

Simulación de evacuación de una sala de cine ante emergencias por modelo basado en agentes (MBA) en el marco de la Practica Profesional Supervisada de la carrera de Licenciatura en Sistemas de la UNGS.

Pintos Sebastian, Curto Luis.

29 November 2022

ABSTRACT

Se utiliza Netlogo como plataforma de simulación basada en agentes (MBA), para determinar tiempos de evacuación y cantidad de víctimas según intensidad y cantidad de focos de incendio en una sala de cine con aforo completo. Se corren un elevado número de simulaciones y se obtienen datos de las mismas. A partir de variaciones en la simulación se analiza la validación del modelo de realidad.

Key words: Agentes – Simulación – Incendio – Netlogo – Evacuación

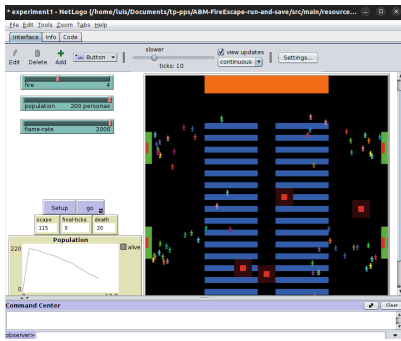


Figure 1. Captura de la simulación realizada en NetLogo.

1 INTRODUCCIÓN

Con la simulación de un espacio público que puede requerir ser evacuado frente a un incendio, deseamos construir la herramienta que nos permita reproducir comportamientos colectivos y proponer mejoras al espacio. Se propone en este trabajo explorar el uso de la herramienta y obtener datos de manera de evaluar los resultados. Se establecen diferentes experimentos y se realiza la validación del modelo a partir de variaciones en los mismos. Las variaciones en los experimentos se realizan sobre cantidad de focos de incendio, velocidad de propagación, cantidad de vías de escape y se observa el efecto de la interacción entre los agentes. La simulación realizada en NetLogo con un modelo basado en agentes (MBA) se realiza en el lenguaje propio de NetLogo y, más allá de que para el análisis de las diferentes corridas se hace por medio de librerías, se hace una visualización gráfica de la simulación para su desarrollo. Fig. 1.

2 METODOS, OBSERVACIONES, SIMULACIONES ETC.

A partir de un escenario definido en Netlogo para una sala con 500 personas de aforo. Determinamos el comportamiento de los agentes

en un espacio con obstáculos, los hacemos reaccionar a la presencia de focos de incendio recorriendo el camino más corto hacia las vías de escape esquivando los obstáculos presentes representados como filas de butacas. Establecemos como variables la intensidad y la cantidad de focos de incendio que se pueden presentar y corremos los experimentos con dos y cuatro puertas de escape. A partir de esto reproducimos los experimentos 200 veces para cada variación en la intensidad y para cada cantidad de focos de incendio, haciendo una experiencia sin colisiones entre los agentes para validaciones descritas más adelante. En las figuras Fig. 2, Fig. 3 y Fig. 4 observamos las gráficas de cajas y vigotes para experimentos con 10, 15 y 20 focos de incendio donde comparamos el valor de las medianas y los promedios de los mismos, así como la similitud en las distribuciones para los primeros y terceros cuartiles en cada una de las experiencias. En las figuras Fig. 6, Fig. 7 y Fig. 8, hacemos las gráficas para las experiencias variando la intensidad del fuego con una cantidad constante de 10 focos. La intensidad está directamente relacionada a la velocidad de propagación de las llamas, lo que nos permite ver el aumento de las muertes de personas simuladas como agentes en la experiencia. Los datos de las simulaciones se almacenan en base una base de datos Postgres por medio de las librerías de NetLogo para JAVA y para graficar usamos Matplotlib que es una herramienta de Python. Queremos destacar que si bien la realización de la simulación es perfectible el objetivo de esta práctica era explorar las herramientas y desarrollar el uso de las mismas comprendiendo técnicas y modos de observación de resultados.

