



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

<b>1</b>	<b>Теоретическая часть . . . . .</b>	<b>3</b>
1.1	Введение . . . . .	3
1.2	Описание предметной области . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Практическая часть . . . . .</b>	<b>5</b>
2.1	Особенности программной реализации . . . . .	5
2.2	Модель базы знаний . . . . .	5
2.3	Типовой сценарий взаимодействия . . . . .	6
2.4	ER-диаграмма . . . . .	8
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Исходный код программы . . . . .</b>	<b>10</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б Сформированная база данных . . . . .</b>	<b>14</b>

# 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.

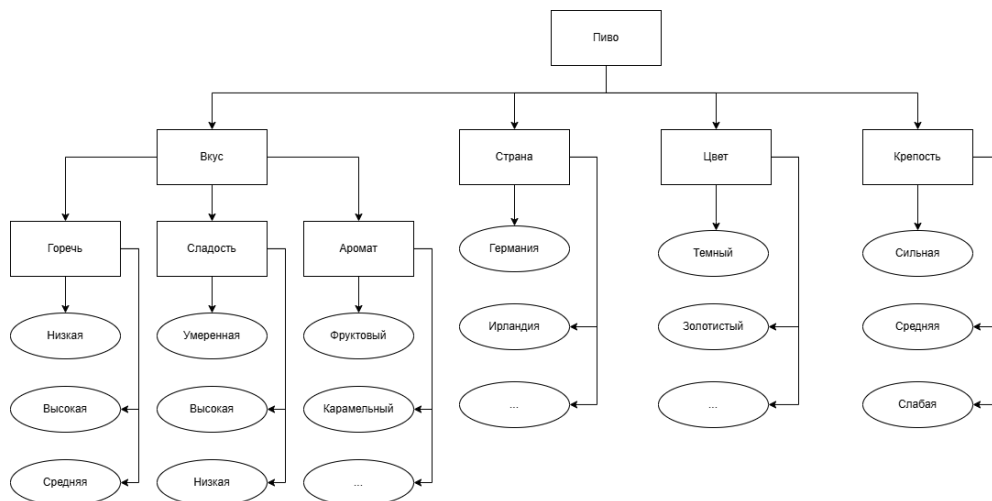


Рисунок 1.1 – Схема предметной области

- 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 (замечу, что при опросе экспертов данный пункт фигурировал как 'страна с которой ассоциируется этот сорт пива', поэтому корректность именования этого атрибута 'страной происхождения' подлежит сомнению).

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.

