

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ СОЗДАНИЯ

ПРОДУКЦИОННЫХ БАЗ ЗНАНИЙ

Цель и задачи работы

Цель работы – изучить принципы и способы создания базы знаний продукционных экспертных систем, освоить методы сокращения баз знаний.

Лабораторная работа направлена на изучение способов построения баз знаний продукционных экспертных систем, методов расчета мощности базы знаний, способов сокращения мощности базы знаний, позволяющих сохранить целостность и непротиворечивость. Перед выполнением работы следует изучить понятия: мощность, база знаний, дерево решений, дерево правил, полнота, целостность и непротиворечивость базы знаний.

Задачи лабораторной работы:

1. Выбрать предметную область для построения базы знаний.
2. Разработать дерево целей базы знаний.
3. Создать базу знаний для работы с оболочкой «Экспертная система».

Теоретическое обоснование работы

Экспертная система – это система, аккумулирующая и использующая экспертные знания для обеспечения высокоэффективного решения неформализованных задач в некоторой предметной области. Основу ЭС составляет база знаний (БЗ) о предметной области, которая накапливается в процессе построения и эксплуатации ЭС.

Экспертная система должна за приемлемое время найти решение, которое было бы не хуже, чем то, которое может предложить специалист в этой предметной области.

Базовые функции экспертных систем:

1. Приобретение знаний
2. Представление знаний
3. Управление процессом поиска решения
4. Разъяснение принятого решения

Продукционная экспертная система позволяет представить знания в виде правил продукции.

Правила продукции - это правила вида:

если, то

левая часть правила,
предпосылки

правая часть правила,
следствия

Правила продукции содержат вершины и их значения. Вершины встречающиеся в левой части правил называют *истоками*, а в правой части – *стоком* или *целевой вершиной*.

Совокупность правил продукции называется *базой знаний* продукционной экспертной системы. Экспертную систему можно представить в виде трех деревьев: целей, решений, правил. *Дерево целей* предназначено для задания связей между истоками и стоком.

Описание лабораторной установки

Оборудование, технические средства:

1. Компьютер.
2. Оболочка «Экспертная система» («ЭС»).

Методика проведения работы

1. Выбрать предметную область. Провести ее анализ и декомпозицию, выделив целевую и исходные вершины. Построить дерево целей. Рассчитать мощность базы знаний.

2. В результате анализа дерева целей реорганизовать его, введя промежуточные вершину, сократив таким образом мощность базы знаний. Рассчитать полученную мощность базы знаний.

3. Создать базу знаний (база знаний может быть дополнительно уменьшена за счет исключения некоторых ветвей дерева решений) используя оболочку «ЭС». База знаний должна удовлетворять требованиям полноты и непротиворечивости.

3.1. Запустить оболочку «ЭС».

3.2. Создать новый проект.

3.3. Внести в базу знаний исходные вершины (истоки) с возможными значениями и искомое значение (сток).

3.4. Внесите в базу знаний правила. Заполните истоки правила с указанием их значений и следствие (я).

4. Выполните тестирование базы знаний.

5. Сформируйте дерево решений и дерево правил.

Пример

Построим простую базу знаний, которая отвечает на вопрос: «Поехать на работу на автобусе?» (см. рисунок 1.1). Истоками базы будут являться: наличие денег (деньги), наличие времени (время), количество и размер багажа (багаж), наличие сидячих мест (сидячие места).

Пусть нашим истокам соответствуют значения:

1) Деньги – нет, есть

2) Время – мало, есть

3) Багаж – малый, средний, большой

4) Сидячие места – нет, есть.

Целевой вершиной будет являться: «Поехать на автобусе» со значениями – да, нет, ждать (ждать следующего).

