|  |  |
| --- | --- |
| **Gerb-BMSTU_01** | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  Калужский филиал  федерального государственного бюджетного  образовательного учреждения высшего образования  ***«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»***  ***(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)*** |

**ФАКУЛЬТЕТ** \_***ИУК «Информатика и Управление»*\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАФЕДРА** \_\_***ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»***

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5**

**ДИСЦИПЛИНА: «Экспертные системы»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил: студент гр. ИУК4-52Б | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( Калашников А. С.)  (Подпись) (Ф.И.О.) |
| Проверил: | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( Амеличев Г. Э. )  (Подпись) (Ф.И.О.) |
| Дата сдачи (защиты):  Результаты сдачи (защиты): | | |
|  | - Балльная оценка:  - Оценка: | |
| Калуга, 2022 | | |

**Целью** выполнения лабораторной работы является формирование практических навыков работы с нечеткими множествами в FuzzyCLIPS.

Основными задачами выполнения лабораторной работы являются:

1. Научиться работать в FuzzyCLIPS,
2. Изучить понятие нечеткости,
3. Получить навыки работы с нечеткими переменными в deftemplate, используя стандартные формы представления функции принадлежности,
4. Изучить функции принадлежности с использованием лингвистических выражений, используя конструктор deftemplate с нечеткими слотами.

**Вариант 27**

**Задание варианта:** поезда разных стран

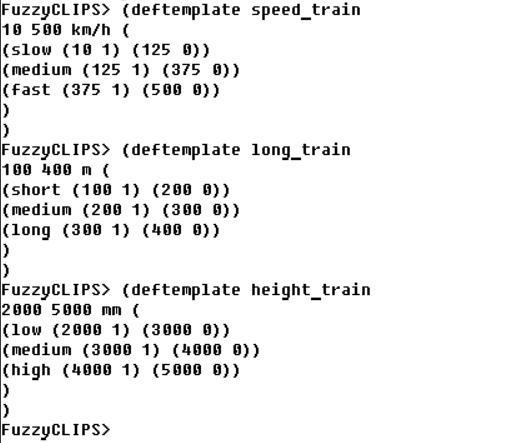
В среде CLIPS создать шаблон согласно варианту задания (и возможно еще несколько из той же предметной области) с нечеткими слотами.

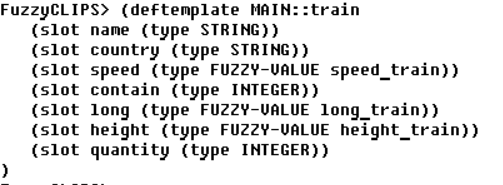
Разработать 8 нечетких правил к сформулированным шаблонам.

**Требования к реализации:**

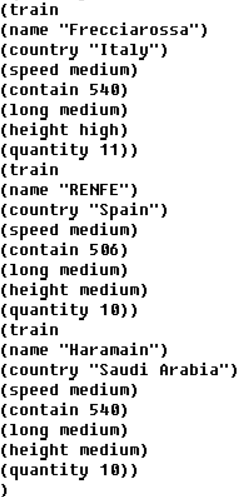
Объекты (сущности) выбираются в соответствии с вариантом задания, который назначается преподавателем. Все факты должны быть сохранены в файл посредством соответствующих команд CLIPS.

**Процесс выполнения лабораторной работы:**

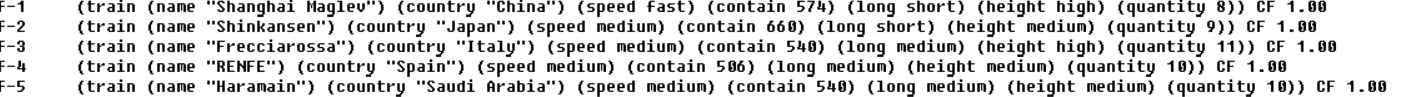
**  
Рис.1**. Создание шаблонов нечетких переменных

****

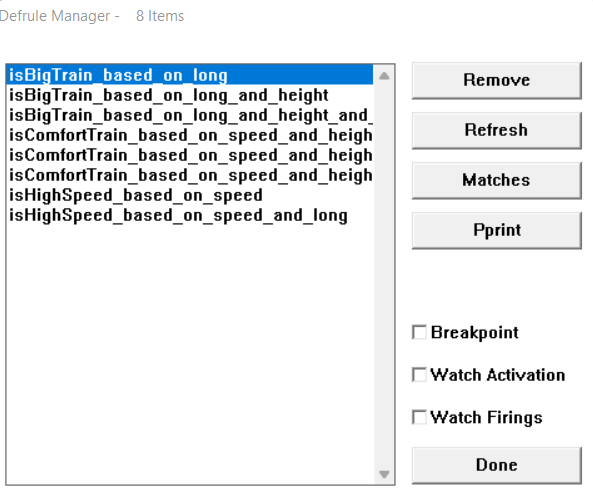
**Рис.2**. Шаблон с нечеткими слотами, созданный согласно заданию варианта