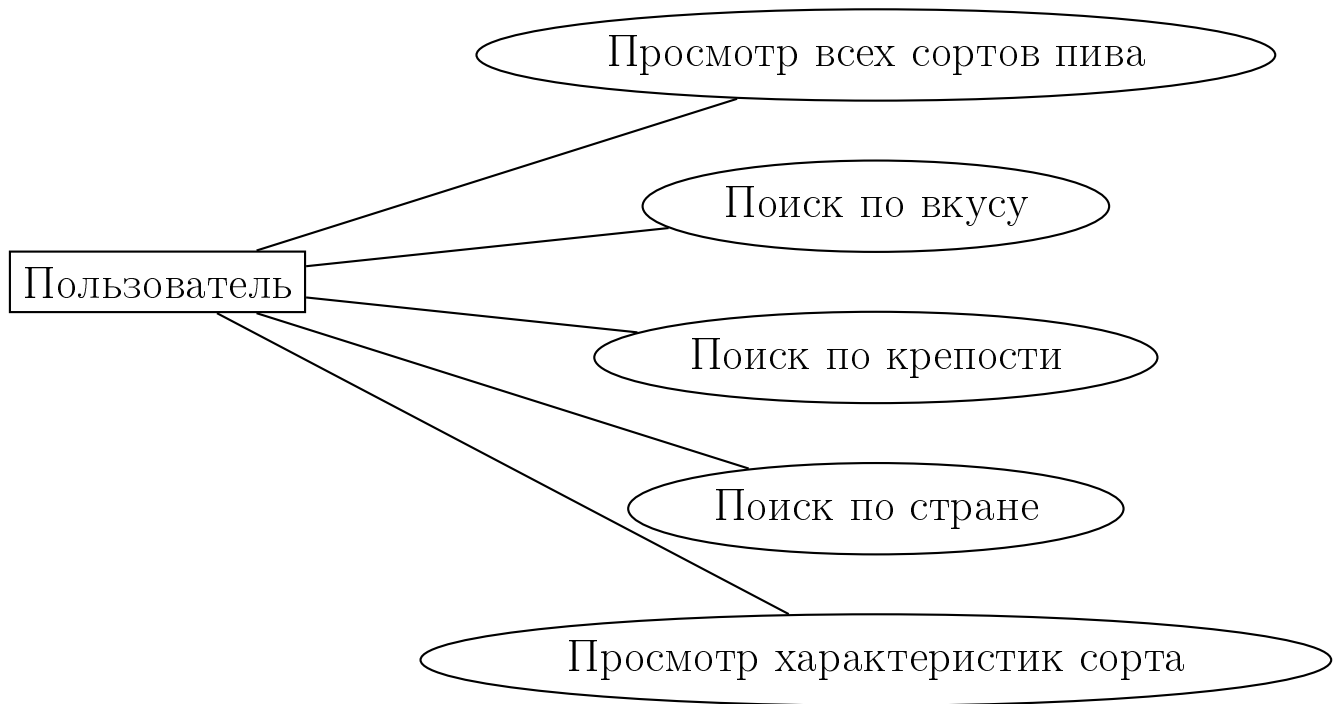


Рисунок 2.1 – Use Case диаграмма

#### 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:

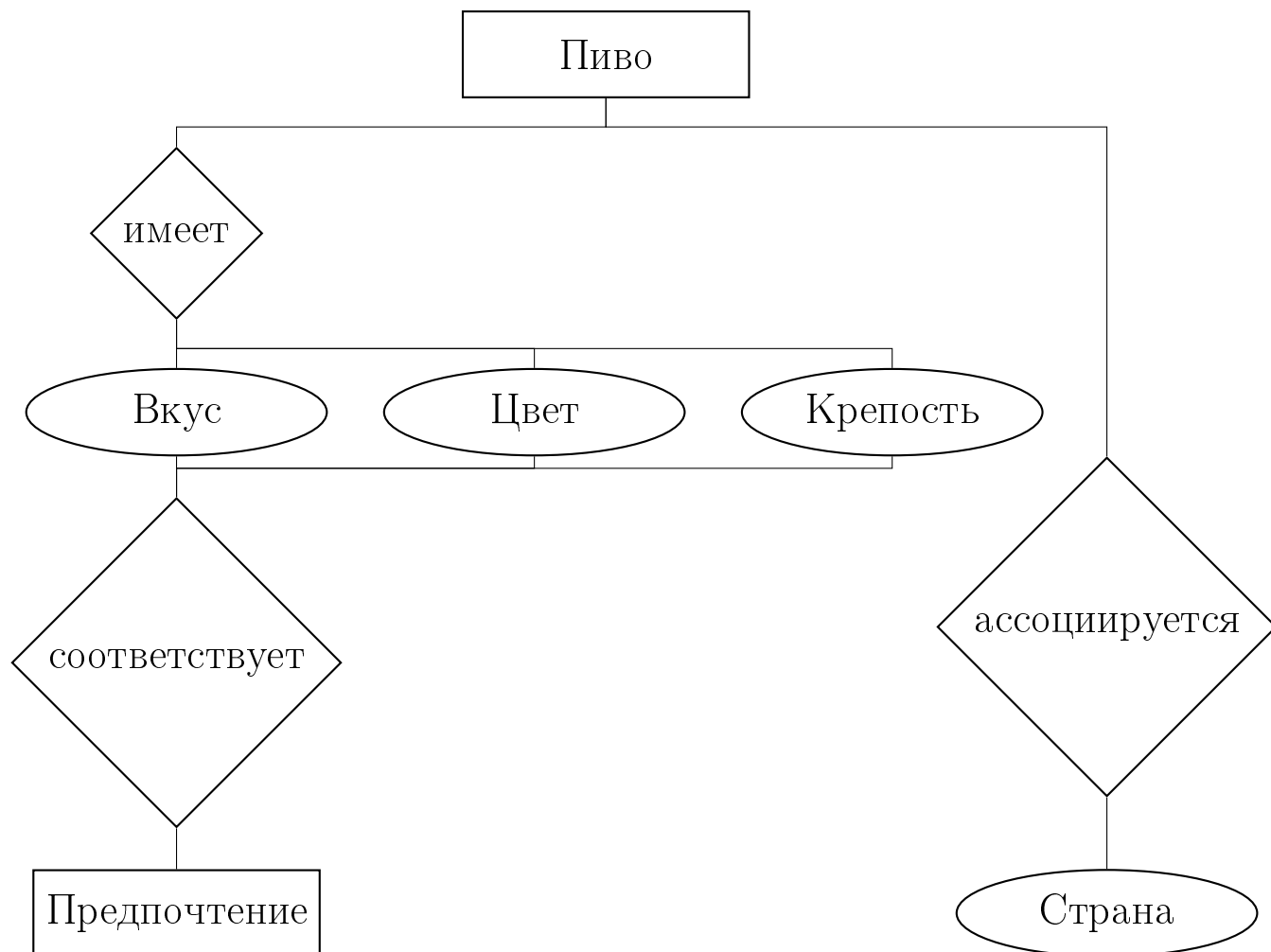


Рисунок 2.2 – ER-диаграмма предметной области



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

```

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

```

```

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

```

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Сформированная база данных

Листинг Б.1 – Исходный код программы

```
1 beer_knowledge_base = {
2     "Пиво": {
3         "тип": ["Эль", "Лагер", "Стаут", "ІРА", "Пшеничное",
4             "Портер", "Трипель",
5             "Бельгийский Витбир", "Светлый Эль", "Дабл
6             ІРА", "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     "ІРА": {
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 }

```