

*Золотов Д. А.
Буковцова Е.А.
Мигулина Д. С.
студенты кафедры прикладной информатики и информационных
технологий НИУ «БелГУ», бакалавр (Белгород, Россия)*

Научный руководитель:

Зайцева Т. В.

*доц. кафедры прикладной информатики
и информационных технологий
НИУ «БелГУ», (Белгород, Россия)*

Zolotov D.A.

Bukovtsova E.A.

Migulina D.S.

*Students faculty applied informatics and information technologies
National University of BelSU Russian Federation, Belgorod*

Scientific adviser:

Zaitseva T.V.

*Scientific adviser faculty applied informatics
and information technologies*

National University of BelSU Russian Federation, Belgorod

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ПО ВЫБОРУ КОФЕ DEVELOPMENT OF AN EXPERT SYSTEM FOR THE SELECTION OF COFFEE

Аннотация:

В данной статье рассматривается разработка экспертной системы по выбору кофе в экспертной оболочке ESWin, проектирование семантической сети на основе подобранных свойств в зависимости от ценовой политики, разработка базы знаний, а также тестирование разработанной системы.

Abstract:

This article discusses the development of an expert system for the selection of coffee in the ESWin expert shell, the design of a semantic network based on selected properties depending on the pricing policy, the development of a knowledge base, and the testing of the developed system.

Ключевые слова: экспертная система, EsWin, кофе, база знаний, семантическая сеть.

Keywords: expert system, ESWin, coffee, knowledge base, semantic network.

Современный "кофейный" рынок переполнен огромным количеством всевозможных предложений, отличающихся по ряду факторов. Например, по разновидности сортов и составу смесей, их пропорциям. Настолько богатый выбор постоянно побуждает пробовать что-то новое и не останавливаться на одной марке. Что абсолютно оправдано, ведь вкусовые качества кофейных напитков "пестрят" разнообразием и многогранностью.

Для удовлетворения покупательского спроса, существует необходимость изучать ассортимент и стараться сформировать его как можно более полно.

Создание экспертной системы необходимо для быстрого и эффективного выбора кофе по предоставленным данным пользователя.

В данной работе была использована иерархическая семантическая сеть, описывающая кофе, были выделены 4 типа понятий предметной области: сущность (описывает абстрактный объект ПО), экземпляр (конкретный представитель сущности), свойство (характеристика сущности), значение (конкретное значение свойства).

Были выделены связи между понятиями семантической сети:

- состоит из;
- подразделяется;
- имеет свойство;
- имеет значение.

На рисунке 1 представлена описанная семантическая сеть.

расширением *.klb, остаются неизменными. Факты, находившиеся в файле с расширением *.dtb, могут изменяться в процессе логического вывода (появляться, удаляться или менять свое значение в результате срабатывания правил-продукций или диалога с пользователем). База знаний была разработана в Notepad++. На рисунке 2 представлен формат внешнего представления базы знаний.

```

TITLE = Подбор кофе
COMPANY = Кофеёк

FRAME = Цель
Parent:
Кофе для пользователей: ()
Кофе для бариста: ()
ENDF

FRAME = Бренд
Parent:
Важность [Важен ли Вам бренд кофе?]: (Да; Нет)
Бренды [Выберите бренд]: {coffe.html}(Egoiste; Nescafe; Jacobs)
БрендБ [Выберите бренд]: {coffe_2.html}(Torrefacto; Lavazza; Blasercafe)
ENDF

FRAME = Цена
Стоимость [Сколько вы готовы потратить за 200 грамм?]: (от 200 до 300; от 300 до 400; от 500)
СтоимостьБ [Сколько вы готовы потратить за 100 грамм?]: (от 300 до 400; от 400 до 500; от 600)
ENDF

FRAME = Вид
Вид кофе [Какой вид кофе предпочитаете]: (Жареный в зернах; Жареный молотый; Растворимый)
Вид кофеБ [Какой вид кофе предпочитаете]: (Зеленый в зернах; Жареный в зернах)
ENDF

FRAME = Крепость
Крепость кофе [Какой по крепости кофе вы предпочитаете?]: (Сильно крепкий; Средняя крепость; Легкая крепость)
ENDF

