

## Лабораторная работа №4

### Разработка простой экспертной системы на языке Visual Prolog

#### Общие сведения

Экспертные системы (ЭС) – это системы искусственного интеллекта (интеллектуальные системы), предназначенные для решения плохо формализованных и слабо структурированных задач в определенных проблемных областях на основе заложенных в них знаний специалистов-экспертов. В настоящее время ЭС внедряются в различные виды человеческой деятельности, где использование точных математических методов и моделей затруднительно или вообще невозможно. К ним относятся: медицина, обучение, поддержка принятия решений и управление в сложных ситуациях, различные деловые приложения и т.д.

Основными компонентами ЭС являются рабочая память, называемая также базой данных (БД), база знаний (БЗ), блоки поиска решения, объяснения, извлечения и накопления знаний, обучения и организации взаимодействия с пользователем. Рабочая память, БЗ и блок поиска решений образуют ядро ЭС.

База данных (рабочая память) предназначена для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи. Этот термин совпадает по названию, но не по смыслу с термином, используемым в информационно-поисковых системах (ИПС) и системах управления базами данных (СУБД) для обозначения всех данных (в первую очередь долгосрочных), хранимых в системе.

База знаний в ЭС предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую предметную область (а не текущих данных), и правил, описывающих целесообразные преобразования данных этой области.

Для конструирования ЭС используются различные инструментальные средства: универсальные языки программирования, языки искусственного интеллекта, инструментальные системы и среды и системы-оболочки. Системы-оболочки являются наиболее простым средством формализации (автоформализации) экспертных знаний, практически не требующие участия посредников в лице инженера по знаниям или программиста при их использовании. Инженер по знаниям только помогает эксперту выбрать наиболее подходящую для его проблемной области оболочку.

Рассматриваемая в данной работе экспертная система функционирует следующим образом. Например, при работе с предметной областью «Бытовая техника», определяется предикат *technique\_is(string)*, позволяющий идентифицировать бытовую технику, которая более всего удовлетворяет указанным пользователем признакам. При этом БЗ экспертной системы

задается перечислением свойств объектов, которые у них имеются или же отсутствуют:

*technique\_is* («CD-плеер»):-

*it\_is* («аудио»),

*positive* («работает с», «CD-дисками»),

*negative* («имеет», «динамик»).

Предикаты *positive* и *negative* необходимы для того, чтобы запросить у пользователя ответ о наличии у объекта какого-то свойства и сохранить этот ответ в рабочей памяти:

*positive(X,Y) :-*

*xpositive(X,Y),!*

*positive(X,Y) :-*

*not(xnegative(X,Y)),*

*ask(X,Y,Answer),*

*remember(X,Y,Answer),*

*Answer = yes.*

*negative(X,Y) :-*

*xnegative(X,Y),!*

*negative(X,Y) :-*

*not(xpositive(X,Y)),*

*ask(X,Y,Answer),*

*remember(X,Y,Answer),*

*Answer = no.*

*ask(X,Y,yes) :-*

*write(X,« »,Y,«?»),*

*readln(Reply),*

*frontchar(Reply,'y',\_),!*

*ask(\_,\_,no).*

*remember(X,Y,yes) :-*

*assertz(xpositive(X,Y)).*

*remember(X,Y,no) :-*

*assertz(xnegative(X,Y)).*

Два встроенных предиката *asserta* и *assertz* позволяют добавлять новые утверждения в базу данных. Оба предиката действуют в точности одинаковым образом, за тем исключением, что *asserta* добавляет утверждение в начало базы данных, в то время как *assertz* (или *assert*) добавляет утверждение в ее конец.

## Порядок выполнения

1. Разработайте простую ЭС в соответствии с вариантом задания.
2. Произведите отладку ЭС в среде Visual Prolog для различных наборов ответов пользователя на задаваемые экспертной системой вопросы.

## Варианты заданий

1. Экспертная система с обратной цепочкой рассуждений для определения заболевания пациента.  
Количество возможных видов заболеваний – 3.  
Количество признаков заболеваний – 15.  
Максимальная глубина дерева определения заболевания по соответствующим признакам – 4.
2. Экспертная система с прямой цепочкой рассуждений для определения заболевания пациента.  
Количество возможных видов заболеваний – 15.  
Количество признаков заболеваний – 7.  
Максимальная глубина дерева определения заболевания по соответствующим признакам – 4.
3. Экспертная система с обратной цепочкой рассуждений для определения причины неработоспособности компьютера.  
Количество возможных причин неработоспособности – 4.  
Количество признаков неработоспособности – 15.  
Максимальная глубина дерева определения причины неработоспособности по соответствующим признакам – 3.
4. Экспертная система с прямой цепочкой рассуждений для определения причины неработоспособности компьютера.  
Количество возможных причин неработоспособности – 12.  
Количество признаков неработоспособности – 6.  
Максимальная глубина дерева определения причины неработоспособности по соответствующим признакам – 4.
5. Экспертная система с обратной цепочкой рассуждений для определения причины, по которой не заводится автомобиль.  
Количество возможных причин – 4.  
Количество признаков, позволяющих определить причину – 11.  
Максимальная глубина дерева определения причины по соответствующим признакам – 3.
6. Экспертная система с прямой цепочкой рассуждений для определения причины, по которой не заводится автомобиль.  
Количество возможных причин – 6.  
Количество признаков, позволяющих определить причину – 7.  
Максимальная глубина дерева определения причины по соответствующим признакам – 5.

7. Экспертная система с обратной цепочкой рассуждений для выработки рекомендаций студенту по планированию его времени для успешной сдачи экзаменов.  
Количество возможных рекомендаций – 4.  
Количество факторов, влияющих на выработку рекомендации – 11.  
Максимальная глубина дерева определения причины по соответствующим факторам – 4.
8. Экспертная система с прямой цепочкой рассуждений для выработки рекомендаций студенту по планированию его времени для успешной сдачи экзаменов.  
Количество возможных рекомендаций – 10.  
Количество факторов, влияющих на выработку рекомендации – 4.  
Максимальная глубина дерева определения причины по соответствующим факторам – 5.

### **Результаты работы и содержание отчета**

1. Текст программы с комментариями.
2. Результаты работы программы для различных исходных ситуаций (копии экрана с результатами работы программы).