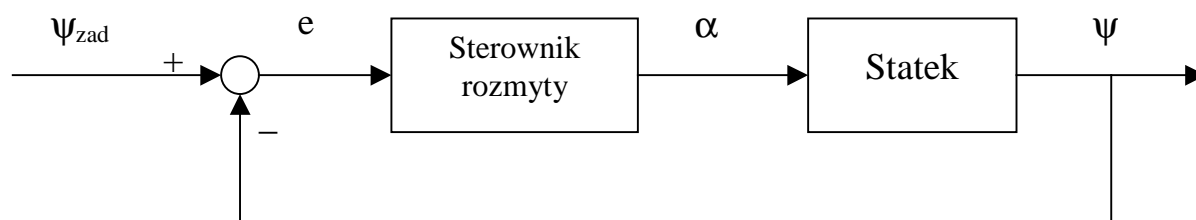


Rozmyty sterownik kursu statku

Dany jest układ regulacji kursu statku.



ψ_{zad} – zadany kurs statku

ψ – rzeczywisty kurs statku

α – kąt wychylenia płetwy sterowej

e – błąd regulacji

Model matematyczny dynamiki statku opisuje przybliżona transmitancja:

$$\frac{\psi(s)}{\alpha(s)} = \frac{0.015}{s \cdot (100 \cdot s + 1)}$$

przy czym zarówno kurs jak i kąt wychylenia steru rozpatrujemy w **stopniach**. Wychylenie płetwy steru musi się mieścić w granicach: $[-20^\circ, 20^\circ]$.

Zadania do wykonania na zajęciach

1. Zaprojektować sterownik rozmyty z jednym wejściem, generujący sygnał sterujący α zależny od błędu regulacji – nieliniowy sterownik typu P.
2. Zaprojektować sterownik rozmyty z dwoma wejściami, generujący sygnał sterujący α zależny od błędu regulacji oraz jego pierwszej pochodnej – nieliniowy sterownik typu PD.
3. Zamodelować układy regulacji z zaprojektowanymi sterownikami i przeanalizować ich działanie. Sprawdzić działanie układu dla różnych operatorów T-normy (MIN, PROD) i S-normy (MAX, BSUM).

W sprawozdaniu

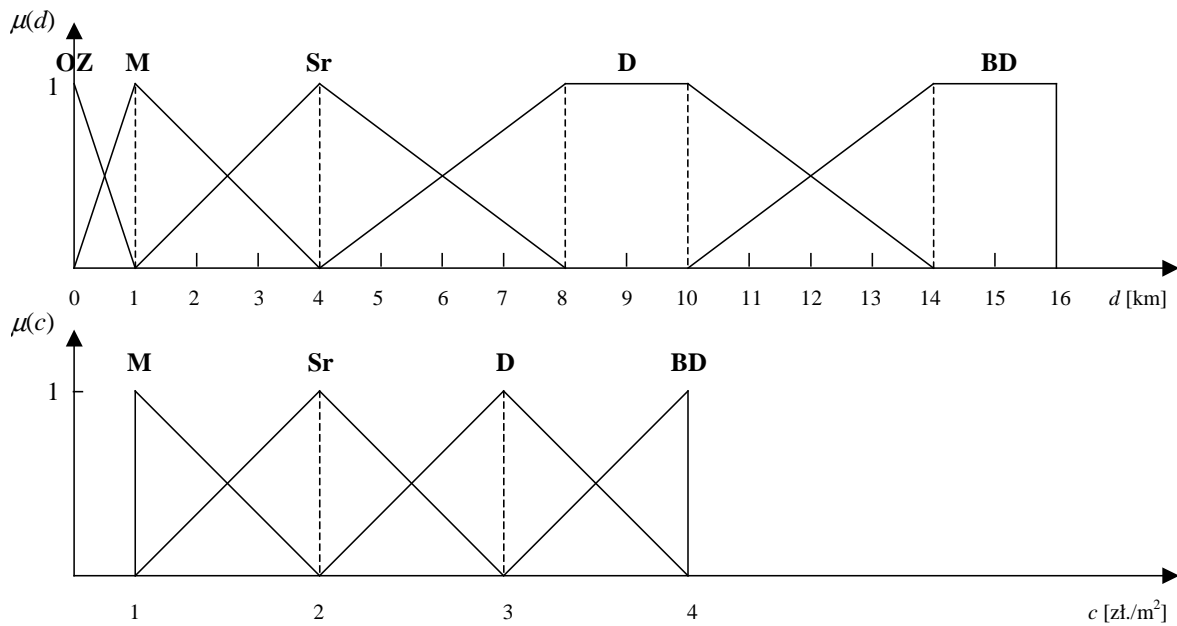
1. Projekt obu sterowników (funkcje przynależności na wejściu i wyjściu, tabele reguł).
2. Wykresy odpowiedzi na wymuszenia różnego typu (wymuszenia skokowe o różnych wartościach, wymuszenia harmoniczne). Na wykresach należy wykreślić: kurs zadany, kurs rzeczywisty, błąd regulacji i kąt wychylenia płetwy steru. Badania należy przeprowadzić dla różnych operatorów T-normy i S-normy.
3. Wnioski.