```

Рисунок 2 – Представление базы знаний

Среди фреймов-классов выделяется специальный фрейм-класс «Цель», задающий перечень целей логического вывода (то есть обозначений задач, решаемых экспертной системой). Для начала были прописаны две цели в зависимости от уровня подготовленности пользователя:

Листинг Frame «Цель»

Frame=Цель

Parent:

Кофе для пользователей: ()

Кофе для бариста: ()

EndF

Далее по каждому свойству был прописан фрейм, пример фрейма «Бренд» представлен ниже. Все остальные фреймы представлены в приложении.

Листинг Frame «Вид»

Frame=Вид

Вид кофе [Какой вид кофе предпочитаете?]: (Жареный в зернах; Жареных молотый; Растворимый)

Вид кофеБ [Какой вид кофе предпочитаете?] {coffe.html} :(Зеленый в зернах; Жареный в зернах)

EndF

Правила-продукции описывают отношения между объектами, событиями, ситуациями и прочими понятиями. На основе отношений, задаваемых в правилах, выполняется логический вывод (решение выбранной задачи). В условиях и заключениях правил присутствуют ссылки на фреймы и их слоты. На рисунке 3 представлены два правила из 828.

```

RULE 3
= (Бренд.Важность; Да)
= (Бренд.Бренды; Jacobs)
= (Вид.Вид кофе; Жареный в зернах)
= (Цена.Стоимость; от 200 до 300)
= (Крепость.Крепость кофе; Сильно крепкий)
= (ЗАВаривание.Способы ЗАВаривания; ЗАВаривание в чашке)
DO
= (Кофе для пользователей; Jacobs Expertenrostung Espresso) 80
MS (Кофе для пользователей; Вам подойдет Jacobs Expertenrostung Espresso, но требует предварительного помола)
ENDR

RULE 4
= (Бренд.Важность; Да)
= (Бренд.Бренды; Jacobs)
= (Вид.Вид кофе; Жареный в зернах)
= (Цена.Стоимость; от 200 до 300)
= (Крепость.Крепость кофе; Средняя крепость)
= (ЗАВаривание.Способы ЗАВаривания; Кофемашина)
DO
= (Кофе для пользователей; JACOBS MONARCH КЛАССИЧЕСКИЙ зерновой) 100
ENDR

```

Рисунок 3 – Правила базы знаний

Для начала работы с экспертной системы необходимо открыть базу знаний. Общий вид основного окна представлен на рисунке 4.

