СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

II ПУТС 2017

II Международная научная конференция по проблемам управления в технических системах- ПУТС 2017

Тема : Нечёткая модель управления парковкой беспилотного автомобиля (Fuzzy model of parking management for an unmanned vehicle)

МУКЕШИМАНА К.
Аспирант кафедры ВТ

Санкт-Петербург
25-27 октября 2017

Система автоматической парковки (другое наименование - *интеллектуальная система помощи при парковке*, обиходное название - *парковочный автопилот*) относится к активным парковочным системам, т.к. обеспечивает парковку автомобиля в автоматическом или автоматизированном (автоматически выполняются отдельные функции) режиме.

В разных компаниях система называется по-разному:

- на авто марки Фольксваген – **Park Assist и Park Assist Vision;**
- на машинах БМВ – **Remote Park Assist System**;
- на автомобилях Лексус и Тойота – **Intelligent Parking Assist System;**
- для моделей Опель – **Advanced Park Assist;**
- для авто Форд и Мерседес – **Active Park Assist.**

STOP

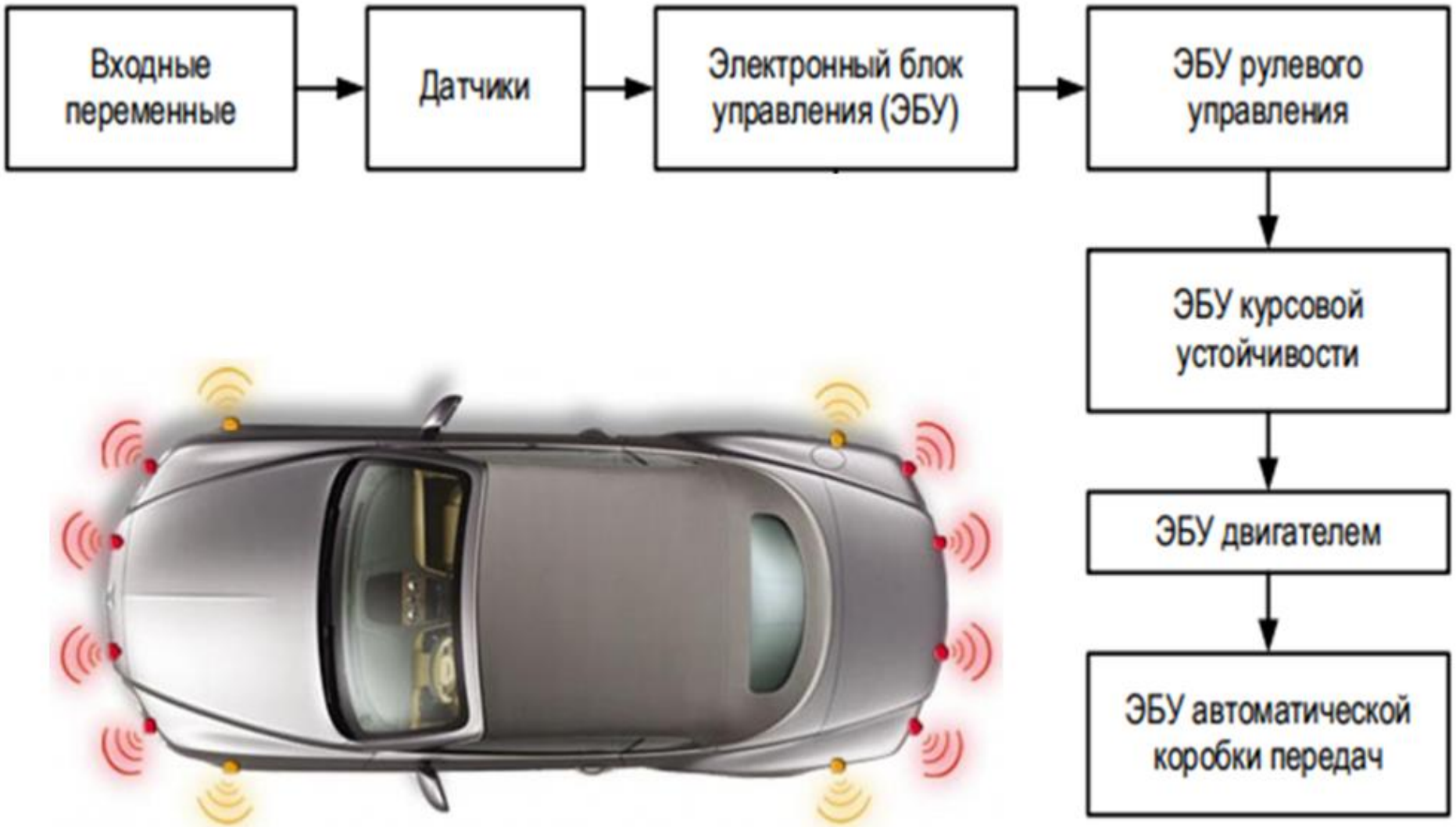
CRDi

Задний
1.1 м
SCAN
NAV
MUTE
FM/AM

Сравнение различных поколений системы

		Парковочный автопилот 1.0 Поколение 1	Парковочный автопилот 1.5	Парковочный автопилот 2.0 Поколение 2
Датчики		- 6 датчиков спереди, - 4 датчика сзади	- 6 датчиков спереди, - 4 датчика сзади	- 6 датчиков спереди, - 6 датчиков сзади
Поиск парковочного места		- постоянно, в том числе и если парковочный автопилот не был включён водителем	- постоянно, в том числе и если парковочный автопилот не был включён водителем	- постоянно, в том числе и если парковочный автопилот не был включён водителем
Парковка	**Параллельная парковка**	- параллельная парковка (вдоль края проезжей части), - парковка с заездом на тротуар, - длина места для парковки: длина автомобиля + 1,4 м, - парковка в один приём, - максимальная скорость при поиске свободного парковочного места: 30 км/ч	- параллельная парковка (вдоль края проезжей части), - парковка с заездом на тротуар, - длина места для парковки: длина автомобиля + 1,1 м, - парковка в один или несколько приёмов, - максимальная скорость при поиске свободного парковочного места: 30 км/ч	- параллельная парковка (вдоль края проезжей части), - парковка с частичным или полным заездом на тротуар, - парковка на поворотах, - парковка между деревьями и другими препятствиями, - длина места для парковки: длина автомобиля + 0,8 м, - парковка в один или несколько приёмов, - максимальная скорость при поиске свободного парковочного места: 40 км/ч
	Поперечная парковка			- поперечная парковка, - ширина парковочного места: ширина автомобиля + 0,7 м, - парковка в один или несколько приёмов, - максимальная скорость при поиске свободного парковочного места: 20 км/ч

