

* سوالات ستاه‌دار، سوالات امتیازی هستند.

۱- شبیه‌سازی رفتار مدل logistic:

$$x_{n+1} = A x_n (1 - x_n)$$

+ الف) رفتار مدل logistic را به ازای مقادیر مختلف A ($0 < A \leq 4$) بررسی کنید. بدین منظور به ازای مقادیر مختلف A ، دنباله تغییرات x_n را بر حسب n رسم کنید (مشابه نمودارهای تغییرات زمانی در صفحات ۲۵ تا ۳۲ اسلاید آشوب).

+ ب) نمودار bifurcation را با رزولوشن قابل قبول به دست آورید. توجه: فقط نقاطی که دنباله به آنها همگرا می‌شود، رسم می‌شوند.

* ۲- شبیه‌سازی رفتار مدل Lorenz:

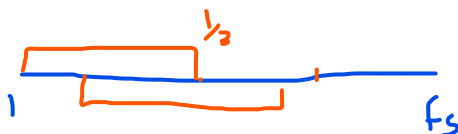
$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \sigma(y - x) \\ \frac{dy}{dt} &= rx - y - xz \\ \frac{dz}{dt} &= xy - bz \end{aligned}$$

+ الف) مقادیر $\sigma = 10$ و $b = 2.67$ را ثابت در نظر گرفته و با تغییر پارامتر کنترلی r رفتار سیستم را در هر یک از سه بعد، بررسی کنید (مشابه نمودارهای صفحات ۴۹ و ۵۰ اسلاید آشوب).

+ ب) در چند حالت پایدار غیرنوسانی، نوسانی و آشوبی، خروجی سیستم را در فضای فاز رسم کنید (مشابه نمودارهای صفحه ۵۱ اسلاید آشوب).



۳- ۲۰ قطعه سیگنال EEG تک کاناله از بیماران صرعی در اختیار شما قرار داده شده است که ۱۰ تای آنها مربوط به دوره‌های تشنجی و ۱۰ تای دیگر مربوط به دوره‌های غیرتشنجی است (در عنوان هر فایل f_s بیانگر غیرتشنجی بودن و f_s بیانگر تشنجی بودن است و عدد آخر فرکانس نمونه‌برداری را نشان می‌دهد). برای افزایش تعداد نمونه‌های مورد بررسی، هر سیگنال را به صورت سه سیگنال به طول $3f_s$ با هم‌پوشانی $\frac{2}{3}$ در نظر بگیرید. سه ویژگی آشوبی دلخواه را برای هر یک از سیگنال‌ها (در مجموع ۳۰ دوره تشنجی و ۳۰ دوره غیرتشنجی) محاسبه نمایید (می‌توانید از کدهای آماده استفاده کنید). میانگین و واریانس هر ویژگی را برای دو دسته تشنجی و غیرتشنجی محاسبه نمایید و با هم مقایسه نمایید. در مورد آشوبی/غیرآشوبی بودن دوره‌ها چه می‌توان گفت؟



به نام خدا

تمرین کامپیوتری سری پنجم درس پردازش سیگنال‌های الکتروانسفالوگرام تاریخ تحویل: ۱۴۰۰/۱۱/۱۶

* ۴- یک تابع برای محاسبه معیار بعد box-counting بنویسید. تابع را برای چند تراژکتوری مختلف مانند logistic map, Koch curve, Cantor set و ... (مشابه صفحات ۸۸ و ۸۹ اسلاید آشوب) اجرا کرده و بعد box-counting را محاسبه نمایید.