

Дипломная работа

на тему:

Экспертная Система для Синтеза Технических Решений в Области Гашения Акустических Шумов и Вибраций.

Студент: Шмырев В.Н.

Группа: ИУ4-Д2

Руководитель: Власов А.И.

-Цель работы:

- Создание продукционной экспертной системы для автоматизированного консультирования специалиста-разработчика в процессе синтеза системы защиты РЭА от вибрации и акустического шума.

-Решаемые задачи:

- Исследование знаний предметной области
- Разработка продукционной экспертной системы
- Разработка базы знаний предметной области
- Имплементация экспертной системы и тестирование

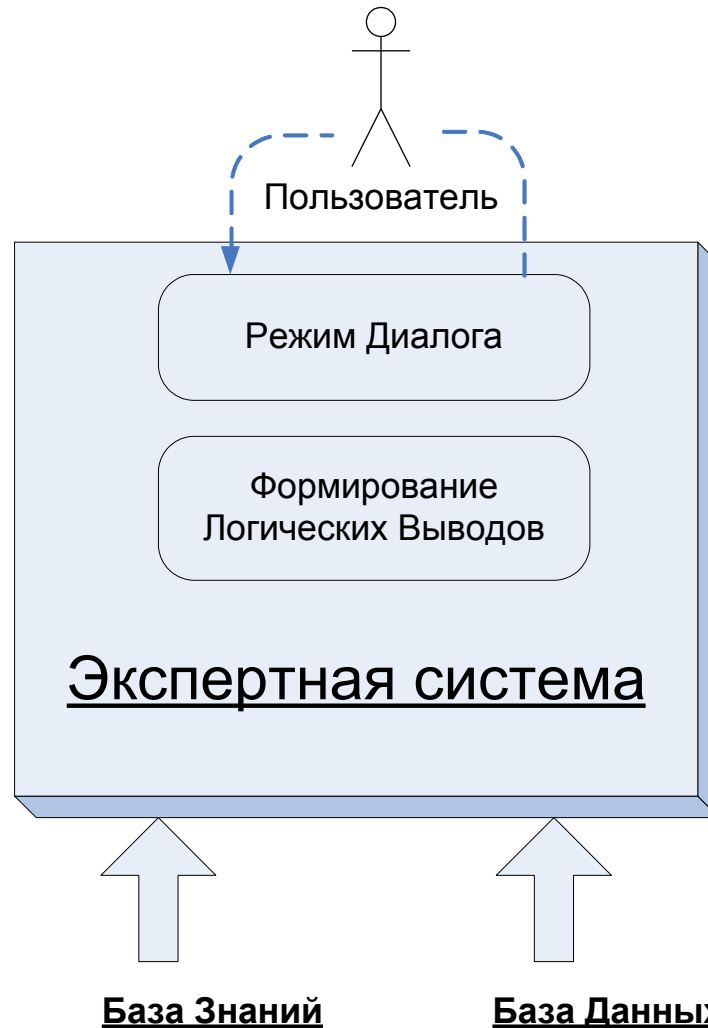
Использование экспертной системы для синтеза технических решений в области гашения акустических шумов и вибраций

Воздействия:

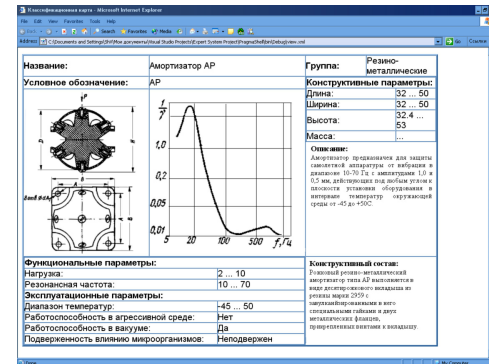
- Удар,
- Вибрация,
- Акустический шум

Ограничения:

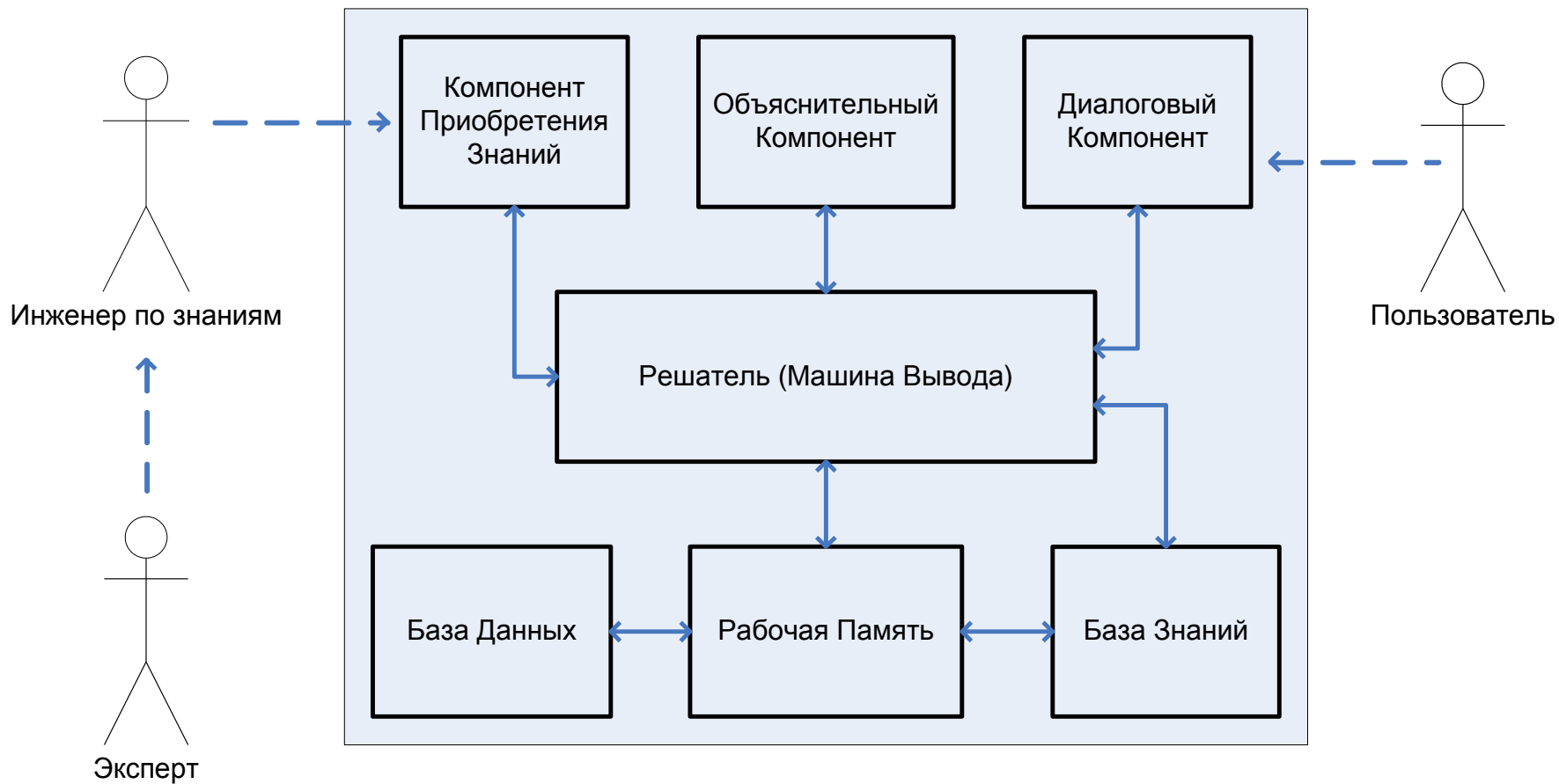
- Конструкционные ограничения,
- Условия эксплуатации



