

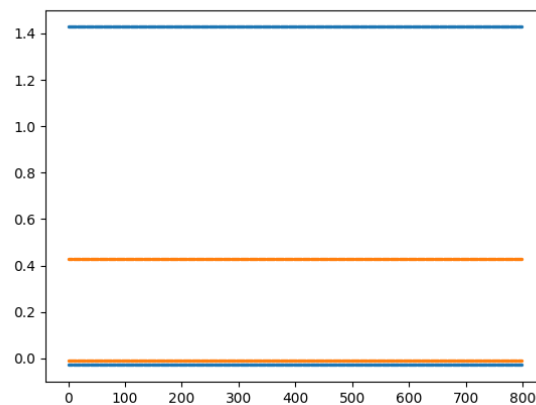
Modelowanie układów dynamicznych: laboratorium nr 9

Kacper Połuszejko, 412183

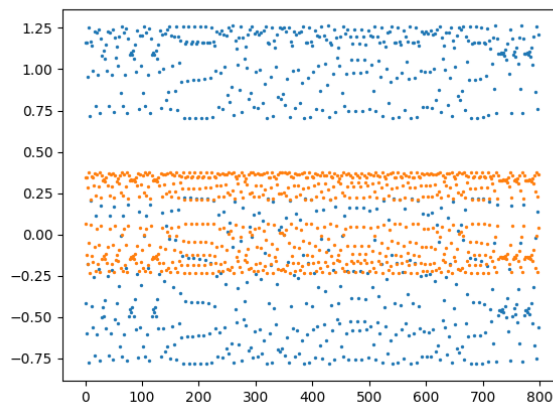
1 Zadanie

Rozpatrujemy układ równań:

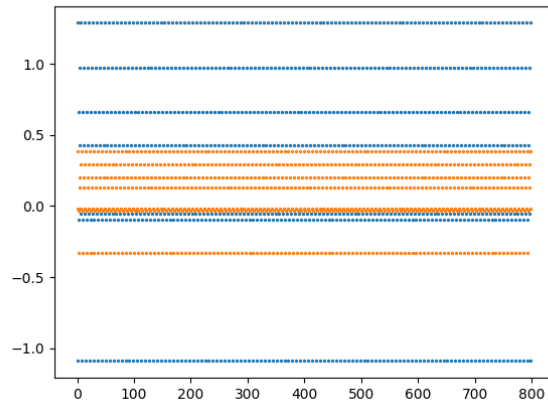
$$\begin{aligned}x_{n+1} &= 1 - ax_n^2 + y_n \\ y_{n+1} &= b * x_n.\end{aligned}\tag{1}$$



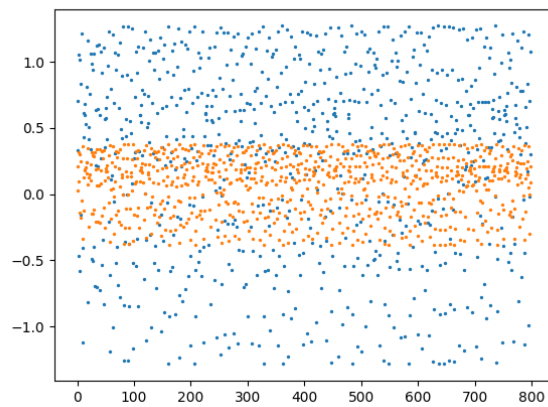
Rys. 1: Wykresy x_n oraz y_n dla $a = 0.50$.



Rys. 2: Wykresy x_n oraz y_n dla $a = 1.10$.



