## Задание 3

#### Экспертная система

Разработайте простую экспертную систему на языке Prolog, работающую в заданной предметной области. Примеры предметных областей:

1. **”Кардиолог”** – экспертная система диагностики заболеваний сердца.
2. ”**Стоматолог**” – экспертная система диагностики заболеваний зубов и десен.
3. “**Dogs**” – экспертная система по подбору подходящей породы собаки.
4. Экспертная система, оказывающая помощь в выборе наиболее подходящей конфигурации компьютера, операционной системы, языка программирования и т.п.
5. Экспертная система определения названия комнатных растений по внешним признакам.
6. Экспертная система диагностики неисправностей в компьютерах.
7. Экспертная система диагностики неисправностей в автомобилях.
8. Экспертная система подбора рецептов блюд по имеющимся продуктам, цели и времени приготовления.
9. Свой вариант.

##### Реализация и требования к коду

* База знаний ЭС может быть реализована в произвольном виде: IF-THEN правила, семантическая сеть, фреймы и т.д.
* База знаний **должна**содержать не менее 15 правил, глубина вывода должна быть не менее 3. То есть в БЗ должны присутствовать правила, посылки которых являются заключениями других правил. Не должно быть такого, что все правила имеют вид A -> B, где A - совокупность элементарных фактов, которые можно либо взять из предварительно заданных данных или узнать у пользователя. В базе должны присутствовать цепочки вида A -> B, B -> C, т.е. сначала из совокупности A выводим B, затем, возможно приобретя какую-то дополнительную информацию, выводим C.

Рассмотрим на примере классификации птиц:

ЕСЛИ **ноздри наружные трубчатые** И **клюв крючковатый** ТО **отряд трубконосые**

ЕСЛИ **отряд трубконосые** И **размер большой** И **крылья длинные узкие** ТО **семейство альбатросы**

Если про внешние признаки, такие как формы ноздрей и крыльев и размер птицы, можно либо узнать из заданных фактов (если они есть) либо спросить в интерактивном режиме, то к какому птица относится отряду необходимо сначала вывести из имеющейся информации, чтобы затем использовать выведенный факт для вывода семейства, к которому принадлежит птица.

Данные рассуждения приведены для реализации БЗ в виде IF-THEN правил, но аналогичное будет верно и для семантических сетей.

* Стратегию вывода (**Forward chaining**, **Backward chaining**, **Forward+Backward**) выбираете в соответствии с соотношением гипотез и данных в базе. Если гипотез мало - логично выбрать **Backward chaining**, если наоборот - **Forward chaining**, для реализации интерактивного интерфейса часто удобно использовать гибридный подход, сочетающий оба вида вывода.
* **Backward chaining** применять только если потенциальных гипотез **действительно** мало.
* ЭС **должна**содержать базу знаний, подсистему вывода и подсистему опроса. Это означает, что она должна уметь сделать выводы по заданным фактам или работать с пользователем в интерактивном режиме. Подсистема объяснений должна уметь отвечать на вопросы "*Как?*" и "*Почему?*". Пользователь должен иметь возможность задать вопрос "*Почему?*" в любой момент во время интерактивного опроса. Будет оцениваться, в том числе, насколько человекочитаемыми будут объяснения.
* ЭС **должна**обладать памятью, чтобы не задавать один и тот же вопрос более одного раза.
* Исходный код **должен**содержать краткое описание предметной области ЭС, ее назначения и инструкцию по запуску.

**Для прохождения автоматического тестирования** НЕОБХОДИМО реализовать предикат

demo/0

, демонстрирующий работу ЭС на заданном множестве начальных фактов в соответствии с выбранной стратегией вывода (Forward, Backward и т.д.).

Это означает, что в интерактивном режиме ЭС задает пользователю вопросы и получает информацию из его ответов, а в демонстрационном режиме автоматически задается набор наблюдений и делается вывод.

#### Именование файлов с решениями

**НомерГруппы**-**ФамилияИнициалы**-**A3.pl**

**21215-IvanovII-A3.pl**

Примеры работы:

Имеется ЭС для диагностики протечек воды. Реализована стратегия Forward Chaining.  
  
?- demo.  
Fact: hall\_wet;  
Fact: bathroom\_dry;  
Fact: window\_closed;  
Reasoning...

Inferred that problem\_in\_kitchen;

Inferred that no\_water\_from\_outside;

Inferred that leak\_in\_kitchen;

Explanation: (

                leak\_in\_kitchen<==

                                   (problem\_in\_kitchen<==

                                                          (hall\_wet<==was\_told) and (bathroom\_dry<==was\_told))

                               and (no\_water\_from\_outside<==(window\_closed<==was\_told))

              )

---------------------------------

Done.  
  
  
Та же система в интерактивном режиме со стратегией Backward Chaining:

?- true(leak\_in\_kitchen, How).

Is it true that hall\_wet ? Please answer 'yes', 'no' or 'why'.

yes

Is it true that bathroom\_dry ? Please answer 'yes', 'no' or 'why'.

yes

Is it true that window\_closed ? Please answer 'yes', 'no' or 'why'.

why

   To infer no\_water\_from\_outside, using rule

   (if window\_closed or no\_rain then no\_water\_from\_outside)

   To infer leak\_in\_kitchen, using rule

   (if problem\_in\_kitchen and no\_water\_from\_outside then leak\_in\_kitchen)

Is it true that window\_closed ? Please answer 'yes', 'no' or 'why'.

yes

How =  (leak\_in\_kitchen<==(problem\_in\_kitchen<==(hall\_wet<==was\_told)and(bathroom\_dry<==was\_told))and(no\_water\_from\_outside<==(window\_closed<==was\_told))) .