

Modelowanie dyskretnych układów złożonych w Pythonie

prof. dr hab. Danuta Makowiec, IFTiA

seminarium licencjackie dla studentów modelowania matematycznego: propozycja

Układy złożone są wszechobecne. Kluczową cechą każdego takiego układu jest to, że składa się z dużej liczby oddziałujących ze sobą elementów, przy czym krytycznie ważne informacje znajdują się w relacjach między częściami a nie wewnątrz samych elementów. Przykłady obejmują rynki finansowe i ekonomię, transport i telekomunikację, sieci społeczne czy systemy biologiczne. Wszystkie one bowiem w szczególnych warunkach ujawniają nowe właściwości. Są to krachy finansowe, korki uliczne, modne trendy w zakupach czy przekonaniach, a także wybuchy epidemii, funkcjonowanie organów i dalej całych organizmów czy też powstawanie raka.

Seminarium pozwoli na zapoznanie się i opanowanie w Pythonie podstawowych technik modelowania dyskretnych układów złożonych czyli takich, których dynamikę i/lub strukturę można opisać metodami dyskretnymi. Zaczniemy od analizy układów o małej liczbie składowych i modeli dyskretnych dla nieliniowych dynamik by zrozumieć zjawisko chaosu. Następnie omówimy automaty komórkowe - najprostsze układy dynamiczne o dużej liczbie elementów, oraz sieci złożone - podstawowe struktury służące przestrzennej reprezentacji układów. Sieci dynamiczne i modele agentowe zakończą nasz kurs.

Zajęcia będą wymagały przygotowania wielu samodzielnych projektów: implementacji wraz z dyskusją omawianych modeli i uzyskanych wyników. Symulacje i analizy będą prowadzone z pomocą pakietu PyCX.

Wymagania podstawowe umiejętności algorytmiczne takie jak konstrukcja pętli czy przeglądanie listy (znajomość Pythona nie jest wymagana) i znajomość angielskiego albowiem podstawowym podręcznikiem będzie pozycja (1) z poniższej literatury.

1. Hiroki Sayama *Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems*, OpenSUNY, 2015
2. Nino Boccarda, *Modeling Complex systems*, Springer, 2010