

## Общие задачи

1. Дан список из  $n$  элементов. Составить новый список по принципу сначала максимальный элемент, потом минимальный и так далее:  $[15, 11, 10, 7, 12] \rightarrow [15, 7, 12, 10, 11]$ .
2. Дан список из  $n$  элементов. Определить является ли список палиндромом.
3. Дан список из  $n$  элементов. Вернуть подсписок с  $i$ -ый по  $j$ -ый элементы.
4. Дан список из  $n$  элементов. Реализовать функцию, удаляющую из списка  $k$ -ый элемент и сохранить его: `removeAt 2 "abcd" -> ('b', "acd")`
5. Дан список из  $n$  элементов. Реализовать функцию, вставляющую в список элемент на  $k$ -ую позицию: `addAt 2 5 [1, 2, 3, 4] -> [1, 2, 5, 3, 4]`
6. Дано целое положительное число  $n$ , необходимо определить является ли оно простым
7. Дана квадратная матрица действительных чисел порядка  $n$ . Необходимо составить список элементами, которого являются суммы строк матрицы.
8. Дана квадратная матрица действительных чисел порядка  $n$ . Необходимо посчитать  $x_1x_n + x_2x_{n-1} + \dots + x_nx_1$ , где  $x_i$  - наибольшее значение  $i$ -ой строки данной матрицы.
9. Даны координаты трех точек на плоскости. Выяснить, образуют ли они треугольник. И если да, то проверить, является ли он прямоугольным. Реализовать функцию, которая будет возвращать кортеж из пары булевских значений.
10. Даны целочисленные координаты точки на плоскости. Если точка совпадает с началом координат, то вывести 0. Если точка не совпадает с началом координат, но лежит на оси ОХ или ОУ, то вывести соответственно 1 или 2. Если точка не лежит на координатных осях, то вывести 3.
11. Даны два целых числа  $k, l$  необходимо вернуть кортеж из двух чисел. Если числа не равны, то заменить каждое из них одним и тем же числом, равным большему из исходных, а если равны, то заменить нулями.

12. Дано целое положительное число  $n > 7$ , необходимо найти такие целые неотрицательные  $a$  и  $b$ , что  $3a + 5b = n$ .
13. Даны два целых числа  $a$ ,  $b$ , найти произведение всех целых чисел между ними включая  $a$  и  $b$ .
14. Даны два целых числа  $a$ ,  $b$ , найти среднеарифметическое всех целых чисел между ними включая  $a$  и  $b$ .
15. Дан список из  $n$  элементов и элемент  $E$ . Вернуть новый список, в котором необходимо удвоить каждое вхождение элемента  $E$ .
16. Даны три кортежа пар вещественных чисел, задающих координаты вершин треугольника. Необходимо посчитать его периметр.
17. Даны два натуральных числа. Определить, в каком из них сумма цифр больше.
18. Дан список действительных чисел из  $n$  элементов ( $n$  четное). Найти:  $\max(x_1 + x_n, x_2 + x_{n-1}, \dots, x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1})$  и  $\min(x_1 x_{\frac{n}{2}+1}, x_2 x_{\frac{n}{2}+2}, \dots, x_{n/2} x_n)$
19. Даны два списка действительных чисел из  $n$  элементов. В одном списке количество гектаров, засеянных пшеницей, для  $i$ -го района, а во втором количество собранного урожая в тоннах. Определить среднюю урожайность пшеницы по каждому району и по всей территории в целом.
20. Дано натуральное число  $n$ . Составить список из его цифр, расположенных в обратном порядке.
21. Даны два списка действительных чисел из  $n$  элементов. В одном списке количество гектаров, засеянных пшеницей, для  $i$ -го района, а во втором средняя урожайность в тоннах. Определить среднюю урожайность пшеницы по всей территории в целом и общее количество собранной пшеницы.
22. Дан список целых чисел  $x$  из  $n$  элементов. Сформировать новый список  $b$  по правилу, если порядковый номер  $i$  элемента из списка  $x$  четный, то  $b_i = x_i^2$ , иначе  $b_i = 2x_i$ .
23. Дан список целых чисел из  $n$  элементов и элемент  $x$ , нужно посчитать сколько раз в списке встречается элемент  $x$ .

