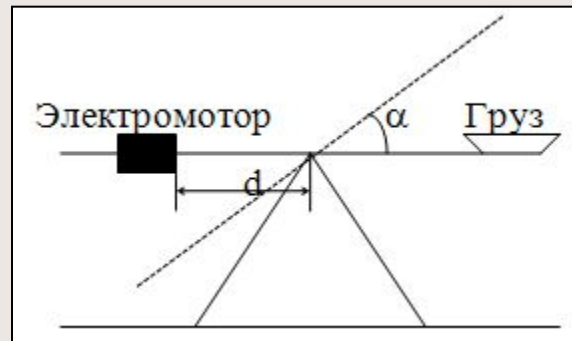


Нечёткие системы управления

Практическая работа № 1 «Описание и принцип действия нечетких систем управления»

Описание и принцип действия нечетких систем управления

Постановка задачи. Описать методами теории нечетких множеств и нечеткой логики процесс взвешивания на балансных весах и изучить принцип действия полученной в результате нечеткой системы управления.



Порядок решения задачи. Решение задачи разбивается на три последовательно выполняемых этапа.

Описание и принцип действия нечетких систем управления

1. Описание контролируемых и управляющих координат заданного процесса и манипулирование ими методами теории нечетких множеств и нечеткой логики

1. Выбор лингвистических переменных

Установление равновесия в процессе взвешивания достигается движением противовеса за счет изменения управляющего напряжения на обмотках электродвигателя на основании измерения или только угла отклонения оси «электродвигатель-груз» от горизонтального положения, или вместе с измерением расстояния электродвигателя от точки крепления оси «электродвигатель-груз». Таким образом, необходимо 2 или 3 лингвистических переменных в зависимости от планируемой стратегии управления:

- 1) Угол отклонения «angle», диапазон изменения от -45° до 45° ;*
- 2) Расстояние электродвигателя от точки опоры «distance», диапазон изменения от 0 до 50 см;*
- 3) Управляющее напряжение «voltage», диапазон изменения от -5 до 5 В.*

Описание и принцип действия нечетких систем управления

2. *Формирование термов лингвистических переменных*

Для лингвистической переменной «angle» целесообразно выделить следующие состояния «сильный перевес», «малый перевес», «равновесие», «малый недовес», «сильный недовес», описав их в виде термов: «neg_large», «neg_small», «zero», «pos_small», «pos_large» с аббревиатурами «NL», «NS», «Z», «PS», «PL».

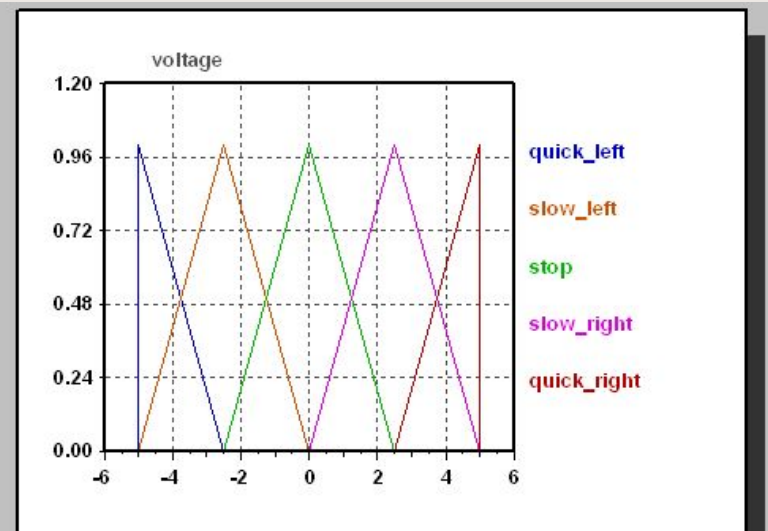
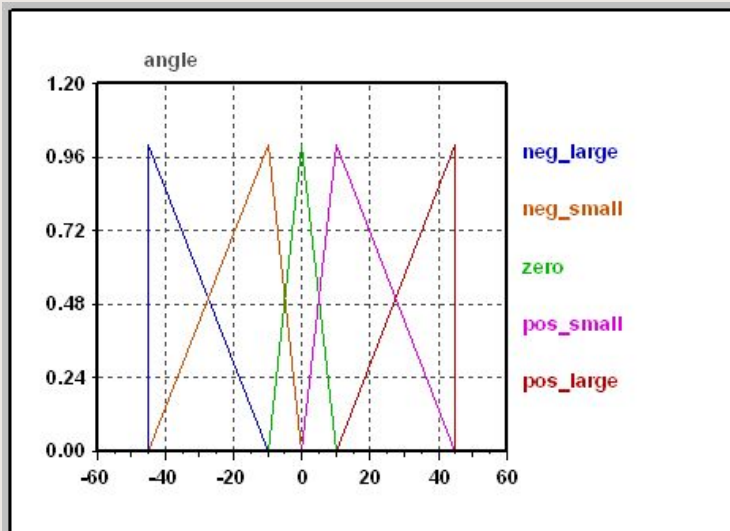
Для лингвистической переменной «distance» достаточно 3 термов: «left_side», «center», «right_side» с аббревиатурами «LS», «C», «RS».

