

1 TP bonus : modèle de ségrégation de Schelling

Notions pratiquées : listes de listes.

Le modèle de ségrégation de Schelling¹ est un modèle bien connu en économie et en simulation sociale. Il explique comment la ségrégation apparaît dans une société à partir de préférences légères pour vivre entourés de voisins similaires à soi.

Le modèle initial est un automate cellulaire (comme pour le jeu de la vie de Conway) : on considère une grille à 2 dimensions, dans laquelle vivent des habitants de 2 couleurs différentes (par exemple jaunes et bleus). Certaines cases peuvent être vides (inoccupées).

Chaque habitant calcule sa satisfaction en 2 étapes :

- compter le pourcentage de ses voisins qui est de la même couleur que lui (s'il n'a aucun voisin, on considère que le taux de similarité est de 100%)
- comparer ce pourcentage avec le taux de similarité souhaité (qui est un paramètre du modèle). L'habitant est satisfait si son pourcentage de voisins similaires est au moins égal au taux souhaité.

Le comportement des habitants dépend uniquement de cette satisfaction:

- les habitants satisfaits ne font rien, ils restent sur leur case
- les habitants insatisfaits se déplacent vers une autre case libre au hasard

1.1 Initialisation de la grille

Les habitants sont initialisés avec une couleur aléatoire parmi 2, et une position aléatoire sur la grille. Le nombre d'habitants dépend de la densité (paramètre).

- écrire une fonction qui crée une grille vide de taille 20 lignes par 20 colonnes
- écrire une fonction qui reçoit la grille vide et une densité, et qui place aléatoirement le bon nombre d'habitants, répartis équitablement entre les 2 couleurs, à des positions aléatoires
- écrire une fonction qui affiche la grille sous forme textuelle (on pourra par exemple utiliser des 'x' et 'o' pour les 2 couleurs d'habitants, et laisser un espace pour les cases vides)

1.2 Calcul de satisfaction

La satisfaction dépend de la proportion de voisins de la même couleur que soi.

- écrire une fonction qui reçoit la grille et une cellule (représentée par ses coordonnées x et y dans la grille) et qui renvoie le taux de similarité avec ses voisins. Attention aux cas particuliers (cellule en bordure ou coin de grille ; cellule entourée de cases vides ; ...)
- écrire une fonction booléenne qui compare la similarité d'un habitant avec celle souhaitée et renvoie un booléen indiquant s'il est satisfait

1.3 Déplacements

Les habitants insatisfaits se déplacent vers une autre case vide de la grille.

- écrire une fonction qui déplace un habitant insatisfait vers une case vide au hasard de la grille
- on pourra modifier le programme pour compter les déplacements nécessaires avant d'arriver à une grille stable

¹Plus d'infos: https://fr.wikipedia.org/wiki/Thomas_Schelling et un modèle jouable <https://nausikaa.net/wp-content/uploads/segregation-fr.html>

1.4 Boucle de simulation

La simulation tourne jusqu'à ce que tous les habitants soient satisfaits (ce qui peut ne jamais se produire). Ecrire le programme principal qui :

- demande à l'utilisateur la densité, initialise et affiche la grille. Filtrer la densité pour n'avoir que des valeurs acceptables (en particulier strictement inférieure à 100% pour garantir qu'il reste des cases vides)
- demande à l'utilisateur la valeur du paramètre de similarité souhaitée et lance la boucle de simulation. A chaque pas, les habitants mettent à jour leur satisfaction et se déplacent s'ils ne sont pas satisfaits. Le programme affiche la nouvelle grille et attend que l'utilisateur presse Entrée pour passer au pas suivant.
- arrêter la boucle quand tous les habitants sont satisfaits
- éventuellement prévoir un arrêt de la boucle après un certain nombre de pas ou sur demande de l'utilisateur, si elle ne converge pas vers la satisfaction totale

1.5 Affichage graphique

Réaliser un affichage graphique de la grille avec le module turtle.

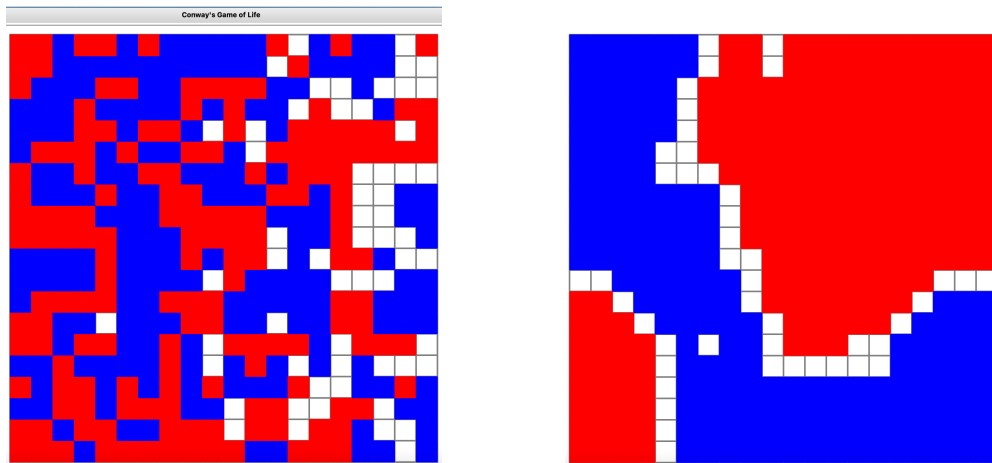


Figure 1: Configuration initiale aléatoire (gauche) et finale ségréguée (droite)

1.6 Extensions possibles

On pourra étendre ce modèle de diverses manières, en particulier en autorisant plus de 2 couleurs différentes, ou des poids différents de chaque couleur (certaines sont plus représentées que d'autres).