



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 № 7
по курсу «Анализ алгоритмов»
на тему: «Нечеткие переменные»

Студент ИУ7-52Б
(Группа)

(Подпись, дата)

А. П. Лемешев
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Ю. В. Строганов
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Л. Л. Волкова
(И. О. Фамилия)

Москва — 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Аналитическая часть	4
1.1 Цели и задачи	4
1.2 Словарь	4
1.3 Алгоритм бинарного поиска в словаре	4
1.4 Формализация объекта и его признака	5
1.5 Вопросы	5
2 Конструкторская часть	6
Разработка алгоритма	6
3 Технологическая часть	8
3.1 Требования к программному обеспечению	8
3.2 Средства реализации	8
3.3 Реализация алгоритма	8
3.4 Тестовые данные	9
4 Исследовательская часть	11
4.1 Анкета для респондентов	11
4.2 Результаты анкетирования	11
4.3 Функция принадлежности	12
4.4 Соответствие признаков и диапазонов значений	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	16

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 [2]. 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.

1 Аналитическая часть

1.1 Цели и задачи

Цель работы: получить навыки формализации разделенных диапазоном значений величин на категории.

Задачи лабораторной работы:

- 1) формализовать объект и его признак;
- 2) составить анкету для ее заполнения респондентами;
- 3) провести анкетирование;
- 4) описать 3 формата запроса от пользователя;
- 5) реализовать функцию принадлежности термам числовых значений признака;
- 6) привести примеры запросов пользователя.

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 Алгоритм бинарного поиска в словаре

Важным условием алгоритма бинарного поиска в словаре является упорядоченность ключа в последовательности, в данном случае ключом является цена видеокарты. Идея бинарного поиска заключается в делении на части массива по значению ключу в середине. Если ключ у экземпляра массива, расположенного в середине, больше чем, входной ключ, то далее происходит идентичная обработка с середины и до конца массива, иначе — с начала до середины. В результате работы алгоритма пользователь получает экземпляр массива, ключ которого равен входному [3].

1.4 Формализация объекта и его признака

Объектами в текущей лабораторной работе являются видеокарты. Признаком является цена видеокарты, которая в рамках данной задачи измеряется в тысячах рублей. Словарь используется для описания объекта «видеокарта» со следующими параметрами: ключ — терм (словесное описание признака), значение — числовые значения признака (цена видеокарты в тысячах рублей). Доступные термы:

- 1) очень дешевая;
- 2) дешевая;
- 3) средняя;
- 4) дорогая;
- 5) очень дорогая.

Доступные числовые значения признака: от 20 тысяч рублей до 150 тысяч рублей.

1.5 Вопросы

Программное обеспечение должно будет отвечать на следующие вопросы.

- Какие видеокарты являются дорогими?
- Можешь перечислить все дешевые видеокарты?
- Какая цена у очень дорогих видеокарт?
- Можешь вывести все видеокарты?

Вывод

Был формализован объект с признаком, а также рассмотрен алгоритм бинарного поиска в словаре.

2 Конструкторская часть

Разработка алгоритма

На рисунке 2.1 показана схема алгоритма бинарного поиска в словаре.