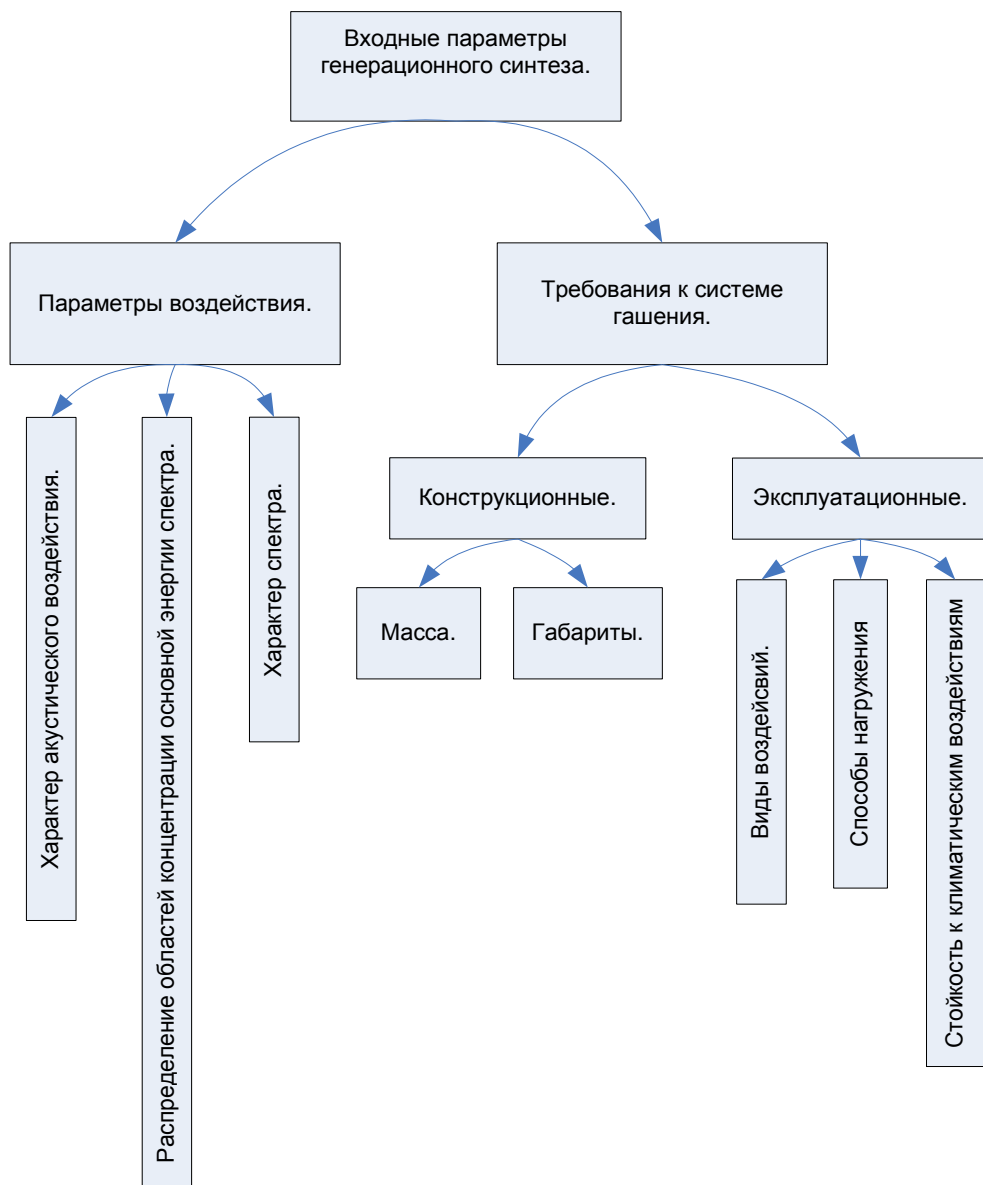
Классификационная карта системы гашения. Рекомендации по проектным решениям.



Логическая структура статической экспертной системы.



Входные данные экспертной системы.



1. Параметры динамических воздействий.

Характер акустического воздействия.
 Распределение концентраций основной энергии спектра.
 Характер спектра.
 Нагрузка (в g или Н).
 Резонансная частота (диапазон в Гц.).
 Максимальное усилие удара (в g или Н).
 Длительность ударного воздействия (с.).

2. Климатические условия эксплуатации.

Диапазон рабочих температур (°С).
 Влажность.
 Наличие агрессивной среды.
 Наличие вакуума.
 Наличие воздействия микроорганизмов.

3. Конструкционные параметры (ограничения).

Габариты (мм).
 Масса (Кг).
 Срок службы (циклов).

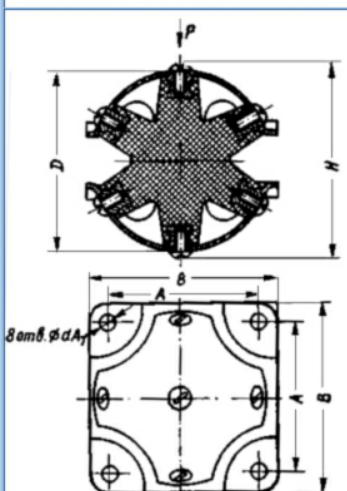
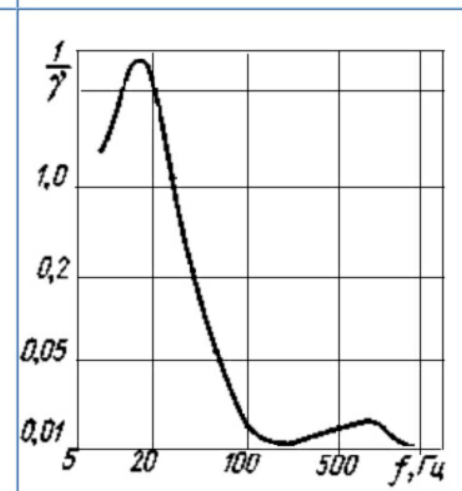
4. Экспертные параметры.

Схема нагружения (опорная, подвесная, под углом).
 Вид внешнего воздействия (сжатие, растяжение, изгиб, кручение).
 Актуальность воздействия вибрации (1-10).
 Актуальность воздействия удара (1-10).
 Актуальность воздействия шума (1-10).

