

Modelowanie struktur blokowych systemów rozmytych za pomocą języka Fuzzy Control Language

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

Plan prezentacji

- Cel pracy
- Środowisko i użyte narzędzia
- Zastosowania logiki rozmytej
- Zalety stosowania logiki rozmytej
- Fuzzy Control Language
- Aplikacja jako IDE
- Aplikacja jako biblioteka do sterowania rozmytego
- Podsumowanie

Cel pracy

System ułatwiający

- Projektowanie
- Testowanie
- Zastosowanie logiki rozmytej

Środowisko

Jako aplikacja :

- Serwer aplikacji JEE
- JRE 1.8

Jako biblioteka

- JRE 1.8

Narzędzia

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

Zastosowania logiki rozmytej

- Bazy danych – [FSQL](#)
- Rozpoznawanie obrazów i kształtów
- Zastosowanie w systemach [medycznych](#)
- Przetwarzanie obrazów – [FIP](#)
- Zarządzanie pakietami w sieci – [FLR](#)
- Zastosowania w [ekonomii](#)
- Systemy wspomagania - [ABS](#)

Zalety logiki rozmytej

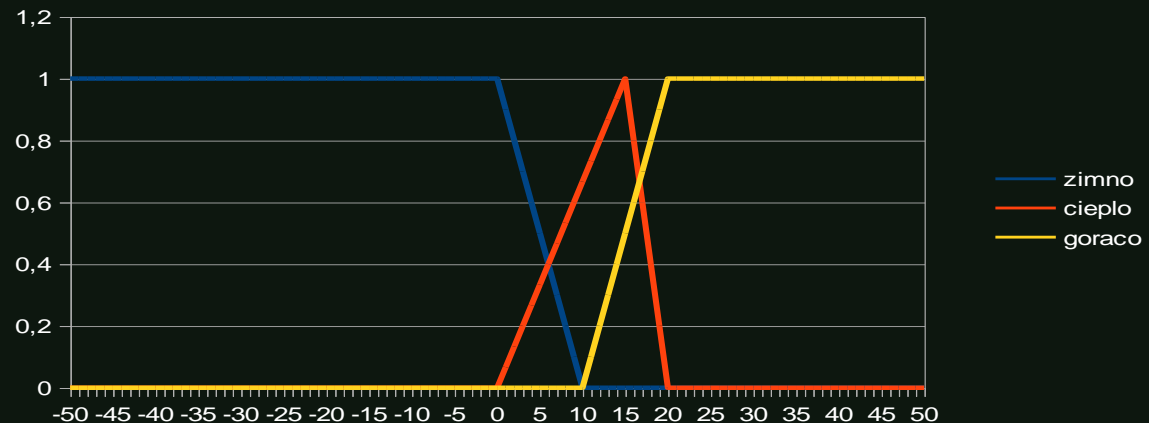
- Stabilność – małe różnice na wej. generują małe różnice na wyj.
- Łatwość – wyrażenie wiedzy w języku naturalnym
- Interpolacja – możliwość obliczenia wyj. dla danych wej. spoza zakresu początkowo przewidzianego

Fuzzy Control Language

- Jest to język implementacji logiki rozmytej
- został ustandaryzowany przez [IEC 61131-7](#)
- Jest językiem dziedzinowym

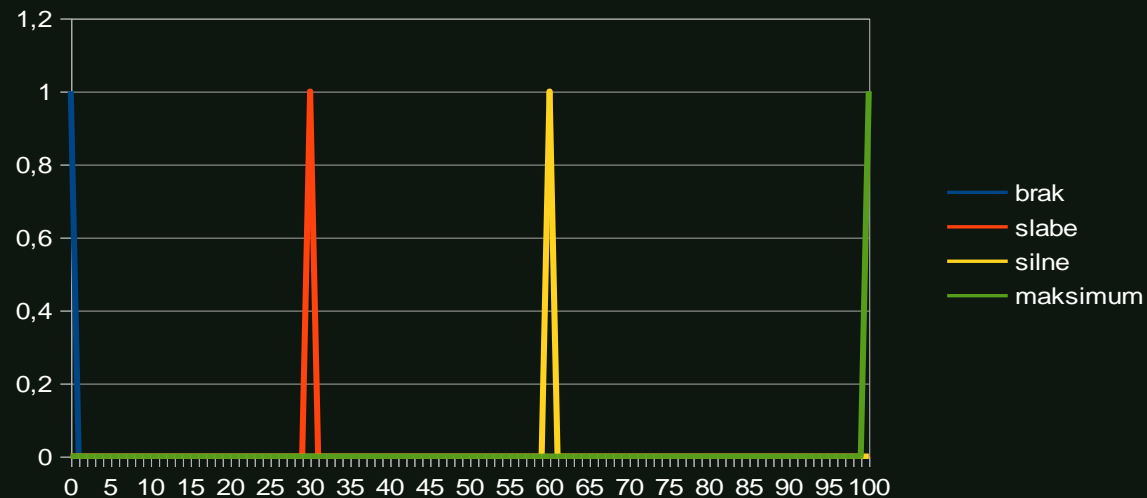
Kod FCL

```
FUNCTION_BLOCK zraszacz
VAR_INPUT
temperatura: REAL;
wilgotnosc: REAL;
END_VAR
VAR_OUTPUT
zraszanie: REAL;
END_VAR
FUZZIFY temperatura
TERM zimno := (-50, 1) (0, 1) (10, 0);
TERM ciepło := (0, 0) (15, 1) (20, 0);
TERM goraco := (10, 0) (20, 1) (50, 1);
END_FUZZIFY
```