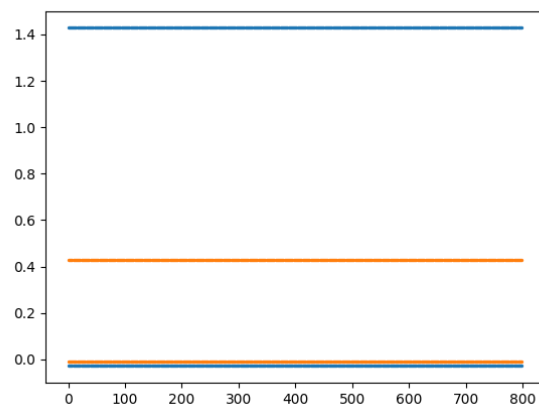
Rys. 3: Wykresy x_n oraz y_n dla $a = 1.25$.



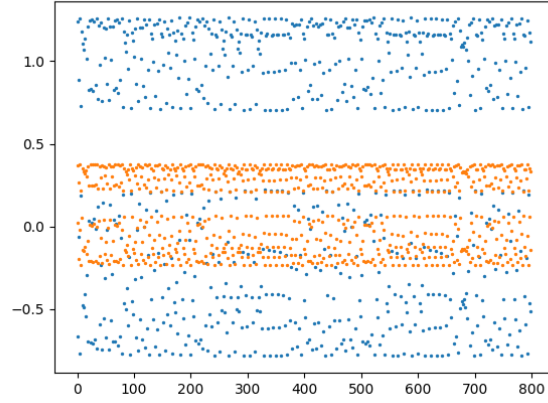
Rys. 4: Wykresy x_n oraz y_n dla $a = 1.40$.

2 Zadanie

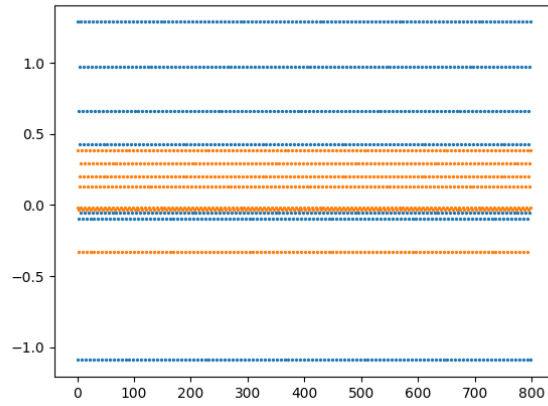
Robimy to samo co w zadaniu 1, ale stosujemy typ zmiennej "float".



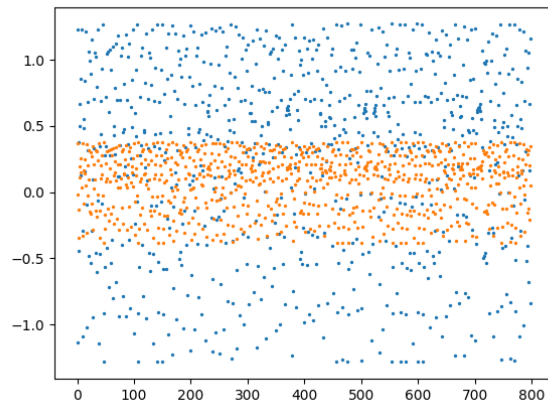
Rys. 5: Wykresy x_n oraz y_n dla $a = 0.50$ (float).



Rys. 6: Wykresy x_n oraz y_n dla $a = 1.10$ (float).



Rys. 7: Wykresy x_n oraz y_n dla $a = 1.25$ (float).

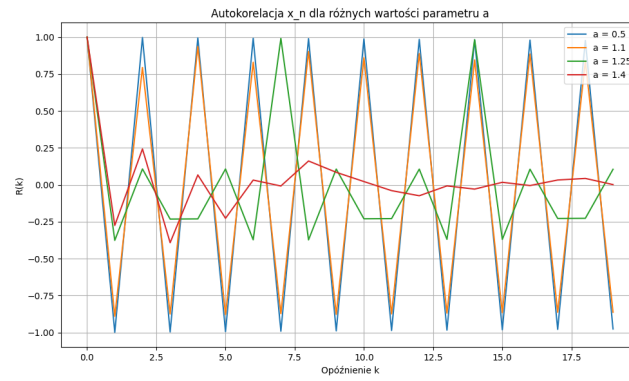


Rys. 8: Wykresy x_n oraz y_n dla $a = 1.40$ (float).

