

VIII Международная научная конференция «КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» памяти А.М.Богомолова

# **Создание приложения-симулятора для обеспечения видеообзора автомобиля в тяжелых климатических условиях на основе нечеткой логики**

**Доклад подготовил:** магистрант 2 курса 271 группы  
направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная  
техника»

**Трунов Александр Алексеевич**

- Систематизация знаний об объекте исследования, его характеристиках, особенностях;
- формализация задачи управления климатической системы на основе нечеткой логики;
- разработка алгоритмов меняющихся состояний классификатора салона автомобиля в зависимости от меняющихся входных параметров и построение программной модели системы управления климатом на основе нечеткой логики в среде графического программирования LabVIEW;
- реализация симулятора, обеспечивающего на основе разработанных алгоритмов и моделей оптимальные настройки системы климат-контроля автомобиля, в среде графического программирования LabVIEW.

**Нечёткая логика** (англ. fuzzy logic) – раздел математики, являющийся обобщением классической логики и теории множеств, базирующийся на понятии нечёткого множества. Впервые, данную теорию предложил Лютфи Заде в 1965 году, где объект, с функцией принадлежности элемента к множеству, принимает любые значения в интервале  $[0, 1]$ , а не только 0 или 1. На основе этого понятия вводятся различные логические операции над нечёткими множествами и формулируется понятие лингвистической переменной, в качестве значений которой выступают нечёткие множества.

# Бортовой компьютер автомобиля

4



**Бортовой компьютер** – это автомобильное устройство небольшого размера, основной задачей которого является считывание, обработка и передача важной информации на экран.

Чаще всего, эта информация говорит о статистике:

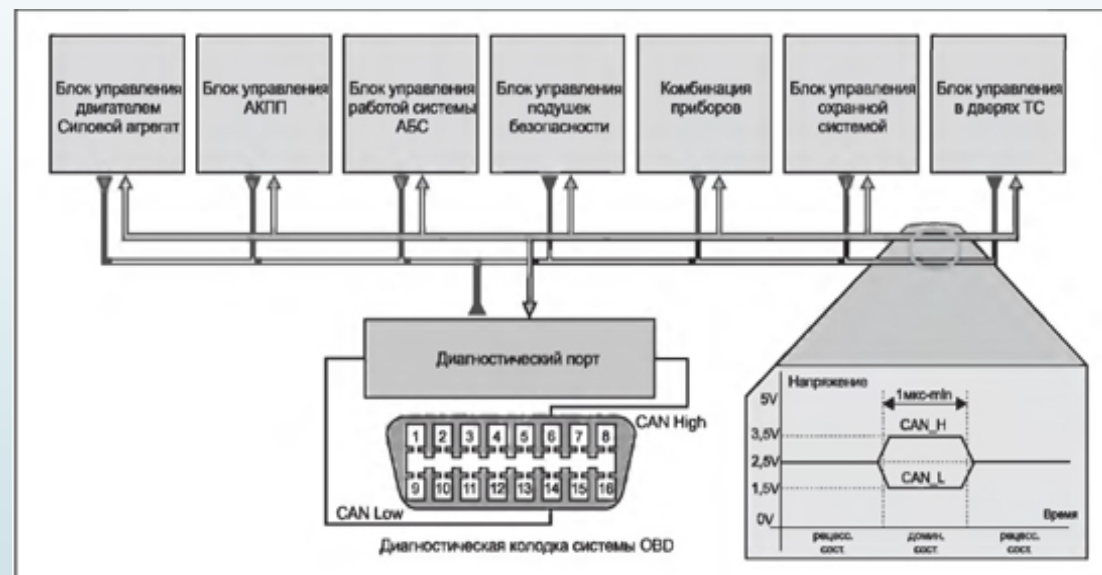
- количестве израсходованного топлива,
- величине пройденного расстояния,
- среднем показателе скорости,
- показания температуры,
- о неполадках в машине и многом другом.

