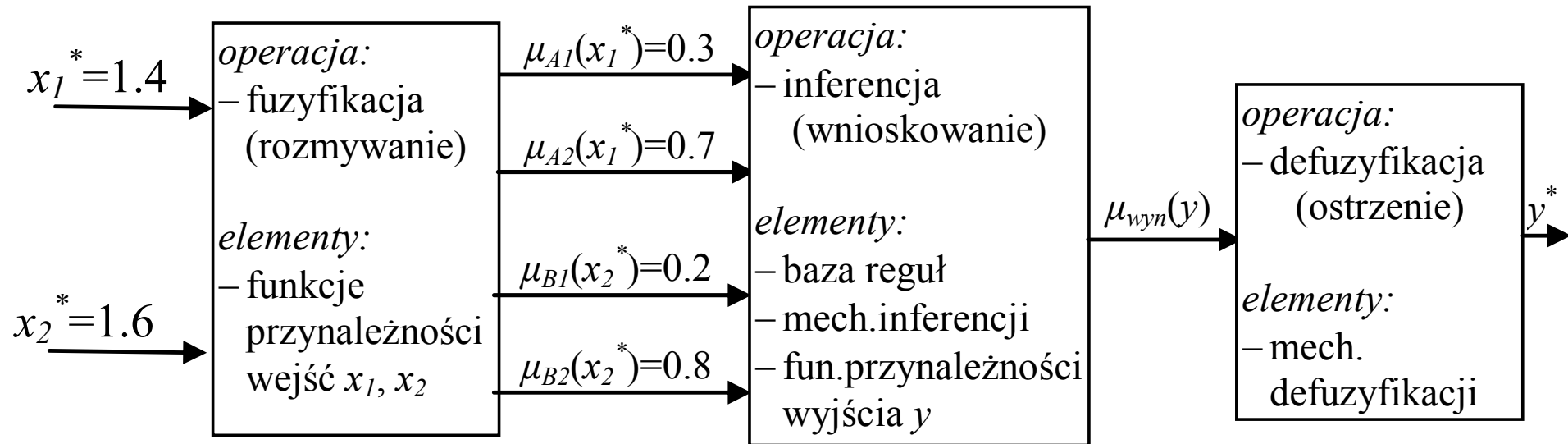


Modele rozmyte



Literatura podstawowa:

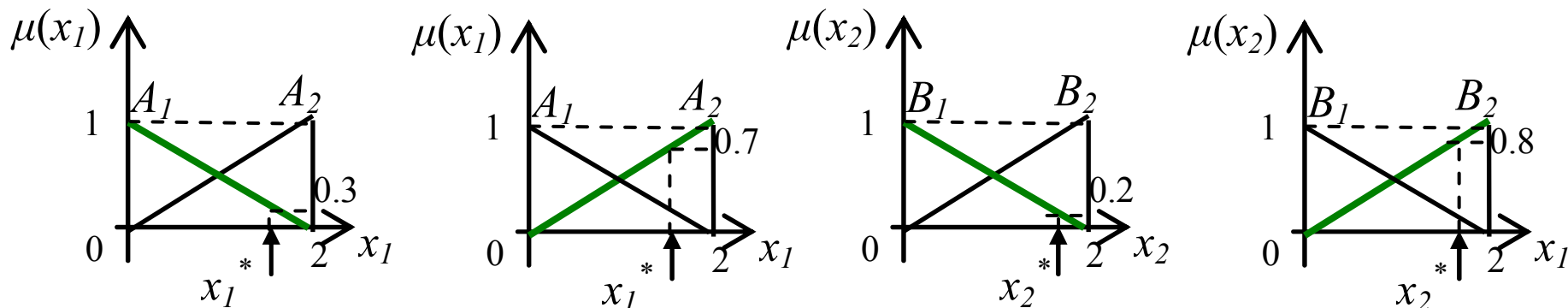
Andrzej Piegat; Modelowanie i sterowanie rozmyte; Akademicska Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 1999

