



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»

Тема Поиск по словарю

Студент Виноградов А. О.

Группа ИУ7-56Б

Оценка (баллы)

Преподаватели Волкова Л. Л., Строганов Ю. В.

Содержание

Введение	3
1 Аналитическая часть	4
2 Конструкторская часть	7
3 Технологическая часть	8
3.1 Реализация алгоритмов	8
4 Исследовательская часть	9
4.1 Построение функции принадлежности термам	10
Заключение	12
Список использованных источников	13

Введение

По мере развития компьютерных систем стало понятно, что алгоритмы полного перебора неэффективны по времени. Это вызвало необходимость создать новые алгоритмы, которые решают поставленную задачу на порядок быстрее стандартного решения прямого обхода. В том числе это касается и словарей, в которых одной из основных операций является операция поиска.

Целью данной работы является получение навыка разработки метода поиска по словарю при ограничении на значение признака, заданном при помощи лингвистической переменной.

Задачи данной лабораторной работы:

- 1) формализация объекта и его признака;
- 2) проведение анкетирования респондентов;
- 3) построения функции принадлежности термам числовых значений признака, описываемого лингвистической переменной, на основе статистической обработки мнений респондентов, выступающих в роли экспертов;
- 4) описание и реализация алгоритма поиска в словаре объектов;
- 5) описание и обоснование результатов в виде отчета о выполненной лабораторной работе.

1 Аналитическая часть

В данном разделе представлена информация о словаре как структуре данных и об алгоритме полного перебора.

Ниже приведены этапы метода поиска по словарю при ограничении на значение признака, заданном при помощи лингвистической переменной.

1. Разбить строку на токены.
2. Проверить запрос на корректность (проверить наличие ключевых слов «смартфон» и «цена» в списке токенов).
3. Используя список термов, выделить терм из входного запроса.
4. На основе входного термина определить диапазон искомых значений.
5. Сформировать выборку из словаря, удовлетворяющую диапазону искомых значений и подготовить ее к выводу.

Объект «смартфон» формализуется следующим набором данных:

- 1) серийный номер — строка;
- 2) номер паспорта владельца — строка;
- 3) название производителя — строка;
- 4) цена смартфона — число.

В качестве признака, по которому будет осуществляться выборка, использована цена смартфона — целое число, выражающее количество десятков тысяч рублей.

Следующие термы соответствуют признаку «цена смартфона»:

- 1) «супер-цена»;
- 2) «дешево»;
- 3) «средняя цена»;
- 4) «не очень дорого»;

- 5) «дорого»;
- 6) «очень дорого»;
- 7) «неподъемная цена».

Цена смартфона будет рассматриваться в интервале от 1 (десятка тысяч рублей) до 21 (десятка тысяч рублей).

Для сопоставления каждому терму диапазона значений признака требуется определить значения функции принадлежности каждой величины признака каждому терму по материалам анкетирования экспертов. Одно значение функции определяется как отношение количества голосов респондентов за то, что у величины признака x_j имеются свойства терма t_i , к количеству респондентов.

Словарь [1] — абстрактный тип данных (интерфейс к хранилищу данных), позволяющий хранить пары вида «(ключ, значение)». Словарь поддерживает следующие операции:

- 1) $insert(k, v)$ — добавление пары;
- 2) $find(k)$ — поиска пары по ключу;
- 3) $remove(k)$ — удаление пары по ключу.

Словарь удобно рассматривать как массив, индексами которого могут выступать не только целые числа, но и другие типы данных. Например, часто в качестве ключа словаря используются строки

Алгоритм полного перебора [2] — метод решения задачи, при котором по очереди рассматриваются все возможные варианты. В рамках данной лабораторной работы это означает перебор всех ключей словаря до тех пор, пока не будет найден искомый.

Трудоёмкость алгоритма зависит от факта присутствия искомого ключа в словаре и (при условии, что ключ существует в словаре) его удаления от начала словаря. Например, при поиске ключа, находящегося в словаре первым, результат будет получен после первого же сравнения. Для ключа, расположенного в словаре вторым будет произведено два сравнения и так далее. Если принять трудоёмкость одного сравнения за C , то трудоёмкость нахождения ключа, расположенного на n -ой позиции будет равна Cn .

Если искомый ключ отсутствует в словаре, этот факт определится только после полного перебора всех ключей словаря, т.е. трудоемкость в таком случае равна трудоемкости для случая, когда ключ находится на последней позиции.

Если считать количество сравнений при поиске ключа в словаре дискретной случайной величиной, трудоемкость в среднем случае определяется с помощью математического ожидания данной случайной величины

$$f_A = C \cdot MX = C \cdot \sum_{i=1}^N i \cdot \frac{1}{N} = C \cdot \frac{1+N}{2}, \quad (1.1)$$

где f_A — трудоемкость в среднем, MX — математическое ожидание случайной величины, описывающей количество сравнений, N — количество ключей словаря.

