



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

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № 6
по курсу «Анализ алгоритмов»
на тему: «Поиск в словаре»

Студент ИУ7-53Б
(Группа)

(Подпись, дата)

В. Марченко
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Ю. В. Строганов
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Л. Л. Волкова
(И. О. Фамилия)

Москва — 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Аналитическая часть	4
1.1 Цель и задачи	4
1.2 Словарь	4
1.3 Объект и его признак	5
1.4 Вопросы	5
2 Конструкторская часть	7
Описание алгоритмов	7
3 Технологическая часть	8
3.1 Требования к программному обеспечению	8
3.2 Средства реализации	8
3.3 Реализация алгоритмов	8
3.4 Тестовые данные	11
4 Исследовательская часть	14
Анкетирование респондентов	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	17

ВВЕДЕНИЕ

Ассоциативные контейнеры обеспечивают быстрый доступ к данным по ключу. К ассоциативным контейнерам относятся: словари, словари с дубликатами, множества, множества с дубликатами и битовые множества [1].

Словарь построен на основе пар значений. Первое значение пары — ключ для идентификации элементов, второе — собственно элемент. Например, в телефонном справочнике номеру телефона соответствует фамилия абонента. В словарях элементы хранятся в отсортированном по ключу виде. Поэтому для ключей должно быть определено отношение «меньше». В словаре, в отличие от словаря с дубликатами, все ключи являются уникальными [1].

Лингвистической называется переменная, значениями которой являются слова или предложения естественного или искусственного языка. Так переменная «прибыль» будет являться лингвистической, если ее значения будут не числовыми (0, 1, 2, 3, ..., 100 у. е.), а лингвистическими, например:

- 1) планируемая — значение лингвистической переменной «прибыль» находится в пределах плана;
- 2) низкая — прибыль ниже планируемой;
- 3) высокая — прибыль выше планируемой;
- 4) очень низкая — прибыль значительно ниже планируемой;
- 5) очень высокая — значение лингвистической переменной «прибыль» значительно выше планируемой [2].

1 Аналитическая часть

1.1 Цель и задачи

Цель работы: получить навык поиска по словарю при ограничении на значения признака, заданном при помощи лингвистической переменной.

Задачи лабораторной работы:

- 1) формализовать объект и его признак;
- 2) составить анкету для ее заполнения респондентом;
- 3) провести анкетирование респондентов;
- 4) построить функцию принадлежности термам числовых значений признака, описываемого лингвистической переменной, на основе статистической обработки мнений респондентов, выступающих в роли экспертов;
- 5) описать 3–5 типовых вопросов на русском языке, имеющих целью запрос на поиск в словаре;
- 6) описать алгоритм поиска в словаре объектов, удовлетворяющих ограничению, заданному в вопросе на ограниченном естественном языке;
- 7) описать структуру данных словаря, хранящего наименования объектов согласно варианту и числовое значение признака объекта;
- 8) реализовать описанный алгоритм поиска в словаре;
- 9) привести примеры запросов пользователя и сформированной реализацией алгоритма поиска выборки объектов из словаря, используя составленные респондентами вопросы;
- 10) дать заключение о применимости предложенного алгоритма и о его ограничениях.

1.2 Словарь

Словарь — абстрактный тип данных, позволяющий хранить пары вида «ключ-значение» и поддерживающий операции добавления, поиска и

удаления пары по ключу. В паре (*key*, *value*) значение *value* называется значением, ассоциированным с ключом *key*. Поиск — основная задача при использовании словаря, которая может решаться различными способами.

1.3 Объект и его признак

Объектами в текущей лабораторной работе являются гоночные трассы Формулы 1. Признаком является длина трассы, которая в рамках данной задачи измеряется в метрах. Словарь используется для описания объекта «гоночная трассы Формулы 1» со следующими параметрами: ключ — терм (словесное описание признака), значение — числовые значения признака (длина трассы в метрах). Доступные термы:

- 1) очень короткая;
- 2) короткая;
- 3) не очень короткая;
- 4) средняя;
- 5) не очень длинная;
- 6) длинная;
- 7) очень длинная.

Доступные числовые значения признака: от 1000 метров до 11000 метров.

1.4 Вопросы

Программное обеспечение должно будет отвечать на следующие вопросы.

