

Sistemas Multiagente: Práctica NetLogo

Jaime Ferrando Huertas, Javier Martínez Bernia

Febrero 2021

1 Introducción

En esta memoria se presenta el trabajo realizado durante las prácticas de laboratorio de la asignatura Sistemas Multiagente. En concreto, se presenta el trabajo realizado con un caso de uso del entorno de simulación NetLogo en el que se simula un incendio en un aula. Los alumnos deberán salir por una de las cuatro salidas para salvarse del fuego. Contamos con la ayuda de profesores que tienen unos extintores para apagar el fuego. En las siguientes secciones se explicarán de manera detallada los aspectos que se han desarrollado en materia de codificación del problema y experimentación.

2 Codificación y ampliaciones

El caso de uso ya venía implementado, por lo que la codificación realizada parte de la base del código proporcionado. En primer lugar, se han añadido una gráfica y tres cajas donde se monitoriza la simulación. En la gráfica podemos ver el número de estudiantes vivos frente al número de estudiantes muertos durante la simulación. En las tres cajas que encontramos justo debajo, podemos ver los porcentajes de estudiantes en peligro, estudiantes salvados y estudiantes muertos durante la simulación. A continuación, se han hecho ampliaciones en el código, que se presentan en los siguientes subapartados.

2.1 Añadir un control para indicar cuántos fuegos se inician simultáneamente

Para esta ampliación simplemente se ha añadido un *slider* para indicar cuántos fuegos se inician. En el código simplemente hemos referenciado a una variable que hemos creado con el *slider* y que se encuentra en el procedimiento *initialize-fire*.

2.2 Añadir un control para la velocidad del fuego

En esta ampliación hemos añadido un *slider* como en la anterior que se enlaza con la variable *fire-speed*, la cual podemos encontrar en el procedimiento *spread-*

fire y que sirve para seleccionar el número de celdas que pueden tener fuego en el siguiente paso de simulación. De esta manera, se puede acelerar bastante bien la expansión del fuego. También se ha probado a cambiar el número de celdas vecinas a los fuegos que se convierten en fuego, pero no ha funcionado como lo esperado porque lo que más afecta a la velocidad de expansión es la variable que hemos cambiado, la cual elige cuántas celdas son posibles candidatas a fuego.

2.3 Parar la simulación cuando todos los estudiantes están a salvo o muertos

En este caso simplemente hemos añadido una secuencia de control *if-else* en el procedimiento *go* para suspender la ejecución.

2.4 Añadir que un estudiante muere si toca el fuego

Para realizar esta ampliación hemos decidido utilizar la propiedad *health-student?* de la raza estudiante, la cual nos indica la vida que tiene. De esta manera, hemos añadido un procedimiento *die-people* el cual en cada paso de simulación pregunta a todos los fuegos si hay algún estudiante en su misma posición. En ese caso, se le baja en una unidad la vida al estudiante. Si la vida llega a cero, se procede a matar al estudiante.

2.5 Añadir la raza profesor, se encargará de intentar apagar el fuego

En esta ampliación hemos añadido la raza profesor que ya venía codificada, aunque no se estaba utilizando. Para la simulación, se han añadido dos procedimientos: *move-professors* para mover a los profesores y *stop-fire* para apagar el fuego. Se ha decidido modelar que los profesores tienen un extintor con cierta capacidad, de manera que cuando se quedan sin capacidad huyan.

El procedimiento *move-professors* dirige al profesor a la celda con fuego más cercana en caso de que haya fuego y tenga capacidad disponible en el extintor. Cuando no hay fuego o el extintor tiene menos del 20% de su capacidad, el profesor se dirige a la salida más cercana. Se ha añadido el código necesario para quitarle vida al profesor cuando toque el fuego y para compatibilizar esta ampliación con las otras.

El procedimiento *stop-fire* se llama en cada paso de ejecución justo después de mover a los profesores. Este procedimiento apaga las llamas de la celda en la que está el profesor y de las celdas vecinas en caso de tener disponible el extintor. También hace que se vaya el humo si una celda con humo no tiene un fuego cerca. Cuando se apaga una llama, se baja en una unidad la capacidad del extintor del profesor que la ha apagado.

2.6 Añadir un control para la cantidad de profesores presentes

Esta ampliación simplemente ha necesitado de un *slider* enlazado a una variable que indica el número de profesores que se quieren añadir a la simulación. Se ha puesto un mínimo de cero y un máximo de 6.

