

Rozwój teorii i praktycznych zastosowań Sterowania Iteracyjnego z Učeniem (ILC), procesów powtarzalnych i systemów wielowymiarowych (nD)

Układy wielowymiarowe (nD) charakteryzują się rozprzestrzenianiem informacji w wielu niezależnych kierunkach, co jest realizowane poprzez fakt, że wszystkie zmienne systemowe, jak wejścia, wyjścia i stany są funkcjami wielu zmiennych (ciągłych i/lub dyskretnych), a dynamika występuje wzdłuż każdej zmiennej. Układy te są bardzo zbliżone do układów o parametrach rozłożonych, czyli opisywanych równaniami o pochodnych lub przyrostach cząstkowych.

Szczególnym przypadkiem układów wielowymiarowych nD są tzw. procesy powtarzalne, gdzie jedno wykonanie/iteracja/próba danej operacji jest oznaczane poprzez jedną zmienną niezależną systemu (z definicji dyskretną), a pozostałe zmienne o charakterze czasowym lub przestrzennym są ciągłe lub dyskretne lub mieszane. Wymagany jest przy tym więc skończony i najczęściej stały czas trwania każdej iteracji/próby i dynamika układu przebiega w skończonym, regularnym obszarze na płaszczyźnie lub więcej wymiarowej przestrzeni. Procesy powtarzalne mają wiele zastosowań praktycznych w sytuacjach gdzie operacje wykonywane są cyklicznie, jak np.: praca silnika, robota podawczego i wiele innych.

Sterowanie iteracyjne z uczeniem (ILC) jest to technika sterowania polegająca na ciągłym doskonaleniu sterowania z próby na próbę, przy uwzględnianiu poprzednich prób, w celu minimalizacji odstępstwa bieżącego sygnału wyjściowego od zadanego sygnału odniesienia. Tak więc ILC posiada naturalną strukturę procesu powtarzalnego i podejście to może być z powodzeniem stosowane do badania i projektowania systemów sterowania w tym sensie. ILC znajduje wiele zastosowań w przemyśle i współcześnie jest przedmiotem intensywnych badań.

Jednym z celów niniejszego projektu jest rozszerzenie możliwości zastosowania ILC do układów wykorzystujących lewitację magnetyczną, dwudyskowego oscylatora z elastycznym trzonem i wiele innych urządzeń zawierających elastyczne elementy deformowane pod działaniem siły, np. łożysko magnetyczne. Planuje się również zastosowanie ILC do układów przełączalnych.

Planuje się również prowadzić badania podstawowe, jak np. będzie rozważany problem ekwiwalentności klas układów nD, jak np. ILC z modelami stanowymi typu Roessera i Fornasini-Marchesini, przy użyciu aparatu macierzy wielomianowych. Jednym z głównych celów jest tu redukcja wymiaru modelu.