

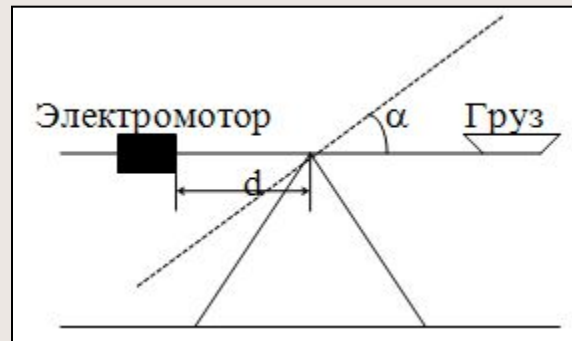
# Нечёткие системы управления

---

*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  $-45^\circ$  до  $45^\circ$ ;*
- 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».*

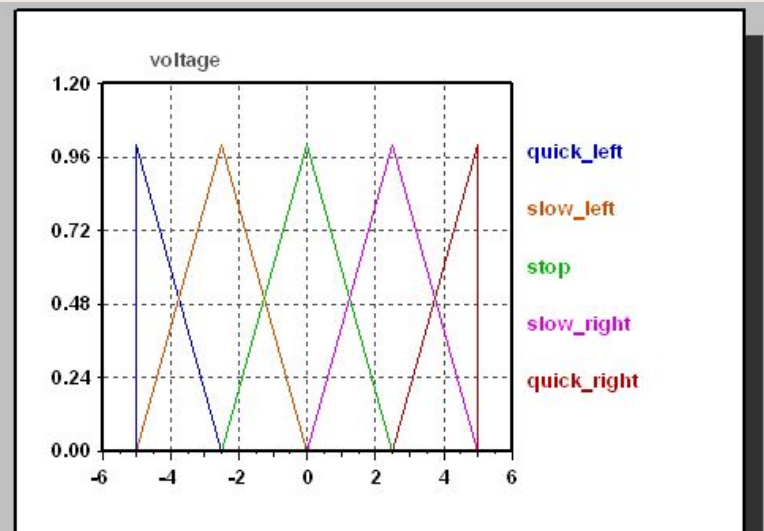
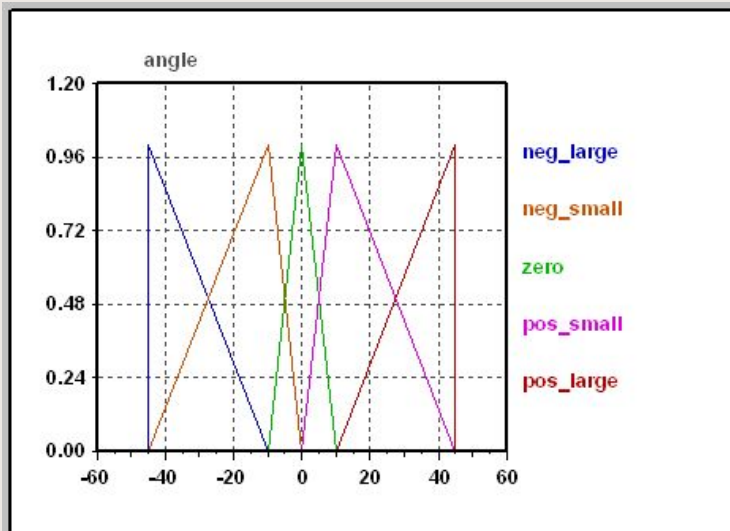
*Для лингвистической переменной «distance» достаточно 3 термов: «left\_side», «center», «right\_side» с аббревиатурами «LS», «C», «RS».*

