

ЛИНЕЙНЫЕ И РАЗВЕТВЛЯЮЩИЕСЯ АЛГОРИТМЫ

1 9 экземпляров одной книги стоят 11 рублей и несколько копеек, 13 экземпляров этой же книги стоят 15 рублей и несколько копеек. Сколько стоит один экземпляр книги?

2 Ввести целое N. Определить, является ли оно:
1) не положительным,
2) нечетным,
3) превосходящим число -3 ,
4) степенью двойки.

3 Вести x, вычислить $y = \begin{cases} |x + 1| & \text{при } x < 0 \\ 1 & \text{при } x = 0 \\ \sin^2 2x & \text{при } x > 0 \end{cases}$

4 Найти алгоритм работы чёрного ящика.

1	6	96	ЛЕС	лес	ворон	Вова	88	698	юла	енот
0	1	2	0	1	2	6	4			

Написать программу, которая определит результат для любого сочетания букв кириллицы.

5 Дано действительное число a. Не пользуясь никакими другими арифметическими операциями, кроме умножения, получить:

- а) a^3 и a^{10} за четыре операции;
- б) a^4 и a^{20} за пять операций;
- в) a^5 и a^{13} за пять операций;
- г) a^5 и a^{19} за пять операций;
- д) a^2 , a^5 , a^{17} за шесть операций;
- е) a^4 , a^{12} , a^{28} за шесть операций.

6 Дана дыра в стене размером (a, b). определить пройдёт ли через эту дыру кирпич размером (x, y, z).

7 Поставить в порядке возрастания числа a, b, c.

6 Даны вещественные координаты точки, не лежащей на координатных осях OX и OY. Вывести номер координатной четверти, в которой находится данная точка.

9 Дан номер некоторого года (положительное целое число). Вывести соответствующий ему номер столетия, учитывая, что, к примеру, началом 20 столетия был 1901 год.

10 Даны координаты трёх точек на плоскости (x1, y1) (x2, y2) (x3, y3).
Определить, принадлежит ли точка с координатами (x, y) треугольнику, построенному на заданных трёх точках.

11 Даны действительные числа a, b, c, d, e, f, g, h. Известно, что точки (e,f) и (g,h) различны. Известно также, что точки (a,b) и (c,d) не лежат на прямой l, проходящей через точки (e,f) и (g,h). Прямая l разбивает координатную плоскость на 2 полуплоскости. Выяснить, верно ли, что точки (a,b) и (c,d) принадлежат одной и той же полуплоскости.

АЛГОРИТМЫ МНОЖЕСТВЕННОГО ВЫБОРА

- 1 Дано целое число в диапазоне 100 – 999. Вывести строку — словесное описание данного числа, например, 256 — "двести пятьдесят шесть", 814 — "восемьсот четырнадцать".
- 2 Единицы длины пронумерованы следующим образом: 1 — дециметр, 2 — километр, 3 — метр, 4 — миллиметр, 5 — сантиметр. Дан номер единицы длины и длина отрезка L в этих единицах (вещественное число). Вывести длину данного отрезка в метрах.
- 3 Элементы окружности пронумерованы следующим образом: 1 — радиус (R), 2 — диаметр (D), 3 — длина (L), 4 — площадь круга (S). Дан номер одного из этих элементов и его значение. Вывести значения остальных элементов данной окружности (в том же порядке). В качестве значения π использовать 3.14.
- 4 Дано целое число в диапазоне 100 – 999. Вывести строку — словесное описание данного числа, например, 256 — «двести пятьдесят шесть», 814 — «восемьсот четырнадцать».
- 5 Арифметические действия над числами пронумерованы следующим образом: 1 — сложение, 2 — вычитание, 3 — умножение, 4 — деление. Дан номер действия и два числа A и B (B не равно нулю). Выполнить над числами указанное действие и вывести результат.
- 6 Даны два целых числа: D (день) и M (месяц), определяющие правильную дату невисокосного года. Вывести значения D и M для даты, предшествующей указанной.
- 7 Даны два целых числа: D (день) и M (месяц), определяющие правильную дату невисокосного года. Вывести значения D и M для даты, следующей за указанной.
- 19 Дано целое число в диапазоне 20 – 69, определяющее возраст (в годах). Вывести строку — словесное описание указанного возраста, обеспечив правильное согласование числа со словом «год», например: 20 — «двадцать лет», 32 — «тридцать два года», 41 — «сорок один год».
- 20 Локатор ориентирован на одну из сторон света («С» — север, «З» — запад, «Ю» — юг, «В» — восток) и может принимать три цифровые команды: 1 — поворот налево, –1 — поворот направо, 2 — поворот на 180 градусов. Дан символ С — исходная ориентация локатора и числа N1 и N2 — две посланные ему команды. Вывести ориентацию локатора после выполнения данных команд.
- 21 В восточном календаре принят 60-летний цикл, состоящий из 12-летних подциклов, обозначаемых названиями цвета: зеленый, красный, желтый, белый и черный. В каждом подцикле годы носят названия животных: крысы, коровы, тигра, зайца, дракона, змеи, лошади, овцы, обезьяны, курицы, собаки и свиньи. По номеру года вывести его название, если 1984 год был началом цикла — годом зеленой крысы.

ВЛОЖЕННЫЕ ЦИКЛЫ

- 22 Определите число, полученное выписыванием в обратном порядке цифр заданного целого числа.
- 23 Вычислить $\sum_{k=1}^{10} k^3 \sum_{l=1}^{15} (k-l)^2$

24 Вычислить $\sum_{k=1}^n (-1)^k (2k^2 + 1)!$

25 Найти наименьшее общее кратное n и m .

26 Натуральное число называется совершенным, если оно равно сумме всех своих делителей, за исключением самого себя. Число 6 – совершенное, т.к. $6=1+2+3$. Число 8 – не совершенное, т.к. $8 \neq 1+2+4$. Дано натуральное число n . Получить все совершенные числа, меньшие n .

27 Даны целые числа $m, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{20}$. Найти три натуральных числа i, j, k , каждое из которых не превосходит 20, такие, что $a_i + a_j + a_k = m$. Если таких чисел нет, то сообщить об этом.

28 Часовая стрелка образует угол φ с лучом, проходящим через центр и через точку, соответствующую 12 часам на циферблате, $0 < \varphi \leq 2\pi$. Определить значение угла для минутной стрелки, а также количество часов и полных минут.

29 Дано натуральное число n . Определить, является ли число n палиндромом (перевёртышем, например, 6116, 34543).

30 В шестизначных трамвайных билетах найти все счастливые билеты.

31 Найти натуральное число от 1 до 10000 с максимальной суммой делителей.

ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ

32 Пусть A – одномерный массив N вещественных чисел.

- 1) Поменять местами максимальный элемент и минимальный положительный элемент.
- 2) Проверить, является ли пятый ненулевой элемент по модулю меньшим 2, а если такого элемента нет, вывести сообщение.
- 3) Переставить все отрицательные элементы в начало массива.

33 Дан целочисленный массив A размера 10. Вывести номер первого из тех его элементов $A[i]$, которые удовлетворяют двойному неравенству:
 $A[1] < A[i] < A[10]$.
Если таких элементов нет, то вывести 0.

33a Пусть A, B, C, D – одномерные массивы длины N , составленные из элементов заданного типа. При этом массив A вводится с клавиатуры, массив B строится по формуле, массив C заполняется случайным образом значениями, принадлежащими отрезку $[a;b]$, а массив D получается из этих массивов заданной линейной комбинацией. Ввести A , создать остальные массивы и распечатать все перечисленные массивы, используя процедуру вывода массивов.
 $N=10$; тип float; $B[i,j]=\text{Ctg}(1+i*i)$; $[a;b]=[-11;1]$; $D=A-5C+4B$

34 Даны действительные числа $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{50}$. Получить «сглаженные» значения $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{50}$, заменив в исходной последовательности все члены, кроме первого и последнего,

по формуле $a_i = \frac{a_{i-1} + a_i + a_{i+1}}{3}$. Считается, что после того как получено новое значение некоторого члена, оно используется для вычисления нового значения следующего члена.