2.7 Añadir que un alumno cambia de salida asignada si toca el humo

Para esta ampliación, se ha modificado el procedimiento *move-students*. Se ha hecho que cambien la salida asignada a otra si tocan una celda con humo. Al experimentar nos hemos dado cuenta que si un estudiante se quedaba entre llamas era incapaz de moverse puesto que cambiaba de salida en cada paso de ejecución. Por lo tanto, se ha añadido un contador a las propiedades de *student* llamado *target-changed*, el cual indica cuántas veces ha cambiado la asignación de la salida. Con este contador, se ha decidido poner un máximo de 3 asignaciones distintas de salida, para que en caso de que un estudiante esté rodeado de fuego sea capaz de pasar por las llamas aunque pierda vida.

3 Experimentación y resultados

Para probar las modificaciones que se han realizado se han lanzado 180000 simulaciones variando distintos parámetros, como el número de estudiantes, el número de profesores, la velocidad del fuego, el número de celdas con fuego al inicio y la capacidad de los extintores de los profesores. A continuación, se muestran algunas gráficas comparativas.

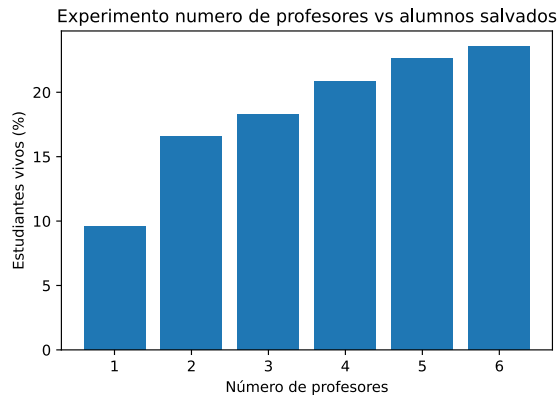


Figure 1: Comparativa entre número de profesores frente al porcentaje de estudiantes vivos.

En esta primera gráfica podemos ver una comparativa entre el número de profesores frente al porcentaje medio de estudiantes que sobreviven al incendio. Se puede notar que cuando aumentamos el número de profesores la media de estudiantes que sobrevive aumenta. Se observa un porcentaje máximo de un 25% aproximadamente con 6 profesores. Cabe decir que este porcentaje es una media entre todos los experimentos, y cuando la velocidad del fuego es muy alta es difícil que sobrevivan todos los estudiantes. Como podemos ver en la figura 2, si calculamos esta media sin contar los experimentos con la mayor velocidad de expansión del fuego, vemos que estos porcentajes crecen.

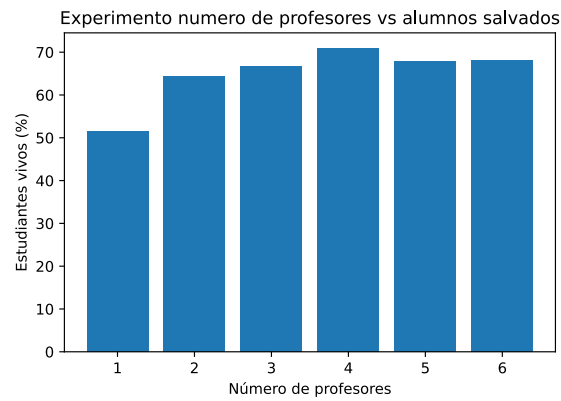


Figure 2: Comparativa entre número de profesores frente al porcentaje de estudiantes vivos sin contar los experimentos con velocidad del fuego = 10.

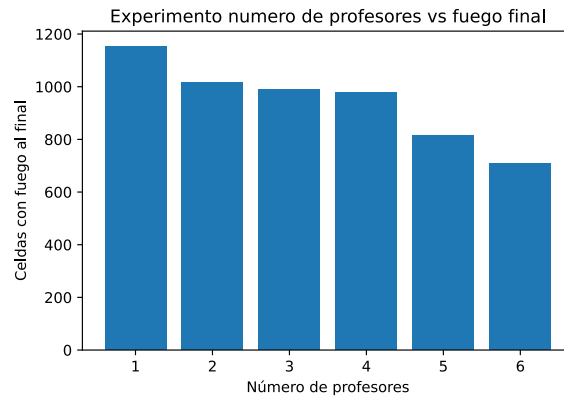


Figure 3: Comparativa entre número de profesores frente al número de celdas con fuego al final.