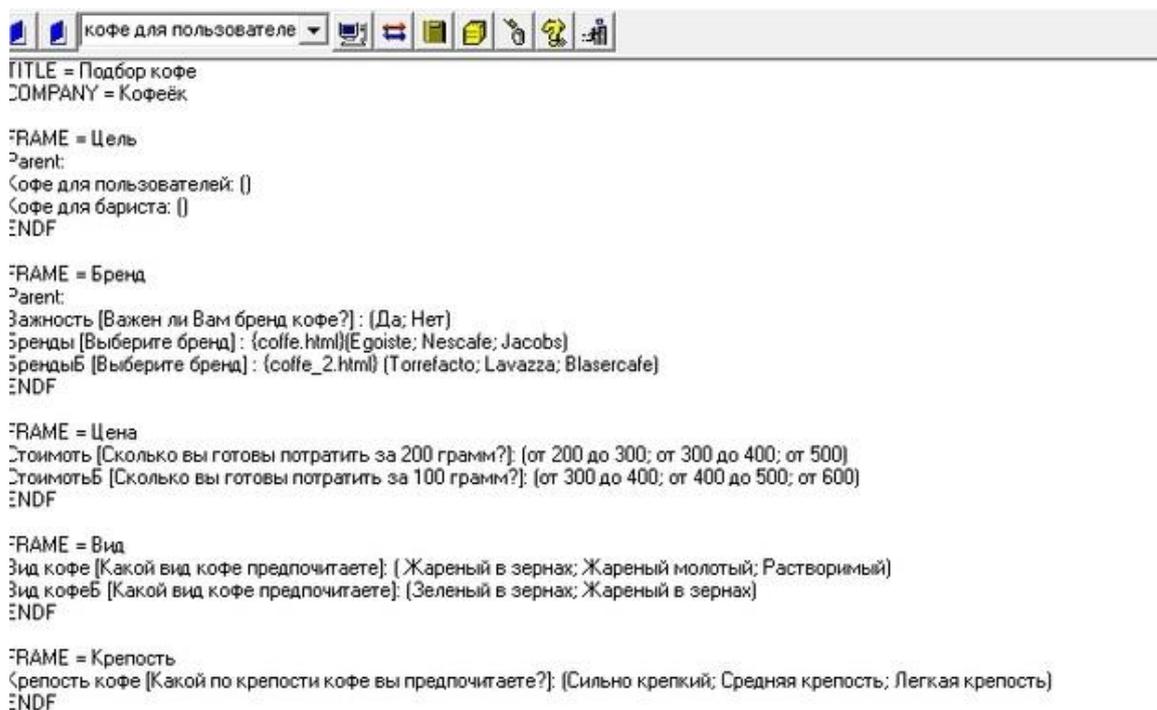


Рисунок 4 – Общий вид основного окна

Затем пользователь должен через панель меню «Решение» выбрать «Выбор цели» (Рисунок 5) или же из выпадающего списка на общем виде

основного окна. После выбора цели пользователю необходимо нажать кнопку «Поиск решения».

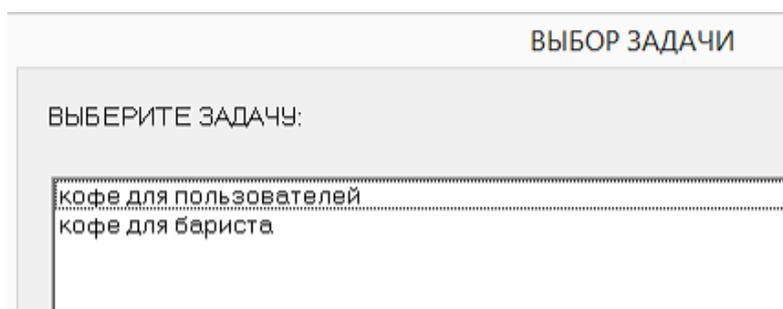


Рисунок 5 – «Выбор цели»

У пользователя и эксперта должно быть право выбора, важен ли ему бренд или нет. Таким образом отсеиваются несколько правил, связанных с другими брендами. На рисунке 6 представлено решение для цели «Кофе для пользователей», где при выборе бренда пользователь может наглядно их увидеть.