Modele rozmyte - przykład

1) Fuzyfikacja

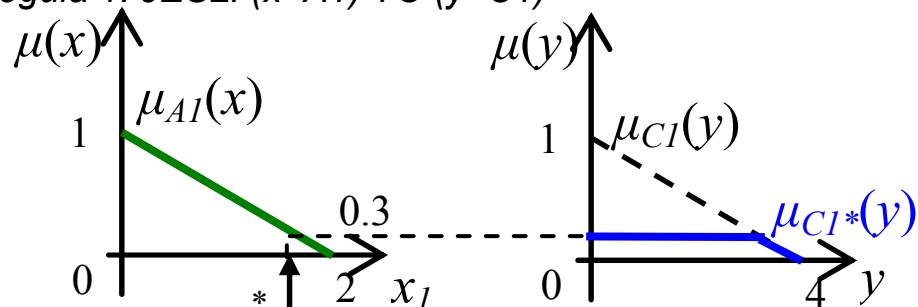
Określenie stopnia przynależności wartości do zbiorów rozmytych

np.: A_1 =mały, ok.0; A_2 =duży, ok.2; B_1 =mały, ok.0; B_2 =duży, ok.2;

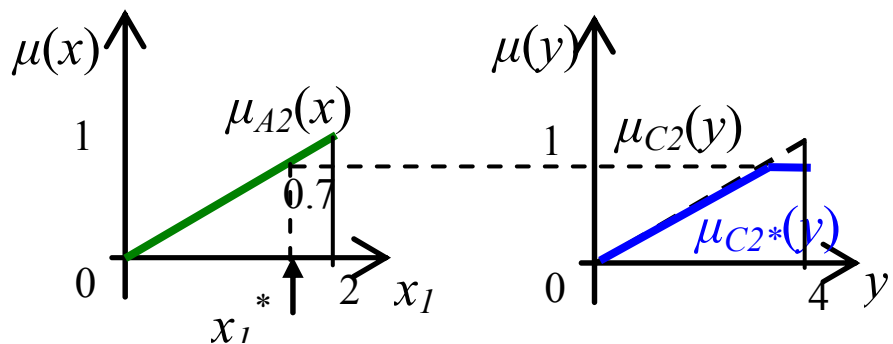


2) Inferencja

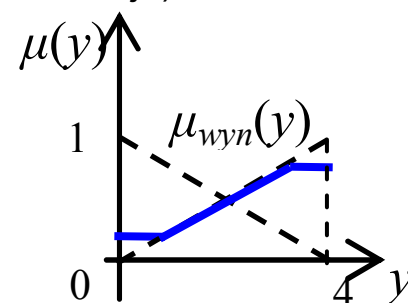
Reguła 1: JEŚLI ($x=A_1$) TO ($y=C_1$)



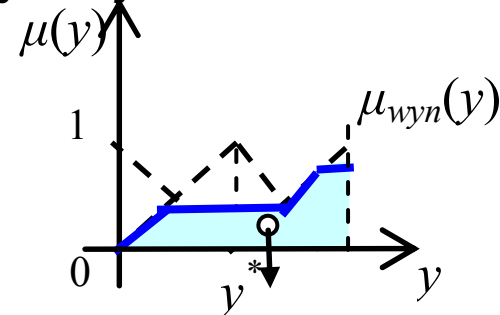
R2: JEŚLI ($x=A_2$) TO ($y=C_2$)



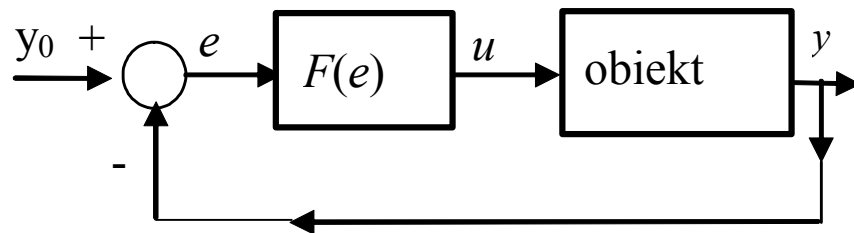
wynikowa funkcja przynależności (akumulacja)