Вывод

В данном разделе была представлена информация о словаре как структуре данных и об алгоритме полного перебора.

2 Конструкторская часть

В этом разделе представлена схема алгоритма поиска в словаре.

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

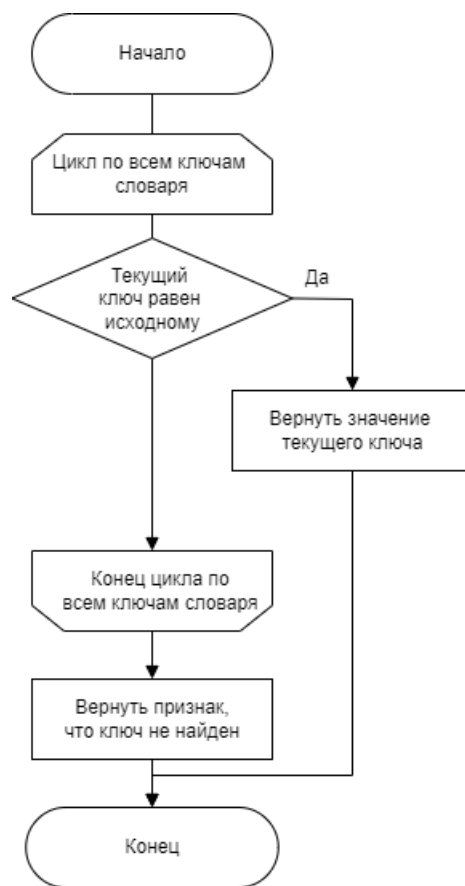


Рисунок 2.1 – Схема алгоритма поиска в словаре полным перебором

Вывод

В данном разделе была представлена схема алгоритма поиска в словаре.

3 Технологическая часть

В данном разделе рассмотрены средства реализации, а также представлен листинг алгоритма полного перебора.

3.1 Реализация алгоритмов

Для данной работы был выбран язык Python [3]. В данной лабораторной работе требуются инструменты для работы с массивами и визуализации данных в виде графиков. Все перечисленные инструменты присутствуют в выбранном языке программирования.

В листинге 3.1 представлена реализация алгоритма поиска в словаре методом полного перебора.

