

# **Отчёт по лабораторной работе №2**

## **Компьютерный практикум по**

### **статистическому анализу данных**

**Структуры данных**

Выполнила: Коннова Татьяна Алексеевна,  
НПИбд-01-22, 1132221814

# **Содержание**

<b>1 Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2 Выполнение лабораторной работы</b>	<b>5</b>
2.1 Кортежи . . . . .	5
2.2 Словари . . . . .	7
2.3 Множества . . . . .	8
2.4 Массивы . . . . .	10
2.5 Самостоятельная работа . . . . .	19
<b>3 Вывод</b>	<b>24</b>
<b>4 Список литературы. Библиография</b>	<b>25</b>

# Список иллюстраций

2.1 Примеры кортежей . . . . .	6
2.2 Примеры операций над кортежами . . . . .	7
2.3 Примеры словарей и операций над ними . . . . .	8
2.4 Примеры множеств и операций над ними . . . . .	9
2.5 Примеры множеств и операций над ними . . . . .	10
2.6 Примеры массивов . . . . .	11
2.7 Примеры массивов . . . . .	12
2.8 Примеры массивов, заданных некоторыми функциями через включение . . . . .	13
2.9 Некоторые операции для работы с массивами . . . . .	14
2.10 Некоторые операции для работы с массивами . . . . .	15
2.11 Некоторые операции для работы с массивами . . . . .	16
2.12 Некоторые операции для работы с массивами . . . . .	17
2.13 Некоторые операции для работы с массивами . . . . .	18
2.14 Некоторые операции для работы с массивами . . . . .	19
2.15 Решение заданий №1 и №2 . . . . .	20
2.16 Выполнение подпунктов задания №3 . . . . .	20
2.17 Выполнение подпунктов задания №3 . . . . .	21
2.18 Выполнение подпунктов задания №3 . . . . .	21
2.19 Выполнение подпунктов задания №3 . . . . .	22
2.20 Выполнение подпунктов задания №3 . . . . .	22
2.21 Решение заданий №4, №5 и №6 . . . . .	23

# 1 Цель работы

Основная цель работы — изучить несколько структур данных, реализованных в Julia, научиться применять их и операции над ними для решения задач.

# **2 Выполнение лабораторной работы**

## **2.1 Кортежи**

Кортеж (Tuple) — структура данных (контейнер) в виде неизменяемой индексируемой последовательности элементов какого-либо типа (элементы индексируются с единицы).

Синтаксис определения кортежа: (element1, element2, ...).

Примеры кортежей (рис. 2.1):

## Примеры кортежей:

```
[1]: # пустой кортеж:  
()  
  
[1]: ()  
  
[2]: # кортеж из элементов типа String:  
favoritelang = ("Python", "Julia", "R")  
  
[2]: ("Python", "Julia", "R")  
  
[3]: # кортеж из целых чисел:  
x1 = (1, 2, 3)  
  
[3]: (1, 2, 3)  
  
[4]: # кортеж из элементов разных типов:  
x2 = (1, 2.0, "tmp")  
  
[4]: (1, 2.0, "tmp")  
  
[5]: # именованный кортеж:  
x3 = (a=2, b=1+2)  
  
[5]: (a = 2, b = 3)
```

Рис. 2.1: Примеры кортежей

Примеры операций над кортежами (рис. 2.2):

▼ Примеры операций над кортежами:

```
[6]: # длина кортежа x2:  
length(x2)  
  
[6]: 3  
  
[7]: # обратиться к элементам кортежа x2:  
x2[1], x2[2], x2[3]  
  
[7]: (1, 2.0, "tmp")  
  
[8]: # произвести какую-либо операцию (сложение)  
# с вторым и третьим элементами кортежа x1:  
c = x1[2] + x1[3]  
  
[8]: 5  
  
[9]: # обращение к элементам именованного кортежа x3:  
x3.a, x3.b, x3[2]  
  
[9]: (2, 3, 3)  
  
[10]: # проверка вхождения элементов tmp и 0 в кортеж x2  
# (два способа обращения к методу in()):  
in("tmp", x2), 0 in x2  
  
[10]: (true, false)
```

Рис. 2.2: Примеры операций над кортежами

## 2.2 Словари

Словарь — неупорядоченный набор связанных между собой по ключу данных.

