Данное пособие содержит задачи по пяти темам: вычислительные задачи, одномерные массивы, двумерные массивы, строки, файлы. В каждой теме списку задач предшествуют сведения из теоретического материала.

# 1 Вычислительные задачи

Условный оператор **if** позволяет реализовать ветвление в алгоритме. Существует два варианта этого оператора:

**if** условие **then** оператор_1 **else** оператор_2; — полная форма

**if** условие **then** оператор_1; — сокращенная форма.

Работа программы происходит следующим образом. Сначала вычисляется истинность условия. Если оно оказалось истинным, то выполняется оператор_1, в противном случае выполняется оператор_2. В сокращенной форме если условие оказалось неверным, то никакие действия выполняться не будут.

Условный оператор **case** аналогичен оператору **if**, но, в отличие от него, позволяет выбирать вариант из любого числа возможностей.

```
case выражение of
  значение_1 : оператор_1 ;
  значение_2 : оператор_2 ;
  ...
  значение_n : оператор_n ;
else оператор
end;
```

Сначала вычисляется значение выражения. Затем оно сравнивается со значением_1, значением_2, и так далее. Если оно совпадет с одним из указанных значений, то будет выполнен соответствующий оператор. Если не совпадет ни с одним, то будет выполнен оператор, стоящий после **else.** Как и в случае оператора **if**, часть **else** может отсутствовать. Тогда, если значение выражения не совпадет ни с одним из значений, никакие действия выполняться не будут. Кроме этого, в каждом из вариантов допускается вместо одного значения указывать через запятую несколько значений или диапазонов.

Оператор цикла с параметром **for** организует циклическое выполнение действий заранее известное число раз.

**for** параметр := нач_значение **to** кон_значение **do** оператор;

Здесь параметр — переменная порядкового типа, нач_значение и кон_значение — значения, начиная с которого и заканчивая которым нужно выполнять оператор. Если кон_значение меньше, чем нач_значение, то оператор не будет выполнен ни разу.

Оператор цикла с предусловием **while** выполняет указанные действия, пока соответствующее условие не станет ложным.

**while** условие **do** оператор;

Проверка условия происходит перед очередным выполнением оператора, поэтому, если условие изначально является ложным, то оператор не будет выполнен ни разу.

Оператор цикла с постусловием **repeat** выполняет действия до тех пор, пока соответствующее условие не станет истинным.

```
repeat
  оператор_1 ;
  оператор_2 ;
  ...
  оператор_n ;
until условие;
```

Проверка условия производится после выполнения операторов, поэтому действия будут выполнены по меньшей мере один раз.

1. Написать программу вычисления функции

а) $y = \begin{cases} 3x, & \text{если } x \geq 2, \\ 6, & \text{если } x < 0. \end{cases}$ б) $y = \begin{cases} 3, & \text{если } x \geq 5, \\ x+1, & \text{если } 0 \leq x < 5, \\ x^2 - 2, & \text{если } x < 0. \end{cases}$

2. Определить, попадает ли точка с заданными координатами $(x, y)$ в треугольник с вершинами $A(-2, -1)$, $B(0, 5)$ и $C(3, -1)$.

3. Определить, попадает ли точка с заданными координатами $(x, y)$ в круг с центром в точке $(a, b)$ и радиусом $r$.

4. Вычислить количество точек с целыми координатами, попадающих в круг радиуса $R$ с центром в начале координат.

5. Вывести на экран фразу "у меня $n$ книг" с согласованием падежей.

6. Определить количество дней в месяце невисокосного года по номеру месяца.

7. По двум датам (число, месяц, год) определить, какая из них предшествует другой.

8. Нарисовать на плоскости область, в которой и только в которой истинно указанное выражение:

а) $(y >= x) and (y + x >= 0) and (y <= 1)$;

б) $(sqr(x) + sqr(y) < 1) or (abs(x) < 1)$;

в) $(abs(x) <= 1) > (abs(y) >= 1)$;

г) $(sqr(x) + sqr(y) <= 4) = (y <= x)$.

9. Найти корни уравнения $ax^4 + bx^2 + c = 0$ по заданным $a$, $b$, $c$.

10. Вычислить наибольший общий делитель двух целых чисел.

11. Напечатать таблицу значений функций $\sin x$ и $\cos x$ на отрезке $[a, b]$ с шагом 0.1.

12. Найти первый отрицательный член последовательности $\cos(\mathrm{ctg}(\mathrm{n}))$.

