

Лабораторная работа 2 по методам программирования

Создано системой Doxygen 1.9.6

1 Лабораторная работа номер 2 по курсу "Методы Программирования"	1
1.1 Введение	1
1.2 Описание	1
1.3 Ссылка на репозиторий	1
1.4 Библиотека Multymap	1
1.5 График времени работы сортировок	2
2 Алфавитный указатель пространств имен	3
2.1 Package List	3
3 Алфавитный указатель классов	5
3.1 Классы	5
4 Список файлов	7
4.1 Файлы	7
5 Пространства имен	9
5.1 Пространство имен full_code	9
5.1.1 Подробное описание	10
5.1.2 Функции	10
5.1.2.1 binarySearch()	10
5.1.2.2 isSorted()	10
5.1.2.3 linearSearch()	11
5.1.2.4 myQuickSort()	11
5.1.3 Переменные	11
5.1.3.1 alpha	11
5.1.3.2 bbox_inches	12
5.1.3.3 loc	12
5.1.3.4 ls	12
5.1.3.5 marker	12
5.1.3.6 multimaps	12
5.1.3.7 myKey	12
5.1.3.8 ns	12
5.1.3.9 res	12
5.1.3.10 rotation	13
5.1.3.11 samples	13
5.1.3.12 sep	13
5.1.3.13 sorted_	13
5.1.3.14 start	13
5.1.3.15 t	13
5.1.3.16 True	13
6 Классы	15
6.1 Класс MyObject	15
6.1.1 Подробное описание	16

6.1.2	Конструктор(ы)	16
6.1.2.1	<code>__init__()</code>	16
6.1.3	Методы	16
6.1.3.1	<code>__eq__()</code>	16
6.1.3.2	<code>__ge__()</code>	17
6.1.3.3	<code>__gt__()</code>	17
6.1.3.4	<code>__le__()</code>	17
6.1.3.5	<code>__lt__()</code>	17
6.1.3.6	<code>__ne__()</code>	18
6.1.3.7	<code>__str__()</code>	18
6.1.3.8	<code>key()</code>	18
6.1.3.9	<code>readOpenedFile()</code>	18
6.1.3.10	<code>writeOpenedFile()</code>	19
6.1.4	Данные класса	19
6.1.4.1	<code>din</code>	19
6.1.4.2	<code>dou</code>	19
6.1.4.3	<code>fio</code>	19
6.1.4.4	<code>key</code>	19
6.1.4.5	<code>num</code>	19
6.1.4.6	<code>pay</code>	19
7	Файлы	21
7.1	Файл <code>full_code.py</code>	21
7.1.1	Подробное описание	22
7.1.2	Результаты работы поиска	22
7.1.2.1	<повторяется для всех найденных элементов>	22
7.1.2.2	Линейный поиск	22
7.1.2.3	0 40 Недомолкин Елизавета Эдикович 92 2011/04/06 2012/02/27 91881	22
7.1.2.4	0 93 Ташлыков Григорий Николаевич 92 2004/05/30 2013/03/23 32489	23
7.1.2.5	1 890 Гришаев Андрей Сергеевич 14 2005/12/28 2010/10/30 69859	23
7.1.2.6	0 1779 Абдуллабеков Илья Николаевна 96 2004/05/12 2013/11/10 71681	23
7.1.2.7	0 4102 Самунин Тимофей Эдуардович 54 2009/04/23 2009/09/30 95564	23
7.1.2.8	1 6381 Ташлыков Артём Эдуардович 73 2013/09/11 2013/09/20 72503	23
7.1.2.9	3 18214 Красов Илья Александровна 93 2005/01/12 2006/08/02 55157	23
7.1.2.10	2 12738 Осипова Радомир Ашотович 30 2006/03/26 2008/09/17 15557	23
7.1.2.11	39 99750 Грицун Илья Сергеевич 98 2008/11/14 2011/08/11 90242	24
7.1.2.12	Поиск в объекте <code>multimar</code>	24
7.1.2.13	0 Недомолкин Елизавета Эдикович 92 2011/04/06 2012/02/27 91881	24
7.1.2.14	0 Ташлыков Григорий Николаевич 92 2004/05/30 2013/03/23 32489	24
7.1.2.15	1 Гришаев Андрей Сергеевич 14 2005/12/28 2010/10/30 69859	24
7.1.2.16	0 Абдуллабеков Илья Николаевна 96 2004/05/12 2013/11/10 71681	24
7.1.2.17	0 Самунин Тимофей Эдуардович 54 2009/04/23 2009/09/30 95564	24
7.1.2.18	1 Ташлыков Артём Эдуардович 72 2005/08/13 2010/07/07 68301	24

7.1.2.19	3	Красов Илья Александровна	70	2012/09/19	2013/12/16	68625	...	25
7.1.2.20	2	Осипова Радомир Ашотович	99	2007/12/03	2008/08/06	21649	...	25
7.1.2.21	39	Грицун Илья Сергеевич	49	2006/05/31	2011/12/26	62574	...	25
7.1.2.22		Бинарный поиск с сортировкой						25
7.1.2.23	0	45 Недомолкин Елизавета Эдикович	92	2011/04/06	2012/02/27	91881		25
7.1.2.24	0	384 Ташлыков Григорий Николаевич	92	2004/05/30	2013/03/23	32489		25
7.1.2.25	1	126 Гришаев Андрей Сергеевич	14	2005/12/28	2010/10/30	69859	...	25
7.1.2.26	0	29 Абдуллабеков Илья Николаевна	96	2004/05/12	2013/11/10	71681		26
7.1.2.27	0	3390 Самунин Тимофей Эдуардович	54	2009/04/23	2009/09/30	95564		26
7.1.2.28	1	7942 Ташлыков Артём Эдуардович	72	2005/08/13	2010/07/07	68301		26
7.1.2.29	3	6786 Красов Илья Александровна	70	2012/09/19	2013/12/16	68625	...	26
7.1.2.30	2	29859 Осипова Радомир Ашотович	99	2007/12/03	2008/08/06	21649		26
7.1.2.31	39	12384 Грицун Илья Сергеевич	49	2006/05/31	2011/12/26	62574	...	27
7.1.2.32		Бинарный поиск						27
7.1.2.33	0	45 Недомолкин Елизавета Эдикович	92	2011/04/06	2012/02/27	91881		27
7.1.2.34	0	384 Ташлыков Григорий Николаевич	92	2004/05/30	2013/03/23	32489		27
7.1.2.35	1	126 Гришаев Андрей Сергеевич	14	2005/12/28	2010/10/30	69859	...	27
7.1.2.36	0	29 Абдуллабеков Илья Николаевна	96	2004/05/12	2013/11/10	71681		27
7.1.2.37	0	3390 Самунин Тимофей Эдуардович	54	2009/04/23	2009/09/30	95564		27
7.1.2.38	1	7942 Ташлыков Артём Эдуардович	72	2005/08/13	2010/07/07	68301		27
7.1.2.39	3	6786 Красов Илья Александровна	70	2012/09/19	2013/12/16	68625	...	27
7.1.2.40	2	29859 Осипова Радомир Ашотович	99	2007/12/03	2008/08/06	21649		28
7.1.2.41	39	12384 Грицун Илья Сергеевич	49	2006/05/31	2011/12/26	62574	...	28
Предметный указатель								29

