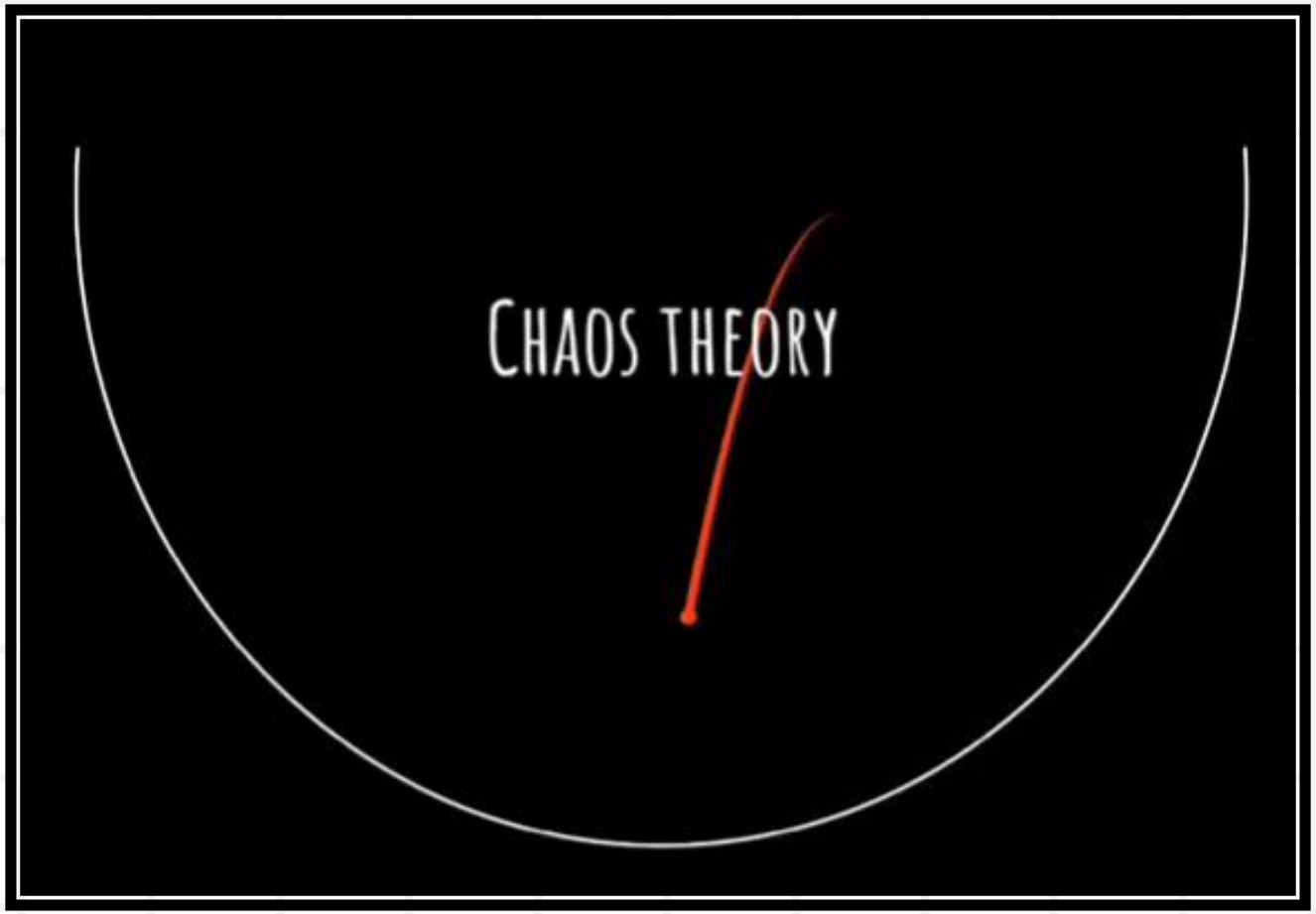
Послідовності динамічного хаосу

Керівник курсової роботи: Доцент кандидат наук Щестюк Н.Ю.

Виконав студент ПМ-3: Шелемей Я.О.

