



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика, искусственный интеллект и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № 1
по курсу «Основы искусственного интеллекта»
на тему: «Опрос эксперта»

Студент ИУ7-13М
(Группа)

(Подпись, дата)

Орду М. А.
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Строганов Ю. В.
(И. О. Фамилия)

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Теоретическая часть	3
1.1	Введение	3
1.2	Описание предметной области	3
2	Практическая часть	5
2.1	Особенности программной реализации	5
2.2	Модель базы знаний	5
2.3	Типовой сценарий взаимодействия	5
2.4	ER-диаграмма	8
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Исходный код программы	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Сформированная база данных	14

1 Теоретическая часть

1.1 Введение

Цель лабораторной работы: создание программы для работы с базой знаний о вкусах и характеристиках различных сортов пива. Задачи работы:

- Провести опрос эксперта о вкусах пива и собрать базу знаний.
- Реализовать фреймовую базу знаний с различными характеристиками сортов пива.
- Создать приложение для взаимодействия с базой знаний.
- Реализовать не менее трёх запросов к системе с параметрами.

1.2 Описание предметной области

Предметная область включает информацию о сортах пива и их характеристиках. На рисунке 1.1 представлена схема рассматриваемой предметной области.

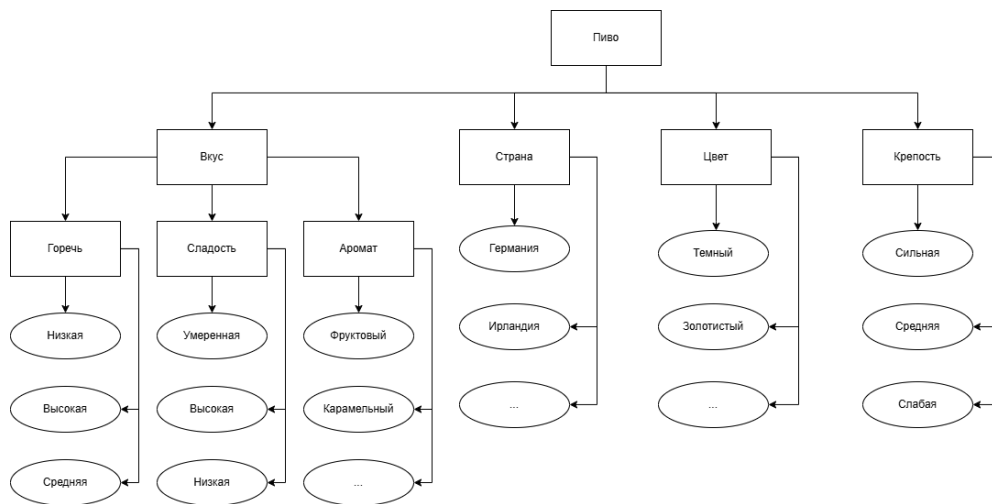


Рисунок 1.1 – Схема предметной области

- Сорт пива: Эль, Лагер, Стаут, IPA, Пшеничное, Портер, Трипель, Бельгийский Витбир, Светлый Эль, Дабл IPA, Кёльш, Бок, Пильзнер, Американский Эль, Светлый Ламбик, Овсяный Стаут, Барли-вайн, Ред Эль.

- Характеристики: горечь, сладость, аромат, цвет, крепость, страна.

На основе этих знаний система может рекомендовать сорта пива по выбранным пользователем параметрам.

2 Практическая часть

2.1 Особенности программной реализации

Программная реализация экспертной системы выполнена на языке Python и представляет собой интерактивное консольное приложение. Основой системы служит база знаний `base`, содержащая характеристики различных сортов пива: тип горечи, аромат, цвет, крепость и страну происхождения (при опросе экспертов данный пункт фигурировал как "страна с которой ассоциируется этот сорт пива").