*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*

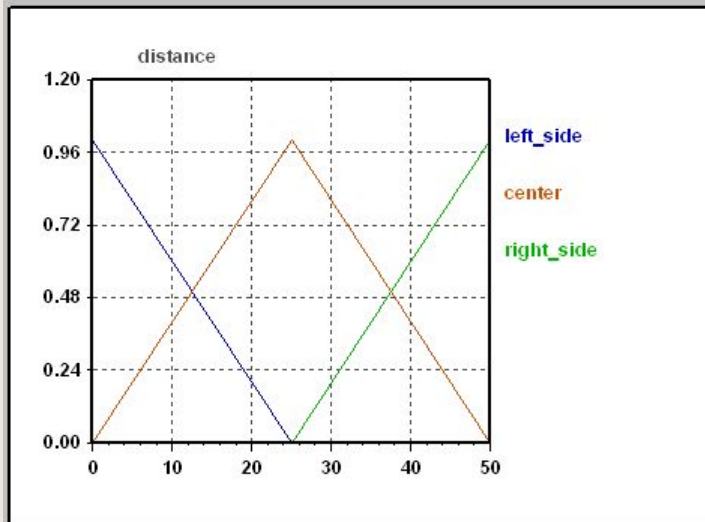
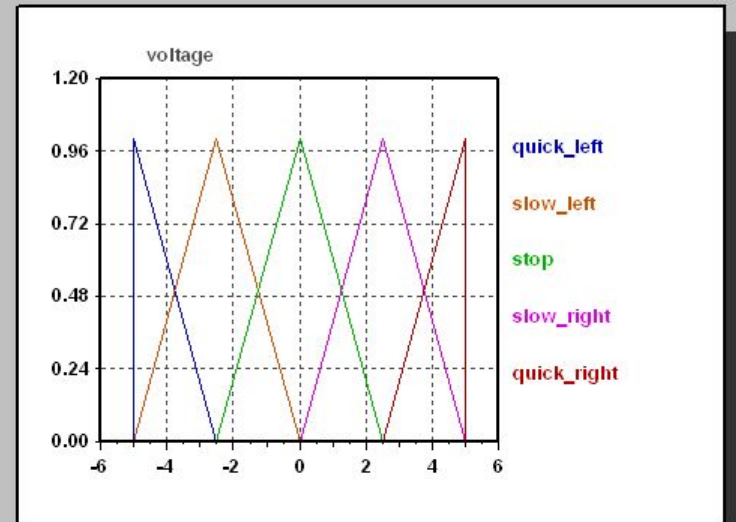
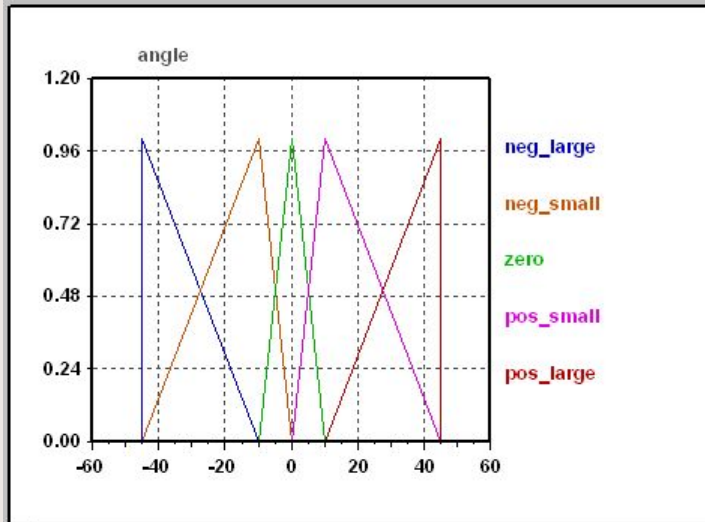
### *а) Система с одним входом и одним выходом*





