

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»

Лабораторная работа № 6 по дисциплине «Анализ алгоритмов»

Тема Поиск в словаре

Студент Калашников С.Д.

Группа ИУ7-53Б

Преподаватель Волкова Л.Л., Строганов Ю.В.

Москва, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 Аналитическая часть | 4 |
| 1.1 Словарь как структура данных | 4 |
| 1.2 Алгоритм полного перебора | 5 |
| 1.3 Вывод | 5 |
| 2 Конструкторская часть | 6 |
| 2.1 Описание используемых типов данных | 6 |
| 2.2 Схемы алгоритмов | 6 |
| 3 Технологическая часть | 8 |
| 3.1 Требования к программе | 8 |
| 3.2 Средства реализации | 8 |
| 3.3 Сведения о модулях программы | 8 |
| 3.4 Реализация алгоритмов | 9 |
| 4 Исследовательская часть | 10 |
| 4.1 Формализация объекта и его признака | 10 |
| 4.2 Анкетирование респондентов | 11 |
| 4.2.1 Функция принадлежности термам | 11 |
| 4.3 Вывод | 13 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 14 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 15 |

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной работы является получение навыка поиска по словарю при ограничении на значение признака, заданном при помощи лингвистической переменной. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) формализовать объект по варианту и его признак;
- 2) составить анкета для 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 алгоритм поиска в словаре объектов;
- 6) описать структуру данных словаря;
- 7) реализовать описанный алгоритм поиска в словаре;
- 8) описать и обосновать результаты в виде отчёта о выполненной лабораторной работе, выполненном как расчётно-пояснительная записка к работе.

1 Аналитическая часть

В данном разделе будут рассмотрены словарь как структура данных и алгоритм полного перебора.

1.1 Словарь как структура данных

Словарь — абстрактный тип данных (интерфейс к хранилищу данных), позволяющий хранить пары вида «(ключ, значение)» и поддерживающий операции добавления пары, а также поиска и удаления пары по ключу:

1) $insert(k, v)$;

2) $find(k)$;

3) $remove(k)$.

В паре (k, v) : v называется значением, ассоциированным с ключом k . Где k — это ключ, а v — значение. Семантика и названия вышеупомянутых операций в разных реализациях ассоциативного массива могут отличаться.

Операция поиска $find(k)$ возвращает значение, ассоциированное с заданным ключом, или некоторый специальный объект, означающий, что значения, ассоциированного с заданным ключом, нет. Две другие операции ничего не возвращают (за исключением, возможно, информации о том, успешно ли была выполнена данная операция).

Словарь с точки зрения интерфейса удобно рассматривать как обычный массив, в котором в качестве индексов можно использовать не только целые числа, но и значения других типов — например, строки (именно по этой причине словарь также иногда называют «ассоциативным массивом»).

1.2 Алгоритм полного перебора

Алгоритмом полного перебора называют метод решения задачи, при котором по очереди рассматриваются все возможные варианты. В случае реализации алгоритма в рамках данной работы будут последовательно перебираться ключи словаря до тех пор, пока не будет найден нужный.

Трудоёмкость алгоритма зависит от того, присутствует ли искомый ключ в словаре, и, если присутствует — насколько он далеко от начала массива ключей. Пусть на старте алгоритм затрагивает k_0 операций, а при сравнении k_1 операций.

Пусть алгоритм нашёл элемент на первом сравнении (лучший случай), тогда будет затрачено $k_0 + k_1$ операций, на втором — $k_0 + 2 \cdot k_1$, на последнем (худший случай) — $k_0 + N \cdot k_1$. Если ключа нет в массиве ключей, то мы сможем понять это, только перебрав все ключи, таким образом трудоёмкость такого случая равно трудоёмкости случая с ключом на последней позиции. Трудоёмкость в среднем может быть рассчитана как математическое ожидание по формуле (1.1), где Ω — множество всех возможных случаев.

$$\sum_{i \in \Omega} p_i \cdot f_i = k_0 + k_1 \cdot \left(1 + \frac{N}{2} - \frac{1}{N+1} \right) \quad (1.1)$$

1.3 Вывод

В данном разделе были рассмотрены словарь как структура данных и алгоритм полного перебора.