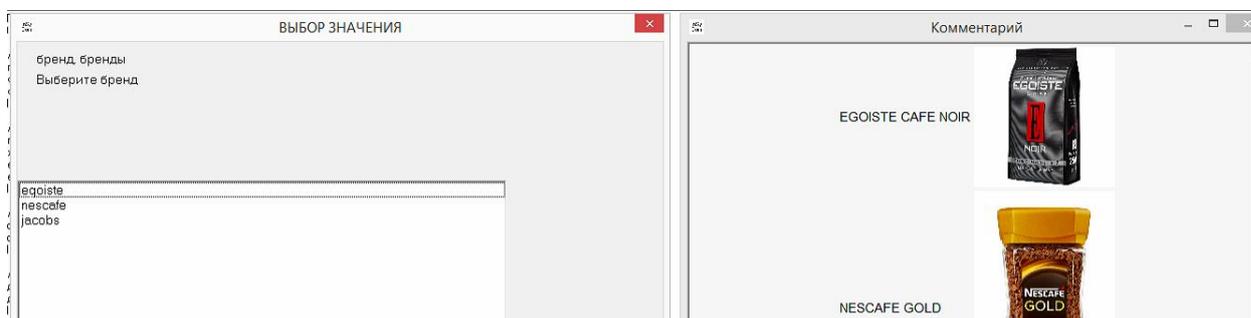


Рисунок 6 – Бренды кофе

Почти каждому пользователю цена кофе будет являться главным фактором при покупке, поэтому следующим вопросом является стоимость за 200 грамм (рисунок 7).

цена, стоимость
Сколько вы готовы потратить за 200 грамм?

от 200 до 300
от 300 до 400
от 500

Рисунок 7 – Стоимость кофе

На рисунке 8 представлен следующий вопрос о выборе вида кофе.

№
501

ВЫБОР ЗНАЧЕНИЯ

вид, вид кофе
Какой вид кофе предпочитаете

жареный в зернах
жареный молотый
растворимый

Рисунок 8 – Вид кофе

Для того, чтобы в конечном итоге подобрать пользователю подходящий продукт, ему необходимо указать крепость кофе, которую он предпочитает (Рисунок 9).

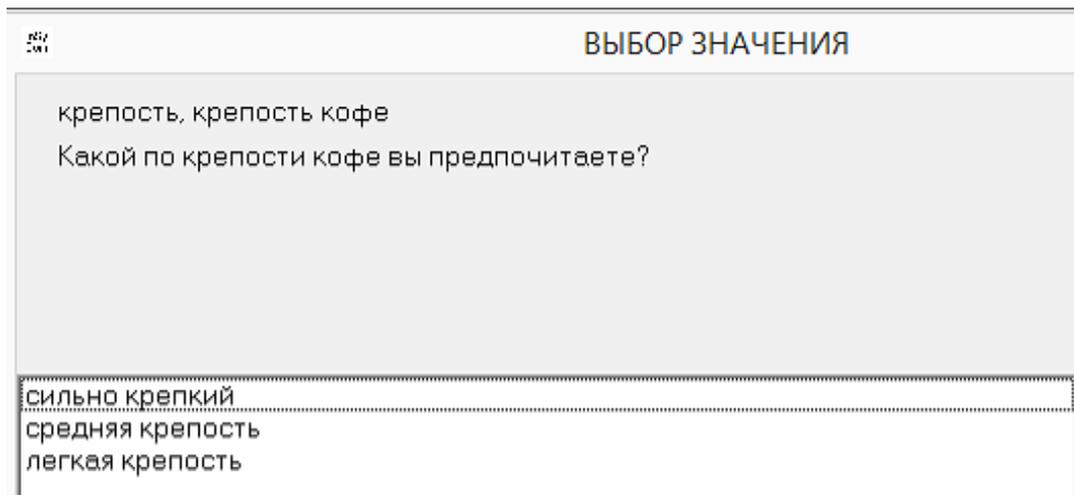


Рисунок 9 – Крепость кофе

Последним вопросом для пользователя является способ заваривания кофе, что представлено на рисунке 10.