1. Какие трассы Формулы 1 являются длинными?
2. Можешь перечислить все не очень длинные трассы Формулы 1?
3. Какая протяженность у очень длинных трасс Формулы 1?
4. Можешь вывести все трассы Формулы 1?

Вывод из аналитической части

В текущем разделе была рассмотрена задача поиска в словаре, формализован объект и его признак, а также перечислены вопросы, на которые должно будет отвечать программное обеспечение.

2 Конструкторская часть

Описание алгоритмов

На рисунке 2.1 изображена схема алгоритма поиска в словаре на основании введенного вопроса.

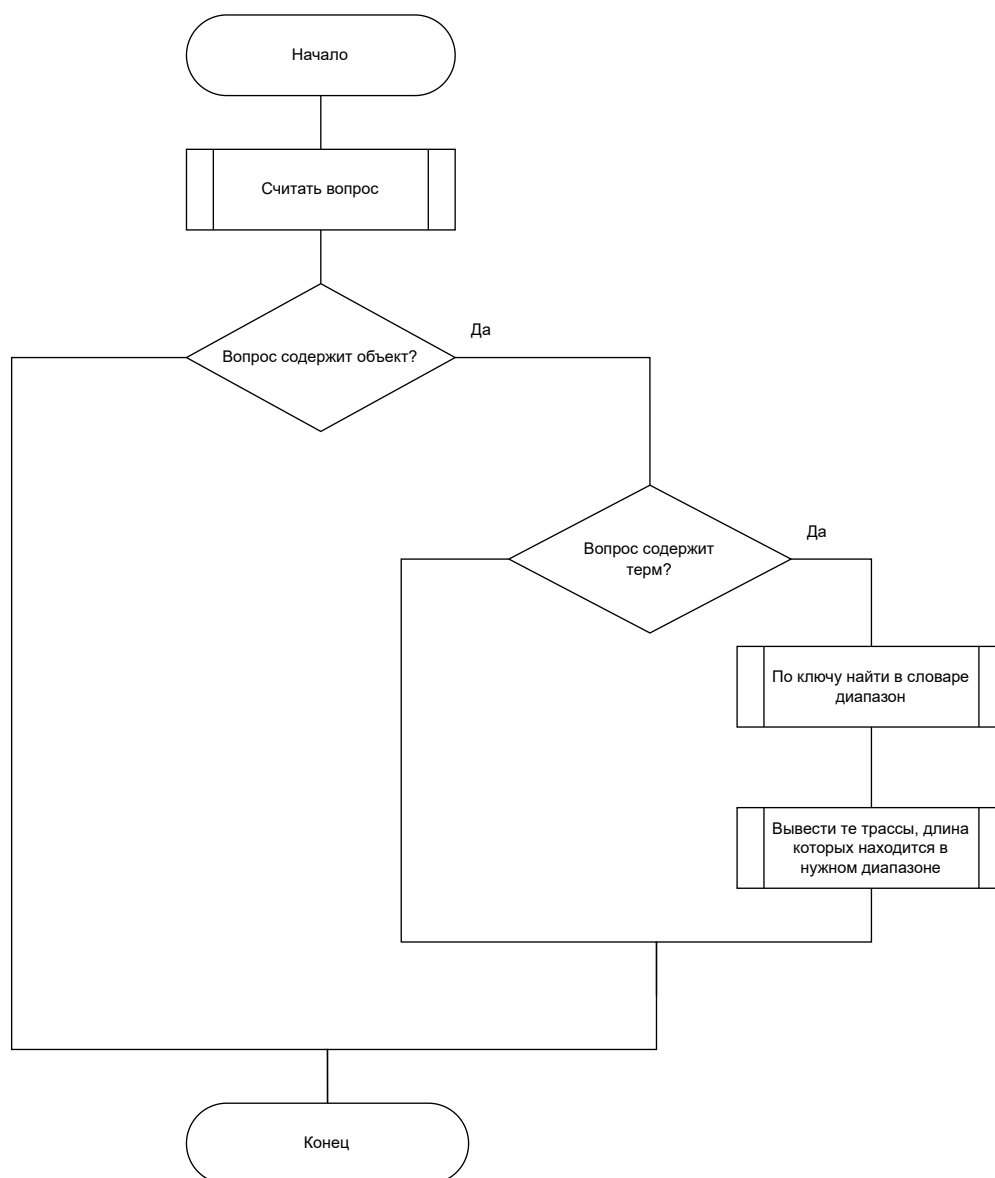


Рисунок 2.1 – Схема алгоритма поиска в словаре

Вывод из конструкторской части

В текущем разделе на основе теоретических данных, полученных из аналитического раздела, была построена схема алгоритма поиска в словаре на основании введенного вопроса.