Синтаксис определения словаря: Dict(key1 => value1, key2 => value2, ...).

Примеры словарей и операций над ними (рис. 2.3):

Примеры словарей и операций над ними:

```
[11]: # создать словарь с именем phonebook:  
phonebook = Dict("Иванов И.И." => ("867-5309", "333-5544"), "Бухгалтерия" => "555-2368")  
  
[11]: Dict{String, Any} with 2 entries:  
      "Бухгалтерия" => "555-2368"  
      "Иванов И.И." => ("867-5309", "333-5544")  
  
[12]: # вывести ключи словаря:  
keys(phonebook)  
  
[12]: KeySet for a Dict{String, Any} with 2 entries. Keys:  
      "Бухгалтерия"  
      "Иванов И.И."  
  
[13]: # вывести значения элементов словаря:  
values(phonebook)  
  
[13]: ValueIterator for a Dict{String, Any} with 2 entries. Values:  
      "555-2368"  
      ("867-5309", "333-5544")  
  
[14]: # вывести заданные в словаре пары "ключ - значение":  
pairs(phonebook)  
  
[14]: Dict{String, Any} with 2 entries:  
      "Бухгалтерия" => "555-2368"  
      "Иванов И.И." => ("867-5309", "333-5544")  
  
[15]: # проверка вхождения ключа в словарь:  
haskey(phonebook, "Иванов И.И.")  
  
[15]: true  
  
[16]: # добавить элементы в словарь:  
phonebook["Сидоров П.С."] = "555-3344"  
  
[16]: "555-3344"  
  
[18]: # удалить ключ и связанные с ним значения из словаря  
pop!(phonebook, "Иванов И.И.")  
  
[18]: ("867-5309", "333-5544")  
  
[19]: # объединение словарей (функция merge()):  
a = Dict("foo" => 0.0, "bar" => 42.0);  
b = Dict("baz" => 17, "bar" => 13.0);  
merge(a, b), merge(b,a)  
  
[19]: (Dict{String, Real}("bar" => 13.0, "baz" => 17, "foo" => 0.0), Dict{String, Real}("bar" => 42.0, "baz" => 17, "foo" => 0.0))
```

Рис. 2.3: Примеры словарей и операций над ними

## 2.3 Множества

Множество, как структура данных в Julia, соответствует множеству, как математическому объекту, то есть является неупорядоченной совокупностью элементов какого-либо типа. Возможные операции над множествами: объединение, пересечение, разность; принадлежность элемента множеству.

Синтаксис определения множества: Set([itr]) где itr – набор значений, сгенерированных данным итерируемым объектом или пустое множество.

Примеры множеств и операций над ними (рис. 2.4 - рис. 2.5):

## Примеры множеств и операций над ними:

```
[20]: # создать множество из четырёх целочисленных значений:  
A = Set([1, 3, 4, 5])
```

```
[20]: Set{Int64} with 4 elements:  
5  
4  
3  
1
```

```
[21]: # создать множество из 11 символьных значений:  
B = Set("abrakadabra")
```

```
[21]: Set{Char} with 5 elements:  
'a'  
'd'  
'r'  
'k'  
'b'
```

```
[22]: # проверка эквивалентности двух множеств:  
S1 = Set([1,2]);  
S2 = Set([3,4]);  
issetequal(S1,S2)
```

```
[22]: false
```

```
[23]: S3 = Set([1,2,2,3,1,2,3,2,1]);  
S4 = Set([2,3,1]);  
issetequal(S3,S4)
```

```
[23]: true
```

Рис. 2.4: Примеры множеств и операций над ними

```

[25]: # объединение множеств:
C = union(S1,S2)

[25]: Set{Int64} with 4 elements:
      4
      2
      3
      1

[26]: # пересечение множеств:
D = intersect(S1,S3)

[26]: Set{Int64} with 2 elements:
      2
      1

[27]: # разность множеств:
E = setdiff(S3,S1)

[27]: Set{Int64} with 1 element:
      3

[28]: # проверка вхождения элементов одного множества в другое:
issubset(S1,S4)

[28]: true

[29]: # добавление элемента в множество:
push!(S4, 99)

[29]: Set{Int64} with 4 elements:
      2
      99
      3
      1

[30]: # удаление последнего элемента множества:
pop!(S4)

[30]: 2

```

Рис. 2.5: Примеры множеств и операций над ними

## 2.4 Массивы

Массив — коллекция упорядоченных элементов, размещённая в многомерной сетке. Векторы и матрицы являются частными случаями массивов.

