

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Н.П. ОГАРЁВА»
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

Факультет математики и информационных технологий

Кафедра систем автоматизированного проектирования

ОТЧЁТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3

по дисциплине: Интеллектуальные системы

ОСНОВЫ РАБОТЫ В СРЕДЕ CLIPS. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
ОБОЛОЧКИ CLIPS

Автор отчёта о лабораторной работе _____ А. Е. Конышев
подпись, дата

Обозначение лабораторной работы ЛР–02069964–02.03.02–08–23

Направление подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Руководитель работы
преподаватель кафедры
систем автоматизированного
проектирования

_____ А. А. Шалаева
подпись, дата

Цель работы: ознакомление с оболочками экспертных систем, приобретение навыков проектирования экспертной системы в оболочке CLIPS.

Ход работы

Задание 1. В режиме командной строки вычислить значения выражений:

a) $(4^2 - 5) * (3 + 4)$	b) $4^2 + 28 / (5 + 2)$	c) $\sqrt{5^4 + \sqrt{7^2 + 1} + \ln 20.5}$
d) $ 3e^3 - 2\ln 34 $	e) $\max(2^3, 3^2, 2^5)$	f) $3^3 - e^{5 + \sin 2}$
g) $\sin 1 + 1 / (\cos 1 - 2)$	h) $2e^4 - 4 - \sin 6^2 $	i) $1.1e^3 + \cos \sqrt{\pi} - \frac{4}{9}$

Задание 2.

1) В режиме командной строки создать список из 4-х упорядоченных фактов вида: (student <name> <kurs>). Просмотреть полученный список. Изменить список фактов следующим образом: а) удалить факт f-2; б) изменить в факте f-3 значение <kurs>.

2) В режиме командной строки создать три упорядоченных факта вида (roezd <номер> <пункт_назначения> <время_отправления>) с помощью конструктора deffacts. Добавить два новых факта, используя функцию assert. Просмотреть полученный список фактов. Удалить факты с индексами 1, 4. В фактах с индексами 2, 3 изменить время отправления.

3) В режиме командной строки создать список из 4-х упорядоченных фактов вида: (sotrudnik <fio> <otdel>). Просмотреть полученный список. Изменить список фактов следующим образом: а) удалить факт f-1; б) изменить в факте f-3 значение <fio>.

Задание 3.

1) Создать файл, содержащий три неупорядоченных факта вида (client (name) (in) (citi)). Значений слота citi задать по умолчанию. Загрузить данные факты. В факте с индексом 1 изменить значение слота citi, а в факте с

индексом 2 изменить фамилию. Факт f-3 продублировать, изменив in. Сохранить полученный список фактов.

2) Загрузить полученный список фактов. Добавить 2 новых неупорядоченных факта вида, используя функцию assert. Удалить факты с индексами 1, 3. Просмотреть полученный результат. Сохранить полученный список фактов в другой файл.

3) Создать файл, содержащий три неупорядоченных факта вида (sotrudnik (name) (otdel) (st)) Значений слота otdel задать по умолчанию. Загрузить данные факты. В факте с индексом 1 изменить значение слота otdel, а в факте с индексом 3 изменить стаж работы. Факт f-2 продублировать, изменив фамилию. Сохранить полученный список фактов.

4) Загрузить полученный список фактов. Добавить 2 новых неупорядоченных факта вида, используя функцию assert. Удалить факты с индексами 2, 4. Просмотреть полученный результат. Сохранить полученный список фактов в другой файл.

Задание 4. Разработать с использованием возможностей Clips экспертную систему для определения неисправности оборудования по внешним признакам. Экспертная система должна также предоставлять пользователю рекомендации по устранению выявленной неисправности. Данная диагностическая экспертная система должна решать задачу в режиме диалога с пользователем.

