Übung 08

Nichtlineare Modellierung natürlicher Systeme

17. Januar 2013

Bei Fragen und Anregungen:
andreas.mueller@physik.hu-berlin.de

1 Recurrence-Plots

1.1 Sinusschwingung mit Rauschen

Konstruieren Sie einen 'Recurrence'-Plot für die Realisierung folgenden periodischen Signals: Sinusschwingung ($f = 10$Hz, Amplitude 1, 100Hz Abtastung, Länge 1000) mit additivem weßen Rauschen (normalverteilt, Mittelwert 0 und Standardabweichung 0.01).

1. Erstellen Sie die Zeitreihe und stellen Sie diese graphisch dar.

2. Rekonstruieren Sie aus der Zeitreihe eine Trajektorie mittels 'time delay embedding' (Einbettungsdimension: $m = 2$, Zeitverzögerung: $\tau = 2$ Abtastschritte) und stellen Sie diese Rekonstruktion graphisch dar.

3. Bestimmen Sie den Abstand (Euklidische Norm) zwischen jedem Punktepaar mittels `pdist.m`. Formen Sie diese Werte zu einer Distanz-Matrix um (`squareform.m`).

4. Bestimmen Sie die Indizes der Werte der Distanz-Matrix die kleiner ist als ein Schwellwert ϵ (legt den Bereich für die Wiederkehr der Trajektorie fest; hier $\epsilon = 0.2$). Stellen Sie die gefundenen Punktepaare, die diese Bedingung erfüllen als Punkte in einem 2d-Plot dar (Index k der Distanz-Matrix sei x-Wert und Index l der Distanz-Matrix sei der y-Wert des Plots). Schauen Sie sich einen vergrßerten Ausschnitt dieser Darstellung an.

1.2 Lorenz-System

Konstruieren Sie einen 'Recurrence'-Plot für eine Realisierung des Lorenz-Systems.

1. Benutzen Sie die Funktion `lorenz.m` und integrieren Sie diese numerisch mittels `[t,x]=ode45('lorenz',[0 100],[10 10 10]);`. Stellen Sie die Realisierung in einem 3d-Plot graphisch dar.

2. Bestimmen Sie den 'Recurrence'-Plot für diese Realisierung ($\epsilon = 3$). !!! Hinweis: Hier ist keine Einbettung notwendig, da alle drei Komponenten der Phasenraumvektoren vorhanden sind.