

# Kształtowanie umiejętności inżynierskich

Na podstawie realizacji przedmiotu PUST

W. Rokicki, R. Pietkun, J. Gruszecki

Czerwiec 2020

# Plan prezentacji

- 1 Organizacja pracy
  - Podział zadań w zespole
- 2 Rozwiązywanie problemów - tworzenie własnych i modyfikowanie gotowych algorytmów
  - Implementacja algorytmów reglacji, wykorzystanie algorytmów optymalizacji
  - Modyfikacja wcześniej zaimplementowanych algorytmów regulacji
- 3 Przeprowadzanie eksperymentów/symulacji i wyciąganie wniosków, wprowadzanie zabezpieczeń
  - Testowanie i symulacja rozwiązań, wyciąganie wniosków
  - Zabezpieczenia
- 4 Czytanie dokumentacji
  - Korzystanie z opracowanych dokumentacji
- 5 Przygotowywanie raportów
  - Sporządzanie dokumentacji

# Podział zadań w zespole

## Podział zadań podczas projektów

- Tworzenie kodu
- Testowanie kodu i przeprowadzanie symulacji
- Optymalizacja
- Tworzenie sprawozdania

## Podział zadań podczas laboratorium

- Tworzenie kodu
- Testowanie kodu i przeprowadzanie symulacji
- Tworzenie HMI
- Tworzenie sprawozdania

# Implementacja algorytmów regulacji, wykorzystanie algorytmów optymalizacji

## Implementacja dyskretnych algorytmów PID i DMC

- Implementacja algorytmów regulacji na podstawie wiedzy teoretycznej
- Strojenie regulatorów - metoda inżynierska, metoda Zieglera-Nicholsa
- Implementacja algorytmów optymalizacji w celu dobotu optymalnych parametrów algorytmów

# Modyfikacja wcześniej zaimplementowanych algorytmów regulacji

- Zmiana jednowymiarowych algorytmów sterowania na algorytmy wielowymiarowe - wykorzystanie gotowego kodu z poprzednich projektów do implementacji
- Wykorzystanie gotowych algorytmów regulacji na innej platformie - wykorzystanie kodu z projektów podczas laboratorium w programie GX Works

# Testowanie i symulacja rozwiązań, wyciąganie wniosków

Podczas wykonywania zadań niezbędne było wielokrotne przeprowadzanie testów zaimplementowanych rozwiązań. **Testy** najczęściej przybierały formę **symulacji**, **kompilacji** oraz **analizy składni kodu**. Pozwalały one na sprawną korektę nieprawidłowości (MATLAB umożliwia wygodny do tego celów tryb **debugowania**). Szczególnie duża ilość testów była wymagana przy **strojeniu regulatorów**. W przypadku GxWorksa podczas testów najprzydatniejszy był tryb **śledzenia zmian wartości** zmiennych na bieżąco. Symulator GtSimulator również niekiedy pokazywał problemy dotyczące zajętości **pamięciowo - obliczeniowych**, jednakże te pojawiały się sporadycznie. Dzięki testom mogliśmy wyciągnąć wnioski dotyczące:

- Dynamiki obiektu
- Poprawności implementacji algorytmu
- Optymalnych wartości nastaw regulatora
- Jakości sterowania
- Odporności na zakłócenia
- Ograniczeń
- Najlepszego algorytmu regulacji przy zakładanych ograniczeniach

# Zabezpieczenia

Na podstawie dokumentacji stanowiska oraz podanych przez prowadzącego instrukcji, dla danego stanowiska, byliśmy w stanie zaprojektować zabezpieczenia. W odpowiednich stanach należało wprowadzić takie **zmiany sygnałów**, żeby nie doprowadzić do **uszkodzenia urządzenia**, a przede wszystkim nie doprowadzić do nieszczęścia (uszczerbku na **zdrowiu człowieka**). Wprowadzone zabezpieczenia podczas realizacji laboratorium:

- Zabezpieczenie stanowiska grzejąco-chłodzącego - uszkodzenie czujnika (przekroczenie temperatury powyżej  $250^{\circ}$ ) → wyłączenie najbliższej grzałki
- Zabezpieczenie stanowiska ze zbiornikami - limit poziomu wody w zbiorniku (osiągnięcie 20cm wysokości) → otworenie zaworu tego zbiornika

Wprowadzanie zabezpieczeń jest jednym z najistotniejszych elementów pracy inżyniera. Dzięki symulacjom jesteśmy w stanie stwierdzać jakich zabezpieczeń potrzeba oraz jakie skutki są związane z ich niewprowadzeniem.

# Korzystanie z opracowanych dokumentacji

- ❶ Instrukcje do projektu/laboratorium
- ❷ Materiały wykładowe
- ❸ Obsługa stanowisk laboratoryjnych
  - ▶ Stanowisko grzewczo-chłodzące
  - ▶ Stanowisko INTECO
- ❹ Obsługa oprogramowania Mitsubishi Electric
  - ▶ GX Works
  - ▶ GT Designer
  - ▶ GT Simulator
  - ▶ LogViewer



# Sporządzanie dokumentacji

- Wstęp teoretyczny
- Opis implementacji
- Planowane eksperymenty
- Przeprowadzone eksperymenty
- Uzyskane wyniki
- Wnioski