# Определение CAN

CAN - система на серийной шине приспособленная для организации сети интеллектуальных устройств, так же как датчиков и исполнительных устройств в системе или подсистеме.



Модули, блоки и устройства электро-систем лимузина «Аурус»



CAN шина в современном автомобиле

# Климатическая система автомобиля – объект моделирования

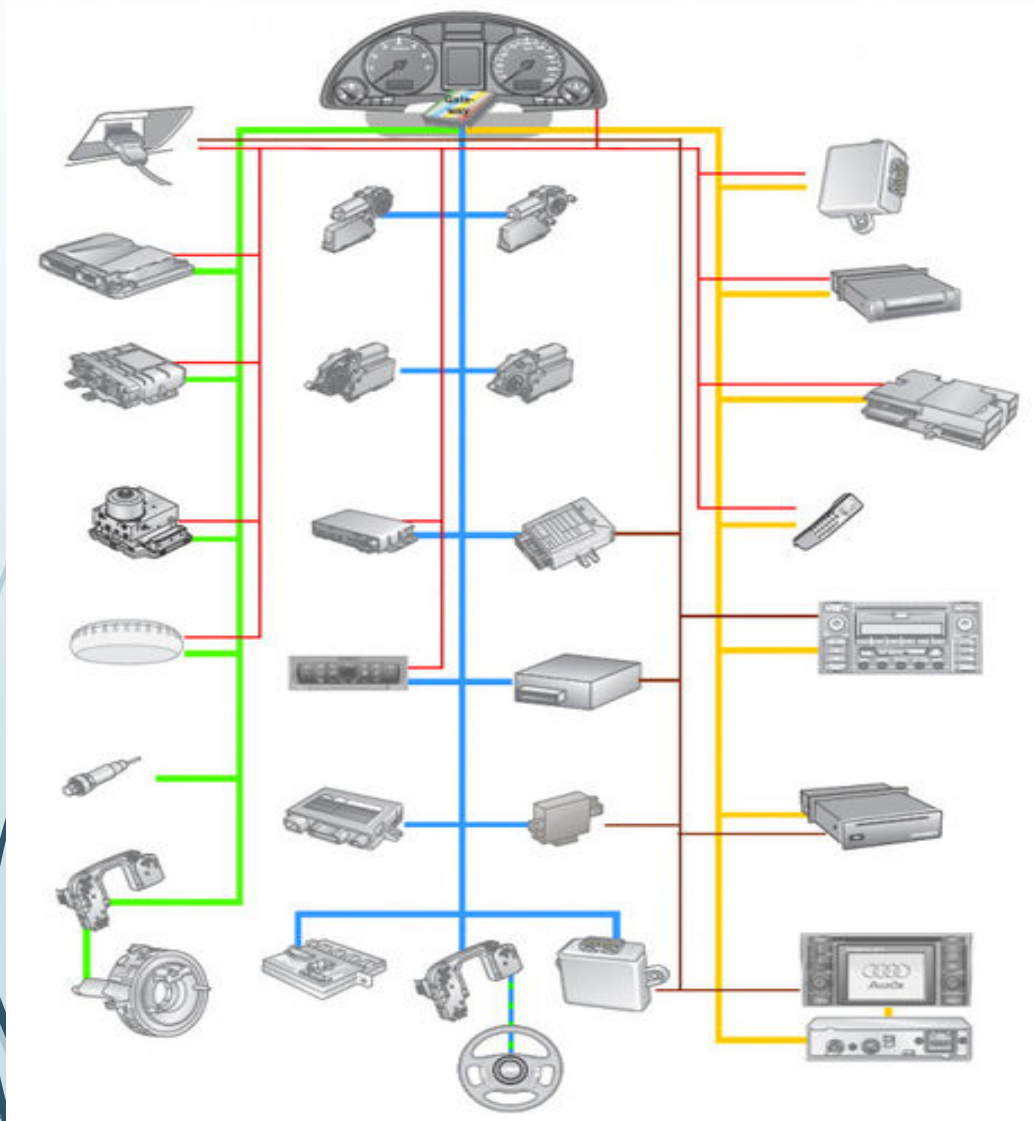
6



**Климатическая система** (климат-контроль) — уникальная система, отличающаяся сложной конструкцией, для обеспечения комфортной температуры для людей в салоне автомобиля.

