Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский**

**политехнический университет»**

Факультет прикладной математики и механики

Кафедра «Вычислительная математика, механика и биомеханика»

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**

**Проектирование и реализация продукционной базы знаний**

Выполнил:

студент гр. ИСТ-19-2Б, А.С. Бабикова

Проверил:

Ст. преподаватель каф. ВММБ, Г.В. Нетбай

Пермь 2022

Описание метода

### В основе продукционной модели представления знаний находится конструктивная часть, продукция (правило):

### IF <условие>, THEN <действие>

### Продукция состоит из двух частей: условие и действие. Условия можно сочетать с помощью логических функций AND, OR.

### Условия и действия составленных правил формируются из атрибутов и значений.

### **Пример:** IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "английский бульдог"

### В базе данных продукционной системы хранятся правила, истинность которых установлена заранее при решении определенной задачи. Правило срабатывает, если при сопоставлении фактов, содержащихся в базе данных с условием правила, которое подвергается проверке, имеет место совпадение. Результат работы правила заносится в базу данных.

Описание средств решения

Для реализации продукционной базы знаний была выбрана программная среда для разработки экспертных систем – CLIPS.

CLIPS поддерживает три основных способа представления знаний:

* продукционные правила для представления эвристических, основанных на опыте знаний;
* функции для представления процедурных знаний;
* объектно-ориентированное программирование.

Описание решаемой задачи

### Для реализации продукционной базы знаний было введено две функции (deffunction):

### **ask-question** – с помощью данной функции можно задать вопрос с постоянным набором допустимых вариантов.

* **yes-or-no** – вызывает функцию ask-question. В случае если пользователь ввел ответ short, функция возвращает значение TRUE, иначе – FALSE.

Для того чтобы прописать правила в среде разработки, были описаны правила базы знаний в текстовом виде в нотации IF-THEN. (Приложение 1).

Для сбора информации введено 5 правил (defrule):

* **defrule hair\_dog** – данное правило отвечает за выбор «Собака длинношерстная или короткошерстная?», варианты ответа:

короткошерстная – short;

длинношерстная – long.

* **defrule height-dog** – данное правило отвечает за выбор «Рост собаки менее 50 см. или более?», варианты ответа:

менее 50 см. – 1;

более 50 см. – 2.

* **defrule ears\_dog** – данное правило отвечает за выбор «Длинные или короткие уши?», варианты ответа:

короткие – short;

длинные – long.

* **defrule tail\_dog** – данное правило отвечает за выбор «Длинный или короткий хвост?», варианты ответа:

короткий – short;

длинный – long.

* **defrule body\_dog** – данное правило отвечает за выбор «Длинное или короткое тело?», варианты ответа:

короткое – short;

длинное – long.

Так же существует правила (defrule), которые отвечают за вывод ответа. Пример приведен на рис. 1.

