

Taller

Incendio en el bosque

Planteamiento

Vamos a modelar matemática e informáticamente la propagación de un incendio en un bosque de árboles.

Consideramos un bosque con forma de matriz, de dimensiones $L \times L$ (idealmente $L \rightarrow \infty$). Cada celda puede ser ocupada por un árbol, con una probabilidad p . Las celdas tendrán, respectivamente, una probabilidad $1 - p$ de estar vacías.

Aplicando esta probabilidad en cada una de las celdas de la matriz, tendremos nuestra configuración inicial. A partir de esta configuración de partida se elige al azar una de las celdas con árbol y se le prende fuego. Con las siguientes condiciones vamos a estudiar la propagación del fuego para sucesivas iteraciones.

1. Los árboles vecinos a un árbol dado son 8 (arriba, abajo, derecha, izquierda y las cuatro diagonales).
2. Cada celda puede tener un árbol vivo, no tener árbol o bien tener un árbol quemado.
3. Tras prender fuego a un árbol elegido al azar, el fuego se propaga a los árboles vecinos en la siguiente iteración.
4. Si en una nueva iteración un árbol sano tiene de vecino a un árbol quemado, el fuego se propaga al árbol sano.
5. Si en una nueva iteración un árbol quemado solo está rodeado de otros árboles quemados o de celdas vacías, el frente de fuego se extingue en él.
6. La propagación del fuego a árboles sanos se realiza de manera simultánea en todas las celdas de la matriz para cada iteración.

Requisitos a cumplir

1. Realizar un programa en lenguaje de alto nivel (por ejemplo C, trabajado en la asignatura de informática, o JavaScript para entornos web) que simule la propagación del fuego en el bosque, con una matriz de al menos 200×200 , cuyas celdas se coloreen en cada iteración según alberguen un árbol sano (verde), un árbol quemado (rojo) o un espacio vacío (blanco).
2. Para distintos valores iniciales de la probabilidad p (0,1, 0,2, 0,3, 0,4..., 1) realizar iteraciones (tantas como sean necesarias) para encontrar un valor de p crítico a partir del cual el incendio afecte a todo el bosque. ¿Qué significa que el incendio afecte a todo el bosque? Que el fuego llegue a los cuatro lados de la matriz
3. En el momento que todos los frentes del fuego queden extinguidos, la simulación iterativa debe detenerse de inmediato.
5. ¿Existen valores de p que garanticen que siempre quedarán pequeñas secciones pobladas de árboles sanos, por grande que sea el incendio?
6. Estos requisitos deberán presentarse en clase, oralmente, con ayuda de una proyección multimedia creada por los alumnos (pdf, powerpoint, prezi, vídeo, web, etc.) en un tiempo máximo de 30 minutos.
7. Este taller puede ser realizado por grupos de 2-3 personas, y se anima a los alumnos a que contacten

con los profesores de Bachillerato del ámbito científico para resolver dudas y plantear posibles soluciones.

8. La actividad cuenta como positivos para el 10% de la nota de participación de las asignaturas de Matemáticas I y II, y dentro de la evaluación donde se realice la exposición final de clase. El máximo número de positivos que puede alcanzarse es el fijado al principio de la asignatura para las actividades voluntarias de grupo.

9. El profesor de matemáticas evaluará la actividad en función del proceso recorrido por el grupo y de la exposición de clase. No corregirá ningún documento escrito, sino que evaluará continuamente la organización del grupo, la distribución de tareas, la búsqueda de materiales de consulta, las dudas surgidas, las soluciones planteadas y los resultados presentados en la exposición oral de clase. Por lo tanto es obligatorio que el grupo informe periódicamente al profesor de los avances, concertando citas donde todo el grupo exponga los avances realizados y las dudas surgidas.

10. Estas actividades de grupo son voluntarias. Un alumno puede realizar, como máximo, una actividad de grupo por evaluación.