# Основные элементы климатической системы автомобиля

7



► Блок управления

► Датчики

► Исполнительные  
устройства

# Элементы контроля и управления современной климатической системы автомобиля

8

- **воздушный кондиционер** – помогает справиться с излишне высокой температурой и влажностью;
- **автомобильная печка** – отбор тепла производится от прогретой охлаждающей жидкости двигателя;
- **вентилятор** – обеспечивает перемешивание воздуха внутри салона;
- **система воздуховодов и заборников** – дает возможность распределить воздушные потоки и направить их в необходимую точку салона;
- **шторки воздухозаборников** – приводятся в действие электрическими сервоприводами;
- **электрические клапаны печки** – отсекают теплообменник, когда нет потребности в тепле;
- **термодатчики** – измеряют температуру воздуха в разных точках салона;
- **датчик влажности** – в старых моделях не применялся;
- **программный контроллер** – анализирует данные датчиков и дает команды на включение исполнительных устройств



# LabVIEW

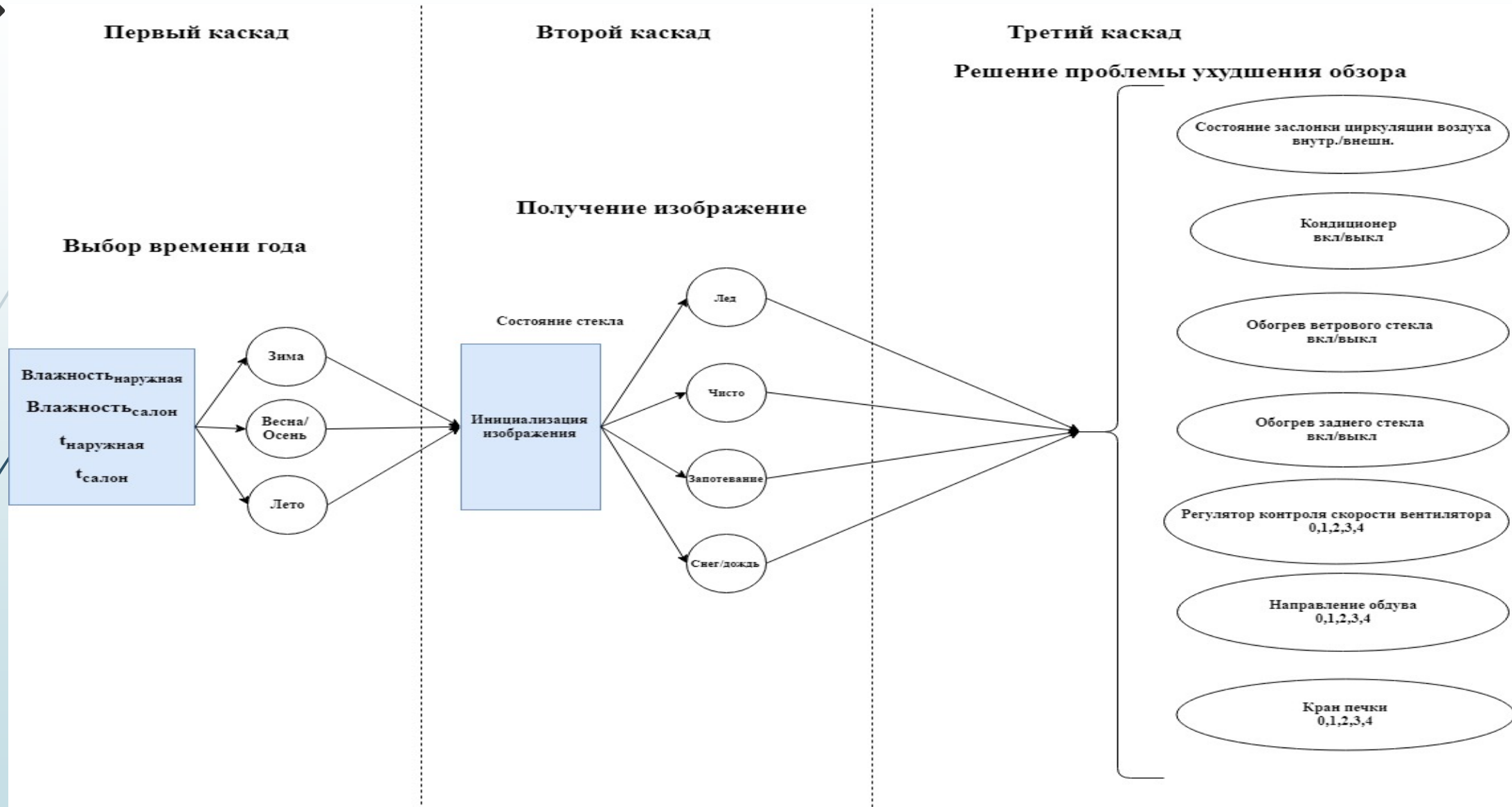


NATIONAL INSTRUMENTS

# LabVIEW

**LabVIEW** — программное обеспечение для системного проектирования в отраслях, где требуется проведение испытаний, измерений и осуществление управления, а также быстрый доступ к оборудованию и результатам анализа данных.

# Модель климатической системы автомобиля



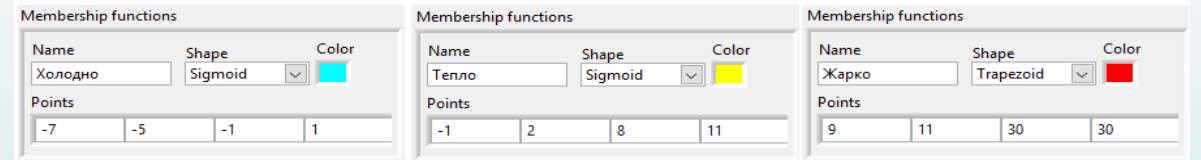
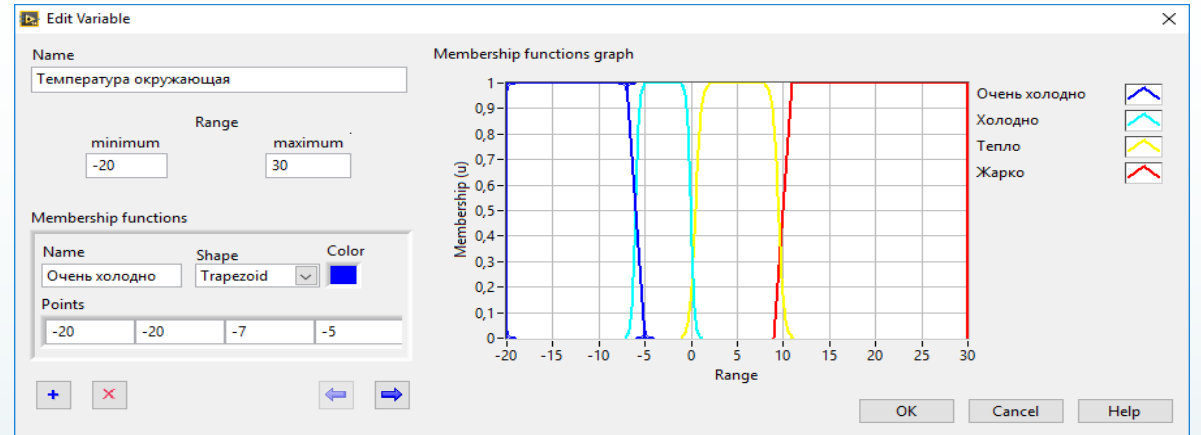
# Первый каскад. Классификатор окружающей среды