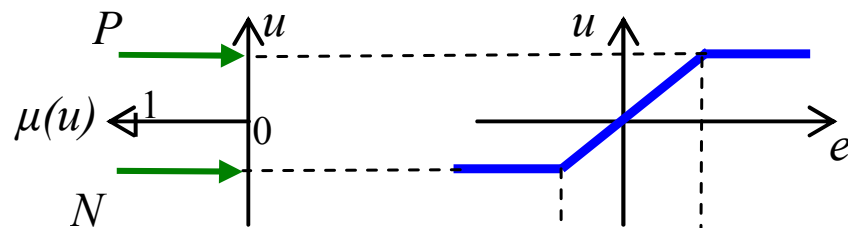
3) Defuzyfikacja



Sterowanie rozmyte statyczne

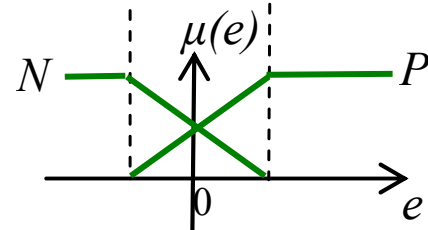


1) Statyczny regulator „liniowy” z ograniczeniem i jego wersja rozmyta

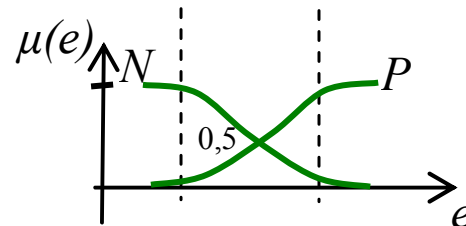


R1: JEŚLI ($e=N$) TO ($u=N$)

R2: JEŚLI ($e=P$) TO ($u=P$)