Выходные данные экспертной системы. Синтез классификационных карт.

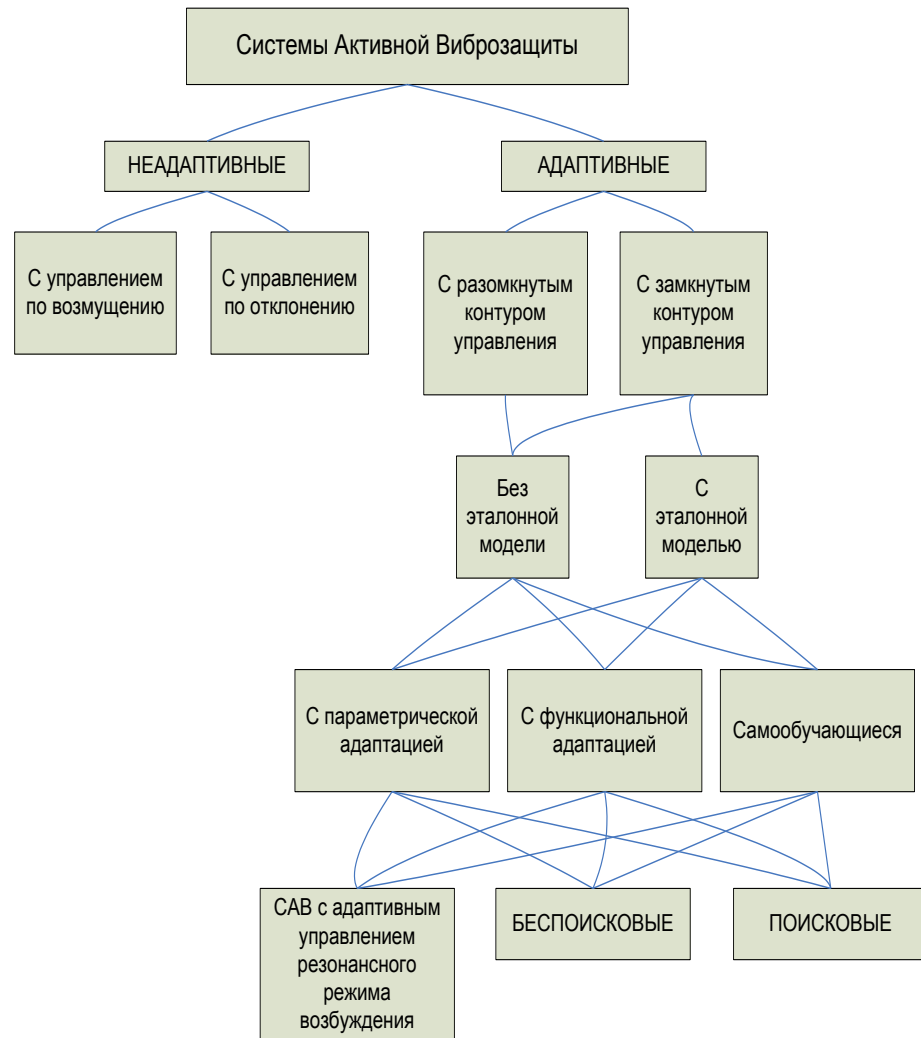
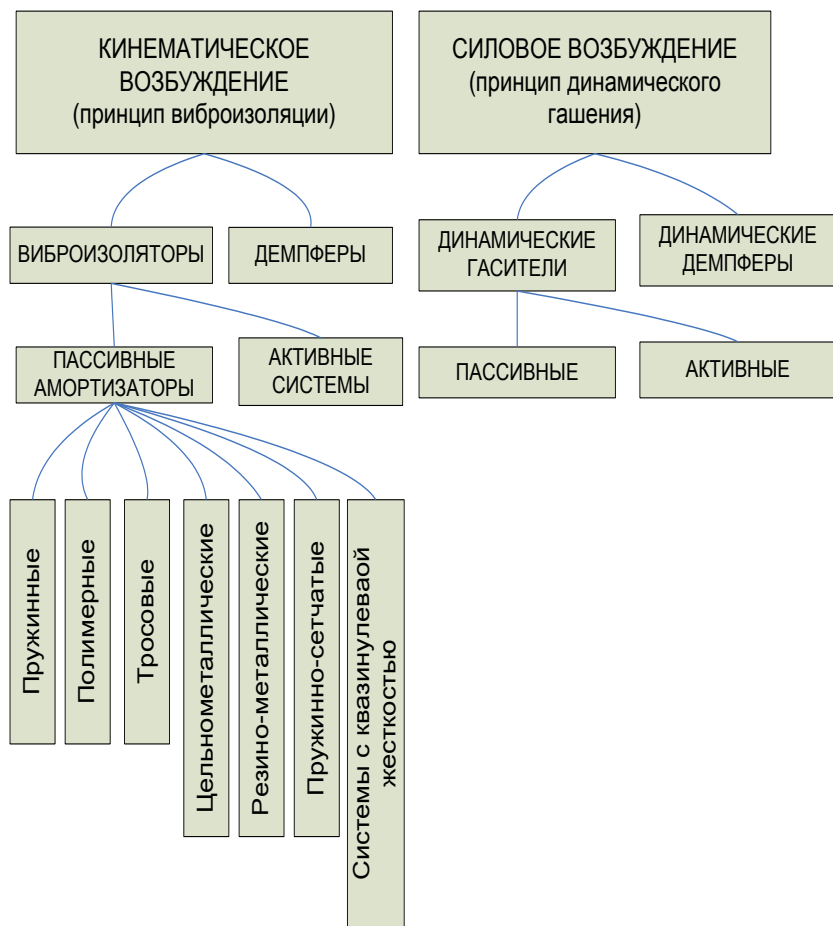
Классификационная карта - Microsoft Internet Explorer

Address: C:\Documents and Settings\ShV\Мои документы\Visual Studio Projects\Expert System Project\PragmaShell\bin\Debug\view.xml