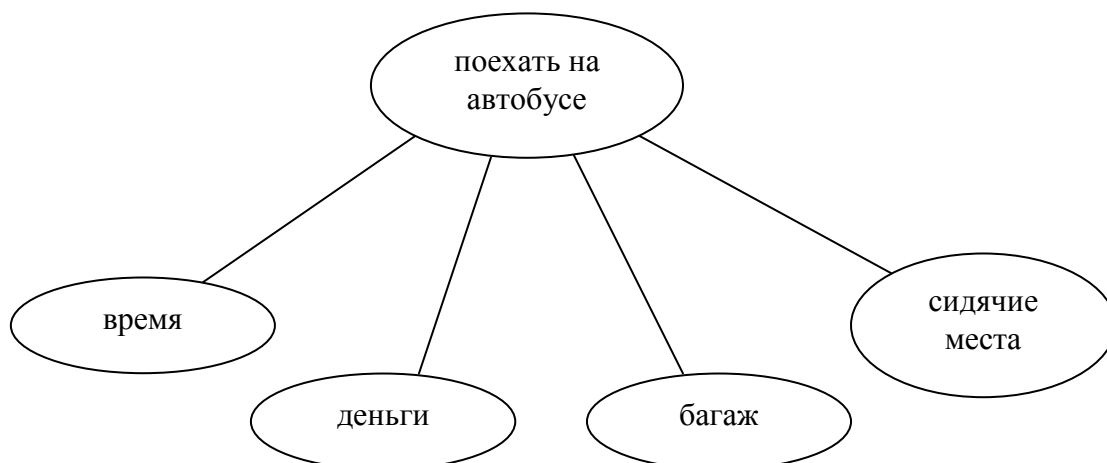


Рисунок 1.1 – Дерево целей для базы знаний «Пойти в институт»

Возникает вопрос: а сколько правил потребуется для реализации базы знаний с таким деревом целей?

Количество правил в базе знаний называется *мощностью базы*, и может быть рассчитана по дереву целей.

Для структуры дерева целей, приведенного на рисунке 1, мощность считается путем перемножения количества всех возможных вариантов по каждому истоку. Для рассматриваемого примера количества вариантов по вершинам равны:

Деньги – 2

Время – 2

Багаж – 3

Сидячие места – 2.

Значит мощность базы знаний равна $= 2*2*3*2 = 24$ правила.

Если присмотреться к имеющемуся на рисунке 1 дереву целей, можно прийти к выводу, что вершины «багаж» и «сидячие места» логически описывают один из аспектов вопроса «Поехать на работу на автобусе?». Поэтому их можно объединить одной общей вершиной – комфорт.

После добавления 1 новой вершины дерево целей изменится (рисунок 1.2).

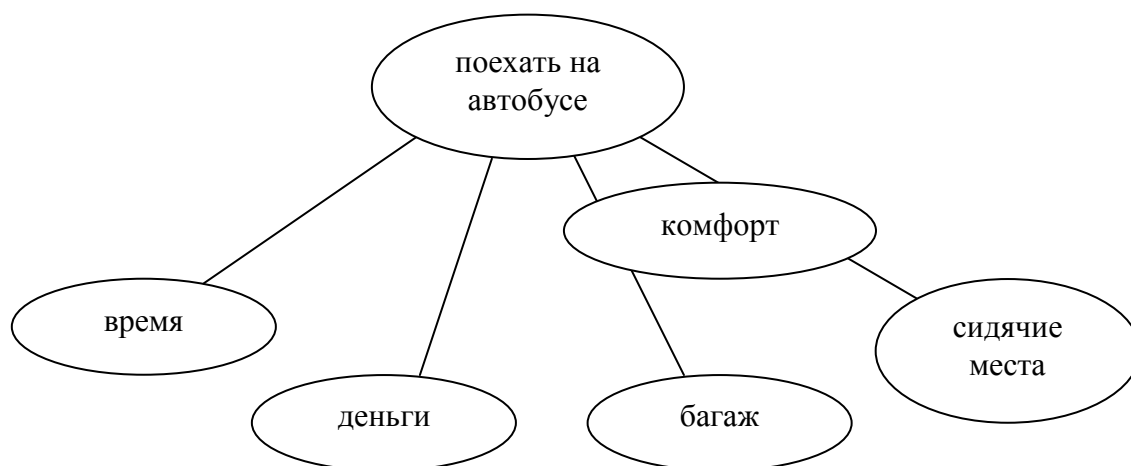


Рисунок 1.2 – Дерево целей с промежуточными вершинами

Вершина «комфорт» называют *промежуточной*, потому что находится между истоками базы знаний и целевой вершиной. Она играют двоякую роль: с одной стороны для вершин «багаж» и «сидячие места» она является целевой, с другой стороны для вершины «поехать на автобусе» она является истоком.