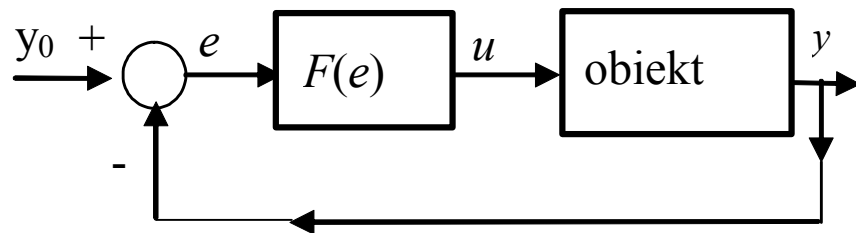


- z odcinkowo-liniowymi funkcjami przynależności

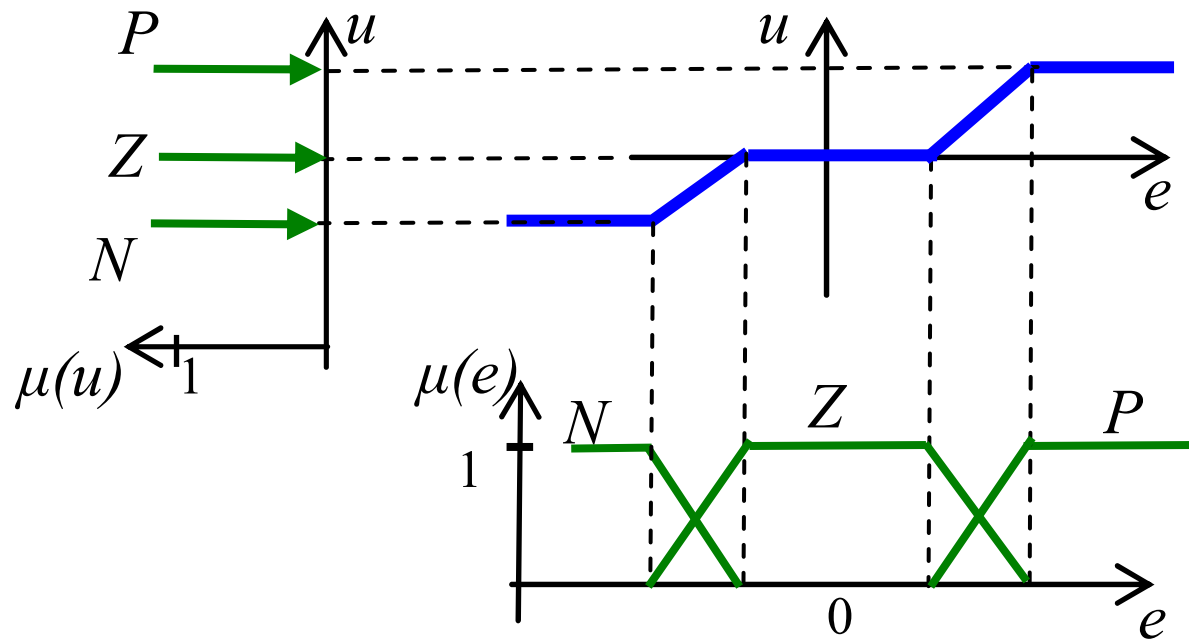


- z gładkimi funkcjami przynależności typu Gaussa lub $\sin(x)$

Sterowanie rozmyte statyczne

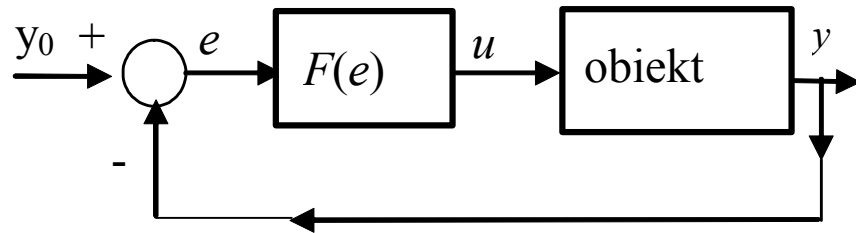


2) Statyczny regulator „liniowy” z nieczułością i ograniczeniem i jego wersja rozmyta