Wyniki otrzymane na typie float są niemal identyczne jak w przypadku użycia typu double. Rozwiązania cykliczne (wizualnie) prezentują się identycznie, natomiast rozmieszczenie punktów w przypadkach chaotycznych ulega delikatnej zmianie. Tak czy inaczej oba typy dobrze pokazują chaos.

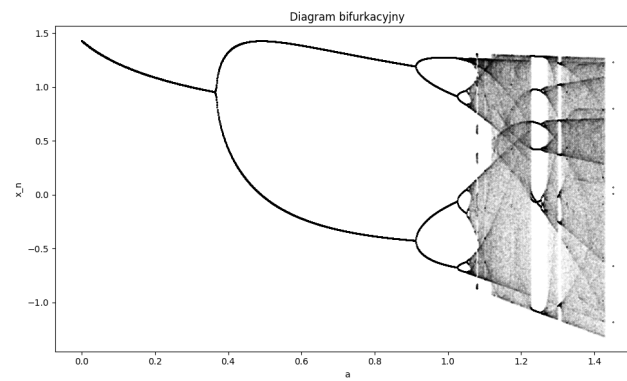
3 Zadanie

Liczmy funkcję autokorelacji x_n .



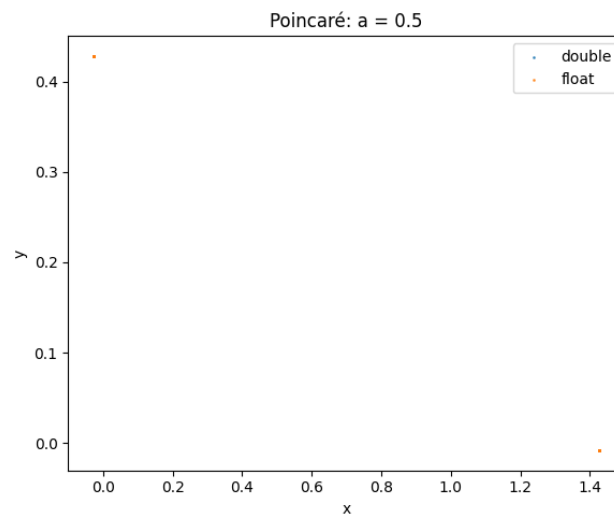
Rys. 9: Funkcja autokorelacji dla x_n , dla różnych a .

4 Zadanie

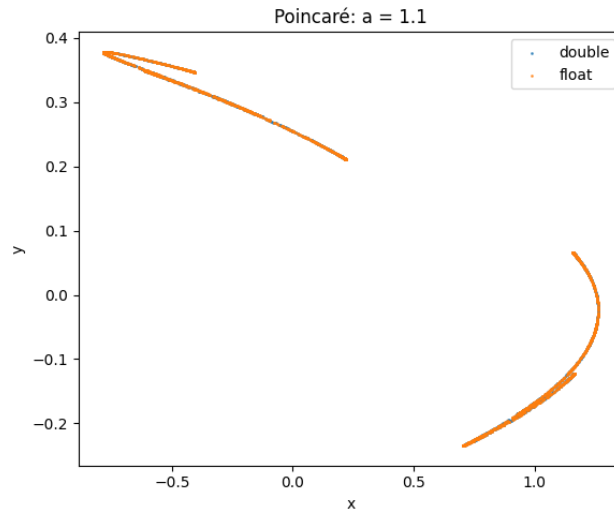


Rys. 10: Diagram bifurkacyjny.

