

Celem projektu jest opracowanie efektywnych metod oraz algorytmów doboru parametrów regulatorów wymaganych do budowy odpornych i optymalnych (w sensie przyjętego kryterium jakości regulacji) układów regulacji dla procesów powtarzalnych oraz schematów iteracyjnego sterowania z uczeniem. Dążeniem będzie również szerokie wykorzystanie dziedziny częstotliwościowej do formułowania wymagań jakościowych uzyskanych układów regulacji, co nie jest dotychczas stosowane dla rozważanych klas systemów, a ma istotne znaczenie w praktyce inżynierskiej. Szczególny nacisk kładzie się na wykorzystanie metod analizy i syntezy procesów powtarzalnych oraz zaproponowanie rozwiązań bazujących na formułowaniu rozważanego problemu jako problemu optymalizacji wypukłej z ograniczeniami w postaci liniowych nierówności macierzowych. Co więcej, dzięki opracowanym metodom i algorytmom możliwe będzie utworzenie zestawu procedur numerycznych pozwalających na szybkie i relatywnie łatwe projektowanie pożądaných regulatorów. Jest to szczególnie ważne gdyż liniowe procesy powtarzalne znalazły zastosowanie w opisie wielu zjawisk i procesów występujących w licznych dziedzinach współczesnej techniki. Szczególnie interesującymi zastosowaniami są procesy iteracyjnego sterowania z uczeniem wykorzystywane w sterowaniu robotami przemysłowymi, iteracyjnego sterowania suboptymalnego bazującego na zasadzie maksimum, procesy przetwarzania równoległego i rozproszonego oraz sterowanie maszynami w górnictwie, hutnictwie, papiernictwie i rolnictwie.

Przedmiotem badań są problemy analizy i syntezy liniowych procesów powtarzalnych z zastosowaniem współczesnych metod komputerowej analizy numerycznej. W szczególności, badania będą ukierunkowane na możliwości wykorzystania otrzymanych rozwiązań w projektowaniu schematów iteracyjnego sterowania z nauczaniem, które mają istotne znaczenie w algorytmach regulacji manipulatorami robotycznymi w przemyśle. Najważniejszymi problemami do rozwiązania w projekcie będzie użycie częstotliwościowych kryteriów jakości regulacji formułowanych w różnych zakresach częstotliwości aby optymalnie eliminować powtarzalne (występujące w kolejnych iteracjach) i niepowtarzalne zakłócenia oraz możliwość zastosowania efektywnych obliczeniowo algorytmów optymalizacji wypukłej. Pozwoli to uzyskanie szczególnie atrakcyjnych, z praktycznego punktu widzenia, narzędzi analizy i syntezy liniowych procesów powtarzalnych oraz schematów iteracyjnego sterowania z nauczaniem.

Efektom końcowym projektu będą:

- **opracowania teoretyczne i techniczne** metod i algorytmów obliczeniowych doboru parametrów regulatorów dla liniowych procesów powtarzalnych z wykorzystaniem metod częstotliwościowych ze szczególnym naciskiem na uzyskanie narzędzi numerycznych wspomagających syntezę schematów iteracyjnego sterowania z uczeniem wraz z publikacją rezultatów w czasopismach, m.in. *International Journal of Control, System and Control Letters, IEEE Transactions on Circuits and Systems*),
- **monografia habilitacyjna** pt. *Convex optimization methods for control of linear repetitive processes and iterative learning control schemes*.