Поняття систем динамічного хаосу



$$x_n = \lambda x_{n-1}(1 - x_{n-1})$$

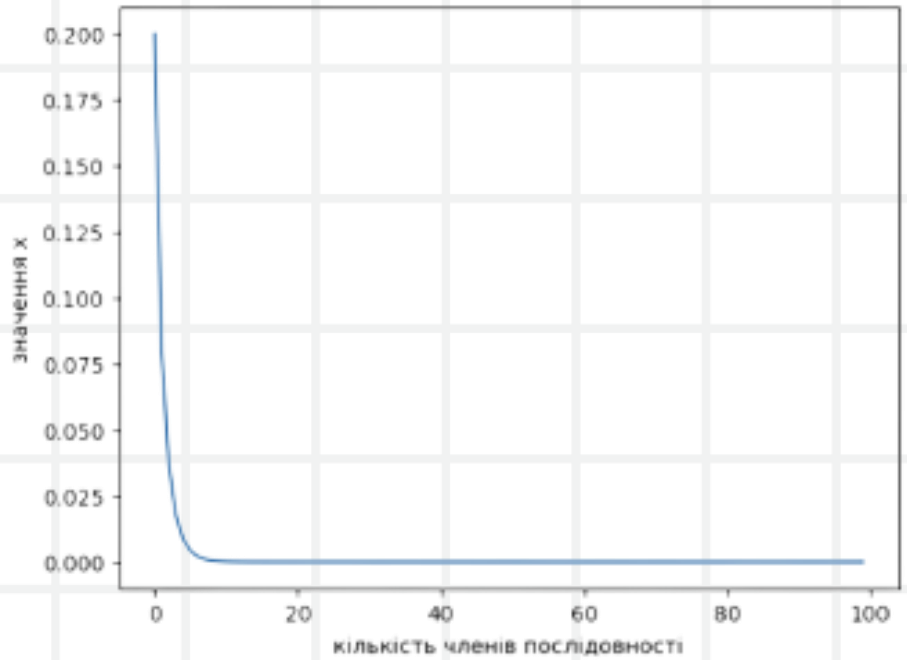


Рис. 2.1.1. $\lambda = 0.5$, $x_0 = 0.2$

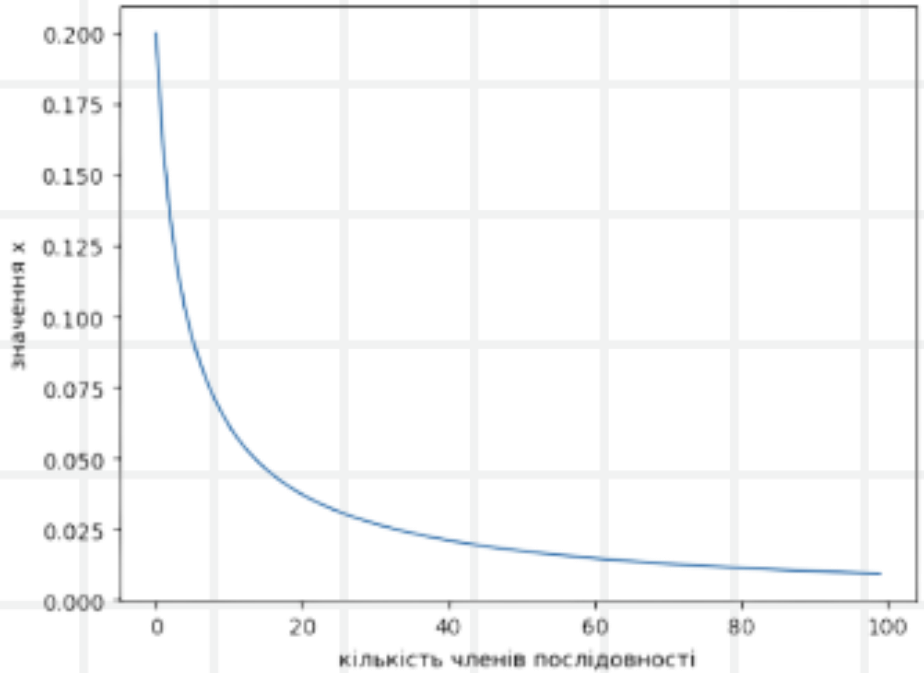


Рис. 2.1.2. $\lambda = 1$, $x_0 = 0.2$

$$x_n = \lambda x_{n-1}(1 - x_{n-1})$$

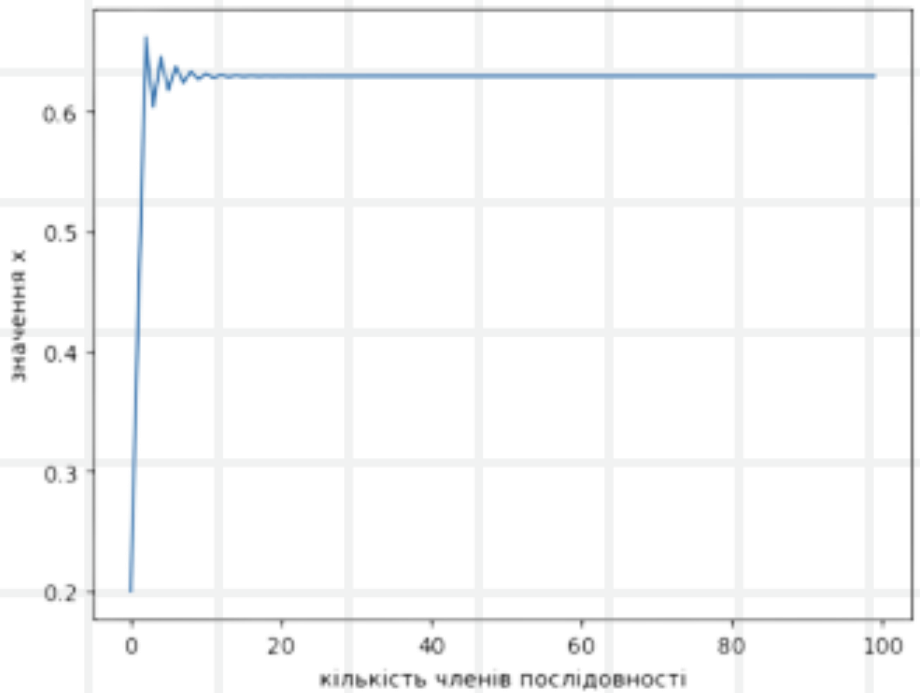


Рис. 2.1.6. $\lambda = 2.7$, $x_0 = 0.2$

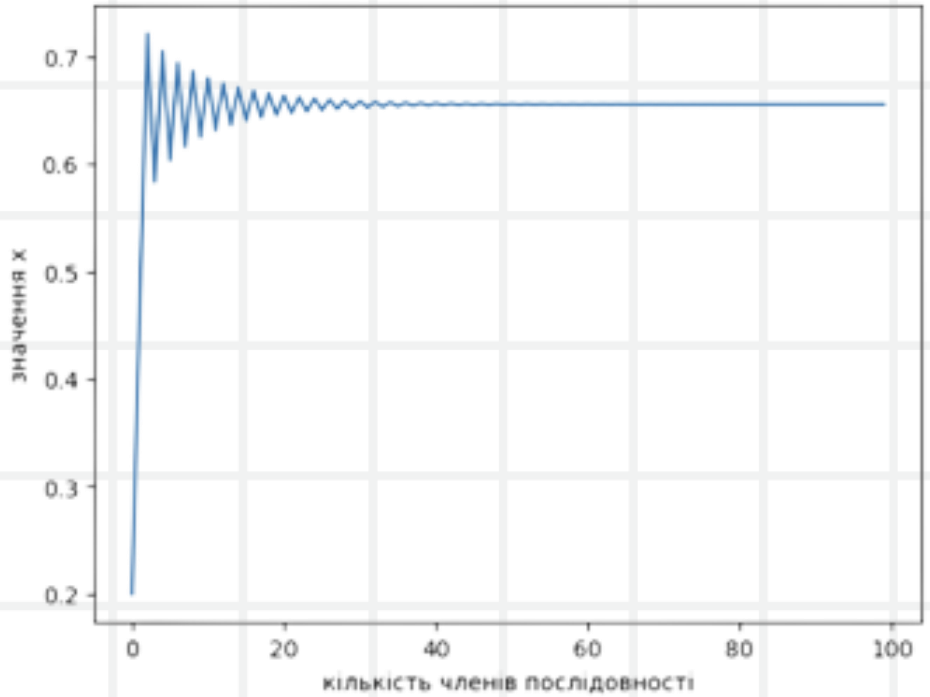