24. Имеется список целых чисел. Продублировать в нем все четные числа.
25. Написать функцию, которая в списке из каждой группы подряд идущих одинаковых элементов оставляет только один.
26. Задано натуральное число  $k$ , найти все натуральные решения  $(x, y)$  уравнения  $x^2 + y^2 = k^2$ . Результат вернуть в виде списка кортежей. Решения  $(2, 3)$  и  $(3, 2)$  можно считать равными или различными, как будет удобнее.
27. Переупорядочить элементы списка так, чтобы вначале шли все отрицательные элементы, а затем все неотрицательные элементы.
28. Определить, является ли шестизначное число «счастливым» (сумма первых трех цифр равна сумме последних трех цифр).
29. Задано натуральное число  $s$ , найти размеры всех прямоугольников, площадь которых равна  $s$  и стороны выражены натуральными числами. Результат вернуть в виде списка кортежей, содержащих длину и ширину. Прямоугольники  $(2, 3)$  и  $(3, 2)$  можно считать равными или различными, как будет удобнее.
30. Старинная задача. Имеется 100 рублей. Сколько быков, коров и телят можно купить на все эти деньги, если плата за быка – 10 рублей, за корову – 5 рублей, за теленка – 0.5 рубля и надо купить 100 голов скота?
31. Дан список из  $n$  элементов. Составить новый список, удалив из него все дубликаты.
32. Дан список из  $n$  элементов. Разбить список на подписки одинаковых элементов идущих подряд и подсчитать их количество:  
“aaaabccsaadeeee” -> [(4,'a'),(1,'b'),(2,'c'),(2,'a'),(1,'d'),(4,'e')]
33. Дан список из кортежей, в которых первое значение это количество подряд идущих элементов, а второе это сам элемент. Необходимо восстановить исходный список:  
[(4,'a'),(1,'b'),(2,'c'),(2,'a'),(1,'d'),(4,'e')] -> “aaaabccsaadeeee”

34. Дан список из  $n$  элементов. Реализовать функцию циклического сдвига элементов списка на  $k$  позиций ( $k$  может быть отрицательным)
35. Дан список из  $n$  списков. Необходимо отсортировать его по длинам списков: `lsort ["abc","de","fgh","de","ijkl","mn","o"] -> ["o","de","de","mn","abc","fgh","ijkl"]`
36. Вывести на экран элементы списка, расположенные между первым и вторым нулевыми элементами, включая нули, если в списке нет двух нулей, то вернуть пустой список.
37. Удалить из списка первую группу подряд идущих нечетных элементов, если в списке нут хотя бы двух подряд идущих нечетных элементов, но вернуть исходный список.
38. Дан список из  $n$  элементов. Поменять местами минимальный и максимальный элементы списка. Гарантируется, что максимальный и минимальный элементы единственные.
39. Дан список из  $n$  элементов и элемент  $E$ . Удалить из списка по одному элементу, идущему за каждым вхождением элемента  $E$ , если такой есть, и он отличен от  $E$ .
40. В списке  $L$  переставить в обратном порядке все элементы между первым и последним вхождением элемента  $E$ , если  $E$  входит в  $L$  не менее двух раз.
41. Даны два упорядоченных по не убыванию списка. Объединить эти списки в один список, упорядоченный по не убыванию.
42. Дан список из  $n$  элементов. Определить, есть ли в списке хотя бы один элемент, который равен следующему за ним по кругу элементу. Вернуть `True` или `False`.
43. Дан список целых чисел из  $n$  элементов. Посчитать сколько из чисел являются полными квадратами.
44. Дан список целых чисел из  $n$  элементов и целое число  $k$ . Посчитать сколько из чисел являются степенями числа  $k$ .
45. Вернуть список всех трехзначных простых чисел.
46. Вернуть первые  $n$  элементов последовательности, в которой каждое натуральное число  $k$  встречается ровно  $k$  раз:  
1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, ...