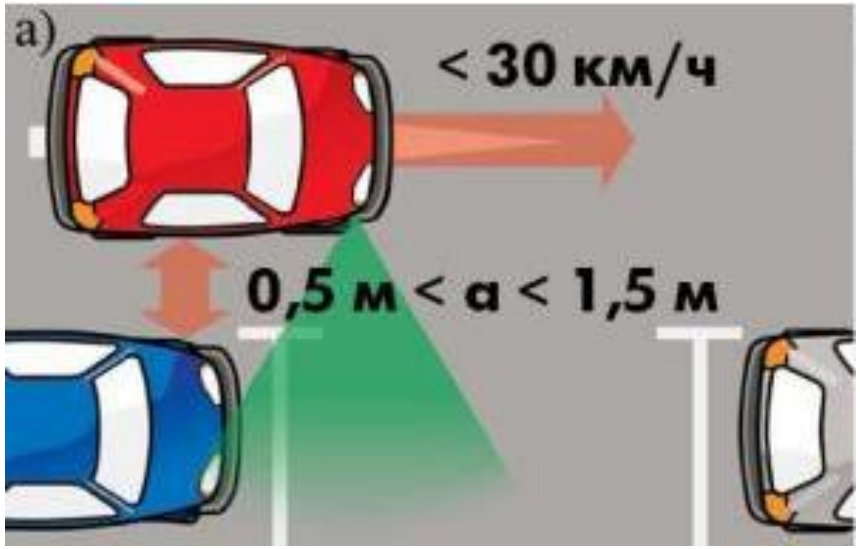
Устройство системы



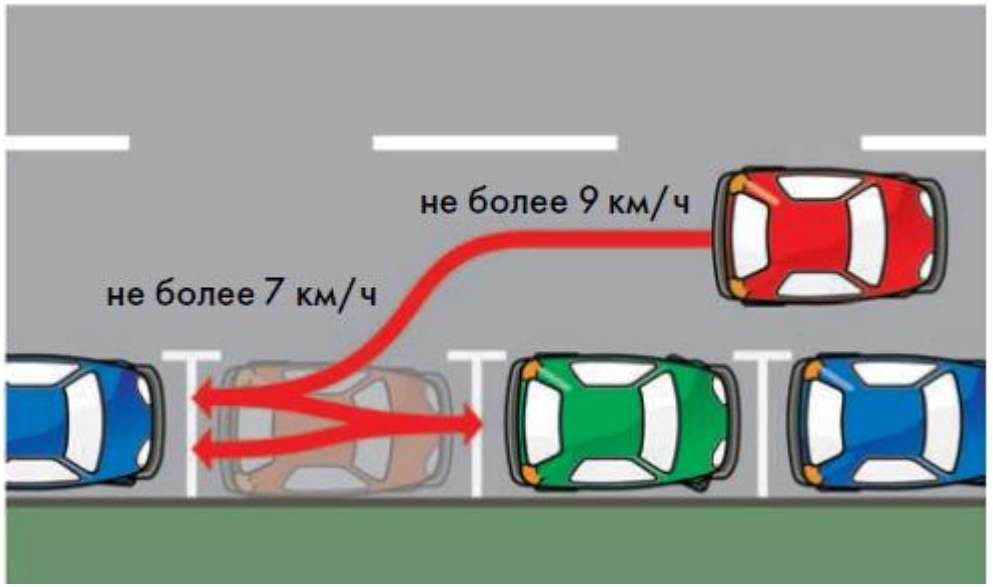
Принцип действия

Работу системы автоматической парковки подразделяют на 2 простых этапа:

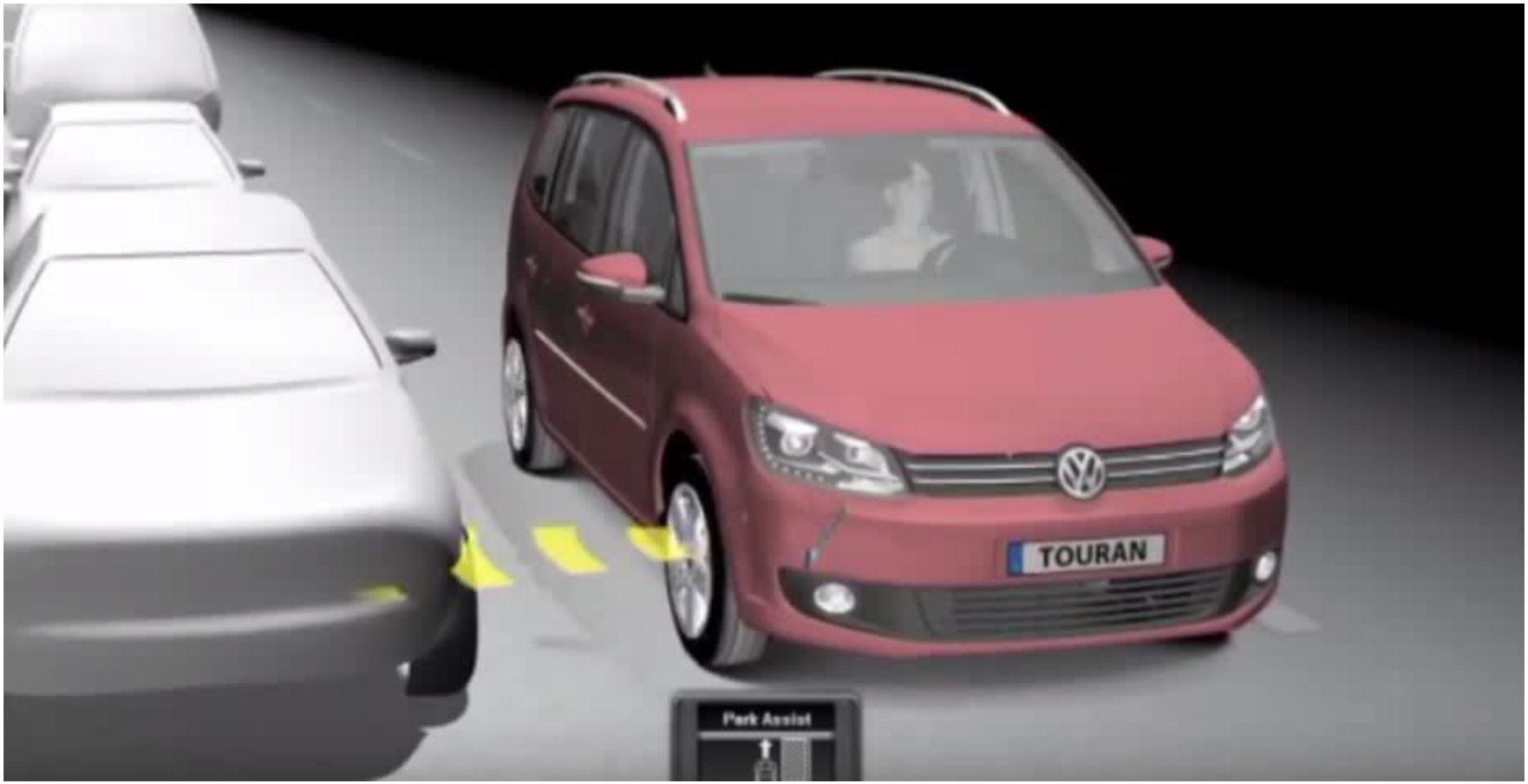
1. **Поиск подходящего свободного места**