Для лингвистической переменной «voltage» в случае контроля только угла отклонения необходимо 5 градаций скорости движения, определяемой управляющим напряжением «quick_left», «slow_left», «stop», «slow_right», «quick_right» с аббревиатурами «QL», «SL», «S», «QR», «SR».

Описание и принцип действия нечетких систем управления

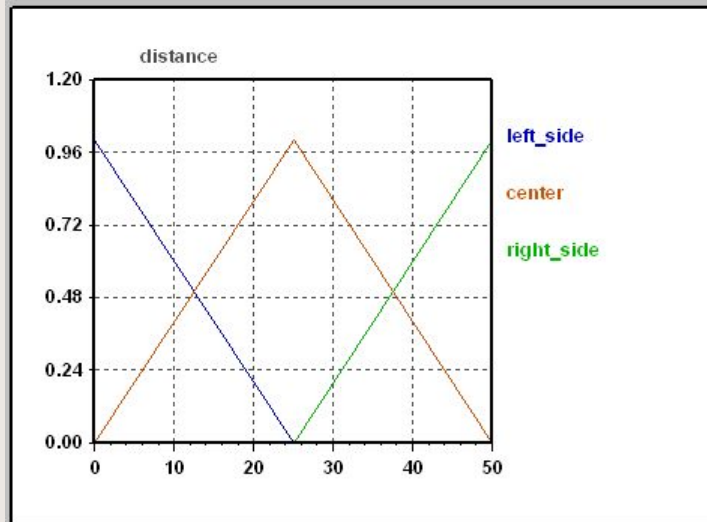
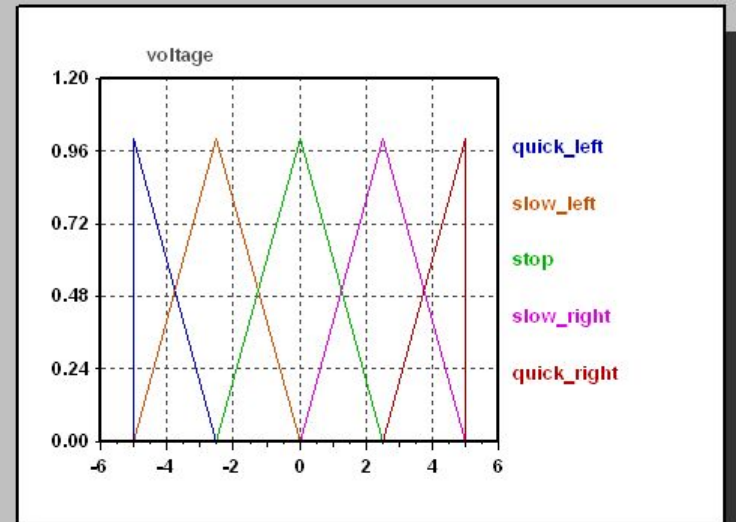
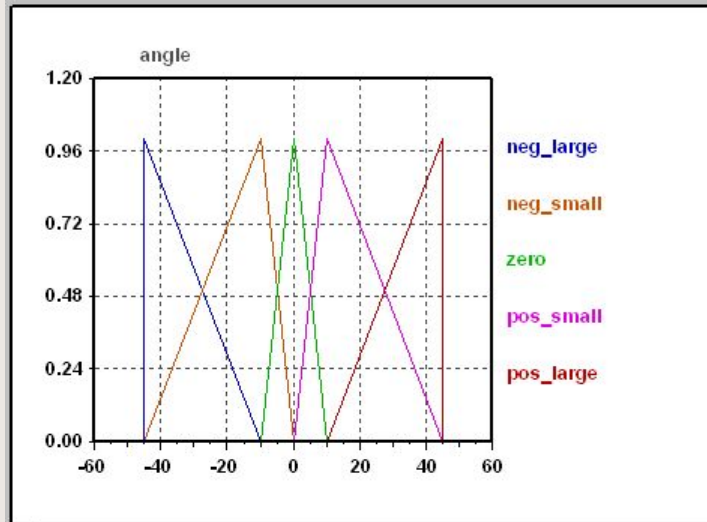
3. *Формирование функций принадлежности термов*