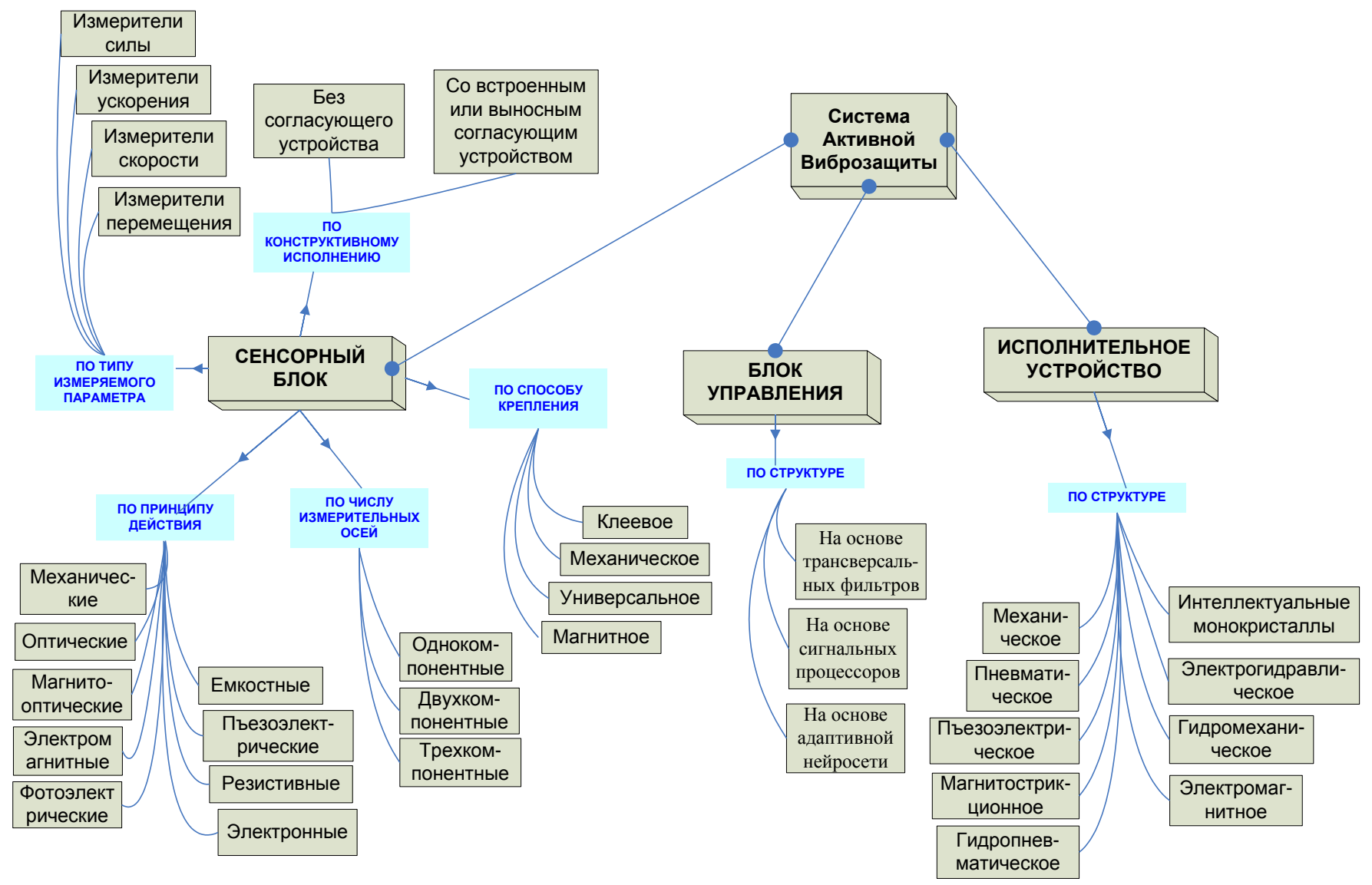
| | | | |
|---|--|---|----------------------|
| Название: | Амортизатор AP | Группа: | Резино-металлические |
| Условное обозначение: | AP | Конструктивные параметры: | |
|  |  | Длина: | 32 ... 50 |
| | | Ширина: | 32 ... 50 |
| | | Высота: | 32.4 ... 53 |
| | | Масса: | ... |
| Функциональные параметры: | | Описание: | |
| Нагрузка: | 2 ... 10 | Амортизатор предназначен для защиты самолетной аппаратуры от вибрации в диапазоне 10-70 Гц с амплитудами 1,0 и 0,5 мм, действующих под любым углом к плоскости установки оборудования в интервале температур окружающей среды от -45 до +50С. | |
| Резонансная частота: | 10 ... 70 | | |
| Эксплуатационные параметры: | | Конструктивный состав: | |
| Диапазон температур: | -45 ... 50 | Рожковый резино-металлический амортизатор типа AP выполняется в виде десятирожкового вкладыша из резины марки 2959 с завулканизированными в него специальными гайками и двух металлических фланцев, прикрепленных винтами к вкладышу. | |
| Работоспособность в агрессивной среде: | Нет | | |
| Работоспособность в вакууме: | Да | | |
| Подверженность влиянию микроорганизмов: | Неподвержен | | |

Done My Computer

Разработка базы знаний ЭС. Структурный аспект (I).



Разработка базы знаний ЭС. Структурный аспект (II).



Разработка базы знаний ЭС. Процедурный аспект.