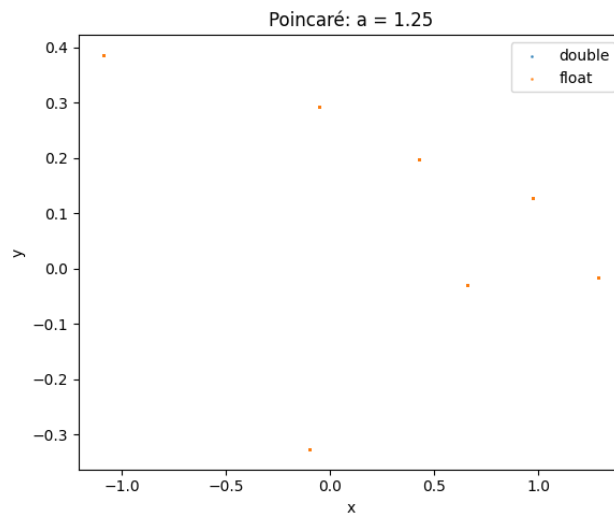
5 Zadanie



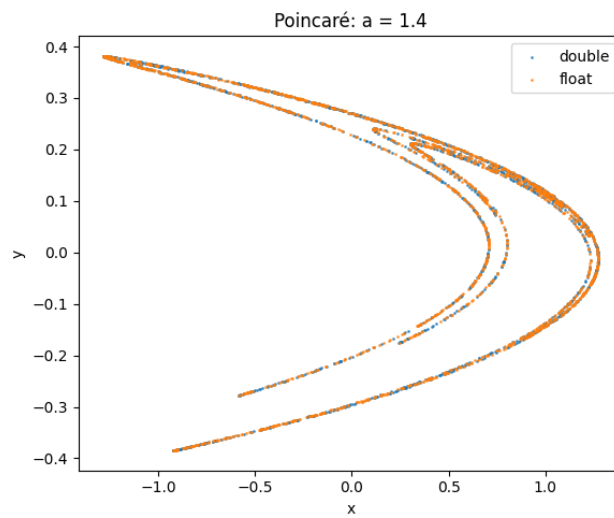
Rys. 11: Przekrój Poincare dla $a = 0.5$, dla double oraz float.



Rys. 12: Przekrój Poincare dla $a = 1.1$, dla double oraz float



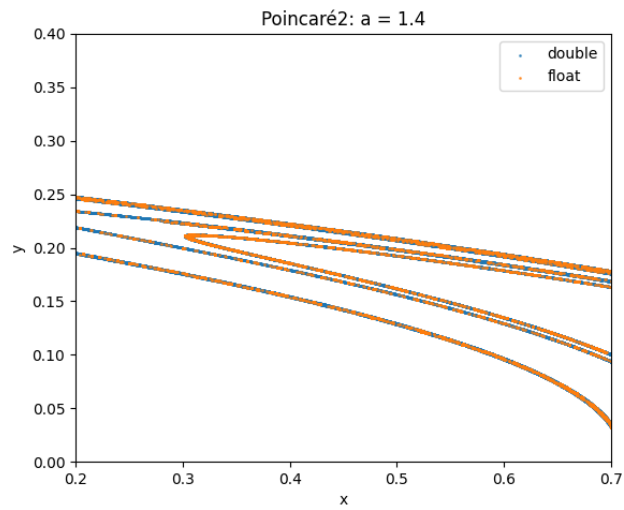
Rys. 13: Przekrój Poincare dla $a = 1.25$, dla double oraz float



