

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

**КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

# **Методические указания по выполнению лабораторной работы №2**

**По дисциплине «Логическое программирование и экспертные  
системы»**

**Тема «Разработка фрагмента экспертной системы с помощью  
инструментальной системы ANIES»**

**Киров , 2001**

Лабораторную работу предлагается разделить на несколько этапов:

- повторить теоретический материал (лекционный материал), ознакомиться с руководством пользователя по программе, изучить основные этапы выполнения лабораторной работы;
- получить у преподавателя задание на разработку ЭС;
- на основе задания выполнить разработку и отладку ЭС;
- сделать выводы и оформить отчет по лабораторной работе в электронном виде и переписать на дискету преподавателя.
- В отчет включить титульный лист, цель выполнения лабораторной работы, задание, текст программы на языке ANIES, дерево логического вывода, расчет коэффициентов уверенности по одной из веток и их сравнение с полученными коэффициентами. В разделе выводы указать достоинства и недостатки системы ANIES и сравнение ее с оболочкой ЭСТЕР.

## **1 Порядок выполнения лабораторной работы**

Составить в текстовом редакторе описание фрагмента экспертной системы (файл с расширением \*.ies). Пример приведен в приложении А. Количество гипотез – не менее 7, количество параметров – не менее 7, Количество правил определяется студентом из расчета количества используемых ключевых слов IF (не менее 20). Рекомендуется составить не менее 3-х правил.

- Запустить инструментальную систему ANIES в различных режимах логического вывода(прямой и обратный в глубину и в ширину) .
- Демонстрационный прототип экспертной системы предъявить преподавателю.
- Составить в текстовом редакторе Word97(2000) отчет по лабораторной работе, в которой привести следующие данные:
- Описание задания
- Файл с расширением \*.ies
- Дерево логического вывода
- Расчет коэффициентов уверенности для вершин дерева логического вывода и их проверка с помощью системы ANIES
- Выводы по результатам выполнения лабораторной работы (сравнение с оболочкой EXSYS, сравнение результатов работы в различных режимах логического вывода, достоинства и недостатки системы ANIES)

## **2 Описание работы с программой ANIES**

Инструментальная экспертная система «ANIES» является обучающей программой, предназначенной для демонстрации возможностей, которые предоставляют продукционные правила при логическом выводе (см. Приложение Б)

Для работы программы необходим процессор Pentium 166 Mz, ОЗУ 16 Mb, HDD 1 Gb, русифицированная версия Windows 95 (98) или выше. Программное обеспечение включает в себя выполняемый файл ANIES.EXE.

В процессе работы программы образуются файлы баз знаний \*.ies, хранящие ЭС пользователя. Все файлы хранятся в текстовом формате.

Взаимодействие пользователя с инструментальной экспертной системой осуществляется посредством интерфейса пользователя. Одним из основных управляющих элементов интерфейса является главное меню программы, которое состоит из горизонтального меню, содержащего имена основных групп команд, и выпадающих подменю, позволяющих выбрать конкретную команду или режим работы. Такие пункты горизонтального меню, как “Файл”, “Правка”, являются стандартными для программ. Они

содержат набор команд для работы с файловой системой, облегчения редактирования текста. При помощи текстового редактора либо используя режим вставки при помощи пункта меню "Ввод данных" и панели ключевых слов, специалист по ИИ создает структуру БЗ, с использованием продукционных правил "IF-THEN-ELSE" и "CASE", которая в последствии будет участвовать в обработке данных в режиме интерпретации. После запуска ЭС пользователь вводит ответы на запрашиваемые системой вопросы с указанием коэффициента уверенности в диапазоне  $[-1;1]$ . Отвечая, на один вопрос пользователь может указать несколько ответов или ни одного. Отсутствие ответа интерпретируется как коэффициент равный нулю. Также возможно остановить процесс обучения в любой момент. Система, используя машину логического вывода, производит подсчет всех заключений и отображает перечень гипотез. При желании пользователь может просмотреть ход срабатывания правил экспертной системы в виде протокола решения.

Некоторые пункты меню продублированы кнопками быстрого управления. Контекстно-зависимую помощь по многим элементам интерфейса программы можно получить, подведя курсор мыши к соответствующему элементу.

Разработчику экспертной системы предлагается использовать панели инструментов: гипотез, параметров, ключевых слов при составлении правил. Что позволяет значительно сократить количество ошибок. Также при написании правил можно использовать обычный режим - режим редактирования.

Структура базы знаний предусматривает использование продукционных правил "IF-THEN-ELSE" и "CASE". В приведенном ниже примере Правило1 может быть реализовано с помощью правил "IF-THEN-ELSE" или с помощью оператора "CASE".

NAME Правило1

IF на\_занятиях неусидчив

THEN темперамент холерик [0,5]

ELSE

IF на\_занятиях энергичен

THEN темперамент сангвиник [0,5]

ELSE

IF на\_занятиях спокоен

THEN темперамент флегматик [0,5]

ELSE темперамент меланхолик [0,5]

END

NAME Правило1

CASE на\_занятиях

неусидчив темперамент холерик [0,5]

энергичен темперамент сангвиник [0,5]

спокоен темперамент флегматик [0,5]

неуверен темперамент меланхолик [0,5]

END

### Синтаксис

1. Все правила "IF-THEN-ELSE" и "CASE" должны заканчиваться ключевым словом "END".
2. Все правила "IF-THEN-ELSE" должны обязательно содержать ключевое слово ELSE.
3. При написании гипотез, параметров, наименований правил вместо пробелов необходимо использовать знаки подчёркивания, с целью распознавания окончания. Например, на\_занятиях спокоен .