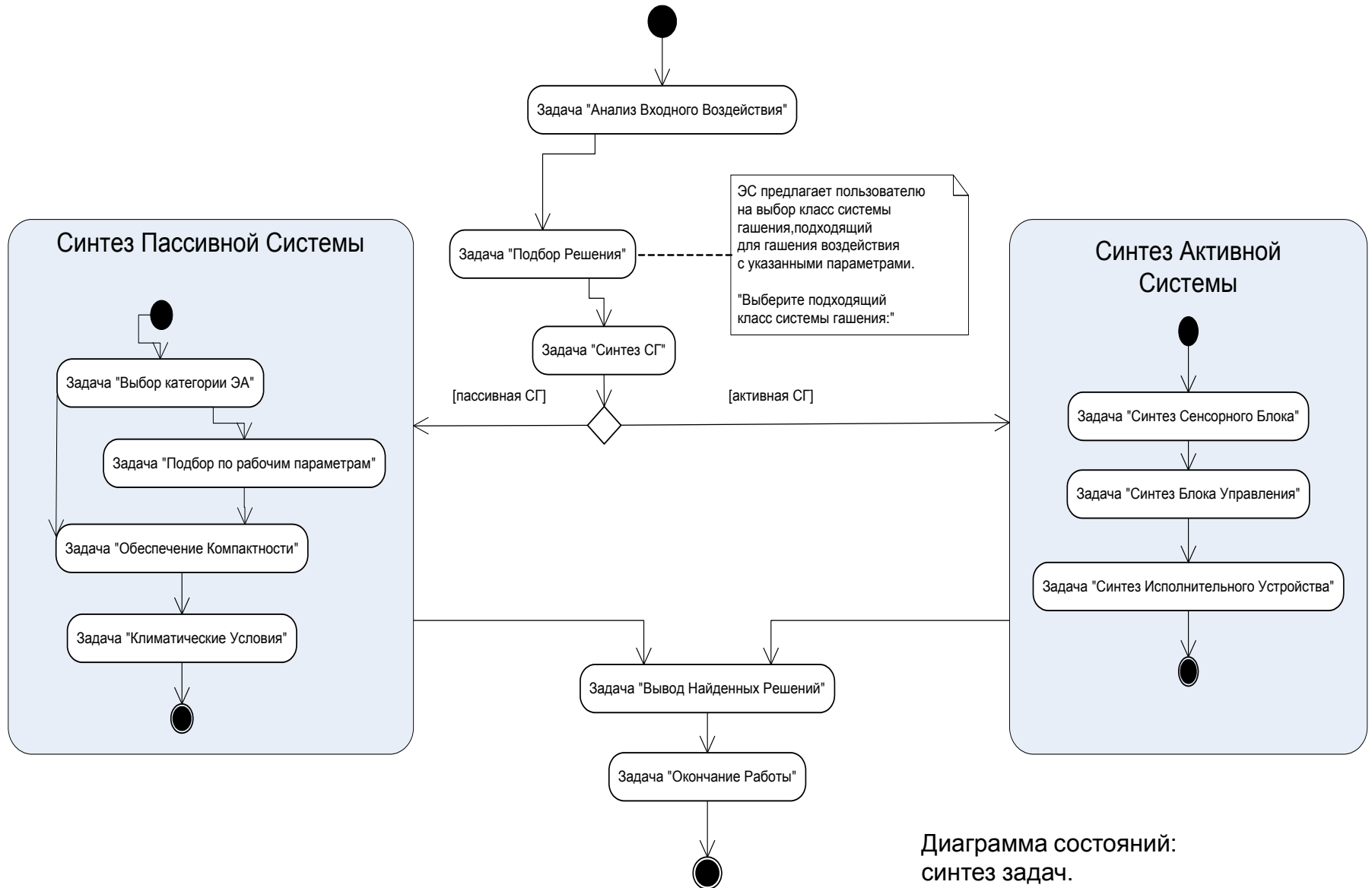


Диаграмма состояний:
синтез задач.

Анализ входного воздействия. Процедура генерационного синтеза.



Представление знаний. Элементы Представления Знаний



Шаблоны

(deftemplate амортизатор

(slot имя (type SYMBOL))

(slot группа (type SYMBOL))

(slot условное-обозначение (type SYMBOL))

(slot высота (type FLOAT))

(slot длина (type FLOAT))

(slot ширина (type FLOAT))

(slot масса (type FLOAT)))

(deftemplate категория-ЭА

(slot имя)

(slot частота-вибраций-нижняя)

(slot частота-вибраций-верхняя)

(slot нагрузка-вибрации-нижняя)

(slot нагрузка-вибрации-верхняя)

(slot длительность-удара)

(slot ускорение-удара-нижнее)

(slot ускорение-удара-верхнее)

(slot давление-акустического-шума)

(slot частота-акустического-шума))

Факты

Порядковые

(Группа-амортизаторов Цельнометаллические)

(Группа-амортизаторов Фрикционные)

(Группа-амортизаторов Резинометаллические)

Шаблонные

(категория-ЭА

(имя наземная-носимая)

(частота-вибраций-нижняя 2.0)

(частота-вибраций-верхняя 80.0)

(нагрузка-вибрации-нижняя 1)

(нагрузка-вибрации-верхняя 4)

(длительность-удара 0.011)

(ускорение-удара-нижнее 20)

(ускорение-удара-верхнее 75)

(давление-акустического-шума 0)

(частота-акустического-шума 0))

Правила

(defrule информация-о-задаче

(задача ?задача)

=>

(сообщить "****Обработка задачи: "

?задача "****" crlf))

(defrule rule_name "optional_comment"

(pattern-1)

(pattern-2)

.....

(pattern-N)

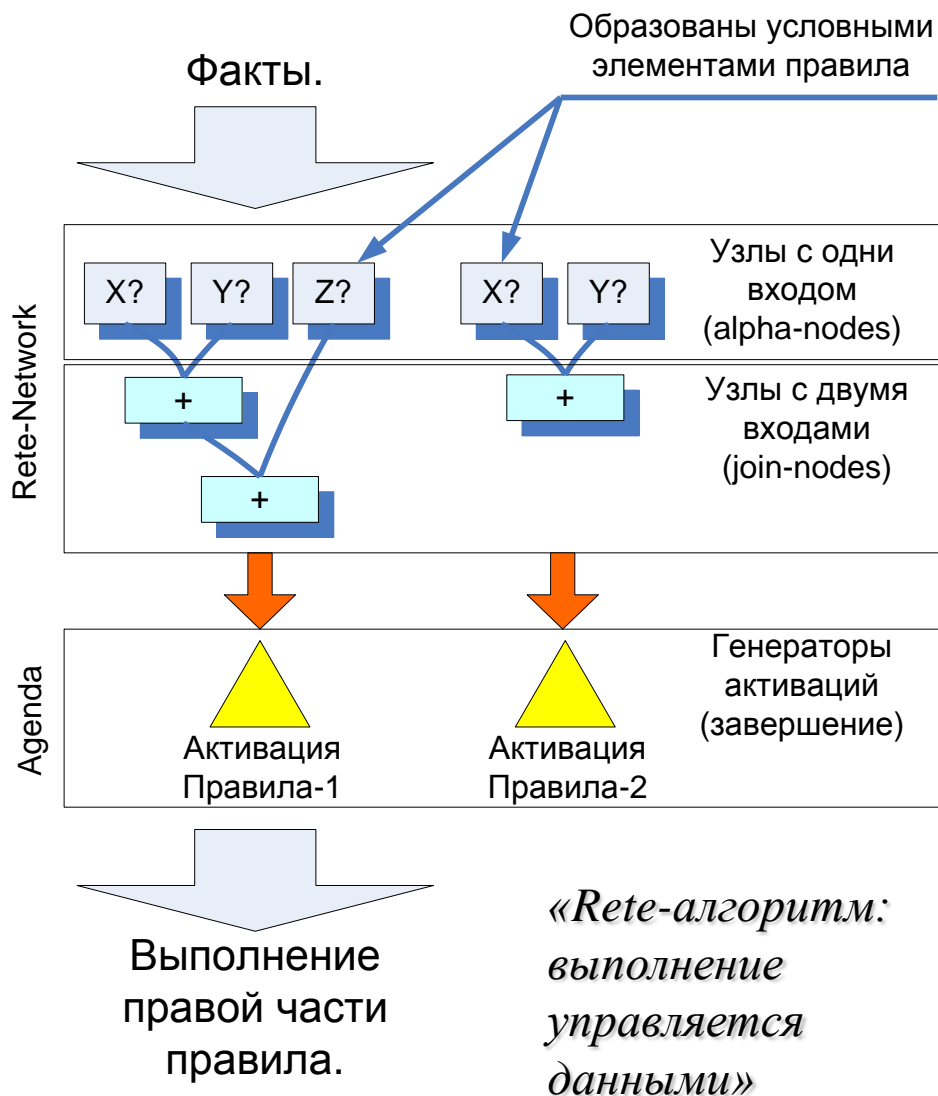
=>

(action_1)

(action_2)

(action_M))

Алгоритм логического вывод «Rete».



