

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
1. Chaotyczne systemy dynamiczne	9
1.1. Nieliniowe układy dynamiczne	9
1.2. Wybrane charakterystyki systemów dynamicznych	12
1.2.1. Wykładniki Lapunowa	12
1.2.2. Wymiar fraktalny	13
1.2.3. Entropia.....	14
1.3. Podstawy teorii chaosu deterministycznego	16
1.4. Prognozowanie systemów chaotycznych	25
1.5. Chaos deterministyczny z szumem	26
2. Chaos deterministyczny w ekonomii	31
2.1. Nieliniowe systemy dynamiczne w opisie zjawisk ekonomicznych	31
2.2. Chaotyczne systemy dynamiczne w teorii ekonomii	35
2.3. Wybrane modele ekonomiczne z dynamiką chaotyczną	37
2.3.1. Neoklasyczny model wzrostu	37
2.3.2. Model Kaldora	38
2.3.3. Model Haavelmo–Stutzerza	40
2.3.4. Keynesowski model stałych cen	41
2.3.5. Chaotyczny model optymalnego wzrostu	42
2.3.6. Chaotyczny model popytu konsumpcyjnego	42
2.4. Chaotyczne szeregi czasowe a procesy ekonomiczne	43
3. Metody analizy chaosu w szeregach czasowych	48
3.1. Rekonstrukcja przestrzeni stanów	48
3.2. Identyfikacja dynamiki chaotycznej	52
3.2.1. Metodologia identyfikacji chaosu	52
3.2.2. Metody zasadnicze	54
3.2.2.1. Wymiar korelacyjny	54
3.2.2.2. Największy wykładnik Lapunowa	56
3.2.2.3. Entropia	58
3.2.3. Test Brocka i mieszanie danych	59
3.2.4. Metody dodatkowe	59
3.2.4.1. Test BDS	59
3.2.4.2. Analiza R/S	62

3.3. Prognozowanie chaosu	64
3.3.1. Krótkoterminowe prognozowanie dynamiki chaotycznej	64
3.3.2. Metody prognozowania chaotycznych szeregów czasowych	67
3.3.2.1. Metoda analogowa (najbliższych sąsiadów)	67
3.3.2.2. Lokalna aproksymacja wielomianowa	68
3.3.2.3. Funkcje bazy kołowej	69
3.4. Filtrowanie danych	70
3.4.1. Eliminacja zależności krótkookresowych, trendu i sezonowości	70
3.4.2. Redukcja szumu losowego	71
3.4.2.1. Istota redukcji szumu	71
3.4.2.2. Metoda najbliższych sąsiadów	73
3.4.2.3. Cieniowanie	73
3.4.2.4. Metoda największej wiarygodności	76
3.4.2.5. Statystyczna redukcja szumu	77
3.4.2.6. Pomiar efektów zastosowania metod redukcji szumu	78
4. Zastosowanie metod teorii chaosu do identyfikacji ekonomicznych szeregów czasowych	84
4.1. Przedmiot i przebieg badania	84
4.2. Rekonstrukcja przestrzeni stanów	89
4.3. Wymiar korelacyjny	93
4.4. Największy wykładnik Lapunowa	96
4.5. Test BDS	101
4.6. Analiza R/S	107
4.7. Redukcja szumu losowego	110
5. Prognozowanie chaosu	113
5.1. Przedmiot i przebieg badania	113
5.2. Krótkoterminowe prognozowanie ewolucji wybranych szeregów czasowych	114
5.3. Wpływ doboru metod wyznaczania wartości parametrów wektorów opóźnień na dokładność prognoz.....	119
5.4. Wykorzystanie lokalnej aproksymacji liniowej do identyfikacji chaosu	124
Zakończenie	128
Załącznik. Ekonomiczne modele z dynamiką chaotyczną w literaturze światowej	130
Literatura	133