

¹*Katedra Mechaniki Stosowanej, Wydział Mechaniczny, Politechnika Lubelska*²*Katedra Zastosowań Matematyki, Wydział Mechaniczny, Politechnika Lubelska*

Test 0-1 dla wybranych układów dynamicznych

Zaprezentujemy nową metodę badania układów dynamicznych za pomocą testu binarnego. Twórcami metody są G. A. Gottwald i I. Melbourne [1], [2]. Test ten możemy zastosować do układów nieciągłych, jak również do danych doświadczalnych. Jako danych wejściowych możemy użyć rozwiązań szczególnych równania lub układu równań opisujących system, w poszczególnych chwilach czasu lub szeregów czasowych. W wyniku otrzymujemy liczbę bliską 1 - co oznacza, że układ znajduje się w stanie chaotycznym, lub bliską 0 - stan regularny. Co ważne nie jest wymagana rekonstrukcja przestrzeni fazowej, jak to ma miejsce w przypadku metody wykładników Lyapunowa. Pokażemy działanie metody 0-1 dla pięciu układów, których stabilność, dla określonych warunków początkowych i dla konkretnych parametrów, jest powszechnie znana.

Za przykład posłużą nam układy dynamiczne z czasem dyskretnym, tzn. dające się wyrazić w postaci:

$$x_{n+1} = f(x_n), n = 0, 1, 2, \dots$$

Innymi słowy, stan układu w chwili czasu $n + 1$ jest określony przez stan układu w chwili n . Najbardziej znanym jest model matematyczny liczebności gatunku:

$$x_{n+1} = \mu x_n(1 - x_n), n = 0, 1, 2, \dots,$$

gdzie n oznacza liczbę pokoleń. Dla $\mu \approx 3,5$ zmiany z pokolenia na pokolenie następowały w sposób regularny, ale już dla $\mu \approx 3,7$, miały charakter przypadkowy i były wrażliwe na warunek początkowy x_0 .

- [1] G. A. Gottwald, I. Melbourne, *A new test for chaos in deterministic systems*, *Proc. R. Soc. London A* **460**, 603-611 (2004).
- [2] G. A. Gottwald, I. Melbourne, *Testing for chaos in deterministic system with noise*, *Physica D* **212**, 100-110 (2005).