Логика взаимодействия с пользователем реализована через меню, предоставляющее четыре основных режима работы: вывод характеристик выбранного сорта, рекомендация пива по вкусовым параметрам, поиск по стране происхождения и поиск по сочетанию крепости и цвета. Каждый пункт меню связан с отдельной функцией, которая осуществляет обработку пользовательского ввода, фильтрацию данных из базы знаний и вывод результата.

Таким образом, система объединяет простую структуру базы знаний и набор процедур вывода, что позволяет эффективно подбирать сорта пива по заданным пользователем критериям.

2.2 Модель базы знаний

База знаний реализована с использованием фреймовой модели: каждый сорт пива представлен как фрейм с набором атрибутов.

Листинг 2.1 – Пример объекта в базе данных

```
1 "Лагер": {  
2     "горечь": "низкая",  
3     "сладость": "низкая",  
4     "аромат": "чистый, нейтральный",  
5     "цвет": "светлый",  
6     "крепость": "слабая",  
7     "страна": "Германия"  
8 }
```

2.3 Типовой сценарий взаимодействия

Пользователь выбирает один из пунктов меню:

1. Показать характеристики пива
2. Рекомендовать пиво по вкусу
3. Найти пиво по стране происхождения
4. Найти пиво по крепости и цвету

На рисунке 2.1 представлена Use case диаграмма программы. В листинге 2.2 представлен пример работы с программой.