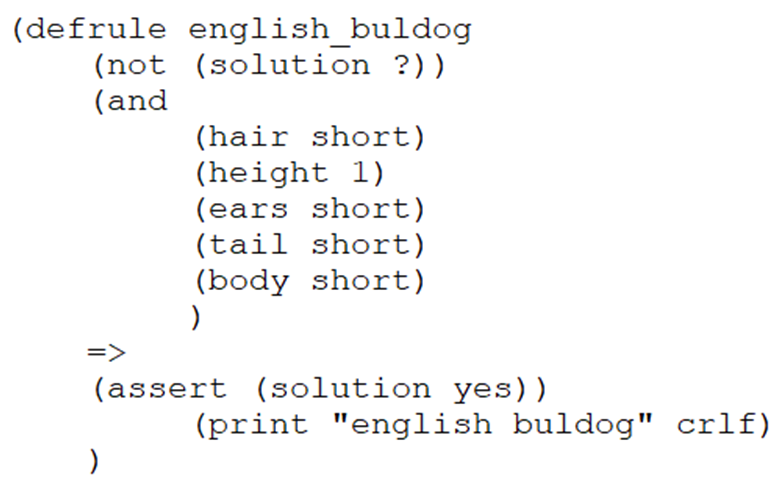
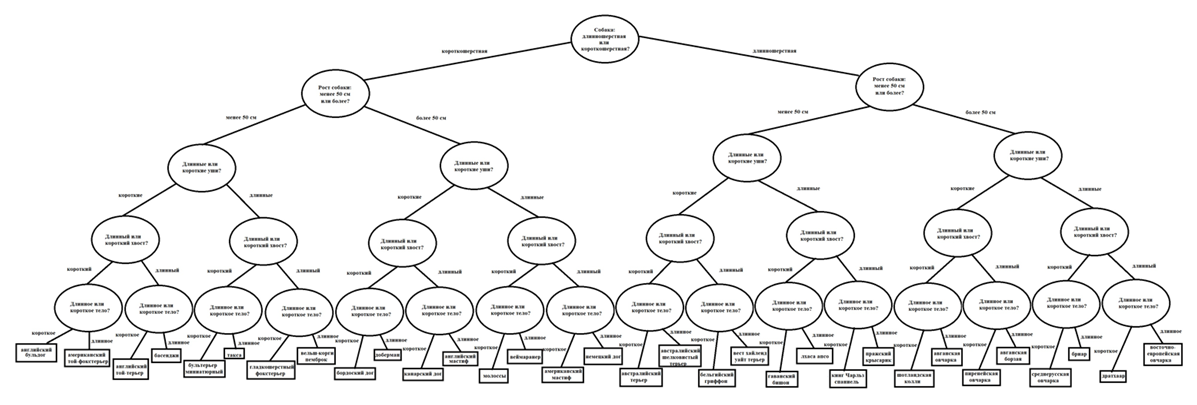


Рисунок 1 – Правило вывода найденного решения.

Для остальных решений правила прописаны аналогичным образом.

Граф И/ИЛИ



Вывод

### В ходе работы описана база знаний в нотации IF-THEN; визуально оформлен граф И/ИЛИ; в инструменте разработки экспертных систем CLIPS реализованы сформированные правила.

Приложение 1

Правило: английский бульдог

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "английский бульдог"

Правило: американский той-фокстерьер

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "американский той-фокстерьер"

Правило: английский той терьер

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "английский той терьер"

Правило: басенджи

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "басенджи"

Правило: бультерьер миниатюрный

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "бультерьер миниатюрный"

Правило: такса

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "такса"

Правило: гладкошерстный фокстерьер

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "гладкошерстный фокстерьер"

Правило: вельш-корги пемброк

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "вельш-корги пемброк"

Правило: бордоский дог

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "бордоский дог"

Правило: доберман

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "доберман"

Правило: канарский дог

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "канарский дог"

Правило: английский мастиф

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "английский мастиф"

Правило: молоссы

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "молоссы"

Правило: веймаранер

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "веймаранер"

Правило: американский мастиф

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "американский мастиф"

Правило: немецкий дог

IF "Шерсть собаки" = "Короткошерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "немецкий дог"

Правило: австралийский терьер

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "английский бульдог"

Правило: австралийский шелковистый терьер

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "австралийский шелковистый терьер"

Правило: бельгийский гриффон

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "бельгийский гриффон"

Правило: вест хайленд уайт терьер

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "вест хайленд уайт терьер"

Правило: гаванский бишон

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "гаванский бишон"

Правило: лхаса апсо

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "лхаса апсо"

Правило: кинг Чарльз спаниель

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "кинг Чарльз спаниель"

Правило: пражский крысарик

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "менее 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "пражский крысарик"

Правило: шотландская колли

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "шотландская колли"

Правило: авганская овчарка

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "авганская овчарка"

Правило: пиренейская овчарка

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "пиренейская овчарка"

Правило: авганская борзая

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "короткие" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "авганская борзая"

Правило: среднерусская овчарка

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "среднерусская овчарка"

Правило: бриар

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "короткий" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "бриар"

Правило: дратхаар

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "короткое" THEN "Собака" = "дратхаар"

Правило: восточно-европейкая овчарка

IF "Шерсть собаки" = "Длинношерстная" AND "Рост собаки" = "более 50 см." AND "Уши собаки" = "длинные" AND "Хвост собаки" = "длинный" AND "Тело собаки" = "длинное" THEN "Собака" = "восточно-европейкая овчарка"