35 Даны: натуральные n и $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$. Написать алгоритм вычисления последовательности:
 $a_1, a_1 + a_2, \dots, a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$.

36 Даны действительные числа $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{50}$. Получить «сглаженные» значения $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{50}$, заменив в исходной последовательности все члены, кроме первого и последнего, по формуле $a_i = \frac{a_{i-1} + a_i + a_{i+1}}{3}$. Считается, что при «сглаживании» используются лишь старые значения членов последовательности.

37 Даны натуральное число n и символы s_1, s_2, \dots, s_n . Известно, что среди s_1, s_2, \dots, s_n есть по крайней мере одна запятая. Определить такое i , что s_i — последняя по порядку запятая.

38 Дан массив размера N и число k ($0 < k < 5, k < N$). Осуществить циклический сдвиг элементов массива влево на k позиций.

39 Проверить, образуют ли элементы целочисленного массива размера N арифметическую прогрессию. Если да, то вывести разность прогрессии, если нет — вывести 0.

40 Даны множества A и B , состоящие соответственно из N_1 и N_2 точек. Найти минимальное расстояние между точками этих множеств и сами точки, расположенные на этом расстоянии.

41 Дано множество A из N точек. Найти наименьший периметр треугольника, вершины которого принадлежат различным точкам множества A , и сами эти точки (точки выводятся в том же порядке, в котором они перечислены при задании множества A).

41a Заданы массивы $A[1..n]$ и $B[1..n]$. Необходимо найти такие индексы i_0 и j_0 , что $a_{i_0} + b_{j_0} = \max(a_i + b_j)$, где $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m, i < j$.

ЗАДАЧИ СОРТИРОВКИ

42 Дана точка A и множество B из N точек. Найти номер точки из множества B , наиболее близкой к A .

43 Дан массив $x[1], \dots, x[n]$ целых чисел. Не используя других массивов, переставить элементы массива в обратном порядке.

44 Дан массив $x[n]$, причём $x[1] \leq x[2] \leq \dots \leq x[n]$. Найти количество различных чисел среди элементов этого массива.

45 Дан массив размера N . Определить количество участков, на которых его элементы монотонно возрастают.

46 Дан массив размера N . Найти максимальный и минимальный из его локальных минимумов.

47 Дано множество A из N точек с целочисленными координатами. Порядок на координатной плоскости определим следующим образом: $(x_1, y_1) < (x_2, y_2)$, если либо $x_1 < x_2$, либо $x_1 = x_2$ и $y_1 < y_2$. Расположить точки данного множества по возрастанию или убыванию в соответствии с указанным порядком.

48 Дан массив размера N . Вывести индексы массива в том порядке, в котором соответствующие им элементы образуют возрастающую или убывающую последовательность.

49 Дан массив размера N . Вывести индексы массива в том порядке, в котором соответствующие им элементы образуют возрастающую или убывающую последовательность.

50 Дан целочисленный массив размера N . Определить максимальное количество его одинаковых элементов. Решить задачу самым оптимальным способом.

51 Дан массив целых чисел $x[1] \dots x[m+n]$, рассматриваемый как соединение двух его отрезков: начала $x[1] \dots x[m]$ длины m и конца $x[m+1] \dots x[m+n]$ длины n . Не используя дополнительных массивов, переставить начало и конец.

52 Даны две целочисленные таблицы. Разработать алгоритм, который проверяет, являются ли эти таблицы похожими. Две таблицы называются похожими, если совпадают множества чисел, встречающихся в этих таблицах.

53 Задаётся словарь. Найти в нём все анаграммы (слова, составленные из одних и тех же букв).

54 Дано n точек на плоскости. Указать $(n-1)$ -звенную не самопересекающуюся замкнутую ломаную, проходящую через все эти точки. Соседним отрезкам ломаной разрешается лежать на одной прямой.

54a Напишите программу для слияния двух отсортированных одномерных массивов разной длины в один отсортированный.

ДВУМЕРНЫЕ МАССИВЫ

55 Дана матрица размера 5×9 . Найти суммы элементов всех ее четных столбцов.

56 Даны целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Получить матрицу $b_{ij} [n \times n]$ для которой $b_{ij} = a_i - 3a_j$.

56a Пусть A, B, C, D, E – двумерные массивы размерности $M \times N$, составленные из элементов заданного типа. При этом A вводится с клавиатуры, B строится по формуле, C заполняется случайным образом значениями, лежащими на отрезке $[a; b]$, E заполняется единицами, а D получается из перечисленных массивов заданной линейной комбинацией. Ввести A , создать все остальные массивы и распечатать все массивы, используя процедуру вывода массива.
 $M=2; N=5$; тип `int`; $B[i,j] = i*j - (5-i-j)$; $[a;b] = [-3;6]$; $D = 6E - C - 2B - 3A$

57 Даны натуральные числа n и m , действительная матрица $[n \times m]$. Найти среднее арифметическое каждого из столбцов и записать в вектор a_1, a_2, \dots, a_n .

- 58** Дана действительная квадратная матрица порядка $[n \times n]$. В строках с отрицательным элементом на главной диагонали найти сумму всех элементов.
- 59** Дана действительная матрица размера $[n \times m]$, все элементы которой различны. В каждой строке выбирается элемент с наименьшим значением, затем среди этих чисел выбирается наибольшее. Указать индексы элемента с найденным значением.
- 60** Дана действительная квадратная матрица порядка $[n \times n]$. Найти наименьшее из значений элементов побочной диагонали и двух соседних с ней линий.
- 61** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Вывести номер ее последней строки, содержащей максимальное количество одинаковых элементов.
- 62** Дана квадратная матрица порядка M . Повернуть ее на 270 градусов в положительном направлении.
- 63** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Различные строки (столбцы) матрицы назовем похожими, если совпадают множества чисел, встречающихся в этих строках (столбцах). Найти количество строк, похожих на последнюю строку.
- 64** Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами ее строки так, чтобы их максимальные элементы образовывали возрастающую последовательность.

ФУНКЦИИ

- 65** Пусть A, B, C, D – одномерные массивы длины N , составленные из элементов заданного типа. При этом массив A вводится с клавиатуры, массив B строится по формуле, массив C заполняется случайным образом значениями, принадлежащими отрезку $[a;b]$, а массив D получается из этих массивов заданной линейной комбинацией. Ввести A , создать остальные массивы и распечатать все перечисленные массивы, используя функцию вывода массивов.
 $N=10$; тип `float`; $B[i,j]=\text{Ctg}(1+i*i)$; $[a;b]=[-11;1]$; $D=A-5C+4B$
- 66** Пусть A, B, C, D, E – двумерные массивы размерности $M \times N$, составленные из элементов заданного типа. При этом A вводится с клавиатуры, B строится по формуле, C заполняется случайным образом значениями, лежащими на отрезке $[a;b]$, E заполняется единицами, а D получается из перечисленных массивов заданной линейной комбинацией. Ввести A , создать все остальные массивы и распечатать все массивы, используя функцию вывода массива.
 $M=2$; $N=5$; тип `integer`; $B[i,j]=i*j-(5-i-j)$; $[a;b]=[-3;6]$; $D=6E-C-2B-3A$
- 67** Описать функцию, находящую минимальное из двух вещественных чисел A и B . С помощью этой функции найти минимальные из пар чисел A и B , A и C , A и D , если даны числа A, B, C, D .
- 68** Описать функцию, записывающую в переменную A минимальное из значений A и B , а в переменную B — максимальное из этих значений. Используя четыре вызова этой процедуры, найти минимальное и максимальное из чисел A, B, C, D .

69 Даны действительные числа a, b, c . Получить $\frac{\max(a, a+b) + \max(a, b+c)}{1 + \max(a+bc, 1.15)}$.