Рис. 2.1.7. $\lambda = 2.9$, $x_0 = 0.2$

$$x_n = \lambda x_{n-1}(1 - x_{n-1})$$

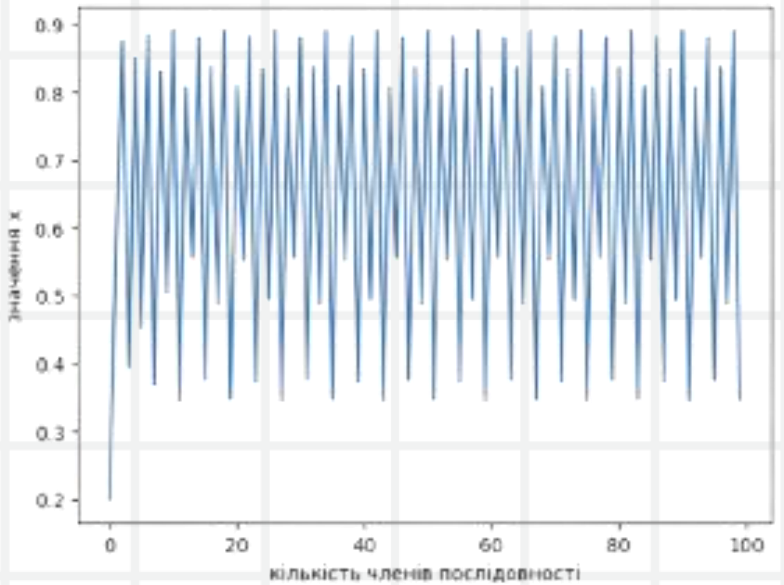


рис. 3.1.1. логісти· відображення із початковими умовами $x_0 = 0.1$, $n = 100$,

$$\lambda = 3.5644$$

$$x_n = \lambda x_{n-1}(1 - x_{n-1})$$

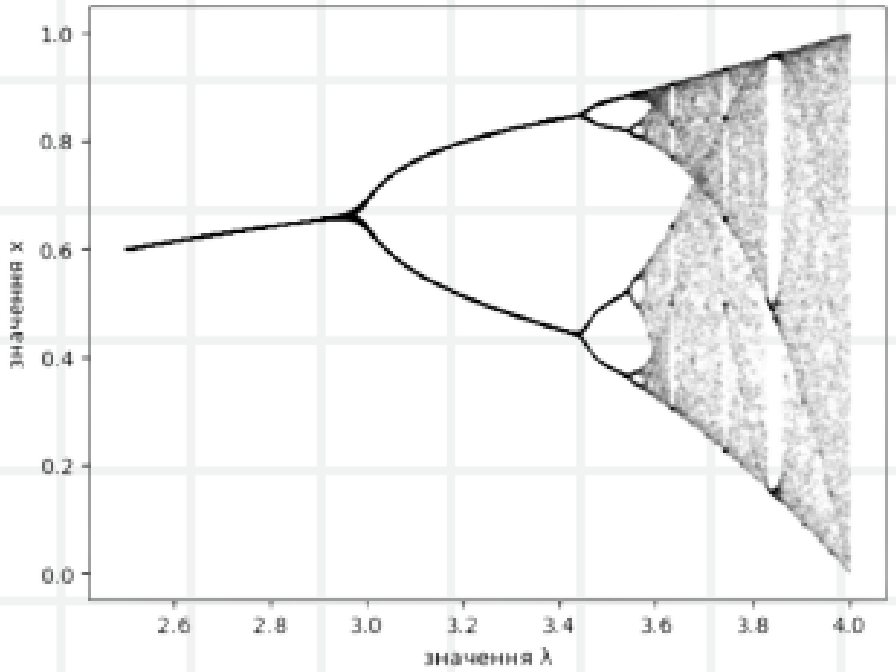


рис. 2.1.11. Діаграма збільшення кількості розв'язків в хаотичної послідовності зі збільшенням λ (біфуракція хаотичної послідовності)