Глава 1

Лабораторная работа номер 2 по курсу "Методы Программирования"

СКБ201 Тур Т.В. Методы Программирования ЛР2

1.1 Введение

Лабораторная работа номер 2 по курсу "Методы программирования". Выполнена студентом Туром Тимофем Владимировичем группы СКБ201.

1.2 Описание

В данной лабораторной работе требуется выполнить поиск элементов в массивах, сгенерированных в предыдущей лабораторной работе. Требуется выполнить линейный и бинарный поиск, а также поиск с помощью функции `multimap`, после чего на графиках сравнить результаты работ для разных размеров массивов. Мой вариант - 24. Поиск элементов осуществляется по ключу, которым является первое нечисловое поле объекта из первой лабораторной. В моем случае это поле - ФИО.

1.3 Ссылка на репозиторий

Данный проект хранится в репозитории github по ссылке https://github.com/TimothyTur/MP_L2. В силу явной ненужности многих данных doxygen, они будут отсутствовать там (кроме нужных, например как этот отчет).

1.4 Библиотека Multymap

Библиотека `multymap` как таковая отсутствует в стандартных библиотеках python. Из нестандартных удалось найти `MultiMap`, но в нем не реализован `index` ни в какой форме, потому этот вариант не подходит. Других вариантов найти не удалось. В аналог `multimap` предлагается использовать `collections.defaultdict`, который в отличие от обычного `dict`, во-первых, хранит все введенные элементы, даже если они присваивались по одному индексу, во-вторых, для индексов, к которым не привязано значение, возвращает значение по умолчанию. Это, казалось бы, подходит, но это все еще словарь, а значит он реализован на хэш-таблице. То есть каждое обращение по индексу выполняет поиск элемента, в то же время сам поиск элемента занимает константное время. Это идет в разрез с изначальной задачей, но это самое близкое к `multimap` из Си, что есть в python.

1.5 График времени работы сортировок

На графике отображено время выполнения поиска в зависимости от числа элементов в выборке. Был выполнен линейный поиск, поиск в объекте multimap, бинарный поиск с предшествующей сортировкой массива и бинарный поиск в уже отсортированном массиве.

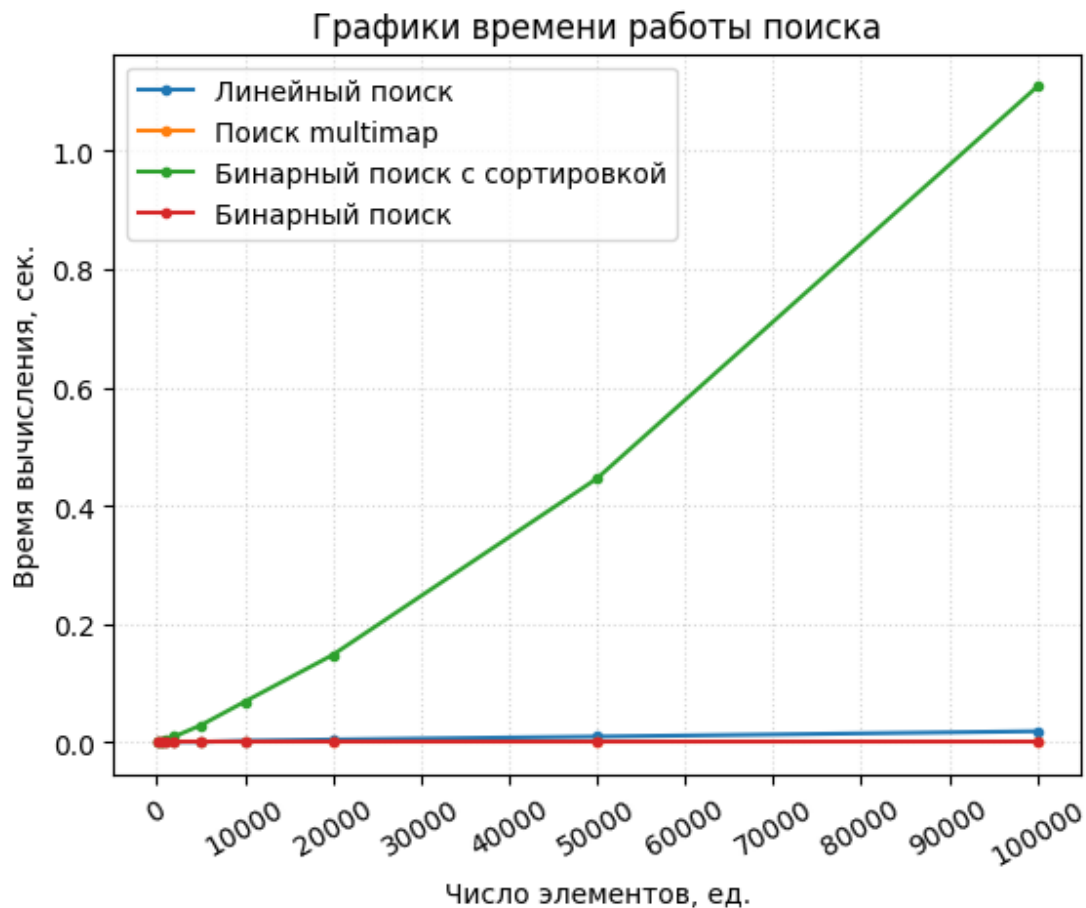


Рис. 1.1 График работы поиска

Бинарный поиск сам по себе по измерениям времени не занимает, но это скорее всего не более чем просто погрешность в записи числа с плавающей точкой. С увеличением числа объектов время должно увеличиваться, но не сильно, так что имеем прямую линию. Поиск в объекте multimap в силу реализации в python имеет константное время поиска, от чего его график - тоже прямая.