# Описание и принцип действия нечетких систем управления

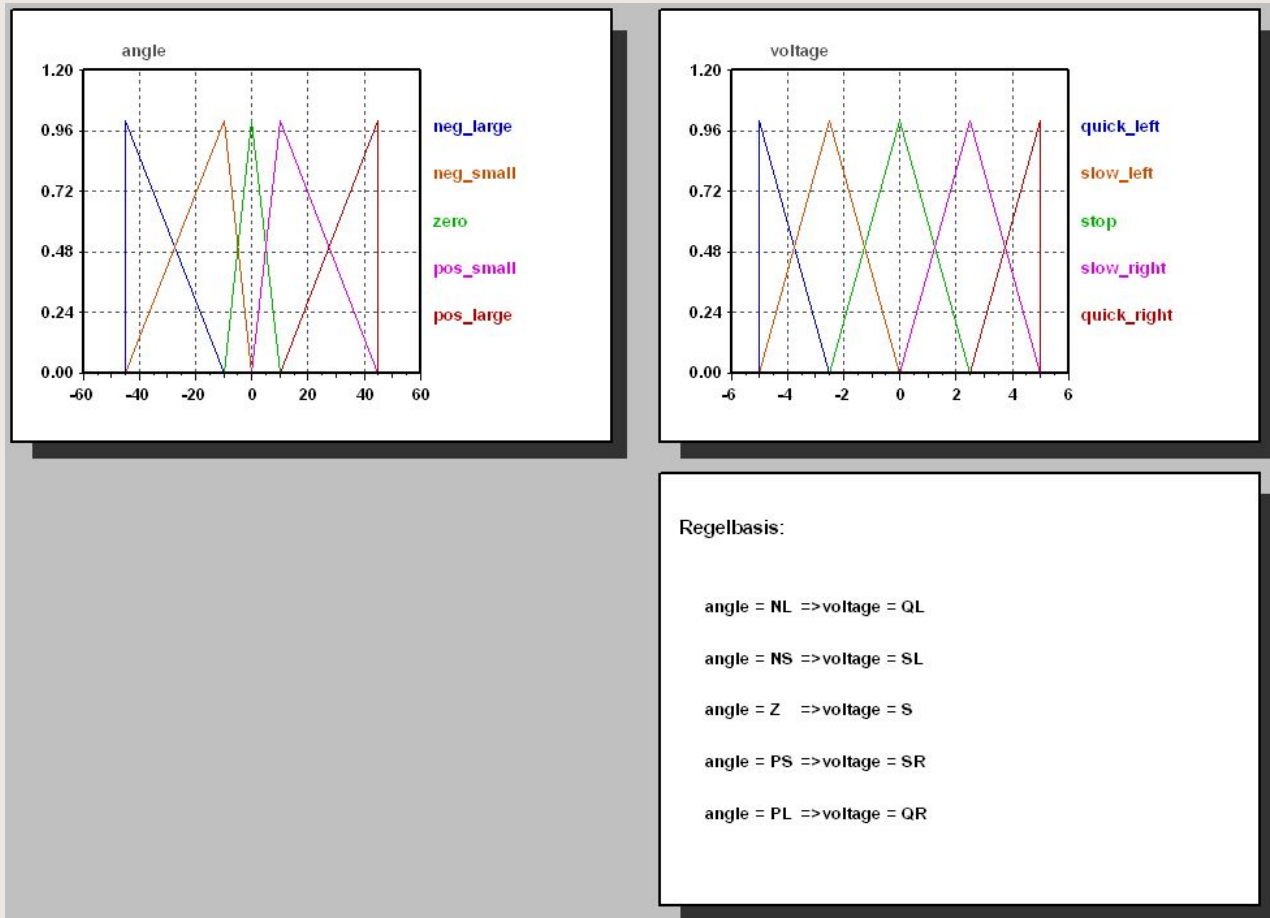
## б) Система с двумя входами и одним выходом