Задание 5. Разработка базы знаний по теме «Проблемы в компьютерных сетях» с готовыми вопросами в оболочке MiniExpert System

Описание выполнения работы

Задание 1.

```
CLIPS> (* (- (** 4 2) 5) (+ 3 4))
77.0
CLIPS> (+ (** 4 2) (/ 28 (+ 5 2)))
20.0
CLIPS> (sqrt(+ (** 5 4) (sqrt(+ (** 7 2) 1)) (log 20.5)))
25.201021659806
CLIPS> (abs (- (* 3 (exp 3)) (* 2 (log 34))))
53.2038897203307
CLIPS> (max (** 2 4) (** 3 2) (** 2 5))
32.0
CLIPS> (- (** 3 3) (exp (+ 5 (sin 2))))
-341.447203332403
CLIPS> (+ (sin 1) (/ 1 (- (cos 1) 2)))
0.156397627481851
CLIPS> (- (* 2 (exp 4)) 4 (abs (sin (** 6 2))))
104.204521212845
CLIPS> (- (+ (* 1.1 (exp 3)) (abs (cos (sqrt (pi))))) (/ 4 9))
21.8499397121854
```

Рисунок 3.1 – Рассчитанные значения для выражений

Задание 2.

```
CLIPS> (assert (student Antonov 4) (student Rozhkov 4) (student Larin 4) (student Hovan 4))
<Fact-12>
CLIPS> (clear)
CLIPS> (assert (student Antonov 4) (student Rozhkov 4) (student Larin 4) (student Hovan 4))
<Fact-4>
CLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact)
f-1      (student Antonov 4)
f-2      (student Rozhkov 4)
f-3      (student Larin 4)
f-4      (student Hovan 4)
For a total of 5 facts.
CLIPS> (retract 2)
CLIPS> (retract 3)
CLIPS> (assert (student Larin 3))
<Fact-5>
CLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact)
f-1      (student Antonov 4)
f-4      (student Hovan 4)
f-5      (student Larin 3)
For a total of 4 facts.
```

Рисунок 3.2 – Выполнение части 1 задания 2

```

CLIPS> (deffacts z
(poezd 1 Saransk "12:30")
(poezd 2 Penza "14:38")
(poezd 3 Saratov "00:00")
(poezd 4 Minsk "17:49")
)
CLIPS> (reset)
CLIPS> (assert
(poezd 5 Kiev "09:45")
(poezd 1 Moskow "10:20")
)
<Fact-6>
CLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact)
f-1      (poezd 1 Saransk "12:30")
f-2      (poezd 2 Penza "14:38")
f-3      (poezd 3 Saratov "00:00")
f-4      (poezd 4 Minsk "17:49")
f-5      (poezd 5 Kiev "09:45")
f-6      (poezd 1 Moskow "10:20")
For a total of 7 facts.
CLIPS> (retract 1)
CLIPS> (retract 4)
CLIPS> (retract 2)
CLIPS> (retract 3)
CLIPS> (assert
(poezd 2 Penza "15:38")
(poezd 3 Saratov "00:05")
)
<Fact-8>
CLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact)
f-5      (poezd 5 Kiev "09:45")
f-6      (poezd 1 Moskow "10:20")
f-7      (poezd 2 Penza "15:38")
f-8      (poezd 3 Saratov "00:05")
For a total of 5 facts.

```

Рисунок 3.3 – Выполнение части 2 задания 2

```

CLIPS> (assert
(sotrudnik IIVendetovich 7)
(sotrudnik MAMagomedov 6)
(sotrudnik MGSorokovich 42)
(sotrudnik ABCeedov 3)
)
<Fact-4>
CLIPS> (retract 1)
CLIPS> (retract 3)
CLIPS> (assert (sotrudnik MGSorokov 42))
<Fact-5>
CLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact)
f-2      (sotrudnik MAMagomedov 6)
f-4      (sotrudnik ABCeedov 3)
f-5      (sotrudnik MGSorokov 42)
For a total of 4 facts.