Нужно помнить, что истоки базы знаний могут встречаться только в левой части правил, целевая вершина – только в правой, а промежуточные в одних правилах встречаются в левой части, а в других – в правой.

Мощность базы знаний, в которую введены промежуточные вершины, рассчитывается с учетом количества значений у промежуточных вершин.

Для рассматриваемого примера одна промежуточная вершина:

Комфорт – не удобно, удобно, средне – 3

Для расчета мощности условно разобьем базу знаний на две части. Первая объединит вершины «багаж», «сидячие места» и «комфорт»; вторая – «комфорт», «деньги», «время» и «поехать на автобусе».

Каждая из частей представляет собой дерево подобное изображенному на рисунке 1 и их мощность будет рассчитываться аналогично.

Мощность первой части= $2*3=6$

Мощность второй части= $2*2*3=12$

Общая мощность рассчитывается как сумма мощностей, входящих в нее частей, т.е. $6+12=18$.

Дерево целей не всегда имеет правильную форму. Существуют деревья целей, в которых вершина-исток может замыкаться и на промежуточную, и на целевую вершину.

Дерево решений предназначено для отображения всех возможных вариантов ответов базы знаний. Для дерева целей, изображенного на рисунке 1.2, дерево решений примет следующий вид (рисунки 1.3 и 1.4). Если посмотреть на получившиеся дерево решений с точки зрения логики, можно прийти к следующим заключениям:

- Поехать на автобусе невозможно, когда нет денег (не купишь билет).
- Поехать на автобусе нужно сейчас, если мало времени и есть деньги.

Эти соображения определяются целиком и полностью экспертом, составляющим базу знаний, и носят индивидуальный характер. Анализ выдвинутых положений приводит нас к пониманию избыточности дерева решений. Ненужные нам варианты можно исключить из базы знаний, отсекая ветви в дереве решений.