$$x_n = 2x_{n-1}\ (mod 1)$$

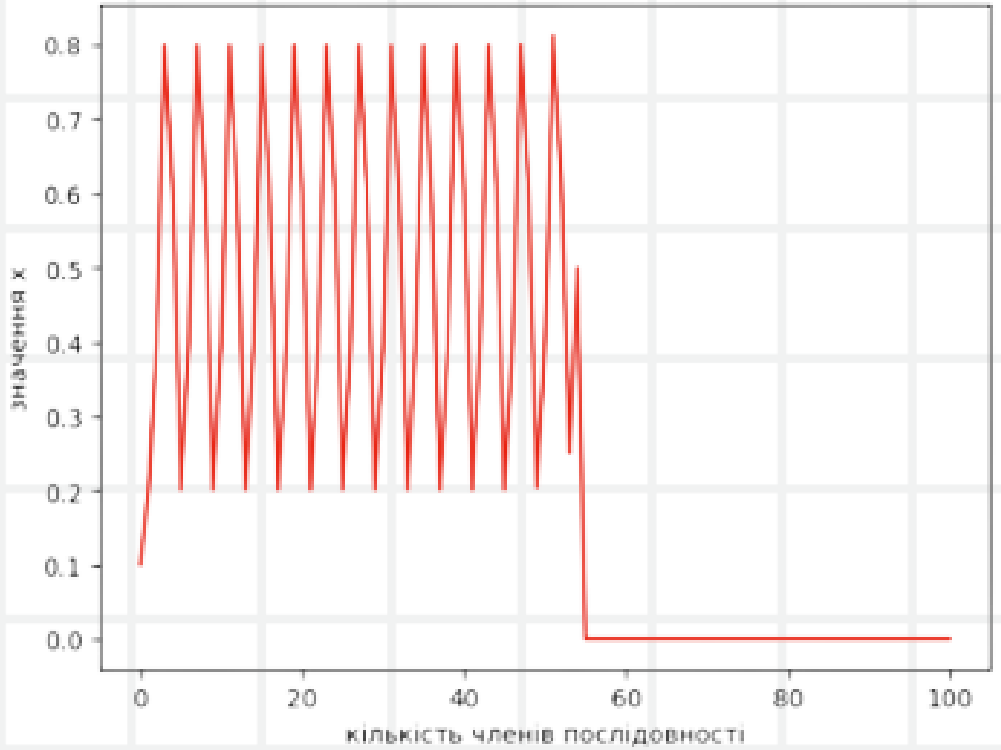


Рис. 2.2.1. $x_0 = 0.1$

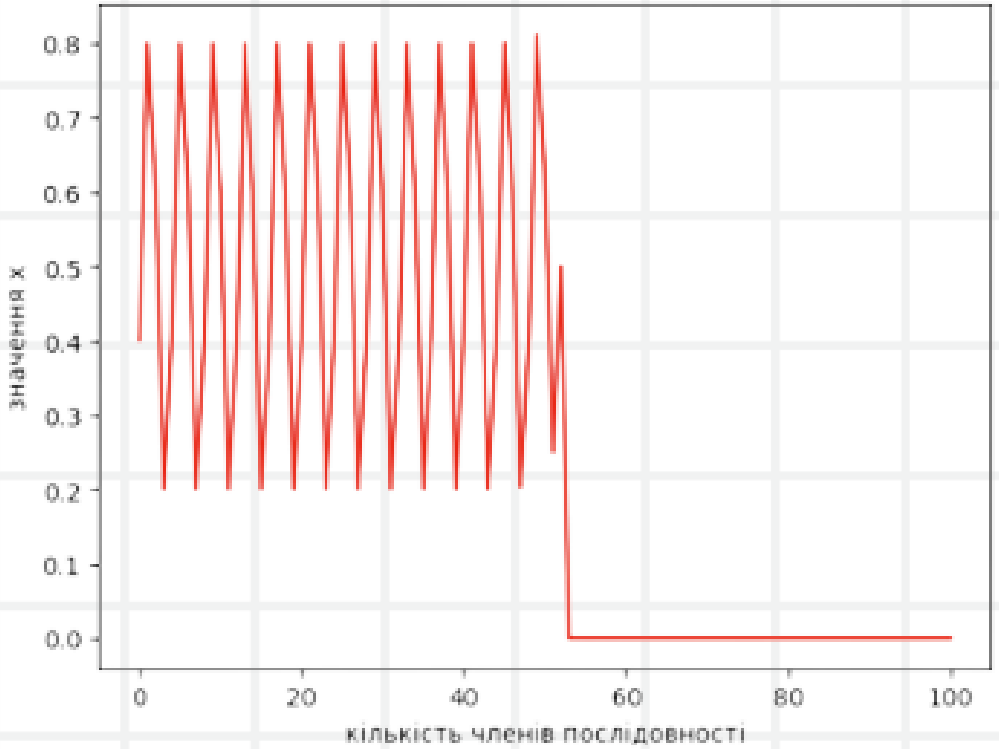


Рис. 2.2.2. $x_0 = 0.4$

$$x_n = 2x_{n-1}\ (mod 1)$$

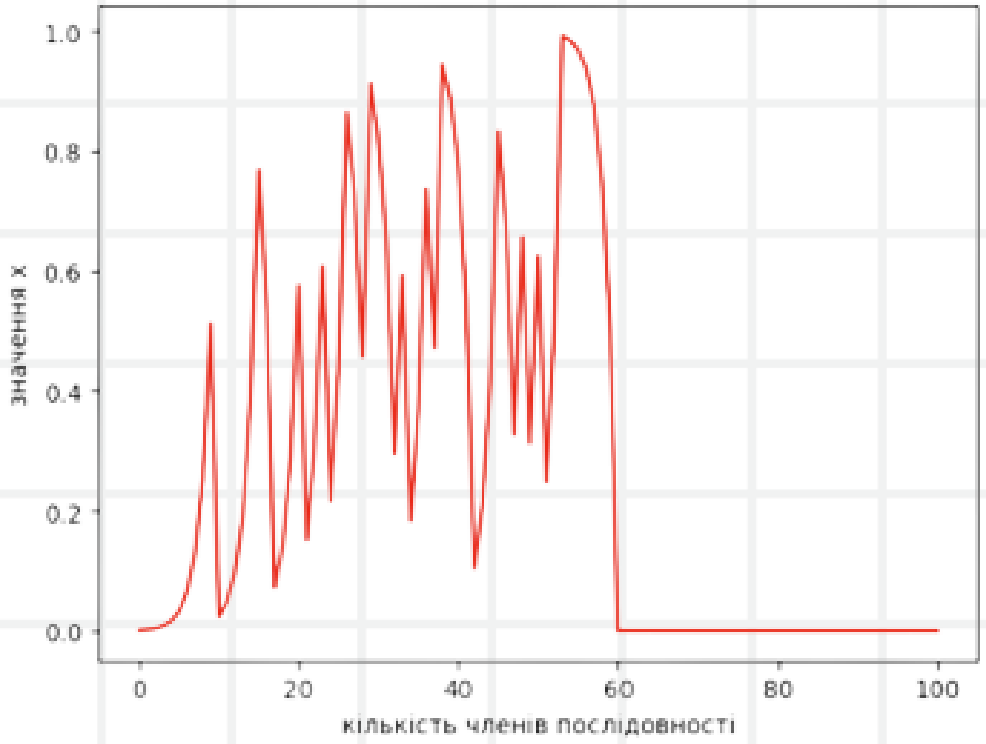


Рис. 2.2.5. $x_0 = 0.001$

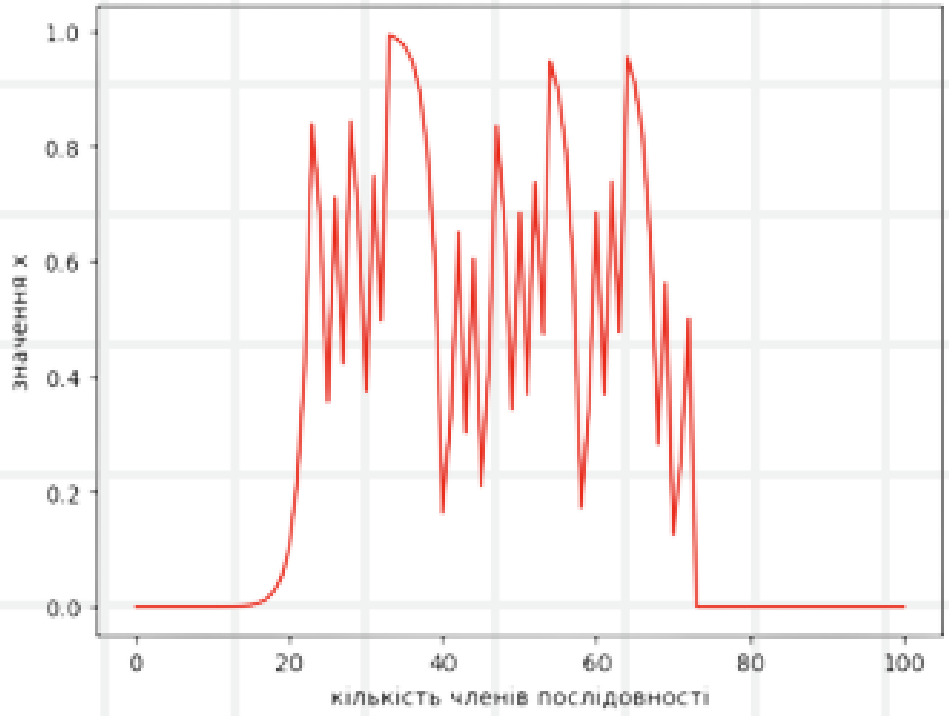


Рис. 2.2.6. $x_0 = 0.0000001$

$$x_n = 2x_{n-1}\ (mod 1)$$

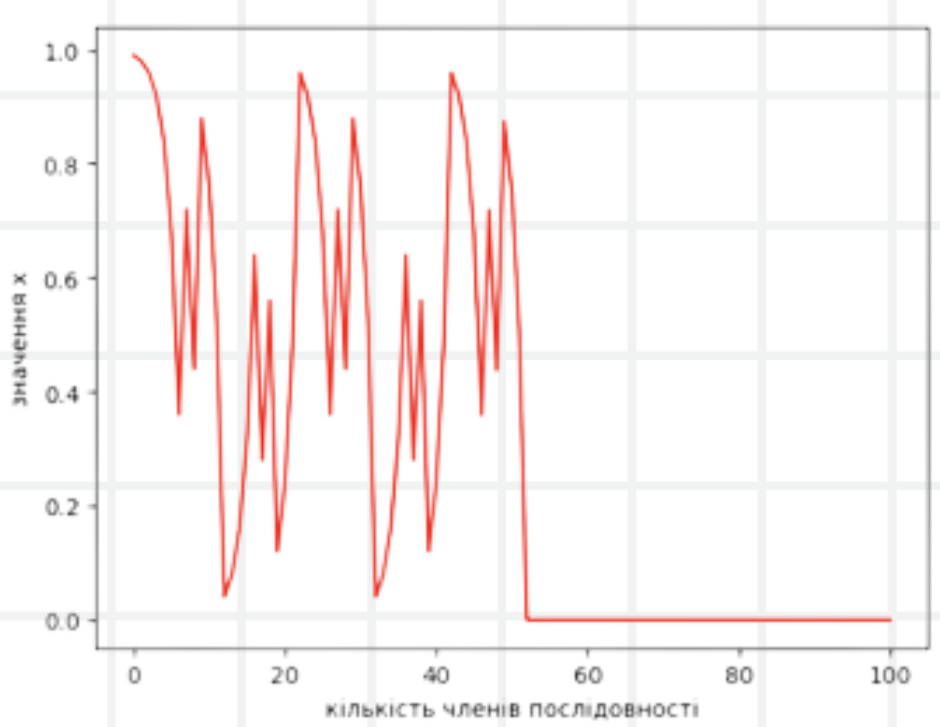


Рис. 2.2.7. $x_0 = 0.99$