Глава 2

Алфавитный указатель пространств имен

2.1 Package List

Полный список документированных пакетов.

full_code	
СКБ201 Тур ТВ Методы Программирования ЛР2	9

Глава 3

Алфавитный указатель классов

3.1 Классы

Классы с их кратким описанием.

[MyObject](#)

Класс объектов, требуемых по заданию первой лабораторной работы [15](#)

Глава 4

Список файлов

4.1 Файлы

Полный список файлов.

full_code.py	
Основной исполняемый файл лабораторной работы	21

Глава 5

Пространства имен

5.1 Пространство имен full_code

СКБ201 Тур ТВ Методы Программирования ЛР2.

Классы

- class `MyObject`
Класс объектов, требуемых по заданию первой лабораторной работы.

Функции

- def `isSorted` (mass)
Функция, проверяющая отсортированность массива на меньше или равно.
- def `myQuickSort` (mass, lb=0, ub=None)
Быстрая сортировка В лабораторной работе одной из проверок для бинарного поиска является поиск после сортировки данного массива.
- def `linearSearch` (mass, key)
Линейный поиск Функция реализует линейный поиск в массиве mass по ключу key, возвращая индексы подходящих элементов.
- def `binarySearch` (mass, key)
Бинарный поиск Функция реализует бинарный поиск в массиве mass по ключу key, возвращая индексы подходящих элементов.

Переменные

- list `ns` = [100, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, 100000]
- list `samples` = []
- list `multimaps` = []
- list `t` = [[-1]*len(`ns`), [-1]*len(`ns`), [-1]*len(`ns`), [-1]*len(`ns`)]
- int `start` = -1
- list `myKey` = [rnd.choice(`samples`[i]).key for i in range(len(`ns`))]
- `sep`
- def `res` = `linearSearch`(`samples`[i], `myKey`[i])
- deepcopy `sorted_` = deepcopy(`samples`)
- `marker`
- `rotation`
- `loc`
- `True`
- `alpha`
- `ls`
- `bbox_inches`

5.1.1 Подробное описание

СКБ201 Тур ТВ Методы Программирования ЛР2.

5.1.2 Функции

5.1.2.1 `binarySearch()`

```
def binarySearch (
    mass,
    key )
```

Бинарный поиск Функция реализует бинарный поиск в массиве `mass` по ключу `key`, возвращая индексы подходящих элементов.

Для корректной работы функции массив должен быть заведомо отсортирован по ключу. Сама функция отсортированность массива не проверяет.

Аргументы

<code>mass</code>	Массив для поиска
<code>key</code>	Ключ поиска

Возвращает

Индексы подходящих элементов

5.1.2.2 `isSorted()`

```
def isSorted (
    mass )
```

Функция, проверяющая отсортированность массива на меньше или равно.

Аргументы

<code>mass</code>	Массив для проверки.
-------------------	----------------------

Возвращает

`bool`

5.1.2.3 linearSearch()

```
def linearSearch (
    mass,
    key )
```

Линейный поиск Функция реализует линейный поиск в массиве mass по ключу key, возвращая индексы подходящих элементов.

Аргументы

mass	Массив для поиска
key	Ключ поиска

Возвращает

Индексы подходящих элементов

5.1.2.4 myQuickSort()

```
def myQuickSort (
    mass,
    lb = 0,
    ub = None )
```

Быстрая сортировка В лабораторной работе одной из проверок для бинарного поиска является поиск после сортировки данного массива.

В задании указано использовать для этого наиболее эффективный методом из работы 1, что случилось быть быстрой сортировке.

Аргументы

mass	Массив к сортировке
lb	Нижняя граница сортировки (по умолчанию 0)
ub	Верхняя граница сортировки (по умолчанию len(mass)-1)

5.1.3 Переменные

5.1.3.1 alpha

alpha

5.1.3.2 bbox_inches

bbox_inches

5.1.3.3 loc

loc

5.1.3.4 ls

ls

5.1.3.5 marker

marker

5.1.3.6 multimaps

list multimaps = []

5.1.3.7 myKey

myKey = [rnd.choice(samples[i]).key for i in range(len(ns))]

5.1.3.8 ns

list ns = [100, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, 100000]

5.1.3.9 res

def res = linearSearch(samples[i], myKey[i])

5.1.3.10 rotation

```
rotation
```

5.1.3.11 samples

```
list samples = []
```

5.1.3.12 sep

```
sep
```

5.1.3.13 sorted_

```
deepcopy sorted_ = deepcopy(samples)
```

5.1.3.14 start

```
time start = -1
```

5.1.3.15 t

```
list t = [[-1]*len(ns), [-1]*len(ns), [-1]*len(ns), [-1]*len(ns)]
```

5.1.3.16 True

```
True
```


Глава 6

Классы

6.1 Класс MyObject

Класс объектов, требуемых по заданию первой лабораторной работы.

Открытые члены

- `def __init__ (self)`
Конструктор класса MyObject Конструктор класса объявляет переменные, которые в нем есть.
- `def key (self)`
Выделенное свойство класса - ключ Свойство создано выделенным, чтобы в разы упростить обращение к нему, подмену для тестов, в то же время не требуя дополнительных ресурсов.
- `def __eq__ (self, other)`
Проверка на равенство.
- `def __ge__ (self, other)`
Проверка на больше или равно.
- `def __gt__ (self, other)`
Проверка на больше.
- `def __le__ (self, other)`
Проверка на меньше или равно.
- `def __lt__ (self, other)`
Проверка на меньше.
- `def __ne__ (self, other)`
Проверка на не равно.
- `def __str__ (self)`
Выводит содержимое класса в строке через пробел.
- `def writeOpenedFile (self, file)`
Функция записи образа объекта в открытый файл.
- `def readOpenedFile (self, file)`
Функция чтения образа объекта с открытого файла.