13. Найти наименьшее натуральное число, удовлетворяющее неравенствуw

а) $x^3 + a > 3x$, б) $x^2 + ax + a(a+1) < 2^x$, в) $3^x + a < (a^2+3)^x$.

14. Написать программу нахождения наибольшего целого отрицательного числа, удовлетворяющего неравенству

а) $x^3 + a(a+1) < 3x$, б) $4^x > x - a$, в) $5^{-x} > (a^2+3)^x$.

15. Вычислить $k$-й член последовательности $\{a_n\}$, если

а) $a_1 = 3$, $a_{n+1} = na_n + 1/n$;

б) $a_1 = 1$, $a_2 = 1$, $a_{n+1} = a_n + a_{n-1}$;

в) $a_0 = 1$, $a_1 = 1$, $a_{k+1} = 2a_k - a_{k-1} + 1$.

16. Вычислить произведение

а) $P = (1 - 1/2^2)(1 - 1/3^2)\ldots(1 - 1/n^2)$,

б) $P = (1/1 + 2^2)(1/2 + 3^2)\ldots(1/n + (n+1)^2)$,

в) $P = (2/1 - x)(2/2 - x^2)(2/3 - x^3)\ldots(2/n - x^n)$,

г) $P = (1/2 - 5)(1/3 - 5^2)(1/4 - 5^3)\ldots(1/(n+1) - 5^n)$,

д) $P = (1/9 + 2)(1/9^2 + 4)(1/9^3 + 6)\ldots(1/9^n + 2n)$,

е) $P = (1^2 + 2^2)(1^2 + 2^2 + 3^2)\cdots(1^2 + 2^2 + \ldots + n^2)$.

17. Вычислить сумму:

а) $S = \sin 1 + \sin 1.1 + \sin 1.2 + \ldots + \sin 2$;

б) $S = 3^2/2 + 6^2/3 + 9^2/4 + \ldots + (3n)^2/(n+1)$.

в) $S = \cos x + \cos x^2 + \ldots + \cos x^n$;

г) $S = 1! + 2! + \ldots + n!$

д) $S = 1 \cdot 3 + 2 \cdot 3^2 + 3 \cdot 3^3 + \ldots + n \cdot 3^n$.

18. Вычислить с точностью 0.001:

а) $y = x + x^3/3! + x^5/5! + \ldots$;

б) $y = x - x^3/3 + x^5/5 - x^7/7 + \ldots$.

19. Посчитать количество цифр в десятичной записи данного натурального числа.

20. Вычислить сумму цифр заданного натурального числа.

21. Проверить, является ли данное натуральное число степенью числа 3.

22. Определить количество трехзначных натуральных чисел, сумма цифр которых равна $n$.

23. Напечатать все простые числа, меньшие $n$.

24. Напечатать все простые делители (с учетом кратности) для данного натурального числа.

25.* С заданной точностью вычислить наименьший положительный корень уравнения $tgx = x$, используя метод деления отрезка пополам.
26.* Подсчитать количество точек с целыми координатами, попадающих в треугольник $ABC$, заданный координатами своих вершин.

## 2 Одномерные массивы

При описании массива в разделе **var** нужно указать его имя, диапазон изменения индекса и тип элементов:

имя : **array** [диапазон_индекса] **of** тип_элементов;

Как правило, для решения задачи нужно выполнить некоторые действия со всеми элементами массива. Для этого удобно использовать цикл с параметром **for**. Перед началом работы алгоритма нужно ввести значения элементов массива. В простейшем варианте соответствующий оператор имеет вид:

**for** i:=1 **to** n **do** readln(M[i]);

где n — дина массива M. Можно также использовать встроенный генератор случайных чисел: функция random(m) возвращает случайное целое число в диапазоне [0,m-1].

1. Вычислить сумму элементов массива.
2. Вычислить сумму квадратов положительных элементов массива
3. Вычислить среднее арифметическое отрицательных элементов одномерного массива.
4. Подсчитать количество четных элементов одномерного массива.
5. В одномерном массиве вычислить сумму элементов, стоящих на четных местах.
6. Вычислить среднее арифметическое элементов массива, значения которых попадают в интервал $[-8.1, 1.3]$.
7. Вычислить произведение элементов массива, значения которых попадают в интервал $[a, b]$.
8. Подсчитать количество положительных элементов массива, имеющих нечетные индексы.
9. Заменить в массиве все нечетные элементы значениями их индексов.
10. Определить положение максимального элемента в массиве. Если в массиве более одного максимального — определить положение последнего из них.
11. В заданном массиве переставить минимальный и максимальный элементы.

