

Inżynieria wiedzy

Logika rozmyta jako forma reprezentacji wiedzy w systemach sterowania lub podejmowania decyzji.

BM

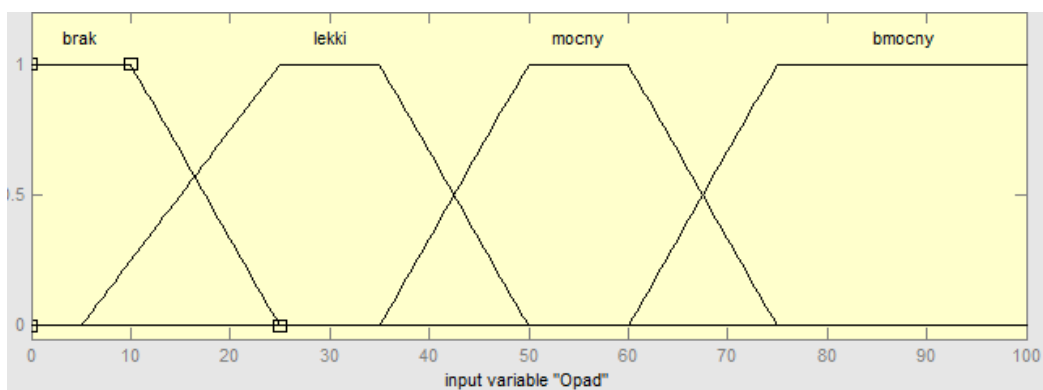
Damian Puciłowski	Temat projektu: System sterujący pracą wycieraczek samochodowych	Data oddania projektu: 2016-12-03
Identyfikator przedmiotu: IW- IO-2016/2017		Ocena:

1. Opis problemu

Celem niniejszej pracy jest zaprojektowanie systemu rozmytego, zdalnie obsługującego pracę wycieraczek samochodowych na podstawie intensywności opadów oraz prędkości poruszającego się pojazdu. Wyściem systemu jest intensywność pracy wycieraczek, natomiast intensywność opadów możliwa jest do pozyskania z czujników deszczu opartych na diodach LED, zamontowanych przy przedniej szybie. Prędkość pozyskuje się z prędkościomierza, który posiada każdy pojazd zdolny do ruchu drogowego. System taki może być znaczną wygodą dla kierowcy, gdyż dzięki niemu można całkowicie zapomnieć o regulowaniu pracy wycieraczek, co można odczuć głównie podczas poruszania się po mieście, gdzie poza obsługą biegów, kierunkowskazu dochodzi jeszcze obsługa radia, a nie rzadko też telefonu. Do realizacji niniejszego systemu w środowisku MATLAB oraz w języku JESS wykorzystano model MAMDANI.

2. Zmienne lingwistyczne i ich reprezentacja w postaci zbiorów rozmytych

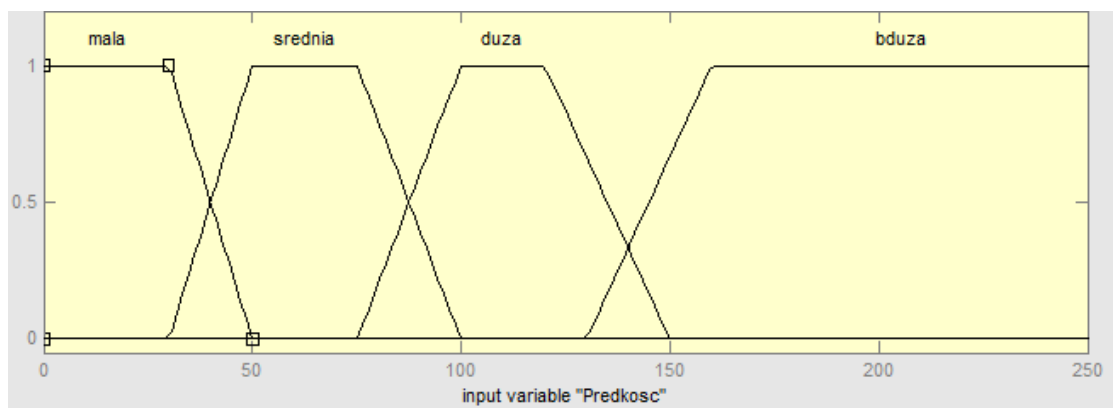
Input 1: Intensywność opadu mierzone przez czujnik i przeliczana na wartość z zakresu od 0 do 100%.



