

Лабораторная работа №2

Компьютерный практикум по статистическому анализу данных

Зиязетдинов Алмаз

Содержание

1 Цель работы	5
2 Выполнение лабораторной работы	6
2.1 Кортежи	6
2.2 Словари	10
2.3 Множества	12
2.4 Массивы	15
2.5 Самостоятельная работа	27
3 Вывод	37
4 Список литературы. Библиография	38

Список иллюстраций

2.1 Примеры кортежей	7
2.2 Примеры операций над кортежами	9
2.3 Примеры словарей и операций над ними	11
2.4 Примеры множеств и операций над ними	13
2.5 Примеры множеств и операций над ними	14
2.6 Примеры массивов	16
2.7 Примеры массивов	17
2.8 Примеры массивов, заданных некоторыми функциями через включение	19
2.9 Некоторые операции для работы с массивами	21
2.10 Некоторые операции для работы с массивами	22
2.11 Некоторые операции для работы с массивами	23
2.12 Некоторые операции для работы с массивами	24
2.13 Некоторые операции для работы с массивами	25
2.14 Некоторые операции для работы с массивами	26
2.15 Решение заданий №1 и №2	28
2.16 Выполнение подпунктов задания №3	30
2.17 Выполнение подпунктов задания №3	31
2.18 Выполнение подпунктов задания №3	32
2.19 Выполнение подпунктов задания №3	33
2.20 Выполнение подпунктов задания №3	34
2.21 Решение заданий №4, №5 и №6	36

Список таблиц

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 элемент 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]: 1x3 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]: 3x3 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 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]: # Возврат индексов 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):

3

```
[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])

```
[64]: set1 = Set(["белый", "красный", "синий"])
set2 = Set(["желтый", "синий", "голубой"])
```

[64]: Set{String} with 3 elements:
"голубой"
"желтый"
"синий"

```
[66]: set1 = Set(["белый", "красный", "синий"])
set2 = Set(["желтый", "синий", "голубой"])
intersection = intersect(set1, set2)
println(intersection)
```

Set(["синий"])

```
[67]: set1 = Set([1000,2000,20])
set2 = Set([200,1000,4000])
intersection = intersect(set1, set2)
println(intersection)
```



Set([1000])

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

3.5) массив, в котором первый элемент массива tmp повторяется 10 раз

```
[78]: array4 = fill(tmp[1], 10)
        println(array4)
```

[4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4]

3.6) массив, в котором все элементы массива tmp повторяются 10 раз

```
[80]: array5 = repeat(tmp, 10)
      println(array5)
```

[4, 6, 3, 4, 6, 3, 4, 6, 3, 4, 6, 3, 4, 6, 3, 4, 6, 3, 4, 6, 3, 4, 6, 3]

3.7) массив, в котором первый элемент массива `tmp` встречается 11 раз, второй элемент – 10 раз, третий элемент – 10 раз

```
[81]: array6 = vcat(fill(tmp[1], 11), fill(tmp[2], 10), fill(tmp[3], 10))
println(array6)
```

3.8) массив, в котором первый элемент массива tmp встречается 10 раз подряд, второй элемент – 20 раз подряд, третий элемент – 30 раз подряд

```
[82]: array7 = vcat(fill(tmp[1], 10), fill(tmp[2], 20), fill(tmp[3], 30))
      println(array7)
```

Рис. 2.17: Выполнение подпунктов задания №3

3.9) массив из элементов вида $2^i \text{tmp}[i]$, $i = 1, 2, 3$, где элемент $2^3 \text{tmp}[3]$ встречается 4 раза; посчитайте в полученном векторе, сколько раз встречается цифра 6, и выведите это значение на экран