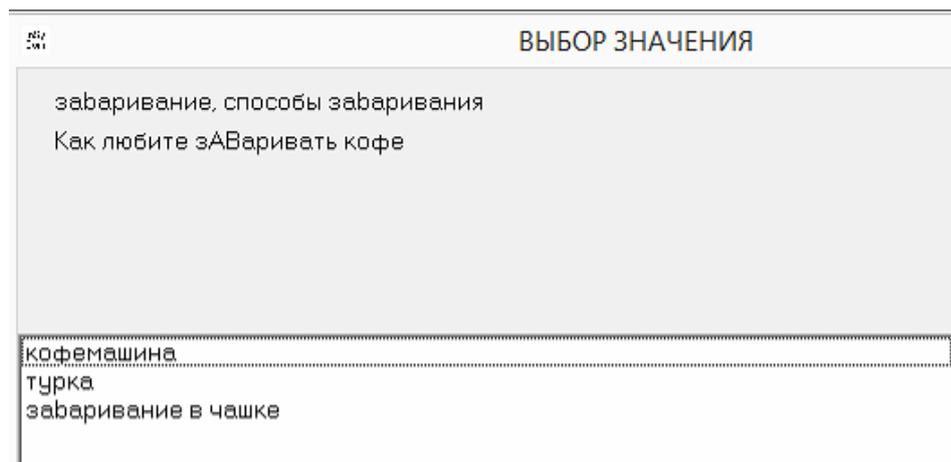


Рисунок 10 – Заваривание кофе

После ответа на все вопросы, пользователь получает готовое решение в виде сообщения на экране (рисунок 11). На рисунке 12 представлено само решение

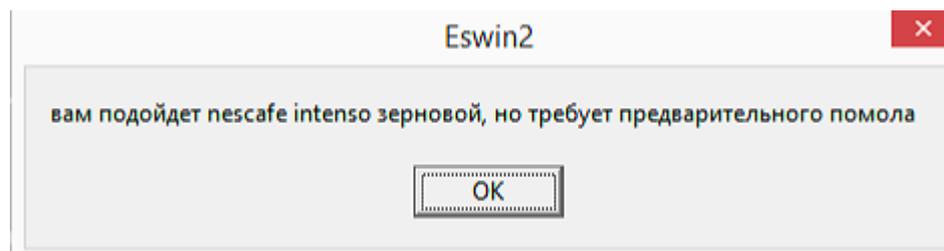


Рисунок 11 – Решение в виде сообщения

ЦЕЛЬ >> кофе для пользователей

РЕШЕНИЕ:

кофе для пользователей = nescafe intenso зерновой с уверенностью 80 %

кофе для пользователей = nescafe intenso молотый с уверенностью 80 %

(Правило 132)

Рисунок 12 – Решение

Далее рассмотрим систему в режиме бариста. Сначала уточняется важен ли для пользователя бренд, что представлено на рисунке 13, если да, то появляется вопрос с несколькими брендами (Рисунок 14), а если нет, то появляется вопрос о выборе вида кофе (Рисунок 15). Стоит заметить, что этот вопрос отличается от вопроса в цели для пользователя, так как каждая кофейня закупает только цельные зерна кофе.

ВЫБОР ЗНАЧЕНИЯ

бренд. важность

Важен ли вам бренд?

да

нет

Рисунок 13 – Важность бренда



Рисунок 14 – Выбор бренда

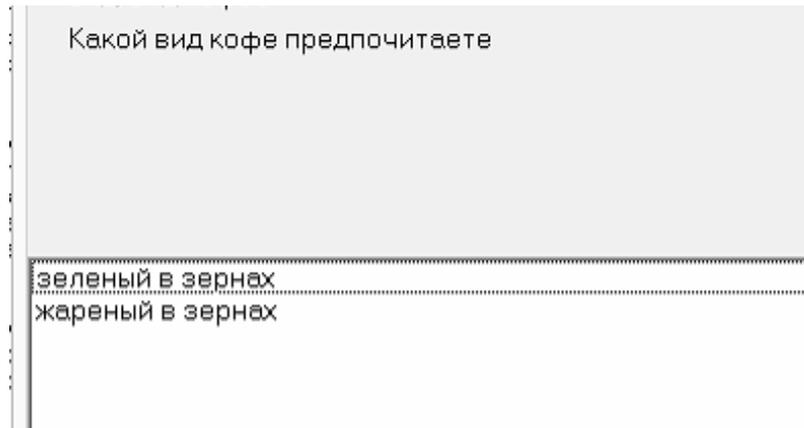


Рисунок 15 – Вид кофе

При выборе «Жареный в зернах» выводится дополнительный вопрос о степени обжарки, так как зеленые зерна не обжариваются (рисунок 16).

