



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

Corso di Laurea in Informatica Magistrale (LM 18)

A.A. 2021/2022

SEIR Epidemic Simulator on Network

Giulia Maraventano

ABSTRACT

Questo progetto, realizzato per l'esame di Reti Complesse presso l'Università degli Studi di Palermo, è volto all'analisi grafica nel tempo dell'evoluzione di un'epidemia virale, secondo il modello SEIR (Susceptible, exposed, infected, recovered), in una popolazione rappresentata da un network di nodi connessi. Il network è basato sul modello Erdos-renyi, di tipo B, ovvero un modello di network random, generato impostando un numero di nodi (costante) ed una probabilità di connessione tra un nodo ed un altro. Il software relativo al progetto è un simulatore composto da una interfaccia grafica dotata di una serie di parametri, che possono essere impostati in input, e di un output grafico con l'andamento degli stati epidemici nel tempo (misurato in giorni).

Modello SEIR

Il modello epidemiologico SEIR è un modello che prevede i seguenti stati epidemici:

- **Susceptible** (stato in cui il soggetto non è impattato dal virus)
- **Exposed** (stato in cui il soggetto si espone alla malattia)
- **Infected** (stato in cui il soggetto contrae l'infezione dopo l'esposizione)
- **Recovered** (stato in cui il soggetto guarisce o muore)

Un individuo suscettibile è quell'individuo che, non avendo ancora contratto la malattia, può essere contagiato da un suo contatto che invece è nella fase di sviluppo dell'infezione. La probabilità che ciò avvenga è determinata dal tasso alfa (tasso di esposizione), regolabile tramite input da interfaccia.

Durante lo stato *exposed*, avviene la cosiddetta incubazione dell'agente patogeno nell'organismo dell'individuo, prima che esso passi allo stato di *infected*. In questo lasso di tempo, quantificabile tramite parametro di input nel simulatore, l'individuo può contagiare tutti i suoi contatti.

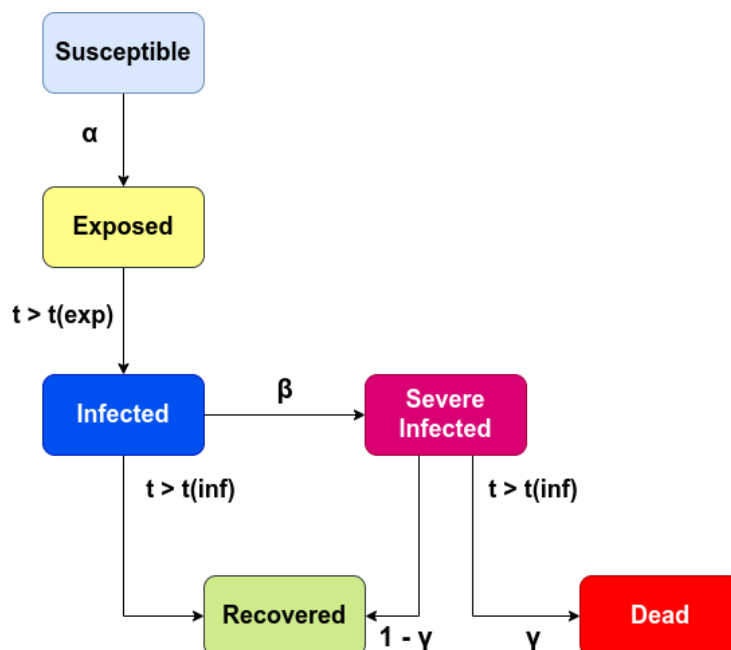
Lo stato *infected* è quello stato che si raggiunge dopo che è trascorso il tempo di incubazione. Rispetto al modello generico SEIR, il simulatore prevede uno stato ulteriore, ovvero lo stato *Severe Infected*. La probabilità che un individuo passi dallo stato *infected* a *severe infected*, in cui il paziente accusa gravi sintomi, è determinata dal parametro beta.

La durata della malattia, sia nel caso di *infected* che in quello di *severe infected*, può essere stabilita tramite input, dopo la quale il soggetto viene ritenuto *recovered*, cioè guarito. Ma, nella situazione di *severe infected*, c'è inoltre un'altra probabilità, quella che il soggetto muoia. Tale probabilità è determinata dal parametro gamma. Di conseguenza, durante lo stato di *severe infected*, il tasso di mortalità è gamma, mentre il tasso di guarigione, superato il periodo della malattia, è $1 - \gamma$.

Si può quindi rimodulare il modello esposto inizialmente nel seguente:

- **Susceptible** (stato in cui il soggetto non è impattato dal virus e può essere contagiato)
- **Exposed** (stato in cui il soggetto si espone alla malattia)
- **Infected** (stato in cui il soggetto contrae l'infezione dopo l'esposizione)
- **Severe Infected** (stato in cui il soggetto accusa gravi sintomi dell'infezione)
- **Recovered** (stato in cui il soggetto è guarito dalla malattia)
- **Dead** (stato in cui il soggetto muore)

Di seguito, viene illustrato il diagramma degli stati:



Struttura del codice

Casi di valutazione

Conclusioni

Sviluppi futuri

Riferimenti bibliografici