```

Рисунок 3.3 – Выполнение части 3 задания 2

Задание 3. Создадим файл `client-template.clp` и добавим следующее содержимое для задания шаблона данных клиентов:

```
(deftemplate client
  (slot lastname)
  (slot id)
  (slot city (default Baghdad))
)
```

Создадим файл `clients.clp` для загрузки данных клиентов в CLIPS, добавив предварительно информацию о клиентах в файл:

```
(client (lastname Akram) (id 1))
(client (lastname Al-Bishi) (id 2))
(client (lastname Dabbagh) (id 3))
```

Далее выполним команды для решения первой части задания 3.

Команды и результат работы показаны на рисунке 3.4.

```
CLIPS> (load "D:/GH/university/term7/IS/lab3/client-template.clp")
Defining deftemplate: client
TRUE
CLIPS> (load-facts D:\GH\university\term7\IS\lab3\clients.clp)
TRUE
CLIPS> (modify 1 (city Al-Moshahda))
<Fact-4>
CLIPS> (modify 2 (lastname Ashhad))
<Fact-5>
CLIPS> (duplicate 3 (id 4))
<Fact-6>
CLIPS> (save-facts D:\GH\university\term7\IS\lab3\clientsml.clp)
TRUE
CLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact)
f-3      (client (lastname Dabbagh) (id 3) (city Baghdad))
f-4      (client (lastname Akram) (id 1) (city Al-Moshahda))
f-5      (client (lastname Ashhad) (id 2) (city Baghdad))
f-6      (client (lastname Dabbagh) (id 4) (city Baghdad))
For a total of 5 facts.
```

Рисунок 3.4 – Выполнение части 1 задания 3

Для выполнения следующего задания необходимо предварительно ввести команду (`clear`) – это удалит шаблон и факты из среды. Далее заново загрузив шаблон и обновленные факты можем выполнить вторую часть задания 3. Результат показан на рисунке 3.5.

```

CLIPS> (load D:/GH/university/term7/IS/lab3/client-template.clp)
Defining deftemplate: client
TRUE
CLIPS> (load-facts D:\GH\university\term7\IS\lab3\clientsml.clp)
TRUE
CLIPS> (assert (client (lastname Abdul) (id 5)) (client (lastname Bakkal) (id 6)))
<Fact-6>
CLIPS> (retract 1)
CLIPS> (retract 3)
CLIPS> (save-facts D:\GH\university\term7\IS\lab3\clientsm2.clp)
TRUE
CLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact)
f-2      (client (lastname Akram) (id 1) (city Al-Moshahda))
f-4      (client (lastname Dabbagh) (id 4) (city Baghdad))
f-5      (client (lastname Abdul) (id 5) (city Baghdad))
f-6      (client (lastname Bakkal) (id 6) (city Baghdad))
For a total of 5 facts.

```

Рисунок 3.4 – Выполнение части 2 задания 3

Для выполнения следующего задания так же необходимо предварительно ввести команду `(clear)`. Создадим файл `empl-template.clp` в котором будет храниться шаблон о сведениях о сотрудниках. Его содержимое:

```

(deftemplate employee
  (slot lastname)
  (slot dept (default sales))
  (slot xp)
)

```

Создадим файл `employee.clp` с данными о сотрудниках и заполним следующим содержимым:

```

(employee (lastname Akram) (xp 4))
(employee (lastname Al-Bishi) (xp 4))
(employee (lastname Dabbagh) (xp 3))

```

Загрузив шаблон и данные в среду CLIPS, можно выполнять третью часть задания 3. Команды и результат работы показан на рисунке 3.5

```

CLIPS> (load D:/GH/university/term7/IS/lab3/empl-template.clp)
Defining deftemplate: employee
TRUE
CLIPS> (load-facts D:\GH\university\term7\IS\lab3\employee.clp)
TRUE
CLIPS> (modify 1 (dept cleaning))
<Fact-4>
CLIPS> (modify 3 (xp 4))
<Fact-5>
CLIPS> (duplicate 2 (lastname Damji))
<Fact-6>
CLIPS> (save-facts D:\GH\university\term7\IS\lab3\emplm1.clp)
TRUE
CLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact)
f-2      (employee (lastname Al-Bishi) (dept sales) (xp 4))
f-4      (employee (lastname Akram) (dept cleaning) (xp 4))
f-5      (employee (lastname Dabbagh) (dept sales) (xp 4))
f-6      (employee (lastname Damji) (dept sales) (xp 4))
For a total of 5 facts.