11

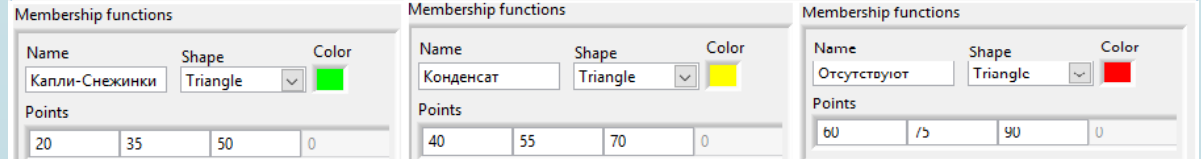
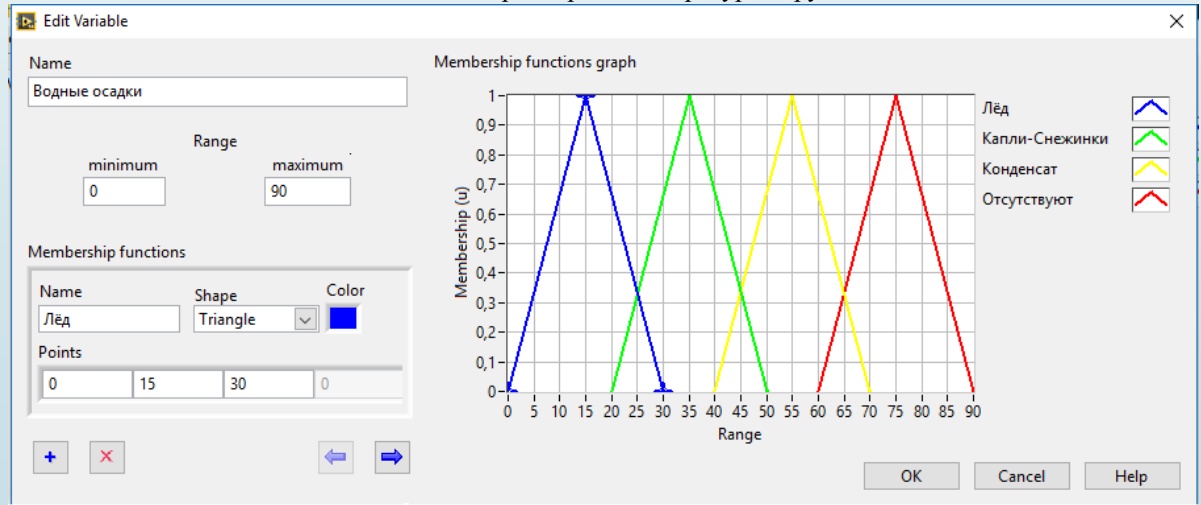
Нечеткие системы для каждого каскада строились с помощью встроенного в LabVIEW интерактивного модуля Fuzzy System Designer.

Входными параметрами для первого каскада являются температура окружающей среды и ее влажность.

Выходными параметрами первого классификатора является агрегатное состояние водных осадков на стеклах автомобиля.