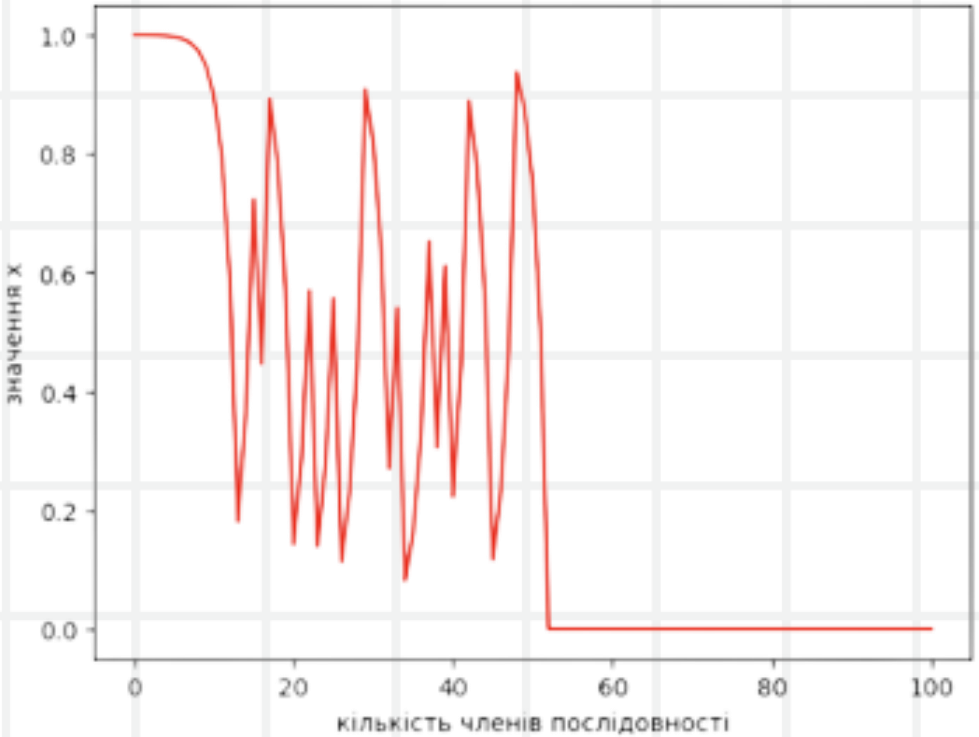


Рис. 2.2.8. $x_0 = 0.9999$

$$x_n = 1 - |1 - 2x_{n-1}|$$

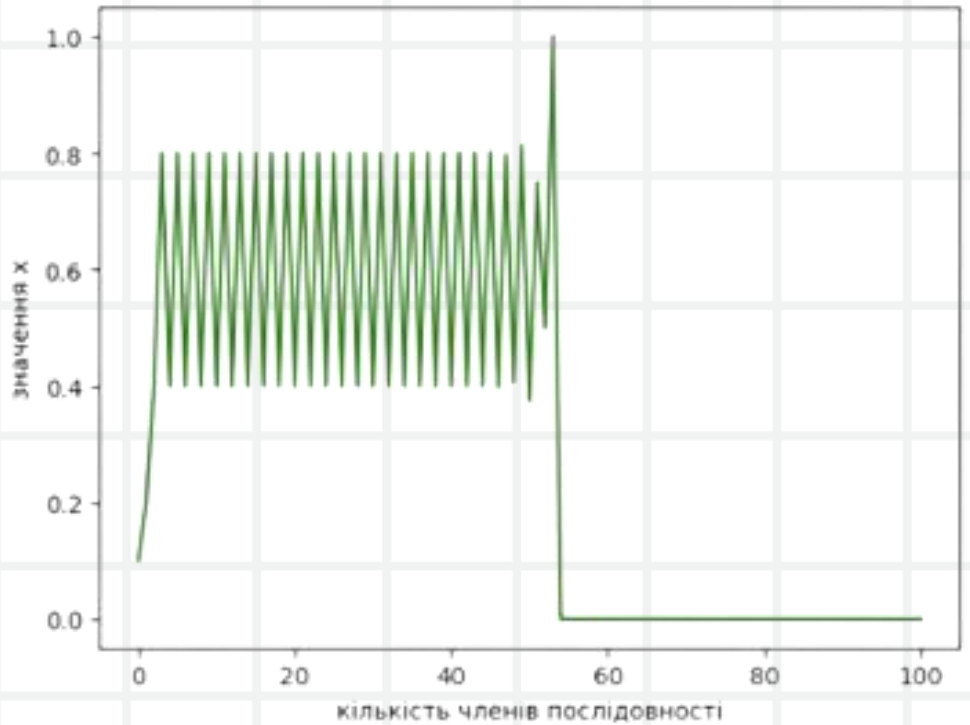


Рис. 2.3.1. $x_0 = 0.1$

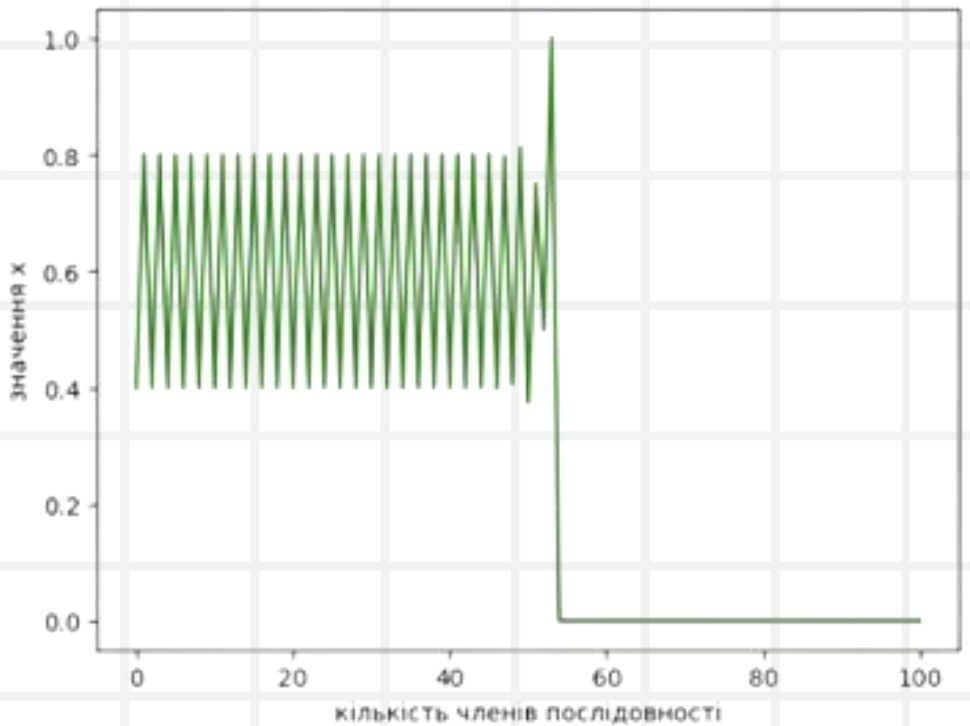


Рис. 2.3.2. $x_0 = 0.4$

$$x_n = 1 - |1 - 2x_{n-1}|$$

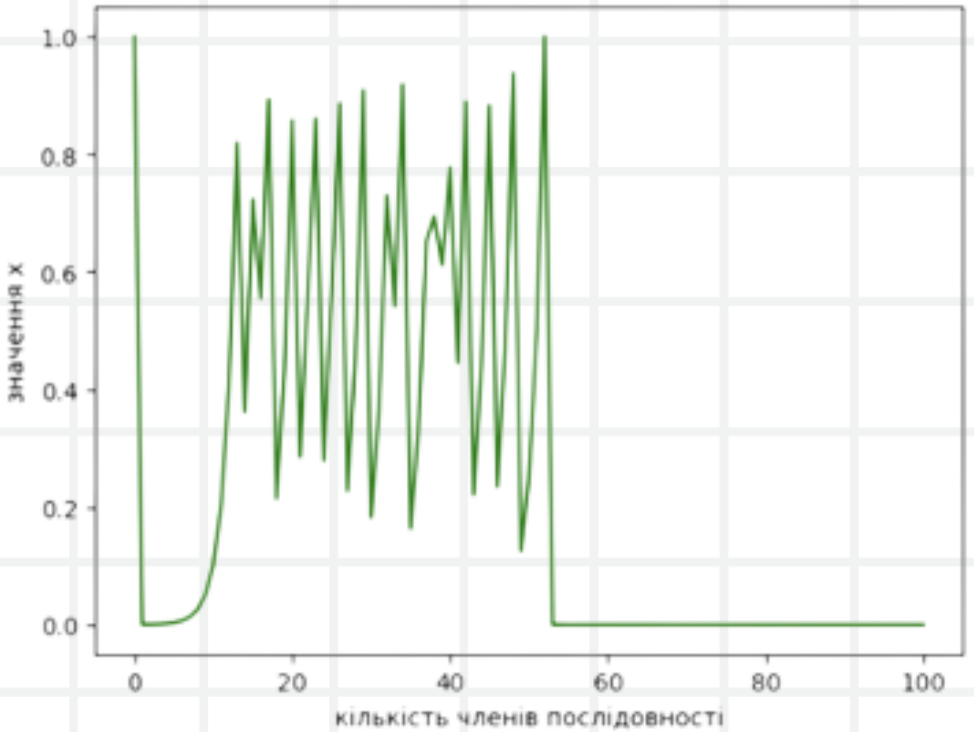


Рис. 2.3.5. $x_0 = 0.9999$

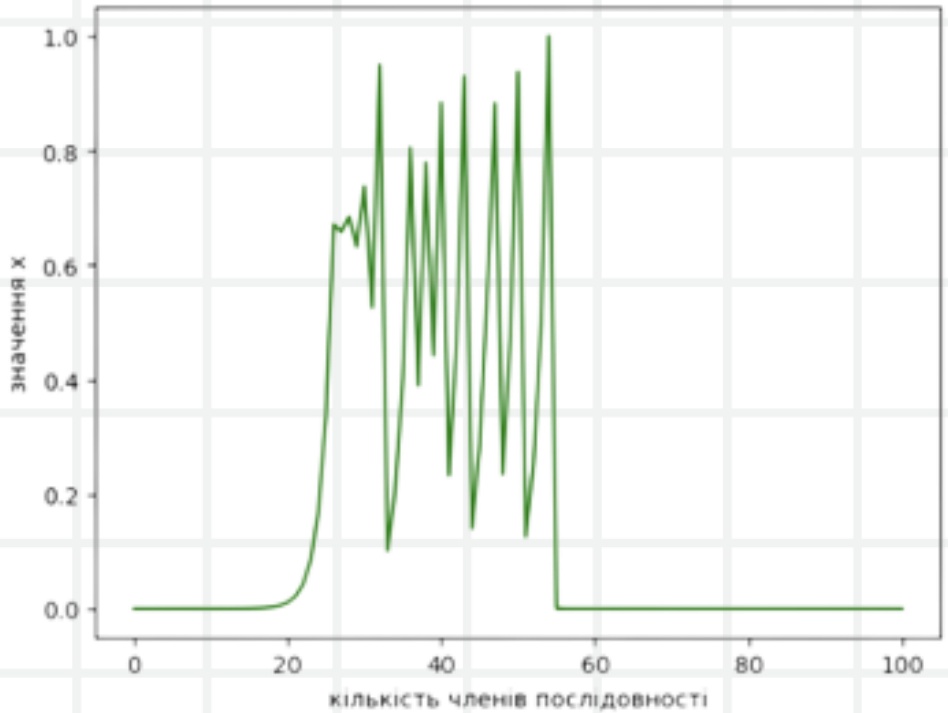


Рис. 2.3.6. $x_0 = 0.\ 00000001$

$$x_n = 1 - 2\sqrt{|x_{n-1}|}$$