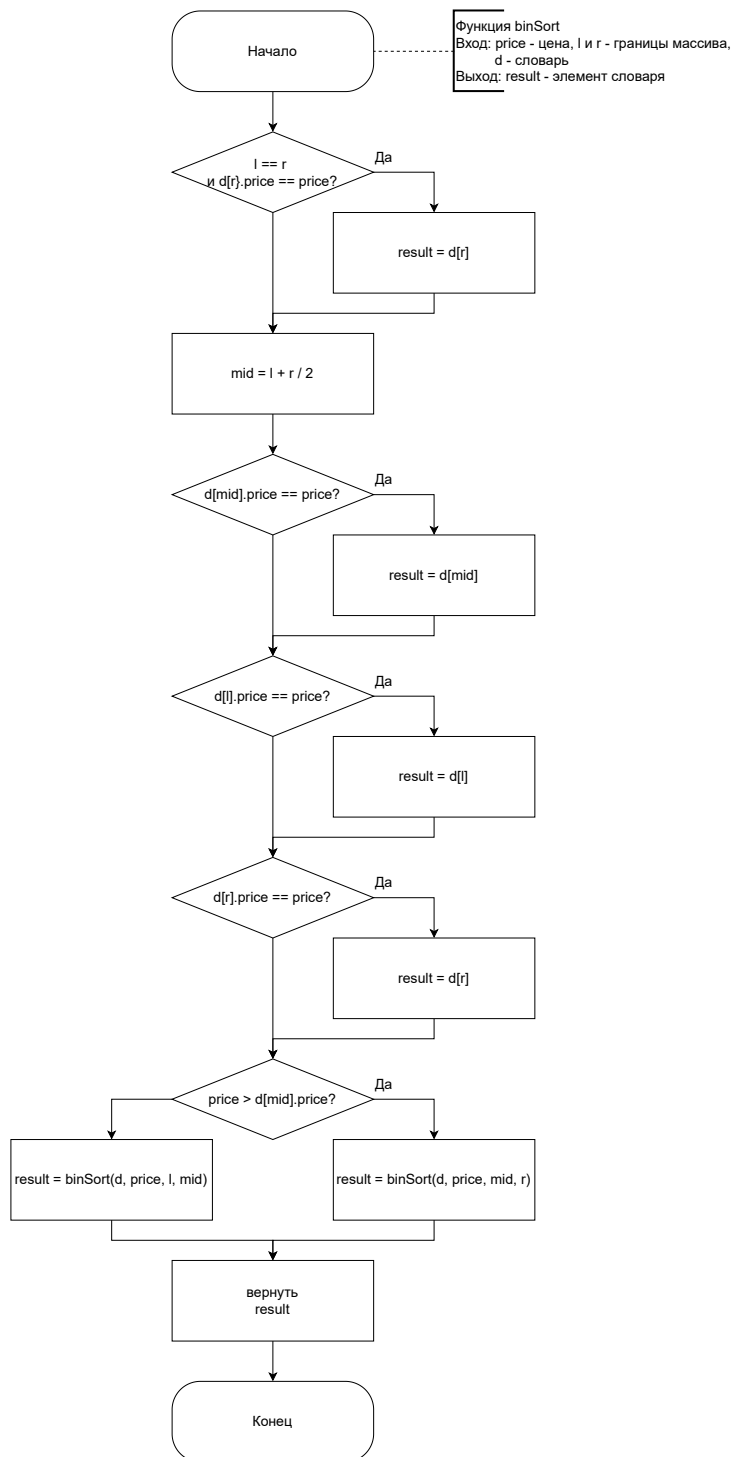


Рисунок 2.1 – Схема алгоритма бинарного поиска в словаре

Вывод

На основе теоретических данных, полученных в аналитическом разделе, была спроектирована схема алгоритма бинарного поиска в словаре.

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

В качестве языка программирования для реализации данной лабораторной работы был выбран *Python* ввиду того, что в языке существует стандартный тип данных, представляющий из себя словарь, а также возможность считывать строки из стандартного потока ввода-вывода.

3.3 Реализация алгоритма

В листинге 3.1 приведена реализация алгоритма бинарного поиска в словаре.

Листинг 3.1 – Реализация алгоритма бинарного поиска в словаре

```
1 def binsort(d, price, l, r):
2     err = {'gpu': 'error', 'price': -1}
3     if price < d[l]['price'] or price > d[r]['price']:
4         return err
5     if l == r and d[l]['price'] != price:
6         return err
7     if math.abs(l - r) == 1 and d[l]['price'] != price and
8         d[r]['price'] != price:
9         return err
10
11     mid = math.round((l + r) / 2)
12
13     if d[mid]['price'] == price:
14         return d[mid]
15     elif d[l]['price'] == price:
16         return d[l]
17     elif d[r]['price'] == price:
18         return d[r]
19     elif d[mid]['price'] > price:
20         return binsort(d, price, l, mid)
21     else:
22         return binsort(d, price, mid, r)
```

3.4 Тестовые данные

В таблице 3.1 представлены цены видеокарт. В таблице 3.2 представлены запросы пользователя и результаты их обработки при различных входных запросах. Все тесты пройдены успешно.

