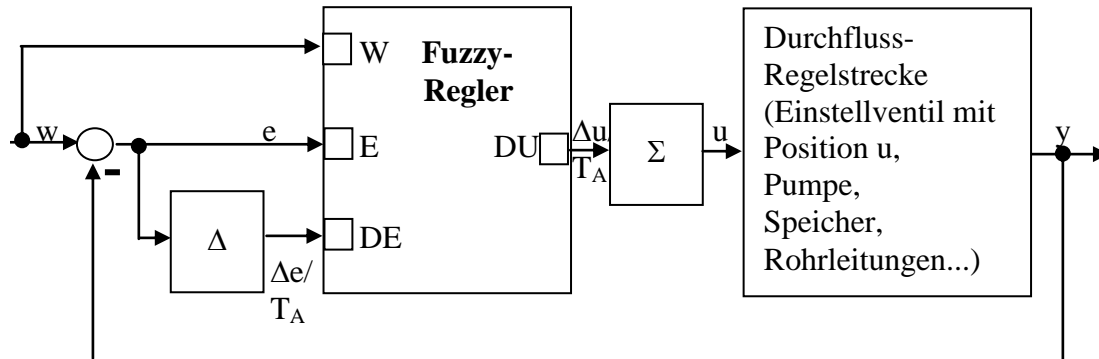


Übungsaufgaben Vorlesung Computational Intelligence:

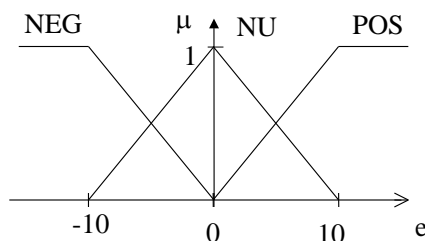
gegeben: Fuzzy-System (3 Eingänge, 1 Ausgang) für eine Durchflussregelung



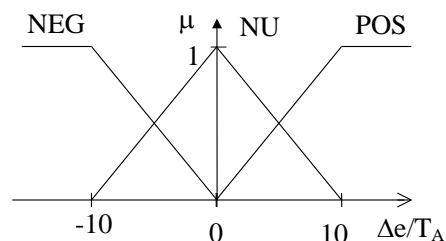
Eingänge Fuzzy-Regler:

1. Regeldifferenz e (linguistische Variable E),
 2. Änderung der Regeldifferenz $\Delta e/T_A$ (linguistische Variable DE, Abtastzeit T_A),
 3. Führungsgröße w (linguistische Variable W)
- Ausgang: Änderung der Stellgröße Ventilposition (linguistische Variable DU)

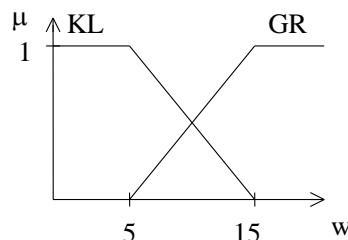
Zugehörigkeitsfunktionen der Eingangsgrößen:



Zugehörigkeitsfunktionen der Regeldifferenz in m^3/h



Zugehörigkeitsfunktionen der (zeitlichen) Änderung der Regeldifferenz in m^3/hs



Zugehörigkeitsfunktionen der Führungsgröße - Solldurchfluss w in m^3/h

Ziel: Der Regler soll bei kleinen Solldurchflüssen w stärker reagieren als bei großen Solldurchflüssen, um die Nichtlinearität der Ventilkennlinie teilweise zu kompensieren, dazwischen soll ein Kompromiss erreicht werden.

Regelbasis mit 18 Regeln R_i , alle Regeln haben Regelplausibilitäten von Eins:

Regeln: R_1 : WENN E = NEG UND DE = NEG UND W = GR DANN DU = NM
 R_{10} : WENN E = NEG UND DE = NEG UND W = KL DANN DU = NG ...

Vollständige Regelbasis ist in Tabellenform gegeben:

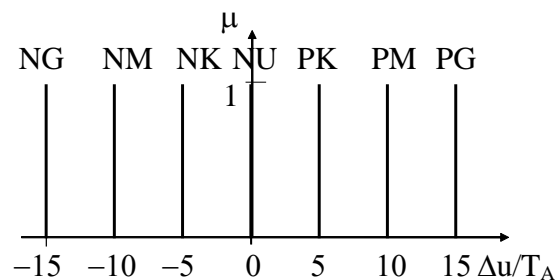
Änderung der Stellgröße, wenn W = GR

E	NEG	NU	POS
DE			
NEG	R_1 : NM	R_2 : NK	R_3 : NU
NU	R_4 : NK	R_5 : NU	R_6 : PK
POS	R_7 : NU	R_8 : PK	R_9 : PM

Änderung der Stellgröße, wenn W = KL

E	NEG	NU	POS
DE			
NEG	R_{10} : NG	R_{11} : NM	R_{12} : NU
NU	R_{13} : NM	R_{14} : NU	R_{15} : PM
POS	R_{16} : NU	R_{17} : PM	R_{18} : PG

Zugehörigkeitsfunktionen der Ausgangsgröße (Änderung der Stellgröße DU):



Zugehörigkeitsfunktionen der zeitlichen Änderung der Stellgröße in % /s

Aufgaben:

- Welche Typen von Zugehörigkeitsfunktionen werden für die Eingangs- und Ausgangsgrößen verwendet?
- Was bedeuten die Kurzbezeichnungen für die linguistischen Terme?
- Berechnen Sie für die Zugehörigkeitsfunktionen von E die Verknüpfungen
 - $E = \text{NU ODER POS}$ mit den Operatoren Maximum, Summe, Beschränkte Summe und Algebraische Summe
 - $E = \text{NU UND POS}$ mit den Operatoren Minimum, Beschränkte Differenz und Produkt
 - $E = \text{NICHT POS}$
- Fuzzifizieren Sie die Messwerte $e = 1 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta e/T_A = 1 \text{ m}^3/\text{hs}$, $w = 10 \text{ m}^3/\text{hs}$
- Berechnen Sie für die Messwerte in 4. die Ergebnisse der Prämissenauswertung, der Aktivierung und der Akkumulation unter Verwendung der Operatoren Produkt (UND) und Beschränkte Summe (ODER).
- Berechnen Sie für die Messwerte in 4. die Ergebnisse der Prämissenauswertung, der Aktivierung und der Akkumulation unter Verwendung der Operatoren Minimum (UND) und Maximum (ODER).
- Defuzzifizieren Sie die Ergebnisse von 5. und 6. mit der Schwerpunktmethod für Singletons.
- Zeichnen Sie die Ergebnisse von 4.-7. für die Messwerte von 4. als Funktion von w mit den folgenden zusätzlichen Stützpunkten für $\Delta u/T_A$ (e , $\Delta e/T_A$, w):

Produkt/Beschränkte Summe: $\Delta u/T_A(1,1,5) = 1.95$; $\Delta u/T_A(1,1,15) = 1.00$;
 Minimum/Maximum: $\Delta u/T_A(1,1,5) = 2.27$; $\Delta u/T_A(1,1,15) = 1.36$;
 Wird bei beiden Operatorvarianten das Ziel des Reglers für alle Punkte erreicht?
- Um welchen Reglertyp handelt es sich?