

Département d'informatique

Module : Vie artificielle

Master : M2 IVA

Titre du TP 2 : Modélisation de la Propagation du Feu en Forêt à l'aide d'Automates Cellulaires

Introduction :

Les automates cellulaires sont des modèles mathématiques puissants pour simuler des phénomènes complexes, y compris la propagation du feu en forêt. Dans ce TP, vous allez concevoir et implémenter un automate cellulaire pour modéliser la manière dont un incendie se propage dans une forêt en utilisant des règles simples.

Objectifs :

L'objectif principal de ce TP est de comprendre les concepts fondamentaux des automates cellulaires, de développer un modèle de propagation du feu en forêt, et d'explorer l'impact de différentes règles sur la propagation du feu.

Énoncé du TP :

1. **Création du Modèle Initial :** Créez une grille 2D qui représente une forêt. Vous pouvez choisir une taille appropriée pour la grille et initialisez-la avec des arbres (représentés par des cellules) et une source d'incendie (représentée par une cellule en feu).
2. **Développement des Règles :** Définissez les règles qui décrivent la propagation du feu en forêt. Par exemple, lorsque deux cellules adjacentes sont en feu, comment cela affecte-t-il les cellules environnantes (les arbres) ? Vous pouvez utiliser des règles simples, comme la propagation du feu de proche en proche.

a) Modèle de propagation simple :

- Si une cellule est en feu, elle reste en feu à l'étape suivante.
- Si une cellule est un arbre, elle devient en feu s'il y a une cellule en feu parmi ses voisins immédiats (au-dessus, en dessous, à gauche, à droite et en diagonale).
- Le feu s'éteint après un certain nombre d'étapes.

b) Modèle de propagation probabiliste :

- À chaque étape, chaque cellule a une certaine probabilité p de devenir en feu si l'une de ses cellules voisines est en feu.

- La probabilité p peut varier pour simuler différents scénarios, par exemple, un environnement plus inflammable pourrait avoir une probabilité plus élevée de propagation.

c)Modèle de propagation basé sur l'humidité :

- Les cellules d'arbres ont une valeur d'humidité associée. Plus l'humidité est élevée, moins il est probable qu'un arbre brûle.
 - Le feu a une probabilité plus élevée de s'éteindre lorsqu'il entre en contact avec des cellules d'arbres ayant une humidité élevée.
3. **Simulation de la Propagation** : Implémentez la simulation en utilisant les règles que vous avez définies. À chaque étape, mettez à jour l'état de chaque cellule en fonction de l'état actuel de ses voisins. Répétez ce processus jusqu'à ce que l'incendie ait cessé de se propager.
 4. **Analyse des Résultats** : Analysez la simulation pour comprendre comment l'incendie s'est propagé dans la forêt en fonction des règles que vous avez définies. Mesurez des métriques telles que le temps nécessaire pour éteindre l'incendie, la taille de la zone brûlée etc.
 5. **Expérimentation** : Explorez comment différents paramètres et règles influencent la propagation du feu en forêt. Par exemple, modifiez la probabilité d'ignition, la vitesse de propagation, ou introduisez des zones coupe-feu dans la forêt.