Таблица 3.1 – Цены видеокарт

Название видеокарты	Цена, тыс. рублей
RTX4090	150
RTX4080	120
RTX3090	110
RTX3080	70
RTX3070	50
RTX3060	40
GTX2060	20

Таблица 3.2 – Результаты тестирования

Запрос	Ожидаемый результат	Полученный результат
Покажи дорогие видеокарты	RTX4080, RTX3090	RTX4080, RTX3090
Покажи средние по цене видеокарты	RTX3080	RTX3070
У каких видеокарт очень низкая цена	GTX2060	GTX2060

Вывод

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

4 Исследовательская часть

Для формирования системы запросов о цене видеокарты, стало необходимым провести опрос среди респондентов и построить функцию принадлежности термам числовых значений признака, описываемого лингвистической переменной.

В данном разделе приведена анкета, отправленная респондентам. Также представлены результаты анкетирования и обработки мнений респондентов.

4.1 Анкета для респондентов

Таблица 4.1 представляет из себя анкету, отправленную респондентам.

Таблица 4.1 – Анкета, отправленная респондентам

Респондент	Терм	Цена видеокарты в тыс. рублей						
		20	40	60	85	110	130	150
1	очень дешевая							
	дешевая							
	средняя							
	дорогая							
	очень дорогая							

4.2 Результаты анкетирования

В таблице 4.2 указаны данные о респондентах и их номера. В таблице 4.3 указаны результаты анкетирования респондентов.

Таблица 4.2 – Информация о респондентах

Фамилия и имя	Номер
Волгина Ольга	1
Худяков Владимир	2
Морозов Дмитрий	3
Загайнов Никита	4
Нарандаев Дамир	5

Таблица 4.3 – Результаты анкетирования

Респондент	Терм	Цена видеокарты в тыс. рублей						
		20	40	60	85	110	130	150
1	очень дешевая	1	0	0	0	0	0	0
	дешевая	0	1	1	1	0	0	0
	средняя	0	0	0	0	1	0	0
	дорогая	0	0	0	0	1	0	0
	очень дорогая	0	0	0	0	0	1	1
2	очень дешевая	1	0	0	0	0	0	0
	дешевая	0	1	0	0	0	0	0
	средняя	0	0	1	1	0	0	0
	дорогая	0	0	0	1	1	1	0
	очень дорогая	0	0	0	0	0	0	1
3	очень дешевая	1	0	0	0	0	0	0
	дешевая	0	1	0	0	0	0	0
	средняя	0	0	1	1	0	0	0
	дорогая	0	0	0	0	1	1	0
	очень дорогая	0	0	0	0	0	1	1
4	очень дешевая	1	1	0	0	0	0	0
	дешевая	0	1	1	0	0	0	0
	средняя	0	0	0	1	0	0	0
	дорогая	0	0	0	0	1	0	0
	очень дорогая	0	0	0	0	0	1	1
5	очень дешевая	1	0	0	0	0	0	0
	дешевая	0	1	1	0	0	0	0
	средняя	0	0	0	1	0	0	0
	дорогая	0	0	0	0	1	1	0
	очень дорогая	0	0	0	0	0	0	1

4.3 Функция принадлежности

На рисунке 4.1 представлена зависимость принадлежности от цены видеокарты для каждого терма.