а) Система с одним входом и одним выходом



Описание и принцип действия нечетких систем управления

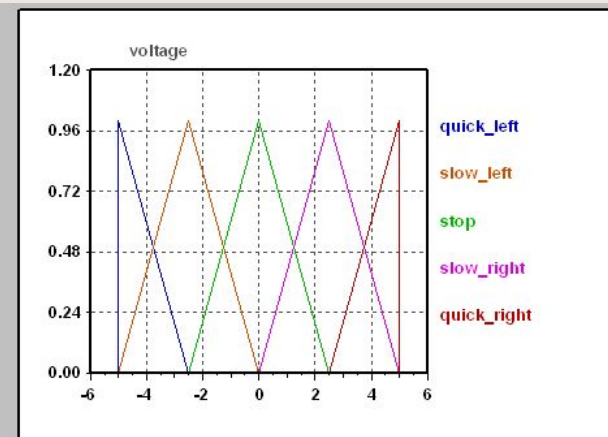
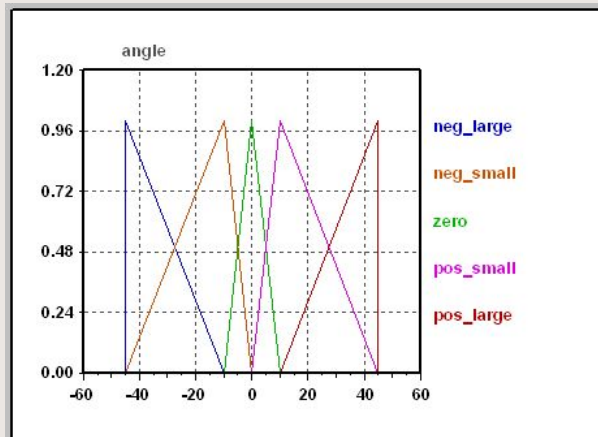
б) Система с двумя входами и одним выходом



Описание и принцип действия нечетких систем управления

II. *Описание связи между входами и выходами нечеткой системы управления методами теории нечетких множеств и нечеткой логики*

а) Система с одним входом и одним выходом



Regelbasis:

