

Calcolo Numerico Tutoraggio, lezione 5

AUTORE: FRANCESCA TEDESCHI

Tempo previsto: 70 minuti. **Difficoltà:** ●●●●○

SI RACCOMANDA AGLI STUDENTI DI **commentare adeguatamente** SCRIPT E FUNCTION MATLAB.

La *Mappa logistica* é un modello demografico, spesso citato come esempio di comportamento caotico ed è espressa dalla sequenza di numeri reali x_n con $n = 1, 2, \dots$ dove:

$$\begin{cases} x_{n+1} = r \cdot x_n \cdot (1 - x_n) \\ x_1 \in (0, 1) \end{cases} \quad (1)$$

con $r \in (0, +\infty)$.

A tal proposito:

1. Si definisca la funzione `logisticMap`, che abbia la seguente intestazione:

```
function [x,rip]= logisticMap(x1, r, lun)
% Calcolo di x(n+1) = r * x(n) * (1-x(n))
```

con

- input: il primo valore `x1` della sequenza, il coefficiente `r` e un valore `lun` rappresentante la massima possibile lunghezza di sequenza;
- output: il vettore `x` degli elementi della successione e un parametro `rip`, che indica la presenza o meno di due elementi successivi *quasi* uguali.

Il codice:

- (a) ponga `rip=0`;
- (b) inizializzi la sequenza con `x1`, preveda un ciclo `while` che testi che `rip=0` e che la lunghezza di `x` sia minore di `lun`, ed in tal caso, osservato che x_n é immagazzinato in `x(end)`, calcoli il nuovo elemento con la formula $x_{n+1} = r \cdot x_n \cdot (1 - x_n)$ e lo memorizzi in `xnew`;
- (c) all'interno del ciclo `while`, ponga `x=[x xnew]`;
- (d) all'interno del ciclo `while`, testi se `min(x(1:end-1)-x(end)) < 1e-4` , ovvero se vi siano due elementi di x *quasi* uguali, e se ciò si verifica ponga `rip=1`.

2. Si definisca la funzione `Demo_logisticMap` che:

- applichi la `logisticMap` ai valori `x1=0.3`, `r=2` e `lun=11`; in particolare
 - (a) memorizzi i termini di questa successione nel vettore `x`,
 - (b) se abbiamo un elemento ripetuto (ossia `x(end)`), stampi a video la frase `'rip1 non nullo, elemento ripetuto'`, scrivendo l'elemento ripetuto in notazione decimale, con 1 cifra prima della virgola e 3 dopo la virgola,
 - (c) altrimenti `'rip1 nullo, nessun elemento ripetuto'`;
- applichi la `logisticMap` ai valori `y1=0.3`, `r=1.3` e `lun=9`; in particolare
 - (a) memorizzi i termini di questa successione nel vettore `y`,
 - (b) se abbiamo un elemento ripetuto (ossia `y(end)`), stampi a video la frase `'rip2 non nullo, elemento ripetuto'`, scrivendo l'elemento ripetuto in notazione decimale, con 1 cifra prima della virgola e 3 dopo la virgola,
 - (c) altrimenti `'rip2 nullo, nessun elemento ripetuto'`;
- faccia il plot delle coppie (n, x_n) , $n = 1, \dots$ e le rappresenti con pallini magenta;
- inserisca, in aggiunta, tramite il comando `hold on`, il plot delle coppie (n, y_n) faccia il plot delle coppie (n, y_n) , $n = 1, \dots$ e le rappresenti con asterischi blue;
- aggiunga il titolo `Logistic Maps`.