Открытые атрибуты

- `pay`
- `key`
- `fio`
- `num`
- `din`
- `dou`

6.1.1 Подробное описание

Класс объектов, требуемых по заданию первой лабораторной работы.

В этой лабораторной работе не требуется генерировать новые данные, требуется их только считывать. По этой причине генераторы дат и массивы фамилий удалены, а конструктор упрощен до объявления простого переменных. В этой лабораторной работе выполняется поиск по ключу, поэтому имеет смысл переписать метод сравнения, ограничив его только лишь полем этого самого ключа.

6.1.2 Конструктор(ы)

6.1.2.1 `__init__()`

```
def __init__ (
    self )
```

Конструктор класса `MyObject` Конструктор класса объявляет переменные, которые в нем есть.

Не имеет параметров.

6.1.3 Методы

6.1.3.1 `__eq__()`

```
def __eq__ (
    self,
    other )
```

Проверка на равенство.

@param other Объект сравнения класса `MyObject`.

@return bool.

6.1.3.2 `__ge__()`

```
def __ge__(  
    self,  
    other )
```

Проверка на больше или равно.

@param other Объект сравнения класса MyObject.

@return bool.

6.1.3.3 `__gt__()`

```
def __gt__(  
    self,  
    other )
```

Проверка на больше.

@param other Объект сравнения класса MyObject.

@return bool.

6.1.3.4 `__le__()`

```
def __le__(  
    self,  
    other )
```

Проверка на меньше или равно.

@param other Объект сравнения класса MyObject.

@return bool.

6.1.3.5 `__lt__()`

```
def __lt__(  
    self,  
    other )
```

Проверка на меньше.

@param other Объект сравнения класса MyObject.

@return bool.

6.1.3.6 `__ne__()`

```
def __ne__(  
    self,  
    other )
```

Проверка на не равно.

```
@param other Объект сравнения класса MyObject.  
@return bool.
```

6.1.3.7 `__str__()`

```
def __str__(  
    self )
```

Выводит содержимое класса в строке через пробел.

```
@return fio, num, din, dou, pay.
```

6.1.3.8 `key()`

```
def key(  
    self )
```

Выделенное свойство класса - ключ Свойство создано выделенным, чтобы в разы упростить обращение к нему, подмену для тестов, в то же время не требуя дополнительных ресурсов.

6.1.3.9 `readOpenedFile()`

```
def readOpenedFile(  
    self,  
    file )
```

Функция чтения образа объекта с открытого файла.

```
@param file открытый файл, откуда будет прочтен образ.
```


6.1.3.10 writeOpenedFile()

```
def writeOpenedFile (
    self,
    file )
```

Функция записи образа объекта в открытый файл.

@param file открытый файл, куда будет записан образ.

6.1.4 Данные класса

6.1.4.1 din

din

6.1.4.2 dou

dou

6.1.4.3 fio

fio

6.1.4.4 key

key

6.1.4.5 num

num

6.1.4.6 pay

pay

Объявления и описания членов класса находятся в файле:

- [full_code.py](#)

Глава 7

Файлы

7.1 Файл full_code.py

Основной исполняемый файл лабораторной работы

Классы

- class `MyObject`
Класс объектов, требуемых по заданию первой лабораторной работы.

Пространства имен

- namespace `full_code`
СКБ201 Тур ТВ Методы Программирования ЛР2.

Функции

- def `isSorted` (mass)
Функция, проверяющая отсортированность массива на меньше или равно.
- def `myQuickSort` (mass, lb=0, ub=None)
Быстрая сортировка В лабораторной работе одной из проверок для бинарного поиска является поиск после сортировки данного массива.
- def `linearSearch` (mass, key)
Линейный поиск Функция реализует линейный поиск в массиве mass по ключу key, возвращая индексы подходящих элементов.
- def `binarySearch` (mass, key)
Бинарный поиск Функция реализует бинарный поиск в массиве mass по ключу key, возвращая индексы подходящих элементов.

Переменные

- list `ns` = [100, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, 100000]
- list `samples` = []
- list `multimaps` = []
- list `t` = [[-1]*len(ns), [-1]*len(ns), [-1]*len(ns), [-1]*len(ns)]
- int `start` = -1
- list `myKey` = [rnd.choice(samples[i]).key for i in range(len(ns))]
- `sep`
- def `res` = linearSearch(samples[i], myKey[i])
- deepcopy `sorted_` = deepcopy(samples)
- `marker`
- `rotation`
- `loc`
- `True`
- `alpha`
- `ls`
- `bbox_inches`

7.1.1 Подробное описание

Основной исполняемый файл лабораторной работы

@section description Описание Лабораторная работа в изначальном виде выполнялась в оболочке "jupyter notebook" в силу его удобства для таких целей. Этот файл является прямым последовательным копированием ячеек из итогового документа (также прикрепленного в github), по причине того что doxygen на файлы ".ipynb" не работает.

7.1.2 Результаты работы поиска

Следующая секция представляет из себя набор вывода программы по тестам поиска. Вывод для всех кроме multimap производится по формату: <размер выборки> <время поиска> <искомый элемент> <количественный индекс найденного элемента> <индекс элемента в исходном массиве> <элемент>

7.1.2.1 <повторяется для всех найденных элементов>

<повторяется для всех размеров выборок>

Для multimap (который на самом деле defaultdict) отличие будет в перечислении найденных элементов: индекс в исходном массиве не хранится.

7.1.2.2 Линейный поиск

100 0.0 Недомолкин Елизавета Эдикович

7.1.2.3 0 40 Недомолкин Елизавета Эдикович 92 2011/04/06 2012/02/27 91881

500 0.0010027885437011719 Ташлыков Григорий Николаевич

7.1.2.4 0 93 Ташлыков Григорий Николаевич 92 2004/05/30 2013/03/23 32489

1000 0.0 Гришаев Андрей Сергеевич 0 593 Гришаев Андрей Сергеевич 78 2004/03/07 2008/10/15 95617

7.1.2.5 1 890 Гришаев Андрей Сергеевич 14 2005/12/28 2010/10/30 69859

2000 0.001001596450805664 Абдуллабеков Илья Николаевна

7.1.2.6 0 1779 Абдуллабеков Илья Николаевна 96 2004/05/12 2013/11/10 71681

5000 0.0009975433349609375 Самунин Тимофей Эдуардович

7.1.2.7 0 4102 Самунин Тимофей Эдуардович 54 2009/04/23 2009/09/30 95564

10000 0.0019996166229248047 Ташлыков Артём Эдуардович 0 4901 Ташлыков Артём Эдуардович 72 2005/08/13 2010/07/07 68301

