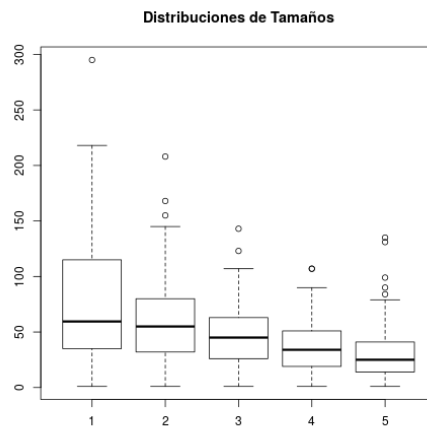


Figura 11: Distribución de tamaños de las poblaciones centrales de todos los experimentos equiprobables del Extra 2

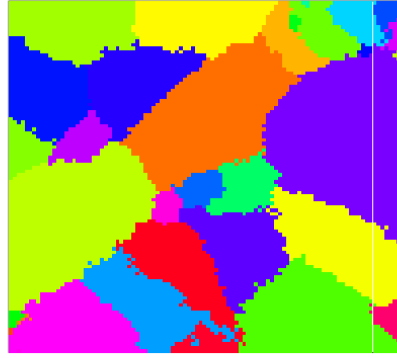


Figura 12: Estado final de uno de los experimentos no equiprobables del Extra 2

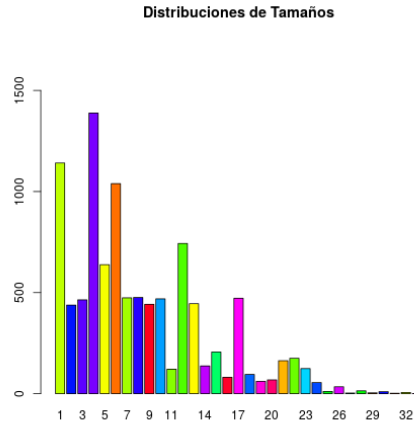


Figura 13: Distribución de los tamaños para el mismo experimento no equiprobable del Extra 2

mayores. También se crearon animaciones para el repositorio git y figuras 12 y 13 y aunque se encontro que al igual del caso equiprobable, fueron mas pequeñas que las de las orillas, estas son mayores que las poblaciones del experimento equiprobable, pero no mayores que las del experimento donde solo hay poblaciones iniciales 14.

4. Conclusiones

Se aprendio lo util de la implementacion paralela para la simulación de autómatas celulares, lo cual facilito la practica, ademas que se pudo ver como el porcentaje de celulas ocupadas en un inicio en el juego de la vida agecta su duracion, aunque pareciera afectar de manera diferente a la aparicion de patrones sin fin. Por otro lado en la simulacion de la cristalizacion de materiales, se ve como las poblaciones centrales tienden a ser menores que las poblaciones que alcanzan las orillas y que en el caso de agregar poblaciones despues del estado inical, ademas que de que tienden a ser poblaciones que no alcanzan las orillas hacen más uniforme el tamaño de las poblaciones centrales.

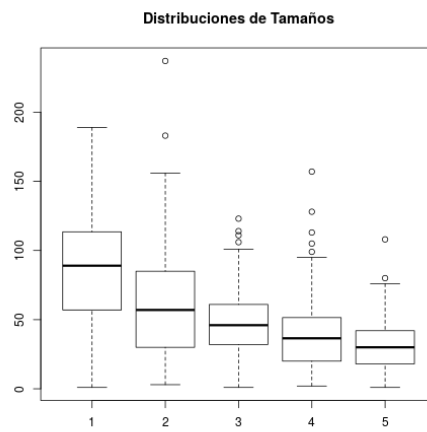


Figura 14: Distribución de tamaños de las poblaciones centrales de todos los experimentos no equiprobables del Extra 2