12. Найти разность между минимальным и максимальным элементами массива.
13. Заменить все элементы массива, большие чем $a$, значением максимального элемента этого массива.
14. Подсчитать количество элементов массива, равных по модулю максимальному элементу.
15. Определить положение минимального элемента из находящихся до первого отрицательного в массиве.
16. Найти максимальный элемент массива из элементов, стоящих на нечетных местах.
17. Подсчитать количество локальных максимумов среди элементов массива.
18. Записать в массив $B$ подряд все отрицательные элементы из массива $A$. Остаток $B$ заполнить нулями.
19. Задан массив $A$ длины $2n$. Вычислить значения элементов массива $B$ длины $n$ по следующему правилу:

$$\begin{aligned} &B[1] = A[2]; \\ &B[2] = A[2] \cdot A[4]; \\ &\qquad \dots \\ &B[n] = A[2] \cdot A[4] \cdot \ldots \cdot A[2n]. \end{aligned}$$

20. Преставить элементы одномерного массива в обратном порядке.
21. В одномерном массиве переставить 1-й и 2-й элементы, 3-й и 4-й, 5-й и 6-й и т. д.
22. Переставить элементы массива таким образом, чтобы сначала шли все положительные, а затем все отрицательные элементы.
23. Перенести в массиве все нулевые элементы в конец массива (порядок всех остальных элементов должен остаться прежним).
24. Определить максимальную длину последовательности из подряд идущих нулей в массиве.
25. Сдвинуть элементы массива циклически на $k$ позиций влево.
26. Отсортировать массив по возрастанию значаний.
27. В массивах $A1$ и $A2$ хранятся результаты двух забегов. Записать в массив $B$ результаты десяти лучших участников.
28. Координаты $n$ точек на плоскости заданы в виде двух массивов $X$ и $Y$. Найти пару самых близких из них.

29. Задан массив $M$ длины $n$. Вычислить следующую сумму:
а) $M[1] - M[2] + M[3] - ... \pm M[n]$;
б) $M[1] \cdot M[n] + M[2] \cdot M[n-1] + \ldots + M[n] \cdot M[1]$.
30. Вычислить значение многочлена $a[n]x^n + a[n-1]x^{n-1} + \ldots + a[0]$, коэффициенты которого содержатся в массиве $a$.
31. Переменной $t$ логического типа присвоить значение *true*, если все элементы заданного массива положительны, и *false* в противном случае.
32. Переменной $t$ логического типа присвоить значение *true*, если в массиве нет нулевых элементов, и все положительные чередуются с отрицательными, и значение *false* в противном случае.
33. Определить, является ли последовательность элементов массива до первого отрицательного числа возрастающей.
34. По данным коэффициентам многочленов $A$ и $B$ вычислить коэффициенты многочлена $C$, являющегося их произведением.
35. Определить количество перемен знака в массиве.
36. Найти в массиве пару наименее отличающихся друг от друга элементов.
37. В заданном массиве подсчитать число различных элементов.
38. В заданном целочисленном массиве найти элементы, сумма которых равна данному числу (если известно, что такие существуют).
39. Задан массив натуральных чисел. Найти минимальное натуральное число, не представимое в виде суммы элементов этого массива. Каждый элемент должен входить в сумму только один раз.

# 3 Двумерные массивы

Описание двумерных массивов (таблиц) выглядит так же, как и одномерных, с тем отличием, что нужно через запятую указать диапазоны изменения обоих индексов.

```
T: array [1..5, 1..7] of integer ;
```

Принято считать, что первый индекс обозначает номер строки, а второй — номер столбца. Для обхода двумерного массива используют вложенные циклы:

```
for i:=1 to 5 do begin
  for j:=1 to 7 do T[i,j] := random(200)-100;
end;
```

Главной диагональю в квадратной таблице называется та, в которой для всех элементов номер строки совпадает с номером столбца.