Модель входного параметра «Температура окружающая»



Модель выходного параметра «Водные осадки»

Температура	Очень холодно	Холодно	Тепло	Жарко
Влажность				
Низкая	Капли - снежинки	Капли - снежинки	Конденсат	Отсутствуют
Нормальная	Лед	Капли - снежинки	Капли - снежинки	Конденсат
Высокая	Лед	Капли - снежинки	Капли - снежинки	Капли - снежинки

Variables Rules Test System

Rules

- IF 'Температура окружающая' IS 'Очень холодно' AND 'Влажность окружающая' IS 'Низкая' THEN 'Водные осадки' IS 'Лёд'
- IF 'Температура окружающая' IS 'Очень холодно' AND 'Влажность окружающая' IS 'Нормальная' THEN 'Водные осадки' IS 'Лёд'
- IF 'Температура окружающая' IS 'Очень холодно' AND 'Влажность окружающая' IS 'Высокая' THEN 'Водные осадки' IS 'Лёд'
- IF 'Температура окружающая' IS 'Холодно' AND 'Влажность окружающая' IS 'Низкая' THEN 'Водные осадки' IS 'Капли-Снежи'
- IF 'Температура окружающая' IS 'Холодно' AND 'Влажность окружающая' IS 'Нормальная' THEN 'Водные осадки' IS 'Капли-Снежи'
- IF 'Температура окружающая' IS 'Холодно' AND 'Влажность окружающая' IS 'Высокая' THEN 'Водные осадки' IS 'Капли-Снежи'
- IF 'Температура окружающая' IS 'Тепло' AND 'Влажность окружающая' IS 'Низкая' THEN 'Водные осадки' IS 'Конденсат'

Defuzzification method: Center of Area

Antecedents

IF

Температура = Очень

Влажность = Низкая

THEN

Водные осадки = Лёд

Consequents

Antecedent connective: AND (Minimum)

Degree of support: 1

Consequent implication: Minimum

Variables Rules Test System

Input variable(s)    Input value(s)    Output variable(s)    Output value(s)

Температура    18    Водные осадки    55

Влажность    57

Plot Variables

Input variable 1  
x axis    Температура

Input variable 2  
y axis    Влажность окружающая

Output variable  
z axis    Водные осадки

Number of input 1 samples    Number of input 2 samples

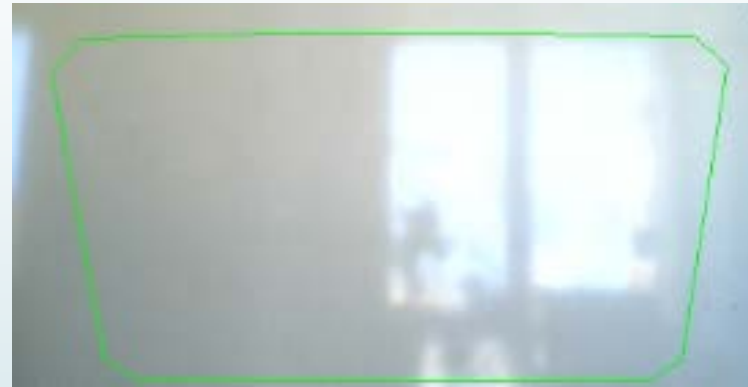
20    20

Input/Output relationship

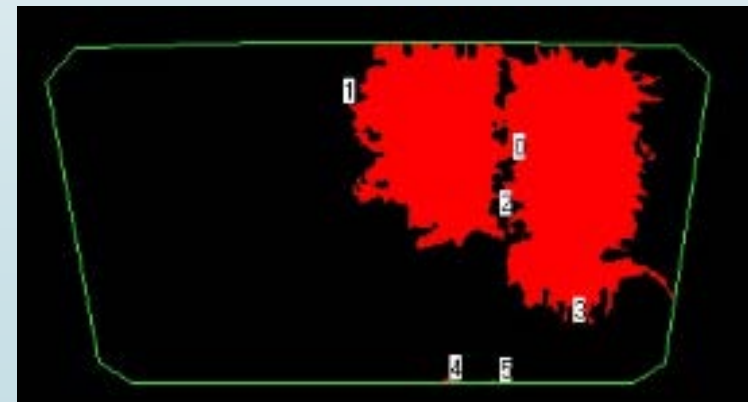
Weight	Invoked Rule
0,300000	10. IF 'Температура окружающая' IS 'Жарко' AND 'Влажность окружающая' IS 'Низкая' THEN 'Водные осадки' IS 'Отсутствуют'
0,987046	11. IF 'Температура окружающая' IS 'Жарко' AND 'Влажность окружающая' IS 'Нормальная' THEN 'Водные осадки' IS 'Конденс'

