

IRENEUSZ DOMINIK

Algorytmy rozmyte typu 2 w sterowaniu układami mechatronicznymi

Streszczenie

Powstaniu zbiorów rozmytych towarzyszyły głosy krytyki i wiele wątpliwości, ponieważ z jednej strony zbiory rozmyte opisują pojęcia niepewne, natomiast z drugiej strony wartości granic funkcji przynależności są precyzyjne, gdyż są opisywane przez konkretne parametry. Wydawało się to sprzeczne z samą ideą rozmycia i dlatego cały czas problemem pozostawał dobór granic funkcji. W przypadku logiki rozmytej typu 2 stopień przynależności ma charakter rozmyty. Umożliwia to ograniczenie wpływu niedokładności pracy układu regulacji, która może wynikać z rozbieżnych opinii ekspertów. Ich wiedza i konkluzje (tworzące bazę reguł) są różne, ponieważ te same terminy lingwistyczne mogą być inaczej definiowane przez różnych ekspertów. W rzeczywistych układach dochodzi także do procesu starzenia i zużywania się elementów. Układy regulacji oparte na zbiorach rozmytych typu 1 nie są w stanie uwzględnić tego rodzaju niepewności w przeciwieństwie do systemów opartych na zbiorach typu 2.

W ostatnich latach wzrost mocy obliczeniowych stosowanych procesorów umożliwia realizację bardziej złożone algorytmy rozmyte typu 2. Stąd też celem pracy jest wykazanie wyższości algorytmów sterowania rozmytego typu 2, które uwzględniają wyżej wspomniane niepewności, nad algorytmami typu 1 w wybranych siedmiu układach mechatronicznych. Badania wykazały poprawę jakości regulacji zarówno w stosunku do klasycznych regulatorów PID, jak i do regulatorów rozmytych typu 1.

Praca opisuje autorskie oprogramowanie do powszechnie stosowanych środowisk w projektowaniu układów sterowania: Matlab i LabVIEW. Zbudowane przyborki przetestowano w pracach projektowych i symulacyjnych: rozmytych regulatorów predykcyjnych typu 2, analizy wydajności algorytmów redukcji typu 1 i do filtracji zakłóconego sygnału w systemie ANFIS typu 2.

Ponadto zaproponowano wykorzystanie przyborków do szybkiego prototypowania, pozwalających na automatyczne generowanie kodu programu dla szerokiej gamy urządzeń sterujących: sterowników PLC, mikroprocesorowych platform Arduino, układów programowalnych macierzy bramek FPGA.