Определения правил

```
(defrule правило-1 (x ?) (y ?) (z ?) => )
```

```
(defrule правило-2 (x ?) (y ?) => )
```

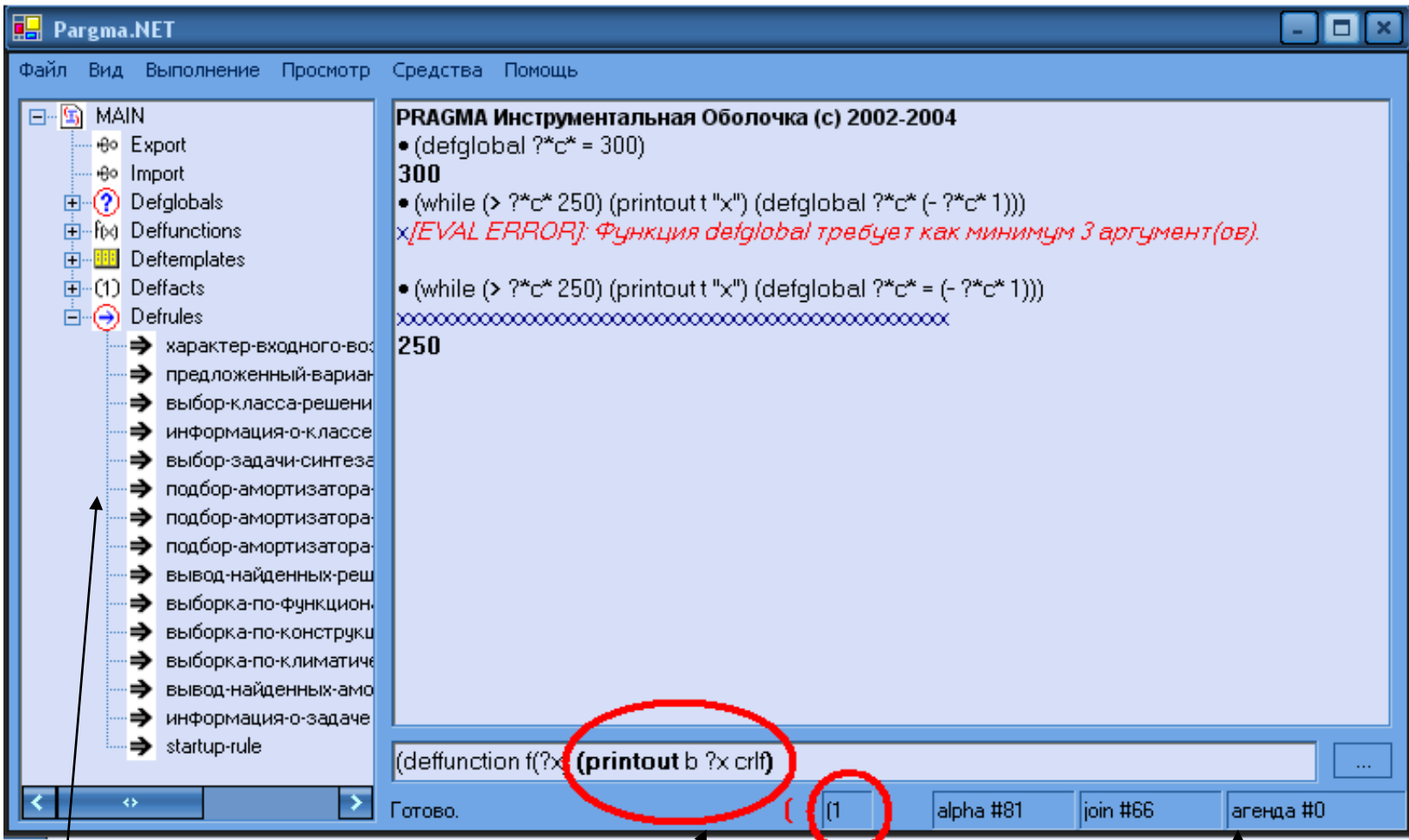
Определение фактов

```
(assert (x 1) (x 2) (y 1) (z 1) (z 2))
```

Активации

| | |
|-----------|-------------------|
| Правило-1 | (x 1) (y 1) (z 1) |
| Правило-1 | (x 2) (y 1) (z 1) |
| Правило-1 | (x 1) (y 1) (z 2) |
| Правило-1 | (x 2) (y 1) (z 2) |
| Правило-2 | (x 1) (y 1) |
| Правило-2 | (x 1) (y 1) |

Система Pragma. Интерфейс пользователя.