```

Рисунок 3.5 – Выполнение части 3 задания 3

Выполним четвертую часть задания 3. Команды и результат показан на рисунке 3.6

```

CLIPS> (load D:/GH/university/term7/IS/lab3/empl-template.clp)
Defining deftemplate: employee
TRUE
CLIPS> (load-facts D:\GH\university\term7\IS\lab3\emplm1.clp)
TRUE
CLIPS> (assert (employee (lastname Al-Habsi) (xp 5)) (employee (lastname Al-Hallaq) (xp 5)))
<Fact-6>
CLIPS> (retract 2)
CLIPS> (retract 4)
CLIPS> (save-facts D:\GH\university\term7\IS\lab3\emplm2.clp)
TRUE
CLIPS> (facts)
f-0      (initial-fact)
f-1      (employee (lastname Al-Bishi) (dept sales) (xp 4))
f-3      (employee (lastname Dabbagh) (dept sales) (xp 4))
f-5      (employee (lastname Al-Habsi) (dept sales) (xp 5))
f-6      (employee (lastname Al-Hallaq) (dept sales) (xp 5))
For a total of 5 facts.

```

Рисунок 3.6 – Выполнение части 4 задания 3

Задание 4. Для выполнения задания создадим файл `scanner_rules.clp`, в котором описан шаблон проблем и заданы правила.

```

(deftemplate problem
  (slot description)
)

```

```

(defrule solution1

```



```

        (problem (description "Scratches and stains are visible on the
scanned image"))
        =>
        (printout t
          "Cause : The scanned original is damaged. Scratches and stains are
present on the outer or inner surface of the exposure glass. The monitor
sensor is dirty
          Solution : Clean the surface of the exposure glass. Clear the
scanner sensor" crlf)
        )

(defrule solution2
  (problem (description "Part of the image is blurred"))
  =>
  (printout t
    "Cause : The original was not pressed tightly against the surface
of the scanner
    Solution : Press it tightly" crlf)
  )...

```

Загрузим этот файл в систему и загрузим любой известный нам факт-проблему. Далее запустим программу. Результат показан на рисунке 3.7

```

CLIPS (6.30 3/17/15)
CLIPS> (load "D:/GH/university/term7/IS/lab3/scaner_rules.clp")
Defining deftemplate: problem
Defining defrule: solution1 +j+j
Defining defrule: solution2 +j+j
Defining defrule: solution3 +j+j
Defining defrule: solution4 +j+j
Defining defrule: solution5 +j+j
Defining defrule: solution6 +j+j
Defining defrule: solution7 +j+j
Defining defrule: solution8 +j+j
TRUE
CLIPS> (assert (problem (description "The quality of the scanned images is not
<Fact-1>
CLIPS> (run)
Cause : The settings for the scanning image do not match
Solution : Check whether the settings for the image type correspond to the para
CLIPS> █

```

Рисунок 3.7 – Работа ЭС при заданных проблемах

Задание 5. Для выполнения создадим текстовый файл и заполним информацию по шаблону

Пример базы знаний о компьютерных сетях.
Автор Джимми Картер

Признаки:

У вас есть подключение к интернету?

Ваше подключение к сети медленное?

У вас есть проблемы с беспроводной (Wi-Fi) сетью?

Вы испытываете проблемы с доступом к локальным ресурсам в сети?

Вам приходится перезагружать маршрутизатор или модем из-за проблем с сетью?

Вам известны проблемы сетевой печати?

Вы замечали необычную активность или атаки на сетевые устройства?

Вы замечали проблемы с передачей данных между устройствами в сети?

У вас возникли проблемы с настройкой сетевых служб, таких как DHCP или DNS?

Вы замечали проблемы с соединением с другими устройствами в локальной сети?