3 OBSERVACIONES SOBRE VALIDACIÓN DEL MODELO.

Para validar el modelo establecemos comparaciones entre los promedios, por ser cercanos a las medianas como vimos en las gráficas anteriores. De esta manera, la diferencia entre la presencia de colisiones o la ausencia de las mismas, tiene fuerte incidencia en los números de muertes analizadas en porcentajes sobre el total de la población. En las figuras Fig. 5 y Fig. 9, comparamos las experi-

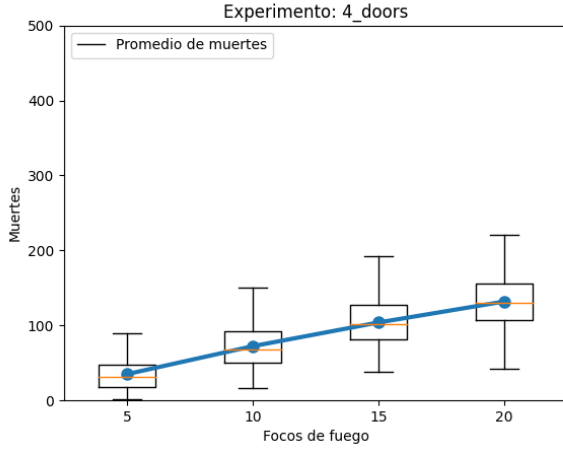


Figure 2. Representación de la cantidad de muertes vs cantidad de focos de incendio para experimento con 4 puertas.

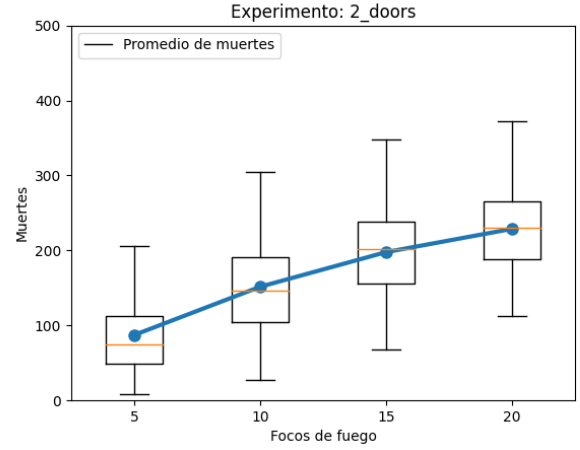


Figure 4. Representación de la cantidad de muertes vs la cantidad de focos de incendio para experimento con 2 puertas.

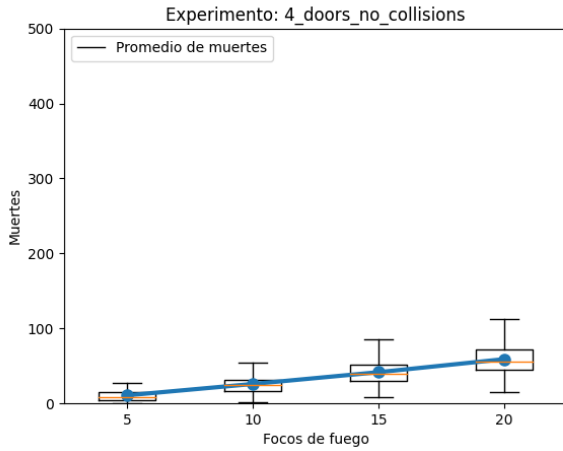


Figure 3. Representación de la cantidad de muertes vs la cantidad de focos de incendio para experimento con 4 puertas sin colisiones.

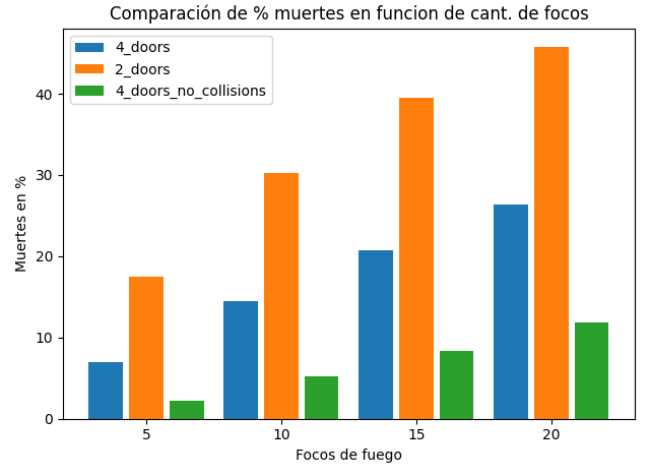


Figure 5. Comparación de experimentos por focos de incendio.