47. Даны два целых числа  $a$ ,  $b$ , найти все простые числа между ними включая  $a$  и  $b$ , если они простые.
48. Даны два целых неотрицательных целых числа  $m$  и  $n$ . Посчитать значение  $A(m,n)$ , где  $A(m,n)$  – функция Аккермана
- $$A(m, n) = \begin{cases} n + 1, & m = 0; \\ A(m - 1, 1), & m > 0, n = 0; \\ A(m - 1, A(m, n - 1)), & m > 0, n > 0. \end{cases}$$
49. В целочисленном массиве из  $n$  элементов найти наиболее длинную цепочку одинаковых подряд стоящих элементов.
50. Дан массив  $a$  размера  $n$ . Сформировать новый массив  $b$  того же размера по следующему правилу: элемент  $b_k$  равен среднему арифметическому элементов массива  $a$  с номерами от  $k$  до  $n$ .
51. Характеристикой строки матрицы назовём сумму её отрицательных четных элементов. Расположить строки в соответствии с убыванием характеристик. Матрица задается в виде списка списков.
52. Найти все целые числа из промежутка от  $a$  до  $b$ , у которых количество делителей равно  $k$ .
53. Натуральное число называется «совершенным», если оно равно сумме своих делителей, включая 1 и исключая это самое число. Например, совершенным является число 6 ( $6 = 1+2+3$ ). Найти все совершенные числа, меньшие числа  $n$ .
54. Дан список из  $n$  элементов. Составить список из всех возможные комбинации из  $k$  различных элементов из списка (порядок элементов с списках не важен, то есть  $[1,2] = [2,1]$ ): combinations 3  $[1,2,3,4] \rightarrow [[1,2,3], [1,2,4], [1,3,4],[2,3,4]]$
55. Дан список из  $n$  списков. Необходимо отсортировать его по частотам длин списков: `lfsort ["abc", "de", "fgh", "de", "ijkl", "mn", "o"] -> ["ijkl","o","abc","fgh","de","de","mn"]`
56. Найти наибольший общий делитель двух целых чисел и сказать являются ли они взаимно простыми. Результатом работы функции будет кортеж.
57. Дано целое число  $n$ . Постройте список, содержащий простые множители числа  $n$  в порядке возрастания

58. Даны два целых положительных числа  $n$  и  $k$ . Необходимо составить список простых чисел, находящийся между двумя целыми числами  $n$ ,  $k$ .
59. Гипотеза Гольдбаха гласит, что каждое положительное четное число больше 2 является суммой двух простых чисел. Пример:  $28 = 5 + 23$ . Необходимо написать функцию для нахождения пар простых чисел, сумма которых дает заданное четное целое число, для списка чисел между двумя целыми числами: `function 9 20 -> [(3,7),(5,7),(3,11),(3,13),(5,13),(3,17)]`
60. Даны натуральные числа  $k$  и  $s$ . Определите все возможные  $k$ -значные натуральные числа, сумма цифр которых равна  $s$ . Вывести все числа в виде списка натуральных чисел.
61. Даны натуральные числа  $a$  и  $b$ . Определите все возможные последовательности из  $a$  нулей и  $b$  единиц, в которых никакие два нуля не стоят рядом. Вывести все последовательности в виде списка списков.
62. Даны два массива. Определите, существуют ли в первом массиве такие два элемента, что их сумма равна сумме каких-либо трех элементов второго массива.
63. В данном массиве найти серию подряд идущих элементов наибольшей длины, в которой первое число равно последнему, второе - предпоследнему и так далее.
64. Даны координаты центров окружностей и их радиусы. Определите количество пар окружностей, которые пересекаются. Формат входных данных можно выбрать любым, который будет более удобен.
65. Взять первые  $n$  элементов из списка, содержащего натуральные числа, которые можно представить как минимум двумя различными способами в виде суммы кубов двух натуральных чисел.

## Задачи на ряды

Написать функцию находящую сумму ряда с заданной точностью  $\varepsilon$ . Вычисление заканчивается, если модуль очередного слагаемого становится меньше заданного значения точности  $\varepsilon$ . Проверять корректность можно по контрольной формуле.