3 Технологическая часть

3.1 Требования к программному обеспечению

Программа должна считывать вопрос, задаваемый пользователем на русском языке. Если вопрос не касается рассматриваемого объекта, то программа должна выдать сообщение о том, что данный вопрос не рассматривается. Если вопрос содержит объект и терм, то выполняется поиск в словаре. Затем программа должна выдать точный ответ, насколько это возможно.

3.2 Средства реализации

Для реализации программного обеспечения был выбран язык **Python** ввиду следующих причин:

- 1) для считывания строк реализована стандартная функция **input()**;
- 2) для вывода строк на экран реализована стандартная функция **print()**;
- 3) существует стандартная структура данных **dict** с методом **get()**, которую можно использовать для хранения данных в виде словаря.

Таким образом, с помощью языка **Python** можно реализовать программное обеспечение, которое соответствует перечисленным выше требованиям.

3.3 Реализация алгоритмов

В листинге 3.1 показана реализация алгоритма поиска в словаре.

Листинг 3.1 – Реализация алгоритма поиска в словаре

```
1 def compute_lps_array(string: str) -> list:
2     string_len = len(string)
3     lps = [0] * string_len
4     left = 0
5     i = 1
6     while i < string_len:
7         if string[i] == string[left]:
8             left += 1
9             lps[i] = left
```



```

10         i += 1
11     else:
12         if left != 0:
13             left = lps[left - 1]
14         else:
15             lps[i] = 0
16             i += 1
17     return lps
18
19
20 def search_kmp(string: str, text: str):
21     occurrences = list()
22     string_len = len(string)
23     text_len = len(text)
24     lps = compute_lps_array(string)
25     num_of_occur = i = j = 0
26     while (text_len - i) >= (string_len - j):
27         if string[j] == text[i]:
28             j += 1
29             i += 1
30         if j == string_len:
31             occurrences.append(i - j)
32             num_of_occur += 1
33             j = lps[j - 1]
34         elif i < text_len and string[j] != text[i]:
35             if j != 0:
36                 j = lps[j - 1]
37             else:
38                 i += 1
39     return num_of_occur, occurrences
40
41
42 def print_circuit(circuit: list):
43     print(f'Название трассы: {circuit[1]}, протяженность: {circuit[0]} м.')
44
45
46 def main():
47     terms = ["не очень коротк", "очень коротк", "коротк",
48             "средн", "не очень длинн", "очень длинн", "длинн",
49             "все"]

```

```

48     dictionary = {terms[0]: [5000, 7000], terms[1]: [1000,
    3000], terms[2]: [3000, 5000], terms[3]: [5000, 7000],
    terms[4]: [5000, 7000], terms[6]: [7000, 9000],
    terms[5]: [9000, 11000]}
49     circuits = [[1367, 'Тренировочная трасса в Дохе'],
50                  [2313, 'Тренировочная трасса в Абу-Даби'],
51                  [2987, 'Тренировочная трасса в Валенсии'],
52                  [3340, 'Трасса Монте-Карло'],
53                  [3955, 'Moscow Raceway'],
54                  [4309, 'Интерлагос'],
55                  [5100, 'Нюрбургринг'],
56                  [5183, 'Игора Драйв'],
57                  [5793, 'Национальный автодром Монцы'],
58                  [5891, 'Автодром Сильверстоун'],
59                  [7004, 'Спа-Франкоршам'],
60                  [7464, 'Уличная трасса в Лас-Вегасе'],
61                  [8123, 'Национальная трасса Айдахо'],
62                  [8792, 'Автодром Нью-Йорка'],
63                  [10378, 'Северная петля'],
64                  [10801, 'Трасса Пескара']]
65     obj = ['трасса Формулы 1', 'трассы Формулы 1', 'трасс
    Формулы 1']
66     print('Гоночные трассы Формулы 1.')
67     question = input('Задайте вопрос: ')
68     obj_exists = False
69     for i in range(len(obj)):
70         result = search_kmp(obj[i].lower(), question.lower())
71         if result[0] > 0:
72             obj_exists = True
73             break
74     if not obj_exists:
75         print('Ваш вопрос не связан с трассами Формулы 1.')
76         return
77     key = None
78     for i in range(len(terms)):
79         result = search_kmp(terms[i], question.lower())
80         if result[0] > 0:
81             key = terms[i]
82             break
83     if key == 'Все':
84         for i in range(len(circuits)):