Общий синтаксис одномерных массивов: array\_name\_1 = [element1, element2, ...], array\_name\_2 = [element1 element2 ...]

Примеры массивов (рис. 2.6 - рис. 2.7):

**Примеры массивов:**

```
[31]: # создание пустого массива с абстрактным типом:  
empty_array_1 = []
```

```
[31]: Any[]
```

```
[32]: # создание пустого массива с конкретным типом:  
empty_array_2 = (Int64)[]  
empty_array_3 = (Float64)[]
```

```
[32]: Float64[]
```

```
[33]: # вектор-столбец:  
a = [1, 2, 3]
```

```
[33]: 3-element Vector{Int64}:  
      1  
      2  
      3
```

```
[34]: # вектор-строка:  
b = [1 2 3]
```

```
[34]: 1×3 Matrix{Int64}:  
      1 2 3
```

```
[35]: # многомерные массивы (матрицы):  
A = [[1, 2, 3] [4, 5, 6] [7, 8, 9]]  
B = [[1 2 3]; [4 5 6]; [7 8 9]]
```

```
[35]: 3×3 Matrix{Int64}:  
      1 2 3  
      4 5 6  
      7 8 9
```

Рис. 2.6: Примеры массивов

```
[36]: # одномерный массив из 8 элементов (массив $1 \times 8$)
# со значениями, случайно распределёнными на интервале [0, 1]:
c = rand(1,8)

[36]: 1x8 Matrix{Float64}:
 0.557104  0.208502  0.388682  0.276108 ... 0.886156  0.497785  0.302989

[39]: # многомерный массив $2 \times 3$ (2 строки, 3 столбца) элементов
# со значениями, случайно распределёнными на интервале [0, 1]:
C = rand(2,3)

[39]: 2x3 Matrix{Float64}:
 0.665453  0.68888   0.198584
 0.980142  0.952256  0.197731

[38]: # трёхмерный массив:
D = rand(4, 3, 2)

[38]: 4x3x2 Array{Float64, 3}:
[:, :, 1] =
 0.950623  0.42717   0.556466
 0.11687   0.827311  0.702365
 0.761554  0.762658  0.490271
 0.994326  0.740285  0.928052

[:, :, 2] =
 0.0408368  0.295546  0.699044
 0.36721   0.885788  0.631421
 0.712159  0.363554  0.572507
 0.0582373  0.323775  0.926727
```

Рис. 2.7: Примеры массивов

Примеры массивов, заданных некоторыми функциями через включение (рис. 2.8):

Примеры массивов, заданных некоторыми функциями через включение:

```
[40]: # массив из квадратных корней всех целых чисел от 1 до 10:  
roots = [sqrt(i) for i in 1:10]  
  
[40]: 10-element Vector{Float64}:  
1.0  
1.4142135623730951  
1.7320508075688772  
2.0  
2.23606797749979  
2.449489742783178  
2.6457513110645907  
2.8284271247461903  
3.0  
3.1622776601683795  
  
[42]: # массив с элементами вида 3*x^2,  
# где x - нечётное число от 1 до 9 (включительно)  
ar_1 = [3*i^2 for i in 1:2:9]  
  
[42]: 5-element Vector{Int64}:  
3  
27  
75  
147  
243  
  
[43]: # массив квадратов элементов, если квадрат не делится на 5 или 4:  
ar_2=[i^2 for i=1:10 if (i^2%5!=0 && i^2%4!=0)]  
  
[43]: 4-element Vector{Int64}:  
1  
9  
49  
81
```

Рис. 2.8: Примеры массивов, заданных некоторыми функциями через включение

Некоторые операции для работы с массивами: (рис. 2.9 - рис. 2.14):