Неправильная настройка DHCP сервера,0.09, 1,0.3,0.7, 2,0.8,0.1, 3,0.5,0.3, 4,0.6,0.4, 5,0.7,0.5, 6,0.4,0.6, 7,0.3,0.4, 8,0.6,0.3, 9,0.4,0.7, 10,0.8,0.2

Неправильная настройка DNS сервера,0.09, 1,0.6,0.2, 2,0.7,0.6, 3,0.4,0.6, 4,0.9,0.2, 5,0.8,0.5, 6,0.2,0.4, 7,0.4,0.6, 8,0.6,0.2, 9,0.8,0.4, 10,0.3,0.6

Неправильно настроенный маршрутизатор,0.09, 1,0.4,0.5, 2,0.5,0.3, 3,0.6,0.7, 4,0.7,0.3, 5,0.9,0.3, 6,0.4,0.4, 7,0.6,0.8, 8,0.8,0.7, 9,0.7,0.3, 10,0.4,0.5

Неисправности в коммутаторах,0.09, 1,0.7,0.3, 2,0.6,0.7, 3,0.3,0.5, 4,0.2,0.6, 5,0.4,0.4, 6,0.8,0.1, 7,0.3,0.7, 8,0.5,0.4, 9,0.4,0.6, 10,0.6,0.1

Неправильно настроенные сетевые адаптеры на компьютерах,0.09, 1,0.4,0.8, 2,0.6,0.6, 3,0.4,0.4, 4,0.6,0.6, 5,0.8,0.3, 6,0.5,0.6, 7,0.7,0.5, 8,0.9,0.1, 9,0.6,0.3, 10,0.3,0.7

Проблемы с физическими сетевыми кабелями,0.09, 1,0.5,0.6, 2,0.4,0.4, 3,0.8,0.8, 4,0.4,0.3, 5,0.6,0.7, 6,0.3,0.2, 7,0.9,0.1, 8,0.7,0.5, 9,0.5,0.2, 10,0.4,0.8

Недостаточная пропускная способность сети,0.09, 1,0.1,0.5, 2,1,0.8, 3,0.8,0.6, 4,0.1,0.2, 5,0.1,0.7, 6,0.4,0.3, 7,0.5,0.8, 8,0.8,0.3, 9,0,0.1, 10,0.6,0.5

Проблемы с сетевыми брандмауэрами,0.09, 1,0.9,0.4, 2,0.8,0.2, 3,0.6,0.3, 4,0.3,0.6, 5,0.4,0.5, 6,0.6,0.6, 7,0.4,0.2, 8,0.3,0.8, 9,0.2,0.5, 10,0.9,0.1

Техническая неисправность оборудования,0.09, 1,0.3,0.2, 2,0.5,0.3, 3,0.4,0.7, 4,0.6,0.4, 5,0.5,0.6, 6,0.7,0.6, 7,0.6,0.1, 8,0.4,0.5, 9,0.5,0.7, 10,0.9,0.1

Отсутствие DNS сервера для разрешения доменных имен,0.09, 1,0.2,0.4, 2,0.3,0.6, 3,0.9,0.1, 4,0.7,0.8, 5,0.6,0.3, 6,0.3,0.7, 7,0.5,0.2, 8,0.4,0.6, 9,0.3,0.5, 10,0.6,0.3

Отсутствие DHCP сервера в сети,0.09, 1,0.9,0.1, 2,0.2,0.9, 3,0.7,0.2, 4,0.8,0.7, 5,0.3,0.4, 6,0.6,0.3, 7,0.4,0.6, 8,0.5,0.5, 9,0.6,0.8, 10,0.7,0.4

Сохраним данный файл в формате .mbr и загрузим в систему.
Продemonстрируем это на рисунке 3.8