# Описание и принцип действия нечетких систем управления

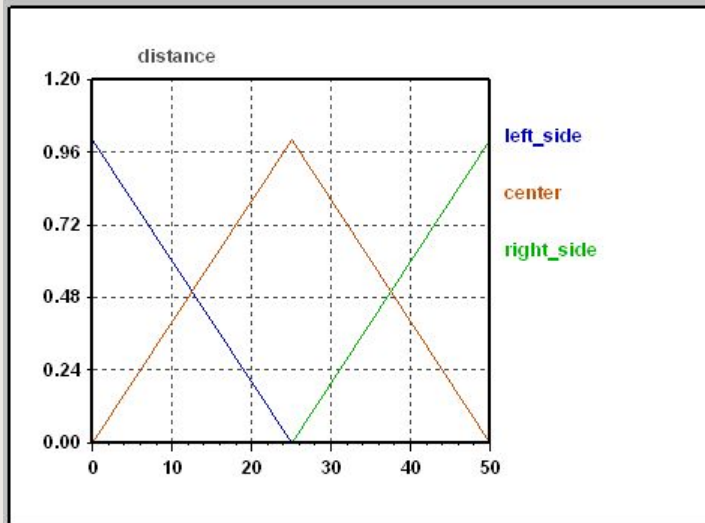
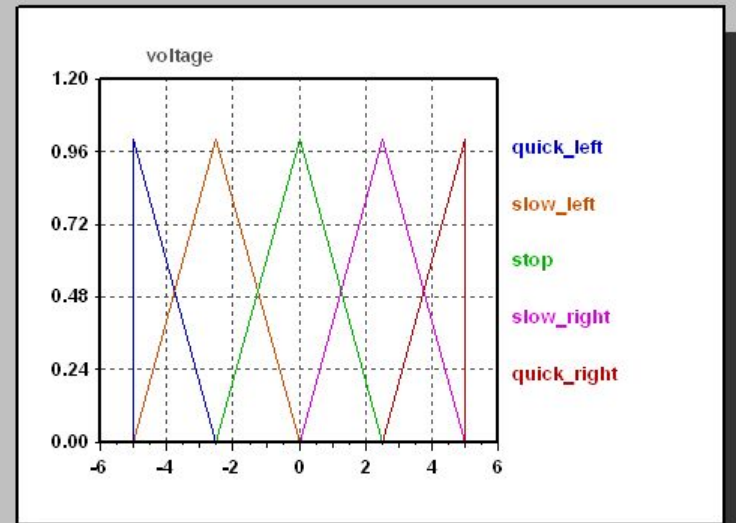
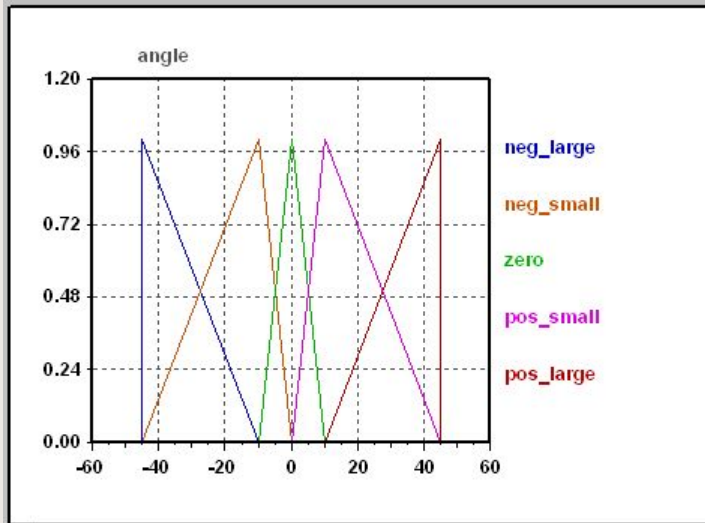
II. *Описание связи между входами и выходами нечеткой системы управления методами теории нечетких множеств и нечеткой логики*