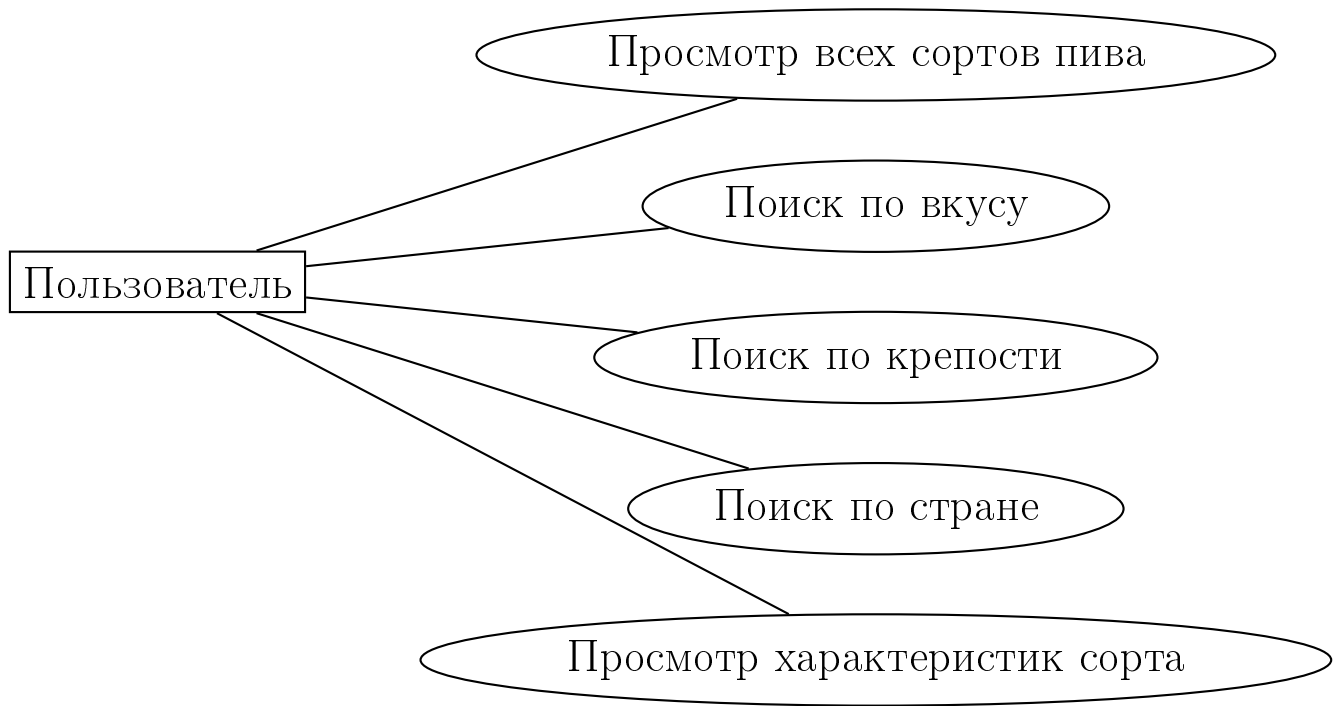


Рисунок 2.1 – Use Case диаграмма

Листинг 2.2 – Пример работы с консольной программой

```
1  === Экспертная система: Вкусы пива ===
2  1. Показать характеристики пива
3  2. Рекомендовать пиво по вкусу
4  3. Найти по стране происхождения
5  4. Найти по крепости и цвету
6  0. Выход
7  Выберите действие: 2
8
9  Выберите желаемую горечь:
10 1. низкая
11 2. средняя
12 3. высокая
13 Номер горечи: 2
14
15 Выберите желаемый аромат:
16 1. фруктовый
17 2. цветочный
18 3. шоколадный
19 ...
20 Номер аромата: 1
21
22 Рекомендуется: Эль, Американский Эль
```

2.4 ER-диаграмма

Ниже на рисунке 2.2 представлена диаграмма сущностей и связей в нотации Чена:

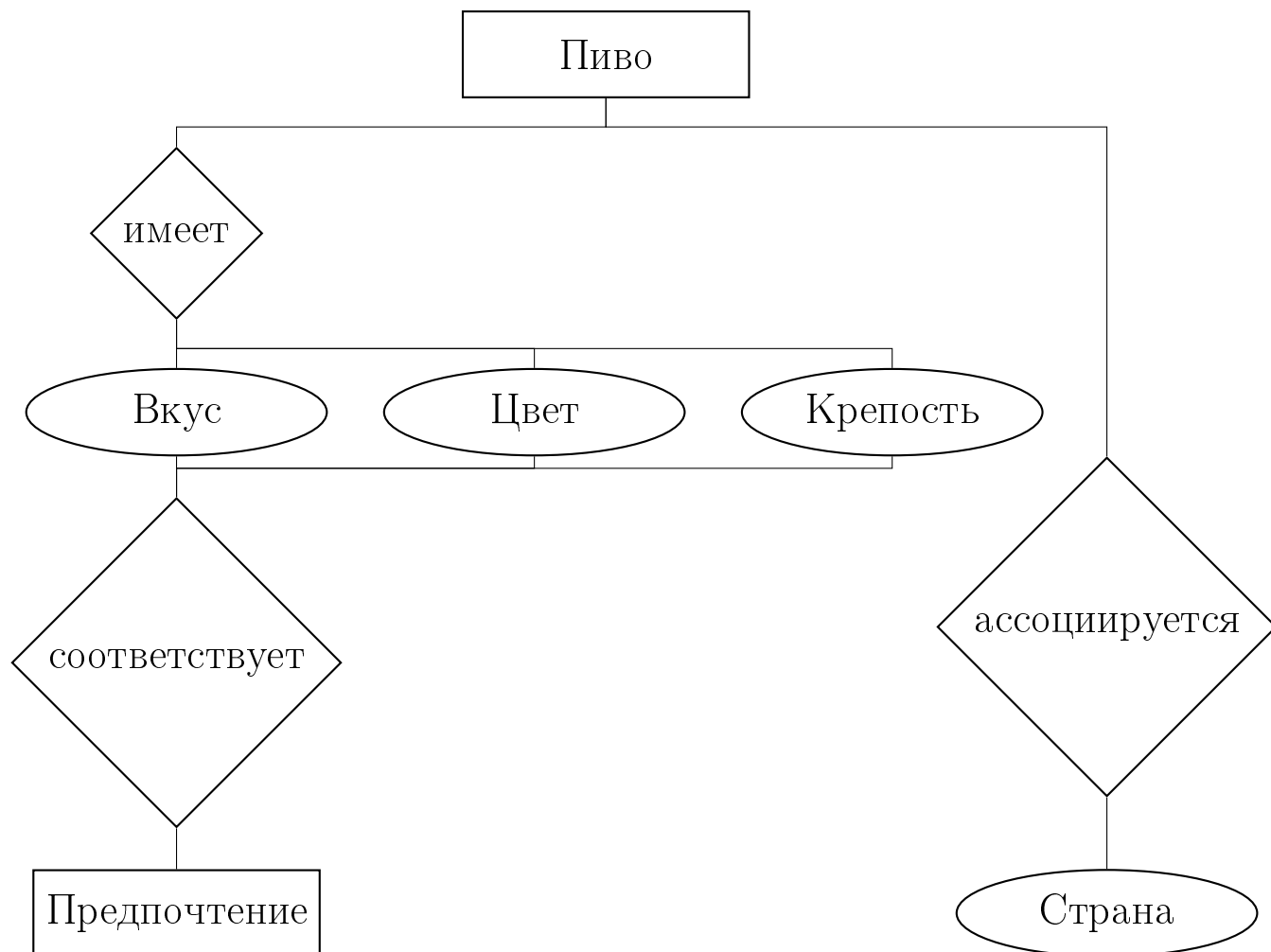


Рисунок 2.2 – ER-диаграмма предметной области

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе лабораторной работы была разработана экспертная система по сортам пива с фреймовой базой знаний. Система позволяет:

- хранить информацию сортах пива с различными характеристиками;
- делать рекомендации по вкусовым предпочтениям, стране происхождения и крепости/цвету;
- демонстрировать атрибуты конкретного сорта пива пользователю.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Исходный код программы

Листинг А.1 – Исходный код программы

```
1 # beer_expert_system_menu.py
2 from base import beer_knowledge_base
3
4 def find_beer_by_name(name):
5     """Вывод характеристик пива по названию."""
6     beer = beer_knowledge_base.get(name)
7     if beer:
8         print(f"\nТип пива: {name}")
9         for k, v in beer.items():
10             print(f"    {k.capitalize()}: {v}")
11     else:
12         print("Такого пива нет в базе.")
13
14 def recommend_beer():
15     """Рекомендация пива по выбранной горечи и аромату."""
16     bitterness_options = ["низкая", "средняя", "высокая"]
17     aroma_options = ["фруктовый", "цветочный", "чистый",
18                     "нейтральный",
19                     "жжённый", "кофейный", "карамельный",
20                     "цитрусовый", "хвойный", "хмелевой",
21                     "банановый", "гвоздичный"]
22
23     print("\nВыберите желаемую горечь:")
24     for i, b in enumerate(bitterness_options, 1):
25         print(f"{i}. {b}")
26     b_choice = int(input("Номер горечи: ")) - 1
27     bitterness = bitterness_options[b_choice]
28
29     print("\nВыберите желаемый аромат:")
30     for i, a in enumerate(aroma_options, 1):
31         print(f"{i}. {a}")
32     a_choice = int(input("Номер аромата: ")) - 1
33     aroma = aroma_options[a_choice]
34
35     print(f"\n Подбор по параметрам: горечь={bitterness},
36           аромат={aroma}")
37     matches = []
```

```

34     for name, data in beer_knowledge_base.items():
35         if name == "Пиво":
36             continue
37         if data["горечь"] == bitterness and aroma in
           data["аромат"]:
38             matches.append(name)
39     if matches:
40         print("Рекомендуется:", ", ".join(matches))
41     else:
42         print("Не найдено подходящего типа пива.")
43
44 def find_by_country():
45     """Поиск пива по стране происхождения."""
46     # Собираем уникальные страны
47     countries = sorted(list({data["страна"] for name, data in
           beer_knowledge_base.items() if name != "Пиво"})))
48
49     print("\nВыберите страну:")
50     for i, country in enumerate(countries, 1):
51         print(f"{i}. {country}")
52     choice = int(input("Номер страны: ")) - 1
53     if choice < 0 or choice >= len(countries):
54         print(" Неверный выбор!")
55         return
56     country = countries[choice]
57
58     print(f"\n Пиво из страны: {country}")
59     result = [name for name, data in
           beer_knowledge_base.items()
60                 if name != "Пиво" and data["страна"] == country]
61     if result:
62         print("Найдено:", ", ".join(result))
63     else:
64         print("Пиво из этой страны не найдено.")
65
66 def find_by_strength_and_color():
67     """Поиск по категории крепости и цвету."""
68     strengths = ["слабая", "средняя", "сильная"]
69     colors = ["светлый", "тёмный", "золотистый", "янтарный"]
70
71     print("\nВыберите крепость:")