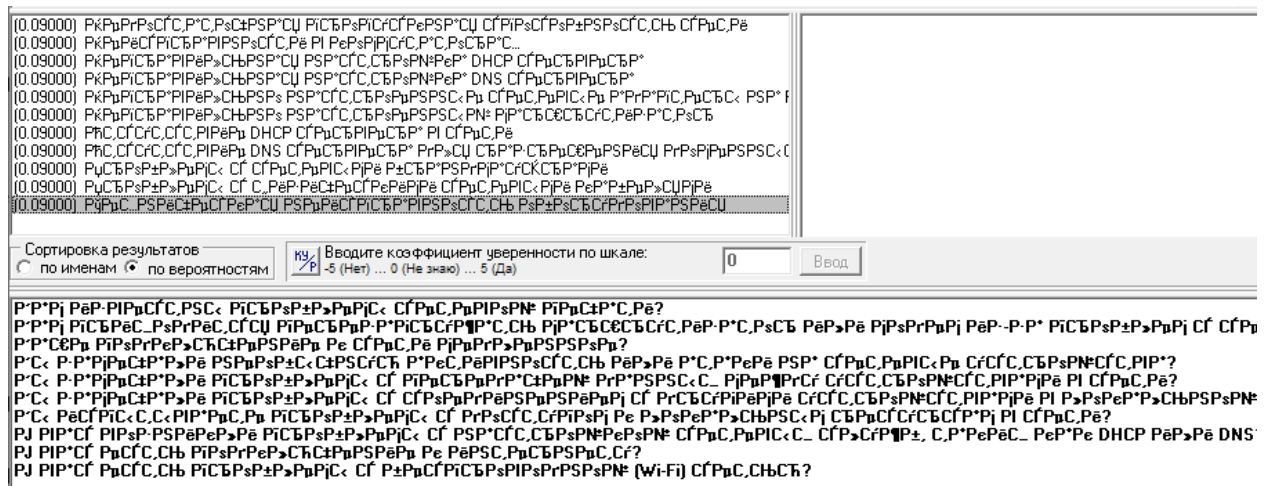


Рисунок 3.8 – загрузка файла базы знаний в МЭС

Как видим, ошибок при загрузке не возникло. Можем запустить МЭС в режиме консультации. Отвечая на вопросы значениями от -5(нет) до 5(да). Ответив на все вопросы, мы получим список проблем и их вероятности получения. Отсортируем полученный список по вероятностям. Результат продемонстрирован на рисунке 3.9

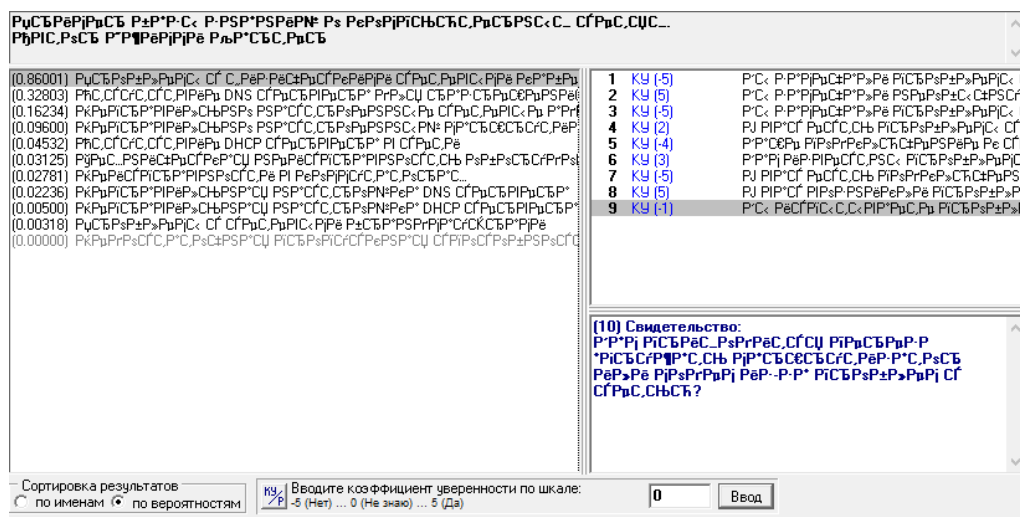


Рисунок 3.10 – Работа МЭС.