

# ITK - LABORATORIUM

Temat ćwiczenia:

## Sterownik rozmyty

Imię i nazwisko	Rok ak.	Gr.	Sem.	Komputer	Data	Podpis prowadzącego
.....	200__ / __	ZC6	IX	LAB.....	.....	

### Zadanie:

Zapoznać się z dwoma symulatorami rozmytego sterowania żurawiem portowym.

### Opis problemu:

Żurawie kontenerowe są używane do przenoszenia kontenerów pomiędzy statkiem a nabrzeżem. Dużym praktycznym problemem jest odchylenie się podczas ruchu kontenera zawieszzonego na linie od pionu, gdyż przed opuszczeniem ładunku wychylenie takie musi zostać zniwelowane. Istnieją dwa bardzo proste rozwiązania problemu. Jedno rozwiązanie sprowadza się do umieszczenia głowicy dźwigu dokładnie nad miejscem, gdzie ma zostać opuszczony ładunek i poczekanie, aż wychylenie liny zmniejszy się do akceptowalnego poziomu. Takie podejście jest zazwyczaj czasochłonne a w dodatku jego skuteczność maleje przy wiejącym wietrze. Inne rozwiązanie bazuje na dodatkowych linach stabilizujących, jednakże jest stosunkowo kosztowne i rzadko spotykane.

W praktyce zazwyczaj żurawie są sterowane przez człowieka (operatora), od którego wymagane są pewne umiejętności i doświadczenie, przy czym nie dysponuje on szczegółową wiedzą o własnościach układu.

Innym rozwiązaniem jest zastosowanie odpowiedniego sterownika. Niniejszy problem może być rozwiązany klasycznymi metodami teorii sterowania, co jednakże wymaga znajomości dość skomplikowanego modelu matematycznego sterowanego układu. Sterownik rozmyty nie wymaga takiego modelu, a jedynie odpowiednio dobranego zbioru reguł w postaci:

IF (*stan układu*) THEN (*działanie*).

## 1. Program FuzzyTECH Professional Demo

Strukturę sterownika rozmytego w rozważanym przypadku przedstawia rys.1.



Rys. 1. Struktura sterownika rozmytego

Bieżąca sytuacja jest określana na podstawie na podstawie obserwacji dwóch wielkości charakteryzujących stan ładunku: odległości od celu (*distance*) oraz kąta wychylenia od położenia pionowego (*angle*). Na wyjściu sterownika otrzymujemy moc (*power*) dostarczaną do suwnicy żurawia.

## **Wykonaj:**

1. Uruchom plik *Simcrane.exe* wybierając *Start->fuzzyTECH 5.7->Examples->Simulations ->Container Crane* (plik ten znajduje się w katalogu *X\Samples\Control\Crane*), gdzie X – katalog programu *FuzzyTECH*).
2. Zapoznaj się z plikiem pomocy (*help*) programu.
3. Wybierz opcję *Fuzzy*. Załaduje się program *FuzzyTECH* wraz z właściwym modułem. Rozpoznaj zmienne wejściowe i wyjściowe. Kliknij na blok reguł (*Rule block*) i zapoznaj się z regułami wnioskowania rozmytego.
4. Wybierz interaktywny tryb debuggowania z menu *Debug*. Pojawi się okno *Watch* z informacjami o wartościach wejściowych i wyjściowych zmiennych.
5. Kliknij w głównym oknie kolejno na bloki: *Angle*, *Distance* i *Power* i ustaw powstałe 3 okna tak, by wszystkie były widoczne.
6. Przejdź do programu *Simcrane*. Naciśnij *Fuzzy* i zaraz potem *Step*. Naciskając *Step* zaobserwuj zmiany w oknach *Angle*, *Distance* i *Power* oraz *3D Plot*. Zwróć uwagę na czerwone strzałki pod wykresami funkcji przynależności.
7. Wybierz *Analyzer/New 3D Plot*. Wciśnij ikonę opisaną jako *Trace*, jeśli jest wyciśnięta. Zresetuj układ i uruchom symulację ponownie by obserwować wybrane okna.
8. Wybierz *Analyzer/New Time Plot*. Wciśnij pierwszą ikonę (*Configuration*). W powstałym oknie kliknij wszystkie zmienne dwukrotnie dodając je do wykresu. Wciśnij *OK*. W efekcie uzyskasz wykres zmian wartości zmiennych w czasie. Zresetuj układ i uruchom symulację ponownie by obserwować wybrane okna.
9. Zmień wybrane funkcje przynależności dla wybranej/wybranych zmiennych. Uruchom symulację i zanotuj spostrzeżenia.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2. Prevention of Load Sway by a Fuzzy Controller

### Wykonaj:

1. Wejdź na stronę <http://people.clarkson.edu/~esazonov/FuzzyEngine.htm> i kliknij *Example*.
  2. Zapoznaj się z informacjami na temat rozwiązywanego problemu.
  3. Uruchom symulator w trybie manualnym. Spróbuj przenieść ładunek minimalizując wychylenie liny.
  4. Uruchom symulator w trybie sterownika rozmytego. Zaobserwuj w szczególności wartości kąta wychylenia liny (*angle*).
  5. Usuń ostatnie dwie reguły rozmyte. Zaobserwuj i zanotuj zmiany w działaniu sterownika.
  6. Dokonaj innych zmian w regułach rozmytych. Uruchom symulację i zanotuj spostrzeżenia
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

### Sprawozdanie ma zawierać:

1. Cel ćwiczenia.
2. Krótki opis problemu.
3. Opis modyfikacji ustawień domyślnych programów i otrzymywanych rezultatów (dla obydwu symulatorów)
4. Wnioski z ćwiczenia.