Continuando con el análisis del número de profesores hemos querido ver

cuantas celdas acaban con fuego al final del experimento. Vemos que a medida que añadimos más profesores hay menos celdas con fuego ya que estos consiguen apagar el fuego mas rápido. Estos resultados van en concordancia con los obtenidos en la figura 1 donde a mayor número de profesores menores estudiantes morían, eso se debe a la menor propagación del fuego.

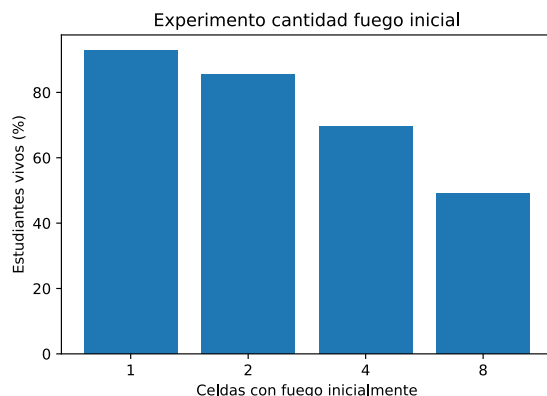


Figure 4: Comparativa entre el número de celdas con fuego iniciales frente al porcentaje de estudiantes vivos.

Para complementar el estudio de numero de celdas con fuego finales hemos analizado como el número de celdas iniciales con fuego afecta al porcentaje de estudiantes vivos al final del experimento. Vemos que cuantas mas haya menor porcentaje de estudiantes vivirán.

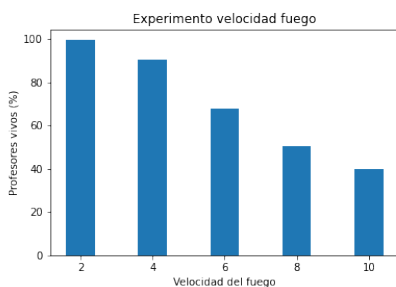


Figure 5: Velocidad del fuego frente a % de profesores vivos

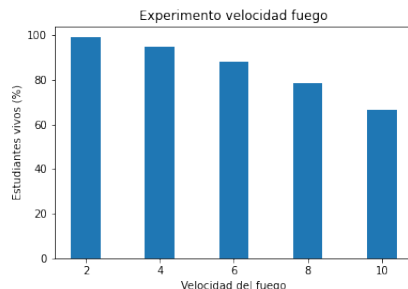


Figure 6: Velocidad del fuego frente a % de estudiantes vivos

En estas dos siguientes gráficas podemos ver un análisis de como la velocidad de propagación del fuego afecta a nuestros dos sujetos principales, profesores y estudiantes. Vemos que los profesores son los mas perjudicados ya que son estos los que se quedan en la habitación para intentar apagarlo mientras que a los

estudiantes no les afecta tanto hasta valores muy altos de velocidad.

Capacidad Extintor	Profesores vivos (%)
25	72.53
50	77.44

Como ultimo análisis hemos mirado a la capacidad del extintor y si aumentarla hacia que mas profesores vivieran. Vemos que al doblar la capacidad del extintor conseguir un mayor porcentaje y esto nos revela que había profesores que se quedaban sin extintor, llevándoles a la muerte. De todas formas, el porcentaje de profesores que sobreviven no se desploma ya que se esta ampliación se ha implementado de manera que cuando se queden con menos de un 20% de la capacidad del extintor empiecen a escapar de la sala.

4 Conclusiones

Esta practica ha sido muy entretenida y nos ha permitido tener un contacto con software de entornos de simulación. Pensamos que la interfaz de NetLogo es sencilla e intuitiva, esto ha facilitado el desarrollo de la práctica. Ha sido muy agradable el poder ejecutar un gran tamaño de experimentos y poder evaluar cómo cada parámetro afecta a la resolución. En nuestro caso hemos visto como el número de profesores y la velocidad de propagación del fuego son de los parámetros mas importantes y tienen un gran efecto sobre el porcentaje de estudiantes vivos. Para próximos experimentos nos gustaría evaluar distintos tamaños de sala junto a los parámetros de fuego estudiados, pensamos que esto nos daría mas conclusiones sobre como controlar el fuego de mejor forma.