```

```

85         print_circuit(circuits[i])
86     elif key:
87         length = dictionary.get(key)
88         if length:
89             for i in range(len(circuits)):
90                 if (length[0] < circuits[i][0] < length[1]):
91                     print_circuit(circuits[i])
92         else:
93             print('Я еще не умею отвечать на такие вопросы.')
94
95 if __name__ == '__main__':
96     main()

```

3.4 Тестовые данные

В листингах 3.2–3.11 показаны примеры работы программы при различных входных данных (вопросах). Все тесты пройдены успешно.

Листинг 3.2 – Вопрос не содержит объект

```

1 Гоночные трассы Формулы 1.
2 Задайте вопрос: какие расстояния между городами короткие?
3 Ваш вопрос не связан с трассами Формулы 1.

```

Листинг 3.3 – Вопрос не содержит терм

```

1 Гоночные трассы Формулы 1.
2 Задайте вопрос: какие трассы Формулы 1 самые новые?
3 Я еще не умею отвечать на такие вопросы.

```

Листинг 3.4 – Вопрос содержит терм «очень короткие»

```

1 Гоночные трассы Формулы 1.
2 Задайте вопрос: какие трассы Формулы 1 очень короткие?
3 Название трассы: Тренировочная трасса в Дохе, протяженность:
  1367 м.
4 Название трассы: Тренировочная трасса в Абу-Даби,
  протяженность: 2313 м.
5 Название трассы: Тренировочная трасса в Валенсии,
  протяженность: 2987 м.

```

Листинг 3.5 – Вопрос содержит терм «короткие»

```

1 Гоночные трассы Формулы 1.
2 Задайте вопрос: какие трассы Формулы 1 короткие?
3 Название трассы: Трасса Монте-Карло, протяженность: 3340 м.

```

- 4 | Название трассы: Moscow Raceway, протяженность: 3955 м.
5 | Название трассы: Интерлагос, протяженность: 4309 м.

Листинг 3.6 – Вопрос содержит терм «не очень короткие»

- 1 | Гоночные трассы Формулы 1.
2 | Задайте вопрос: какие трассы Формулы 1 не очень короткие?
3 | Название трассы: Нюрбургринг, протяженность: 5100 м.
4 | Название трассы: Игора Драйв, протяженность: 5183 м.
5 | Название трассы: Национальный автодром Монцы, протяженность:
5793 м.
6 | Название трассы: Автодром Сильверстоун, протяженность: 5891 м.

Листинг 3.7 – Вопрос содержит терм «средние»

- 1 | Гоночные трассы Формулы 1.
2 | Задайте вопрос: можешь вывести средние трассы Формулы 1?
3 | Название трассы: Нюрбургринг, протяженность: 5100 м.
4 | Название трассы: Игора Драйв, протяженность: 5183 м.
5 | Название трассы: Национальный автодром Монцы, протяженность:
5793 м.
6 | Название трассы: Автодром Сильверстоун, протяженность: 5891 м.

Листинг 3.8 – Вопрос содержит терм «не очень длинные»

- 1 | Гоночные трассы Формулы 1.
2 | Задайте вопрос: какие трассы Формулы 1 не очень длинные?
3 | Название трассы: Нюрбургринг, протяженность: 5100 м.
4 | Название трассы: Игора Драйв, протяженность: 5183 м.
5 | Название трассы: Национальный автодром Монцы, протяженность:
5793 м.
6 | Название трассы: Автодром Сильверстоун, протяженность: 5891 м.

