

▼ Лабораторная работа 1. Векторы.

**Пример 1.** Пример инициализации вектора  $x$ , вывода его значений на экран и проверка его принадлежности к типу `numeric`.

```
x=c(1:3,9,100/10); x
is.numeric(x)
```

1 · 2 · 3 · 9 · 10  
TRUE

**Пример 2.** Пример создания символьного вектора  $y$  путём добавления к числовому вектору  $x$  из примера 1 символьной компоненты. Происходит автоматическое преобразование типа объекта.

```
y=c(x,"pi"); y
is.numeric(y)
is.character(y)
```

```
'8' * 4 + 'pi'
```

FALSE

TRUE

### Задание 1.

Создайте векторы:

- (a) (1, 2, 3, ..., 19, 20)  
 (b) (20, 19, ..., 2, 1)  
 (c) (1, 2, 3, ..., 19, 20, 19, 18, ..., 2, 1)  
 (d) (4, 6, 3) и назначьте ему имя tmp.  
 (e) (4, 6, 3, 4, 6, 3, . . . , 4, 6, 3) , где 10 раз встречается 4.  
 (f) (4, 6, 3, 4, 6, 3, - - - - - 6 и 10 раз 3.  
 (g) (4, 4, 4, 6, 6, . . . , 4, 6, 3, 4) , где 11 раз встречается, 10 раз 6 и 10 раз 3.  
 (h) (2^4, 2^6; 2^8, 2^4, . . . , 2^3) , где 4 раза встречается 2^3. Сколько раз в полученном векторе встречается цифра 6?

```
a <- 1:20
cat("{a} ", a, "\n")

b <- 20:1
cat("{b} ", b, "\n")

c <- c(a, rev(b[-c(1, length(b))]))
cat("{c} ", c, "\n")

d <- c(4, 6, 3)
tmp <- d
cat("{d} ", tmp, "\n")

e <- rep(c(4, 6, 3), each = 10)
cat("{e} ", e, "\n")

f <- c(rep(c(4, 6, 3), 10), 4)
cat("{f} ", f, "\n")

g <- c(rep(4, 10), rep(6, 20), rep(3,
cat("{g} ", g, "\n")
30))

h <- 2^(c(4, 6, 3, 4, 3))
cat("{h} ", h, "\n")

count <- sum(h == 6)
cat("Цифра 6 встречается в векторе h ", count, " раз")
```

[illegible]

## Задание 2.

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

```
x <- seq(3, 6, by = 0.1)
y <- exp(x) * cos(x)
mean_y <- mean(y)
mean_y
```

53.1137459464297

## Задание 3. Создайте следующие векторы:

a)  $(0.1^3 0.2^1, 0.1^6 0.2^4, \dots, 0.1^{36} 0.2^{34})$

b)  $(2, \frac{2^2}{2}, \frac{2^3}{3}, \dots, \frac{2^{25}}{25})$

```
x = seq(from = 3, to = 36, by = 3)
y = seq(from = 1, to = 34, by = 3)
a <- ((0.1)^x * (0.2)^y)
cat("(a) ", a, "\n")
x1 = seq(from = 1, to = 25, by = 1)
b <- (2^x1)/x1
cat("(b) ", b)
```

```
(a) 2e-04 1.6e-09 1.28e-14 1.024e-19 8.192e-25 6.5536e-30 5.24288e-35 4.194304e-40 3.355443e-45 2.684355e-50 2.147484e-55 1
(b) 2 2 2.666667 4 6.4 10.66667 18.28571 32 56.88889 102.4 186.1818 341.3333 630.1538 1170.286 2184.533 4096 7710.118 14563
```

## Задание 4. Вычислите следующее:

a)  $\sum_{i=10}^{100} (i^3 + 4i^2)$

b)  $\sum_{i=1}^{25} (\frac{2^i}{i} + \frac{3^i}{i^2})$

```
i <- 10:100
a <- sum(i^3 + 4*i^2)
cat("(a) ", a, "\n")
i <- 1:25
b <- sum(2^i + 3*i^2)
cat("(b) ", b)
```

```
a) 26852735
b) 67125437
```

## Задание 5. Создайте следующие векторы класса character длины 30:

a) ("label 1", "label 2", ..., "label 30").

b) ("fn1", "fn2", ..., "fn30").

```
a <- paste0("label ", 1:30)
cat("(a) ", a, "\n")

b <- paste0("fn", 1:30)
cat("(b) ", b)
```

```
(a) label 1
(b) label 2 label 3 label 4 label 5 label 6 label 7 label 8 label 9 label 10 label 11 label 12 label 13 label 14 la
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 fn2
```

**Задание 6.** С помощью функции `sample()` создайте два вектора  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  и  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  класса `integer` длины  $n=250$  как случайные выборки (с повторениями) из совокупности  $0, 1, \dots, 999$ . Обозначьте вектор  $x$  как `xVec`, а вектор  $y$  - как `yVec`.