angle = NL => voltage = QL

angle = NS => voltage = SL

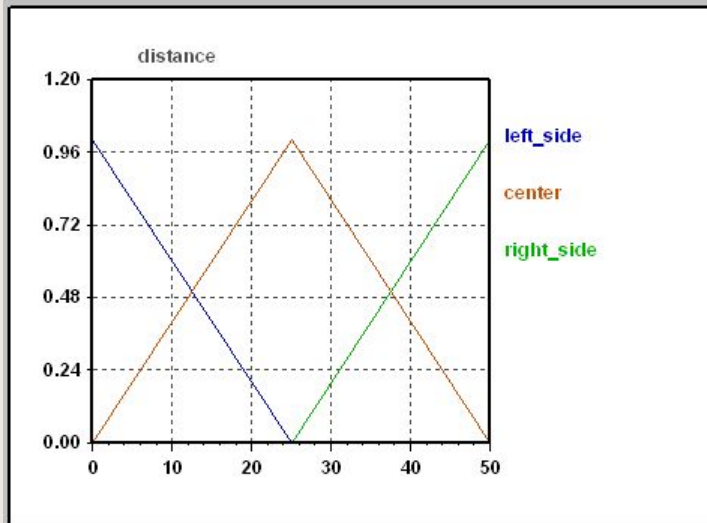
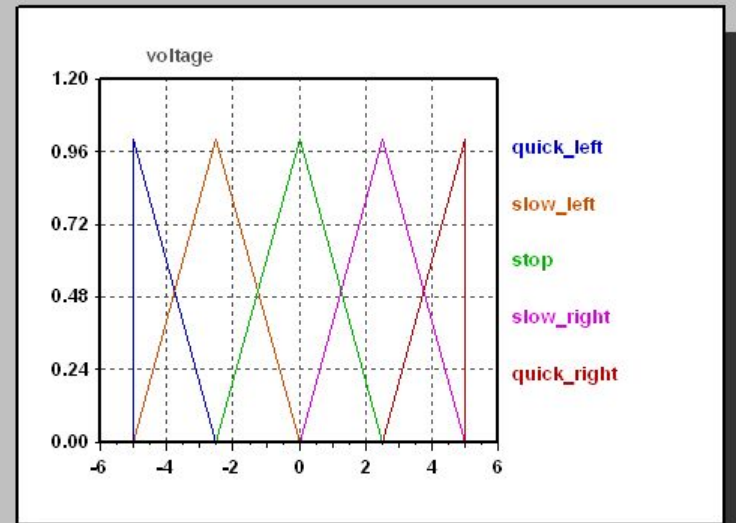
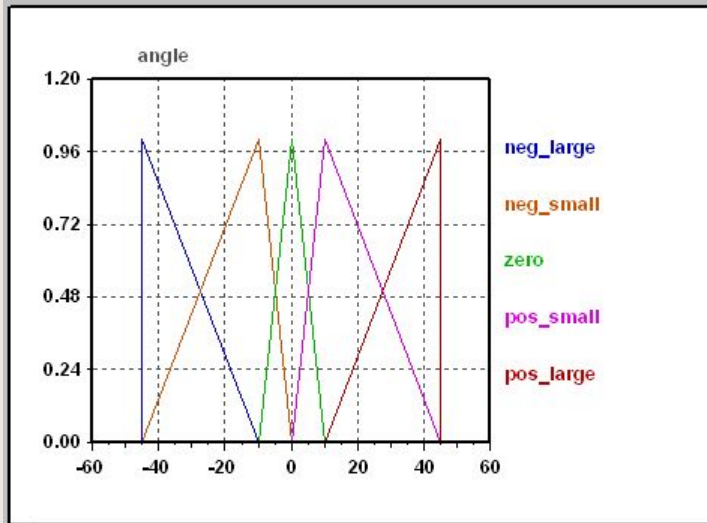
angle = Z => voltage = S

angle = PS => voltage = SR

angle = PL => voltage = QR

Описание и принцип действия нечетких систем управления

б) Система с двумя входами и одним выходом



Regelbasis:

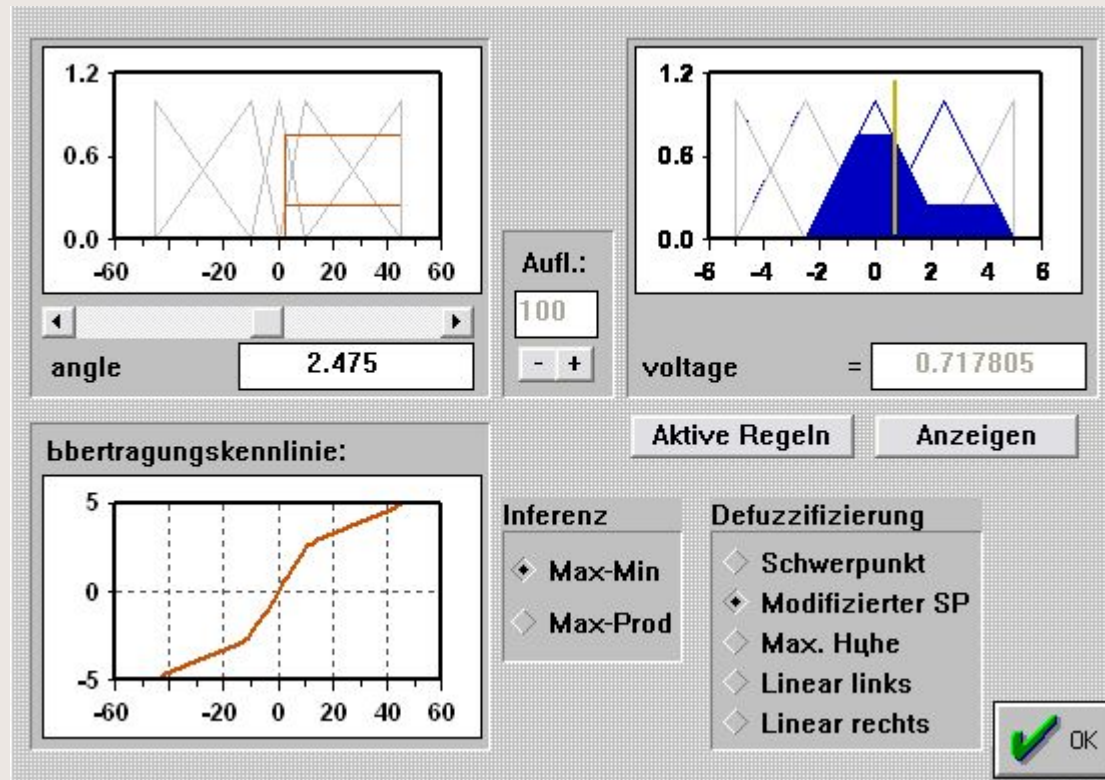
	angle				
	NL	NS	Z	PS	PL
LS	S	SL	S	SR	QR
distanceC	QL	SL	S	SR	QR
RS	QL	SL	S	SR	S