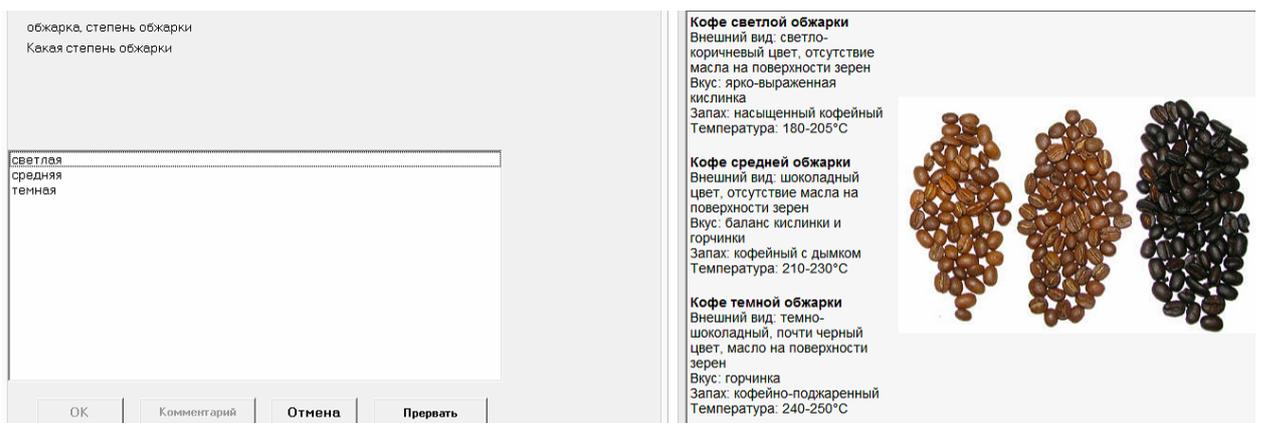


Рисунок 16 – Степень обжарки

После вида кофе задается вопрос о стоимости кофе за 100 грамм, после этого задается вопрос про твердость зерна (Рисунок 17). Для упрощения работы прописан комментарий с дополнительной информацией.

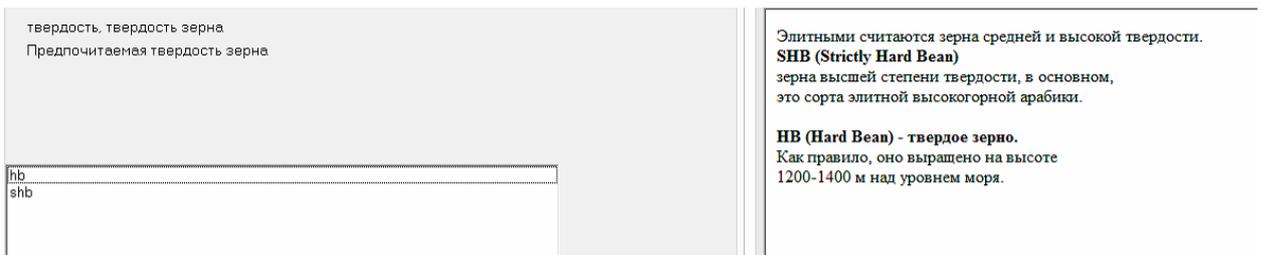


Рисунок 17 – Твердость зерна

Далее на рисунке 18 представлен вопрос о качестве сорта кофе и рядом также расположен комментарий с подсказкой.