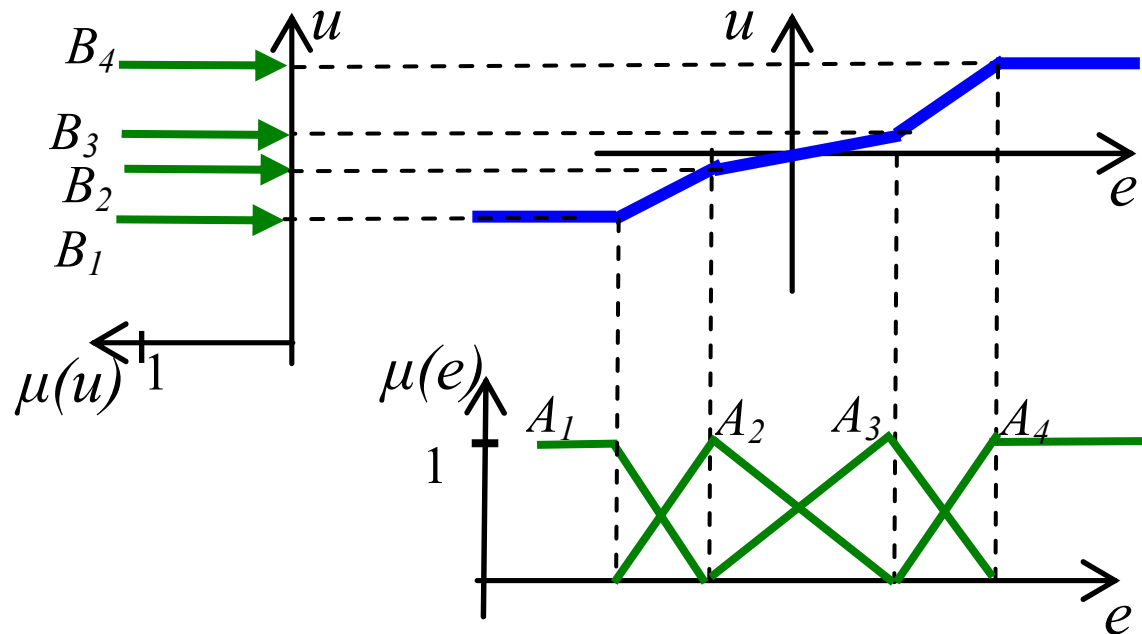


R1: JEŚLI ($e=N$) TO($u=N$)
R2: JEŚLI ($e=Z$) TO($u=Z$)
R3: JEŚLI ($e=P$) TO($u=P$)

Sterowanie rozmyte statyczne



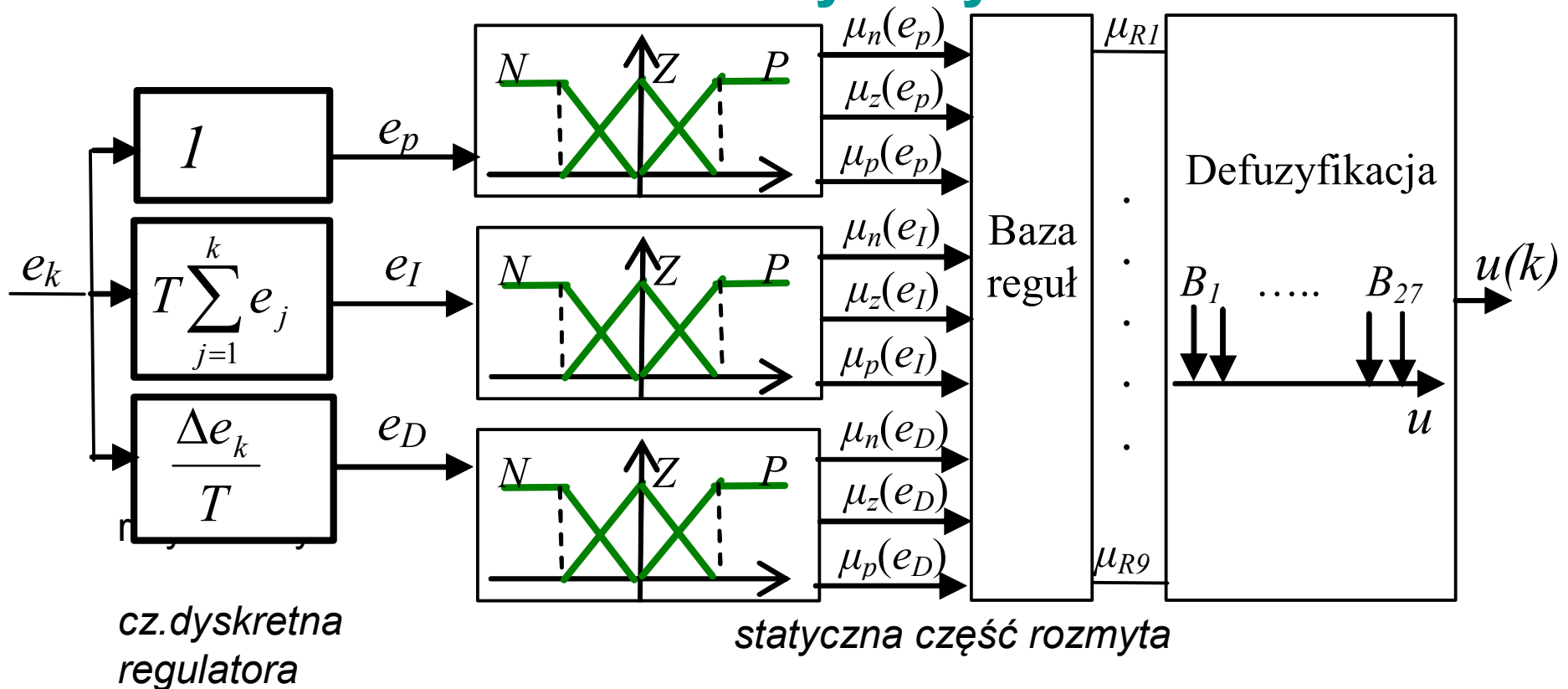
3) Regulator o złożonej charakterystyce statycznej i jego wersja rozmyta