Zmienna lingwistyczna została przedstawiona za pomocą czterech zbiorów rozmytych, gdzie każdy z nich jest funkcją typu *trampf*. Powodem wyboru funkcji trapezowych jest zwiększenie zbioru wartości dla których przynależność do zbioru jest równa 1.

Nazwa	Typ	Punkty przegięcia			
		1	2	3	4
brak	trampf	0	0	10	25
lekki	trampf	5	25	35	50
mocny	trampf	35	50	60	75
b_mocny	trampf	60	75	100	100

Input 2: Prędkość pojazdu w zakresie od 0 do 250 KM/H.

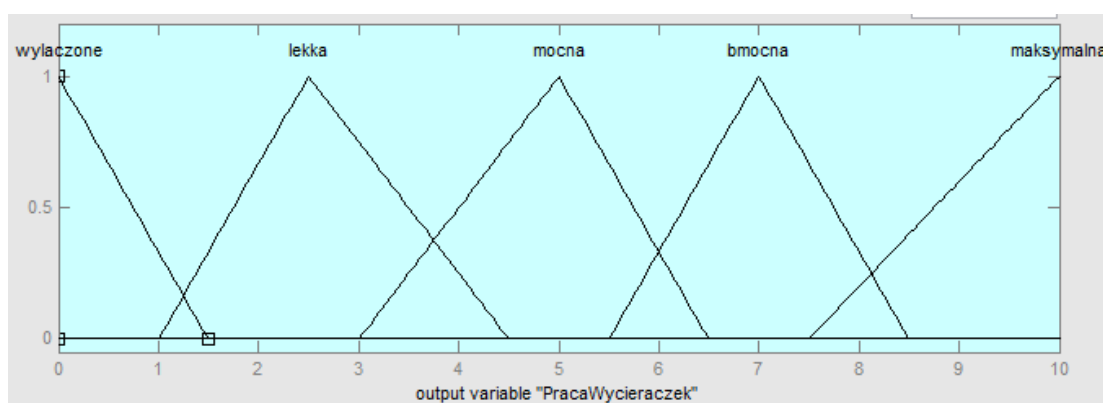


Zmienna lingwistyczna wyrażona za pomocą czterech zbiorów rozmytych:

Powodem wyboru funkcji trapezowych jest chęć jednoznacznego określenia przynależności do danego zbioru, co w późniejszym etapie będzie miało wpływ na aktywizację poszczególnych przesłanek.

Nazwa	Typ	Punkty przegięcia			
		1	2	3	4
mała	trampf	0	0	30	50
średnia	trampf	30	50	75	100
duża	trampf	75	100	120	150
bduża	trampf	130	160	250	250

Output: Intensywność pracy wycieraczek z zakresu od 0 do 10, gdzie 0 jest brakiem pracy, natomiast 10 to praca maksymalna.



Nazwa	Typ	Punkty przegięcia		
		1	2	3
wylaczone	trimf	0	0	1.5
lekka	trimf	1	2.5	4.5
mocna	trimf	3	5	6.5
bmocna	trimf	5.5	7	8.5
maksymalna	trimf	7.5	10	10

Zmienna została opisana za pomocą funkcji trójkątnych, gdyż w tym wypadku nie jest potrzebne zwiększenie obszaru wartości dla których przynależność jest jednoznaczna. Wystarczy świadomość który ze zbiorów został zaktywizowany w największym stopniu.

3. Rozmyta baza wiedzy.

Baza wiedzy danego problemu stanowi 16 reguł, które wyglądają następująco:

1. If (Intensywnosc_opadu(%) is brak) and (Predkosc(km/h) is mala) then (Praca_wycieraczek is wylaczone) (1)
2. If (Intensywnosc_opadu(%) is brak) and (Predkosc(km/h) is srednia) then (Praca_wycieraczek is wylaczone) (1)
3. If (Intensywnosc_opadu(%) is brak) and (Predkosc(km/h) is duza) then (Praca_wycieraczek is wylaczone) (1)
4. If (Intensywnosc_opadu(%) is brak) and (Predkosc(km/h) is b_duza) then (Praca_wycieraczek is wylaczone) (1)
5. If (Intensywnosc_opadu(%) is lekki) and (Predkosc(km/h) is mala) then (Praca_wycieraczek is lekka) (1)
6. If (Intensywnosc_opadu(%) is lekki) and (Predkosc(km/h) is srednia) then (Praca_wycieraczek is lekka) (1)
7. If (Intensywnosc_opadu(%) is lekki) and (Predkosc(km/h) is duza) then (Praca_wycieraczek is mocna) (1)
8. If (Intensywnosc_opadu(%) is lekki) and (Predkosc(km/h) is b_duza) then (Praca_wycieraczek is mocna) (1)
9. If (Intensywnosc_opadu(%) is mocny) and (Predkosc(km/h) is mala) then (Praca_wycieraczek is mocna) (1)
10. If (Intensywnosc_opadu(%) is mocny) and (Predkosc(km/h) is srednia) then (Praca_wycieraczek is mocna) (1)
11. If (Intensywnosc_opadu(%) is mocny) and (Predkosc(km/h) is duza) then (Praca_wycieraczek is b_mocna) (1)
12. If (Intensywnosc_opadu(%) is mocny) and (Predkosc(km/h) is b_duza) then (Praca_wycieraczek is b_mocna) (1)
13. If (Intensywnosc_opadu(%) is b_mocny) and (Predkosc(km/h) is mala) then (Praca_wycieraczek is b_mocna) (1)
14. If (Intensywnosc_opadu(%) is b_mocny) and (Predkosc(km/h) is srednia) then (Praca_wycieraczek is b_mocna) (1)
15. If (Intensywnosc_opadu(%) is b_mocny) and (Predkosc(km/h) is duza) then (Praca_wycieraczek is maksymalna) (1)
16. If (Intensywnosc_opadu(%) is b_mocny) and (Predkosc(km/h) is b_duza) then (Praca_wycieraczek is maksymalna) (1)

Reguły zostały wyznaczone na podstawie rzeczywistych obserwacji wymaganej pracy wycieraczek dla danej intensywności opadu oraz prędkości pojazdu.

4. Uzasadnienie przyjętych operatorów logicznych

Funkcja logiczna	Nazwa operatora	Przyjęty wzór	Uzasadnienie
And metod	MIN	$\mu_{A \cap B}(x) = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$	Chcemy aby przesłanka była aktywizowana w tym samym stopniu co najmniejsza wartość funkcji przynależności aktywizująca daną regułę
Or metod	Nie użyto operatora OR.	_____	_____
Implication	MIN	$\mu_{A \rightarrow B}(x) = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$	Chcemy aby wyjściowy zbiór rozmyty został obcięty według stopnia spełnienia danej przesłanki
Aggregation	MAX	$\mu_C(x) = \max[\mu_A(x), \mu_B(x)]$	Chcemy aby wyjściową funkcję przynależności stanowiła suma logiczna wszystkich zbiorów.

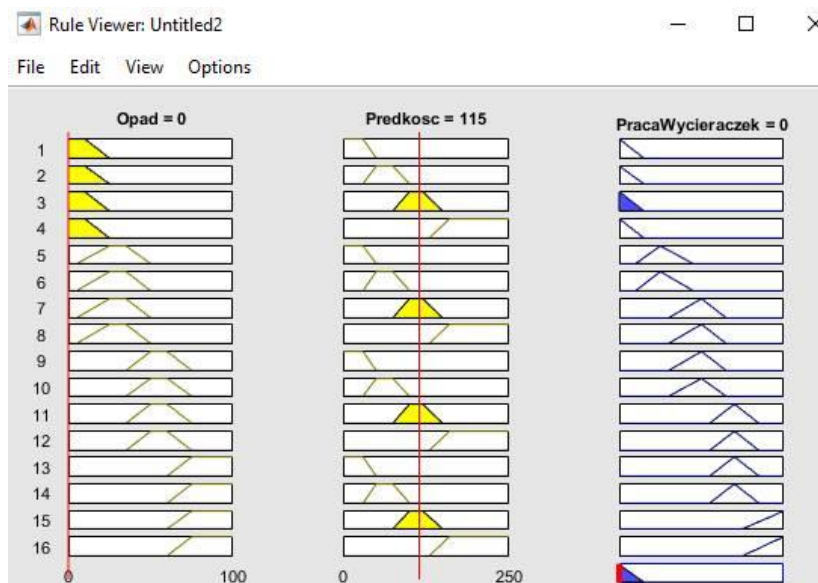
Defuzzification	MOM	$y = 0.5(y_1^* + y_2^*)$	Praca wycieraczek określona jest przez 5 stopni pracy. Funkcja MOM pozwala nam na otrzymywanie dyskretnych wartości na wyjściu, które odpowiadają będą konkretnemu stopniowi pracy. Dla braku opadów wymagamy od systemu, aby praca wycieraczek była zerowa, natomiast gdy w najwyższym stopniu uaktywniona jest przesłanka maksymalnej pracy, stopień pracy musi być maksymalny.
-----------------	-----	--------------------------	---