4. При составлении циклов “IF-THEN-ELSE” необходимо проставлять все ключевые слова: IF, THEN, ELSE, даже в случае отсутствия последующих операторов (см. Правило5 в приложении А).

Работа с программой состоит из двух этапов: создание, редактирование файла ЭС пользователя и режим выполнения работы ЭС.

### 3 Создание и редактирование базы знаний ЭС

Для начала работы необходимо создать новый проект с помощью команды системы меню **Файл | Новый проект**, затем создать новый файл базы знаний (БЗ) пользователя или загрузить ранее сохраненный файл БЗ с помощью команды системы меню **Файл | Открыть существующую БЗ**. Пункты меню **Файл | Сохранить** и **Файл | Сохранить как** предназначены для сохранения БЗ пользователя.

При создании проекта пользователь может разбить всю программу на несколько разделов. Например, раздел ДЕРЕВЬЯ и раздел ЦВЕТЫ, приведенные в приложении А, сформированы в при создании проекта. Если требуется разбить на разделы после создания проекта, то можно использовать команду системы меню **Файл | Коррекция данных проекта** или выполнить редактирование текста программы.

Слияние нескольких ранее созданных баз знаний с помощью команды системы меню **Файл | Объединение файлов в проект**. Файлы с других компьютеров должны быть переписаны в текущий каталог системы.

Редактор базы знаний представляет собой стандартный текстовый редактор. Он позволяет создавать БЗ, которая в последствии будет участвовать в обработке данных интерпретатором. Редактор предусматривает несколько режимов работы:

- Работа с текстом;
- Копирование, удаление, вставка, перемещение блоков;
- Подготовка баз знаний с помощью данного текстового редактора заключается в последовательном выполнении ряда этапов:
  1. набор БЗ;
  2. редактирование БЗ;
  3. открытие ранее разработанного файла БЗ;
  4. сохранение файла БЗ на магнитном диске.

Все операции для работы с текстом базы знаний можно осуществлять либо выбрав один из пунктов главного меню программы, либо путем выбора соответствующей пиктограммы на инструментальной панели редактора, либо путем выбора соответствующего пункта всплывающего меню окна текстового редактора.

Подготовка баз знаний с помощью режима вставки, не только значительно сокращает количество ошибок, но и сокращает временные затраты на создание базы знаний. Он заключается в последовательном выполнении ряда этапов:

1. Открытие ранее разработанного файла БЗ;
2. Ввод гипотез и их значений, параметров и их значений с помощью команды системы меню **ГИПОТЕЗЫ**. Для ввода классов и элементов класса необходимо использовать клавишу Insert, а для записи в раздел программы базы знаний необходимо использовать кнопку ОК.
3. Для набора разделов программы можно использовать панель инструментов: гипотез, параметров, ключевых слов. Выбор гипотез и значений параметров производится правой кнопкой мыши в поле инструментов **ГИПОТЕЗЫ**, **ПАРАМЕТРЫ**.
4. Редактирование БЗ.
5. Сохранение БЗ.

После разработки всех разделов программы ЭС пользователь может запустить ЭС на выполнение. При запуске происходит чтение файла БЗ пользователя.

#### 4 Выполнение экспертной системы

Данный режим работы программы заключается в последовательном выполнении ряда этапов:

1. Указание пути исполнения правил с помощью команды системы меню **Настройки|Путь исполнения правил|Установка заданного пути**, так же можно установить последовательный путь с помощью команды системы меню “**Настройки|Путь исполнения правил|Установка последовательного пути**”;
2. Выбор метода вывода и метода поиска решений с помощью команды системы меню **“Настройки|Выбор метода”**;
3. Запуск ЭС с помощью команды системы меню **Запуск|Автоматический запуск**;
4. Проверка правильности работы системы с помощью команды системы меню **Запуск|Протокол решения**.

Приложение А  
(справочное)  
**Фрагмент экспертной системы**

ГИПОТЕЗЫ:

дерево {ёлка, сосна, берёза}

цветок {ромашка, роза}

ПАРАМЕТРЫ:

оперение {листья, иголки}

ветки {вверх, вниз}

хвоя {короткая, длинная}

кора {белая, чёрно\_белая, чёрная}

цвет {белый, розовый}

шипы {есть, нет}

РАЗДЕЛ ДЕРЕВЬЯ

NAME Правило1

IF оперение листья AND кора чёрно\_белая

THEN дерево берёза [0,9]

ELSE дерево берёза [-0,9]

END

NAME Правило2

IF оперение иголки AND NOT хвоя короткая

THEN дерево сосна [0,9]

ELSE дерево сосна [-0,9]

END

NAME Правило3

IF ветки вверх

THEN дерево берёза [0,5], дерево сосна [0,5], дерево ёлка [-0,5]

ELSE дерево берёза [-0,5], дерево сосна [-0,5], дерево ёлка [0,5]

END

КОНЕЦ РАЗДЕЛА ДЕРЕВЬЯ

РАЗДЕЛ ЦВЕТЫ

NAME Правило4

CASE шипы

есть цветок роза [0,9]

нет цветок ромашка [0,7]

END

NAME Правило5

IF цвет белый

THEN IF шипы есть

THEN цветок роза [0,8]

ELSE цветок ромашка [0,8]

ELSE

END

КОНЕЦ РАЗДЕЛА ЦВЕТЫ

## Приложение Б

### Главное меню системы

