

INTRODUZIONE

Viviamo in un mondo di reti. Le reti ci circondano e, noi stessi, in quanto persone, siamo parte della rete di relazioni sociali tra individui. Esempi di reti nel mondo sono Internet, la rete ferroviaria, la metropolitana, le reti neurali, la rete telefonica, o entità meno concrete, come le relazioni di conoscenza e di collaborazione tra persone.

Lo studio delle reti è quindi molto importante, data la gran varietà di strutture e apparati del mondo reale che possono essere inglobati nella categoria delle “reti complesse”. In generale, il concetto di rete complessa è una schematizzazione molto generale di un sistema costituito da molte entità, dette nodi (che possono quindi rappresentare, nei vari casi, persone, computer, proteine, sostanze chimiche, eccetera) legate tra loro e interagenti mediante connessioni (che possono essere, di conseguenza, un cavo tra computer, un iperlink tra pagine web, una collaborazione tra persone, una reazione tra sostanze chimiche, ecc.). Inoltre tutti i tipi di reti complesse sono caratterizzate da una struttura molto complessa.

Nel corso delle tesi faremo riferimento a una categoria di reti particolare: le reti dinamiche, ossia reti in cui la topologia delle connessioni della rete è soggetta ad evolversi e ad adattarsi nel tempo, a causa d'azioni indotte dall'esterno, o a causa delle interazioni reciproche degli elementi interni della rete, o seguendo predefinite direttive di sviluppo. Questa tipologia d'analisi nasce dalla necessità di modellare in maniera adeguata alcuni casi reali come ad esempio gli ecosistemi, le reti sociali e biologiche, i mercati finanziari o anche per descrivere problematiche che emergono dallo studio delle connessioni wireless e dei telefonini cellulari.

Lo scopo della tesi è l'applicazione del paradigma delle reti dinamiche per la caratterizzazione di modelli di moto collettivo. Questi modelli si applicano a sistemi complessi, ossia aggregati costituiti da un numero elevato di membri, interdipendenti l'uno dall'altro. Lo scopo dei modelli è modellare la dinamica del sistema, il passaggio delle informazioni tra i membri del sistema e le modalità con cui queste informazioni sono sfruttate per modificare il comportamento globale della comunità. Vedremo come i modelli di moto collettivo e le reti, viste con l'approccio dinamico, presentino numerosi punti di contatto. In particolare implementeremo un modello di moto collettivo, precisamente quello introdotto da Vicsek nel 1995 [9] attraverso la realizzazione di uno script per il software Matlab. Lo script avrà lo scopo di simulare il modello base, con l'aggiunta delle connessioni di lungo raggio [10], e lo utilizzeremo anche per la

valutazione delle prestazioni del sistema, visto come rete dinamica. Il software Matlab sarà utilizzato per simulare il modello e produrre i grafici dei risultati sperimentali relativi alle diverse prove che saranno effettuate sul modello.