2 Конструкторская часть

2.1 Описание используемых типов данных

При реализации алгоритмов будут использованы следующие типы данных:

- 1) словарь;
- 2) список ключей;
- 3) длина массива/словаря — целое число типа `int`.

2.2 Схемы алгоритмов

На рис. 2.1 представлена схема алгоритма поиска в словаре полным перебором.

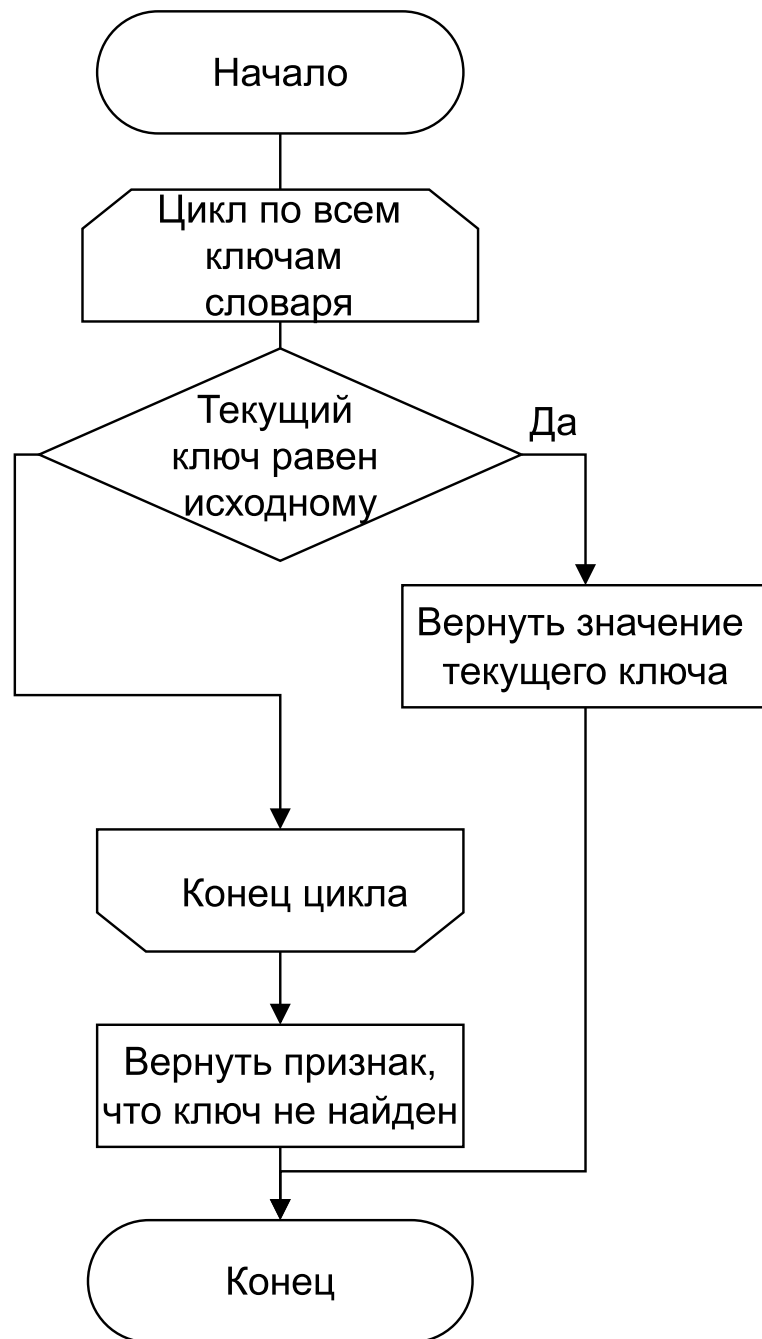


Рис. 2.1 – Схема алгоритма полного перебора

Вывод

В данном разделе были описаны используемые структуры и приведены схемы алгоритмов.

3 Технологическая часть

В данном разделе будут рассмотрены средства реализации, а также представлены листинги алгоритмов.

