**Laboratorium Nr.1**

**CHAOTIC SYSTEMS**

1. Zapoznaj się z PyCX: Przeczytaj najpierw artykuł: PYCX\_paper.pdf. Oglądnij tutorial PYCX\_tutorial. Zapoznaj się z biblioteką: <https://github.com/hsayama/PyCX>
2. W notatniku udostępnionym przez moich studentów (Monika Darosz & Tomasz Michalec - <https://mybinder.org/v2/gh/Chimstaz/PyCXlab/master> ) znajdują się przykłady związane z uruchamianiem procedur PYCX. (Jeżeli coś nie będzie działać użyj pliku lab.ipynb)
   1. Równanie logistyczne z rysowaniem wykresu bifurkacyjnego (ds-chaotic-behavior-logistic-map.py)
   2. Dynamiką układu Lorenza (ds-Lorenz-equations.py)

oraz symulacjami związanymi z automatami komórkowymi i systemami agentowymi.

* 1. Punkty a i b dotyczą zakresu aktualnego Laboratorium.

1. Zrealizuj następujące zadania:
   1. Dokonaj symulacji na zaburzonym równaniu logistycznym i układzie Lorenza. Zaburzenie polega na założeniu skończonej dokładności arytmetyki. Przedyskutuj wyniki. Dlaczego są takie, a nie inne? Czy ograniczenie reprezentacji spowoduje rozwój czy ujarzmienie chaosu?
   2. Narysuj 3 przykładowe atraktory systemu Lorenza otrzymane dla zaburzonych parametrów modelu (niewiele zmienione parametry modelu). Jak będzie wyglądał atraktor uśrednionego systemu Lorenza (średnia z trzech dla każdego punktu trajektorii). Czy widzisz inny sposób stworzenia modelu zespołowego?
2. W tym zadaniu proszę zmienić odwzorowanie logistyczne na inne odwzorowanie także dające jako wynik ciekawe wykresy bifurkacyjne (patrz Wikipedia pochodna Schwartza dla układów chaotycznych).

Text

Description automatically generated with medium confidence

**Komentarz**: Ze względu, że oryginalna biblioteka pycxsimulator korzysta z okienek GUI tworzonych za pomocą Tkinter, nie może być ona bezpośrednio użyta w Jupyterze. W związku w tym w repozytorium <https://github.com/Chimstaz/PyCXlab> przygotowana została wersja pycxsimulator.py, która implementuje część funkcjonalności za pomocą widgetów Jupytera.