```
[100]: # Задаем массив tmp
```

```
tmp = [4, 6, 3]
```

```
# Формируем массив: элементы  $2^i \text{tmp}[i]$  повторяются 4 раза
```

```
result_array = [2**i * tmp[i] for i in 1:3]
```

```
result_array = vcat(result_array, repeat([2**3 * 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, 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(3:36) * 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, 1.400000000000001) (0.3000000000000004, 2.0) (0.3000000000000004, 2.6) (0.3000000000000004, 3.2) (0.3000000000000004, 3.800000000000003) (0.3000000000000004, 4.4) (0.3000000000000004, 5.0) (0.3000000000000004, 5.600000000000005) (0.3000000000000004, 6.2) (0.3000000000000004, 6.800000000000001); (0.600000000000001, 0.2) (0.600000000000001, 0.8) (0.600000000000001, 1.400000000000001) (0.600000000000001, 2.0) (0.600000000000001, 2.6) (0.600000000000001, 3.2) (0.600000000000001, 3.800000000000003) (0.600000000000001, 4.4) (0.600000000000001, 5.0) (0.600000000000001, 5.600000000000005) (0.600000000000001, 6.2) (0.600000000000001, 6.800000000000001); (0.9, 0.2) (0.9, 0.8) (0.9, 1.400000000000001) (0.9, 2.0) (0.9, 2.6) (0.9, 3.2) (0.9, 3.800000000000003) (0.9, 4.4) (0.9, 5.0) (0.9, 5.600000000000005) (0.9, 6.2) (0.9, 6.800000000000001); (1.200000000000002, 0.2) (1.200000000000002, 0.8) (1.200000000000002, 1.400000000000001) (1.200000000000002, 2.0) (1.200000000000002, 2.6) (1.200000000000002, 3.2) (1.200000000000002, 3.800000000000003) (1.200000000000002, 4.4) (1.200000000000002, 5.0) (1.200000000000002, 5.600000000000005) (1.200000000000002, 6.2) (1.200000000000002, 6.800000000000001); (1.5, 0.2) (1.5, 0.8) (1.5, 1.400000000000001) (1.5, 2.0) (1.5, 2.6) (1.5, 3.2) (1.5, 3.800000000000003) (1.5, 4.4) (1.5, 5.0) (1.5, 5.600000000000005) (1.5, 6.2) (1.5, 6.800000000000001); (1.8, 0.2) (1.8, 0.8) (1.8, 1.400000000000001) (1.8, 2.0) (1.8, 2.6) (1.8, 3.2) (1.8, 3.800000000000003) (1.8, 4.4) (1.8, 5.0) (1.8, 5.600000000000005) (1.8, 6.2) (1.8, 6.800000000000001); (2.1, 0.2) (2.1, 0.8) (2.1, 1.400000000000001) (2.1, 2.0) (2.1, 2.6) (2.1, 3.2) (2.1, 3.800000000000003) (2.1, 4.4) (2.1, 5.0) (2.1, 5.600000000000005) (2.1, 6.2) (2.1, 6.800000000000001); (2.400000000000004, 0.2) (2.400000000000004, 0.8) (2.400000000000004, 1.400000000000001) (2.400000000000004, 2.0) (2.400000000000004, 2.6) (2.400000000000004, 3.2) (2.400000000000004, 3.800000000000003) (2.400000000000004, 4.4) (2.400000000000004, 5.0) (2.400000000000004, 5.600000000000005) (2.400000000000004, 6.2) (2.400000000000004, 6.800000000000001); (2.7, 0.2) (2.7, 0.8) (2.7, 1.400000000000001) (2.7, 2.0) (2.7, 2.6) (2.7, 3.2) (2.7, 3.800000000000003) (2.7, 4.4) (2.7, 5.0) (2.7, 5.600000000000005) (2.7, 6.2) (2.7, 6.800000000000001); (3.0, 0.2) (3.0, 0.8) (3.0, 1.400000000000001) (3.0, 2.0) (3.0, 2.6) (3.0, 3.2) (3.0, 3.800000000000003) (3.0, 4.4) (3.0, 5.0) (3.0, 5.600000000000005) (3.0, 6.2) (3.0, 6.800000000000001); (3.300000000000003, 0.2) (3.300000000000003, 0.8) (3.300000000000003, 1.400000000000001) (3.300000000000003, 2.0) (3.300000000000003, 2.6) (3.300000000000003, 3.2) (3.300000000000003, 3.800000000000003) (3.300000000000003, 4.4) (3.300000000000003, 5.0) (3.300000000000003, 5.600000000000005) (3.300000000000003, 6.2) (3.300000000000003, 6.800000000000001); (3.6, 0.2) (3.6, 0.8) (3.6, 1.400000000000001) (3.6, 2.0) (3.6, 2.6) (3.6, 3.2) (3.6, 3.800000000000003) (3.6, 4.4) (3.6, 5.0) (3.6, 5.600000000000005) (3.6, 6.2) (3.6, 6.800000000000001)]
```

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, 2.666666666666665, 4.0, 6.4, 10.66666666666666, 18.285714285714285, 32.0, 56.88888888888886, 102.4, 186.18181818182, 341.333333333333, 630.1538461538461, 1170.2857142857142, 2184.533333333333, 4096.0, 7710.117647058823, 14563.555555555555, 27594.105263157893, 52428.8, 99864.38095238095, 190650.181818182, 364722.0869565217, 699050.666666666, 1.34217728e6]
```

