Лабораторная работа №2

Компьютерный практикум по статистическому анализу данных

Коннова Т. А.

2025

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Докладчик

- Коннова Татьяна Алексеевна
- Студентка группы НПИбд-01-22
- Студ. билет 1132221814
- Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы

Цель лабораторной работы

- Изучить несколько структур данных, реализованных в Julia, научиться применять их и операции над ними для решения задач.

Выполнение лабораторной работы

Кортежи

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. 1: Примеры кортежей

Кортежи

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: Примеры операций над кортежами

Словари

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. 3: Примеры словарей и операций над ними

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. 4: Примеры множеств и операций над ними

Множества

```
[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. 5: Примеры множеств и операций над ними

Массивы

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. 6: Примеры массивов

Массивы

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

```
[36]: 1×8 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]: 2×3 Matrix{Float64}:
       0.665453  0.68888   0.198584
       0.980142  0.952256  0.197731
```

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

```
[38]: 4×3×2 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. 7: Примеры массивов

Массивы

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
 2.645751311064590 7
 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]
```

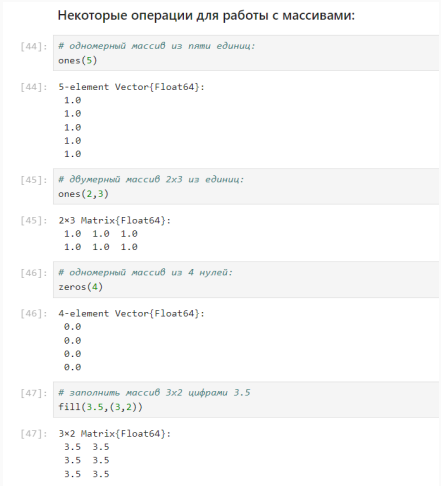
```
[42]: 5-element Vector{Int64}:
   3
  27
  75
 147
 243
```

```
[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. 8: Примеры массивов, заданных некоторыми функциями через включение

Массивы



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]: 2×3 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]: 3×2 Matrix{Float64}:
       3.5  3.5
       3.5  3.5
       3.5  3.5
```

Рис. 9: Некоторые операции для работы с массивами

Массивы

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

```
[48]: 3×6 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]: 2×6 Matrix{Int64}:
       1  3  5  7   9  11
       2  4  6  8  10  12
```

```
[50]: # транспонирование
      b'
```

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

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

Рис. 10: Некоторые операции для работы с массивами

Массивы

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

```
[51]: 6×2 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]: 10×5 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. 11: Некоторые операции для работы с массивами

Массивы

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

```
[54]: 10×2 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]: 10×3 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]: 3×2 Matrix{Int64}:
 16  13
 19  10
 16  20
```

Рис. 12: Некоторые операции для работы с массивами

Массивы

```
[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]: 10×5 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]: 10×5 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. 13: Некоторые операции для работы с массивами

Массивы

```
[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. 14: Некоторые операции для работы с массивами

Самостоятельная работа

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

[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. 15: Решение заданий №1 и №2

Самостоятельная работа

3.1) массив (1, 2, 3, ... $N-1$, 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, $N-1$ ... , 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, ... , $N-1$, N, $N-1$, ... , 2, 1), N выберите больше 20

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

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

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)
```

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

Рис. 17: Выполнение подпунктов задания №3

Самостоятельная работа

3.9) массив из элементов вида 2^$tmp[i]$, i = 1, 2, 3, где элемент 2^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: 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, 8]
Количество цифры 6: 2
```

3.10) вектор значений y = e^x cos(x) в точках x = 3, 3.1, 3.2, ... , 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. 18: Выполнение подпунктов задания №3

Самостоятельная работа

3.11) вектор вида (x^i, y^j), x = 0.1, i = 3, 6, 9, ... , 36, y = 0.2, j = 1, 4, 7, ... , 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); (0.6000000000000001, 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, 0.2) (1.2000000000000002, 0.8) (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, 5.6000000000000005) (2.1, 6.2) (2.1, 6.8000000000000001); (2.4000000000000004, 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); (3.3000000000000003, 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, ... , 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, 56.888888888888886, 102.4, 186.1818181818182, 341.3333333333333, 630.1538461538462, 1170.2857142857142, 2184.5333333333333, 4096.0, 7710.117647058823, 14563.555555555555, 27594.10526315789 3, 52428.8, 99864.38095238095, 190650.18181818182, 364722.0869565217, 699050.6666666666, 1.34217728e6]
```

Рис. 19: Выполнение подпунктов задания №3

Самостоятельная работа

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", "fn
26", "fn27", "fn28", "fn29", "fn30"]
```