3.1 Требования к программе

К разрабатываемой в данной работе программе предъявляется ряд требований:

- 1) на вход будет подаваться строка, на основании которой производится поиск;
- 2) на выходе — результат поиска в словаре;
- 3) программа не должна аварийно завершаться при отсутствии ключа в словаре.

3.2 Средства реализации

В данной работе для реализации был выбран язык программирования *python*.

3.3 Сведения о модулях программы

Программа состоит из следующих модулей:

- *main.py* — основной файл программы;
- *utils.py* — файл, содержащий служебные алгоритмы;
- *constants.py* — файл, содержащий константы программы;

3.4 Реализация алгоритмов

В листинге 3.1 представлена реализация алгоритма полного перебора.

Листинг 3.1 — Реализация алгоритма полного перебора

```
1 def full_comb_search(self, key):  
2     k = 0  
3     keys = list(self.data.keys())  
4     for elem in keys:  
5         if key == elem:  
6             return self.data[elem]  
7     return -1
```

Вывод

В данном разделе были рассмотрены требования к программе и листинги используемых алгоритмов.

4 Исследовательская часть

4.1 Формализация объекта и его признака

Согласно согласованному варианту, формализуем объект «время в пути от дома до вуза» следующим образом: определим числовой признак объекта, на основании которого составим набор термов.

Согласно варианту, признаком, по которому будет производиться поиск объектов, будет являться время в минутах — целое число.

Определим следующие термы, соответствующие признаку «время»:

- 1) «Очень долго»;
- 2) «Долго»;
- 3) «Нормально»;
- 4) «Близко»;
- 5) «Очень близко».

Также введём универсальное для данной задачи множество оцениваемой величины H :

$$H = \{10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120\} \quad (4.1)$$

4.2 Анкетирование респондентов

Было проведено анкетирование следующих респондентов:

- 1) Светличная Алина — Респондент 1;
- 2) Марченко Владислав — Респондент 2;
- 3) Царев Антон — Респондент 3;
- 4) Лагутин Даниил — Респондент 4;

Респонденты, выступающие в качестве экспертов, для каждого из приведённых выше термов указали соответствующий промежуток, элементами которого являются числа из введённого для поставленной задачи множества оцениваемой величины.

Результаты анкетирования перечисленных респондентов продемонстрированы в таблице 4.1. В данной таблице Респ. — сокращение от «Респондент».

Таблица 4.1 — Результаты анкетирования

| Терм | Респ. 1 | Респ. 2 | Респ. 3 | Респ. 4 |
|------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 90–120 | 80–120 | 100–120 | 80–120 |
| 2 | 50–90 | 60–80 | 80–100 | 60–80 |
| 3 | 30–50 | 40–60 | 50–80 | 40–60 |
| 4 | 20–30 | 30–40 | 30–50 | 20–40 |
| 5 | 10–20 | 10–30 | 10–30 | 10–20 |

4.2.1 Функция принадлежности термам

Графики функций принадлежности числовых значений временным термам, приведён на рис. 4.1.

