

A1 Resolviendo laberintos con ecuaciones diferenciales parciales.

Reymundo Itzá Balam

CIMAT Unidad Mérida, Investigador por México, CONAHCYT

reymundo.itza@cimat.mx



Miguel Angel Uh Zapata

CIMAT Unidad Mérida, Investigador por México, CONAHCYT

angeluh@cimat.mx

<https://www.cimat.mx/~angeluh/>



Resumen del curso:

Uno de los juegos de mesa en solitario más famosos y clásicos es la resolución de laberintos [1]. Aunque existen diversas variantes de estos laberintos, en su esencia se trata de desplazarse desde un punto **A** hasta un punto **B** a través de pasillos o caminos previamente definidos en el juego. La solución computacional de laberintos se puede abordar desde diferentes perspectivas: buscando un recorrido óptimo, minimizando el tiempo necesario para completarlo o simplemente tratando de encontrar un camino exitoso. En la actualidad, existen algoritmos que resuelven este tipo de problemas de forma sistemática. La mayoría de estos algoritmos se basan en estructuras de control de flujo con condicionales repetitivas o anidadas [1]. Otros algoritmos aprovechan datos de sensores y se retroalimentan, como ocurre en los prototipos utilizados en competiciones internacionales de solución de laberintos [2].

En este curso, exploraremos una novedosa aproximación para resolver este tipo de desafíos mediante el empleo de ecuaciones diferenciales parciales (EDPs). Comenzaremos discutiendo los criterios para la selección de una EDP y definiremos el dominio de interés en nuestro problema [4-5]. Una vez que hayamos identificado el problema matemático, la solución numérica mediante elementos finitos [6] de la EDP nos proporcionará las claves para determinar un camino exitoso que resuelva el laberinto. Para obtener una comprensión completa del proceso, también evaluaremos la herramienta numérica utilizada, destacando las ventajas y desventajas en esta metodología. A continuación, presentaremos ejemplos prácticos en los que abordaremos laberintos de tres tamaños distintos, demostrando la efectividad de las ideas previamente discutidas. Este enfoque alternativo para la resolución de laberintos ejemplifica cómo podemos aplicar el planteamiento de problemas continuos para abordar desafíos que aparentemente son de naturaleza discreta. Por último, analizaremos los desafíos conceptuales, de diseño y de implementación más significativos que surgieron durante el desarrollo de esta metodología

Programa del curso

Dos horas del curso serán teóricas y dos serán prácticas.

Los temas son:

1. Introducción y definición del problema de laberintos.
2. El método de elemento finito y la solución de una EDP.
3. Construcción de un mallado dado un laberinto.
4. Visualización.
5. Ejemplos y ejercicios de práctica.

Bibliografía

- [1] Kaur, N. K. S. (2019). *A review of various maze solving algorithms based on graph theory*. IJSRD, 6(12), 431-434.
- [2] L. Wyard-Scott, and M. Meng, *A potential maze solving algorithm for a micromouse robot*, in Proc. IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers, and Signal Processing. Proceedings, pp. 614-618, 1995.
- [3] A. Islam, F. Ahmad, and P. Sathya, *Shortest distance maze solving robot*, IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology, vol. 5, no. 7. 2016.
- [4] Lovass, P., Branicki, M., Tóth, R., Braun, A., Suzuno, K., Ueyama, D., & Lagzi, I. (2015). *Maze solving using temperature-induced Marangoni flow*. Rsc Advances, 5(60), 48563-48568.
- [5] Finardi, P. R. (2016). *Equação iconal, fast marching e caminhos ótimos*. (Doctoral dissertation, [sn]).
- [6] Zienkiewicz, O. C., Taylor, R. L., & Zhu, J. Z. (2005). *The finite element method: its basis and fundamentals*. Elsevier.

Prerrequisitos de los asistentes al curso

Cursos de Cálculo y Métodos Numéricos. De preferencia un curso básico de Ecuaciones Diferenciales.