Листинг 3.9 – Вопрос содержит терм «длинные»

- 1 | Гоночные трассы Формулы 1.
2 | Задайте вопрос: какие трассы Формулы 1 длинные?
3 | Название трассы: Спа-Франкоршам, протяженность: 7004 м.
4 | Название трассы: Уличная трасса в Лас-Вегасе, протяженность:
7464 м.
5 | Название трассы: Национальная трасса Айдахо, протяженность:
8123 м.
6 | Название трассы: Автодром Нью-Йорка, протяженность: 8792 м.

Листинг 3.10 – Вопрос содержит терм «очень длинные»

- 1 | Гоночные трассы Формулы 1.

```
2 | Задайте вопрос: какие трассы Формулы 1 очень длинные?
3 | Название трассы: Северная петля, протяженность: 10378 м.
4 | Название трассы: Трасса Пескара, протяженность: 10801 м.
```

Листинг 3.11 – Вывод всех доступных в программе трасс Формулы 1

```
1 | Гоночные трассы Формулы 1.
2 | Задайте вопрос: можешь вывести все трассы Формулы 1?
3 | Название трассы: Тренировочная трасса в Дохе, протяженность:
   | 1367 м.
4 | Название трассы: Тренировочная трасса в Абу-Даби,
   | протяженность: 2313 м.
5 | Название трассы: Тренировочная трасса в Валенсии,
   | протяженность: 2987 м.
6 | Название трассы: Трасса Монте-Карло, протяженность: 3340 м.
7 | Название трассы: Moscow Raceway, протяженность: 3955 м.
8 | Название трассы: Интерлагос, протяженность: 4309 м.
9 | Название трассы: Нюрбургринг, протяженность: 5100 м.
10 | Название трассы: Игора Драйв, протяженность: 5183 м.
11 | Название трассы: Национальный автодром Монцы, протяженность:
    | 5793 м.
12 | Название трассы: Автодром Сильверстоун, протяженность: 5891 м.
13 | Название трассы: Спа-Франкоршам, протяженность: 7004 м.
14 | Название трассы: Уличная трасса в Лас-Вегасе, протяженность:
    | 7464 м.
15 | Название трассы: Национальная трасса Айдахо, протяженность:
    | 8123 м.
16 | Название трассы: Автодром Нью-Йорка, протяженность: 8792 м.
17 | Название трассы: Северная петля, протяженность: 10378 м.
18 | Название трассы: Трасса Пескара, протяженность: 10801 м.
```

Вывод из технологической части

В текущем разделе был написан исходный код алгоритма поиска в словаре. Описаны тесты и приведены результаты тестирования.

4 Исследовательская часть

Анкетирование респондентов

Пронумеруем все термы:

- 1) очень короткая;
- 2) короткая;
- 3) не очень короткая;
- 4) средняя;
- 5) не очень длинная;
- 6) длинная;
- 7) очень длинная.

В таблице 4.1 приведен результат анкетирования респондентов.

Таблица 4.1 – Результат анкетирования респондентов

Респондент	1	2	3	4	5	6	7
Науменко	1000	3000	5000– 7000	7000– 9000	7000– 9000	9000	11000
Светличная	1000	3000– 5000	5000	7000	7000– 9000	9000– 11000	11000
Калашников	1000– 3000	3000	5000	5000– 7000	7000	7000– 9000	9000– 11000
Дыхал	1000	3000	5000– 7000	7000– 9000	9000	9000– 11000	11000

В таблице 4.1 приведена принадлежность термам числовых значений на основе статистической обработки мнений респондентов, выступающих в роли экспертов.

Таблица 4.2 – Принадлежность термам числовых значений

Терм	1000	3000	5000	7000	9000	11000
Очень короткая	1	0.25	0	0	0	0
Короткая	0	1	0.25	0	0	0
Не очень короткая	0	0	1	0.5	0	0
Средняя	0	0	0.25	1	0.5	0
Не очень длинная	0	0	0	0.75	0.75	0
Длинная	0	0	0	0.25	1	0.5
Очень длинная	0	0	0	0	0.25	1

На рисунке 4.1 изображена принадлежность термам числовых значений на основе статистической обработки мнений респондентов, выступающих в роли экспертов.