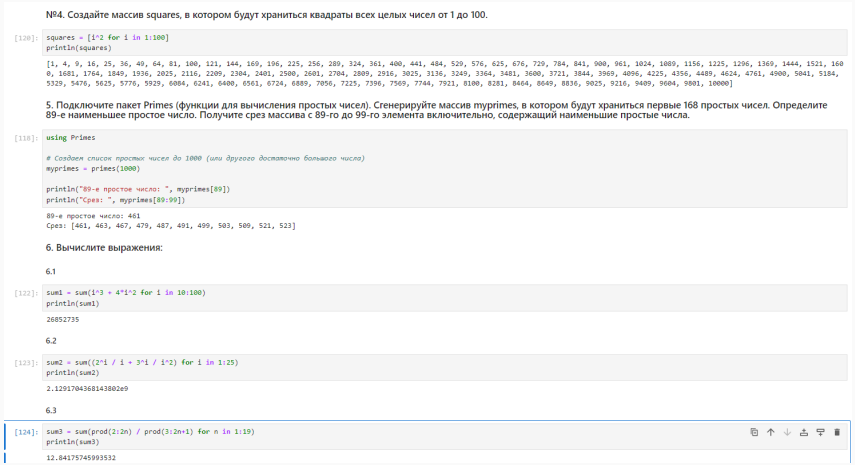
3.14) векторы x = ($x1$, $x2$, ... , xn) и y = ($y1$, $y2$, ... , yn) целочисленного типа длины n = 250 как случайные выборки из совокупности 0, 1, ... 999; на его основе:

```
[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, 651, 987, 997, 945, 946, 873, 706, 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, 604, 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, 4
88, 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, 4
85, 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, 894, 849, 962, 592, 317, 816, 941, 392, 373, 733, 607, 39, 38, 788]
```

Рис. 20: Выполнение подпунктов задания №3

Самостоятельная работа



№4. Создайте массив squares, в котором будут храниться квадраты всех целых чисел от 1 до 100.

```
[120]: squares = [i^2 for i in 1:100]
println(squares)
```

```
[1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 169, 196, 225, 256, 289, 324, 361, 400, 441, 484, 529, 576, 625, 676, 729, 784, 841, 900, 961, 1024, 1089, 1156, 1225, 1296, 1369, 1444, 1521, 1600, 1681, 1764, 1849, 1936, 2025, 2116, 2209, 2304, 2401, 2500, 2601, 2704, 2809, 2916, 3025, 3136, 3249, 3364, 3481, 3600, 3721, 3844, 3969, 4096, 4225, 4356, 4489, 4624, 4761, 4900, 5041, 5184, 5329, 5476, 5625, 5776, 5929, 6084, 6241, 6400, 6561, 6724, 6889, 7056, 7225, 7396, 7569, 7744, 7921, 8100, 8281, 8464, 8649, 8836, 9025, 9216, 9409, 9604, 9801, 10000]
```

5. Подключите пакет Primes (функции для вычисления простых чисел). Сгенерируйте массив myprimes, в котором будут храниться первые 168 простых чисел. Определите 89-е наименьшее простое число. Получите срез массива с 89-го до 99-го элемента включительно, содержащий наименьшие простые числа.

```
[118]: using Primes

# Создаем список простых чисел до 1000 (или другого достаточно большого числа)
myprimes = primes(1000)

println("89-е простое число: ", myprimes[89])
println("Срез: ", myprimes[89:99])
```

```
89-е простое число: 461
Срез: [461, 463, 467, 479, 487, 491, 499, 503, 509, 521, 523]
```

6. Вычислите выражения:

6.1

```
[122]: sum1 = sum(i^3 + 4*i^2 for i in 10:100)
println(sum1)
```

```
26852735
```

6.2

```
[123]: sum2 = sum((2^i / i + 3^i / i^2) for i in 1:25)
println(sum2)
```

```
2.1291704368143802e9
```

6.3

```
[124]: sum3 = sum(prod(2:2n) / prod(3:2n+1) for n in 1:19)
println(sum3)
```

```
12.84175745993532
```

Рис. 21: Решение заданий №4, №5 и №6

Вывод

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.

Список литературы. Библиография

Список литературы. Библиография

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