****

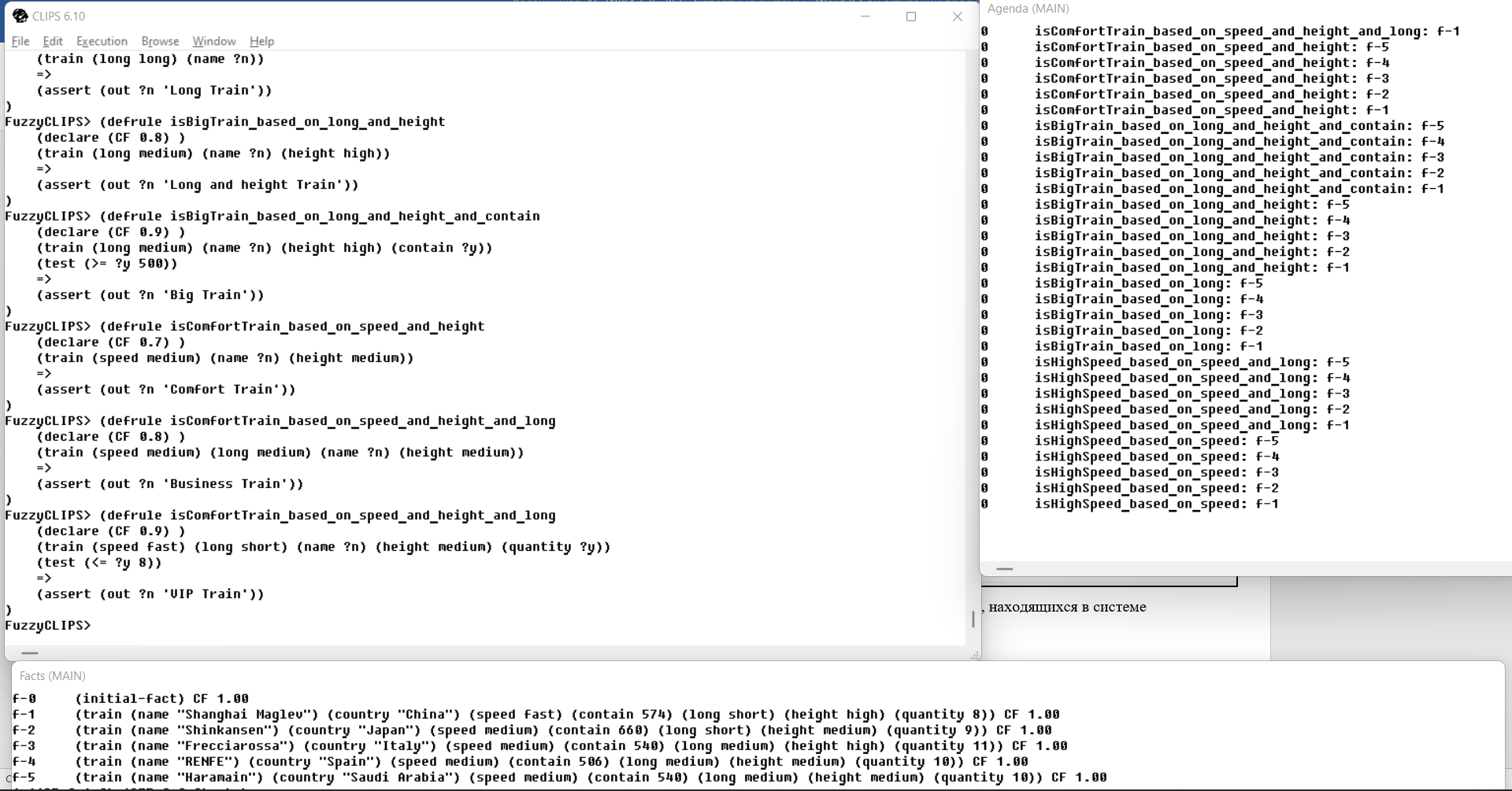
**Рис.3**. Добавление нескольких неупорядоченных фактов   
по созданному ранее шаблону