=> voltage

Описание и принцип действия нечетких систем управления

III. Исследование принципа действия нечетких систем управления

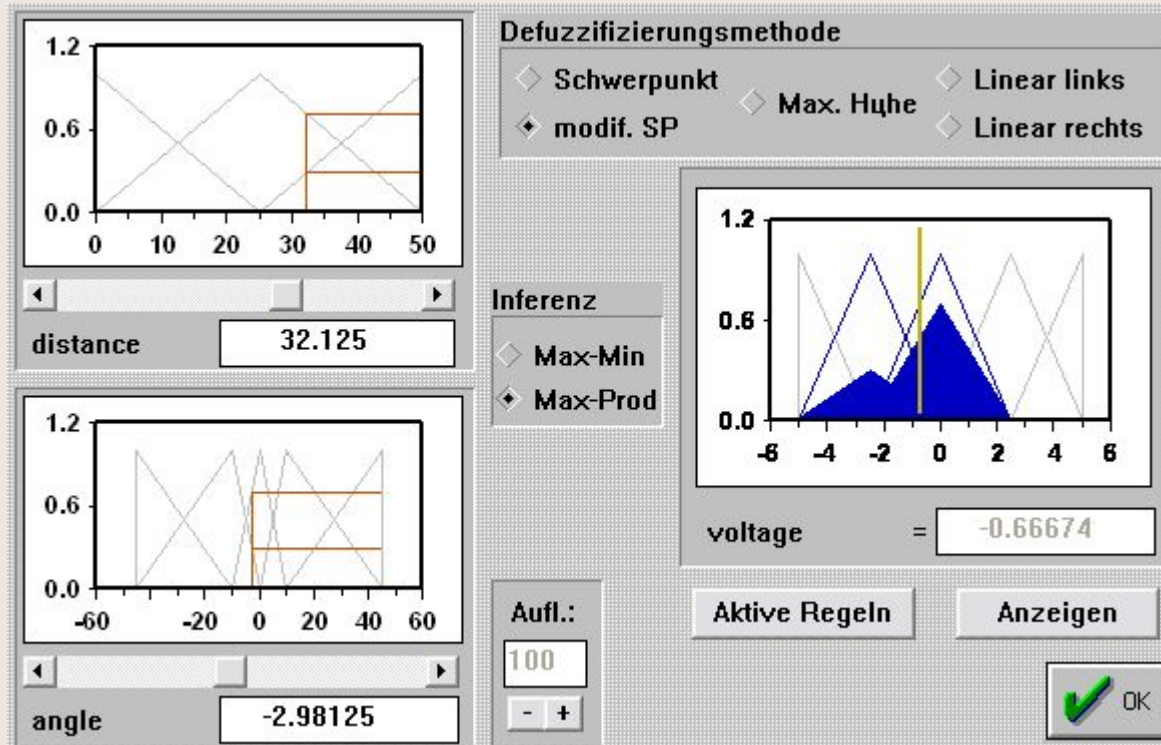
а) Система с одним входом и одним выходом



Aktive Regel	Erfülltheit
WENN angle = Z DANN voltage = S	0.75
WENN angle = PS DANN voltage = SR	0.25

Описание и принцип действия нечетких систем управления

б) Система с двумя входами и одним выходом



UND-Verknüpfung

- Minimum
- Bounded Difference
- Algebraic Product

ODER-Verknüpfung

- Maximum
- Bounded Sum
- Algebraic Sum

WENN dista. = C UND angle = NS DANN volta. = SL	0.30
WENN dista. = C UND angle = Z DANN volta. = S	0.70
WENN dista. = RS UND angle = NS DANN volta. = SL	0.29
WENN dista. = RS UND angle = Z DANN volta. = S	0.29