7.1.2.8 1 6381 Ташлыков Артём Эдуардович 73 2013/09/11 2013/09/20 72503

20000 0.004003763198852539 Красов Илья Александровна 0 172 Красов Илья Александровна 20 2006/01/24 2014/04/03 37206 1 14136 Красов Илья Александровна 91 2013/04/26 2014/06/28 47384 2 16205 Красов Илья Александровна 70 2012/09/19 2013/12/16 68625

7.1.2.9 3 18214 Красов Илья Александровна 93 2005/01/12 2006/08/02 55157

50000 0.008996963500976562 Осипова Радомир Ашотович 0 3801 Осипова Радомир Ашотович 99 2007/12/03 2008/08/06 21649 1 12071 Осипова Радомир Ашотович 31 2008/12/03 2012/02/12 59751

7.1.2.10 2 12738 Осипова Радомир Ашотович 30 2006/03/26 2008/09/17 15557

100000 0.025023460388183594 Грицун Илья Сергеевич 0 1551 Грицун Илья Сергеевич 42 2009/06/14 2011/04/01 60423 1 3499 Грицун Илья Сергеевич 1 2011/12/06 2013/09/02 92704 2 5092 Грицун Илья Сергеевич 28 2011/01/20 2012/11/29 36978 3 11380 Грицун Илья Сергеевич 42 2013/05/21 2013/07/05 55761 4 14403 Грицун Илья Сергеевич 32 2006/06/04 2009/06/28 36439 5 14520 Грицун Илья Сергеевич 22 2004/02/12 2013/02/07 83253 6 21080 Грицун Илья Сергеевич 49 2006/05/31 2011/12/26 62574 7 22279 Грицун Илья Сергеевич 10 2009/07/16 2010/06/30 2073 8 22766 Грицун Илья Сергеевич 13 2006/07/28 2008/01/30 31417 9 26603 Грицун Илья Сергеевич 21 2006/12/26 2008/08/05 3046 10 27871 Грицун Илья Сергеевич 38 2005/10/19 2008/08/01 90334 11 28877 Грицун Илья Сергеевич 51 2004/04/27 2012/12/15 86766 12 29755 Грицун Илья Сергеевич 93 2007/12/04 2012/12/22 23949 13 29769 Грицун Илья Сергеевич 49 2009/11/24 2013/02/02 93552 14 30487 Грицун Илья Сергеевич 5 2006/03/11 2014/01/17 29310 15 30896 Грицун Илья Сергеевич 3 2005/10/12 2011/11/24 56023 16 32477 Грицун Илья Сергеевич 3 2005/11/04 2006/02/22 12458 17 34512 Грицун Илья Сергеевич 65 2009/09/08 2009/12/15 44209 18 36371 Грицун Илья Сергеевич 19 2008/01/29 2009/06/10 96476 19 39744 Грицун Илья Сергеевич 88 2011/05/31 2013/05/08 34093 20 40183 Грицун Илья Сергеевич 71 2006/08/21 2014/05/18 22157 21 44701 Грицун Илья Сергеевич 68 2005/03/03 2013/11/13 97173 22 47784 Грицун Илья Сергеевич 50 2004/02/01 2014/05/12 17074 23 51749 Грицун Илья Сергеевич 7 2012/03/16 2012/09/04 77871 24 52688 Грицун Илья Сергеевич 72 2010/11/24 2013/02/06 65360 25

52800 Грицун Илья Сергеевич 72 2004/02/19 2014/07/11 82191 26 55664 Грицун Илья Сергеевич 50
2008/04/27 2009/08/20 49810 27 55846 Грицун Илья Сергеевич 73 2004/06/26 2012/09/17 75095 28
56856 Грицун Илья Сергеевич 79 2011/04/15 2014/07/21 54838 29 62705 Грицун Илья Сергеевич 76
2005/12/16 2009/04/13 69177 30 73736 Грицун Илья Сергеевич 21 2011/02/23 2014/08/05 67466 31
76233 Грицун Илья Сергеевич 10 2009/05/03 2014/05/07 81532 32 81847 Грицун Илья Сергеевич 71
2008/11/27 2010/12/14 85768 33 84213 Грицун Илья Сергеевич 48 2011/04/24 2012/12/14 65357 34
88775 Грицун Илья Сергеевич 71 2008/04/13 2009/01/24 10750 35 91436 Грицун Илья Сергеевич 96
2012/08/21 2012/10/26 83103 36 92344 Грицун Илья Сергеевич 21 2011/07/08 2012/03/22 66960 37
94778 Грицун Илья Сергеевич 63 2008/10/19 2009/09/14 62756 38 97108 Грицун Илья Сергеевич 38
2008/04/29 2014/10/10 33404

7.1.2.11 39 99750 Грицун Илья Сергеевич 98 2008/11/14 2011/08/11 90242

7.1.2.12 Поиск в объекте multimap

100 0.0 Недомолкин Елизавета Эдикович

7.1.2.13 0 Недомолкин Елизавета Эдикович 92 2011/04/06 2012/02/27 91881

500 0.0 Ташлыков Григорий Николаевич

7.1.2.14 0 Ташлыков Григорий Николаевич 92 2004/05/30 2013/03/23 32489

1000 0.0 Гришаев Андрей Сергеевич 0 Гришаев Андрей Сергеевич 78 2004/03/07 2008/10/15 95617

7.1.2.15 1 Гришаев Андрей Сергеевич 14 2005/12/28 2010/10/30 69859

2000 0.0 Абдуллабеков Илья Николаевна

7.1.2.16 0 Абдуллабеков Илья Николаевна 96 2004/05/12 2013/11/10 71681

5000 0.0 Самунин Тимофей Эдуардович

7.1.2.17 0 Самунин Тимофей Эдуардович 54 2009/04/23 2009/09/30 95564

10000 0.0 Ташлыков Артём Эдуардович 0 Ташлыков Артём Эдуардович 73 2013/09/11 2013/09/20
72503