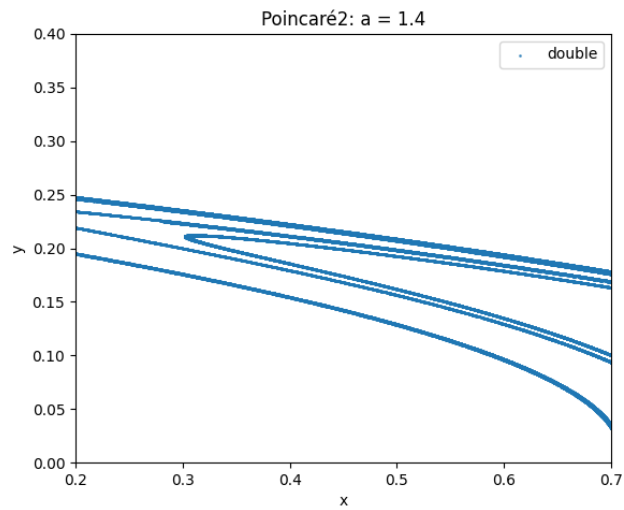
Rys. 14: Przekrój Poincare dla $a = 1.4$, dla double oraz float.

6 Zadanie

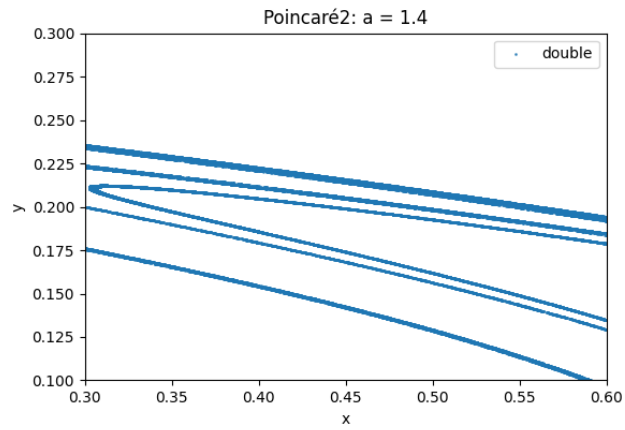
Przybliżamy ostatni wykres z poprzedniego zadania.



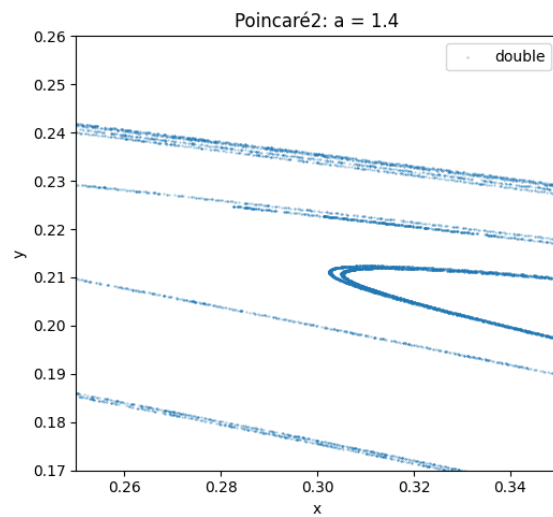
Rys. 15: Przekrój Poincare (przybliżenie) dla $a = 1.4$, dla double oraz float.



Rys. 16: Przekrój Poincare (przybliżenie) dla $a = 1.4$, dla double.



Rys. 17: Przekrój Poincare (przybliżenie) dla $a = 1.4$, dla double.

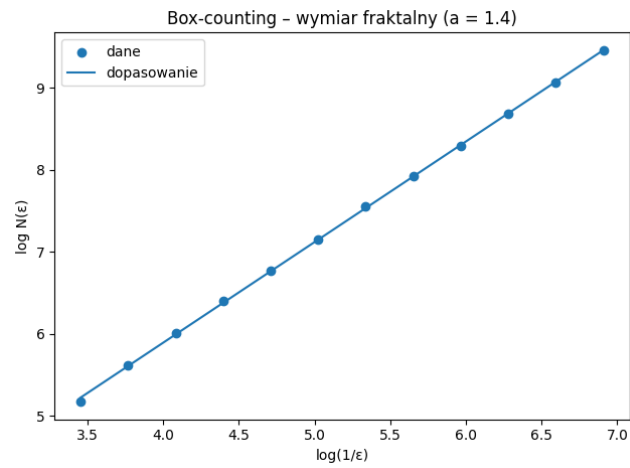


Rys. 18: Przekrój Poincare (przybliżenie) dla $a = 1.4$, dla double.