# Второй каскад. Оценка и классификация состояния обзорных стекол по размытости изображения

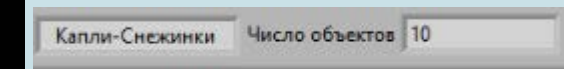
- **Первый этап:** определяет, есть ли размытые области в полученном изображении при помощи NI VISION и модуля Watershed Segmentation;
- **Второй этап:** определяет и классифицирует размытые объектные области изображения по периметру и площади



Исходное изображение рассматриваемой области



Распознанное изображение



# Третий каскад. Классификатор состояния салона автомобиля

## Input variables

Температура	+
Влажность	✎
	✖

- Первый этап – классификация температуры и влажности внутри салона автомобиля по информации полученной со встроенных датчиков.
- Второй этап – оценка и классификация состояния систем автомобиля для устранения последствий водных осадков разного агрегатного состояния с поверхности обзорных стекол.

## Output variables

состояние воздушной з	+
кондиционер	✎
обогрев лобового стекл	✖
обогрев заднего стекла/	
скорость обдува	
направление обдува	
краник печки	

**Входными параметрами** для третьего каскада являются показатели температуры и показатели влажности внутри салона автомобиля.

**Выходными параметрами** классификатора салона автомобиля, были выбраны основные элементы автомобиля, которые включены в климатическую систему.


# Симулятор климатической системы автомобиля

16

Модуль управления системой климат-контроля автомобиля

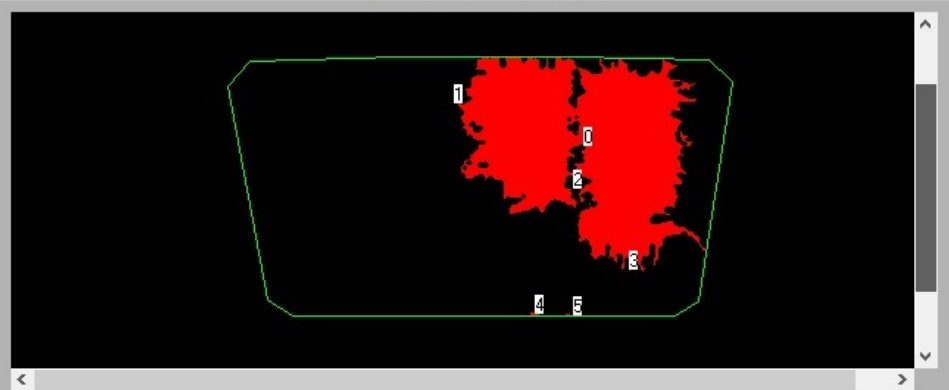
Температура и влажность | Ветровое стекло | Fuzzy System 1 | Fuzzy System 2 | Fuzzy System 3

Исходное изображение



1280x720 0.5X 32-bit RGB image 182,184,170 (416,186) Видимость плохая

Распознанное изображение



1280x720 0.5X 8-bit image 0 (822,130) Капли-Снежинки Число объектов 6

Параметры окружающей среды

Температура  $T_o$  (C) -4

Влажность  $\Phi_o$  (%) 74

Параметры внутри салона

Температура  $T_w$  (C) 8

Влажность  $\Phi_w$  (%) 69

Рекомендуемое положение регуляторов системы климат-контроля

Воздушная заслонка: Приоткрыта

Кондиционер: Включён

Обогрев ветрового стекла: Включён

Обогрев заднего стекла: Включён

Скорость обдува: 2

Направление обдува: Низ салона

Краник печки: Включён

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСТРОЕК КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ | ВЫХОД