70 Описать все необходимые функции для нахождения площади треугольника ABC по формуле Герона:
 $S_{ABC} = \sqrt{p \cdot (p - |AB|) \cdot (p - |AC|) \cdot (p - |BC|)}$, где p — полупериметр. С помощью этой функции найти площади треугольников ABC, ABD, ACD, если даны координаты точек A, B, C, D.

71 Описать функцию, записывающую в переменную A минимальное из значений A и B, а в переменную B — максимальное из этих значений. Используя четыре вызова этой процедуры, найти минимальное и максимальное из чисел A, B, C, D.

72 Описать функцию, находящую сумму цифр S целого числа N. Используя эту процедуру, найти суммы цифр пяти данных чисел.

73 Описать функцию, находящую приближенное, с заданной точностью, значение функции $\exp(x) = 1 + x + x^2 / 2! + x^3 / 3! + \dots + x^n / n! + \dots$. В сумме учитывать все слагаемые, большие заданной разрешенной погрешности eps. С помощью этой функции найти приближенное значение экспоненты для данного x с шестью различными точностями.

74 Описать функцию, находящую наибольший общий делитель (НОД) двух натуральных чисел A и B, используя алгоритм Евклида. С помощью этой функции найти наибольшие общие делители пар A и B, A и C, A и D, если даны числа A, B, C, D.

75 Даны действительные числа $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_{10}, y_{10}$. Найти периметр десятиугольника, вершины которого имеют соответственно координаты $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_{10}, y_{10})$. Определить и использовать функцию вычисления расстояния между двумя точками, заданными своими координатами.

76 Даны действительные числа $u_1, u_2, v_1, v_2, w_1, w_2$. Получить $2u + \frac{3uw}{2+w-v} - 7$, где u, w, v — комплексные числа $(u_1 + iu_2), (v_1 + iv_2), (w_1 + iw_2)$. Определить процедуры выполнения арифметических операций над комплексными числами.

77 Описать все необходимые функции для нахождения высот h_A, h_B, h_C треугольника ABC, проведенных соответственно из вершин A, B, C. С помощью этой функции найти высоты треугольников ABC, ABD, ACD, если даны координаты точек A, B, C, D.

78 Написать функцию, определяющую, есть ли в записи числа N цифра 3.
Рассмотреть два случая:

- исходное число записывается посимвольно в строке;
- исходное число размещается в одной ячейке в формате int.

РЕКУРСИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ

79 Написать рекурсивную программу вывода на экран следующей картинки:

```
1111111111111111
222222222222
33333333
4444
33333333
222222222222
1111111111111111
```

80 В выражении $12894*4193*9510*8653*4381*2546*1158*8645*2587$ заменить звёздочки знаками "+" или "-" так, чтобы получившееся арифметическое выражение равнялось 1989.

81 В написанном выражении $((((1 ? 2) ? 3) ? 4) ? 5) ? 6$ вместо каждого знака "?" вставить знак одного из четырёх арифметических действий: +, -, *, / - так, чтобы результат вычислений равнялся 35 (при делении дробная часть в частном отбрасывается).

82 Вычислите наибольший общий делитель двух чисел, используя рекурсивную функцию.

83 Из данных предметов выбрать такие, чтобы суммарный вес был менее 30 кг, а стоимость - наибольшей.

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

84 Фермер хочет построить на своей земле как можно больший по площади сарай. Но на его участке есть деревья и хозяйственные постройки, которые он не хочет никуда переносить. Для простоты представим ферму сеткой размера $M \times N$. Каждое из деревьев и построек размещается в одном или нескольких узлах сетки. Прямоугольный сарай не должен ни с чем соприкасаться (т.е. в соседних с ним узлах сетки не может ничего быть). Найти максимально возможную площадь сарая и место, где он может размещаться.

85 Даны последовательности x_1, x_2, \dots, x_n и y_1, y_2, \dots, y_m . Найти общую подпоследовательность наибольшей длины.

86 Задан двумерный массив $d[1..n, 1..m]$. требуется найти такой путь из $d[1,1]$ в $d[n,m]$, проходящий через соседние (в строке или столбце) элементы массива, ведущий вправо или вниз, чтобы сумма пройденных элементов была минимальной.

ПЕРЕБОРНЫЕ ЗАДАЧИ

87 Построить все правильные скобочные выражения (например, $((()())())$) длины 10, т.е. те, которые содержат по 5 левых и 5 правых круглых скобок.

88 В данной последовательности действительных чисел a_1, \dots, a_n выбрать возрастающую последовательность наибольшей длины.

89 Даны натуральные числа m, a_1, \dots, a_n . В последовательности a_1, \dots, a_n выбрать последовательность a_{i_1}, \dots, a_{i_k} ($0 \leq i_1 < \dots < i_k \leq n$), такую что $a_{i_1} + \dots + a_{i_k} = m$. Если такую последовательность выбрать невозможно, то следует сообщить об этом.

90 Составить программу, которая печатает все различные представления числа N в виде всевозможных произведений K натуральных чисел (N, K - вводятся, $1 < K < N$). Если $K=0$, то выдать все возможные произведения. Представления чисел, отличающихся только порядком сомножителей, считаются одинаковыми.

91 Составить программу, которая печатает все различные представления числа N в виде всевозможных сумм K натуральных чисел (N, K - вводятся, и $1 < K < N$). Если $K=0$, то выдать все возможные суммы. Представления чисел, отличающихся только порядком слагаемых, считаются одинаковыми.

92 Напишите программу которая введёт числа N и K , такие , что $0 < K < N < 1000$ и вычислит количество сочетаний, то есть способов выбрать K предметов из N возможных. Формулы комбинаторики не использовать!

93 Вводится строка не более чем из 6 цифр и некоторое целое число R . Расставить знаки арифметических операций ("+", "-", "*", "/"; минус не является унарным, т.е. не может обозначать отрицательность числа; деление есть деление нацело, т.е. $11/3=3$) и открывающие и закрывающие круглые скобки так, чтобы получить в результате вычисления получившегося выражения число R .
Лишние круглые скобки ошибкой не являются.
Например: Строка 505597, $R=120$: $((5+0)*((5*5)-(9/7)))=120$.
Решить задачу, не используя рекурсию.

94 Данные N косточек домино по правилам игры выкладываются в прямую цепочку, начиная с косточки, выбранной произвольно, в оба конца до тех пор, пока это возможно.
Построить алгоритм, позволяющий определить такой вариант выкладывания заданных косточек, при котором к моменту, когда цепочка не может быть продолжена, «на руках» останется максимальное число очков.

95 На столе в двух столбиках лежат 64 золотых и 64 серебряных монеты соответственно. Как серебряные, так и золотые монеты упорядочены в порядке убывания масс. Массы всех монет разные. За наименьшее количество взвешиваний необходимо определить 64-ую монету в порядке убывания масс среди всех 128 монет. За один раз можно взвешивать две монеты и определять, которая из них тяжелее.

96 Задано N наборов монет из различных стран. Наборы упорядочены по невозрастанию массы монет. В i -ом наборе a_i монет. Необходимо за минимальное число взвешиваний на чашечных весах определить k -ую по массе монету среди всех монет.

97 На длинной перфоленте записаны N различных положительных целых чисел. Ваша ЭВМ может перематывать ленту на начало и считывать числа одно за другим. Внутренняя память машины может хранить только несколько целых чисел. Требуется найти наименьшее положительное целое число, которого нет на ленте. Сделайте это за небольшое количество перемоток ленты.

ЗАДАЧИ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ

98 Обезьяна находится на лестнице из n ступенек. В руках у неё k орехов, которые она исследует на прочность, бросая их через перила лестницы на пол первого этажа.
Будем считать, что если прочность скорлупы орехов равна P , то:

- орехи раскалываются при сбрасывании с любой ступеньки с номером, большим P ;
- орехи не раскалываются при сбрасывании со ступенек до номера P включительно.

Прочность P изменяется в диапазоне $0 \dots n$.