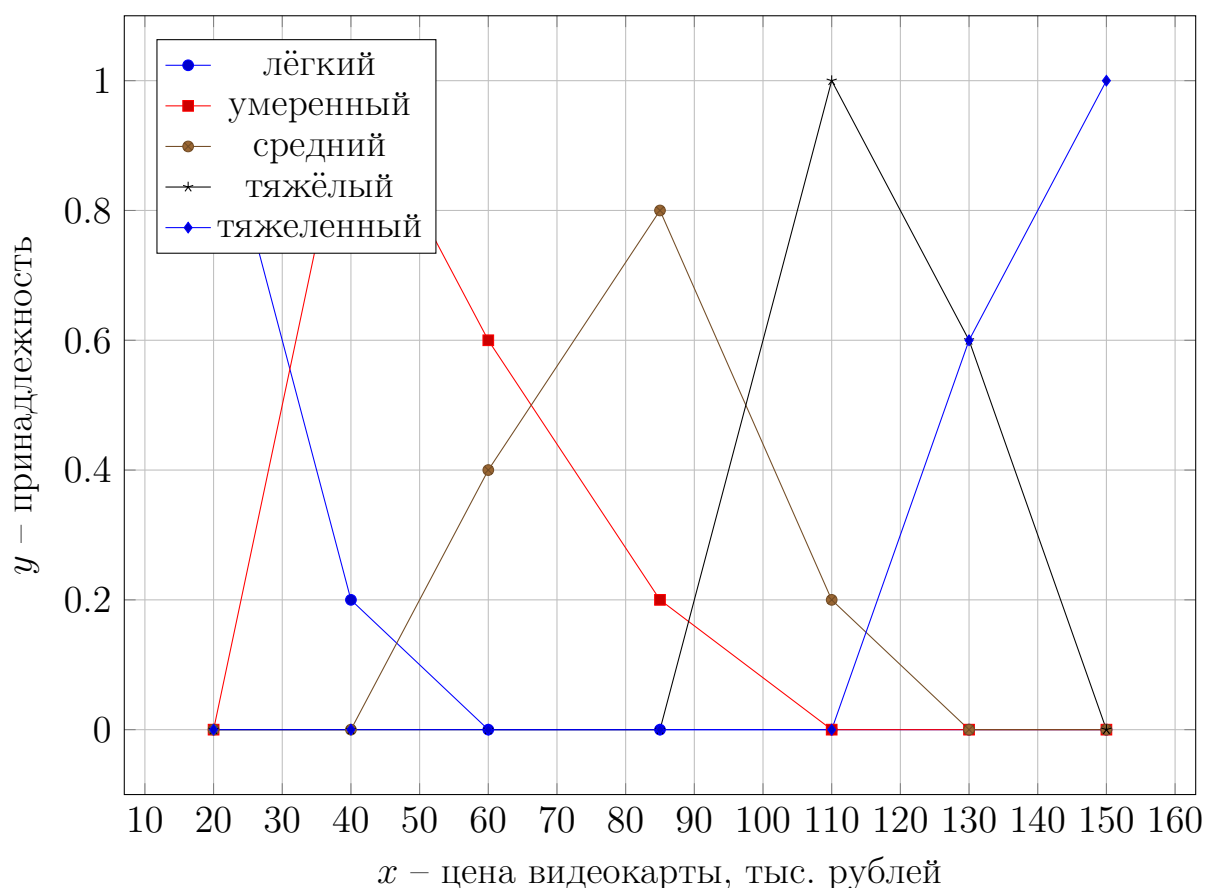


Рисунок 4.1 – Графики зависимости принадлежности от цены видеокарты

4.4 Соответствие признаков и диапазонов значений

В таблице 4.4 приведено соответствие признаков и диапазонов цен видеокарт.

Таблица 4.4 – Соответствие признаков и диапазонов цен видеокарт

Признак	Диапазон
очень дешевая	[20; 31]
дешевая	[31; 66]
средняя	[66; 98]
дорогая	[98; 130]
очень дорогая	[130; 150]

Вывод

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 рамках данной лабораторной работы была достигнута поставленная цель: получены навыки формализации разделенных диапазоном значений величин на категории.

Решены все поставленные задачи:

- 1) формализованы объект и его признак;
- 2) составлена анкета для ее заполнения респондентами;
- 3) проведено анкетирование;
- 4) описано 3 формата запроса от пользователя;
- 5) реализована функция принадлежности термам числовых значений признака;
- 6) приведены примеры запросов пользователя.

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.
3. Бинарный поиск [Электронный ресурс]. — URL: <https://otus.ru/journal/binarnyj-poisk-opisanie-i-princip-realizacii-v-programmirovanii/> (дата обращения 22.12.2022).