5. Implementacja

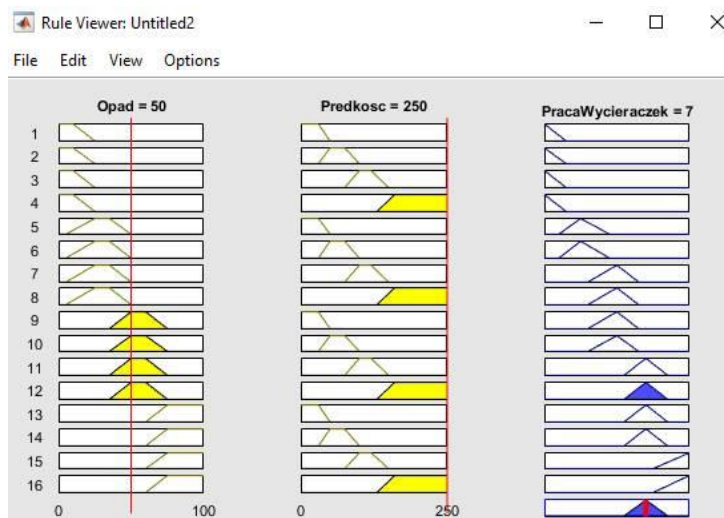
Implementacja zadanego systemu została przeprowadzona zarówno w programie MATLAB jak i w języku JESS. Oba pliki źródłowe załączono do sprawozdania.

6. Wnioskowanie rozmyte – opis scenariuszy wnioskowania

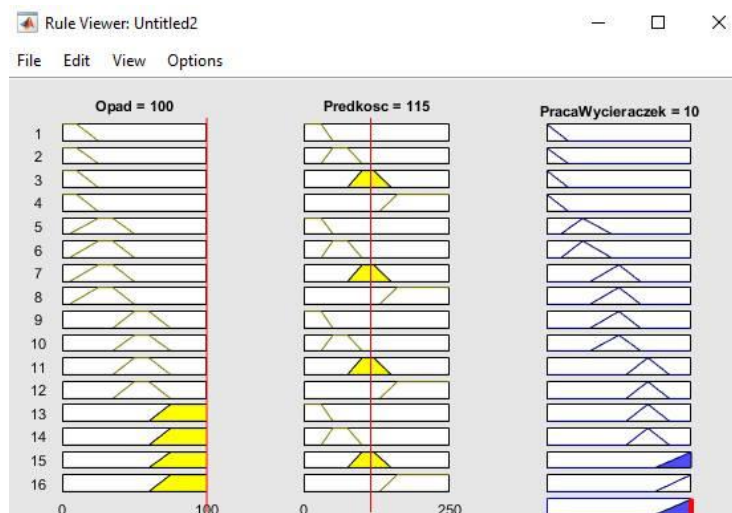
•



Powyższy rysunek potwierdza, że przy braku opadów, nawet dla dużych prędkości, praca wycieraczek jest zerowa. Wynik ten uzyskano przy użyciu metody MOM dla dyfuzyfikacji oraz kształtu zbioru rozmytego.



Kolejny wykres przedstawia pracę wycieraczek dla średniej intensywności opadów oraz bardzo dużej prędkości samochodu. Pomimo, iż opad atmosferyczny jest rzędu 50% to praca wycieraczek jest na poziomie „bardzo mocna”. Spowodowane jest to prędkością pojazdu która wpływa na zwiększenie zapotrzebowania na intensywność pracy obsługiwanego urządzenia.



Ostatni ze scenariuszy przedstawia sytuację, gdzie opad atmosferyczny określony jest jako maksymalny (100%). W takim przypadku praca wycieraczek jest również maksymalna,

ponieważ zarówno dla małych prędkości jak i dla prędkości bardzo dużych, urządzenie musi pracować „na maksymalnych obrotach”.

7. Podsumowanie i wnioski

Dany system rozmyty może znaleźć zastosowanie we wszelkiego rodzaju pojazdach mechanicznych. Poza poprawieniem komfortu prowadzenia pojazdu, może podnieść bezpieczeństwo i zmniejszyć ilość kolizji drogowych. Wyżej przedstawione przykłady potwierdzają jego działanie zgodne z założeniami i wytycznymi. Jego działanie można rozszerzyć chociażby o rodzaj opadu atmosferycznego czy temperaturę szyby. Poza pracą wycieraczek można by obsługiwać automatyczne podgrzewanie przedniej szyby, która zapobiegałoby zamarzaniu na niej opadów, a co za tym idzie powstawaniu niebezpiecznych sytuacji drogowych spowodowanych ograniczoną widocznością.