№	Ряд	Контрольная формула
2.1	$x - \frac{2}{6}x^2 + \frac{2 \cdot 5}{6 \cdot 9}x^3 - \dots \pm \frac{2 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (3i-4)}{6 \cdot 9 \cdot \dots \cdot 3i}x^i \mp \dots$	$3\sqrt[3]{1+x} - 3$
2.2	$\frac{x(2+x)}{2!} - \frac{x^3(4+x)}{4!} + \frac{x^5(6+x)}{6!} - \dots$ $\dots \pm \frac{x^{2i-1}(2i+x)}{(2i)!} \mp \dots$	$\sin x - \cos x + 1$
2.3	$\frac{1}{4}x - \frac{1 \cdot 5}{4 \cdot 8}x^2 + \frac{1 \cdot 5 \cdot 9}{4 \cdot 8 \cdot 12}x^3 - \dots \pm \frac{1 \cdot 5 \cdot 9 \cdot \dots \cdot (4i-3)}{4 \cdot 8 \cdot 12 \cdot \dots \cdot 4i}x^i \mp \dots$	$1 - \frac{1}{\sqrt[4]{1+x}}$
2.4	$\frac{3x^2}{4!} - \frac{5x^4}{6!} + \frac{7x^6}{8!} - \frac{9x^8}{10!} + \dots \pm \frac{(2i+1)x^{2i}}{(2i+2)!} \mp \dots$	$\frac{1 - \cos x - x \sin x}{x^2} + 0.5$
2.5	$\frac{1}{3}x - \frac{1 \cdot 4}{3 \cdot 6}x^2 + \frac{1 \cdot 4 \cdot 7}{3 \cdot 6 \cdot 9}x^3 - \dots \pm \frac{1 \cdot 4 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (3i-2)}{3 \cdot 6 \cdot 9 \cdot \dots \cdot 3i}x^i \mp \dots$	$1 - \frac{1}{\sqrt[3]{1+x}}$
2.6	$\frac{1}{x^2} + \frac{x^2}{4!} - \frac{x^4}{6!} + \frac{x^6}{8!} - \frac{x^8}{10!} + \dots \pm \frac{x^{2i}}{(2i+2)!} \mp \dots$	$\frac{\cos(x)}{x^2} + \frac{1}{2}$
2.7	$1 - \frac{3}{2}x + \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 4}x^2 - \frac{3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^3 + \dots \pm \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2i+1)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2i}x^i \mp \dots$	$\frac{1}{\sqrt{(1+x)^3}}$
2.8	$\frac{(2x)^2}{2!} - \frac{(2x)^4}{4!} + \frac{(2x)^6}{6!} - \dots \pm \frac{(2x)^{2i}}{(2i)!} \mp \dots$	$2\sin^2 x$
2.9	$\frac{1}{2}x - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}x^2 + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^3 - \dots \pm \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2i-1)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2i}x^i \mp \dots$	$1 - \frac{1}{\sqrt{1+x}}$
2.10	$\frac{x}{3!} - \frac{x^3}{5!} + \frac{x^5}{7!} - \frac{x^7}{9!} + \dots \pm \frac{x^{2i-1}}{(2i+1)!} \mp \dots$	$\frac{x - \sin x}{x^2}$
2.11	$1 - \frac{5}{2}x + \frac{5 \cdot 7}{2 \cdot 4}x^2 - \frac{5 \cdot 7 \cdot 9}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^3 + \dots \pm \frac{5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot \dots \cdot (2i+3)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2i}x^i \mp \dots$	$\frac{1}{\sqrt{(1+x)^5}}$
2.12	$\frac{2x}{1!} - \frac{3x^2}{2!} + \frac{4x^3}{3!} - \frac{5x^4}{4!} + \dots \pm \frac{(i+1)x^i}{i!} \mp \dots$	$x \cdot e^{-x} - e^{-x} + 1$
2.13	$x - \frac{1}{4}x^2 + \frac{1 \cdot 3}{4 \cdot 6}x^3 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{4 \cdot 6 \cdot 8}x^4 + \dots \pm \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2i-3)}{4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot \dots \cdot 2i}x^i \mp \dots$	$2\sqrt{1+x} - 2$

Функция должна быть реализована двумя разными способами, первый с использованием бесконечных списков и функций `zip`, `map` или `zipWith` без явного использования рекурсии, второй с использованием явной рекурсии.

## Требования и ограничения

Список функций, которые могут пригодиться:

- `min`, `max`, `const`, `id`, `sqrt`, `error`, `negate`, `div`, `mod`, `succ`, `pred`, `snd`, `fst`, `flip`, `curry`, `uncurry`
- (над списками) `++`, `all`, `any`, `words`, `unwords`, `filter`, `sum`, `take`, `map`, `zip`, `zipWith`, `maximum`, `cycle`, `reverse`, `repeat`, `replicate`, `concat`, `foldl`, `forldr`, `scanl`, `scanr`, `length`, `drop`, `dropWhile`, `takeWhile`, `elem`, `span`, `concatMap`, `and`, `or`, `iterate`
- `sort` из модуля `Data.List`, для подключения в начале файла добавьте строку: `import Data.List (sort)`

**Ограничения:** можно использовать только те встроенные функции, которые объявлены в основном модуле `Prelude` (который подключается автоматически), если явно не указано обратное.

