Simulación de sistemas

Sistema Multiagente

Liliana Saus
Práctica 6

18 de septiembre de 2018

Introducción

En esta práctica se realiza una simulación del sistema multiagente; que para en este caso simula una epidemia. Se tienen 50 agentes de los cuales cada agente puede ser susceptible, infectado o recuperado, esto se conoce como el modelo SIR, se supone que la infección produce inmunidad en los recuperados, por lo cual solamente los susceptibles podrán ser infectados. La probabilidad de contagio es proporcional a la distancia euclideana entre dos agentes $d(i, j)$

$$p_c = \begin{cases} 0, & \text{si } d(i,j) \geq r, \\ \frac{r-d}{d} & \text{en oto caso,} \end{cases}$$

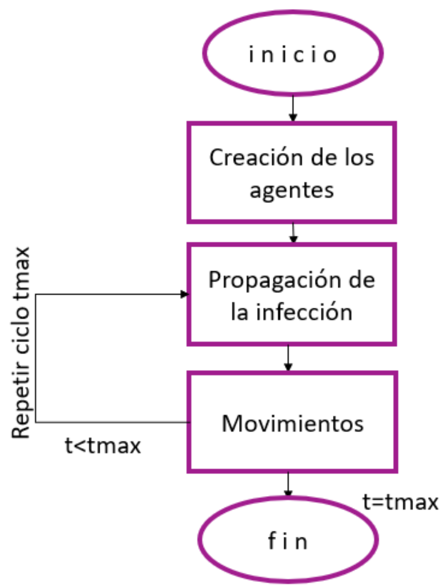
donde r es un umbral. Los agentes tienen coordenadas (x, y), una dirección y una velocidad, se posicionan los agentes uniformemente al azar en un torus y se realizan los contagios y movimientos. Se agregan en cada paso, con probabilidad p_r un agente infectado puede recuperarse y ya no volverse a infectar.

Objetivo

Se identifican partes de los cálculos que se pueden implementar de formas más eficientes y en particular paralelizar ,además se asegura con prueba estadística que no se haya modificado el comportamiento del modelo matemático de la simulación y se estudia el efecto de la probabilidad inicial, en el porcentaje máximo de infectados durante la simulación.

Datos experimentales

Para la comparación de la implementación secuencial contra la versión paralelizada se varia la probabilidad inicial: 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 y 0.9, se realizaron unas modificaciones del código. En la figura 1, se presenta el diagrama de flujo de la simulación estudiada.



mn,figura 1: Diagrama de flujo del proceso de epidemia.

Se puede ver que existen tres procesos principales, en donde los que se paralelizaron fueron: creación de los agentes, propagación de la infección y movimientos.

Resultados

En la figura 2 , se presenta la variación de los tiempos para la ejecución en paralelo y la secuencial, se puede ver que los tiempos de ejecución disminuyeron cuando se paraleliza.

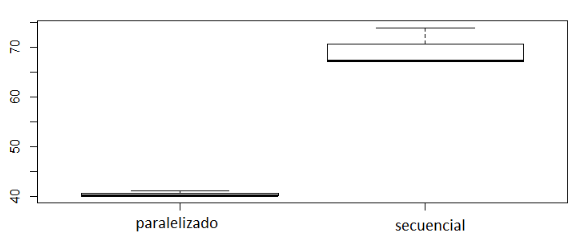


Figura 2: Comparación del tiempo en minutos entre secuencial y paralelo .

No solamente basta con mejorar los tiempos, se busca que no se afecte en los resultados de la simulación, para ello se realiza una prueba de hipótesis estadística Kruskal Wallis en R, la cual es una prueba no paramétrica, es decir, se usa sobre datos que no provienen de una distribución conocida, pero de la misma distribución. Se realiza con un nivel de significancia de 0.01, de lo que se obtuvo: $Kruskal-Wallis, chi-scuared = 0{,}037636, df = 1, p-value = 0{,}8462$, como el valor de p es mayor que el nivel de significancia, se rechaza que se haya modificado el comportamiento del modelo matemático, es decir no hay diferencia significativa entre los porcentajes de contagio del paralelo y del secuencial.

El efecto que tiene el porcentaje máximo de contagio para las probabilidades 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 y 0.9, en la figura 3, se puede ver que para probabilidades grandes (0.7 a 0.9) los porcentajes máximos se logran en tiempos inmediatos, mientras que para probabilidades pequeñas(0.1 a 0.5) los porcentajes máximos se logran en tiempos centrales.

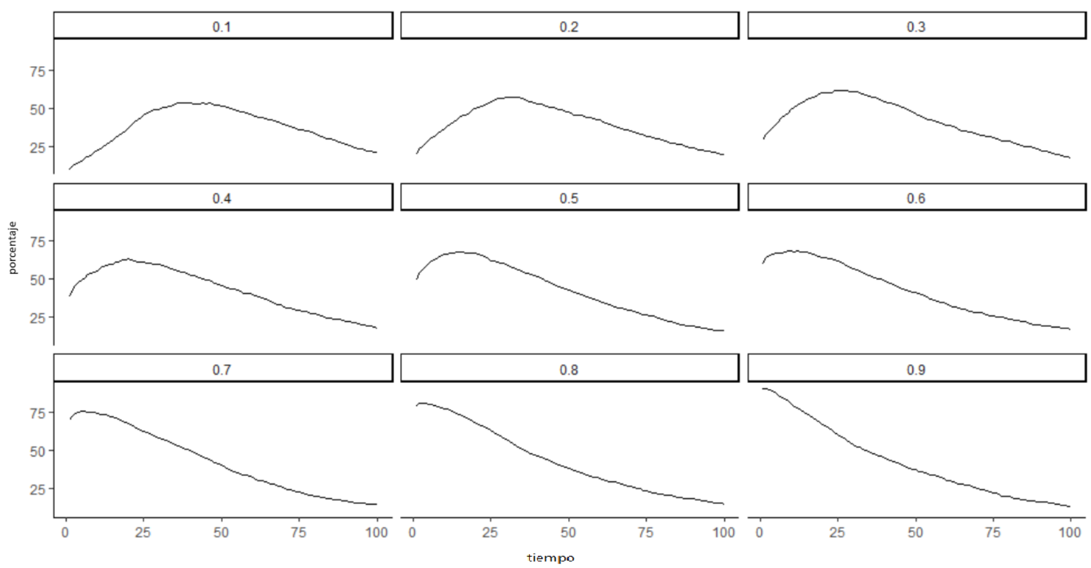


Figura 3:Comparación de tiempos secuencial contra paralelo .

Referencias

[1] Elisa Schaeffer. *R paralelo: simulación and análisis de datos, 2018.* https://elisa.dyndns-web.com/teaching/comp/par/

[2] Eduardo Valdes. *Repository of Github, 2017.* https://github.com/eduardovaldesga/SimulacionSistemas7D