Требуется определить минимальное количество попыток, за которое обезьяна гарантировано сможет определить прочность орехов при заданных n и k , если будет действовать оптимальным способом.

99 Игра «Быки и Коровы»
Компьютер «задумывает» четырехзначное число, не содержащее двух одинаковых цифр! Вы набираете свое число, и компьютер сообщает количество плюсов (точно угаданных цифр, т.е., стоящих на своих местах) и минусов (цифр, которые есть в задуманном числе, но на другом месте).

Например, пусть задуманное число 5734, а вы набирали 0755. Результат будет 1 плюс и 2 минуса. Игра продолжается до тех пор, пока вы получите 4 плюса.

100 Программа «Жизнь», (описывающая жизнь микроорганизмов)

Введение

Жили-были микробы. Жили они долго и счастливо, но вот одна беда: после жизни всегда приходит смерть. А микробы были разные: маленькие и не очень, старички и малютки – и у каждого из них был свой жизненный уровень. Так, например, у только что родившегося микробчика он был равен 1, а по мере его взросления жизненный уровень тоже рос (от 1 до 12). Когда же микроб достигал последней ступени (т.е. 12), он, увы, погибал (теперь его жизненный уровень равен 0). Если же у микроба уровень был равен 0, то он рождался заново и проходил опять жизнь бодрым шагом от 1 до 12.

Всего же микробов в мире, как вы знаете, очень много, а жизнь их интересна. Поэтому появилась идея написать программу, описывающую их жизнь. Эта программа должна сообщать нам количество микробов в каждом поколении и «нарисовать» их на поле (экране).

Программа должна работать следующим образом.

1. Сначала создаётся файл work.dat (жилище микробов) и файл work.out (описывающий текущее поколение микробов, их развитие). Файл work.dat состоит из различных символов, среди которых «обитают» микробы.
2. Необходимо создать массивы «настоящее» и «будущее». В массиве «настоящее» записывается текущее поколение микробов, а в файл «будущее» – следующее. Массивы создаются размером 21х21.
3. Программа выдаёт пользователю на экран запрос: «Введите количество поколений». Именно столько поколений программа будет описывать.
4. Теперь программа создаёт в файле work.out поколение под номером 1. Для этого программа открывает и проверяет на наличие микробов файл (каждый символ, среди которых может затеряться микроб). Если под символом скрывается микроб (например, символ «X»), то в массив «настоящее» записывается единица (1, т.е. микроб только что родился), а если не микроб – то ноль (0, т.е. там никто не живёт). Теперь в массиве «настоящее» находится поле из 1 и 0 (он состоит из новорожденных младенцев и пустых мест). Все последующие поколения тоже записываются в файл work.out. Файл work.dat закрывается, и работа теперь ведётся только с файлом work.out.
5. Теперь описывается следующее поколение. Оно создаётся после проверки массива «настоящее». Проверяются микробы и их соседи (результат записывается в массив «будущее»):
 - **если жизненный уровень микроба от 1 до 11 то:**
 - если соседей 2 или 3, то микроб продолжает жить и подрастает (т.е. его жизненный уровень возрастает на 1),
 - иначе микроб погибает (=0), т.к. он задыхается или умирает от скуки;
 - **если жизненный уровень микроба 0, то микроб** рождается заново (т.е. его жизненный уровень равен 1);
 - **если жизненный уровень микроба равен 12, то** микроб погибает (от старости).
6. После проверки подсчитывается количество жизней данного поколения (т.е. сколько единиц). Затем программа проверяет, есть ли кто «живой на поле» или все погибли (т.е. нули).
7. Теперь программа производит замену поколений: массив «будущее» становится «настоящим».

8. Программа продолжает работу с пункта **5** до тех пор, пока количество поколений (которые описывает программа) не станет равным введенным пользователем в пункте **3** или пока не погибнут все микробы (т.е. везде одни нули).

101 Эмуляция развития популяций животных

Задание: написать программу типа "Жизнь", но с некоторыми изменениями в начальных условиях.

Условия таковы, что в эмуляции должны участвовать две популяции: хищники и травоядные, - которые взаимодействовали бы друг с другом путем поедания травоядных хищниками.

Дополнительные параметры:

- возраст животных
- минимальный и максимальный репродуктивный возраст животных
- количество пищи нужной животным для поддержания жизни
- количество травы
- процент восстановления травы
- вероятность природных катаклизмов влияющих на популяции животных

Методика взаимодействий хищника и травоядного заключается в том, что и хищники, и травоядные представлены в виде точек, которые передвигаются по экрану с шагом в один пиксель. При этом заданно условие: если в радиусе один пиксель от точки, принадлежащей хищнику, появляется точка, принадлежащая травоядному, то считается, что хищник съел травоядного.

Способ передвижения точек на экране организуется по алгоритму случайного блуждания, т.е. передвижение по осям X и Y с шагом в один пиксель выбирается случайным образом. Умершие своей смертью травоядные считаются съеденными хищниками.

При недоедании обеими популяциями, особи умирают в процессе увеличения возраста, т.е. чем больше возраст животного, тем больше вероятность погибнуть от голода. Из-за больших промежуточных расчетов учет по недоеданию выбирается так, что хищники учитываются один раз в год, а травоядные - двенадцать раз в год.

Программу построить на обработке массивов, имеющих следующие параметры: x - расположение по координате X экрана,

- y - расположение по координате Y экрана,
- **age** - возраст точки,
- **col** - цвет вывода на экран.

Программа должна обеспечивать следующие операции: задание параметров популяции травоядных,

- задание параметров популяции хищников,
- задание параметров окружающей среды,
- просмотр взаимодействия животных в графическом режиме,
- индикация результатов по выходу из режима просмотра взаимодействия животных,
- выход из программы.

102

Имеется N городов. Для каждой пары городов (I, J) можно построить дорогу, соединяющую эти два города и не заходящие в другие города. Стоимость такой дороги $A(I, J)$. Вне городов дороги не пересекаются. Написать алгоритм для нахождения самой дешевой системы дорог, позволяющей попасть из любого города в любой другой. Результаты задавать таблицей $B[1:N, 1:N]$, где $B[I, J]=1$ тогда и только тогда, когда дорогу, соединяющую города I и J , следует строить.

- 103** Вводится N - количество домов и K - количество дорог. Дома пронумерованы от 1 до N. Каждая дорога определяется тройкой чисел - двумя номерами домов – концов дороги и длиной дороги. В каждом доме живет по одному человеку. Найти точку - место встречи всех людей, от которой суммарное расстояние до всех домов будет минимальным. Если точка лежит на дороге, то указать номера домов - концов этой дороги и расстояние от первого из этих домов. Если точка совпадает с домом, то указать номер этого дома.
Примечание: длины дорог - положительные целые числа.

БАЗЫ ДАННЫХ

- 104** **Список группы**
Составить список учебной группы, включающей 15 человек.
Для каждого студента указать дату рождения,

год поступления в институт,
курс,
группу,
оценки каждого года обучения.

Совокупность сведений о студентах объединить в массив.

Составить программу, которая обеспечивает ввод полученной информации, распечатку ее в виде таблицы, а также распечатку информации согласно конкретному варианту.