Необходимо реализовать функции номера, который будут в вашем варианте. Для каждой функции по возможности указать ее тип в явном виде. Так же постараться использовать те конструкции языка, которые мы проходили: сопоставление с образцом, охранные выражения, блок `where` или `let in`, композицию функций, генераторы списков, свертки списков.



## Варианты

- 1) 14, 22, 35, 42, 57, 2.3
- 2) 2, 30, 32, 45, 55, 2.13
- 3) 21, 26, 52, 53, 59, 2.2
- 4) 4, 17, 32, 40, 54, 2.5
- 5) 10, 20, 34, 37, 59, 2.7
- 6) 11, 21, 36, 47, 55, 2.8
- 7) 5, 27, 35, 36, 64, 2.7
- 8) 1, 2, 40, 47, 58, 2.8
- 9) 19, 24, 43, 53, 60, 2.3
- 10) 15, 21, 33, 50, 60, 2.9
- 11) 17, 19, 35, 46, 55, 2.1
- 12) 2, 14, 51, 53, 57, 2.4
- 13) 3, 14, 47, 52, 63, 2.13
- 14) 7, 13, 46, 48, 65, 2.10
- 15) 9, 15, 42, 47, 59, 2.12
- 16) 1, 20, 39, 47, 54, 2.7
- 17) 4, 9, 42, 44, 61, 2.13
- 18) 26, 29, 40, 41, 58, 2.12
- 19) 24, 26, 32, 36, 58, 2.6
- 20) 19, 22, 31, 40, 56, 2.7
- 21) 8, 29, 42, 52, 61, 2.5
- 22) 2, 19, 40, 41, 57, 2.6
- 23) 6, 20, 33, 46, 61, 2.5
- 24) 14, 21, 39, 52, 64, 2.10
- 25) 4, 12, 40, 48, 60, 2.8
- 26) 20, 28, 36, 46, 56, 2.4
- 27) 3, 6, 33, 37, 65, 2.9
- 28) 18, 22, 45, 46, 65, 2.9
- 29) 19, 21, 41, 48, 63, 2.13
- 30) 11, 22, 34, 38, 61, 2.11
- 31) 1, 18, 34, 43, 58, 2.7
- 32) 1, 3, 31, 32, 57, 2.8
- 33) 8, 30, 40, 47, 63, 2.10
- 34) 10, 23, 33, 48, 56, 2.8
- 35) 9, 21, 42, 52, 65, 2.11

- 36) 11, 25, 31, 42, 65, 2.12
- 37) 9, 22, 34, 40, 61, 2.4
- 38) 7, 24, 41, 50, 61, 2.3
- 39) 13, 27, 35, 43, 63, 2.11
- 40) 1, 12, 35, 38, 63, 2.2
- 41) 23, 26, 38, 50, 62, 2.12
- 42) 15, 26, 38, 40, 55, 2.7
- 43) 1, 21, 33, 49, 62, 2.4
- 44) 14, 17, 33, 43, 64, 2.6
- 45) 20, 30, 32, 37, 62, 2.8
- 46) 5, 11, 43, 45, 65, 2.5
- 47) 17, 25, 48, 52, 59, 2.1
- 48) 8, 19, 44, 51, 57, 2.1
- 49) 23, 29, 35, 53, 64, 2.3
- 50) 21, 23, 39, 42, 59, 2.5
- 51) 16, 24, 31, 49, 60, 2.1
- 52) 6, 10, 43, 53, 65, 2.9
- 53) 2, 26, 47, 50, 54, 2.5
- 54) 25, 26, 42, 51, 64, 2.5
- 55) 8, 12, 42, 47, 57, 2.4
- 56) 10, 29, 35, 49, 63, 2.12
- 57) 17, 30, 51, 52, 61, 2.11
- 58) 16, 27, 34, 39, 59, 2.3
- 59) 5, 15, 50, 51, 63, 2.11
- 60) 2, 19, 51, 52, 56, 2.8