Рисунок 1.3 – Дерево решений для целевой вершины

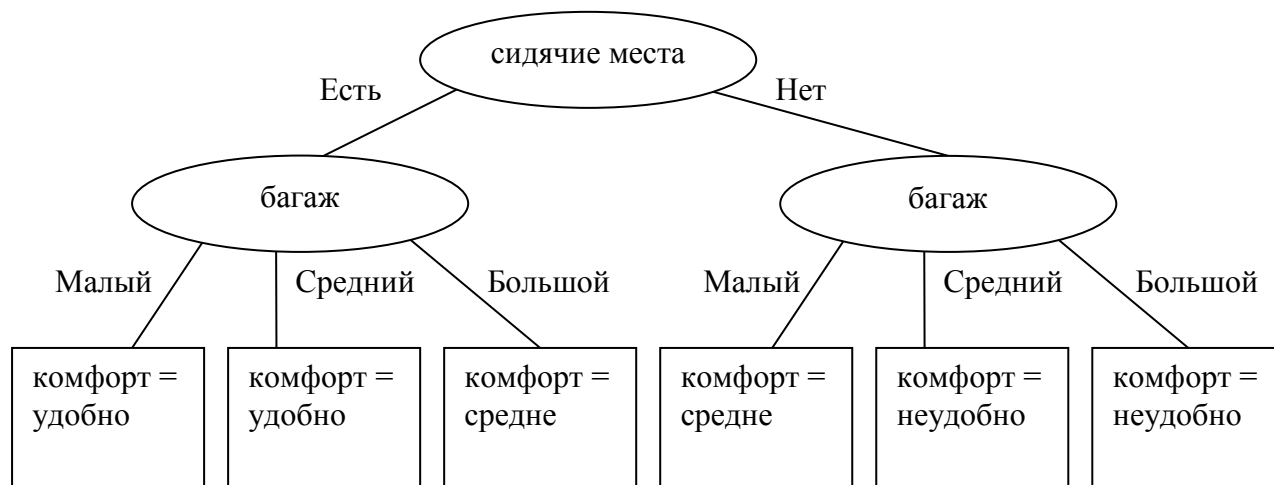


Рисунок 1.4 – Дерево решений для промежуточной вершины «Комфорт»

В результате, количество правил вместо $6+12=18$ получится $6+5=11$.

Построим дерево правил, которое предназначено для изображения всех правил базы знаний. Если для базы знаний было выполнено сокращение дерева решений (отсечены ветви), то в дереве правил появятся правила (кружки) к которым линиями присоединены не все истоки (квадраты слева).

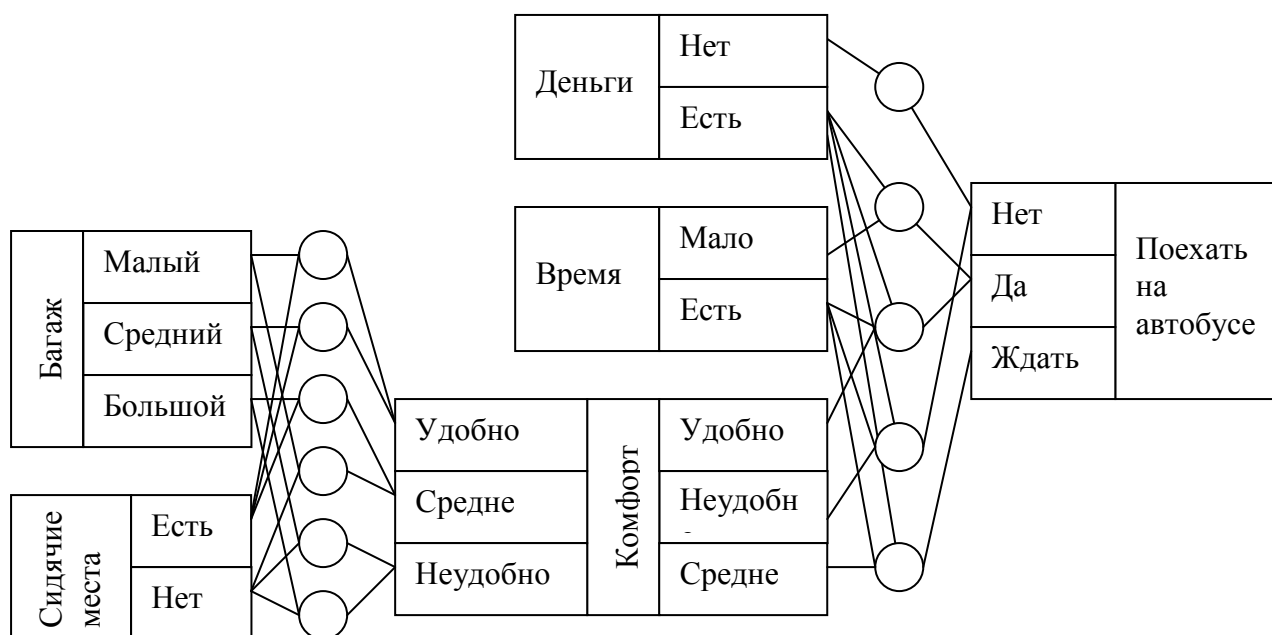


Рисунок 1.5 – Дерево правил

Покажем пример работы с программной оболочкой для создания продукционных экспертных систем. Запускаем ES.exe (рисунок 1.6).