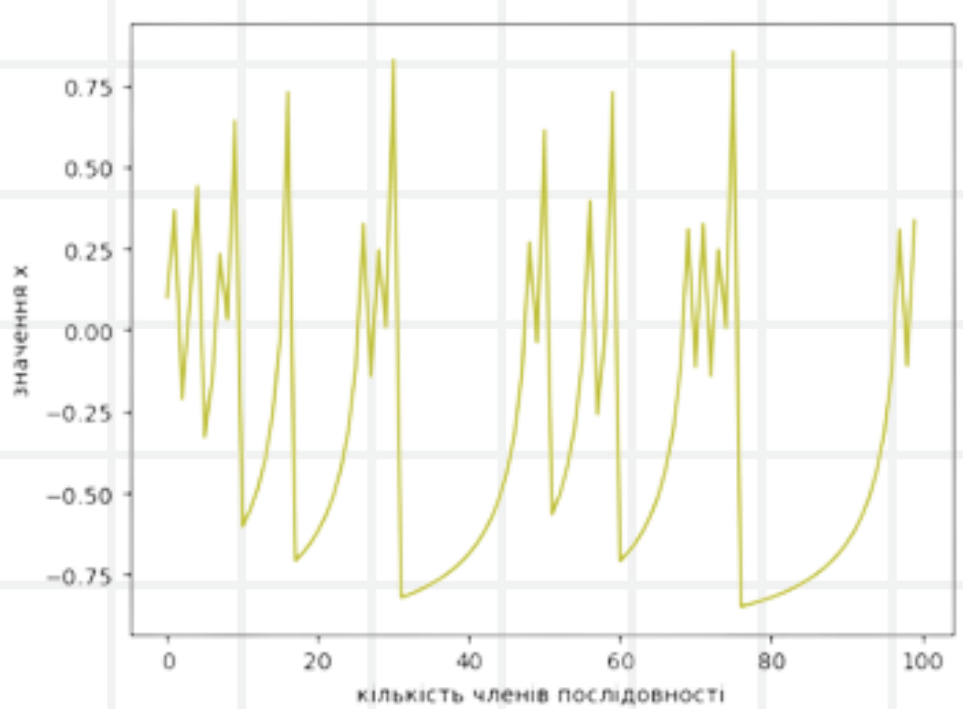


Рис. 2.4.1. $x_0 = 0.1$, $n = 100$

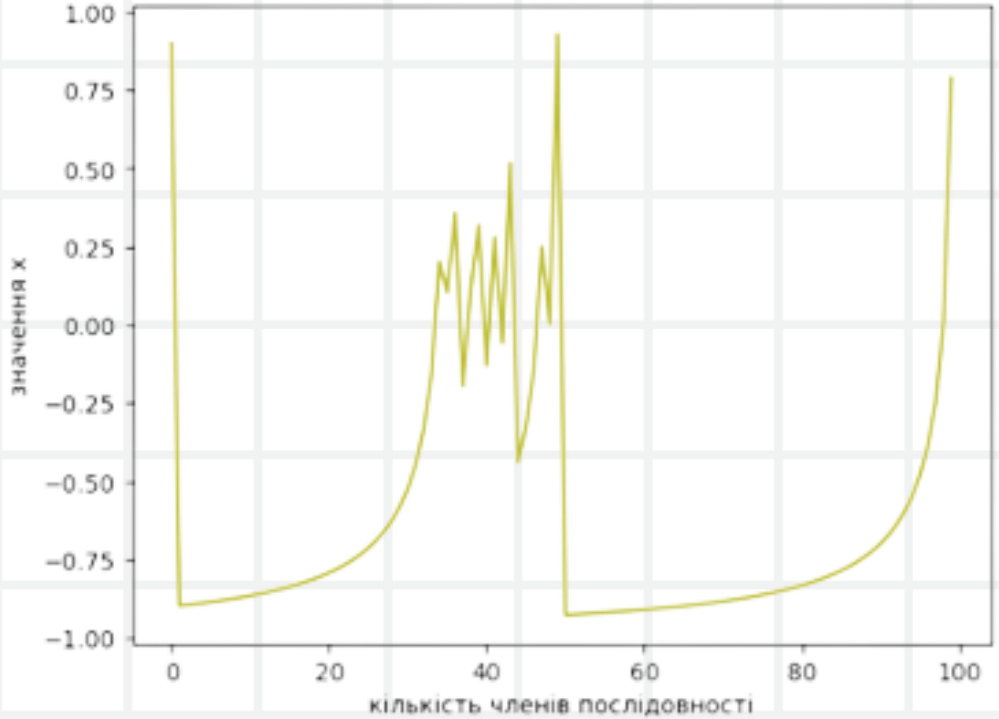


Рис. 2.4.2. $x_0 = 0.9$, $n = 100$

$$x_n = 1 - 2\sqrt{|x_{n-1}|}$$

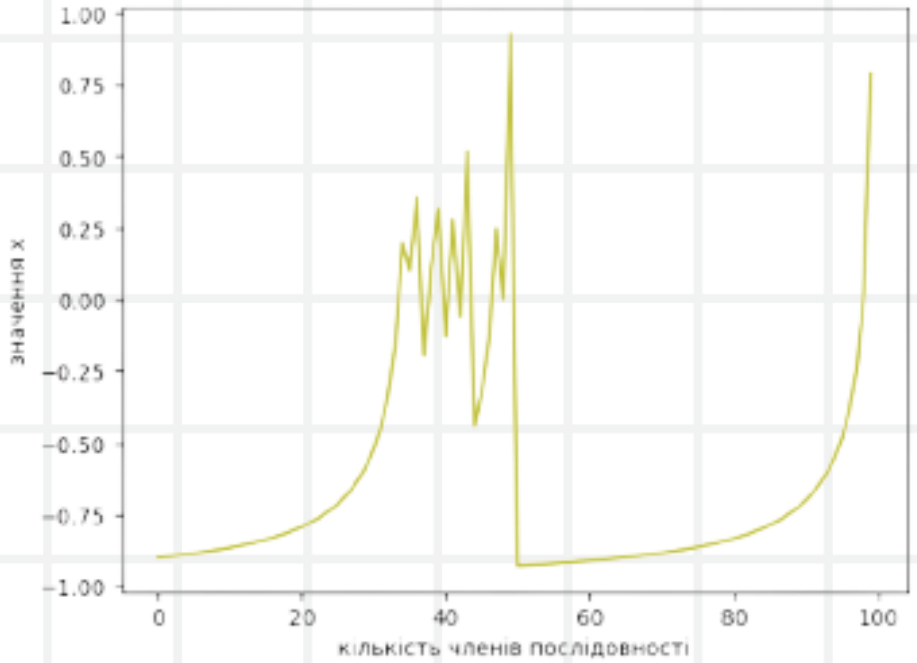


Рис. 2.4.3. $x_0 = -0.9,\ n = 100$

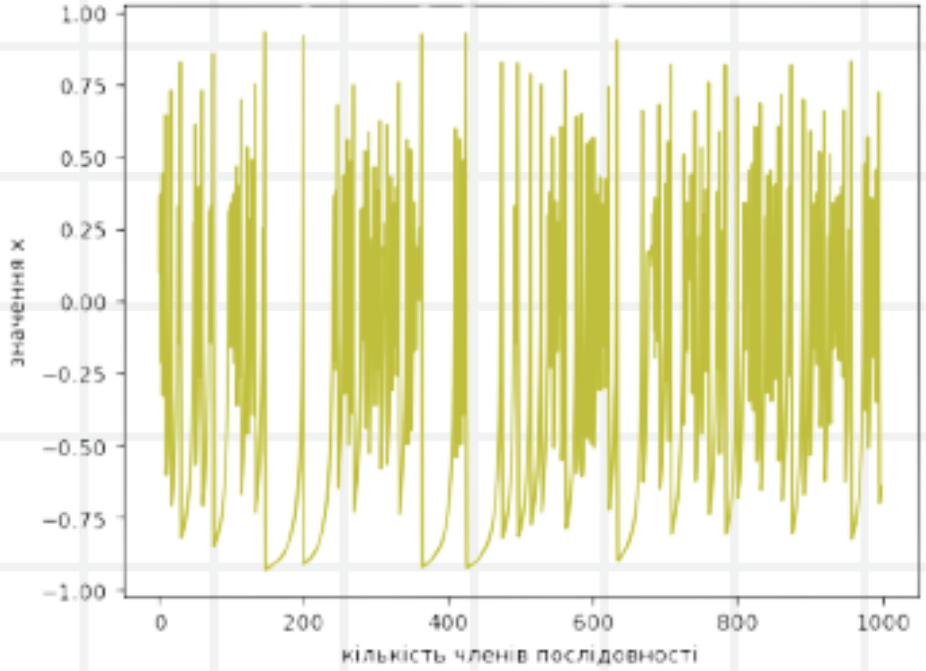
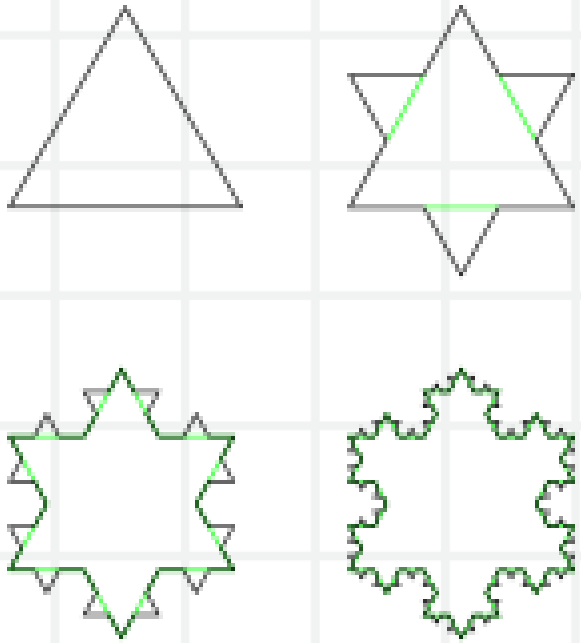


Рис. 2.4.4. $x_0 = 0.1,\ n = 1000$

Ідея фрактальності

