

ANALISI E SINTESI DI SISTEMI COMPLESSI

Massimo Camplani, Barbara Cannas, Fabio Pisano

Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica, Università degli Studi di Cagliari
Piazza d'armi, 09123 Cagliari

In molte applicazioni non è possibile accedere a tutte le grandezze che caratterizzano il sistema e la dinamica di sistemi non lineari può non essere del tutto nota. E' molto importante dunque il ricorso tecniche che permettano la caratterizzazione della dinamica del sistema utilizzando un insieme ridotto di variabili. In particolare, è stata analizzato ruolo dei parametri di embedding e dell'osservabile nell'accuratezza della predizione [1]. Sono state utilizzate delle reti neurali dinamiche per la predizione dell'intero spazio di stato del sistema ipercaotico di Rossler partendo da un'unica variabile misurata. Il tempo di campionamento e il numero stesso dei campioni in ingresso influenza in maniera notevole le prestazioni della rete neurale. I risultati mostrano inoltre che le reti neurali dimensionate con i parametri di embedding teorici non presentano le migliori prestazioni. Inoltre, un confronto tra i vari metodi per la determinazione dei parametri di embedding presenti in letteratura, mostra che la determinazione di questi parametri non è univoca.

Nell'ambito della sintesi di sistemi ipercaotici è stato studiato un particolare caso di accoppiamento di sistemi caotici. I sistemi ipercaotici sono sistemi dinamici caratterizzati dalla presenza di due esponenti di Lyapunov positivi. Questi sistemi vengono in genere ottenuti attraverso l'accoppiamento di sistemi caotici e la presenza di ipercaos viene dimostrata generalmente per via numerica attraverso il calcolo degli esponenti di Lyapunov. In [2] sono stati esaminati due sistemi caotici di Lorenz accoppiati attraverso funzioni di tipo polinomiale. E' stato possibile dimostrare per via analitica e per via numerica come i due sistemi nonostante la presenza di due esponenti di Lyapunov positivi si comportino come due sistemi caotici di Lorenz disaccoppiati.

La verifica sperimentale dei risultati è in fase di svolgimento.

Nell'ambito dell'analisi del comportamento qualitativo di sistemi caotici, si è sviluppato un algoritmo che permette di ottimizzare il calcolo degli esponenti di Lyapunov nel caso particolare di sistemi PWL.

Bibliografia

- [1] M. Camplani and B. Cannas, *The Role of the Embedding Dimension and Time Delay in Time Series Forecasting*, IFAC-CHAOS 09, June 22-24 London, UK.
- [2] M. Camplani, B. Cannas and P. Carboni *Dynamic behaviour of two coupled Lorenz systems*, IFAC-CHAOS 09, June 22-24 London, UK.