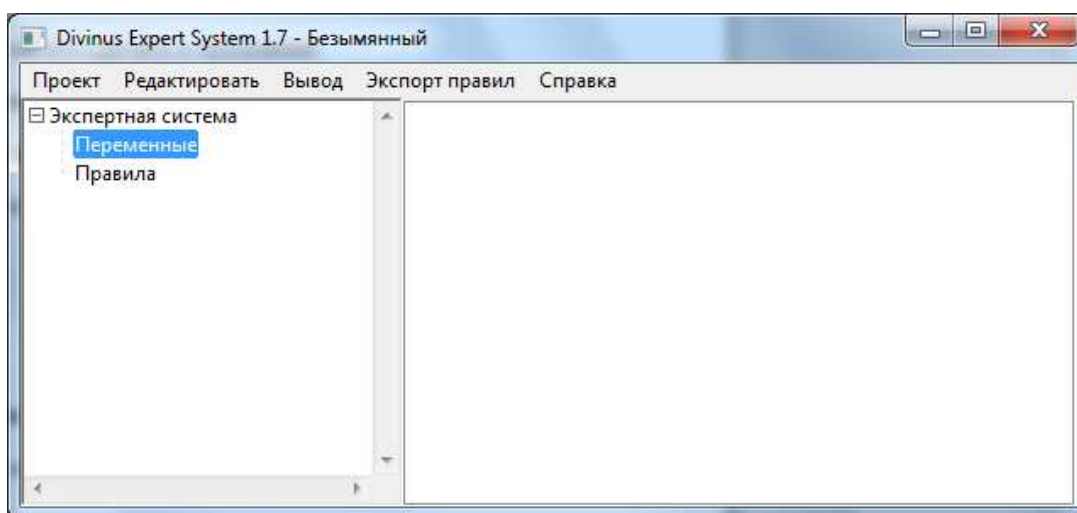


Рисунок 1.6 – Внешний вид оболочки для построения экспертных систем

Добавление новых переменных осуществляется через пункт меню «Редактировать – Добавить переменную» либо контекстное меню (правой кнопкой мыши по дереву слева). В появившейся панели справа необходимо указать наименование переменной, вид (входная, выходная или промежуточная), тип и набор значений. Входная переменная может использоваться в правилах только в левой части (посылке), выходная – только в правой (следствии), промежуточная – и в левой, и в правой частях (рисунок 1.7).

