

Automate Cellulaire et propagation d'épidémie

Motivation :

La propagation d'épidémie est un sujet d'actualité qui peut être abordé avec des thématiques qui m'intéressent, les probabilités et l'informatique, j'ai donc décidé de m'intéresser à une méthode en particulier de modélisation informatique d'une épidémie, de la recréer et de l'étudier.

Thème :

L'objectif est de trouver et vérifier des critères permettant de réduire la propagation d'une épidémie grâce à un modèle informatique. On prévoit donc certains comportements épidémiques pour rendre compte de l'influence des critères trouvées.

Positionnement thématique (ETAPE 1)

INFORMATIQUE (Informatique pratique), MATHEMATIQUES (Autres).

Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Probabilités</i>	<i>Probability</i>
<i>Automate Cellulaire</i>	<i>Cellular automaton</i>
<i>Epidémie</i>	<i>Epidemic</i>
<i>Simulation</i>	<i>Simulation</i>
<i>Propagation</i>	<i>Spread</i>

Bibliographie commentée

Un objectif d'actualité est d'identifier des critères permettant de réduire la propagation d'une épidémie. Pour cela on peut utiliser des modèles permettant d'identifier certains d'entre eux, des modèles continus et probabilistes. Une première tentative infructueuse a été réalisée en se basant sur le modèle SIR [1].

On se tourne vers des modèles d'automate cellulaires, ayant une structure différente d'un modèle SIR. Le jeu de la vie de Conway sert d'exemple d'automate cellulaire. Ce jeu permet de comprendre le fonctionnement d'un automate cellulaire, bien que différent de l'objectif du TIPE. [2]

Une base pour le modèle étudié est basé sur un sujet de concours, reprenant les idées de l'automate cellulaire que je souhaite coder. [3] Le code proposé reste limité quant aux objectifs souhaités, mais structure la pensée.

La structure du programme repose sur l'automate cellulaire, que l'on tente d'améliorer. Pour cela, en plus de la simulation créée, on rassemble des données pour obtenir des comportements généraux. L'exploitation de modules disponibles sur Python permet de réaliser des graphiques relatifs à notre simulation.

Enfin, l'étude de projets basés sur une problématique similaire m'a semblé importante. Cela permet de structurer encore la pensée, et de réduire l'étendu du programme. On ne pourra pas tout faire avec un automate cellulaire. [4]

On peut ensuite discuter de la cohérence des résultats obtenus par le programme.

Problématique retenue

Il s'agit de réaliser sur Python le programme permettant de simuler une épidémie, en tenant compte de différents paramètres modifiables, puis exploiter les données obtenues afin de vérifier l'impact de différents critères sur une propagation d'épidémie.

Objectifs du TIPE

1/ Modélisation informatique : Créations de plusieurs algorithmes intermédiaires plus simples de modélisation d'épidémie, pour arriver à comprendre de manière plus simple une modélisation d'automate cellulaire totale, puis la réalisation d'un automate cellulaire plus complet, qui sera exploité.

2/ Exploitation des données : Comment la variation de certains critères fait varier le cours d'une épidémie ?

3/ Visualisation des résultats : On facilite la compréhension des résultats à l'aide de graphiques, mettant en lumière les données trouvées.

Références bibliographiques (ETAPE 1)

[1] CORENTIN BAYETTE : Modélisation d'une épidémie, partie 1 :

<https://images.math.cnrs.fr/Modélisation-d-une-épidémie-partie-1.html>

[2] HERVÉ LEHNING : Le jeu de la vie et celui des épidémies : <https://blogs.futura-sciences.com/lehning/2020/03/19/le-jeu-de-la-vie-et-celui-des-epidemies/>

[3] MINES-PONTS : Modélisation de la propagation d'une épidémie : <https://www.upsti.fr/espace-etudiants/annales-de-concours/topics/ipt-modelisation-de-la-propagation-d-une-epidemie>

[4] LUCAS GERIN : L'automate Epidémie et le modèle d'Eden face à l'irrégularité : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00981609v1/document>