**Лабораторная работа №14. Проектирование продукционной модели ЭС, и разработка ее компонентов**

**Цель работы:**Разработка основных требований для проектирования ЭС. Проектирование продукционной модели ЭС и структуры  ЭС и ее компонент.

Наиболее распространенный способ представления знаний - в виде конкретных *фактов и правил*, по которым из имеющихся фактов могут быть выведены новые. *Правила* в базе знаний имеют вид: ЕСЛИ *А*  ТО  *S*, где  *А* - *условие*; *S*- *действие*. Действие *S* исполняется, если *А* истинно. Наиболее часто действие *S*, так же, как и условие, представляет собой*утверждение*, которое может быть *выведено* системой, если истинно условие правила А. Продукционная модель имеет вид: *(i); P; Q: Ai=>Bj; N; i*- номер правила, *P*- приоритет правила, *Q* - область применения правила  *Ai=>Bj*– ядро продукции, *i, j* - с какой части берется утверждение, чаще всего *i*= БД, БЗ, диалог, О (блок объяснения)  *j* - тоже самое и помимо этого добавляется блок БЗ. *АБД => ВБД* ,*N*- комментарии к продукции [14].

Пример1**.**При разработке экспертной системы «Консалтинговые услуги» использована продукционная модель представления знаний. В качестве примера рассмотрим правило, словесное описание которого выглядит так: «Если процессор = «Celeron» и память = 256, то вывести данные обо всех компьютерах с такими параметрами». На языке запросов SQL данное правило запишется следующим образом:  SELECT \* FROM basic WHERE proc like 'Celeron%' and memory='256' ORDER BY  art

Ядро продукции для рассмотренного правила имеет вид: *А1БДИ А2БД Þ ВБЗ***,**то есть левая часть берется из БД, а правая из БЗ.

Диалог строится с помощью интерфейса на естественном языке. Существуют две основные формы диалога: 1)ЭС-диалог на ограниченном подмножестве естественного языка (с использованием  словаря-*меню*при котором на каждом шаге диалога система предлагает выбор профессионального лексикона экспертов), он называется иногда «механизмом ключевых слов» и 2)диалог на основе из нескольких возможных действий. ЭС имеют две категории пользователей  и два отдельных “входа”, соответствующих различным целям взаимодействия пользователей с ЭС: обычный пользователь которому требуется*консультация* ЭС- диалоговый сеанс работы с ней, в процессе которой она решает некоторую экспертную задачу; экспертная группа инженерии знаний, состоящая из экспертов в предметной области и инженеров знаний.

Например при разработке экспертной системы «Консалтинговые услуги» была использован «механизм ключевых слов». Итак, диалог пользователя с системой можно выглядит следующим образом:

|  |
| --- |
|  |
|  | https://libr.aues.kz/facultet/fit/kt/19/umm/kt_3.files/image003.jpg |

Рисунок 5.1 - Принскрин блока Диалог

Из приведенного примера видно, что пользователь задает вопрос системе на упрощенном естественном языке. В случае если вопрос удовлетворяет правилам, заложенным в экспертную систему, она находит ответ и выдает его пользователю.

*Пример2.* Имеется задача «Электронная сваха». Необходимо составить диалог по ключевому словам: «девушка»  (или «мужчина», «женщина»), «информация». В данной работе применяется также стратегия *ключевого слова*. Программа диалога располагает некоторыми функциями, которые поддерживаются естественным языком. Для того чтобы связать компоненты БД, БЗ с компонентой Диалог необходимо было определить полный список ключевых слов, на которые должна реагировать система.

Компонента *Объяснение.*Цикл работы экспертной системы иначе называется логическим выводом. Логический вывод может осуществляться различными способами, из которых наиболее распространенные – прямой порядок вывода и обратный порядок вывода. *Прямой вывод*. Правила просматриваются до тех пор, пока не будет найдено такое, у которого первый операнд (в левой части) соответствует информации, находящейся в рабочей области, затем правило изменяется. Процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнута цель или не будет найдено подходящего правила. Данный механизм вывода рекомендуется, если цель неизвестна и должна быть спроектирована или число возможных результатов велико. *Обратный вывод.* Правила просматриваются, находятся те, последовательность выполнения которых приводит к цели. Процесс выполняется рекурсивно. Непременным элементом экспертной системы считается блок объяснений позволяющий получить ответы на вопросы «Как была получена данная рекомендация?» и «Почему экспертная система приняла такое решение?». Вопрос «Почему?» позволяет проследить ход рассуждений системы от посылок к заключениям. Однако для более детального осмысления процесса вывода удобно было бы иметь возможность изучать его и в противоположном порядке – от заключений к посылкам. Отвечая на вопрос «Как?», экспертная система предъявляет пользователю шаг за шагом весь процесс получения решения с указанием использованных фрагментов базы знаний. Для вывода допустимо использовать сеть вывода, стоящую из нескольких правил. Например, сеть вывода состоит из трех правил:

- П1: Если А1 ИЛИ А2 истина, то В1- истина;

- П2: Если А3 ИЛИ А4 истина, то В2- истина;

- П3: Если В1 ИЛИ В2 истина, то В3- истина.

В данном случае помимо стандартной сети вывода есть дополнительная сеть вывода по шаблонам. В любой момент диалога можно приказать системе вывести данные с любыми ограничениями, используя названия полей-шаблонов. (см. рисунок 5.2)

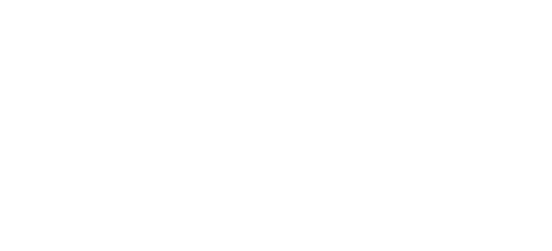
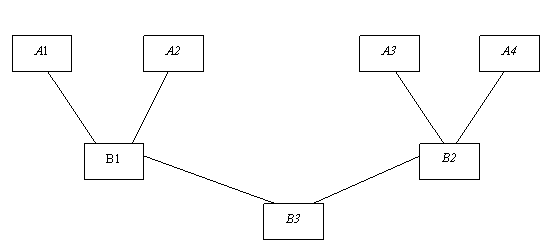


Рисунок 5.2 - Схема блока Объяснение

При разработке экспертной системы «Консалтинговые услуги» была использована стратегия поиска использующий ответ на вопрос  «Почему?».

Ответ системы будет выглядеть следующим образом: «Потому что «вы выбрали размер монитора равный 17» (посылка *А1*) *ИЛИ* «вы не задавали тип процессора» (посылка *А2*),  поэтому «не указан размер жесткого диска» (заключение *В1*), «вы задали размер памяти =120» (посылка *А3*) *ИЛИ* «вы не задали размер видеокарты» (посылка *А4*), поэтому «не указана цена процессора » (заключение *В2*), так как *В1 ИЛИ* *В2*  не истины, поэтому «не указана общая цена компьютера» (заключение *В4*).

*Подсистема приобретения знаний.*Подсистема предназначена для добавления в базу знаний новых правил и модификации имеющихся. В ее задачу входит приведение правила к виду, позволяющему подсистеме вывода применять это правило в процессе работы. Построение этой компоненты в  данной лабораторной работе не предусматривается.

К основным терминам для этой лабораторной работы относятся следующие термины: *экспертные системы, компоненты ЭС, база данных ЭС, база знаний, модели представления знаний, логическая модель, продукционная модель, механизмы компоненты Диалог, механизмы компоненты Объяснения, механизмы стратегии вывода.*

**Задания для проектирования продукционной модели ЭС**

1.   Спроектировать продукционную модель для «Электронная сваха»

2.   Создать компоненты  «БД»  и «БЗ» для предыдущей ЭС.

3.   Создать компоненту  «Диалог»   для предыдущей ЭС.

4.   Создать компоненту  «Объяснение»   для предыдущей ЭС

5.   Создать компоненту  «Диалог»   для своей ЭС.

6.   Спроектировать продукционную модель для своей области

7.   Создать все компоненты ЭС для своей предметной области

**Контрольные вопросы**

1.   Что означает компонента БД для ЭС продукционной модели?

2.   Критерий для проектирования ЭС продукционного типа.

3.   Что означает компонента Диалог для ЭС продукционной модели?

4.   В чем преимущество продукционной модели перед другими?

5.   В чем заключается цель разработки экспертных систем?

6.   Назовите модели представления знаний?

7.   Какие имеются режимы функционирования ЭС?

8.   Какие имеются механизмы ключевых слов?

9.   Какая стратегия отвечает на вопрос «Почему» ?

10.   Какая стратегия отвечает на вопрос «Как» ?