encias y notamos que al no haber conglomeraciones en las vías de escape se reduce drásticamente los porcentajes de muertes. esto nos permite afirmar que haber tenido en cuenta este tipo de factores, ante un escenario de evacuación de una sala, acercamos el modelo a la realidad y validamos los experimentos de manera cuantitativa. Elegimos este método de validación por ser simple y elegimos sumar esta pequeña variación porque entendemos que por más que existan otras maneras de validar modelos de simulación entendemos que escapan al alcance de esta práctica y sus objetivos.

4 CONCLUSIONES

En esta etapa de la simulación podemos observar que está relacionado el aumento de muertes con el aumento de focos de incendios y la intensidad de los mismos. También existe una relación en tiempo de evacuación medido en secuencia de ejecución (ticks) cómo vemos en la figura Fig. 10. Pero todas estas observaciones son hechas con el objetivo de comprobar la utilidad del modelo y para describir el

comportamiento de los agentes. Más allá de que la experiencia está basada en el aprendizaje del uso de la herramienta nos permitió descubrir modos de representación de datos para su análisis. La práctica ha sido satisfactoria en su resultado y es un piso para la construcción de otros modelos y la obtención de resultados. Encontramos similitudes con otros trabajos hechos en otras tecnologías como Anylogic, siendo referencia la simulación hecha por alumnos de la UTN de Rosario, que describen una evacuación para el Luna Park. Pero si bien el alcance de ese trabajo es mayor en cuanto que describen un lugar real, la utilización de software privativo dista de la intención original de este estudio que pretende usar herramientas con licencias libre y que nos permitan trabajar en un ámbito académico en relación con otras disciplinas.

HERRAMIENTAS

NETLOGO JAVA MATPLOTLIB PYTHON

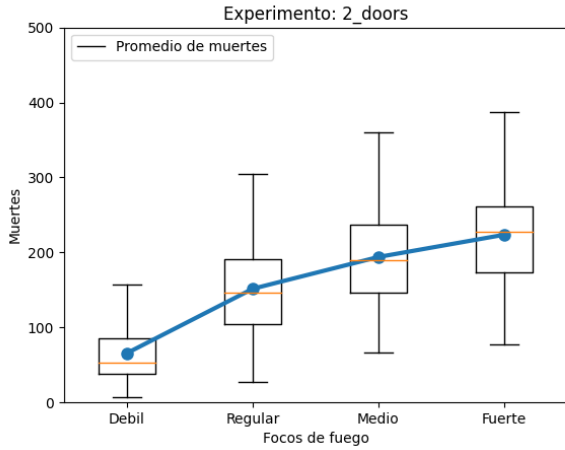


Figure 6. Representación de la cantidad de muertes vs la intensidad de focos de incendio para experimento con 2 puertas.

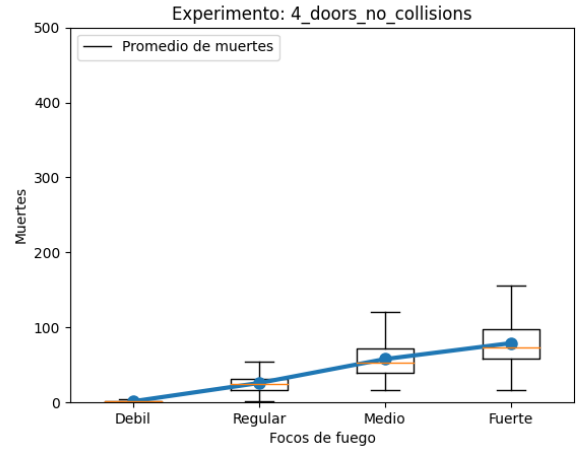


Figure 8. Representación de la cantidad de muertes vs la intensidad de focos de incendio para experimento con 2 puertas.

