

Nonlinear Information Processing

University of Chinese Academy of Sciences

Spring 2024

Zuobing Wu

Homework 3

Chenkai GUO

2024.5.6

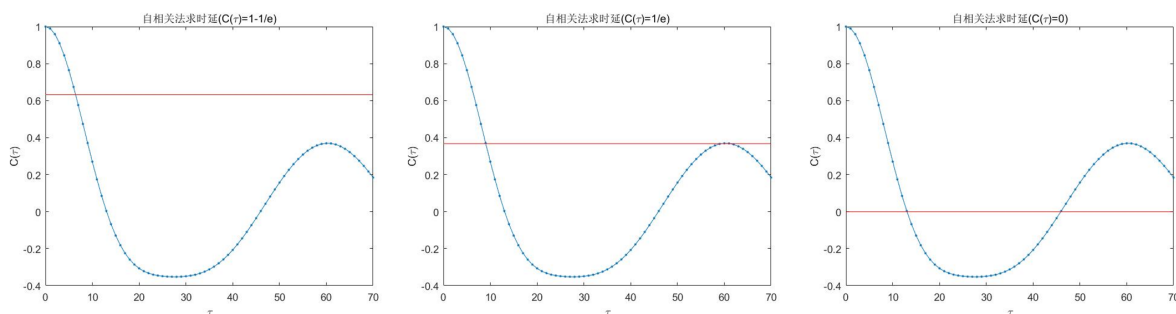
1. 已知 *Chen* 系统:

$$\begin{cases} \dot{x} = a(y - x) \\ \dot{y} = (c - a)x - xz + cy \\ \dot{z} = xy - bz \end{cases}$$

其中, $a = 35, b = 3, c = 28$, 初值 $(-1, 0, 1)$ 。

根据 *Chen* 系统方程混沌解的单一时间信号 $x(i)$ (积分步长 0.01, 扔掉暂态 30000 步后, 选择序列长度为 5000), 采用自相关法确定最佳延迟时间 (取 $0, 1/e$ 和 $1 - \frac{1}{e}$ 作为阈值), 并分别选择该延迟时间进行三维相空间重构, 画出重构相图和原始相图 (包括投影平面), 并加以比较。

解, 由题可得: 不同阈值绘制的自相关系数图如下所示:



因此可知: 当 $\tau = 7$ 时, $C(\tau) = 1 - \frac{1}{e}$; 当 $\tau = 10$ 时, $C(\tau) = \frac{1}{e}$; 当 $\tau = 14$ 时, $C(\tau) = 0$

选择上述不同的延迟时间 τ 进行三维相空间重构, 重构相图与原始相图如下所示: 可发现不同的延迟时间重构出来的相空间拥有不同的细节, 适当增加延迟时间可以使得重构相空间细节更加丰富。