7.1.2.18 1 Ташлыков Артём Эдуардович 72 2005/08/13 2010/07/07 68301

20000 0.0 Красов Илья Александровна 0 Красов Илья Александровна 93 2005/01/12 2006/08/02
55157 1 Красов Илья Александровна 20 2006/01/24 2014/04/03 37206 2 Красов Илья Александровна
91 2013/04/26 2014/06/28 47384

7.1.2.19 3 Красов Илья Александровна 70 2012/09/19 2013/12/16 68625

50000 0.0 Осипова Радомир Ашотович 0 Осипова Радомир Ашотович 30 2006/03/26 2008/09/17 15557 1 Осипова Радомир Ашотович 31 2008/12/03 2012/02/12 59751

7.1.2.20 2 Осипова Радомир Ашотович 99 2007/12/03 2008/08/06 21649

100000 0.0 Грицун Илья Сергеевич 0 Грицун Илья Сергеевич 10 2009/05/03 2014/05/07 81532 1 Грицун Илья Сергеевич 3 2005/10/12 2011/11/24 56023 2 Грицун Илья Сергеевич 50 2008/04/27 2009/08/20 49810 3 Грицун Илья Сергеевич 71 2008/04/13 2009/01/24 10750 4 Грицун Илья Сергеевич 10 2009/07/16 2010/06/30 2073 5 Грицун Илья Сергеевич 32 2006/06/04 2009/06/28 36439 6 Грицун Илья Сергеевич 50 2004/02/01 2014/05/12 17074 7 Грицун Илья Сергеевич 88 2011/05/31 2013/05/08 34093 8 Грицун Илья Сергеевич 42 2013/05/21 2013/07/05 55761 9 Грицун Илья Сергеевич 22 2004/02/12 2013/02/07 83253 10 Грицун Илья Сергеевич 28 2011/01/20 2012/11/29 36978 11 Грицун Илья Сергеевич 96 2012/08/21 2012/10/26 83103 12 Грицун Илья Сергеевич 93 2007/12/04 2012/12/22 23949 13 Грицун Илья Сергеевич 71 2006/08/21 2014/05/18 22157 14 Грицун Илья Сергеевич 49 2009/11/24 2013/02/02 93552 15 Грицун Илья Сергеевич 76 2005/12/16 2009/04/13 69177 16 Грицун Илья Сергеевич 21 2011/07/08 2012/03/22 66960 17 Грицун Илья Сергеевич 5 2006/03/11 2014/01/17 29310 18 Грицун Илья Сергеевич 68 2005/03/03 2013/11/13 97173 19 Грицун Илья Сергеевич 19 2008/01/29 2009/06/10 96476 20 Грицун Илья Сергеевич 71 2008/11/27 2010/12/14 85768 21 Грицун Илья Сергеевич 79 2011/04/15 2014/07/21 54838 22 Грицун Илья Сергеевич 73 2004/06/26 2012/09/17 75095 23 Грицун Илья Сергеевич 65 2009/09/08 2009/12/15 44209 24 Грицун Илья Сергеевич 63 2008/10/19 2009/09/14 62756 25 Грицун Илья Сергеевич 72 2010/11/24 2013/02/06 65360 26 Грицун Илья Сергеевич 38 2005/10/19 2008/08/01 90334 27 Грицун Илья Сергеевич 42 2009/06/14 2011/04/01 60423 28 Грицун Илья Сергеевич 1 2011/12/06 2013/09/02 92704 29 Грицун Илья Сергеевич 21 2006/12/26 2008/08/05 3046 30 Грицун Илья Сергеевич 72 2004/02/19 2014/07/11 82191 31 Грицун Илья Сергеевич 38 2008/04/29 2014/10/10 33404 32 Грицун Илья Сергеевич 3 2005/11/04 2006/02/22 12458 33 Грицун Илья Сергеевич 48 2011/04/24 2012/12/14 65357 34 Грицун Илья Сергеевич 21 2011/02/23 2014/08/05 67466 35 Грицун Илья Сергеевич 7 2012/03/16 2012/09/04 77871 36 Грицун Илья Сергеевич 51 2004/04/27 2012/12/15 86766 37 Грицун Илья Сергеевич 13 2006/07/28 2008/01/30 31417 38 Грицун Илья Сергеевич 98 2008/11/14 2011/08/11 90242

7.1.2.21 39 Грицун Илья Сергеевич 49 2006/05/31 2011/12/26 62574

7.1.2.22 Бинарный поиск с сортировкой

100 0.0 Недомолкин Елизавета Эдикович

7.1.2.23 0 45 Недомолкин Елизавета Эдикович 92 2011/04/06 2012/02/27 91881

500 0.001001596450805664 Ташлыков Григорий Николаевич

7.1.2.24 0 384 Ташлыков Григорий Николаевич 92 2004/05/30 2013/03/23 32489

1000 0.003000497817993164 Гришаев Андрей Сергеевич 0 125 Гришаев Андрей Сергеевич 78 2004/03/07 2008/10/15 95617

7.1.2.25 1 126 Гришаев Андрей Сергеевич 14 2005/12/28 2010/10/30 69859

2000 0.009999752044677734 Абдуллабеков Илья Николаевна

7.1.2.26 0 29 Абдуллабеков Илья Николаевна 96 2004/05/12 2013/11/10 71681

5000 0.026999473571777344 Самунин Тимофей Эдуардович

7.1.2.27 0 3390 Самунин Тимофей Эдуардович 54 2009/04/23 2009/09/30 95564

10000 0.07000160217285156 Ташлыков Артём Эдуардович 0 7941 Ташлыков Артём Эдуардович 73 2013/09/11 2013/09/20 72503

7.1.2.28 1 7942 Ташлыков Артём Эдуардович 72 2005/08/13 2010/07/07 68301

20000 0.14300251007080078 Красов Илья Александровна 0 6783 Красов Илья Александровна 93 2005/01/12 2006/08/02 55157 1 6784 Красов Илья Александровна 20 2006/01/24 2014/04/03 37206 2 6785 Красов Илья Александровна 91 2013/04/26 2014/06/28 47384

7.1.2.29 3 6786 Красов Илья Александровна 70 2012/09/19 2013/12/16 68625

50000 0.45799732208251953 Осипова Радомир Ашотович 0 29857 Осипова Радомир Ашотович 30 2006/03/26 2008/09/17 15557 1 29858 Осипова Радомир Ашотович 31 2008/12/03 2012/02/12 59751