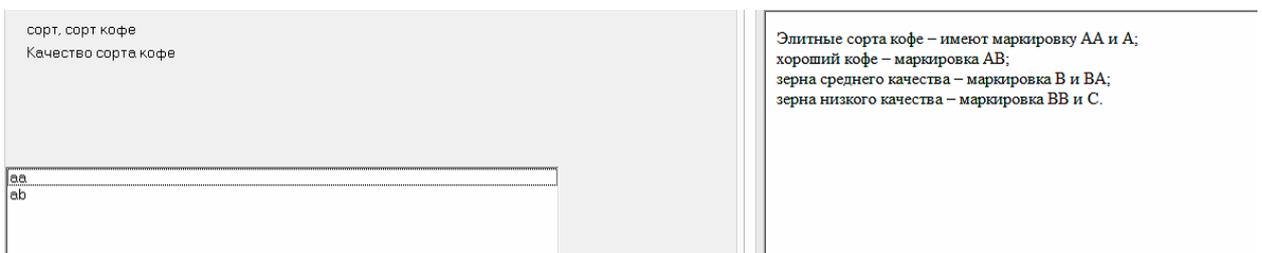


Рисунок 18 – Качество сорта

Последним вопросом является тип кофейного дерева кофе, что представлено на рисунке 19. После ответа выводится результат работы программы и номер правила, по которому проходил отбор (рисунок 20).

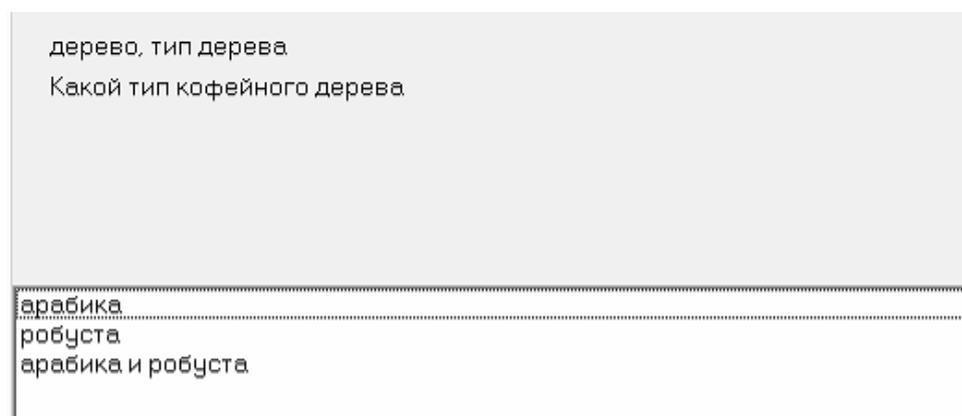


Рисунок 19 – Тип кофейного дерева

ЦЕЛЬ >> кофе для бариста

РЕШЕНИЕ:

кофе для бариста = к сожалению точно подобранного кофе в базе нет, но вам понравится кофе карузо, с более низкой ценой с уверенностью 80 % (Правило 705)

Рисунок 20 – Готовое решение

Разработанная экспертная система позволяет наиболее эффективно определять подходящее кофе для пользователя и бариста по встроенным критериям. Воспользовавшись данной системой, пользователи могут с наименьшей затратой сил и времени выбрать кофе с наиболее подходящими характеристиками.

В дальнейшем данную систему можно оптимизировать, чтобы она оставалась актуальной, например, можно добавить критерии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ароматный бизнес. Кофейно-культурная революция. // А. Шаманов. [Текст] Московский бизнес журнал № 3, февраль 2005. – с. 104-107.
2. ГОСТ Р 51881–2002 «Кофе натуральный растворимый. Общие технические условия».
3. ГОСТ Р 52088–2003 «Кофе натуральный жаренный. Общие технические условия»
4. Инструментальное программное обеспечение для создания экспертных систем ESWin версия 1.1 [Электронный ресурс] – URL: <https://pandia.ru/text/77/496/614364670.php> (дата обращения 08.12.2019).
5. Семантические сети и концептуальные графы [Электронный ресурс] – URL: <https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema5> (дата обращения 10.12.2019).