## Некоторые операции для работы с массивами:

```
[44]: # одномерный массив из пяти единиц:  
ones(5)
```

```
[44]: 5-element Vector{Float64}:  
1.0  
1.0  
1.0  
1.0  
1.0
```

```
[45]: # двумерный массив 2x3 из единиц:  
ones(2,3)
```

```
[45]: 2x3 Matrix{Float64}:  
1.0 1.0 1.0  
1.0 1.0 1.0
```

```
[46]: # одномерный массив из 4 нулей:  
zeros(4)
```

```
[46]: 4-element Vector{Float64}:  
0.0  
0.0  
0.0  
0.0
```

```
[47]: # заполнить массив 3x2 цифрами 3.5  
fill(3.5,(3,2))
```

```
[47]: 3x2 Matrix{Float64}:  
3.5 3.5  
3.5 3.5  
3.5 3.5
```

Рис. 2.9: Некоторые операции для работы с массивами

```
[48]: # заполнение массива посредством функции repeat():
repeat([1,2],3,3)
repeat([1 2],3,3)

[48]: 3x6 Matrix{Int64}:
 1  2  1  2  1  2
 1  2  1  2  1  2
 1  2  1  2  1  2

[49]: # преобразование одномерного массива из целых чисел от 1 до 12
# в двумерный массив 2x6
a = collect(1:12)
b = reshape(a,(2,6))

[49]: 2x6 Matrix{Int64}:
 1  3  5  7  9  11
 2  4  6  8  10 12

[50]: # транспонирование
b'

[50]: 6x2 adjoint(::Matrix{Int64}) with eltype Int64:
 1  2
 3  4
 5  6
 7  8
 9  10
11 12

[51]: # транспонирование
c = transpose(b)
```

Рис. 2.10: Некоторые операции для работы с массивами

```
[51]: # транспонирование
      c = transpose(b)

[51]: 6x2 transpose(::Matrix{Int64}) with eltype Int64:
      1  2
      3  4
      5  6
      7  8
      9 10
     11 12

[52]: # массив 10x5 целых чисел в диапазоне [10, 20]:
      ar = rand(10:20, 10, 5)

[52]: 10x5 Matrix{Int64}:
      18 19 11 20 12
      16 17 19 17 13
      20 18 14 20 19
      19 16 20 13 10
      13 17 20 13 14
      16 19 19 13 20
      18 14 19 15 11
      13 11 16 16 18
      19 15 15 18 19
      11 10 13 14 20

[53]: # выбор всех значений строки в столбце 2:
      ar[:, 2]

[53]: 10-element Vector{Int64}:
      19
      17
      18
      16
      17
      19
      14
      11
      15
      10
```

Рис. 2.11: Некоторые операции для работы с массивами

```
[54]: # Выбор всех значений в столбцах 2 и 5:  
ar[:, [2, 5]]
```

```
[54]: 10x2 Matrix{Int64}:  
19 12  
17 13  
18 19  
16 10  
17 14  
19 20  
14 11  
11 18  
15 19  
10 20
```

```
[55]: # Все значения строк в столбцах 2, 3 и 4:  
ar[:, 2:4]
```

```
[55]: 10x3 Matrix{Int64}:  
19 11 20  
17 19 17  
18 14 20  
16 20 13  
17 20 13  
19 19 13  
14 19 15  
11 16 16  
15 15 18  
10 13 14
```

```
[57]: # Значения в строках 2, 4, 6 и в столбцах 1 и 5:  
ar[[2, 4, 6], [1, 5]]
```

```
[57]: 3x2 Matrix{Int64}:  
16 13  
19 10  
16 20
```

Рис. 2.12: Некоторые операции для работы с массивами

```
[58]: # значения в строке 1 от столбца 3 до последнего столбца:  
ar[1, 3:end]
```

```
[58]: 3-element Vector{Int64}:  
11  
20  
12
```

```
[59]: # сортировка по столбцам:  
sort(ar,dims=1)
```

```
[59]: 10x5 Matrix{Int64}:  
11 10 11 13 10  
13 11 13 13 11  
13 14 14 13 12  
16 15 15 14 13  
16 16 16 15 14  
18 17 19 16 18  
18 17 19 17 19  
19 18 19 18 19  
19 19 20 20 20  
20 19 20 20 20
```

```
[60]: # сортировка по строкам:  
sort(ar,dims=2)
```

```
[60]: 10x5 Matrix{Int64}:  
11 12 18 19 20  
13 16 17 17 19  
14 18 19 20 20  
10 13 16 19 20  
13 13 14 17 20  
13 16 19 19 20  
11 14 15 18 19  
11 13 16 16 18  
15 15 18 19 19  
10 11 13 14 20
```

