

Inteligentne algorytmy sterowania adaptacyjnego w celu kompensacji drgań konstrukcji

Streszczenie popularnonaukowe

Niekontrolowane wibracje stanowią problem bez względu na to, czy dotyczą maszyn czy konstrukcji wielkogabarytowych. Pojawianie się niekontrolowanych wibracji obniża komfort użytkownika konstrukcji, może niekorzystnie wpływać na ich trwałość a nawet, w niektórych przypadkach, grozić ich zniszczeniem, co narazić może zdrowie i życie ludzkie. Ryzyka te niwelowane być mogą poprzez stosowanie aktywnych systemów tłumienia drgań. Strategia taka jest stosunkowo prosta w przypadku, gdy sterowany obiekt pozostaje niezmienny a jego model znany na etapie projektowania algorytmu sterowania. Niestety, w wielu praktycznych przypadkach żaden z tych warunków nie jest spełniony. Poprawna identyfikacja wielkogabarytowych obiektów o wielu stopniach swobody pozostaje problematyczna nawet, jeśli ograniczymy się wyłącznie do obiektów niezmiennych w czasie. W praktycznych problemach parametry obiektów ulegają, niestety, zmianom. Zmiany te mogą wynikać z ich eksploatacji, wpływu środowiska, zmiennej konfiguracji obiektów itp. (np. zmienne obciążenie mostów wynikające z ruchu ulicznego). W tak skomplikowanych przypadkach sterowanie drganiami z wykorzystaniem metod klasycznych nie zdaje egzaminu. Rozwiązaniem może być zastosowanie metod popularnie zwanych „inteligentnymi” – tzn. wykorzystujących tzw. naturalne metody obliczeniowe: sieci neuronowe, wnioskowanie rozmyte, podejścia ewolucyjne itp. W ostatnich latach zaproponowano wiele nowych metod z tego zakresu, które nie znalazły jeszcze zastosowania w problemach sterowania.

Celem opisywanego projektu jest rozszerzenie rozwijanej przez autorów metody automatycznego wyboru kooperującego zespołu sieci neuronowych do wybranych problemów adaptacyjnego sterowania drganiami. Metoda wzbogacona zostanie o znane w literaturze rozwiązania w zakresie naturalnych metod sterowania oraz wzbogacona o podejście neuro-rozmyte uwzględniające wybór właściwej strategii postępowania spośród wielu potencjalnych rozwiązań i zoptymalizowanie tego wyboru z wykorzystaniem algorytmu propagacji wstecznej błędu.

Rozwijana metoda przetestowana zostanie w licznych eksperymentach uwzględniających typowe konstrukcje inżynierskie. Eksperymenty uwzględniać będą zarówno podejście numeryczne w którym metody testowane będą „wirtualnie” jak i serię praktycznych weryfikacji w oparciu o wszechstronne stanowisko pomiarowe, które zaprojektowane i wykonane zostanie w ramach niniejszego projektu.

Rozwiązanie przyczyni się zarówno do rozwoju dziedziny sterowania adaptacyjnego – poprzez zaproponowanie nowych, uniwersalnych rozwiązań, które nie były jeszcze wykorzystywane w takim zakresie, jak i do poprawy skuteczności dotychczasowych systemów sterowania drganiami – poprzez zaproponowanie konkretnych algorytmów dedykowanych do rozwiązywania tego zagadnienia.