```

```

72     for i, s in enumerate(strengths, 1):
73         print(f"{i}. {s}")
74     s_choice = int(input("Номер крепости: ")) - 1
75     strength = strengths[s_choice]
76
77     print("\nВыберите цвет:")
78     for i, c in enumerate(colors, 1):
79         print(f"{i}. {c}")
80     c_choice = int(input("Номер цвета: ")) - 1
81     color = colors[c_choice]
82
83     print(f"\n Пиво с крепостью '{strength}' и цветом
84           '{color}'")
85     result = []
86     for n, d in beer_knowledge_base.items():
87         if n == "Пиво":
88             continue
89         if d["крепость"] == strength and color.lower() in
90            d["цвет"].lower():
91             result.append(n)
92     if result:
93         print("Подходит:", ", ".join(result))
94     else:
95         print("Нет пива с такими характеристиками.")
96 def main():
97     while True:
98         print("\n=== Экспертная система: Вкусы пива ===")
99         print("1. Показать характеристики пива")
100        print("2. Рекомендовать пиво по вкусу")
101        print("3. Найти по стране происхождения")
102        print("4. Найти по крепости и цвету")
103        print("0. Выход")
104        choice = input("Выберите действие: ")
105
106        if choice == "1":
107            names = [n for n in beer_knowledge_base.keys() if
108                    n != "Пиво"]
109            print("\nВыберите пиво:")
110            for i, n in enumerate(names, 1):
111                print(f"{i}. {n}")
112            n_choice = int(input("Номер пива: ")) - 1

```

```
110         find_beer_by_name(names[n_choice])
111     elif choice == "2":
112         recommend_beer()
113     elif choice == "3":
114         find_by_country()
115     elif choice == "4":
116         find_by_strength_and_color()
117     elif choice == "0":
118         print("Выход из системы")
119         break
120     else:
121         print("Неверный выбор")
122
123 if __name__ == "__main__":
124     main()
```