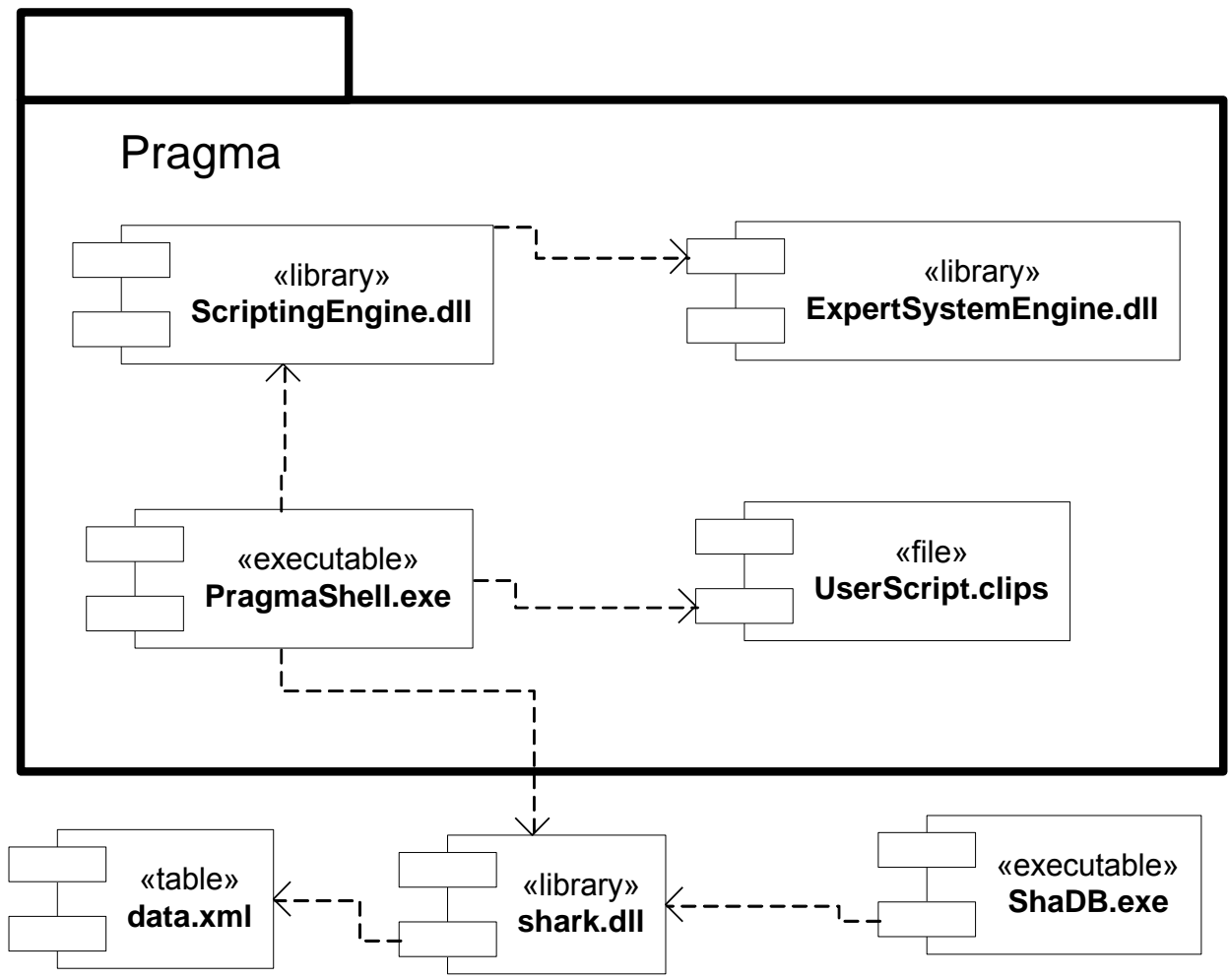


Дерево объектов

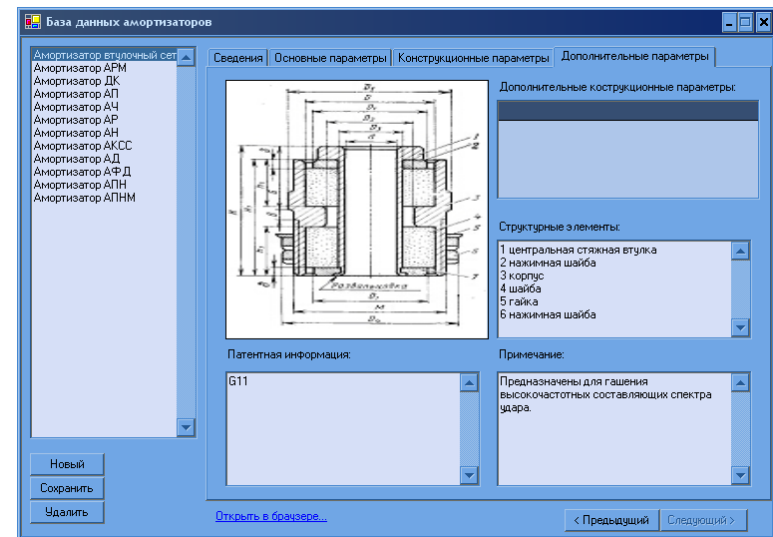
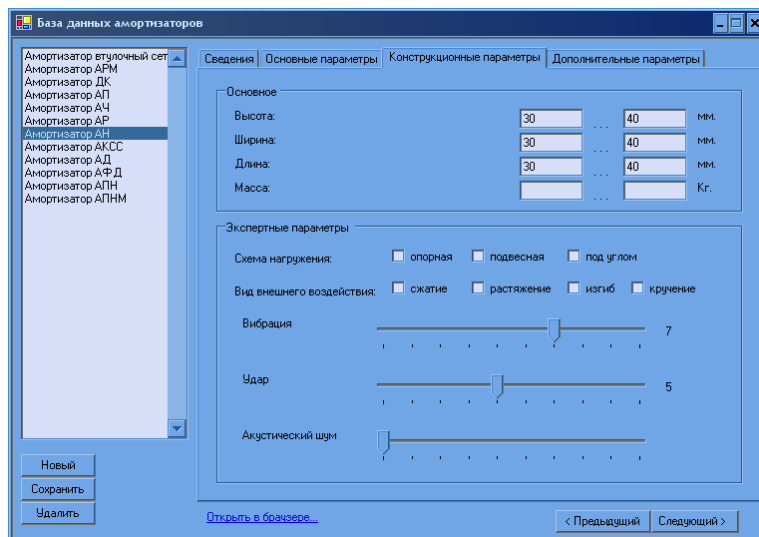
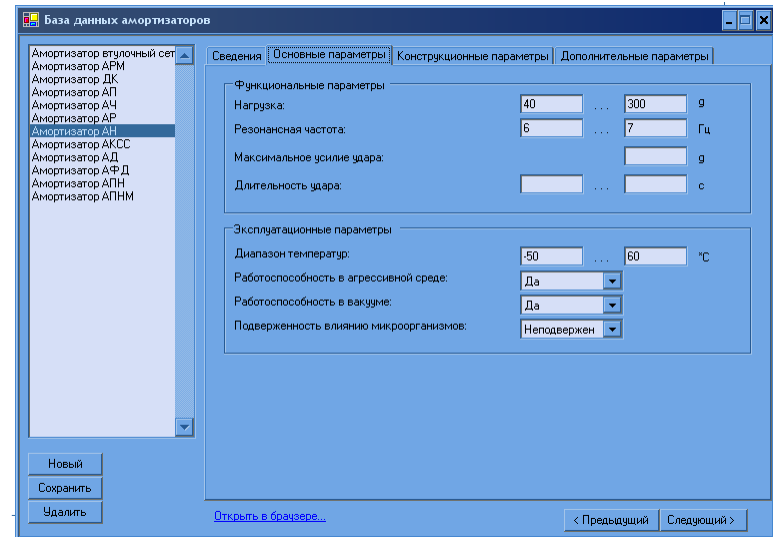
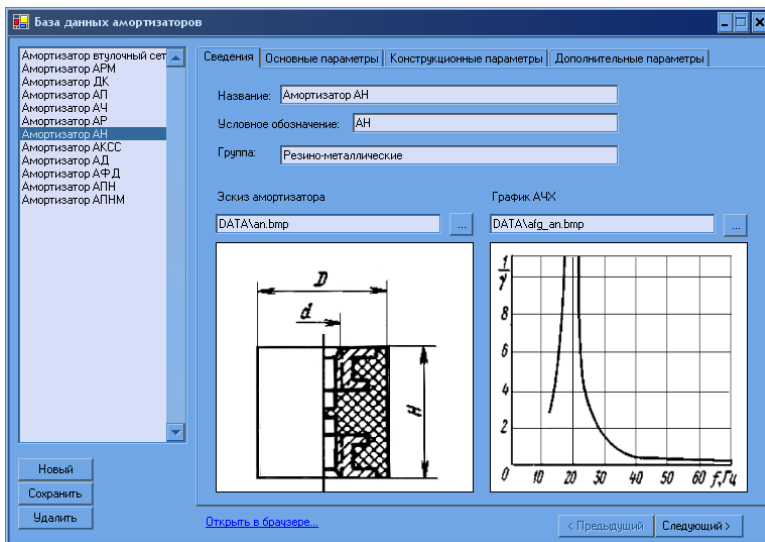
Подсветка скобок

Информация о rete-сети.