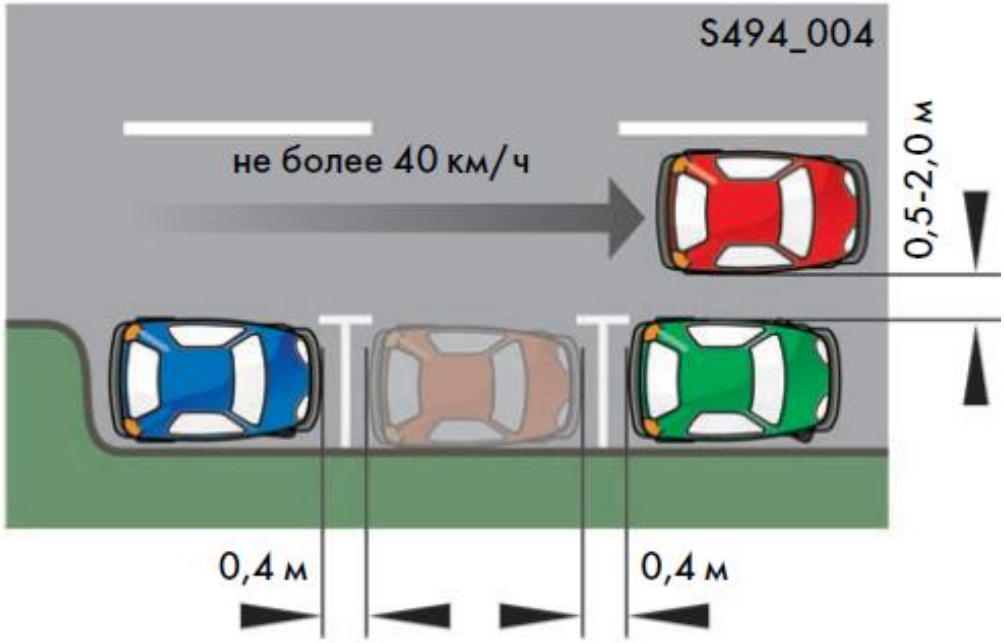
2. Непосредственное исполнение "маневра "



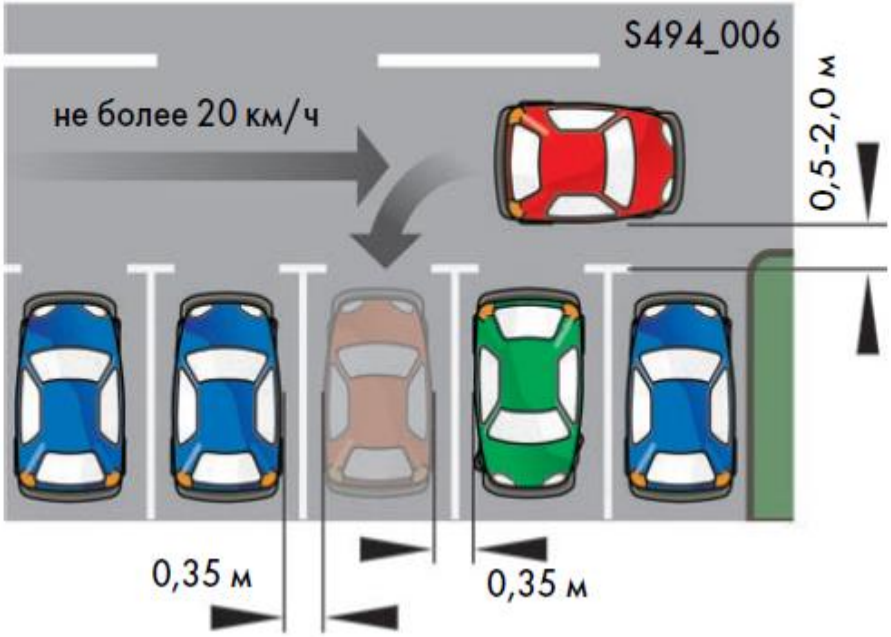
Поиск подходящего свободного места



Параметры параллельной парковки

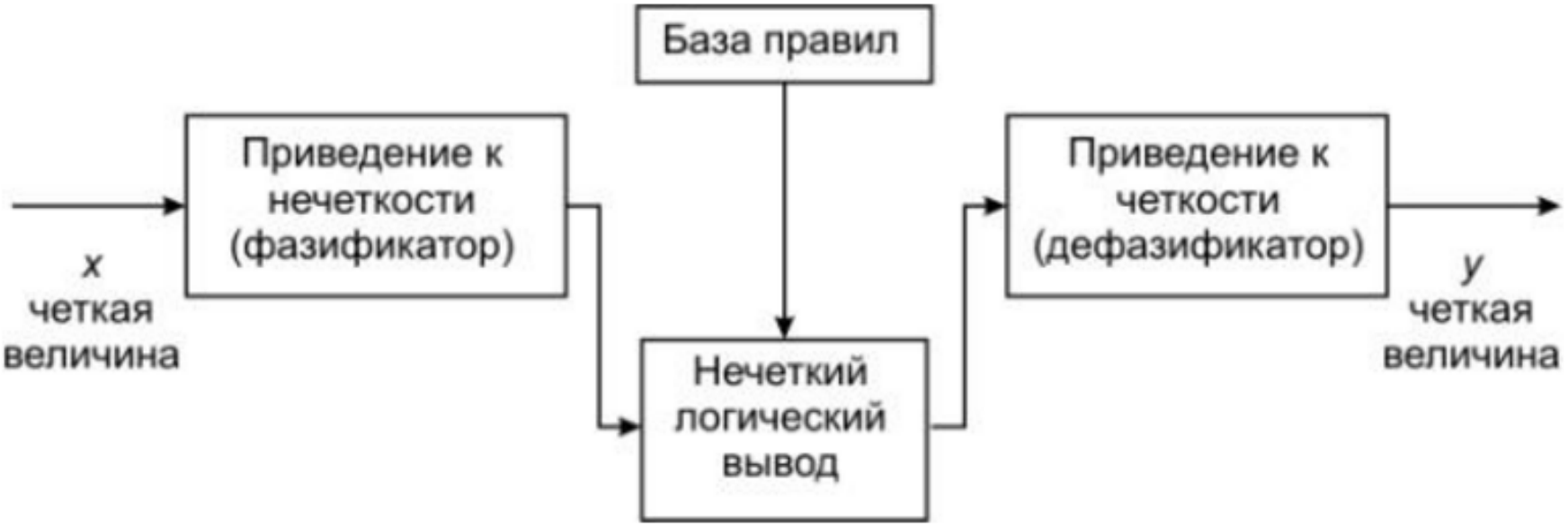


Параметры поперечной парковки



Непосредственное исполнение парковки

Системы нечеткого логического вывода



Этапы нечеткого вывода

1) Формирование базы правил

ПРАВИЛО_1: ЕСЛИ “Условие _1”,ТО “Заключение_1”(F_1)
ПРАВИЛО_2: ЕСЛИ “Условие _2”,ТО “Заключение_2”(F_2)
…
ПРАВИЛО_n: ЕСЛИ “Условие _n”,ТО “Заключение_n”(F_n)

где ***Fi*** (*i* принадлежит *{1, 2, …, n}*) это коэффициенты определенности или весовые коэффициенты соответствующих правил. Они могут принимать значения из ин-тервала [0 ; 1].