7.1.2.30 2 29859 Осипова Радомир Ашотович 99 2007/12/03 2008/08/06 21649

100000 1.0950562953948975 Грицун Илья Сергеевич 0 12345 Грицун Илья Сергеевич 10 2009/05/03 2014/05/07 81532 1 12346 Грицун Илья Сергеевич 3 2005/10/12 2011/11/24 56023 2 12347 Грицун Илья Сергеевич 50 2008/04/27 2009/08/20 49810 3 12348 Грицун Илья Сергеевич 71 2008/04/13 2009/01/24 10750 4 12349 Грицун Илья Сергеевич 10 2009/07/16 2010/06/30 2073 5 12350 Грицун Илья Сергеевич 32 2006/06/04 2009/06/28 36439 6 12351 Грицун Илья Сергеевич 50 2004/02/01 2014/05/12 17074 7 12352 Грицун Илья Сергеевич 88 2011/05/31 2013/05/08 34093 8 12353 Грицун Илья Сергеевич 42 2013/05/21 2013/07/05 55761 9 12354 Грицун Илья Сергеевич 22 2004/02/12 2013/02/07 83253 10 12355 Грицун Илья Сергеевич 28 2011/01/20 2012/11/29 36978 11 12356 Грицун Илья Сергеевич 96 2012/08/21 2012/10/26 83103 12 12357 Грицун Илья Сергеевич 93 2007/12/04 2012/12/22 23949 13 12358 Грицун Илья Сергеевич 71 2006/08/21 2014/05/18 22157 14 12359 Грицун Илья Сергеевич 49 2009/11/24 2013/02/02 93552 15 12360 Грицун Илья Сергеевич 76 2005/12/16 2009/04/13 69177 16 12361 Грицун Илья Сергеевич 21 2011/07/08 2012/03/22 66960 17 12362 Грицун Илья Сергеевич 5 2006/03/11 2014/01/17 29310 18 12363 Грицун Илья Сергеевич 68 2005/03/03 2013/11/13 97173 19 12364 Грицун Илья Сергеевич 19 2008/01/29 2009/06/10 96476 20 12365 Грицун Илья Сергеевич 71 2008/11/27 2010/12/14 85768 21 12366 Грицун Илья Сергеевич 79 2011/04/15 2014/07/21 54838 22 12367 Грицун Илья Сергеевич 73 2004/06/26 2012/09/17 75095 23 12368 Грицун Илья Сергеевич 65 2009/09/08 2009/12/15 44209 24 12369 Грицун Илья Сергеевич 63 2008/10/19 2009/09/14 62756 25 12370 Грицун Илья Сергеевич 72 2010/11/24 2013/02/06 65360 26 12371 Грицун Илья Сергеевич 38 2005/10/19 2008/08/01 90334 27 12372 Грицун Илья Сергеевич 42 2009/06/14 2011/04/01 60423 28 12373 Грицун Илья Сергеевич 1 2011/12/06 2013/09/02 92704 29 12374 Грицун Илья Сергеевич 21 2006/12/26 2008/08/05 3046 30 12375 Грицун Илья Сергеевич 72 2004/02/19 2014/07/11 82191 31 12376 Грицун Илья Сергеевич 38 2008/04/29 2014/10/10 33404 32 12377 Грицун Илья Сергеевич 3 2005/11/04 2006/02/22 12458 33 12378 Грицун Илья Сергеевич 48 2011/04/24 2012/12/14 65357 34 12379 Грицун Илья Сергеевич 21 2011/02/23 2014/08/05 67466 35 12380 Грицун Илья Сергеевич 7 2012/03/16 2012/09/04 77871 36 12381 Грицун Илья Сергеевич 51 2004/04/27 2012/12/15 86766 37 12382 Грицун Илья Сергеевич 13 2006/07/28 2008/01/30 31417 38 12383 Грицун Илья Сергеевич 98 2008/11/14 2011/08/11 90242

7.1.2.31 39 12384 Грицун Илья Сергеевич 49 2006/05/31 2011/12/26 62574

7.1.2.32 Бинарный поиск

100 0.0 Недомолкин Елизавета Эдикович

7.1.2.33 0 45 Недомолкин Елизавета Эдикович 92 2011/04/06 2012/02/27 91881

500 0.0 Ташлыков Григорий Николаевич

7.1.2.34 0 384 Ташлыков Григорий Николаевич 92 2004/05/30 2013/03/23 32489

1000 0.0 Гришаев Андрей Сергеевич 0 125 Гришаев Андрей Сергеевич 78 2004/03/07 2008/10/15 95617

7.1.2.35 1 126 Гришаев Андрей Сергеевич 14 2005/12/28 2010/10/30 69859

2000 0.0 Абдуллабеков Илья Николаевна

7.1.2.36 0 29 Абдуллабеков Илья Николаевна 96 2004/05/12 2013/11/10 71681

5000 0.0 Самунин Тимофей Эдуардович

7.1.2.37 0 3390 Самунин Тимофей Эдуардович 54 2009/04/23 2009/09/30 95564

10000 0.0 Ташлыков Артём Эдуардович 0 7941 Ташлыков Артём Эдуардович 73 2013/09/11 2013/09/20 72503

7.1.2.38 1 7942 Ташлыков Артём Эдуардович 72 2005/08/13 2010/07/07 68301

20000 0.0 Красов Илья Александровна 0 6783 Красов Илья Александровна 93 2005/01/12 2006/08/02 55157 1 6784 Красов Илья Александровна 20 2006/01/24 2014/04/03 37206 2 6785 Красов Илья Александровна 91 2013/04/26 2014/06/28 47384

7.1.2.39 3 6786 Красов Илья Александровна 70 2012/09/19 2013/12/16 68625

50000 0.0 Осипова Радомир Ашотович 0 29857 Осипова Радомир Ашотович 30 2006/03/26 2008/09/17 15557 1 29858 Осипова Радомир Ашотович 31 2008/12/03 2012/02/12 59751