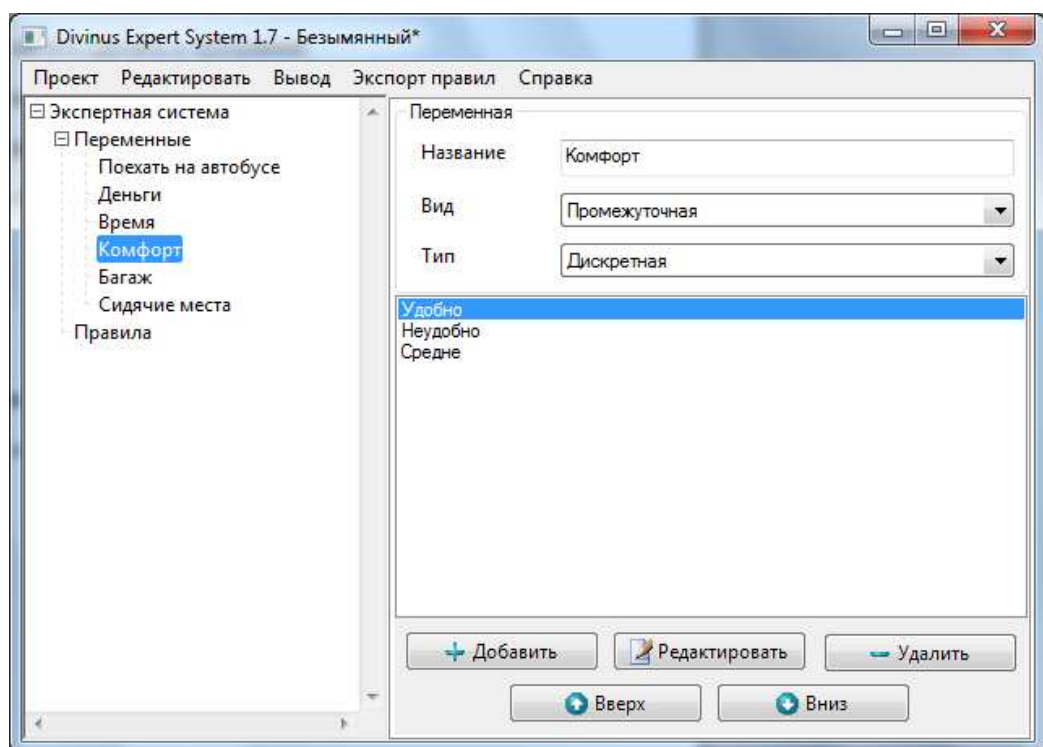


Рисунок 1.7 – Настройка переменных

Далее необходимо создать в оболочке «ES» саму базу правил (рисунок 1.8).

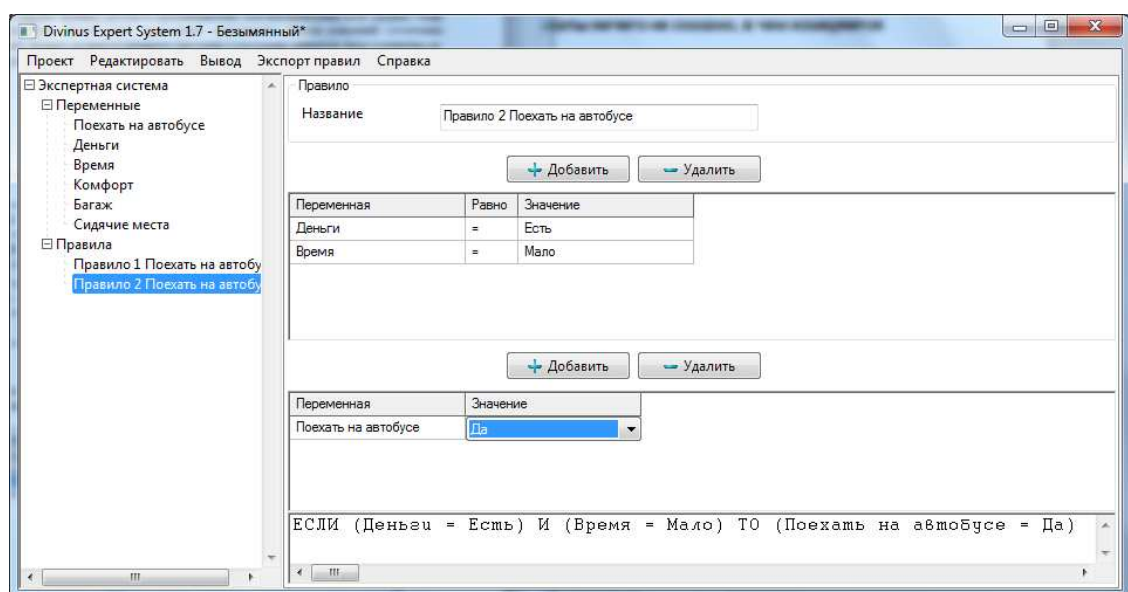


Рисунок 1.8 – Добавление нового правила

Протестировать работу экспертной системы возможно через меню «Вывод» (рисунок 1.9).

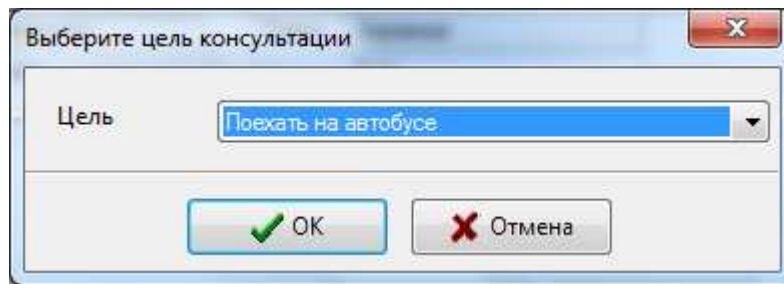


Рисунок 1.9 – Выбор цели консультации пользователя

Далее необходимо ввести значения всех входных переменных (рисунок 1.10).

