

Sédimentation de formes de vie artificielle dans un environnement avec gravité*

Calcul autonome

<https://www.ibisc.univ-evry.fr/~sivanov/fr/alife-intro.html>

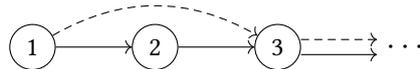
sergiu.ivanov@univ-evry.fr

Déroulement de la séance

Dans ce TD, nous allons programmer de la vie artificielle dans l'environnement NetLogo. L'environnement NetLogo peut être téléchargé ici :

<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/6.0.2/>

Ce TD consiste en 2 parcours comprenant 3 objectifs au total :



Le parcours \longrightarrow est destiné à ceux qui n'ont jamais utilisé NetLogo. Le parcours \dashrightarrow est destiné à ceux qui ont déjà utilisé NetLogo. Le \dots à la fin des parcours veut dire que le problème posé dans l'objectif 3 est ouvert à l'exploration.

Objectif 1 : NetLogo

NetLogo est un environnement de modélisation de systèmes multi-agents. La réalisation de NetLogo est fondé dans les automates cellulaires.

Suivez les 5 premiers sections du manuel utilisateur de NetLogo (de « What is NetLogo » à « Tutorial 3 : Procedures ») :

<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/>

Objectif 2 : Le jeu de la vie

Le jeu de la vie est un automate cellulaire inventé par John Horton Conway. Dans le jeu de la vie, chaque cellule peut être « morte » ou « vivante ». Le programme d'une cellule dépend de son état :

- une cellule vivante avec < 2 voisins vivants meurt ;
- une cellule vivante avec 2 ou 3 voisins vivants survit ;
- une cellule vivante avec > 3 voisins meurt ;
- une cellule morte avec 3 voisins vivants devient vivante.

Ce programme vise à représenter la dynamique d'individus qui meurent en cas de sous- et surpopulation et qui se reproduisent. Pour plus de détails sur le jeu de la vie, vous pouvez lire la page Wikipédia correspondante [2].

Réalisez le jeu de la vie dans l'environnement de modélisation NetLogo. Ensuite faites varier les valeurs seuils (2 et 3) et observez les changements engendrés.

*Version simplifiée du sujet de stage « Étude par expérimentation numérique de la diversité et de la survie de formes de vie artificielles dans un environnement stratifié par sédimentation différentielle » proposé par Nicolas Glade à TIMC-IMAG, Grenoble, et réalisé par Clément Hege : <https://theopencsciencedoor.blogspot.fr/2017/06/vie-artificielle-dans-un-environnement.html>

Objectif 3 : Les créatures dans un environnement avec gravité

Nous allons utiliser NetLogo pour réaliser un environnement de vie artificielle consistant en des créatures qui se déplacent et s'entredévorent [1] sur une grille bidimensionnelle. Les créatures sont carrées et font la taille d'une case de la grille. Une créature est caractérisée par les paramètres suivants :

- la masse : le facteur déterminant le degré auquel la créature est sujette à la gravité;
- les organes : une créature peut avoir une nageoire, une bouche, ou aucun organe sur chacune de ses 4 faces;
- l'orientation : les créatures peuvent faire des rotations de 90° sur elles-mêmes, faisant varier ainsi la position de leurs organes par rapport à l'axe vertical.

Chaque organe a une probabilité de 0,5 de s'activer. Une nageoire qui s'active déplace la créature dans la case opposée à la face de la nageoire. Une bouche qui s'active mange la créature dans la case adjacente à la face de la bouche et rajoute la masse de la créature mangée à la masse de la créature qui l'a mangée.

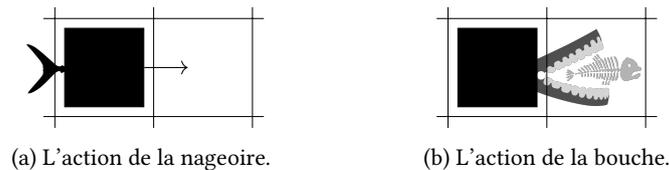


FIGURE 1 – Les actions des organes.

Les créatures peuvent effectuer des rotations de 90° sur elles-mêmes avec une probabilité de 0,5.

La gravité se manifeste comme la probabilité de déplacement vers le bas de la créature. Pour une créature de masse m , cette probabilité est m si $m \leq 1$ et 1 sinon.

On initialisera l'environnement avec un nombre arbitraire de créatures de l'un des types énumérés dans la table 1.

TABLE 1 – Les types de créatures.

Nom	Portrait	Organes	Masse
plancton		aucun	0,2
crabe		deux nageoires opposées	0,05
puce		nageoires sur les 4 faces	0,05
prédateur-nageur		nageoire et bouche sur faces opposées	0,05

Une fois l'environnement réalisé, faites varier ses paramètres et analysez les changements que ces variations produisent.

Pistes de réflexion

1. Certaines créatures peuvent devenir obèses à cause de la croissance non bornée de leur masse. Comment gérer le problème d'obésité ?
2. Les créatures pourraient se reproduire par division. Comment assurer la variabilité des caractéristiques de la descendance ?

Références

- [1] Clément Hege. Étude par expérimentation numérique de la diversité et de la survie de formes de vie artificielles dans un environnement stratifié par sédimentation différentielle, 2017.
- [2] Wikipedia. Conway's Game of Life – Wikipedia, The Free Encyclopedia, 2017. [Online; accessed 19-November-2017].
- [3] openclipart. <https://openclipart.org/>.