2) Фаззификация (введение нечеткости)

Процесс или процедура получения значений функций принадлежности нечетких множеств (термов) на основе заданных (четких) исходных данных.

3) Агрегирование

Определяется степень истинности условий по каждому из правил системы нечеткого логического вывода. Когда условие правила имеет простую форму, то его истинность равна соответствующему значению функции принадлежности входной переменной к терму, который используется в данном условии.

4) Активизация

это процесс нахождения степени истинности каждого из подза-ключений правил нечетких продукций.

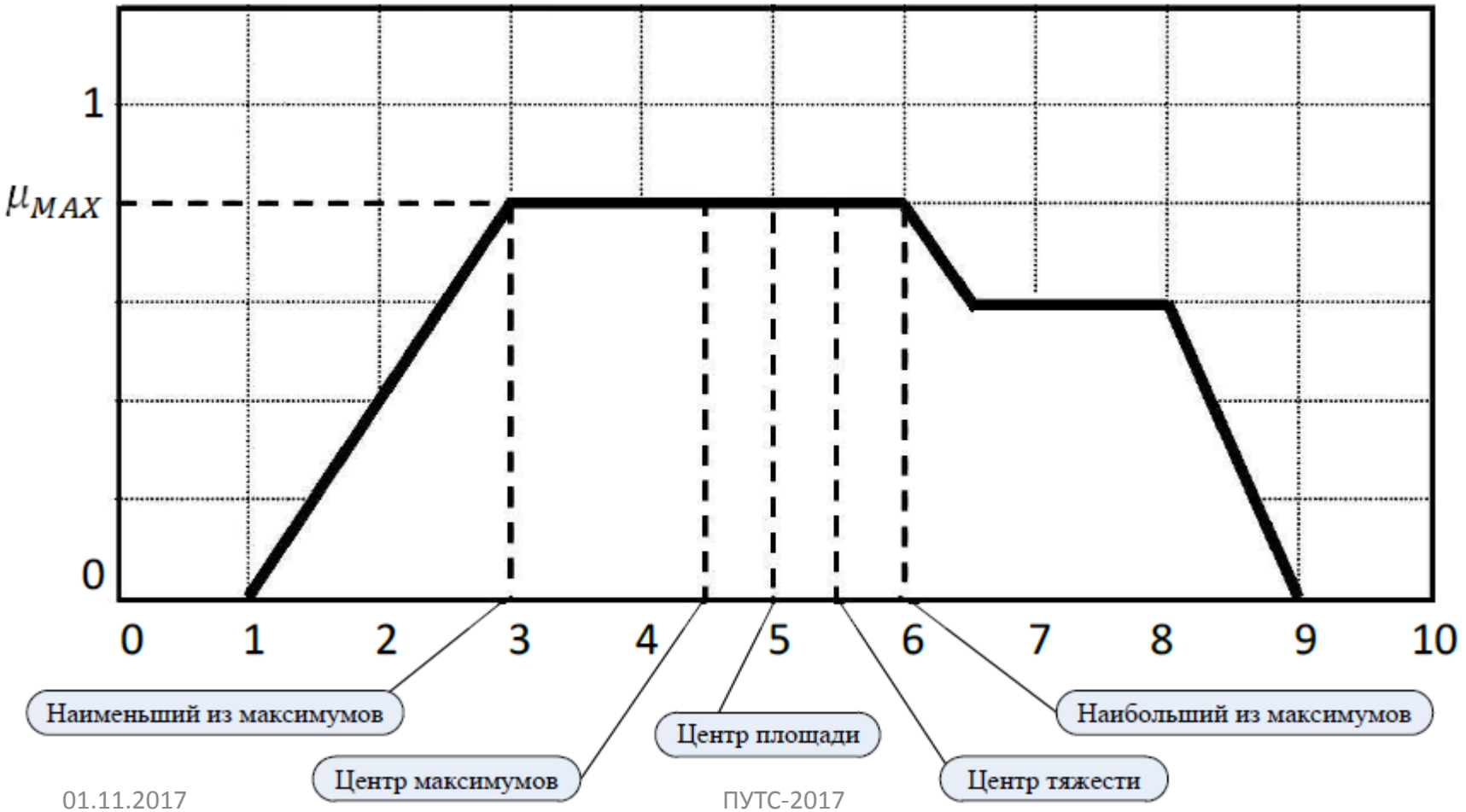
5) Аккумуляция

Процесс нахождения функции принадлежности для каждой из выходных лингвистических переменных.