Zmienne wyjściowe

```
FUZZIFY wilgotnosc  
TERM (...)  
END_FUZZIFY  
DEFUZZIFY zraszanie  
TERM brak := 0;  
TERM slabe := 30;  
TERM silne := 60;  
TERM maksimum := 100;  
ACCU: MAX;  
METHOD : COGS;  
DEFAULT := 0;  
END_DEFUZZIFY
```



Reguły

RULEBLOCK No1

AND : MIN;

RULE 1: IF temperatura is ciepło THEN zraszanie IS silne;

RULE 2: IF temperatura is goraco THEN zraszanie IS maksimum;

...

(temp = 17)

Czyli jest

ciepło na poziomie 0.6

I gorąco na poziomie 0.7

Daje to w rezultacie następującą akumulację reguł:

Aplikacja wylicza wartość
Zmiennej zraszanie
Używając metody center of
gravity for singletons (cogs)

$$V = (0.6 \cdot 60 + 0.7 \cdot 100) / (0.6 + 0.7)$$

$$V = 81.53$$

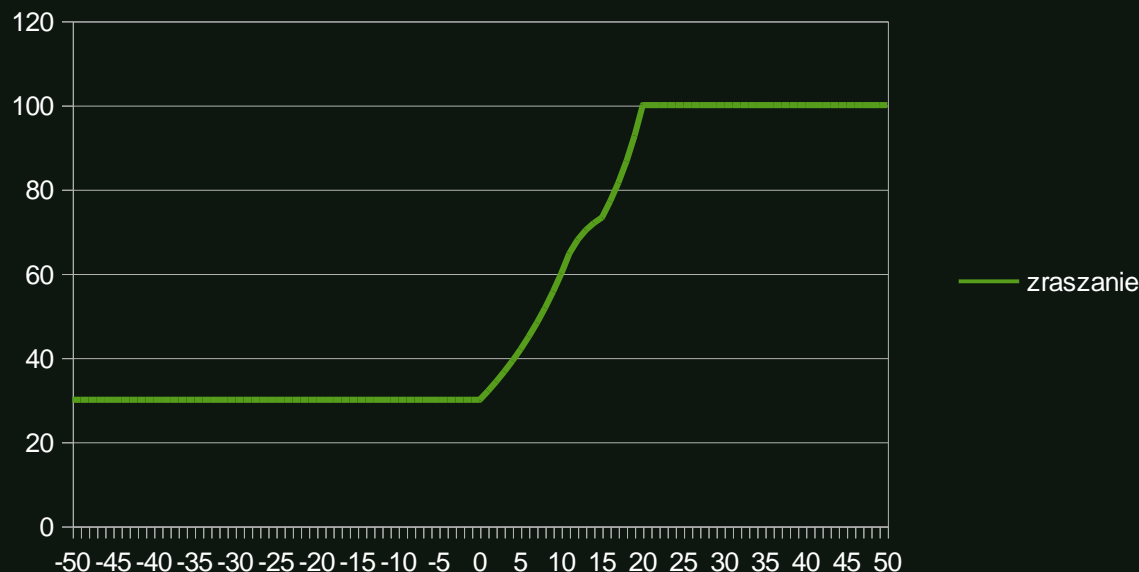


Nieliniowość

Po dodaniu jeszcze jednej reguły:

RULE 2: IF temperatura is zimno THEN zraszanie IS słabe;

Otrzymujemy następującą funkcję zraszanie (temperatura)



IDE

- Projektowanie kodu
- Testowanie aplikacji
- Projektowanie własnych testów

Biblioteka JFCL

- Podpięcie pod dowolną aplikację
- Łatwość obsługi
- Przenośność

Podsumowanie

- Logika rozmyta wokół nas
- Czy jest w ogóle potrzebna?

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.]