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Сформированная база данных

Листинг Б.1 – Исходный код программы

```
1 beer_knowledge_base = {
2     "Пиво": {
3         "тип": ["Эль", "Лагер", "Стаут", "IPA", "Пшеничное",
4             "Портер", "Трипель",
5             "Бельгийский Витбир", "Светлый Эль", "Дабл
6             IPA", "Кёльш", "Бок", "Пильзенер",
7             "Американский Эль", "Светлый Ламбик", "Овсяный
8             Стаут", "Барливайн", "Ред Эль"],
9         "характеристики": ["горечь", "сладость", "аромат",
10             "цвет", "крепость", "страна"]
11     },
12     "Эль": {
13         "горечь": "средняя",
14         "сладость": "умеренная",
15         "аромат": "фруктовый, цветочный",
16         "цвет": "янтарный",
17         "крепость": "средняя",
18         "страна": "Великобритания"
19     },
20     "Лагер": {
21         "горечь": "низкая",
22         "сладость": "низкая",
23         "аромат": "чистый, нейтральный",
24         "цвет": "светлый",
25         "крепость": "слабая",
26         "страна": "Германия"
27     },
28     "Стаут": {
29         "горечь": "высокая",
30         "сладость": "низкая",
31         "аромат": "жжёный, кофейный, шоколадный",
32         "цвет": "тёмный",
33         "крепость": "сильная",
34         "страна": "Ирландия"
35     },
36     "IPA": {
37         "горечь": "высокая",
```

```

34         "сладость": "низкая",
35         "аромат": "цитрусовый, хвойный, хмелевой",
36         "цвет": "золотистый",
37         "крепость": "сильная",
38         "страна": "Великобритания"
39     },
40     "Пшеничное": {
41         "горечь": "низкая",
42         "сладость": "высокая",
43         "аромат": "фруктовый, банановый, гвоздичный",
44         "цвет": "светлый",
45         "крепость": "средняя",
46         "страна": "Германия"
47     },
48     "Портер": {
49         "горечь": "средняя",
50         "сладость": "умеренная",
51         "аромат": "шоколадный, кофейный",
52         "цвет": "тёмный",
53         "крепость": "средняя",
54         "страна": "Великобритания"
55     },
56     "Трипель": {
57         "горечь": "средняя",
58         "сладость": "высокая",
59         "аромат": "фруктовый, пряный",
60         "цвет": "светлый",
61         "крепость": "сильная",
62         "страна": "Бельгия"
63     },
64     "Бельгийский Витбир": {
65         "горечь": "низкая",
66         "сладость": "умеренная",
67         "аромат": "цитрусовый, пряный, кориандр",
68         "цвет": "светлый",
69         "крепость": "слабая",
70         "страна": "Бельгия"
71     },
72     "Светлый Эль": {
73         "горечь": "низкая",
74         "сладость": "умеренная",

```

```

75         "аромат": "цветочный , солодовый ",
76         "цвет": "светлый ",
77         "крепость": "средняя",
78         "страна": "Великобритания"
79     },
80     "Дабл ІРА": {
81         "горечь": "очень высокая",
82         "сладость": "низкая",
83         "аромат": "цитрусовый , хвойный",
84         "цвет": "золотистый",
85         "крепость": "сильная",
86         "страна": "США"
87     },
88     "Кёльш": {
89         "горечь": "низкая",
90         "сладость": "умеренная",
91         "аромат": "фруктовый , солодовый",
92         "цвет": "светлый",
93         "крепость": "средняя",
94         "страна": "Германия"
95     },
96     "Бок": {
97         "горечь": "средняя",
98         "сладость": "высокая",
99         "аромат": "карамельный , солодовый",
100        "цвет": "тёмный",
101        "крепость": "средняя",
102        "страна": "Германия"
103    },
104    "Пильзенер": {
105        "горечь": "низкая",
106        "сладость": "низкая",
107        "аромат": "солодовый , хмелевой",
108        "цвет": "светлый",
109        "крепость": "слабая",
110        "страна": "Чехия"
111    },
112    "Американский Эль": {
113        "горечь": "средняя",
114        "сладость": "умеренная",
115        "аромат": "цитрусовый , фруктовый",

```



```

116         "цвет": "золотистый",
117         "крепость": "средняя",
118         "страна": "США"
119     },
120     "Светлый Ламбик": {
121         "горечь": "низкая",
122         "сладость": "умеренная",
123         "аромат": "фруктовый, кислый",
124         "цвет": "светлый",
125         "крепость": "слабая",
126         "страна": "Бельгия"
127     },
128     "Овсяный Стаут": {
129         "горечь": "средняя",
130         "сладость": "высокая",
131         "аромат": "шоколадный, овсяный",
132         "цвет": "тёмный",
133         "крепость": "средняя",
134         "страна": "Ирландия"
135     },
136     "Барливайн": {
137         "горечь": "низкая",
138         "сладость": "высокая",
139         "аромат": "фруктовый, солодовый",
140         "цвет": "тёмный",
141         "крепость": "сильная",
142         "страна": "Бельгия"
143     },
144     "Ред Эль": {
145         "горечь": "средняя",
146         "сладость": "умеренная",
147         "аромат": "карамельный, фруктовый",
148         "цвет": "красный",
149         "крепость": "средняя",
150         "страна": "Великобритания"
151     }
152 }

```