1. В двумерном массиве вычислить среднее арифметическое положительных элементов и количество элементов равных нулю.
2. Задан двумерный массив. Определить максимальный элемент массива и его индексы.
3. Вычислить сумму крайних элементов двумерного массива.
4. По заданному двумерному массиву составить одномерный массив, элементами которого являлись бы суммы элементов строк двумерного.
5. По заданному двумерному массиву составить одномерный массив, элементами которого являлись бы произведения элементов столбцов двумерного.
6. Задан двумерный массив. Построить одномерный массив, элементы которого равны значениям наибольших элементов каждой строки двумерного массива.
7. Записать элементы двумерного массива по строкам в одномерный.
8. Записать положительные элементы двумерного массива в одномерный массив.
9. Задан одномерный массив. Записать значения его элементов в двумерный массив, содержащий по $k$ элементов в строке. Недостающие элементы заполнить нулями.
10. В двумерном массиве определить номера столбцев, в которых среднее арифметическое его элементов меньше, чем среднее арифметическое элементов массива.
11. В двумерном массиве найти наибольший элемент побочной диагонали.
12. В двумерном массиве поменять местами максимальный элемент главной диагонали с минимальным элементом побочной.
13. В двумерном массиве элементы главной диагонали заменить наибольшими значениями строк.
14. В двумерном массиве вычислить суммы элементов, расположенных выше и ниже главной диагонали.
15. Задан двумерный массив. Отразить его относительно главной диагонали.
16. Поменять местами $k$-й и $l$-й столбцы массива. Вывести исходный массив и массив, полученный после перестановки.
17. В двумерном массиве поменять местами 1-ю и 2-ю строки, 3-ю и

4-ю и т.д.
18. Переставив некоторые строки и столбцы данного массива, добиться того, чтобы максимальный элемент оказался в левом верхнем углу.
19. Из заданного двумерного массива $A$ удалить $k$-ю строку и $l$-й столбец. Результат сохранить в массиве $B$.
20. Определить, является ли данный массив магическим квадратом, т.е. суммы элементов во всех строках и столбцах одинаковы.
21. В двумерном массиве заменить каждый элемент средним арифметическим соседних элементов.
22. Упорядочить строки двумерного массива по возрастанию их наибольших элементов.
23. В двумерном массиве переставить строки так, чтобы суммы их элементов возрастали.
24. В двумерном массиве разделить каждый элемент на максимальный по модулю элемент в этом же столбце.
25. В двумерном массиве найти минимальный элемент среди максимальных в каждой строке.
26. В заданном двумерном массиве заменить нулями элементы, стоящие в строках или столбцах, где имеются нули. Дополнительного двумерного массива не заводить, одномерный можно.
27. В двумерном массиве на пересечении $i$-й строки и $j$-го столбца стоит 1, если существует рейс из пункта $i$ в пункт $j$, и 0 в противном случае. Определить, является ли данный граф сообщений связным (т.е. из любого пункта можно попасть в любой, сделав конечное число пересадок).

# 4 Строки

Текстовая строка — это одномерный массив элементов типа **char** (символ). Некоторые задачи на строки можно рассматривать как сформулированные по-другому задачи на одномерные массивы. В других случаях при работе со строковыми данными полезно использовать следующие специальные процедуры и функции:

функция length(st) возвращает фактическую длину строки;

функция pos(st1, st2) возвращает позицию первого вхождения строки st1 в st2;

функция copy(st, p, n) возвращает фрагмент строки st начиная с p-го символа длиной n символов;

процедура delete(st, p, n) удаляет соответствующий фрагмент из строки st;

процедура val(st, n, code) преобразует текстовое изображение числа st в число n;
процедура str(n, st) преобразует число n в его изображение st;

функция chr(n) возвращает символ с кодом n;
функция ord(h) возвращает ASCII код символа h.

1. Определить, сколько раз встречается в тексте буква "о".
2. Везде в тексте заменить букву "А" на "а".
3. Заменить везде в заданном тексте символ "_" пробелом.
4. Определить, сколько в заданном тексте гласных букв.
5. Подсчитать количество знаков препинания в строке.
6. Определить, какая буква встречается в строке чаще: "а" или "е".
7. Определить, сколько раз встречатся в тексте заданная буква.
8. Определить количество слов в данном предложении, начинающихся на заданную букву.
9. Определить частоту, с которой встречаются в тексте различные буквы русского алфавита (в долях от общего количества).
10. Найти максимальное по длине слово в заданном тексте.
11. Определить процент слов в предложении, длина которых не превосходит заданной величины.
12. В предложении заменить слово "ПТУ" на "МГУ".
13. Определить, сколько слов в тексте начинается на заданную букву.
14. Проверить сбалансированность скобок в тексте (скобки сбалансированы, если закрывающаяся скобка находится после соответствующей открывающейся и их количество совпадает).
15. В заданном предложении записать все слова наоборот, при сохранении порядка самих слов.
16. Для каждого из слов в предложении указать, сколько раз оно встречается в тексте.
17. Записать слова в заданном предложении в обратном порядке.
18. Удалить из предложения повторные вхождения слов.
19. В каждом слове заданного предложения перенести первую букву в конец слова.
20. В каждом слове данного предложения удалить последнюю букву.
21. В заданном предложении указать слово, в котором доля гласных максимальна.
22. Удалить из заданного предложения текст, находящийся в скобках.