7.1.2.40 2 29859 Осипова Радомир Ашотович 99 2007/12/03 2008/08/06 21649

100000 0.0 Грицун Илья Сергеевич 0 12345 Грицун Илья Сергеевич 10 2009/05/03 2014/05/07 81532
1 12346 Грицун Илья Сергеевич 3 2005/10/12 2011/11/24 56023 2 12347 Грицун Илья Сергеевич
50 2008/04/27 2009/08/20 49810 3 12348 Грицун Илья Сергеевич 71 2008/04/13 2009/01/24 10750
4 12349 Грицун Илья Сергеевич 10 2009/07/16 2010/06/30 2073 5 12350 Грицун Илья Сергеевич
32 2006/06/04 2009/06/28 36439 6 12351 Грицун Илья Сергеевич 50 2004/02/01 2014/05/12 17074 7
12352 Грицун Илья Сергеевич 88 2011/05/31 2013/05/08 34093 8 12353 Грицун Илья Сергеевич 42
2013/05/21 2013/07/05 55761 9 12354 Грицун Илья Сергеевич 22 2004/02/12 2013/02/07 83253 10
12355 Грицун Илья Сергеевич 28 2011/01/20 2012/11/29 36978 11 12356 Грицун Илья Сергеевич 96
2012/08/21 2012/10/26 83103 12 12357 Грицун Илья Сергеевич 93 2007/12/04 2012/12/22 23949 13
12358 Грицун Илья Сергеевич 71 2006/08/21 2014/05/18 22157 14 12359 Грицун Илья Сергеевич 49
2009/11/24 2013/02/02 93552 15 12360 Грицун Илья Сергеевич 76 2005/12/16 2009/04/13 69177 16
12361 Грицун Илья Сергеевич 21 2011/07/08 2012/03/22 66960 17 12362 Грицун Илья Сергеевич 5
2006/03/11 2014/01/17 29310 18 12363 Грицун Илья Сергеевич 68 2005/03/03 2013/11/13 97173 19
12364 Грицун Илья Сергеевич 19 2008/01/29 2009/06/10 96476 20 12365 Грицун Илья Сергеевич 71
2008/11/27 2010/12/14 85768 21 12366 Грицун Илья Сергеевич 79 2011/04/15 2014/07/21 54838 22
12367 Грицун Илья Сергеевич 73 2004/06/26 2012/09/17 75095 23 12368 Грицун Илья Сергеевич 65
2009/09/08 2009/12/15 44209 24 12369 Грицун Илья Сергеевич 63 2008/10/19 2009/09/14 62756 25
12370 Грицун Илья Сергеевич 72 2010/11/24 2013/02/06 65360 26 12371 Грицун Илья Сергеевич 38
2005/10/19 2008/08/01 90334 27 12372 Грицун Илья Сергеевич 42 2009/06/14 2011/04/01 60423 28
12373 Грицун Илья Сергеевич 1 2011/12/06 2013/09/02 92704 29 12374 Грицун Илья Сергеевич 21
2006/12/26 2008/08/05 3046 30 12375 Грицун Илья Сергеевич 72 2004/02/19 2014/07/11 82191 31
12376 Грицун Илья Сергеевич 38 2008/04/29 2014/10/10 33404 32 12377 Грицун Илья Сергеевич 3
2005/11/04 2006/02/22 12458 33 12378 Грицун Илья Сергеевич 48 2011/04/24 2012/12/14 65357 34
12379 Грицун Илья Сергеевич 21 2011/02/23 2014/08/05 67466 35 12380 Грицун Илья Сергеевич 7
2012/03/16 2012/09/04 77871 36 12381 Грицун Илья Сергеевич 51 2004/04/27 2012/12/15 86766 37
12382 Грицун Илья Сергеевич 13 2006/07/28 2008/01/30 31417 38 12383 Грицун Илья Сергеевич 98
2008/11/14 2011/08/11 90242

7.1.2.41 39 12384 Грицун Илья Сергеевич 49 2006/05/31 2011/12/26 62574

Предметный указатель

- eq__
 - MyObject, [16](#)
- ge__
 - MyObject, [16](#)
- gt__
 - MyObject, [17](#)
- init__
 - MyObject, [16](#)
- le__
 - MyObject, [17](#)
- lt__
 - MyObject, [17](#)
- ne__
 - MyObject, [17](#)
- str__
 - MyObject, [18](#)
- alpha
 - full_code, [11](#)
- bbox_inches
 - full_code, [11](#)
- binarySearch
 - full_code, [10](#)
- din
 - MyObject, [19](#)
- dou
 - MyObject, [19](#)
- fio
 - MyObject, [19](#)
- full_code, [9](#)
 - alpha, [11](#)
 - bbox_inches, [11](#)
 - binarySearch, [10](#)
 - isSorted, [10](#)
 - linearSearch, [10](#)
 - loc, [12](#)
 - ls, [12](#)
 - marker, [12](#)
 - multimaps, [12](#)
 - myKey, [12](#)
 - myQuickSort, [11](#)
 - ns, [12](#)
 - res, [12](#)
 - rotation, [12](#)
 - samples, [13](#)
 - sep, [13](#)
 - sorted_, [13](#)
 - start, [13](#)
 - t, [13](#)
 - True, [13](#)
 - full_code.py, [21](#)
 - isSorted
 - full_code, [10](#)
 - key
 - MyObject, [18](#), [19](#)
 - linearSearch
 - full_code, [10](#)
 - loc
 - full_code, [12](#)
 - ls
 - full_code, [12](#)
 - marker
 - full_code, [12](#)
 - multimaps
 - full_code, [12](#)
 - myKey
 - full_code, [12](#)
 - MyObject, [15](#)
 - eq__, [16](#)
 - ge__, [16](#)
 - gt__, [17](#)
 - init__, [16](#)
 - le__, [17](#)
 - lt__, [17](#)
 - ne__, [17](#)
 - str__, [18](#)
 - din, [19](#)
 - dou, [19](#)
 - fio, [19](#)
 - key, [18](#), [19](#)
 - num, [19](#)
 - pay, [19](#)
 - readOpenedFile, [18](#)
 - writeOpenedFile, [18](#)
- myQuickSort
 - full_code, [11](#)
- ns
 - full_code, [12](#)
- num
 - MyObject, [19](#)
- pay

MyObject, [19](#)

readOpenedFile
MyObject, [18](#)

res
full_code, [12](#)

rotation
full_code, [12](#)

samples
full_code, [13](#)

sep
full_code, [13](#)

sorted_
full_code, [13](#)

start
full_code, [13](#)

t
full_code, [13](#)

True
full_code, [13](#)

writeOpenedFile
MyObject, [18](#)