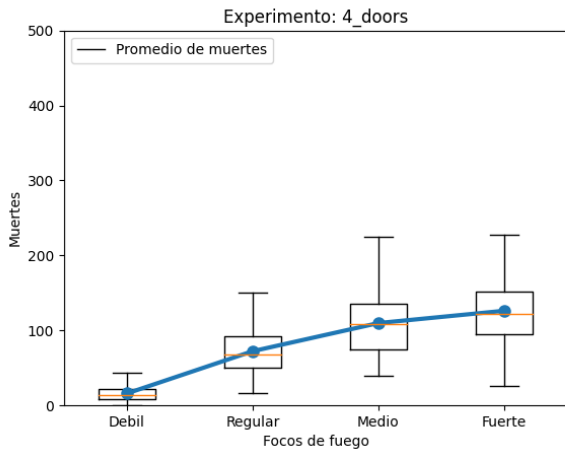


Figure 7. Representación de la cantidad de muertes vs la intensidad de focos de incendio para experimento con 2 puertas.

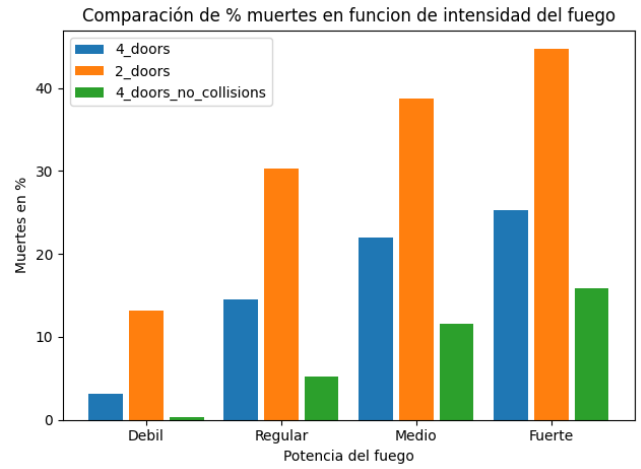


Figure 9. Comparación de experimentos en porcentaje de muertes del aforo por intensidad de incendios.

REFERENCES

- Beauchemin Catherine Liao Laura. (2012). Tutorial on agent-based models in NetLogo
- Kasereka, Selain Kasoro, Nathanael Kyamakya, Kyandoghere Goufo, Emile-Franc Chokki, Paterne Yengo, Maurice. (2018). Agent-Based Modelling and Simulation for evacuation of people from a building in case of fire. *Procedia Computer Science*. 130. 10-17. 10.1016/j.procs.2018.04.006.
- Almeida, João Kokkinogenis, Zafeiris Rossetti, Rosaldo. (2012). NetLogo Implementation of an Evacuation Scenario. *CoRR*.
- An Introduction to Agent-Based Modeling Modeling Natural, Social, and Engineered Complex Systems with NetLogo - Uri Wilensky and William Rand - The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England
- Aplicación de un estudio de simulación para la definición de políticas de evacuación - Alejo Cuello, Fabrizio Gilio, Camila Vives, y Guillermo Leale - Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información

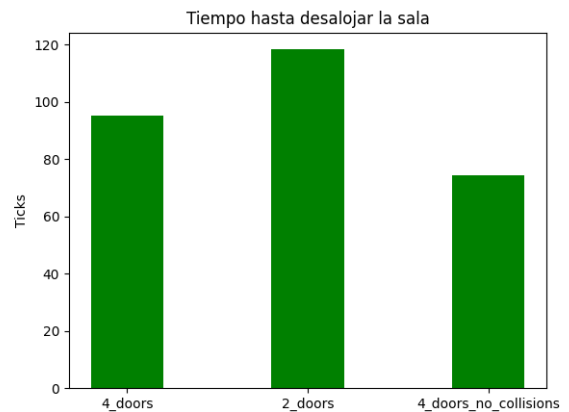


Figure 10. Comparación del tiempo de evacuación de sala medido en ticks.