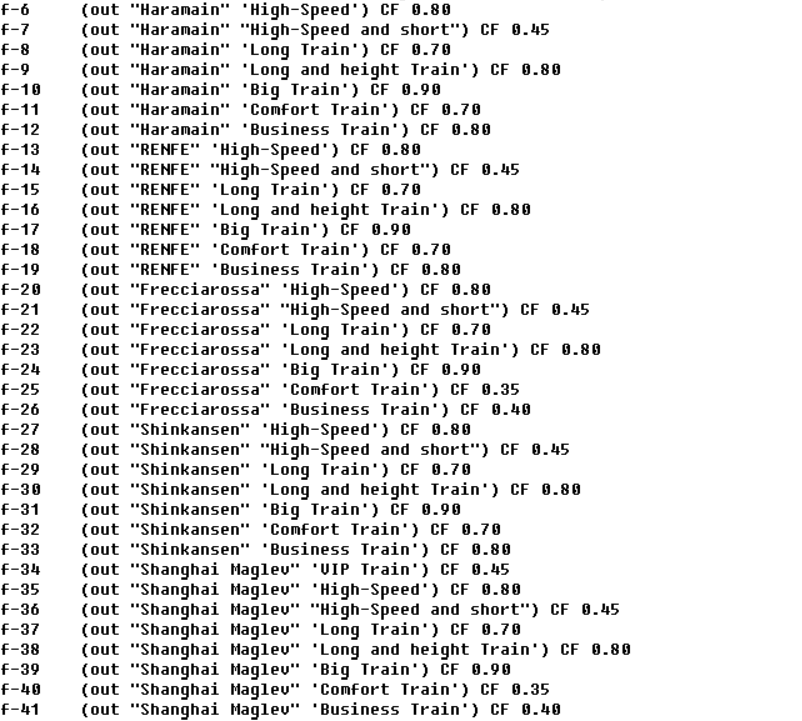


**Рис.4**. Демонстрация добавленных неупорядоченных фактов

****

**Рис.5**. Добавление 8 нечетких правил, основанных на заданных ранее фактах

**  
Рис.6**. Демонстрация плана решения и фактов, находящихся в системе

****

**Рис.7**. Демонстрация результата выполнения плана решения с отображением степени достоверности полученных фактов

**Код:**

(deftemplate speed\_train

10 500 km/h (

(slow (10 1) (125 0))

(medium (125 1) (375 0))

(fast (375 1) (500 0))

)

)

(deftemplate long\_train

100 400 m (

(short (100 1) (200 0))

(medium (200 1) (300 0))

(long (300 1) (400 0))

)

)

(deftemplate height\_train

2000 5000 mm (

(low (2000 1) (3000 0))

(medium (3000 1) (4000 0))

(high (4000 1) (5000 0))

)

)

(deftemplate MAIN::train

(slot name (type STRING))

(slot country (type STRING))

(slot speed (type FUZZY-VALUE speed\_train))

(slot contain (type INTEGER))

(slot long (type FUZZY-VALUE long\_train))

(slot height (type FUZZY-VALUE height\_train))

(slot quantity (type INTEGER))

)

(deffacts trains

(train

(name "Shanghai Maglev")

(country "China")

(speed fast)

(contain 574)

(long short)

(height high)

(quantity 8))

(train

(name "Shinkansen")

(country "Japan")

(speed medium)

(contain 660)

(long short)

(height medium)

(quantity 9))

(train

(name "Frecciarossa")

(country "Italy")

(speed medium)

(contain 540)

(long medium)

(height high)

(quantity 11))

(train

(name "RENFE")

(country "Spain")

(speed medium)

(contain 506)

(long medium)

(height medium)

(quantity 10))

(train

(name "Haramain")

(country "Saudi Arabia")

(speed medium)

(contain 540)

(long medium)

(height medium)

(quantity 10))

)

(defrule isHighSpeed\_based\_on\_speed

(declare (CF 0.8) )

(train (speed fast) (name ?n))

=>

(assert (out ?n 'High-Speed'))

)

(defrule isHighSpeed\_based\_on\_speed\_and\_long

(declare (CF 0.9) )

(train (speed slow) (name ?n) (long short))

=>

(assert (out ?n "High-Speed and short"))

)

(defrule isBigTrain\_based\_on\_long

(declare (CF 0.7) )

(train (long long) (name ?n))

=>

(assert (out ?n 'Long Train'))

)

(defrule isBigTrain\_based\_on\_long\_and\_height

(declare (CF 0.8) )

(train (long medium) (name ?n) (height high))

=>

(assert (out ?n 'Long and height Train'))

)

(defrule isBigTrain\_based\_on\_long\_and\_height\_and\_contain

(declare (CF 0.9) )

(train (long medium) (name ?n) (height high) (contain ?y))

(test (>= ?y 500))

=>

(assert (out ?n 'Big Train'))

)

(defrule isComfortTrain\_based\_on\_speed\_and\_height

(declare (CF 0.7) )

(train (speed medium) (name ?n) (height medium))

=>

(assert (out ?n 'Comfort Train'))

)

(defrule isComfortTrain\_based\_on\_speed\_and\_height\_and\_long

(declare (CF 0.8) )

(train (speed medium) (long medium) (name ?n) (height medium))

=>

(assert (out ?n 'Business Train'))

)

(defrule isComfortTrain\_based\_on\_speed\_and\_height\_and\_long\_for\_VIP

(declare (CF 0.9) )

(train (speed fast) (long short) (name ?n) (height medium) (quantity ?y))

(test (<= ?y 8))

=>

(assert (out ?n 'VIP Train'))

)

**Вывод:** в ходе выполнения лабораторной работы были сформированы практические навыки работы с нечеткими множествами в FuzzyCLIPS.