- Создайте вектор  $(y_2 - x_1, \dots, y_n - x_{n-1})$ .
- Создайте вектор  $(\frac{\sin(y_1)}{\cos(x_2)}, \frac{\sin(y_2)}{\cos(x_3)}, \dots, \frac{\sin(y_{n-1})}{\cos(x_n)})$ .
- Создайте вектор  $(x_1 + 2x_2 - x_3, x_2 + 2x_3 - x_4, \dots, x_{n-2} + 2x_{n-1} - x_n)$ .
- Вычислите  $\sum_{i=1}^{n-1} \frac{e^{-x_{i+1}}}{x_i + 10}$ . **bold text**

```
n <- 250
xVec <- sample(0:999, n, replace = TRUE)
yVec <- sample(0:999, n, replace = TRUE)
a <- yVec[2:n] - xVec[1:(n - 1)]
cat("(a) ", a, "\n")

b <- sin(yVec[1:(n - 1)]) / cos(xVec[2:n])
cat("(b) ", b, "\n")

c <- xVec[1:(n - 2)] + 2 * xVec[2:(n - 1)] - xVec[3:n]
cat("(c) ", c, "\n")

d <- sum(exp(-xVec[2:n] * xVec[1:(n - 1)] + 10))
cat("(d) ", d)

(a) -22 71 112 -206 -569 -802 310 55 319 -331 309 -783 270 482 498 279 912 141 -92 732 -447 55 -49 -245 -60 97 -592 91 -659
(b) -2.282894 -1.040793 0.1775283 0.6455685 -0.7472789 0.1122768 1.234914 0.631447 0.8095032 -1.253096 -0.9990896 -0.746714
(c) 821 1552 793 852 2222 792 558 -217 1464 925 1962 1230 325 -266 942 518 -267 1106 -312 1742 608 517 793 1942 1713 1083 1
(d) 1.500786e-41
```

**Задание 7.** В этом задании используются векторы `xVec` и `yVec`, созданные в предыдущем задании.

- Выберите значения `yVec`, которые  $> 600$  (и выведите на экран).
- Какие индексы имеют элементы `yVec`, значения которых  $> 600$ ?
- Какие значения `xVec` соответствуют значениям `yVec`, значения которых  $> 600$  (под соответствием понимается расположение на аналогичных индексных позициях)?
- Создайте вектор  $(|x_1 - \bar{x}|^{1/2}, |x_2 - \bar{x}|^{1/2}, \dots, |x_n - \bar{x}|^{1/2})$ , где  $\bar{x}$  обозначает среднее значение вектора  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ .
- Сколько элементов `yVec` отстоят от максимального значения не более, чем на 200?
- Сколько в `xVec` четных и нечетных элементов? Сколько элементов `xVec` кратны 7?
- Отсортируйте элементы `xVec` в порядке возрастания элементов `yVec`.
- Выберите и выведите на экран элементы `yVec` с индексами 1,4,7,10,13,...
- Какие элементы вектора `xVec` входят в десятку наибольших (top-10)?
- Какие элементы `xVec` повторяются? Создайте вектор, содержащий только уникальные (неповторяющиеся) элементы `xVec`.

```
y <- yVec[yVec > 600]
cat("(a) ", y, "\n")

ind <- which(yVec > 600)
cat("(b) ", ind, "\n")

x <- xVec[ind]
cat("(c) ", x, "\n")

mean_x <- mean(xVec)
d <- abs(xVec - mean_x)^(1/2)
```

```

cat("d) ", d, "\n")

max_y <- max(yVec)
count <- sum(yVec >= max_y - 200)
cat("e) ", count, "\n")

even <- sum(xVec %% 2 == 0)
odd <- sum(xVec %% 2 != 0)
by_7 <- sum(xVec %% 7 == 0)
cat("f) Четных: ", even, "\n")
cat("Нечетных: ", odd, "\n")
cat("Кратных 7: ", by_7, "\n")

order_yVec <- order(yVec)
sorted <- xVec[order_by_y]
cat("g) ", sorted, "\n")

step_3 <- seq(1, length(yVec), by = 3)
selected <- yVec[step_3]
cat("h) ", selected, "\n")

order_by_x <- order(xVec, decreasing = TRUE)
top_10 <- xVec[order_by_x][1:10]
cat("i) ", top_10, "\n")

unique_x <- unique(xVec)
duplicated_x <- xVec[duplicated(xVec)]
cat("j) Уникальные:", length(unique_x), "\n")
cat("Повторяющиеся:", length(duplicated_x), "\n")

a) 813 767 753 981 768 933 774 953 830 721 838 788 615 845 826 727 804 830 659 656 630 928 705 834 687 619 754 998 636 822
b) 4 12 17 18 21 26 27 29 31 40 41 42 44 46 51 52 54 60 61 62 63 64 67 68 70 72 73 74 75 76 78 86 87 88 89 91 93 94 98 100
c) 376 864 69 94 908 677 634 973 639 60 972 276 197 563 514 945 734 954 647 725 35 780 576 622 358 672 793 695 131 193 850
d) 5.255854 5.326913 14.261 11.02833 12.74268 18.61118 19.27755 13.91488 17.93388 19.37462 6.29476 19.14095 16.54158 20.386
e) 53
f) Четных: 128
Нечетных: 122
Кратных 7: 33
g) 214 86 440 770 649 507 450 658 126 862 706 696 748 395 186 238 701 224 951 423 844 463 992 320 304 627 871 514 568 321 8
h) 499 813 42 495 81 561 235 461 388 42 830 213 54 721 270 845 85 727 560 429 659 928 705 687 754 822 182 157 341 899 808 8
i) 993 992 976 973 972 971 970 968 960 959
j) Уникальные: 221
Повторяющиеся: 29

```

**Задание 8.** Вычислите:  $1 + \frac{2}{3} + \left(\frac{2}{3}\frac{4}{5}\right) + \left(\frac{2}{3}\frac{4}{5}\frac{6}{7}\right) + \dots + \left(\frac{2}{3}\frac{4}{5}\frac{6}{7}\dots\frac{38}{39}\right)$ .

```

result <- 0
sum <- 1

for (i in 1:19) {
  sum = sum*((2*i)/2*i+1)
  result = result + sum
}

```

```
cat(result)
```

5.182255e+34