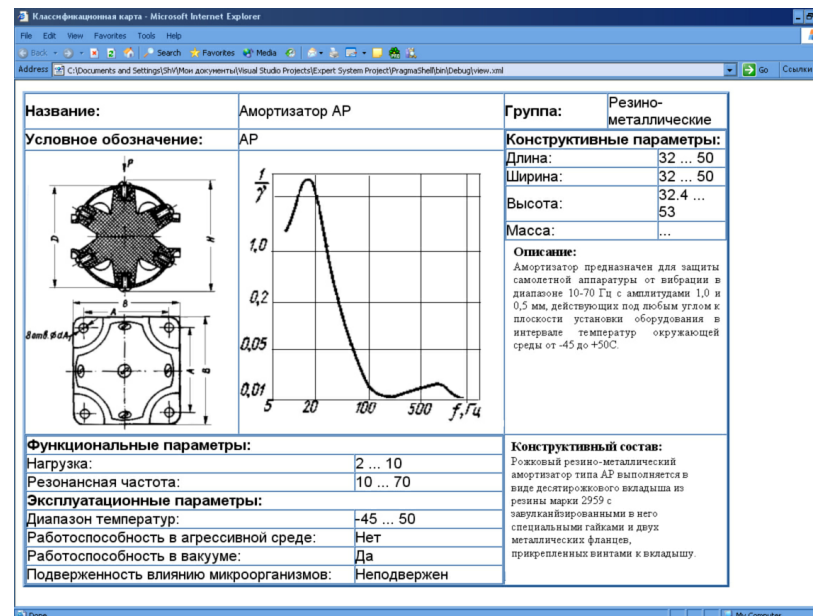
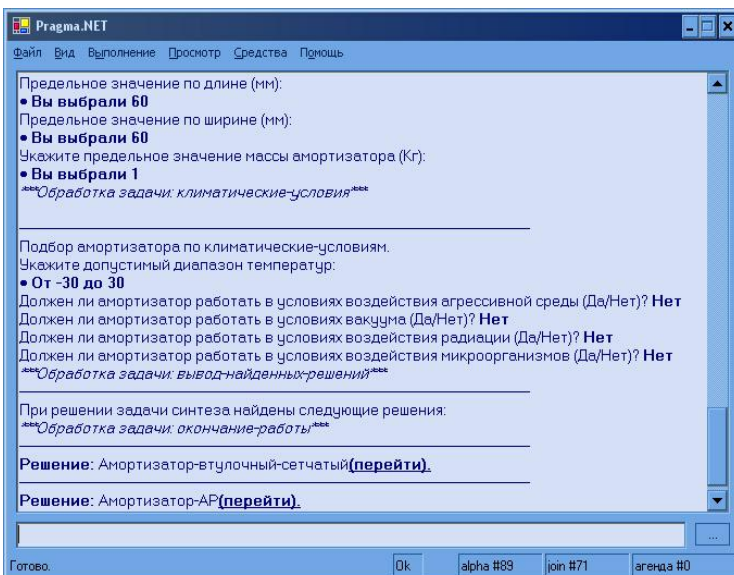
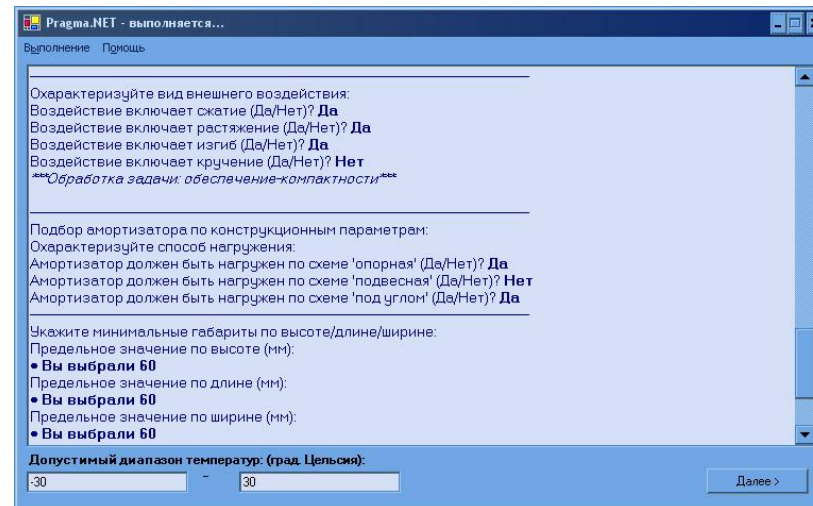
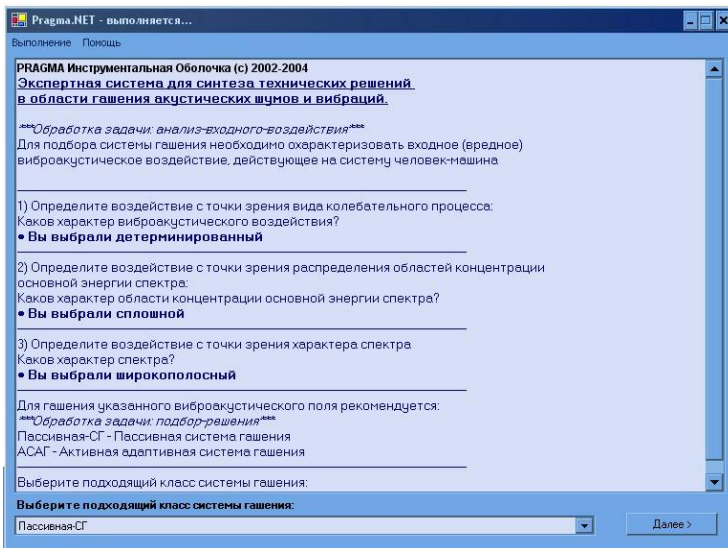
Система Pragma. Физическая структура экспертной системы.



Компонент ShADB. Интерфейс пользователя.



Пример применения системы



Выводы

В результате выполнения проекта достигнуты следующие цели:

- 1) Создана обобщенная классификация систем защиты от виброакустических воздействий.
- 2) Создана методология решения задач синтеза систем защиты РЭА от виброакустических воздействий.
- 3) Создана универсальная продукционная экспертная система Pragma, позволяющая решать задачи синтеза систем защиты РЭА от виброакустических воздействий.
- 4) Реализация системы Pragma соответствует требованиям ТЗ и имеет следующие преимущества по сравнению с аналогами:
 - Более простая интеграция с прикладным ПО.
 - Большая скорость логического вывода.
 - Диалог с пользователем на естественном языке, описание знаний на языке, близком к естественному.
 - Низкая стоимость системы.

Экономика

| Этап № | № | Содержание работы | Трудоемкость | |
|-----------|----|---|--------------|--------------|
| | | | чел.- час | чел.- дни |
| I | 1 | Разработка и утверждение ТЗ | 8,4 | 1,4 |
| II | 2 | Разработка скриптовой подсистемы. | 240 | 40 |
| | 3 | Разработка производной подсистемы. | 354 | 59 |
| | 4 | Разработка интерфейса пользователя. | 96 | 16 |
| | 5 | Разработка прикладной подсистемы. | 42 | 7 |
| | 6 | Разработка базы данных прикладной подсистемы. | 24 | 4 |
| | 7 | Отладка производной системы | 132 | 22 |
| IV | 8 | Разработка экспертной системы. Извлечение знаний. | 90 | 15 |
| | 9 | Разработка экспертной системы. Концептуализация. | 30 | 5 |
| | 10 | Разработка экспертной системы. Формализация и кодирование. | 60 | 10 |
| V | 11 | Комплексная отладка и тестирование. | 86 | 14 |
| VI | 12 | Оформление документации | 24,8 | 4,14 |