Рис. 2.13: Некоторые операции для работы с массивами

```
[62]: # Возвращает индексы элементов массива, удовлетворяющих условию:  
findall(ar .> 14)
```

```
[62]: 32-element Vector{CartesianIndex{2}}:  
CartesianIndex(1, 1)  
CartesianIndex(2, 1)  
CartesianIndex(3, 1)  
CartesianIndex(4, 1)  
CartesianIndex(6, 1)  
CartesianIndex(7, 1)  
CartesianIndex(9, 1)  
CartesianIndex(1, 2)  
CartesianIndex(2, 2)  
CartesianIndex(3, 2)  
CartesianIndex(4, 2)  
CartesianIndex(5, 2)  
CartesianIndex(6, 2)  
:  
CartesianIndex(9, 3)  
CartesianIndex(1, 4)  
CartesianIndex(2, 4)  
CartesianIndex(3, 4)  
CartesianIndex(7, 4)  
CartesianIndex(8, 4)  
CartesianIndex(9, 4)  
CartesianIndex(3, 5)  
CartesianIndex(6, 5)  
CartesianIndex(8, 5)  
CartesianIndex(9, 5)  
CartesianIndex(10, 5)
```

Рис. 2.14: Некоторые операции для работы с массивами

## 2.5 Самостоятельная работа

Выполнение заданий №1 и №2 (рис. 2.15):

№1. Даны множества:  $A = \{0, 3, 4, 9\}$ ,  $B = \{1, 3, 4, 7\}$ ,  $C = \{0, 1, 2, 4, 7, 8, 9\}$ . Найти  $P = A \cap B \cup A \cap C \cup A \cap C \cup B \cap C$ .

```
[63]: A = Set([0, 3, 4, 9])
B = Set([1, 3, 4, 7])
C = Set([0, 1, 2, 4, 7, 8, 9])

P = union(intersect(A, B), intersect(A, C), intersect(B, C))
println(P)

Set([0, 4, 7, 9, 3, 1])
```

№2. Приведите свои примеры с выполнением операций над множествами элементов разных типов.

```
[68]: # Пример 1: множество строк
set1 = Set(["apple", "banana", "cherry"])
set2 = Set(["banana", "cherry", "date"])
intersection = intersect(set1, set2)
println(intersection)

Set(["cherry", "banana"])

[71]: # Пример 2: множество чисел
set3 = Set([10, 20, 30])
set4 = Set([20, 40, 50])
difference = setdiff(set3, set4)
println(difference)

Set([10, 30])
```

Рис. 2.15: Решение заданий №1 и №2

Выполнение задания №3 (всех подпунктов) (рис. 2.16 - рис. 2.20):

▼ 3.1) массив  $(1, 2, 3, \dots, N - 1, N)$ ,  $N$  выберите больше 20

```
[73]: N = 25
array1 = collect(1:N)
println(array1)

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25]
```

3.2) массив  $(N, N - 1, \dots, 2, 1)$ ,  $N$  выберите больше 20

```
[75]: array2 = collect(N:-1:1)
println(array2)

[25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]
```

3.3) массив  $(1, 2, 3, \dots, N - 1, N, N - 1, \dots, 2, 1)$ ,  $N$  выберите больше 20

```
[76]: array3 = vcat(collect(1:N), collect(N:-1:-1))
println(array3)

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]
```

3.4) массив с именем tmp вида  $(4, 6, 3)$

```
[77]: tmp = [4, 6, 3]
println(tmp)

[4, 6, 3]
```

Рис. 2.16: Выполнение подпунктов задания №3

Рис. 2.17: Выполнение подпунктов задания №3

```
[100]: # Задаем массив tmp
tmp = [4, 6, 3]

# Формируем массив: элемент 2^tmp[3] повторяется 4 раза
result_array = [2^tmp[i] for i in 1:3]
result_array = vcat(result_array, repeat([2^tmp[3]], 4))

# Преобразуем массив в строку для поиска цифры '6'
result_string = join(result_array, "")
count_6 = count(x -> x == '6', result_string)

# Выводим массив и количество цифр 6
println("Результирующий массив: ", result_array)
println("Количество цифры 6: ", count_6)

Результирующий массив: [16, 64, 8, 8, 8, 8]
Количество цифры 6: 2

3.10) вектор значений  $y = e^x \cos(x)$  в точках  $x = 3, 3.1, 3.2, \dots, 6$ , найдите среднее значение  $y$ 

[98]: using Statistics

x = 3:0.1:6
y = [exp(x) * cos(x) for x in x]

println("Среднее значение y: ", mean(y))

Среднее значение y: 53.11374594642971
```