Варианты задания

1. Распечатать данные отличников.
2. Распечатать данные хорошистов.
3. Распечатать данные студентов, получивших одну тройку за все годы обучения.
4. Распечатать данные студентов, получивших в последнюю сессию двойки.
5. Распечатать данные студентов, получивших в первую сессию все пятерки.
6. Распечатать данные студентов, получивших в первую сессию все тройки.
7. Распечатать данные студентов, получивших за все время обучения одну четверку, а все остальные пятерки.
8. Распечатать список студентов, фамилии которых начинаются с буквы А, и их оценки за все время обучения.
9. Распечатать список отличников за все время обучения, в алфавитном порядке.
10. Распечатать список отличников за все время обучения и упорядочить по году рождения.
11. Распечатать список отличников за все время обучения и упорядочить по году поступления в институт.
12. Распечатать список студентов фамилия которых начинается с буквы А и упорядочить по году поступления в институт.
13. Распечатать список хорошистов за все время обучения и упорядочить по году рождения.
14. Распечатать список студентов, фамилии которых начинаются с буквы Б, и их даты рождения.
15. Распечатать оценки в последнюю сессию студентов, фамилии которых начинаются с букв В и Г.
16. Распечатать фамилии и даты рождения студентов, не получивших ни одной тройки за все время обучения.
17. Распечатать фамилии и даты рождения студентов, получивших все тройки за все время обучения.
18. Упорядочить список студентов по среднему балу и распечатать его.
19. Упорядочить список студентов по среднему балу последней сессии и распечатать его.

20. Вычислить средний балл группы и распечатать список студентов, имеющих средний балл выше среднего балла группы.
21. Вычислить средний балл группы и распечатать список студентов, имеющих средний балл ниже среднего балла группы.
22. Вычислить средний балл группы в последнюю сессию и распечатать список студентов, имеющих средний балл, равный среднему баллу группы (округлить до второго знака).
23. Упорядочить список студентов по году рождения и распечатать его.
24. Распечатать список студентов, упорядоченный по месяцу рождения.
25. Распечатать список студентов, упорядоченный по алфавиту.
26. Распечатать список отличников, упорядоченный по году рождения.
27. Распечатать список студентов, упорядоченный по дате рождения.

105 Список товаров

Данные о товаре заданы списком:

название товара, цена товара, количество товара, год выпуска.

Написать программу, подготавливающую данные о N товарах, упорядоченных определенным образом по заданному признаку, и программу, добавляющую к ранее введенным товарам еще M товаров. Общий список также должен быть упорядочен по указанному в варианте признаку. Если среди добавляемых товаров встречается товар, сведения о котором в файле уже есть, то необходимо их обновить, т.е. старую запись исключить.

Варианты заданий представлены в таблице, где F-принцип, по которому упорядочивается товар.

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2
N	10	9	11	9	7	12	13	10	13	12	11	10	7	8
M	3	4	4	6	3	5	4	3	6	4	3	3	5	5
№ вар.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
F	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
N	7	8	9	8	8	11	11	10	9	11	9	7	12	13
M	6	5	4	6	3	5	5	4	3	6	4	5	3	3
№ вар.	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
F	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
N	10	13	12	11	10	8	7	6	7	8	9	10	9	9
M	4	4	6	2	2	4	3	5	6	2	4	3	2	2

F	Принцип упорядочивания		N – количество товаров в первоначальном списке
1	Неубывание цены		
2	Неубывание года выпуска		
3	Неубывание количества		
4	Невозрастание цены		
5	Невозрастание года выпуска		
6	Невозрастание количества		M – количество добавляемых товаров

106 Знаки Зодиака

Написать программу, которая по введенной дате некоторого дня года выдаёт на экран персонального компьютера знак Зодиака, с указанием интервала действия этого знака:

20.01-18.02: Водолей

19.02-20.03: Рыбы
 21.03-19.04: Овен
 20.04-20.05: Телец
 21.05-21.06: Близнецы
 22.06-22.07: Рак
 23.07-22.08: Лев
 23.08-22.09: Дева
 23.09-22.10: Скорпион
 23.11-21.12: Стрелец
 22.12-19.01: Козерог

107 Отдел кадров

Разработать программу, с помощью которой можно создать и частично корректировать базу данных, содержащую следующие сведения:

- 1) фамилию, имя, отчество,
- 2) должность,
- 3) образование,
- 4) стаж работы на предприятии,
- 5) количество детей.

Для каждого из k сотрудников ($k > 10$) заработная плата – массив $Z(k)$ состоит из основной и надбавки. Числовые значения основной заработной платы Z_0 (не подумайте, что реальной!) задать в интервале от 30000 до 50000 рублей с помощью встроенного генератора случайных чисел. Рассчитать для каждого сотрудника надбавку к зарплате Z_d и полную заработную плату ZZ , которая определяется по формуле

$$ZZ = Z_0 + Z_d,$$

$$Z_d = Z_0 * k,$$

где k – коэффициент надбавки, зависящий от должности и образования. Увеличение этого коэффициента в зависимости от количества детей определяется по формуле

$$k = k + 0,1 * n,$$

где n – количество детей, n не более трех.

Должность	Образование			
	высшее	Н/высшее	Ср. спец.	Н/ср. спец.
Руководитель	3	2	1,8	0,5
Секретарь	1,3	1	0,5	0
Инженер	1,5	1	0,2	0
Экономист	1,8	1	0,8	0,1
Гл. бухгалтер	2	1,5	1	0,3

108 Биоритмы человека

Составить программу для определения физической, эмоциональной и интеллектуальной активности человека. Известные данные о биоритмах (в сутках):

- 23.6884 - период физической активности,
- 28.4261 - период эмоциональной активности,
- 33.1638 - период интеллектуальной активности.

На экран должны быть выведены следующие результаты работы программы:

дата рождения,

- текущая дата,
- общее количество дней, часов, минут и секунд, разделяющих обе даты,
- прогноз на месяц вперед дат, соответствующих максимумам, минимумам и нулям биоритмов каждого из трех основных видов человеческой активности,
- возможные «неблагоприятные» даты совпадения нулей двух или трех биоритмов,
- возможные «опасные» даты совпадения минимумов двух или трех биоритмов,

- графики физической, эмоциональной, интеллектуальной и суммарной активности человека, если сумеете.

109 Календарь. Введите дату рождения и подсчитайте, сколько лет, месяцев и дней прошло с неё до сегодняшнего дня.

110 Монахи. Для предотвращения утечки информации в монастыре Святого Павла в Калифорнии соблюдаются следующие правила:

- 1) каждый монах известен миру только по своему личному номеру;
- 2) у каждого монаха в течение жизни не может быть более трех учеников;
- 3) у каждого монаха есть только один учитель.

Составить программу, которая сможет решить следующие задачи:

- 1) по номеру монаха узнать, был ли такой монах и если был, то кто были его учитель, учитель его учителя и т.д. до самого Святого Павла;
- 2) по двум монашеским номерам найти их общего ближайшего учителя.

Исходные данные о монахах представляют собой строки, в каждой из которых указан номер монаха и после него три номера его учеников. Если у монаха было менее трех учеников, то на соответствующих местах будут стоять нули.

Числовые данные для решения конкретной задачи – это строки, в каждой из которых стоит код строки и один или два монашеских номера. Если код строки равен единице, то за единицей будет стоять только один номер. Если код строки равен двум, то за двойкой будет стоять два номера.

Указания:

- 1) монашеский номер Святого Павла равен единице;
- 2) номера всех остальных монахов – целые числа от 2 до 600;
- 3) номера монахов не обязательно последовательны, но номер ученика всегда больше, чем номер его учителя.

Подсказки:

- 1) поиск учителей по номеру монаха рекомендуется делать с помощью рекурсии;
- 2) для ввода исходных данных о монахах следует использовать двумерный массив 600x3, так чтобы, например, A[45,2] означало: 2-ой ученик 45-ого монаха;
- 3) для решения заданного варианта следует воспользоваться одномерным массивом из 600 элементов, так чтобы, например, A[45] означало: учитель 45-ого монаха.

Пример

Исходные данные о монахах:

```
32 41 42 43
25 31 32 0
24 33 34 0
13 24 25 0
11 21 22 23
1 11 12 13
```

Вариант задания:

```
1 31
1 51
2 34 41
2 31 51
```

Результаты работы программы:

```
31 – монах, его учителя 25, 13
51 – не монах
34 и 41 – оба монахи, и их общий учитель 13
51 – не монах
```

111 Ханойская башня

Утверждается, что эту задачу сформулировали и решают до сих пор монахи каких-то монастырей Тибета. Задача состоит в том, чтобы пирамидку из колец (на манер детской игрушки), нанизанную на один из 3-х стержней, перенести на другой такой же стержень, придерживаясь строгих правил:

- пирамидка состоит из n колец разного размера, уложенных по убыванию диаметра колец одно на другое;
- перекладывать за одну операцию можно только одно кольцо с любого штыря на любой, но только при условии, что класть можно только меньшее кольцо сверху на большее, но никак не наоборот;
- нужно, в итоге, всю исходную пирамидку, лежащую на штыре № 1, переместить на штырь № 3, используя штырь № 2 как промежуточный.