Листинг 3.1 – Алгоритм поиска полным перебором

```
1 def 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 средства реализации, а также был представлен листинг алгоритма полного перебора.

4 Исследовательская часть

В данном разделе приведены примеры работы программы, также описан проведенный эксперимент с лингвистической переменной.

Было проведено анкетирование следующих респондентов:

- 1) Авсюнин, группа ИУ7-56Б — Респондент 1;
- 2) Ратников, группа ИУ7-52Б — Респондент 2;
- 3) Калашков, группа ИУ7-56Б — Респондент 3;
- 4) Комаров, группа ИУ7-52Б — Респондент 4;
- 5) Солопов, группа ИУ7-56Б — Респондент 5;
- 6) Чепрасов, группа ИУ7-56Б — Респондент 6.

В ходе анкетирования каждый из респондентов, выступая в качестве эксперта, указал промежутки, которые, по его мнению, определяет значение соответствующих термов.

Результаты анкетирования представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Результаты анкетирования

	Респондент					
Терм	1	2	3	4	5	6
супер-цена	[1, 3]	[1, 2]	[1, 4]	[1, 5]	[1, 4]	[1, 2]
дешево	[4, 5]	[3, 6]	[5, 7]	[6, 9]	[5, 6]	[3, 5]
средняя цена	[6, 9]	[7, 10]	[8, 10]	[10, 12]	[9, 10]	[8, 12]
не очень дорого	[10, 14]	[11, 14]	[11, 13]	[13, 15]	[11, 14]	[13, 15]
дорого	[15, 17]	[15, 17]	[14, 16]	[16, 18]	[15, 16]	[17, 21]
очень дорого	[18, 20]	[18, 19]	[17, 18]	[19, 20]	[15, 16]	[16, 18]
неподъемная цена	[21, 21]	[20, 21]	[19, 21]	[21, 21]	[17, 21]	[19, 21]

4.1 Построение функции принадлежности термам

Для определения принадлежности числовых значений каждому из термов необходимо для каждого значения k из рассматриваемого множества цен смартфона и для каждого терма найти количество респондентов, согласно которым значение из k удовлетворяет сопоставляемому терму. Данное значение необходимо разделить на общее количество респондентов — это и будет значением функции μ для терма в точке. Графики функций принадлежности числовых значений роста термам, приведен на рисунке 4.1.

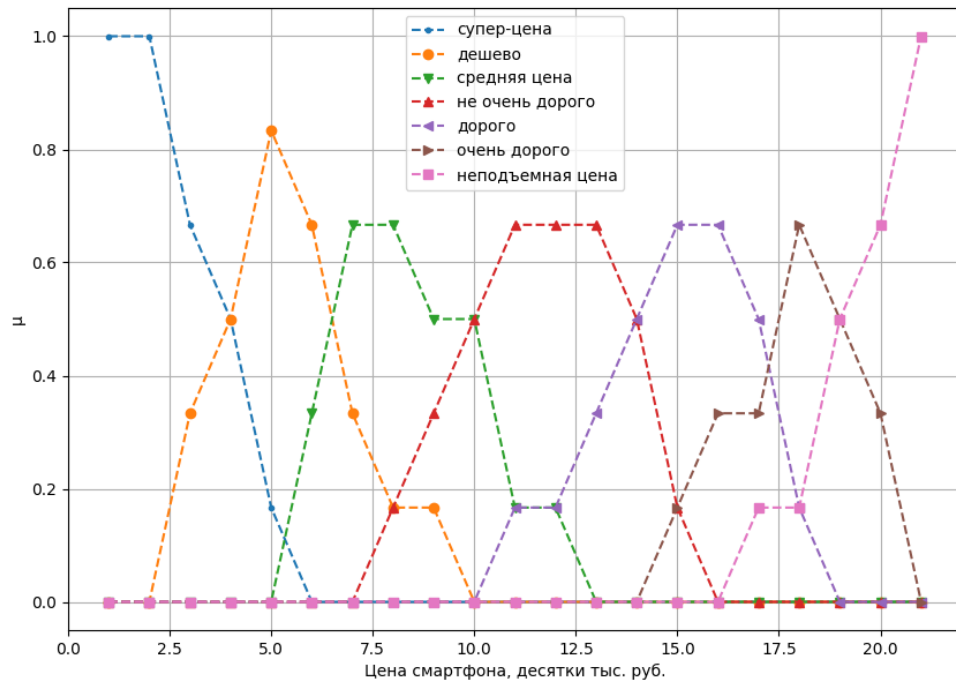


Рисунок 4.1 – Принадлежность числовых значений термам

В соответствии с полученными графиками функций принадлежности цен термам цены смартфона распределяются по термам следующим образом:

- 1) «супер-цена» — от 1 (десятка тысяч рублей) до 4 включительно;
- 2) «дешево» — от 5 до 6 включительно;
- 3) «средняя цена» — от 7 до 10 включительно;
- 4) «не очень дорого» — от 11 до 13 включительно;

- 5) «дорого» — от 14 до 16 включительно;
- 6) «очень дорого» — от 17 до 18 включительно;
- 7) «неподъемная цена» — от 19 до 21 включительно.

На рисунке 4.2 представлен пример работы программы. Пользователь, указывая желаемый запрос, получает ответ в виде таблицы на экране.

```

1 - Вывести результат опроса
2 - Задать вопрос

0 - выход
Ваш выбор: 2
Введите запрос: смартфон по супер-цене

```

Серийный номер	Паспорт владельца	Производитель	Цена при покупке, десятки тыс. руб.
404104	401643	Peterson-Morales	1
864525	435437	West-Smith	1
926223	507173	Romero-Butler	1
280241	407201	Singh-Baker	1
137953	401690	Kramer-Doyle	1
69768	402528	Kemp-Bridges	1
269474	433231	Harrington Inc	1
815853	454402	Garcia-Garcia	2
484217	407964	Hanson-Jones	1
258820	453393	Harrison-Hernandez	1
38868	504923	Alvarado-Martinez	2
725913	435888	Taylor-Marshall	1
247275	445716	Armstrong Group	1
400001	300617	Stevens-Mitchell	1

Рисунок 4.2 – Пример работы программы

Вывод

В данном разделе были приведены примеры работы программы, а также описан проведенный эксперимент с лингвистической переменной.

Заключение

Цель, которая была поставлена в начале лабораторной работы, была достигнута: были получены навыки разработки метода поиска по словарю при ограничении на значение признака, заданном при помощи лингвистической переменной.

Кроме того были выполнены все поставленные задачи:

- 1) был формализован объект и его признак;
- 2) было проведено анкетирование респондентов;
- 3) была построена функция принадлежности термам числовых значений признака, описываемого лингвистической переменной, на основе статистической обработки мнений респондентов, выступающих в роли экспертов;
- 4) был описан и реализован алгоритм поиска в словаре объектов;
- 5) был составлен отчет о выполненной лабораторной работе.

Список использованных источников

- [1] С. Шапошникова. Словари — Лаборатория линуксоида [Электронный ресурс]. 2022. URL: Режим доступа: <https://younglinux.info/python/dictionary> (дата обращения: 22.12.2022).
- [2] Н. Нильсон. Искусственный интеллект. Методы поиска решений. М.: Мир, 1973. с. 273.
- [3] Welcome to Python [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.python.org> (дата обращения: 10.10.2022).