

**Sztuczna Inteligencja w Automatyce – projekt**  
semestr zimowy 2023/2024

1. (maksimum 5 punktów)

Na podstawie otrzymanego modelu obiektu proszę: zasymulować działanie obiektu w Matlabie i eksperymentalnie przeanalizować jego działanie. Następnie proszę otrzymać model liniowy obiektu regulacji we wskazanym punkcie pracy i porównać działanie modelu liniowego z działaniem modelu nieliniowego (odpowiedzi na skoki zmiennych wejściowych o różnych wielkościach i kierunkach, startując z podanego punktu równowagi), wskazując różnice i podobieństwa, przeprowadzić dyskusję na temat jakości przybliżenia liniowego w zależności od wielkości zmian sygnałów wejściowych. Na podstawie otrzymanego modelu liniowego proszę zaprojektować konwencjonalny (nie-rozmyty) algorytm regulacji predykcyjnej w wersji analitycznej.

2. (maksimum 10 punktów)

Proszę: opracować modele rozmyte Takagi–Sugeno obiektu z dwoma, trzema, czterema i pięcioma modelami lokalnymi, zakładając początkowy kształt funkcji przynależności oparty na równomiernym podziale wybranej zmiennej (sterowania lub wyjścia – uzasadnić wybór) na zbiory rozmyte; porównać działanie modeli rozmytych z działaniem modeli liniowego i nieliniowego wskazując różnice i podobieństwa, przeprowadzić dyskusję na temat jakości modeli rozmytych, w zależności od wielkości zmian sygnałów wejściowych; proszę wybrać model rozmyty do dalszych badań a następnie poprawić jakość tego modelu rozmytego manipulując kształtem funkcji przynależności i opisać korzyści wynikające z tej poprawy.

Następnie proszę zaprojektować rozmyty algorytm regulacji predykcyjnej w wersji analitycznej z uwzględnianiem ograniczeń, zakładając początkowo kształt funkcji przynależności taki sam, jak w modelu obiektu (podejście PDC). Proszę dokonać analizy pracy układu regulacji obejmującej porównanie działania układu regulacji z regulatorem konwencjonalnym (z punktu 1.) z układem regulacji z regulatorem rozmytym. Proszę następnie przeprowadzić eksperymenty ze zmianami kształtu funkcji przynależności w regulatorze, mające na celu poprawę jakości regulacji. Proszę przedstawić wyniki porównania działania układu regulacji przed i po strojeniu oraz dodać swój komentarz.

3. (maksimum 5 punktów)

Proszę: zaprojektować numeryczny, rozmyty algorytm regulacji predykcyjnej typu SL, z uwzględnianiem ograniczeń sterowania; dokonać dokładnego porównania pracy układów regulacji z rozmytymi regulatorami predykcyjnymi numerycznym i analitycznym.

(4. Zadanie dla chętnych – maksimum 4 dodatkowe punkty):

Proszę: uzupełnić algorytmy regulacji predykcyjnej o mechanizm uwzględniania pomiaru zakłócenia i dokonać analizy efektywności tego rozwiązania (porównanie działania algorytmów regulacji z i bez tego mechanizmu).

**Termin wykonania projektu upływa 28 listopada 2023 r. Sprawozdanie powinno być wysłane na adres prowadzącego: [Pawel.Domanski@pw.edu.pl](mailto:Pawel.Domanski@pw.edu.pl) do godz. 12.00.**

/-/

**Uwagi:**

- Oddanie sprawozdania po terminie wiąże się z odjęciem 1 punktu za każdy dzień spóźnienia.
- Podczas testowania modeli należy sprawdzać ich działanie w szerokim zakresie zmian wartości sygnałów wejściowych (co najmniej  $\pm 50\%$  wartości z punktu pracy).
- Podczas projektowania regulatorów oraz ich porównywania należy sprawdzać odpowiedzi układów regulacji zarówno na zmiany wartości zadanej jak i zakłócenia  $F_D$ , w szerokim zakresie wartości.
- Nadrzędnym celem projektu jest zademonstrowanie korzyści wynikających z zastosowania modelu rozmytego podczas syntezy regulatorów. Należy zaobserwować i pokazać w sprawozdaniu, że regulatory bazujące na modelu rozmytym działają lepiej od regulatorów opartych na modelu liniowym.
- Oprócz sprawozdania proszę przysłać pliki służące do symulowania układów regulacji oraz ich dokumentację (z informacją, który plik i z jakimi parametrami powinien być wywołany, aby otrzymać odpowiedzi poszczególnych układów regulacji opisanych w sprawozdaniu na poszczególne wymuszenia).