Рис. 2.19: Выполнение подпунктов задания №3

3.13) вектор вида ("fn1", "fn2", ..., "fnN"), N = 30

```
[104]: N = 30
vector13 = ["fn${i}" 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)

# Соответствующие 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, 708, 978, 737, 808, 824, 7, 86, 728, 868, 933, 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, 125, 630, 100, 960, 940, 515, 846, 996, 705, 177, 582, 338, 703, 955, 354, 325, 521, 108, 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, 684, 732, 55, 4, 233, 838, 923, 242, 404, 790, 589, 245, 115, 110, 436, 887, 459, 238, 994, 849, 592, 317, 392, 373, 780, 39]
Сумма: Inf
Уникальные элементы x: [966, 463, 425, 842, 531, 12, 798, 214, 411, 450, 395, 108, 32, 394, 46, 236, 508, 638, 518, 53, 781, 647, 124, 774, 125, 630, 100, 353, 539, 960, 940, 515, 846, 57, 683, 488, 688, 996, 705, 986, 345, 741, 347, 177, 28, 582, 338, 516, 479, 264, 759, 95, 404, 570, 400, 369, 300, 653, 943, 703, 955, 718, 401, 354, 325, 521, 636, 519, 772, 749, 794, 238, 669, 829, 8, 656, 459, 339, 438, 715, 756, 876, 110, 412, 220, 843, 75, 684, 810, 643, 860, 158, 351, 877, 766, 314, 208, 965, 780, 233, 679, 999, 682, 947, 447, 454, 421, 895, 329, 763, 834, 833, 243, 802, 485, 540, 675, 190, 921, 237, 144, 633, 362, 951, 206, 175, 583, 474, 155, 92, 970, 134, 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, 750, 371, 817, 506, 69, 224, 207, 577, 795, 984, 742, 316, 197, 722, 933, 934, 180, 393, 604, 616, 946, 298, 711, 732, 302, 185, 554, 332, 403, 136, 168, 246, 838, 368, 923, 242, 422, 937, 391, 40, 790, 589, 245, 115, 760, 182, 553, 263, 597, 887, 994, 849, 962, 592, 317, 816, 941, 392, 373, 733, 607, 39, 38, 788]
```

Рис. 2.20: Выполнение подпунктов задания №3

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

3

```
[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])

```
[64]: set1 = Set(["белый", "красный", "синий"])
set2 = Set(["желтый", "синий", "голубой"])
```

[64]: Set{String} with 3 elements:
"голубой"
"желтый"
"синий"

```
[66]: set1 = Set(["белый", "красный", "синий"])
set2 = Set(["желтый", "синий", "голубой"])
intersection = intersect(set1, set2)
println(intersection)
```

Set(["синий"])

```
[67]: set1 = Set([1000,2000,20])
set2 = Set([200,1000,4000])
intersection = intersect(set1, set2)
println(intersection)
```



Set([1000])

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/>