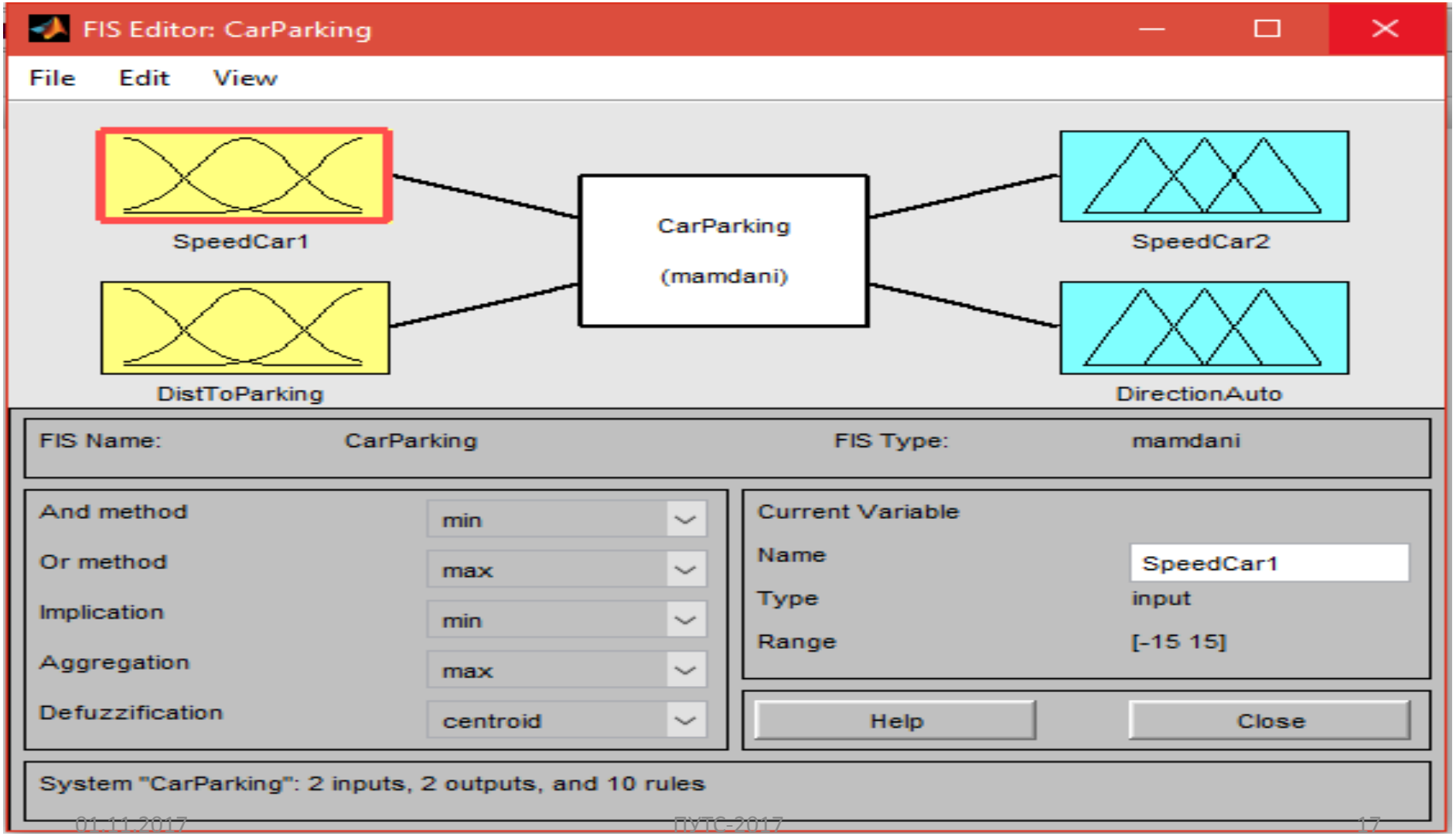
6) **Дефаззификация** (приведение к четкости)

ПроцедурА определения обычного (четкого) значения для каждой из выходных лингвистических переменных.

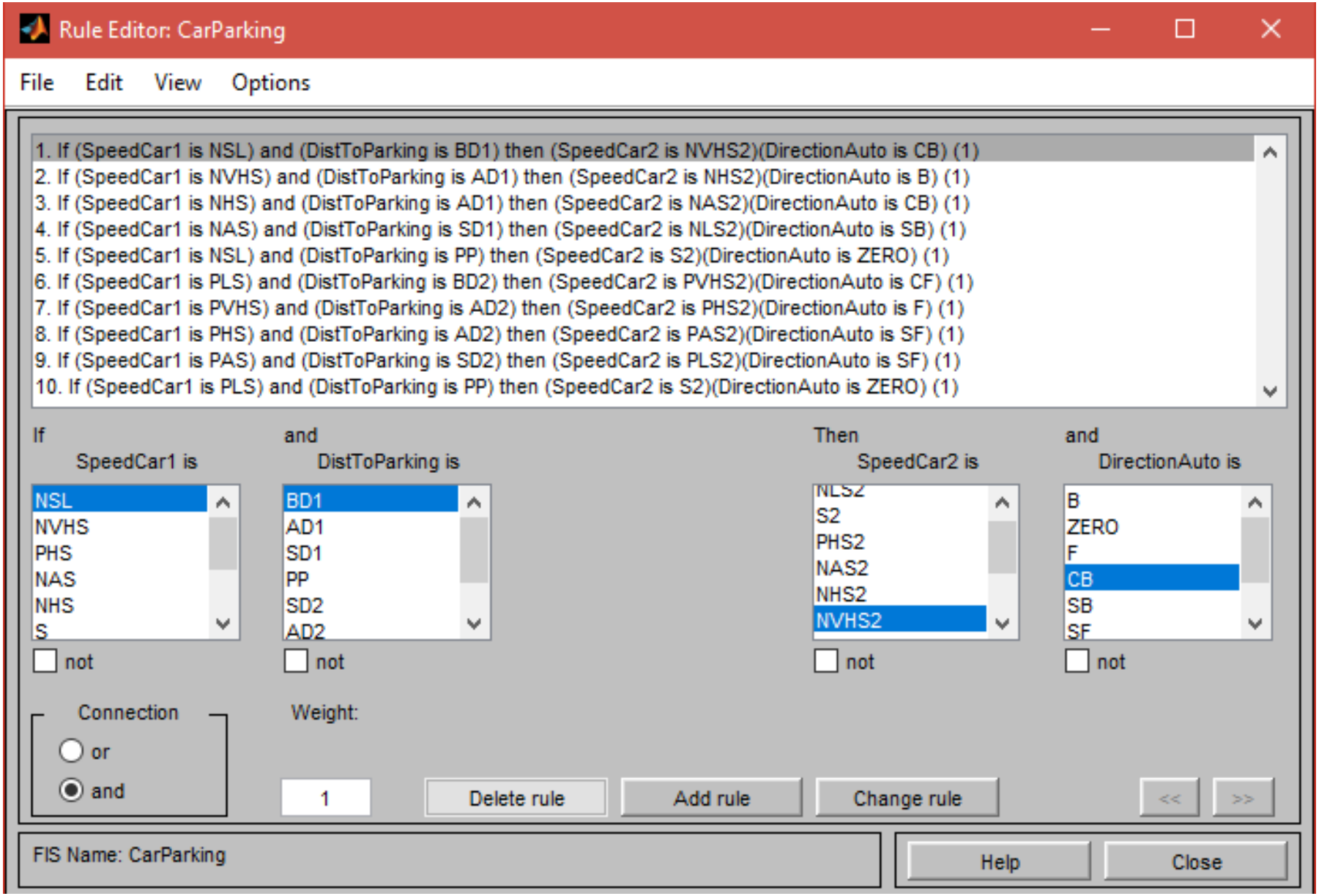
Методы дефаззификации:



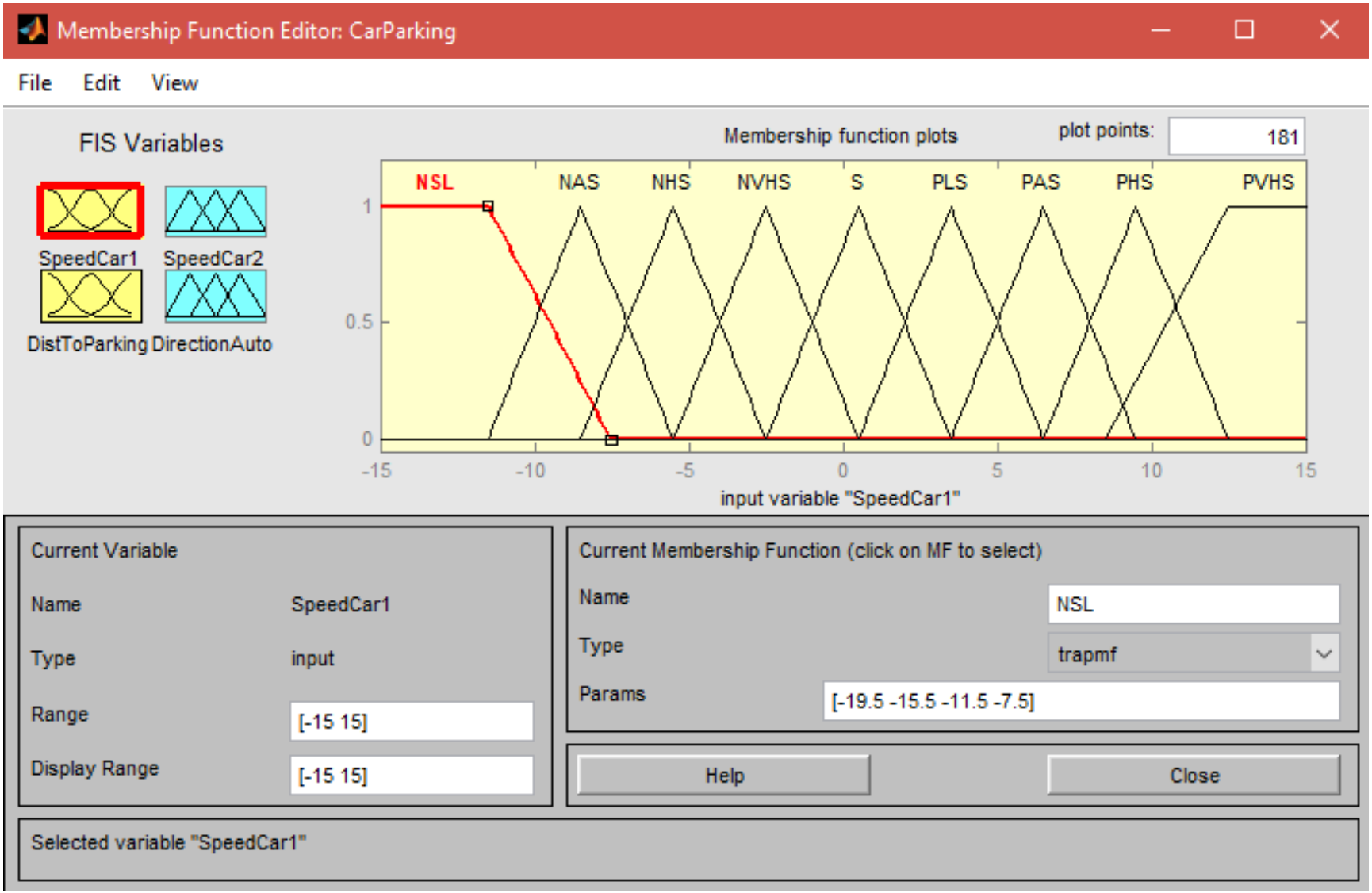
Нечёткая модель управления парковкой

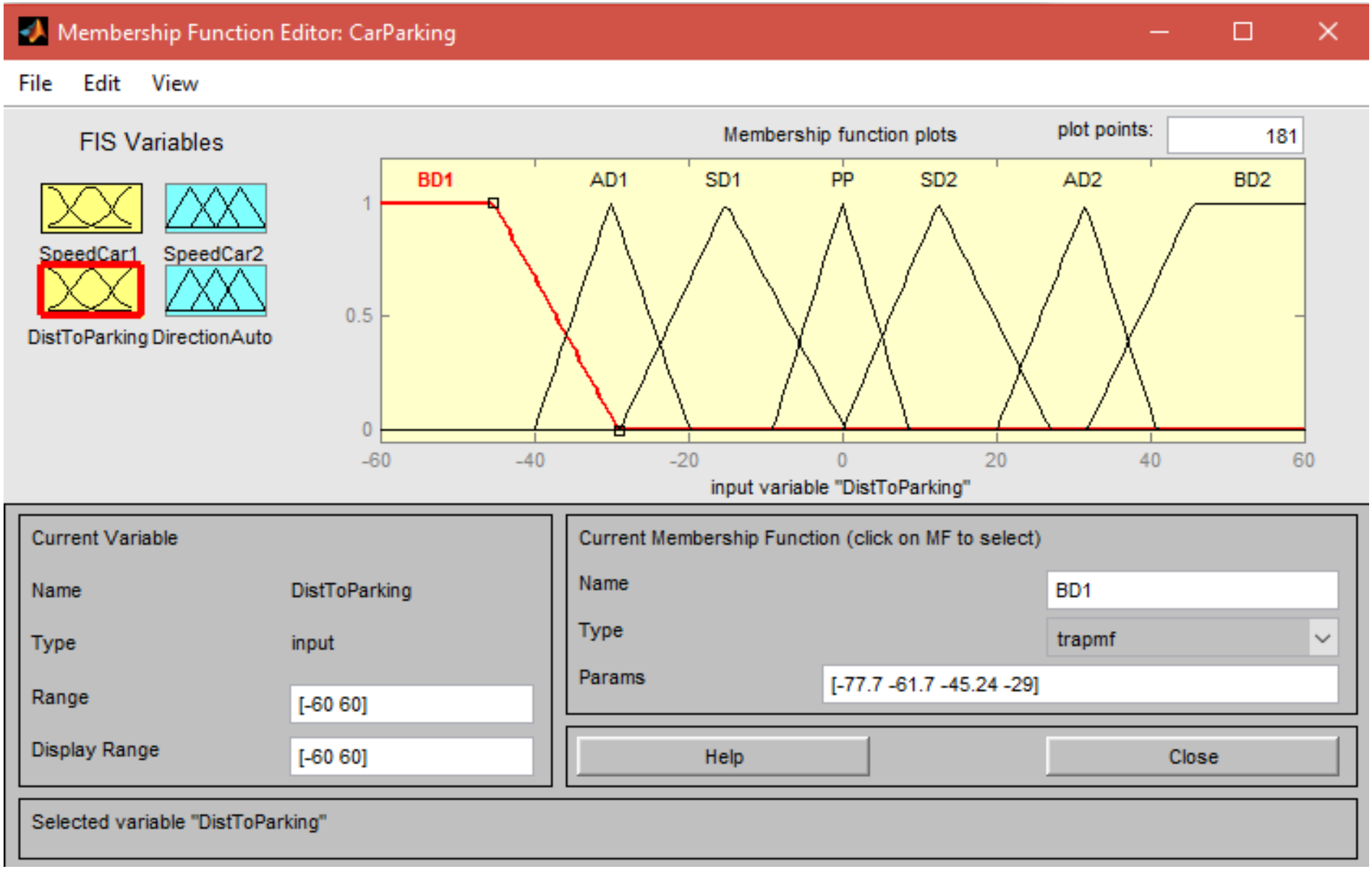


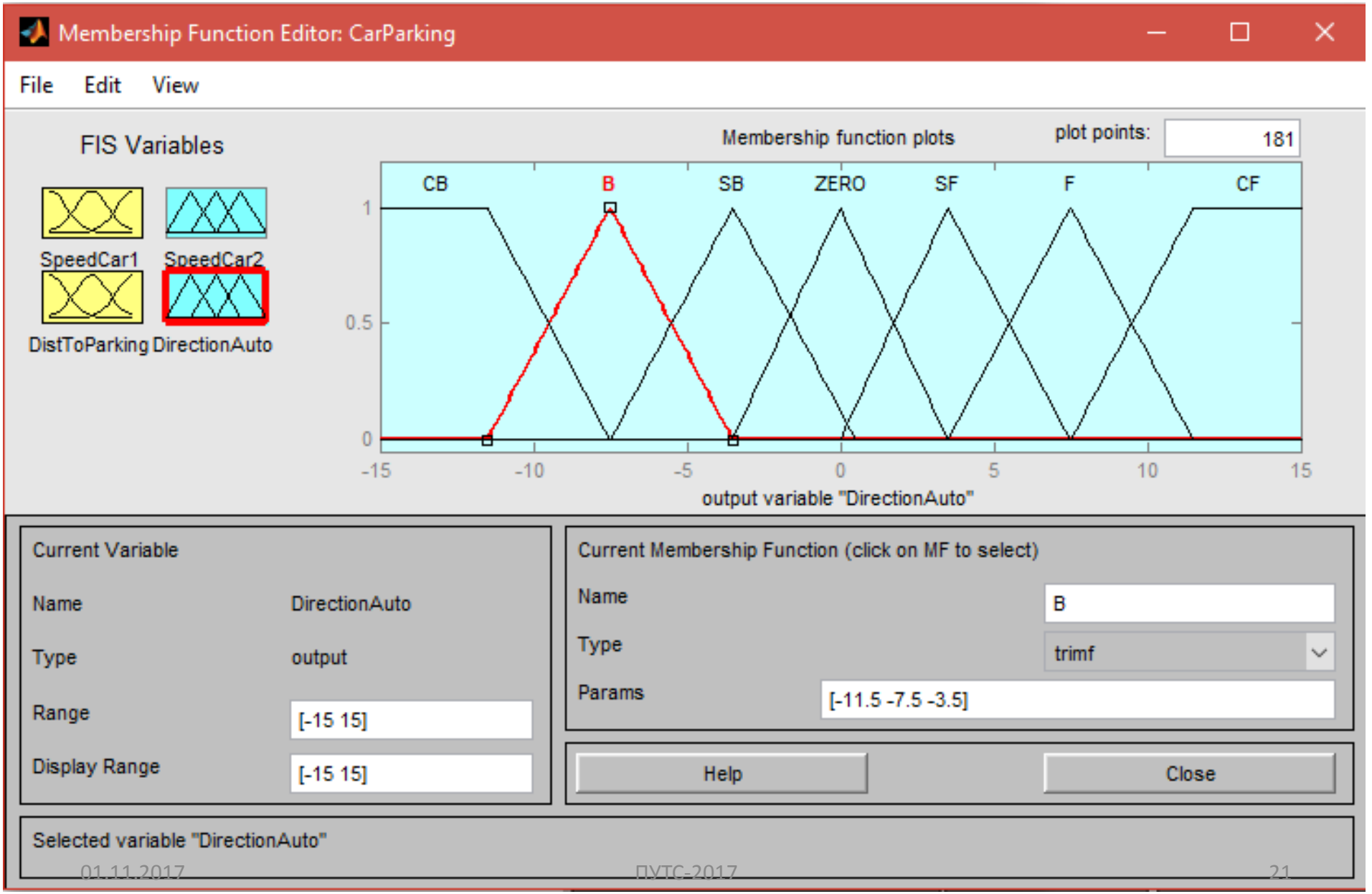
Построение базы правил



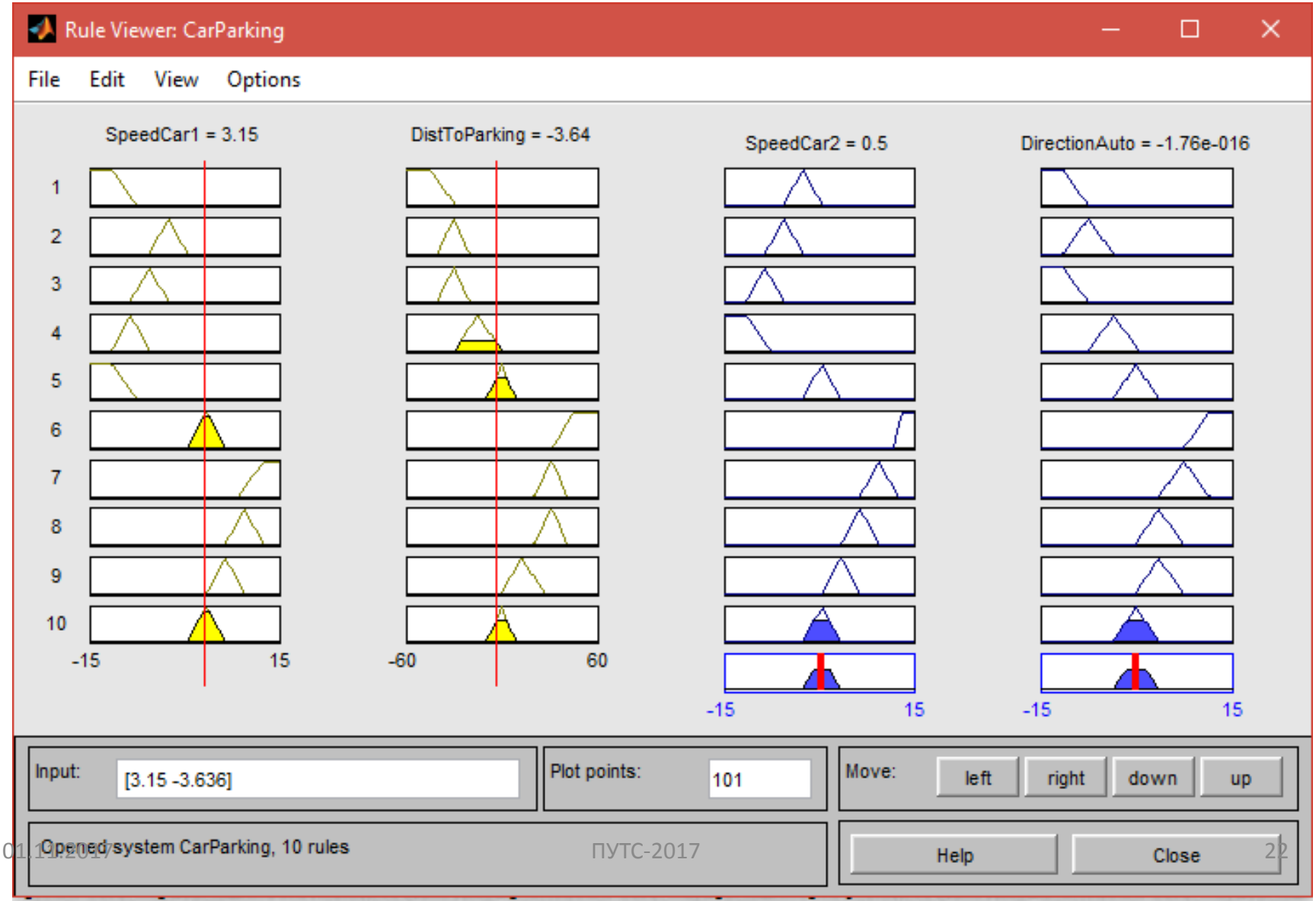
Графики функций принадлежности



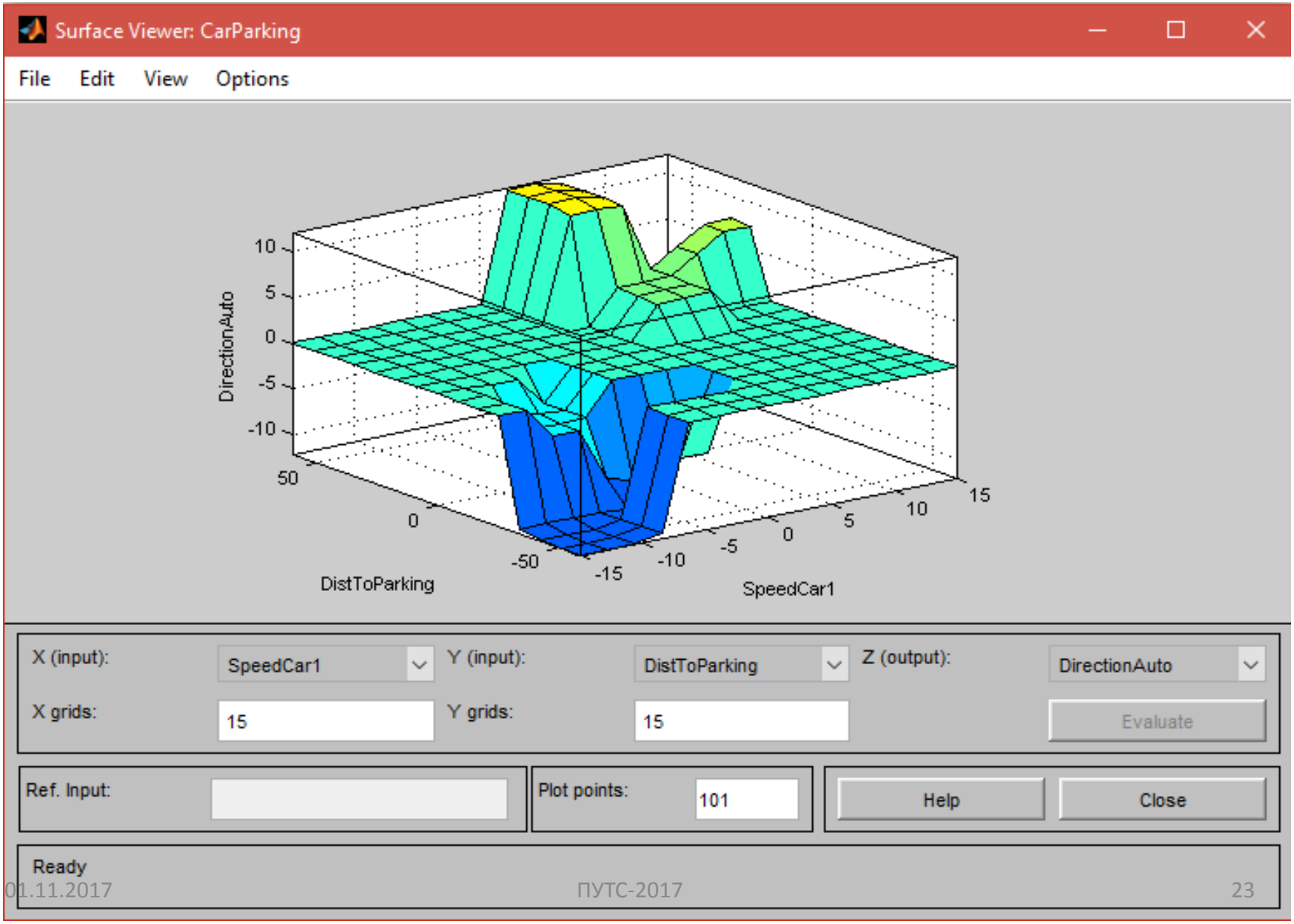

Membership Function Editor: CarParking
File
Edit
View
FIS Variables
SpeedCar1
SpeedCar2
DistToParking
DirectionAuto
Membership function plots
plot points:
181
BD1
AD1
SD1
PP
SD2
AD2
BD2
1
0.5
0
-60
-40
-20
0
20
40
60
input variable "DistToParking"
Current Variable
Name
DistToParking
Type
input
Range
[-60 60]
Display Range
[-60 60]
Current Membership Function (click on MF to select)
Name
BD1
Type
trapmf
Params
[-77.7 -61.7 -45.24 -29]
Help
Close
Selected variable "DistToParking"


Membership Function Editor: CarParking
File
Edit
View
FIS Variables
SpeedCar1
SpeedCar2
DistToParking
DirectionAuto
Membership function plots
plot points:
181
CB
B
SB
ZERO
SF
F
CF
1
0.5
0
-15
-10
-5
0
5
10
15
output variable "DirectionAuto"
Current Variable
Name
DirectionAuto
Type
output
Range
[-15 15]
Display Range
[-15 15]
Current Membership Function (click on MF to select)
Name
B
Type
trimf
Params
[-11.5 -7.5 -3.5]
Help
Close
Selected variable "DirectionAuto"

Графический интерфейс программы просмотра правил



Поверхность нечеткого вывода



Спасибо за внимание

Мукешимана Камиль
СПБГЭТУ «ЛЭТИ»
Аспирант кафедры ВТ
mucam2@mail.ru