Conclusiones Laboratorio 2: Sistemas dinámicos discretos

Sistemas Dinámicos Discretos y Continuos

Dra. Neus Garrido Sàez

Máster en Ingeniería Matemática y Computación
Escuela Superior en Ingeniería y Tecnología

unir
LA UNIVERSIDAD
EN INTERNET

Objetivos

- Consolidar los conocimientos adquiridos sobre sistemas dinámicos discretos.
- Implementar las representaciones de sistemas dinámicos discretos fundamentales.
- Estudiar las conclusiones obtenidas a partir de las gráficas generadas.

Entrega

- Documento Word con los comentarios y soluciones (.doc, .docx)
- Código fuente de Matlab o Scilab implementado (.m, .sce)
- (Si lo hacemos con la plantilla de LaTeX: entregamos el PDF)

Indicaciones

- Entrega individual
- Plazo máximo: 15/06/2021

1

Ejercicio 1

Ejercicio 1

Enunciado

Consideremos la familia de funciones:

$$f(x) = x^2 - \mu x + \mu, \qquad \mu \in \mathbb{R}, \quad \mu > 1$$

(a) Calcula de forma analítica los puntos fijos y su estabilidad en función de μ y los valores del parámetro donde el sistema tiene puntos de bifurcación.

(b) Representa el diagrama de bifurcación del sistema tomando 500 valores de μ en el intervalo $(1, 4)$ y de estimaciones iniciales en el intervalo $(0, 1)$. Comenta los resultados que se observan en la gráfica.

(c) Representa los diagramas de Verhulst obtenidos para $\mu \in \{2, 3, 3.5, 3.8\}$, utilizando un rango de valores de $x \in (0, 4)$ y tomando como semila $x_0 = 1.5$. Justifica y compara los resultados obtenidos en cada gráfica con el diagrama de bifurcación y el estudio dinámico realizados en los apartados anteriores.

Solución

(a) **Puntos fijos:**

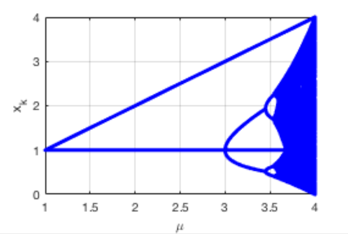
$$f(x) = x \quad \Leftrightarrow \quad x_1^* = 1, \quad x_2^* = \mu$$

Estabilidad:

$$f'(x_1^*) = 2 - \mu, \qquad f'(x_2^*) = \mu$$

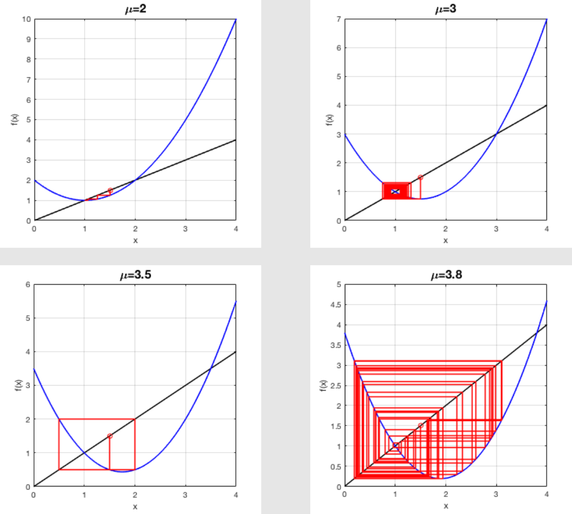
- x_1^* atractor si $\mu \in (1, 3)$; repulsor si $\mu > 3$; neutro si $\mu = \{1, 3\}$
- x_2^* atractor si $\mu \in (0, 1)$ (nunca es atractor); repulsor si $\mu > 1$; neutro si $\mu = 1$
- Puntos de bifurcación en $\mu = \{1, 3\}$

(b) `X = bifurcacion(linspace(0,1,500),linspace(1,4,500));`



Solución

(c) `>> [iter, xk] = verhulst('fun', 1.5, 1e-6,50, linspace(0,4,500));`



2

Ejercicio 2

Ejercicio 2

Enunciado

Implementa en Matlab la función `OrbitaVerhulst.m` que, dada una familia de polinomios:

1. Represente el diagrama de bifurcación del sistema
2. Sobre la gráfica obtenida, permita seleccionar manualmente un valor del parámetro de la familia (`ginput`)
3. Represente el diagrama de Verhulst asociado a este valor y una determinada semilla

Adjunta en la entrega la función `OrbitaVerhulst.m` implementada, copia el código de la función en este documento y describe brevemente su funcionamiento y los pasos seguidos.

OrbitaVerhulst.m

```
function OrbitaVerhulst(x0, rangox0, rangoM, tol, maxiter)
   % Representamos el diagrama de bifurcación
   %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

   % Seleccionamos el punto con el comando ginput y tomamos solo
     la primera coordenada del punto

   %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

   % Sustituimos en la familia de funciones el parámetro por el
     valor seleccionado

   % Representamos el diagrama de Verhulst asociado

end
```

3

Ejercicio 3

Ejercicio 3

Enunciado

Prueba el funcionamiento de `OrbitaVerhulst.m` utilizando los siguientes parámetros de entrada:

- Semillas para el diagrama de bifurcación: 500 puntos en $(0, 3)$
- Semilla para el diagrama de Verhulst: $x_0 = 1.5$
- 500 valores de $\mu \in (0, 4)$
- Tolerancia: 10^{-6}
- Número máximo de iteraciones: 50

Muestra el diagrama de bifurcación obtenido y selecciona valores de μ de regiones del diagrama donde observes comportamientos distintos. Justifica la elección de los parámetros y muestra y explica los diagramas de Verhulst asociados.

unir

LA UNIVERSIDAD
EN INTERNET