

ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION II

PROJET : PROPAGATION D'UNE ÉPIDÉMIE DANS UNE POPULATION AVEC UNE STRUCTURE DE GRAPHE

Le but de ce projet consiste à programmer un simulateur permettant d'observer la manière dont une épidémie se propage au sein d'une population fermée \mathcal{P} . Les individus $i \in \mathcal{P}$ peuvent être dans un des quatre états suivants : **sain**, **immunisé**, **malade**, **mort**.

Les règles de transition entre les états sont les suivantes :

- ☐ Un individu **sain** a un risque de devenir **malade** avec une probabilité λ par voisin **malade**, sinon il reste **sain**.
- ☐ Un individu **immunisé** reste **immunisé**.
- ☐ Un individu **malade** devient **mort** avec une probabilité β ou **immunisé** avec une probabilité γ .
- ☐ Un individu **mort** reste **mort**.

L'écoulement du temps est supposé discret (par exemple, une période t peut correspondre à une journée). L'état d'un individu à la période $t + 1$ est obtenu en appliquant les règles de transition selon les états des individus à la période t .

La population \mathcal{P} est structurée par un graphe non-orienté $G = (V, E)$, défini par un ensemble d'individus V et un ensemble d'arêtes E . On dira que l'individu i est voisin de l'individu j s'il existe une arête $(i, j) \in E$.

Spécifications fonctionnelles :

- ☐ Structurer la population \mathcal{P} dans un graphe grille de taille 10×10 , 20×20 , Le graphe doit être représenté sous forme d'un tableau de listes d'adjacence.
- ☐ Analyser la propagation de l'épidémie étudiée pour différentes conditions initiales (état initial des individus) et valeurs de λ , β et γ .
- ☐ Imaginer et proposer un tableau de bord bien présenté dans un fichier qui recense différentes statistiques relatives à la propagation d'une épidémie dans la population \mathcal{P} .

Extensions :

Le projet devra être complété en explorant une ou plusieurs des pistes évoquées ci-dessous :

- ☐ Prendre en considération une période d'incubation.
- ☐ Introduire des mesures préventives pour limiter la propagation de l'épidémie, par exemple :
 - campagne de vaccination, avec des contraintes associées ;
 - mise en quarantaine de groupes de malades (par exemple : supprimer les relations de voisinage avec une composante connexe du graphe constituée de malades sous certaines conditions).

- ☐ Étendre l'ensemble d'états possibles, en considérant l'état **zombie** et les règles de transition associées.
- ☐ Faire une représentation graphique de l'évolution de l'état de la population (éventuellement restreinte au cas de graphes grilles).
- ☐ ...

Rendu

Le rapport, le fichier texte `README.txt` et les codes source sont à rendre au plus tard le **lundi 8 avril 2019 à 08h00** sur la plateforme CAMPUS.

Le rapport doit préciser les éléments utilisés pour l'implémentation de votre application et qui vous semble utile de communiquer pour mieux comprendre comment vous avez géré la réalisation du projet et juger l'originalité des choix algorithmiques, e.g. :

- ☐ structures de données utilisées ;
- ☐ algorithmes proposés ;
- ☐ limitations du projet ;
- ☐ analyse des résultats obtenus ;
- ☐ etc.

Le fichier texte `README.txt` doit essentiellement inclure les éléments suivants : **(i)** des informations (noms et utilités) sur les autres fichiers fournis, **(ii)** des instructions d'exécution et d'exploitation claires expliquant comment utiliser votre projet.

En ce qui concerne les codes source, la notation tiendra compte de la qualité du code fourni (structuration, lisibilité, etc.).