W modelowaniu sterowników można wykorzystać przykładowe funkcje `system1` oraz `system2`, modelujące odpowiednio system z jednym i dwoma wejściami.

system1 to model systemu wyceny metra kwadratowego nieruchomości w zależności od centrum miasta.

$d \in [0, 16]$ – odległość od centrum w kilometrach,

$c \in [1, 4]$ – cena metra kwadratowego w tys. zł.



d [km]	c [zł./m ²]
OZ	D
M	BD
Śr	D
D	Śr
BD	M

Pomocnicze funkcje:

`rys_fp1` – kreśli funkcje przynależności wejścia,

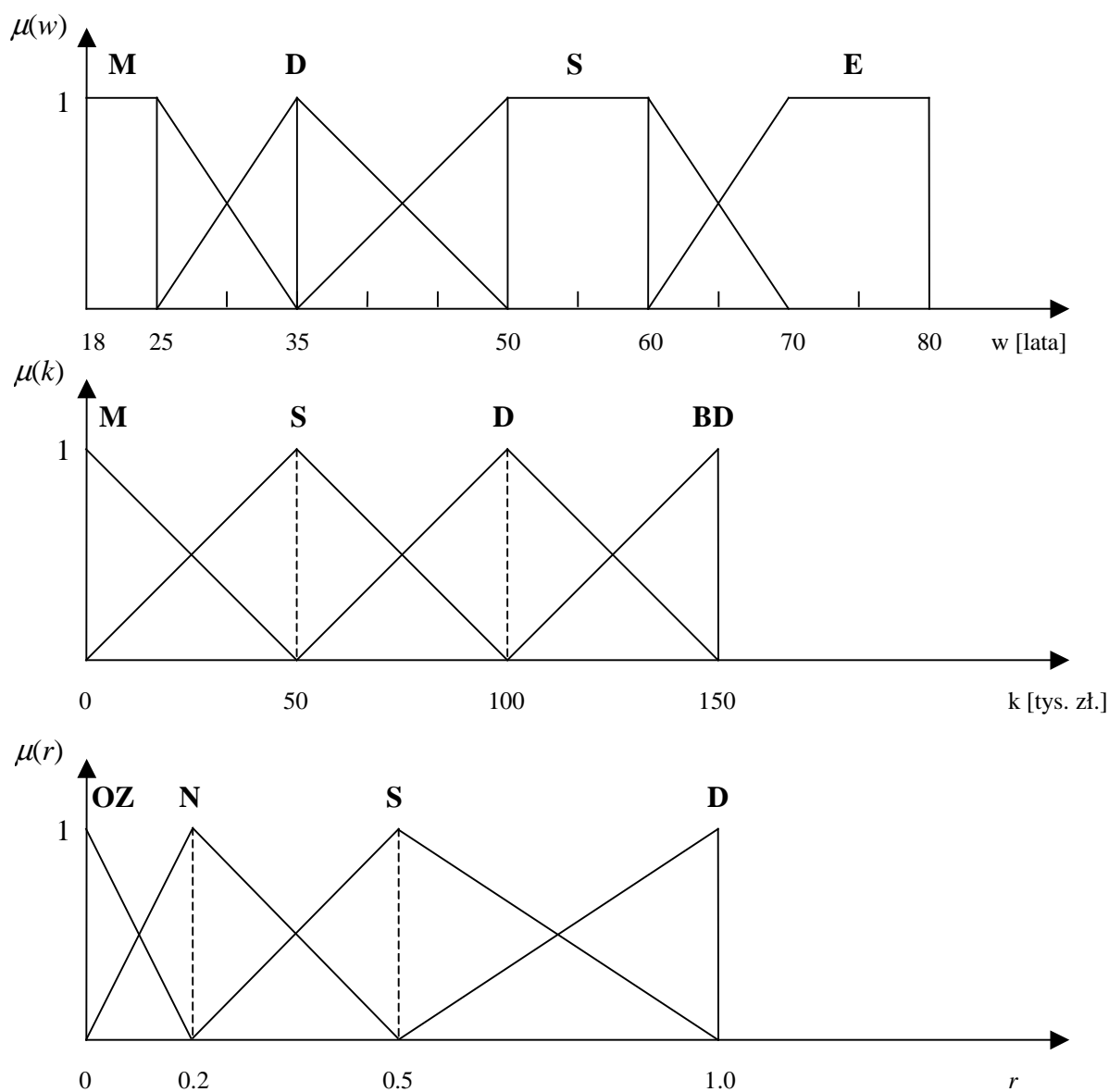
`rys_sys1` – kreśli charakterystykę systemu.

system2 to model systemu oceny ryzyka przyznania kredytu.

$w \in [18, 80]$ – wiek kredytobiorcy,

$k \in [0, 150]$ – kwota kredytu w tys. zł.,

$r \in [0, 1]$ – ryzyko (0 – brak, 1 – wysokie).



k	M	D	S	E
w				
M	N	OZ	OZ	S
S	S	OZ	N	D
D	D	N	S	D
BD	D	S	D	D

Pomocnicze funkcje:

`rys_sys2` – kreśli charakterystykę systemu.