Окно симулятора климат-контроля



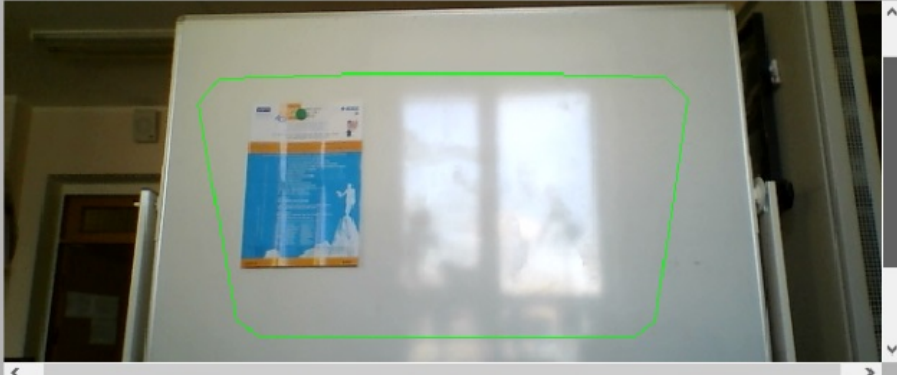
# Симулятор климатической системы автомобиля

17

Модуль управления системой климат-контроля автомобиля

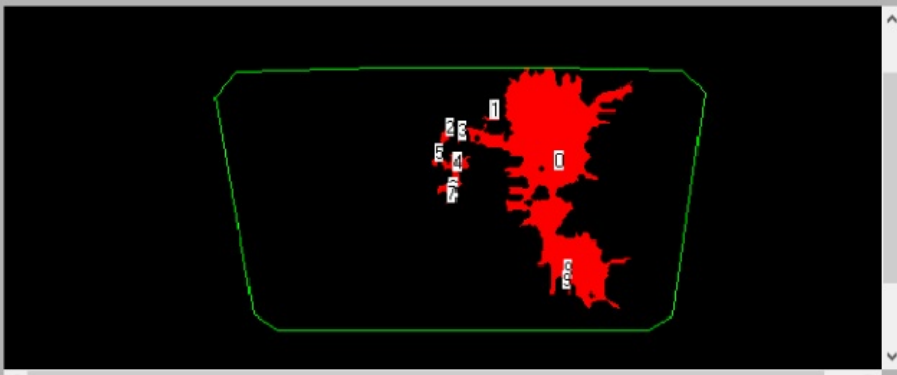
Температура и влажность | Ветровое стекло | Fuzzy System 1 | Fuzzy System 2 | Fuzzy System 3

Исходное изображение



1280x720 0.5X 32-bit RGB image 60,54,23 (26,228) Видимость плохая

Распознанное изображение



1280x720 0.5X 8-bit image 0 (822,130) Капли-Снежинки Число объектов 6

Панель параметров:

**Параметры окружающей среды**  
Температура  $T_o$  (C): -4  
Влажность  $\Phi_o$  (%): 74

**Параметры внутри салона**  
Температура  $T_v$  (C): 8  
Влажность  $\Phi_v$  (%): 69

**Рекомендуемое положение регуляторов системы климат-контроля**

- Воздушная заслонка: Приоткрыта
- Кондиционер: Выключен
- Обогрев ветрового стекла: Включён
- Обогрев заднего стекла: Включён
- Скорость обдува: 2
- Направление обдува: Низ салона
- Краник печки: Включён

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСТРОЕК КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ | ВЫХОД

Окно симулятора климат-контроля

Современные программные средства позволяют решать сложные комплексные задачи получения информации, построения нечетких систем распознавания образов, а также собирать все в интерактивный интерфейс.

***Спасибо за внимание!***