Например, для 2-х колец результат получается такой вот последовательностью перекладываний: $1 \Rightarrow 2, 1 \Rightarrow 3, 2 \Rightarrow 3$.

По преданию эту задачу по перекладыванию $n=64$ колечек решают тибетские монахи, и когда они её, наконец, решат, тогда и наступит конец света - Армагеддон в нашей западной нотации.

Решение здесь (если его таковым можно назвать) состоит в том, чтобы при необходимости переноса пирамиды из n колец с штыря с номером *from* на штырь с номером *to* последовательно сделать следующее:

- перенести (каким-то образом) меньшую пирамиду из $n-1$ колец временно на штырь с номером *temp*, чтобы не мешала;
- перенести оставшееся единственное нижнее (наибольшее) кольцо на результирующий штырь с номером *to*, после чего, точно так же как в первом пункте, водрузить пирамиду ($n-1$ колец) с номера *temp* поверх этого наибольшего кольца на штырь с номером *to*.

Здесь важно то, что мы не знаем, каким образом выполнить алгоритм, и не умеем выполнить 1-й и 3-й пункты нашей программы, но надеемся, что алгоритм будет рекурсивно раскручиваться по аналогии, то есть по тому же алгоритму, но для меньшего числа $n-1$ (основополагающий принцип рекурсии), пока n не станет равным 1, а там уже совсем просто.

И вот как разворачивается решение для различных n :

$n=2$

$1 \Rightarrow 2 \mid 1 \Rightarrow 3 \mid 2 \Rightarrow 3 \mid$

общее число перемещений 3

$n=3$

$1 \Rightarrow 3 \mid 1 \Rightarrow 2 \mid 3 \Rightarrow 2 \mid 1 \Rightarrow 3 \mid 2 \Rightarrow 1 \mid 2 \Rightarrow 3 \mid 1 \Rightarrow 3 \mid$

общее число перемещений 7

$n=4$

$1 \Rightarrow 2 \mid 1 \Rightarrow 3 \mid 2 \Rightarrow 3 \mid 1 \Rightarrow 2 \mid 3 \Rightarrow 1 \mid$

$3 \Rightarrow 2 \mid 1 \Rightarrow 2 \mid 1 \Rightarrow 3 \mid 2 \Rightarrow 3 \mid 2 \Rightarrow 1 \mid$

$3 \Rightarrow 1 \mid 2 \Rightarrow 3 \mid 1 \Rightarrow 2 \mid 1 \Rightarrow 3 \mid 2 \Rightarrow 3 \mid$

общее число перемещений 15

$n=5$

$1 \Rightarrow 3 \mid 1 \Rightarrow 2 \mid 3 \Rightarrow 2 \mid 1 \Rightarrow 3 \mid 2 \Rightarrow 1 \mid$

$2 \Rightarrow 3 \mid 1 \Rightarrow 3 \mid 1 \Rightarrow 2 \mid 3 \Rightarrow 2 \mid 3 \Rightarrow 1 \mid$

$2 \Rightarrow 1 \mid 3 \Rightarrow 2 \mid 1 \Rightarrow 3 \mid 1 \Rightarrow 2 \mid 3 \Rightarrow 2 \mid$

1 => 3 | 2 => 1 | 2 => 3 | 1 => 3 | 2 => 1 |
 3 => 2 | 3 => 1 | 2 => 1 | 2 => 3 | 1 => 3 |
 1 => 2 | 3 => 2 | 1 => 3 | 2 => 1 | 2 => 3 | 1 => 3 |
 общее число перемещений 31

Только не спровоцируйте конец света!

Число перестановок:

для $n=10$ потребуется 1023 перестановки;

для любого n число перестановок равно 2^{n-1} , что представляет собой очень высокую степень роста вычислительной сложности задачи — экспоненциальную.

Примечание: решить эту задачу не рекурсивными методами - очень непростое занятие!

РАЗНЫЕ ЗАДАЧИ

112 Синтезатор

Написать программу, которая генерирует звук определенной частоты в зависимости от нажатой клавиши и изображает высоту звука условными ступеньками. Таким образом, программа должна имитировать игру на синтезаторе.

113 Гипотеза Коллатца

С помощью рекурсивных формул задан закон образования числовой последовательности:

$$a_i = \begin{cases} n & \text{for } i = 0 \\ f(a_{i-1}) & \text{for } i > 0 \end{cases}$$

$$f(n) = \begin{cases} n/2 & \text{if } n \equiv 0 \pmod{2} \\ 3n + 1 & \text{if } n \equiv 1 \pmod{2}. \end{cases}$$

Задано целое число Max и значение x принадлежит $[1; \text{Max}]$.

Найти n , для которого $a_n=1$.

Например, для $X=10$ существует $n=6$:

$$\begin{aligned} a_0 &= x = 10, \\ a_1 &= f(10) = 10/2 = 5, \\ a_2 &= f(5) = 3*5 + 1 = 16, \\ a_3 &= f(16) = 16/2 = 8, \\ a_4 &= f(8) = 8/2 = 4, \\ a_5 &= f(4) = 4/2 = 2, \\ a_6 &= f(2) = 2/2 = 1. \end{aligned}$$

Указания:

- 1) для вычисления $F(x)$ использовать функцию;
- 2) для нахождения n использовать функцию от x и Max ;
- 3) таблицы результатов печатать в два параллельных столбика:

x | n x | n

114 Квадрат и куб

Представить целое число в виде отношения квадрата и куба каких-то целых чисел.

115 Текстовый файл

Исходный файл содержит некоторое количество строк. Первый знак в строке определяет тип действия, которое нужно произвести со стоящими в строке целыми числами:

ЗНАК	КОЛИЧЕСТВО ЧИСЕЛ В СТРОКЕ	ДЕЙСТВИЯ НАД ЧИСЛАМИ
+	Любое количество чисел, среди которых есть ноль	Просуммировать числа, стоящие в строке слева от нуля
*	Два числа	Найти произведение этих чисел

/	Одно число	Найти число, обратное заданному
!	Одно число	Найти факториал этого числа
M	Не менее пяти чисел	Найти наибольшие среди первых пяти чисел в строке
X	Любое кол-во чисел	Найти порядковый номер наименьшего числа в строке

Указание: ввод и вывод осуществлять с помощью файлов.

116 Текстовый файл. Создать текстовый файл, введя туда осмысленный текст на русском или английском (немецком, французском и т.п. языках).

Организовать вывод данных из файла по следующим правилам:

- 1) в начале каждой строки напечатать номер строки;
- 2) выводить символы из файла, печатая перед каждым из них его ASCII-код;
- 3) после каждых десяти символов строки и при окончании строки исходного файла переходить на новую строку;
- 4) в конце каждой строки исходного файла печатать «конец строки» и количество знаков в этой строке;
- 5) при окончании исходного файла напечатать «конец файла»;
- 6) после того, как выведен на экран весь файл, надо указать:
 - а) сколько символов было в исходном файле;
 - б) сколько строк было в исходном файле;
 - в) какой символ имел максимальный и какой – минимальный код (эти коды указать).

Примечание. Наименьший из возможных кодов – 0, наибольший – 255. Всегда печатайте код в поле величиной 3 позиции. Символ с кодом 32 – это пробел, которого не видно на экране.

117 Напечатать содержимое текстового файла, выписывая литеры каждой его строки в обратном порядке.