Доля голосов

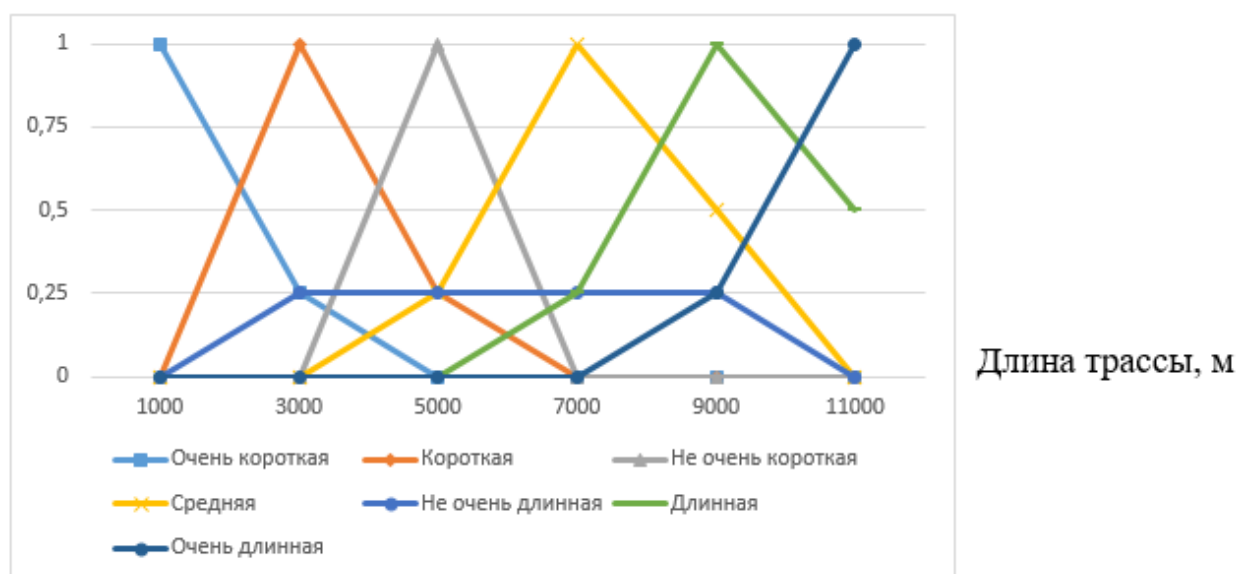


Рисунок 4.1 – Принадлежность термам числовых значений

Вывод из исследовательской части

В текущем разделе было проведено анкетирование респондентов. По результатам опроса была построена функция принадлежности термам числовых значений признака, описываемого лингвистической переменной, на основе статистической обработки мнений респондентов, выступающих в роли экспертов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной лабораторной работы была достигнута поставленная цель: был получен навык поиска по словарю при ограничении на значения признака, заданном при помощи лингвистической переменной.

Решены все поставленные задачи:

- 1) формализован объект и его признак;
- 2) составлена анкету для ее заполнения респондентом;
- 3) проведено анкетирование респондентов;
- 4) построена функция принадлежности термам числовых значений признака, описываемого лингвистической переменной, на основе статистической обработки мнений респондентов, выступающих в роли экспертов;
- 5) описаны 3–5 типовых вопросов на русском языке, имеющих целью запрос на поиск в словаре;
- 6) описан алгоритм поиска в словаре объектов, удовлетворяющих ограничению, заданному в вопросе на ограниченном естественном языке;
- 7) описана структура данных словаря, хранящего наименования объектов согласно варианту и числовое значение признака объекта;
- 8) реализован описанный алгоритм поиска в словаре;
- 9) приведены примеры запросов пользователя и сформированной реализацией алгоритма поиска выборки объектов из словаря;
- 10) дано заключение о применимости предложенного алгоритма и о его ограничениях.

В ходе выполнения текущей лабораторной работы было реализовано простое вопросно-ответное программное обеспечение, которое имеет ограничение на один объект и его единственный признак.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Шуйкова И. А.* Структуры данных. Словари. Множества // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». — 2016. — С. 10.
2. *Васин Н. Н., Балыкова Л. Н.* Лингвистическая переменная в моделировании экономических параметров в управлении // Самарский государственный аэрокосмический университет. — 2000. — С. 59.