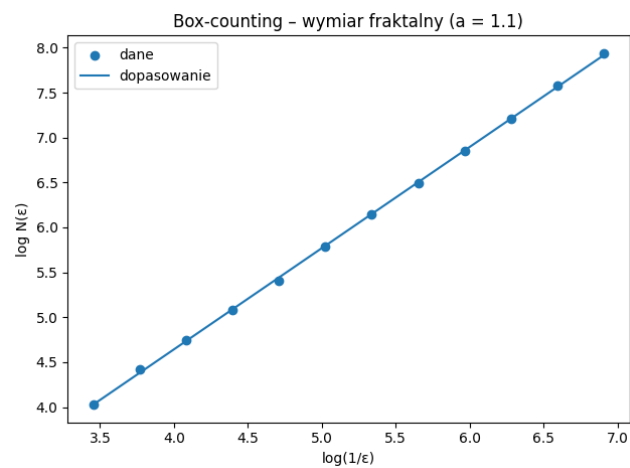
7 Zadanie

Wyznaczono pudełkowy wymiar fraktalny:

- Dla $a = 1.4$ - $D1 = 1.226 \pm 0.006$
- Dla $a = 1.1$ - $D = 1.127 \pm 0.005$



Rys. 19: Dopasowanie prostej do punktów ($a = 1.4$).

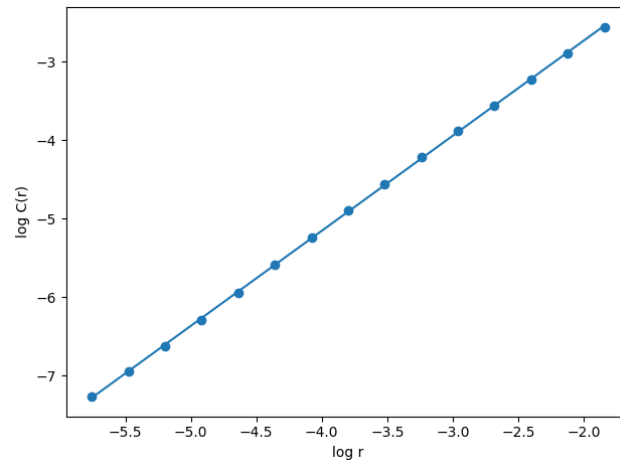


Rys. 20: Dopasowanie prostej do punktów ($a = 1.1$).

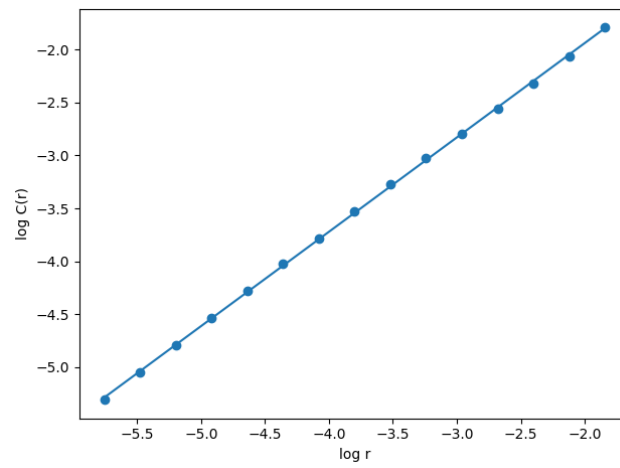
8 Zadanie

Wyznaczono korelacyjny wymiar fraktalny:

- Dla $a = 1.4$ - $D2 = 1.2110.003$
- Dla $a = 1.1$ - $D2 = 0.8920.003$



Rys. 21: Dopasowanie prostej do punktów ($a = 1.4$).



Rys. 22: Dopasowanie prostej do punktów ($a = 1.1$).