Autore: Galasso Francesco, Tomassoni Lorenzo

RELAZIONE PROGETTO D’ESAME

Parte I

CORSO DI PROGRAMMAZIONE

Bologna, 2022/23

# INDICE:

1. Scopo del progetto
2. Descrizione generale e scelte progettuali
3. Istruzioni su modalità di compilazione, testing ed esecuzione
4. Interpretazione e analisi dei risultati in output
5. Strategia di testing

# SCOPO DEL PROGETTO

Lo scopo del progetto è quello di simulare la diffusione di un’epidemia tra la popolazione, seguendo il modello teorico SIR.

# DESCRIZIONE GENERALE E SCELTE IMPLEMENTATIVE

Il modello SIR è il più semplice modello teorico utilizzato per descrivere il comportamento di un’epidemia che si diffonde nella popolazione. Ogni individuo rientra in uno dei seguenti gruppi:

* + - Suscettibili (S)
    - Infetti (I)
    - Rimossi (R)

Secondo questo modello, è possibile un trasferimento di gruppo per un individuo solo nella modalità:

𝑆𝑢𝑠𝑐𝑒𝑡𝑡𝑖𝑏𝑖𝑙𝑒 → 𝐼𝑛𝑓𝑒𝑡𝑡𝑜 → 𝑅𝑖𝑚𝑜𝑠𝑠𝑜

Il trasferimento è regolato da tre equazioni differenziali:

Il parametro 𝛽, il cui valore è compreso tra 0 e 1, rappresenta il tasso di infettività dell’epidemia, cioè la probabilità che un infetto contagi un suscettibile; mentre il parametro 𝛾, compreso tra 0 (escluso) e 1, rappresenta il tasso di recupero ed è l’inverso del tempo medio di malattia

Discretizzando le equazioni per ∆𝑡 = 1 giorno, si ottiene:

Rispettando sempre la condizione: 𝑆 + 𝐼 + 𝑅 = N *(Popolazione)* 𝑆, 𝐼, 𝑅 ∈ N

Per la simulazione, si prendono in input i parametri che determinano la diffusione dell’epidemia.

Il numero dei suscettibili, degli infetti e dei rimossi costituiscono i valori degli elementi della *class* “SIR”.

Altri parametri sono il tasso di infettività e il tasso di rimozione, che compongono la *struct* “Parameters”.

Infine, il numero di giorni di studio, maggiore di 0 ed intero, indica per quanti giorni verrà monitorata l’evoluzione della popolazione, a meno che il numero totale di infetti non diventi 0, perché ciò comporta l’interruzione della diffusione dell’epidemia.

Verificata la correttezza degli input tramite le funzioni “insert\_parameter()” per i parametri razionali (,) e “insert\_people()” per i parametri interi (suscettibili, infetti, rimossi e la durata in giorni) si può osservare il risultato della diffusione epidemica.

Tramite una funzione “print\_SIR()” vengono stampati su standard output il numero dei suscettibili, degli infetti e dei rimossi ed eventualmente il numero del giorno in cui la simulazione è stata interrotta.

I numeri di suscettibili, infetti e rimossi possono inoltre essere visualizzati in un file “results.txt”, che verrà creato alla fine della simulazione.

Visto l’apparente contrasto tra il carattere razionale delle equazioni e la necessità di garantire che il totale dei componenti dei tre gruppi sia sempre intero (in quanto numero totale di individui), si è scelto di approssimare ad intero il numero degli individui per ogni gruppo tramite la funzione “static\_cast<int>()” e poi separare la parte decimale da quella intera sottraendo al numero degli individui di ogni gruppo il numero approssimato precedentemente. A seguire vengono sottratte dal numero totale di persone le approssimazioni e ciò che si ottiene lo si confronta con gli scarti decimali e avviene una distribuzione di elementi nei vari gruppi dando la precedenza al gruppo con scarto maggiore. Vengono quindi approssimati ad interi i valori dei suscettibili, degli infetti e dei rimossi in modo che la loro somma sia costante ed intera.

.

# ISTRUZIONI SU MODALITA’ COMPILAZIONE, TESTING ED ESECUZIONE

Per compilare il programma, inserire su terminale il seguente comando:

g++ -Wall -Wextra -g -fsanitize=address sir.hpp

Seguito da:

g++ -Wall -Wextra -g -fsanitize=address main.cpp sir.cpp -o sir

Per eseguirlo:

./sir

Per compilare i test, inserire su terminale il comando:

g++ -Wall -Wextra -g -fsanitize=address sir.hpp

Seguito da:

g++ -Wall -Wextra -g -fsanitize=address sir.test.cpp sir.cpp -o test

Per testare il programma:

./test

# INTERPRETAZIONE E ANALISI DEI RISULTATI

Come previsto, lunghi tempi di malattia incidono in modo significativo sull’andamento dell’epidemia, perché permettono una maggiore diffusione anche se il tasso di infettività è contenuto.

# STRATEGIA DI TESTING

Per verificare il corretto funzionamento del codice, sono stati scritti diversi test, raccolti nel file

𝑠𝑖𝑟. 𝑡𝑒𝑠𝑡. 𝑐𝑝𝑝.

I test consistono nel verificare: la corretta costruzione del modello SIR, se i metodi che leggono ed impostano i valori degli attributi facciano il loro compito, e infine, che l’operatore “==” uguaglianza definito per due oggetti SIR restituisca il valore booleano aspettato.