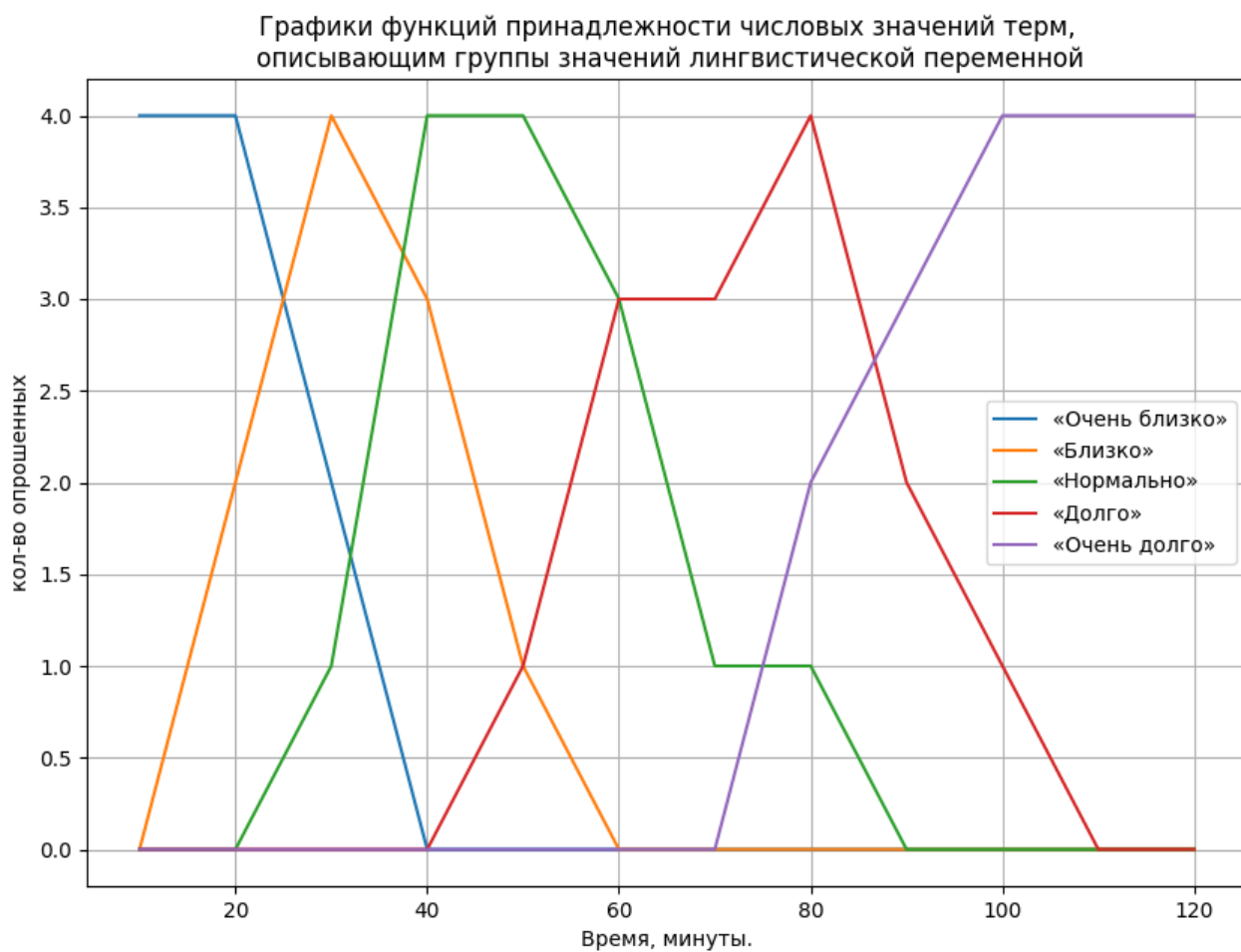


Рис. 4.1 – Зависимость словесной оценки респондентов от количества минут, потраченных на дорогу от дома до вуза

4.3 Вывод

По полученным результатам исследования можно сделать вывод, что

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поставленная цель достигнута: получен навык поиска по словарю при ограничении на значение признака, заданного при помощи лингвистической переменной.

В ходе выполнения лабораторной работы были решены все задачи:

- 1) формализован объект по варианту и его признак;
- 2) составлена анкета для заполнения респондентом;
- 3) проведено анкетирование респондентов;
- 4) построена функцию принадлежности термам числовых значений признака, описываемого лингвистической переменной, на основе статистической обработки мнений респондентов, выступающих в роли экспертов;
- 5) описан алгоритм поиска в словаре объектов;
- 6) описана структуру данных словаря;
- 7) реализован описанный алгоритм поиска в словаре;
- 8) полученные результаты описаны в виде отчёта о выполненной лабораторной работе, выполненном как расчётно-пояснительная записка к работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Windows 11, version 22H2 [Эл. ресурс]*. Режим доступа: <https://clck.ru/32NCXx> (дата обращения: 14.10.2022).
2. *Процессор Intel® Core™ i7 [Эл. ресурс]*. Режим доступа: <https://clck.ru/yeQa8> (дата обращения: 14.10.2022).