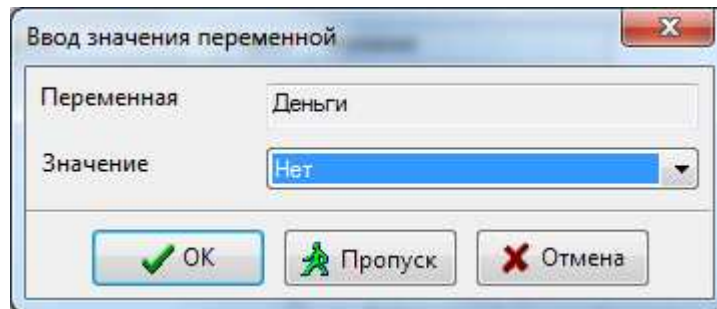


Рисунок 1.10 – Выбор значения входной переменной

Система сама проверит все правила и выдаст результат (рисунок 1.11).

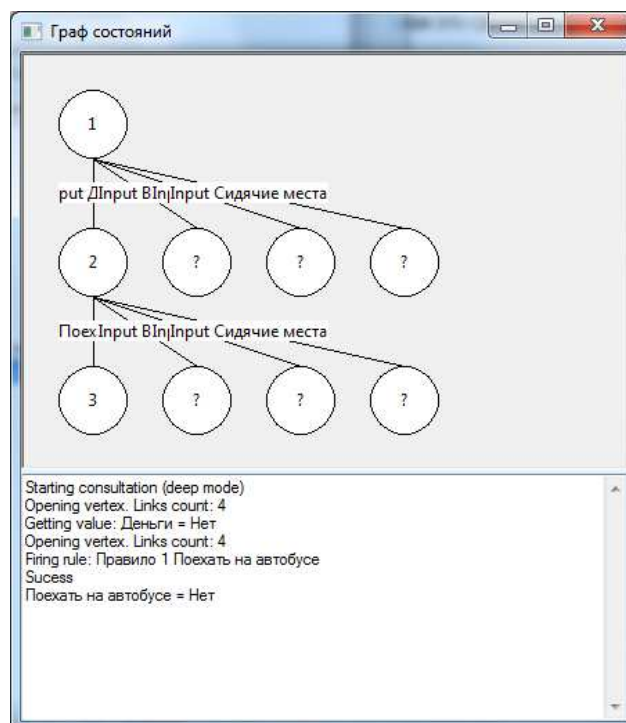


Рисунок 1.11 – Результат тестирования экспертной системы

Требования к отчету о лабораторной работе

В отчете должны быть представлены ход выполнения и результаты каждого пункта из методики проведения работы, отчет оформлять в соответствии с примером.

По результатам работы должен быть оформлен текстовый отчет на листах формата А4 в виде принтерных распечаток или от руки с соблюдением ГОСТ 2.105, ГОСТ 7.32. На титульном листе указать заглавие и номер работы, ф.и.о. студента, группа, дата выполнения.

Контрольные вопросы

1. Что такое правила продукции?
2. Что такое продукционная экспертная система?
3. Какие части выделяют в базе знаний?
4. Основные функции оболочки «ЭС».
5. Что такое дерево решений? Что такое дерево правил? Что такое дерево целей?
6. Понятие мощности базы знаний.
7. Как влияет введение промежуточных вершин на мощность базы знаний?

Список рекомендуемой литературы

1. Абдикеев Н.М. Проектирование интеллектуальных систем в экономике: учебник / Под ред. Н.П. Тихомирова.- М.Ж Издательство «Экзамен», 2004
2. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем.- СПб.: Питер, 2001
3. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике. Учебное пособие. Изд-е 3, расш. и дораб.- М.: СИНТЕГ, 2002
4. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2004