118 Содержимое текстового файла, разделённое на строки, переписать в другой текстовый файл, перенося при этом в конец каждой строки все входящие в неё цифры (с сохранением исходного взаимного порядка как среди цифр, так и среди остальных литер строки).

119 Заданы массивы $A[1..n]$ и $B[1..n]$. Необходимо найти такие индексы i_0 и j_0 , что $a_{i_0} + b_{j_0} = \max(a_i + b_j)$, где $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq m$, $i < j$.

120 Напечатать содержимое текстового файла, выписывая литеры каждой его строки в обратном порядке.

121 Содержимое текстового файла, разделённое на строки, переписать в другой текстовый файл, перенося при этом в конец каждой строки все входящие в неё цифры (с сохранением исходного взаимного порядка как среди цифр, так и среди остальных литер строки).

122 Вычислить сумму ряда $\sum_{i=1}^n \left(1 + \frac{1}{i!}\right)$.

123 Вычислить сумму ряда $S = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{1 + \sin(ix)}{1 + \cos(jx)}$.

124 Даны x, y, z . Вычислить a, b , если:

$$a = \frac{2\cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right)}{1/2 + \sin^2 y}, \quad b = 1 + \frac{z^2}{3 + z^2/5}$$

125 Из заданной строки удалить все цифры и переписать их в другую строку.

126 Дано натуральное число n. Получить все его натуральные делители.

127 Даны x, y, z. Вычислить a, b, если:

$$a = y + \frac{x}{y^2 + \left\lfloor \frac{x^2}{y + x^3/3} \right\rfloor}, \quad b = \left(1 + tg^2 \frac{z}{2}\right)$$

128 Определить самое длинное слово в строке.

129 Найти минимальный и максимальный элементы двумерного массива действительных чисел.

130 Даны x, y, z. Вычислить a, b, если:

$$a = (1 + y) \frac{x + y/(x^2 + 4)}{e^{-x-2} + 1/(x^2 + 4)}, \quad b = \frac{1 + \cos(y-2)}{x^4/2 + \sin^2 z}$$

131 Сократить число пробелов, разделяющих слова в строке до одного.

132 Найти 20 первых простых чисел.

133 Дана матрица целых чисел размера m x n. Подсчитать количество отрицательных элементов в нечетных строках.

134 Дана квадратная матрица размера n x n. В строках с отрицательным элементом на главной диагонали вычислить сумму всех элементов и найти максимальный элемент.

135 Дано натуральное число n. Найти все совершенные числа меньше n. (Совершенным называется число равное сумме его делителей, например, $6 = 1 + 2 + 3$.)

136 Найти натуральное число в диапазоне от 1 до 10000 с максимальной суммой делителей.

137 Дана матрица целых чисел размера m x n. Вычислить суммы элементов по строкам и по столбцам.

138 Имеется текстовая строка, которая содержит произвольное скобочное выражение (скобки (), [], или {}). Необходимо создать функцию check(), которая будет проверять это скобочное выражение на правильность:
check("y(x)") -> true

```

check("[()]" -> false
check("[{}]" -> true
check("(") -> false
check("(") -> true
check("b([{}-()]{a})") -> true

```

139 Написать функцию, которая будет возвращать значение true, если текст содержит символы только русского языка, и false при наличии недопустимых для русского текста символов, например, латинское «с» вместо русского «с».

140 Пользователь вводит строку символов и искомый символ. Посчитать, сколько раз он встречается в строке.

141 **Окружности**
В прямоугольной системе координат задаются координаты двух окружностей и 10 точек. Задача программы: нахождение положения точек относительно окружностей.
Принцип работы. После ввода координат окружностей и точек программа выводит на экран координаты центра окружности, ее радиус и в виде таблицы 20 пронумерованных точек. Затем программа создает файл, в который записывает результаты исследования, и файл распечатывается на экране.

142 **Решето Сундарамы**
Решето Сундарамы – алгоритм поиска всех простых чисел в некотором заданном диапазоне. Он был разработан в 1934 году ныне безызвестным студентом из Индии С. П. Сундарамом.
Принцип работы алгоритма Сундарамы сводится, как и в его знаменитом предшественнике, к последовательному отсеиванию всех ненужных чисел. Но у него есть одна небольшая особенность: результатом работы алгоритма будет последовательность простых чисел из диапазона от 2 до удвоенного значения граничного числа. Допустим необходимо получить все простые числа до некоторого N, тогда выходными данными будут все простые числа от 2 до 2N+1.
Решето Сундарамы из ряда натуральных чисел, не превышающих N, исключает числа вида $2ij+i+j$. Результат данного выражения ни при каких значениях входящих в него переменных не превышает N ($2ij+i+j \leq N$). Соблюдая это условие, а также то, что i всегда меньше или равно j, переменные i и j пробегает все натуральные значения из множеств:

$$i = 1, 2, 3, \dots, \frac{\sqrt{2N+1}-1}{2}$$

$$j = i, i+1, i+2, \dots, \frac{N-i}{2i+1}$$

После исключения всех ненужных чисел необходимо увеличить каждое оставшиеся число в два раза и прибавить единицу ($2i+1$). Итоговое множество будет содержать числа: 2, 3, ..., 2N+1.

143 Задано целое положительное число n. Разработать программу вычисления значения y по формуле: $y = (1 + (2 + (3 + \dots (n - 1 + n^{1/2})^{1/2} \dots)^{1/2})^{1/2})^{1/2}$.

144 Разработать программу вычисления n-чисел последовательности (ряда) Фибоначчи. Последовательность Фибоначчи задается множеством чисел, каждое из которых определяется как сумма двух предыдущих, за исключением первых двух элементов последовательности - они равны единице: $F_0=F_1=1$; $F_n=F_{n-1}+F_{n-2}$.

145 Транспонировать матрицу случайных чисел размерности 3x3,

146 Разработать программу, которая определяет цифровой корень числа. Цифровой корень числа находится через сумму составляющих его цифр до тех пор, пока эта сумма сама не станет цифрой. Например, для числа 155 цифровой корень находится так: $1+5+5=11$, $1+1=2$. Цифровой корень 155 равен 2.

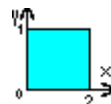
147 Вычислить

- 1) значение функции $Y=F(X)$ при заданном X, вывести полученный результат и проверить принадлежность точки с координатами (X,Y) заштрихованной области
- 2) проверить принадлежность точки с координатами (X1,Y1) заштрихованной области.

Варианты заданий:

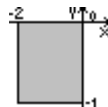
1. 1) $Y = 2 - \sqrt[3]{X + \sqrt[4]{|X|}}$ при $X=4.741$

2) координаты исследуемой точки: (0.5;0.5)



2. 1) $Y = \sqrt[3]{e^X - \sin(X)}$ при

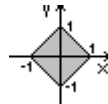
2) координаты исследуемой



$X=2.312$;
точки: (1.5;0.5)

3. 1) $Y = \sqrt{|X-1| + \sin(X)}$ при

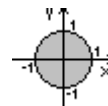
2) координаты исследуемой



$X=12.7409$
точки: (0.2;0.9)

4. 1) $Y = X * \cos(X) + \sin^3(X)$ при $X=32.872$

2) координаты исследуемой точки: (0.75;-0.3)



5. 1) $Y = \operatorname{tg}(X) + |X|$ при $X=-2.6312$

2) координаты исследуемой точки:



(0.2;0.45)

6. 1) $Y = 1 + \frac{1}{X} + \frac{1}{X^2}$ при $X=-0.387$

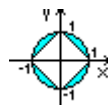
2) координаты исследуемой



точки: (0.5;-2.5)

7. 1) $Y = \operatorname{ch}|X+1|$ при $X=4.352$

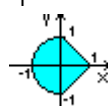
2) координаты исследуемой



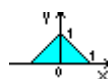
точки: (0.0;0.0)

8. 1) $Y = \operatorname{ARCSIN}(X) + X^2$ при

2) координаты исследуемой точки: (1.0;1.5)