Рис. 2.18: Выполнение подпунктов задания №3

3.11) вектор вида  $(x^i, y^j)$ ,  $x = 0.1$ ,  $i = 3, 6, 9, \dots, 36$ ,  $y = 0.2$ ,  $j = 1, 4, 7, \dots, 34$

```
[101]: xi = collect(3:3:36) * 0.1
yj = collect(1:3:34) * 0.2
vector11 = [(x, y) for x in xi, y in yj]
println(vector11)

[(0.3000000000000004, 0.2), (0.3000000000000004, 0.8), (0.3000000000000004, 1.4000000000000001), (0.3000000000000004, 2.0), (0.3000000000000004, 2.6), (0.3000000000000004, 3.2), (0.3000000000000004, 3.8000000000000003), (0.3000000000000004, 4.4), (0.3000000000000004, 5.0), (0.3000000000000004, 5.6000000000000005), (0.3000000000000004, 6.2), (0.3000000000000004, 6.8000000000000001); (0.5000000000000001, 0.2), (0.6000000000000001, 0.8), (0.6000000000000001, 1.4000000000000001), (0.6000000000000001, 2.0), (0.6000000000000001, 2.6), (0.6000000000000001, 3.2), (0.6000000000000001, 3.8000000000000003), (0.6000000000000001, 4.4), (0.6000000000000001, 5.0), (0.6000000000000001, 5.6000000000000005), (0.6000000000000001, 6.2), (0.6000000000000001, 6.8000000000000001); (0.9, 0.2), (0.9, 0.8), (0.9, 1.4000000000000001), (0.9, 2.0), (0.9, 2.6), (0.9, 3.2), (0.9, 3.8000000000000003), (0.9, 4.4), (0.9, 5.0), (0.9, 5.6000000000000005), (0.9, 6.2), (0.9, 6.8000000000000001); (1.2000000000000002, 1.4000000000000001), (1.2000000000000002, 2.0), (1.2000000000000002, 2.6), (1.2000000000000002, 3.2), (1.2000000000000002, 3.8000000000000003), (1.2000000000000002, 4.4), (1.2000000000000002, 5.0), (1.2000000000000002, 5.6000000000000005), (1.2000000000000002, 6.2), (1.2000000000000002, 6.8000000000000001); (1.5, 0.2), (1.5, 0.8), (1.5, 1.4000000000000001), (1.5, 2.0), (1.5, 2.6), (1.5, 3.2), (1.5, 3.8000000000000003), (1.5, 4.4), (1.5, 5.0), (1.5, 5.6000000000000005), (1.5, 6.2), (1.5, 6.8000000000000001); (1.8, 0.2), (1.8, 0.8), (1.8, 1.4000000000000001), (1.8, 2.0), (1.8, 2.6), (1.8, 3.2), (1.8, 3.8000000000000003), (1.8, 4.4), (1.8, 5.0), (1.8, 5.6000000000000005), (1.8, 6.2), (1.8, 6.8000000000000001); (2.1, 0.2), (2.1, 0.8), (2.1, 1.4000000000000001), (2.1, 2.0), (2.1, 2.6), (2.1, 3.2), (2.1, 3.8000000000000003), (2.1, 4.4), (2.1, 5.0), (2.1, 6.2), (2.1, 6.8000000000000001); (2.4, 0.2), (2.4000000000000004, 0.8), (2.4000000000000004, 1.4000000000000001), (2.4000000000000004, 2.0), (2.4000000000000004, 2.6), (2.4000000000000004, 3.2), (2.4000000000000004, 3.8000000000000003), (2.4000000000000004, 4.4), (2.4000000000000004, 5.0), (2.4000000000000004, 5.6000000000000005), (2.4000000000000004, 6.2), (2.4000000000000004, 6.8000000000000001); (2.7, 0.2), (2.7, 0.8), (2.7, 1.4000000000000001), (2.7, 2.0), (2.7, 2.6), (2.7, 3.2), (2.7, 3.8000000000000003), (2.7, 4.4), (2.7, 5.0), (2.7, 5.6000000000000005), (2.7, 6.2), (2.7, 6.8000000000000001); (3.0, 0.2), (3.0, 0.8), (3.0, 1.4000000000000001), (3.0, 2.0), (3.0, 2.6), (3.0, 3.2), (3.0, 3.8000000000000003), (3.0, 4.4), (3.0, 5.0), (3.0, 5.6000000000000005), (3.0, 6.2), (3.0, 6.8000000000000001); (3.3, 0.2), (3.3000000000000003, 0.8), (3.3000000000000003, 1.4000000000000001), (3.3000000000000003, 2.0), (3.3000000000000003, 2.6), (3.3000000000000003, 3.2), (3.3000000000000003, 3.8000000000000003), (3.3000000000000003, 4.4), (3.3000000000000003, 5.0), (3.3000000000000003, 5.6000000000000005), (3.3000000000000003, 6.2), (3.3000000000000003, 6.8000000000000001); (3.6, 0.2), (3.6, 0.8), (3.6, 1.4000000000000001), (3.6, 2.0), (3.6, 2.6), (3.6, 3.2), (3.6, 3.8000000000000003), (3.6, 4.4), (3.6, 5.0), (3.6, 5.6000000000000005), (3.6, 6.2), (3.6, 6.8000000000000001)]
```

