

Programowe modelowanie struktur blokowych systemów rozmytych

**Autor: Łukasz Zieliński
Politechnika Koszalińska,
Programowanie Komputerów i Sieci
Promotor: dr inż. Marek Popławski**

Plan prezentacji

- Cel pracy
- Środowisko uruchomieniowe
- Fuzzy Control Language
- Przykład SR w FCL
- Budowa systemów rozmytych
- Podsumowanie

Cel pracy

Oprogramowania umożliwiające naukę podstaw logiki rozmytej, modelowania struktur blokowych systemów rozmytych oraz ułatwiającego pracę z nimi. Zadanie to ma być zrealizowane za pomocą kompilatora języka Fuzzy Control Language (FCL).

Oprogramowanie ma wspierać projektowanie struktur rozmytych wizualizując elementy istotne przy modelowaniu takie jak:

- funkcje przynależności poszczególnych termów
- funkcje przynależności wyników akumulacji
- funkcje przynależności predykatów poszczególnych reguł
- strukturę projektu modelowanego systemu
- funkcje zależności poszczególnych zmiennych
- informacje o błędach w kodzie FCL w czasie rzeczywistym
- zmianę wartości zmiennych w czasie rzeczywistym

Dodatkowo powinno umożliwić zapis aktualnego stanu prac użytkownika oraz jego autoryzację.

Cele dodatkowe :

- łatwa rozszerzalność aplikacji o kolejne elementy języka FCL, które zostały pominięte
- podczas realizacji tej pracy
- wykorzystanie metod inżynierii oprogramowania
- zamodelowanie przykładów w języku FCL
- umożliwienie podłączenia aplikacji symulacyjnej bezpośrednio do symulowanego systemu

Środowisko

Jako aplikacja:

- Serwer aplikacji JEE
- JRE 1.8
- Przeglądarka internetowa

Jako biblioteka:

- JRE 1.8

Kluczowe cechy systemów rozmytych


- Ciągłość funkcji przynależności termów $[0;1]$
- Zmienne lingwistyczne wejściowe i wyjściowe
- Bloki fuzyfikacji, wnioskowania i defuzyfikacji, blok reguł

Zachodzące procesy:

- Agregacja – obliczanie wartości wszystkich przesłanek w regule
- Aktywacja – sposób w jaki rezultat przesłanki odwzorowany jest na konkluzję
- Akumulacja – zbieranie rezultatów wszystkich reguł

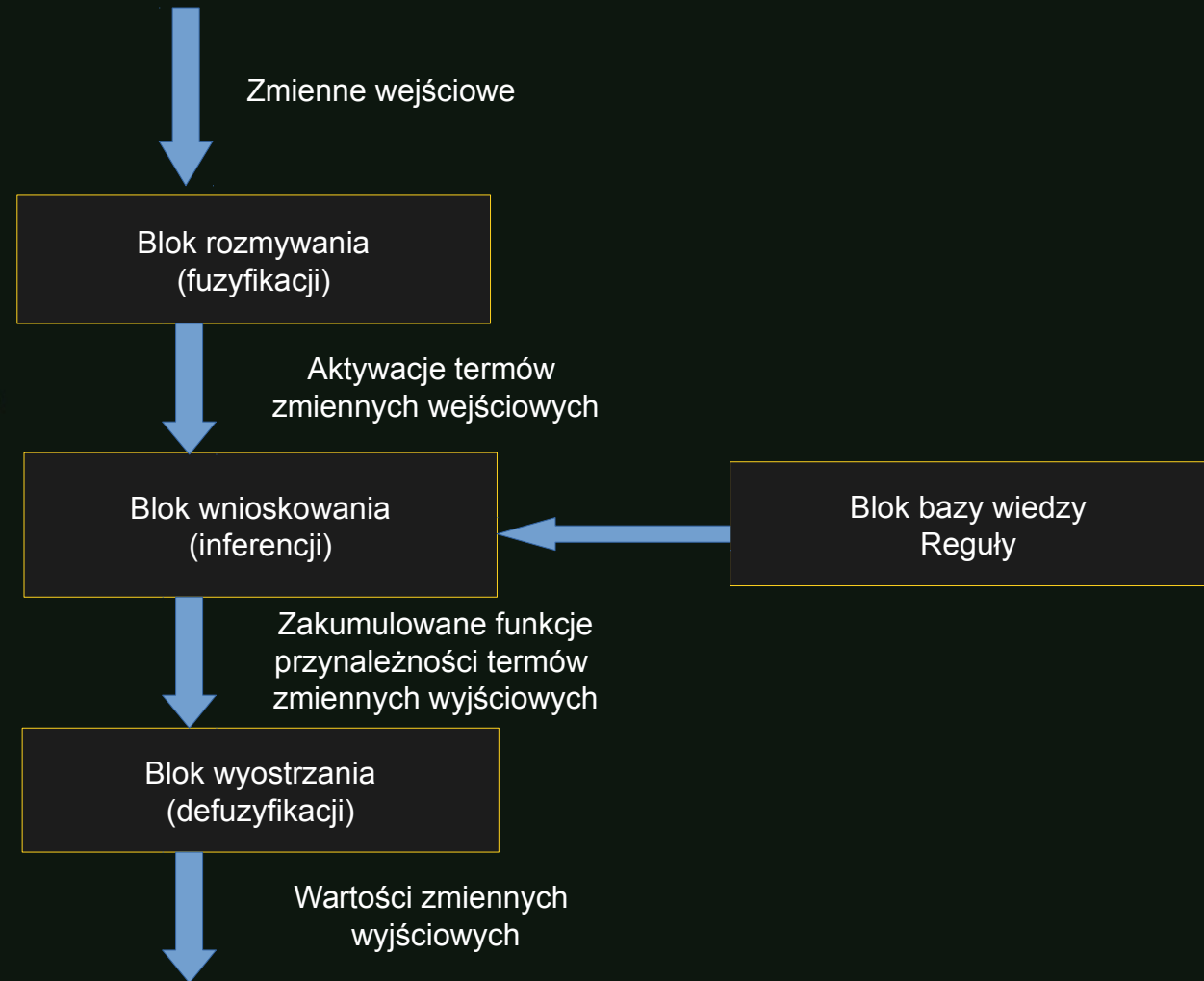
Fuzzy Control Language

- Jest to język implementacji logiki rozmytej
- Został ustandaryzowany przez IEC 61131-7
- Jest językiem dziedzinowym
- Stanowi sformalizowany sposób reprezentacji systemów rozmytych



Przykładowy system rozmyty w języku FCL

Budowa systemów rozmytych



Podsumowanie

- Cel pracy został osiągnięty
- Problematyczne testowanie (dużo ręcznych obliczeń sprawdzających)
- Duży nakład na rozszerzalność aplikacji (fabryki)
- Problemy z wielowątkowością (nierozwiązane)
- Problem z dużą ilością żądań do serwera
- Po rozszerzeniu o brakujące elementy możliwość zastosowań produkcyjnych (FPGA, mikrokontrolery)

Narzędzia

- JDK 1.8
- JQuery 1.11.2
- Chart.js, ACE editor
- HTML5, JavaScript
- Wildfly 8.0
- Fuzzy Control Language

Literatura

- Is there a need for fuzzy logic? [Lotfi A. Zadeh]
- Systemy rozmyte i ich zastosowania [Krzysztof Rykaczewski]
- Modelowanie rozmyte [Grzegorz Głowaty, praca magisterska napisana pod kierunkiem A. Łachwy, 2003].
- Metody i techniki sztucznej inteligencji [Leszek Rutkowski, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005.]