- R1: JEŚLI ($e=A1$) TO($u=B1$)
- R2: JEŚLI ($e=A2$) TO($u=B2$)
- R3: JEŚLI ($e=A3$) TO($u=B3$)
- R4: JEŚLI ($e=A4$) TO($u=B4$)

- Stosując różne kształty funkcji przynależności można uzyskać praktycznie dowolną nieliniową charakterystykę regulatora.
- Konwencjonalny regulator statyczny a statyczny regulator rozmyty – algorytm działania r.rozmytego jest sformułowany w formie łatwych do zrozumienia reguł lingwistycznych.⁵

Sterowanie rozmyte dynamiczne



1) Fuzyfikacja: w każdym torze 3 zbiory rozmyte N, Z, P .

2) Defuzyfikacja – metodą singketonów z użyciem 27 zbiorów B_1, \dots, B_{27} .

3) Pełna baza reguł – 27 reguł - przesłanki zawierają wszystkie kombinacje zbiorów wejść N, Z, P , a każdej regule odpowiada jeden zbiór wyjścia B_i , $i=1..27$):

R_i : JEŚLI ($e_p=N$) I ($e_I=N$) I ($e_D=N$) TO ($u=B_i$)

4) Sygnał sterujący

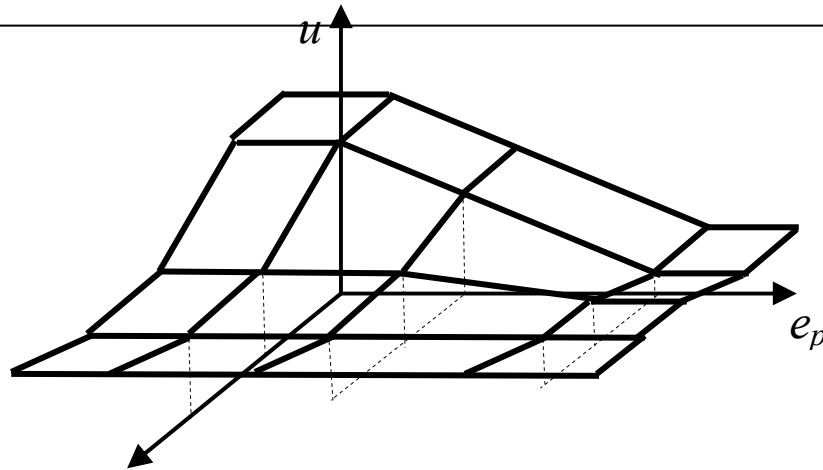
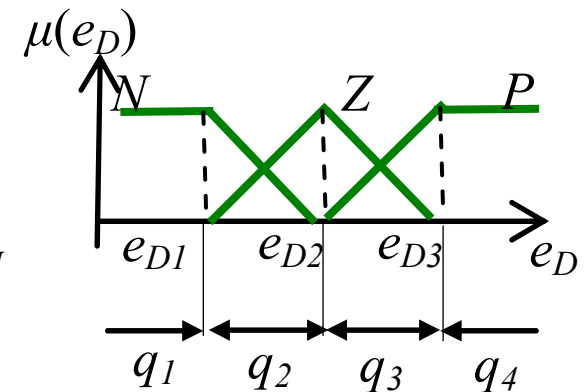