3.12) вектор с элементами  $(2^i)/i$ ,  $i = 1, 2, \dots, M$ ,  $M = 25$

```
[102]: M = 25
vector12 = [2^i / i for i in 1:M]
println(vector12)

[2.0, 2.0, 2.6666666666666665, 4.0, 6.4, 10.666666666666666, 18.285714285714285, 32.0, 56.88888888888886, 102.4, 186.18181818182, 341.3333333333333, 630.153846153846, 62, 1170.2857142857142, 2184.533333333333, 4096.0, 7710.117647058823, 14563.555555555555, 27594.105263157893, 52428.8, 99864.38095238095, 190650.181818182, 364722.0 869565217, 69980.65666666666, 1.34217728e6]
```

Рис. 2.19: Выполнение подпунктов задания №3

3.13) вектор вида  $(fn1^n, fn2^n, \dots, fnN^n)$ ,  $N = 30$

```
[104]: N = 30
vector13 = ["fn$1" for i in 1:N]
println(vector13)

["fn1", "fn2", "fn3", "fn4", "fn5", "fn6", "fn7", "fn8", "fn9", "fn10", "fn11", "fn12", "fn13", "fn14", "fn15", "fn16", "fn17", "fn18", "fn19", "fn20", "fn21", "fn22", "fn23", "fn24", "fn25", "fn26", "fn27", "fn28", "fn29", "fn30"]
```