$X=0.112$

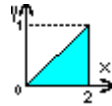


9. 1) $Y = \sin(\arctg(x))$ при $X = -0.7129$

2) координаты исследуемой точки: $(-0.5; -0.9)$

10. 1) $Y = 5 * \arctg(x)$ при $X = -$

2) координаты исследуемой



4.4172

точки: $(1.5; 0.0)$

148 Суммирование рядов

Варианты заданий

1. Найти сумму целых положительных чисел, кратных 4 и меньших 100.
2. Найти сумму целых положительных четных чисел, меньших 100.
3. Найти сумму целых положительных нечетных чисел, меньших 200.
4. Найти сумму целых положительных чисел, больших 20, меньших 100 и кратных 3.
5. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = (-1)^{n-1} / n^n$
6. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = 1/2^n + 1/3^n$
7. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = (2n-1)/2^n$
8. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = 1/((3n-2)(3n+1))$
9. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = 10^n / n!$
10. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = (n!)/(2n)!$
11. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = n! / n^n$
12. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = 2^n \cdot n! / (n^n)!$
13. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = 3^n \cdot n! / (3n)!$
14. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = n! / (3n^n)$
15. Найти сумму ряда с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, общий член которого $a_n = (n!)^2 / (2^{n^2})!$
16. Найти сумму 10 членов ряда, в котором $a_n = \ln(n!) / n^2$
17. Найти сумму 15 членов ряда, в котором $a_n = n^{\ln n} / (\ln n)^n$
18. Найти сумму 12 членов ряда, в котором $a_n = n! / n^{\sqrt{n}}$
19. Найти сумму 7 членов ряда, в котором $a_n = e^{\sqrt[3]{n}}$
20. Найти сумму 9 членов ряда, в котором $a_n = n^3 e^{\sqrt{n}}$

ДЛИННАЯ АРИФМЕТИКА

149 Напишите программу, которая введет числа N и K такие, что $N < K < 2^{31}$, и вычислит количество сочетаний, то есть способов выбрать K предметов из N возможных (перебором, без комбинаторики), с учетом одного из следующих ограничений.

- 1) Гарантируется, что результат не превышает 2^{31} .
- 2) Результат может быть любым, но вычислять и печатать надо только ответы, не превышающие 2^{31} . В противном случае надо вывести сообщение "Слишком большой результат".
- 3) Результат может быть любым, но вычислять и печатать надо только ответы, не превышающие 2^{100} . В противном случае надо вывести сообщение "Слишком большой результат".

ЗАДАНИЯ НА «АВТОМАТ»

150 Морской порт.

Требуется создать компьютерную модель обслуживания потока заявок на разгрузку, поступающих от грузовых судов (сухогрузов и танкеров), прибывающих в морской порт.

Условия.

1. Грузовые суда прибывают в порт согласно расписанию, но возможны опоздания и досрочные прибытия.
2. Расписание включает день и время прибытия, название судна, вид груза и его вес, а также планируемый срок стоянки в порту для разгрузки.
3. Для разгрузки судов в порту используются три вида разгрузочных кранов, соответствующих трем видам грузов:
 - сыпучим грузам,
 - жидким грузам,
 - контейнерам.
4. Число разгрузочных кранов каждого вида ограничено, так что поступающие заявки на разгрузку одного вида груза образуют очередь.
5. Длительность разгрузки судна зависит от вида и веса его груза, а также некоторых других факторов, например, погодных условий.
6. Любой дополнительный (сверх запланированного срока) день стояния судна в порту (из-за ожидания разгрузки в очереди или из-за задержки самой разгрузки) влечет за собой выплату штрафа (например, 2 тыс. у.е. за каждый дополнительный день простоя судна).
7. При моделировании прибытия судов отклонение их от расписания рассматривается как случайная величина с равномерным распределением в некотором интервале (например, от -2 до 9 дней).
8. Еще одной случайной величиной, изменяющейся в фиксированном диапазоне (например, от 0 до 12 дней), является время задержки окончания разгрузки судна по сравнению с обычным (зависящим только от вида груза и его веса).
9. Цель моделирования работы морского порта – определение для заданного расписания прибытия судов минимально достаточного числа кранов в порту, позволяющего уменьшить штрафные суммы.
10. Период моделирования – месяц, шаг моделирования – 1-3 дня.
11. В параметры моделирования следует включить расписание прибытия судов, количество кранов каждого вида, диапазоны разброса случайных величин (отклонения от расписания прибытия и отклонения от обычного времени разгрузки), а также шаг моделирования.
12. Визуализация моделируемого процесса должна предусматривать показ очередей у разгрузочных кранов, приход судов в порт и их отход после разгрузки, но визуализация не является обязательной.
13. Должен быть показан также список произведенных разгрузок, в котором указывается:
 - название разгруженного судна,
 - время его прихода в порт,
 - время ожидания в очереди на разгрузку,
 - время начала разгрузки
 - продолжительность разгрузки.
14. По окончании моделирования должна быть выведена итоговая статистика:
 - число разгруженных судов,
 - средняя длина очереди на разгрузку,
 - среднее время ожидания в очереди,
 - максимальная задержка разгрузки,
 - средняя задержка разгрузки,
 - общая сумма выплаченного штрафа.

151 Хищники и травоядные.

Написать программу эмуляции развития животных. Условия таковы, что в эмуляции должны участвовать две популяции: хищники и травоядные, - которые взаимодействовали бы друг с другом путем поедания травоядных хищниками.

Дополнительные параметры:

- возраст животных,
- минимальный и максимальный репродуктивный возраст животных
- количество пищи, нужной животным для поддержания жизни,
- количество травы,
- процент восстановления травы,
- вероятность природных катаклизмов, влияющих на популяции животных.

Методика взаимодействий хищника и травоядного заключается в том, что и хищники, и травоядные представлены в виде точек, которые передвигаются по экрану с шагом в один пиксель. При этом задано условие: если в радиусе один пиксель от точки, принадлежащей хищнику, появляется точка, принадлежащая травоядному, то считается, что хищник съел травоядного.

Способ передвижения точек на экране организуется по алгоритму случайного блуждания, то есть передвижение по осям X и Y с шагом в один пиксель выбирается случайным образом.

Умершие своей жизнью травоядные считаются съеденными хищниками.

При недоедании обеими популяциями особи умирают, но вероятность гибели зависит от возраста животного: чем больше возраст животного, тем больше вероятность погибнуть от голода.

Поголовье хищников учитывается один раз в год, а травоядных - двенадцать раз в год.

Программа должна обеспечивать следующие операции:

- задание параметров популяции травоядных,
- задание параметров популяции хищников,
- задание параметров окружающей среды,
- просмотр взаимодействия животных в графическом режиме (не обязательно),
- индикация результатов по выходу из режима просмотра,
- взаимодействия животных,
- выход из программы.

Исходные данные:

- начальное количество хищников и травоядных,
- максимальный возраст хищников и травоядных,
- минимальный и максимальный репродуктивный возраст хищников и травоядных,
- рождаемость хищников и травоядных,
- вероятность природных катаклизмов,
- количество травоядных, необходимых хищнику для пищи,
- количество травы, необходимое травоядному для пищи,
- процент восстановления количества травы,
- количество восстанавливаемой пищи для травоядных в год.

Каждая особь в определенный момент времени характеризуется четырьмя параметрами:

- горизонтальной координатой,
- вертикальной координатой,
- возрастом,
- символом изображения на экране.

Разработанная программа должна соответствовать достаточно грубой модели жизнедеятельности и взаимодействия живых организмов. Однако даже такое моделирование позволяет проследить основные моменты цикла жизни популяций. При возможном добавлении некоторых дополнительных факторов моделирование может более приблизиться к реальной ситуации.

Таковыми факторами могут являться:

- сезонные изменения климата,
- «технология» охоты,
- окружающая флора и фауна,
- влияние жизнедеятельности человека,
- взаимодействие особей внутри популяции.