при збільшенні масштабу зображення чи певних значень, ми отримуємо ту ж саму поведінкову структуру послідовності що і при початкових



розпізнавання хаотичних та стохастичних послідовностей

$$\widetilde{V_{m,J}} = \frac{\ln C_m(\varepsilon_j) - \ln C_m(\varepsilon_{j+1})}{ln\varepsilon_j - ln\varepsilon_{j+1}}$$

j\m	1	2	3	4	5	10
16	0.78	0.96	1.05	1.00	0.95	0.80
20	0.77	0.90	0.92	1.02	1.12	0.76
25	0.81	0.89	0.94	0.93	0.86	0.50
30	0.74	0.88	1.00	0.98	0.97	1.08
35	0.81	0.85	0.84	0.86	0.97	0.47
40	0.74	0.80	0.81	0.78	0.90	1.94

Табл. 3.2.1. $\widetilde{V_{m,J}}$ для логістичної системи (1)

j\m	1	2	3	4	5	10
16	0.78	1.56	2.34	3.13	3.91	7.49
20	0.88	1.75	2.62	3.46	4.39	9.70
25	0.99	1.95	2.91	3.71	4.55	-
30	0.99	1.99	3.04	4.33	5.75	-
35	0.96	1.83	2.46	0.00	-	-
40	1.00	1.71	1.94	0.00	-	-

Табл. 3.2.2. $\widetilde{V_{m,J}}$ для гауссівського білого шуму

Дякую за увагу!

Шелемей Ярослав Олегович 2023
Науковий керівник: Щестюк Наталя Юріївна