3.14) векторы  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  и  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  целочисленного типа длины  $n = 250$  как случайные выборки из совокупности  $0, 1, \dots, 999$ ; на его основе:

```
[107]: using Random

x = rand(0:999, 250)
y = rand(0:999, 250)

# Выбор y > 600
filtered_y = y[y .> 600]
println("Элементы y > 600: ", filtered_y)

# Составляем сбывающие элементы x
corresponding_x = x[findall(y .> 600)]
println("Соответствующие x: ", corresponding_x)

# Различные операции
sum_exp = sum(exp.(-x[2:end] * x[1:end-1]) .+ 10)
println("Сумма: ", sum_exp)

# Уникальные элементы x
unique_x = unique(x)
println("Уникальные элементы x: ", unique_x)

Элементы y > 600: [800, 665, 970, 985, 732, 883, 739, 698, 823, 910, 884, 862, 622, 916, 757, 903, 631, 987, 997, 945, 946, 873, 786, 668, 751, 668, 898, 702, 952, 757, 618, 884, 927, 941, 742, 9 80, 810, 638, 668, 740, 996, 970, 758, 973, 682, 939, 705, 874, 806, 711, 955, 614, 689, 724, 844, 672, 999, 778, 876, 819, 627, 795, 624, 940, 975, 756, 880, 893, 802, 768, 978, 737, 808, 824, 7 86, 728, 868, 933, 934, 847, 888, 843, 730, 658, 992, 999, 918, 833, 876, 734, 969, 904, 845, 869, 896, 645, 839, 729, 936]
Соответствующие x: [842, 798, 395, 108, 32, 394, 46, 518, 100, 968, 948, 515, 846, 996, 705, 177, 582, 338, 703, 955, 354, 325, 521, 188, 794, 829, 459, 339, 843, 684, 208, 999, 947, 44 7, 895, 763, 834, 485, 675, 190, 921, 144, 633, 92, 436, 101, 621, 387, 659, 647, 379, 223, 15, 361, 495, 177, 404, 961, 3, 72, 676, 371, 817, 506, 207, 701, 795, 829, 934, 180, 393, 604, 732, 55 4, 233, 838, 923, 242, 404, 790, 589, 245, 115, 110, 436, 887, 459, 238, 994, 849, 592, 317, 392, 373, 786, 39]

Сумма: Inf

Уникальные элементы x: [966, 463, 425, 842, 531, 12, 798, 214, 411, 459, 395, 108, 32, 394, 46, 236, 508, 638, 518, 53, 781, 647, 124, 774, 125, 630, 100, 363, 539, 960, 940, 515, 846, 57, 683, 4 88, 688, 996, 705, 986, 345, 741, 347, 177, 28, 582, 338, 516, 479, 264, 759, 95, 404, 570, 400, 369, 300, 651, 943, 703, 955, 718, 401, 354, 325, 521, 656, 519, 772, 749, 794, 238, 669, 629, 8 656, 459, 339, 438, 715, 756, 876, 110, 412, 220, 845, 75, 684, 810, 645, 860, 158, 351, 877, 766, 314, 208, 965, 780, 233, 679, 999, 682, 947, 447, 454, 421, 895, 329, 763, 834, 833, 243, 802, 4 65, 540, 675, 190, 921, 237, 144, 633, 362, 951, 206, 175, 583, 474, 155, 92, 976, 154, 436, 101, 621, 387, 701, 659, 379, 861, 223, 704, 453, 782, 15, 361, 334, 822, 495, 611, 500, 169, 961, 81, 3, 72, 103, 676, 756, 371, 817, 506, 69, 224, 207, 577, 795, 884, 742, 316, 197, 722, 930, 934, 180, 393, 684, 616, 946, 259, 711, 732, 302, 105, 554, 332, 405, 136, 160, 246, 838, 368, 923, 242, 422, 937, 391, 40, 790, 589, 245, 115, 760, 182, 553, 263, 397, 887, 994, 849, 962, 592, 317, 816, 941, 392, 373, 733, 607, 39, 38, 780]
```

Рис. 2.20: Выполнение подпунктов задания №3

Выполнение заданий №4, №5 и №6 (рис. 2.21):

№1. Даны множества:  $A = \{0, 3, 4, 9\}$ ,  $B = \{1, 3, 4, 7\}$ ,  $C = \{0, 1, 2, 4, 7, 8, 9\}$ . Найти  $P = A \cap B \cup A \cap C \cup A \cap C \cup B \cap C$ .

```
[63]: A = Set([0, 3, 4, 9])
B = Set([1, 3, 4, 7])
C = Set([0, 1, 2, 4, 7, 8, 9])

P = union(intersect(A, B), intersect(A, C), intersect(B, C))
println(P)

Set([0, 4, 7, 9, 3, 1])
```

№2. Приведите свои примеры с выполнением операций над множествами элементов разных типов.

```
[68]: # Пример 1: множество строк
set1 = Set(["apple", "banana", "cherry"])
set2 = Set(["banana", "cherry", "date"])
intersection = intersect(set1, set2)
println(intersection)

Set(["cherry", "banana"])

[71]: # Пример 2: множество чисел
set3 = Set([10, 20, 30])
set4 = Set([20, 40, 50])
difference = setdiff(set3, set4)
println(difference)

Set([10, 30])
```

Рис. 2.21: Решение заданий №4, №5 и №6

## **3 Вывод**

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены несколько структур данных, реализованных в Julia, а также научились применять их и операции над ними для решения задач.

## **4 Список литературы. Библиография**

[1] Julia Documentation: <https://docs.julialang.org/en/v1/>