*а) Система с одним входом и одним выходом*



# 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

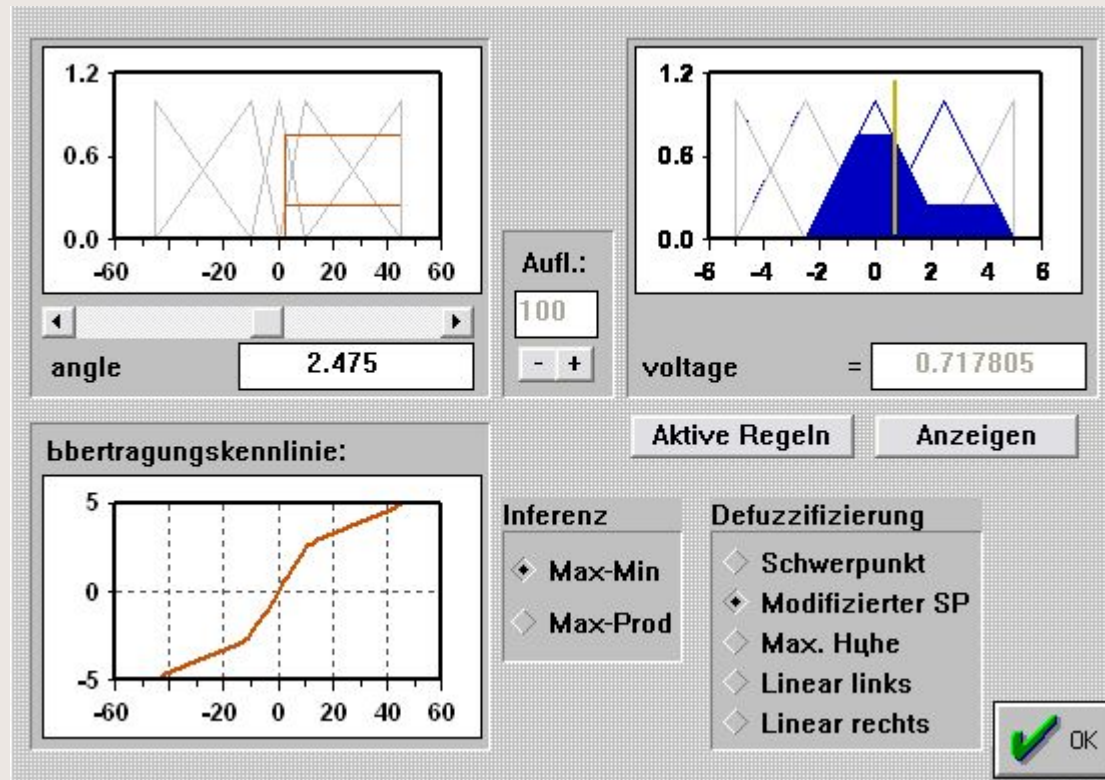
=> voltage



# Описание и принцип действия нечетких систем управления

## III. Исследование принципа действия нечетких систем управления

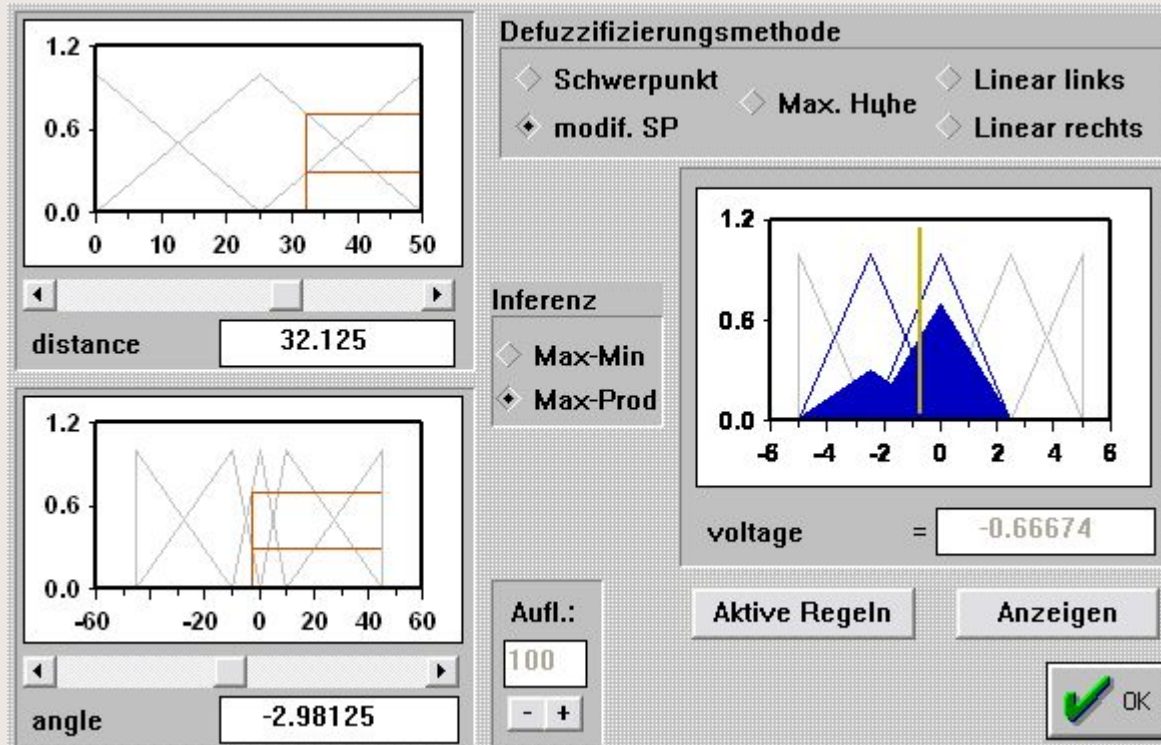
### а) Система с одним входом и одним выходом



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