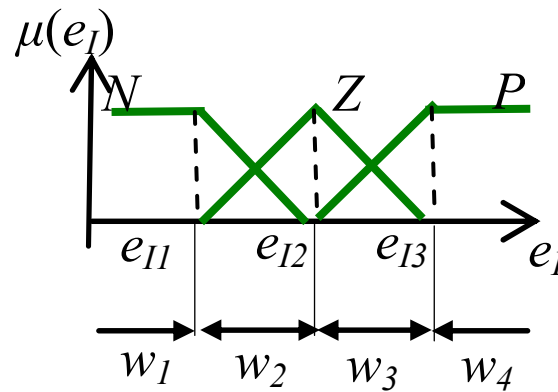
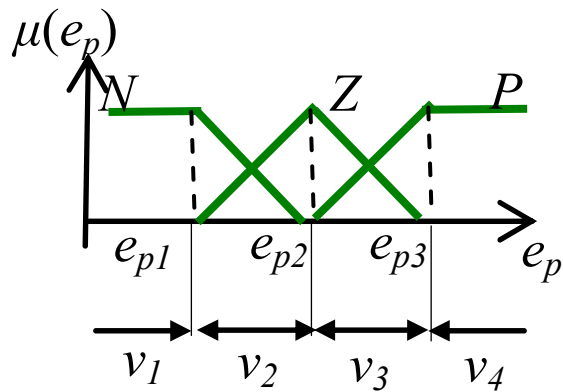
$$u = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^4 v_i w_j q_k (a_{0ijk} + a_{1ijk} e_p + a_{2ijk} e_I + a_{3ijk} e_D + a_{4ijk} e_p e_I + a_{5ijk} e_p e_D + a_{6ijk} e_I e_D + a_{7ijk} e_p e_I e_D)$$

Sterowanie rozmyte dynamiczne

Sygnał sterujący - pełna wersja zawiera 64 segmenty

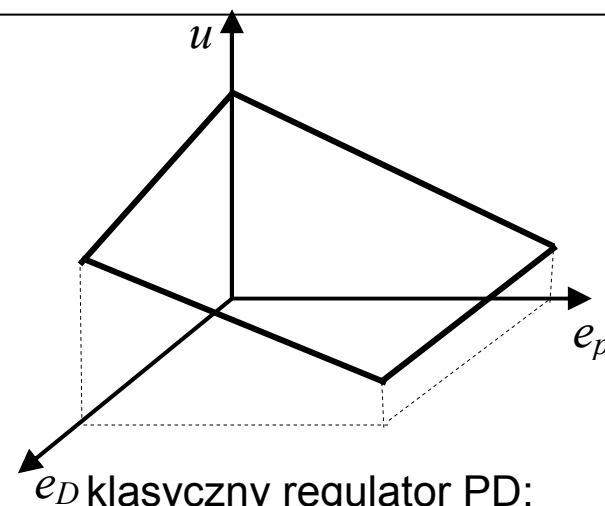
$$u = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^4 v_i w_j q_k (a_{0ijk} + a_{1ijk} e_p + a_{2ijk} e_I + a_{3ijk} e_D + a_{4ijk} e_p e_I + a_{5ijk} e_p e_D + a_{6ijk} e_I e_D + a_{7ijk} e_p e_I e_D)$$

gdzie v_i, w_j, q_k – zmienne logiczne (0, 1) mówiące o przynależności aktualnej wartości sygnału błędu do określonego sektora rozważań



regulator rozmyty PD (16 segmentów)

$$u_{ij} = a_{0ij} + a_{1ij} e_p + a_{2ij} e_D + a_{3ij} e_p e_D$$



klasyczny regulator PD:

$$u = K_p e_p + K_D e_D$$