23. Заданно закодированное сообщение, например, 0903081415. Прочитать и напечатать его, считая, что каждая пара цифр является кодом буквы, соответствующим местоположению буквы в алфавите.
24. Определить, сколько букв в строке останется на своих местах, если ее перевернуть.
25. Проверить, является ли данная строка палиндромом.
26. В заданной строке найти самый длинный палиндром.
27. В заданой строке найти самую длинную подстроку, состоящую из одинаковых символов.
28. Напечатать таблицу умножения в 16-ричной системе счисления.
29. Преставить в заданной строке вторую букву “а” с четвертой буквой “е”.
30. Определить, сколько раз в строке встречается подстрока “МГУ”.
31. Вывести все слова, встречающиеся в обоих заданных строках.
32. Заменить в заданном тексте все буквы ”я” сочетанием ”йа”.
33. Заданы две строки. Найти самую длинную их общую часть.

## 5 Файлы

Работа с файлами включает следующие этапы. Сначала файловой переменной приписывается конкретный файл на диске с помощью процедуры assign(f, 'myfile.dat'). Для чтения файл нужно открыть с помощью процедуры reset(f), для записи — rewrite(f). Чтение и запись производятся с помощью процедур read(f,x) и write(f,x) соответственно. Для файлов типа text можно также использовать процедуры readln(f,x) и writeln(f,x). В конце работы файл нужно закрыть с помощью процедуры close(f). Поскольку число элементов в файле может быть любым, при чтении из файла нужно использовать функцию eof(f), которая возвращает значение true, если в файле f прочитаны все элементы.

1. Определить количество чисел в файле.
2. Подсчитать сумму отрицательных элементов в файле.
3. Вычислить среднее арифметическое, а также среднее квадратическое отклонение чисел в заданном файле.
4. Проверить, упорядочены ли по возрастанию элементы файла.
5. Проверить, совпадают ли два заданных файла.
6. Дан файл, содержащий не менее двух элементов. Вывести на экран предпоследний из них.
7. Переписать все ненулевые элементы файла в другой файл.

8. Записать в файл $H$ все элементы файла $F$, не встречающиеся в файле $G$.
9. Все положительные элементы данного файла сохранить в одном файле, а отрицательные — в другом.
10. Определить количество элементов файла, не превосходящих среднего арифметического всех элементов этого файла.
11. Определить, сколько элементов файла равны максимальному.
12. Есть два файла, упорядоченных по убыванию элементов. Требуется слить эти файлы в один файл, также упорядоченный по убыванию.
13. Определить количество элементов в наиболее длинной возрастающей последовательности данного файла.
14. Написать программу, которая запрашивает у пользователя его паспортные данные и а) сохраняет их в отдельном текстовом файле, б) дописывает их в ранее созданный текстовый файл.
15. Записать в текстовый файл таблицу умножения до 10.
16. Подсчитать количество строк в текстовом файле.
17. Подсчитать количество пустых строк в текстовом файле.
18. Найти максимальную длину строки в текстовом файле.
19. Подсчитать частоту каждой буквы в текстовом файле.
20. Переписать содержимое текстового файла в другой текстовый файл, но без пустых строк.
21. Переписать содержимое текстового файла в другой текстовый файл, добавляя в начало каждой строки ее порядковый номер.
22. Записать в текстовый файл таблицу значений функции $\sin x$ на отрезке $[A, B]$ с заданным шагом.
23. В текстовом файле по строкам записаны даты в следующем формате dd:mm:yyyy. Переписать все весенние и летние даты в один файл, а зимние и осенние — в другой.
24. Переписать содержимое текстового файла в другой текстовый файл, удаляя текст, находящийся в скобках.
25. Переформатировать текстовый файл так, чтобы в каждой строке находилось ровно одно слово.
26. В текстовом файле по строкам хранятся цена и название товаров. Определить самый дорогой и самый дешевый товары.

---