

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВАРИАНТОВ ГРУППА 31пЗ  
(ДОЛЖНО БЫТЬ СДАНО НЕ МЕНЕЕ 10 ЗАДАЧ)**

<b>Ф.И.О</b>	<b>Номер варианта</b>
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	1

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ВАРИАНТАМ

Номер варианта	Разделы												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1.1 5.1.2	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1.1 11.1.2	12.1	13.1
2	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2.1 5.2.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.2	11.2.1 11.2.2	12.2	13.2
3	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3.1 5.3.2	6.3	7.3	8.3	9.3	10.3	11.3.1 11.3.2	12.3	13.3
4	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4.1 5.4.2	6.4	7.4	8.4	9.4	10.4	11.4.1 11.4.2	12.4	13.4
5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5.1 5.5.2	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5.1 11.5.2	12.5	13.5
6	1.6	2.6	3.6	4.6	5.6.1 5.6.2	6.6	7.6	8.6	9.6	10.6	11.6.1 11.6.2	12.6	13.6
7	1.7	2.7	3.7	4.7	5.7.1 5.7.2	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.7.1 11.7.2	12.7	13.7
8	1.8	2.8	3.8	4.8	5.8.1 5.8.2	6.8	7.8	8.8	9.8	10.8	11.8.1 11.8.2	12.8	13.8
9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9.1 5.9.2	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9	11.9.1 11.9.2	12.9	13.9
10	1.10	2.10	3.10	4.10	5.10.1 5.10.2	6.10	7.10	8.10	9.10	10.10	11.10.1 11.10.2	12.10	13.10
11	1.11	2.11	3.11	4.11	5.11.1 5.11.2	6.11	7.11	8.11	9.11	10.11	11.11.1 11.11.2	12.11	13.11
12	1.12	2.12	3.12	4.12	5.12.1 5.12.2	6.12	7.12	8.12	9.12	10.12	11.12.1 11.12.2	12.12	13.12
13	1.13	2.13	3.13	4.13	5.13.1 5.13.2	6.13	7.13	8.13	9.13	10.13	11.13.1 11.13.2	12.13	13.13
14	1.14	2.14	3.14	4.14	5.14.1 5.14.2	6.14	7.14	8.14	9.14	10.14	11.14.1 11.14.2	12.14	13.14
15	1.15	2.15	3.15	4.15	5.15.1 5.15.2	6.15	7.15	8.15	9.15	10.15	11.15.1 11.15.2	12.15	13.15

## ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТЫ НАД ЗАДАЧЕЙ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ:

1. *Постановка задачи и ее уточнение.* Разобраться с формулировкой задачи Вашего варианта и общей задачей раздела. Уточнить у преподавателя или составителя условие задачи. Выяснить самостоятельно, ограничения на данные и результат работы программы. Проконсультироваться с преподавателем.

Итак, на первом этапе – постановки задачи – важно ответить на следующие вопросы:

1. Раздел задачи указывает на способ решения?
  2. Что дано по условию задачи?
  3. Что требуется найти?
  4. Какие данные допустимы? Тип данных?
  5. Какие результаты и в каком виде должны быть получены, а какие нет?
2. *Разработка математической модели.*
3. *Разработка алгоритма.*
4. Компьютерная реализация алгоритма на языке программирования C++.
5. *Проведение вычислительного (компьютерного) эксперимента.* Этап проведения компьютерного эксперимента включает две стадии: *составление плана моделирования* и *тестирование*. *Тестирование* – процесс проверки правильности модели. *Тест* – набор исходных данных, для которых заранее известен результат.

Чтобы быть уверенным в правильности получаемых результатов моделирования, необходимо предварительно провести компьютерный эксперимент на модели для составленного теста, при этом Вы должны помнить следующее:

- Во-первых, тест всегда должен быть ориентирован на то, чтобы проверить разработанный алгоритм функционирования компьютерной модели. Тест не отражает ее смыслового содержания. Однако полученные в процессе тестирования результаты могут натолкнуть на мысль изменения исходной информационной или знаковой модели, где заложено, прежде всего, смысловое содержание постановки задачи.

- Во-вторых, исходные данные в тесте могут совершенно не отражать реальную ситуацию. Это может быть любая совокупность простейших чисел или символов. Важно то, чтобы Вы могли заранее знать ожидаемый результат при конкретном варианте исходных данных.

Например, модель представлена в виде сложных математических соотношений. Надо ее протестировать. Для начала подбираются несколько вариантов простейших значений исходных данных и заранее просчитывается конечный ответ, т.о. ожидаемый результат известен. Далее проводят компьютерный эксперимент с

этим исходными данными и полученный результат сравнивается с ожидаемым. Они должны совпадать. Если не совпали, надо искать и устранять причину.

При подборе тестов следует предусмотреть:

- 1) проверку основных частных случаев задачи;
- 2) проверку основных типов недопустимых данных;
- 3) проверку пограничных условий, т.е. тех, которые лежат на границе допустимых и недопустимых данных.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЗАДАЧИ.

1. Задача (практическая работа) считается сданной в случае удовлетворению всем следующим требованиям.
  - a. Студент выполнил работу полностью
  - b. Ответил на все дополнительные вопросы (количество вопросов варьируются на усмотрение преподавателя от 0 до  $\infty$ , в зависимости от учебных успехов и поведения студента на занятиях)
  - c. Написанная студентом работа соответствует указанным ниже критериям:
    - Имеет рациональное решение по мнению преподавателя.
    - Названия переменных, констант, функций, методов, классов, объектов и т.д. отражает их содержание и функционал.
    - Имеет защиту высокого уровня.
    - Предусмотрено рациональное использование ресурсов.
    - В программе осуществлен диалог с пользователем
    - *Отвечает условным стандартам культуры программирования.*

## РАЗДЕЛ 1. ЛИНЕЙНЫЕ АЛГОРИТМЫ

1.1. Вычислить координаты центра тяжести материальных точек с массами  $m_1, m_2, m_3$  и координатами  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$  по формулам:

$$X_c = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + x_3 m_3}{m_1 + m_2 + m_3} \quad Y_c = \frac{y_1 m_1 + y_2 m_2 + y_3 m_3}{m_1 + m_2 + m_3}.$$

1.2. Пусть имеется три вида жидкости объемами  $V_1, V_2, V_3$ . Температура каждой жидкости известна  $T_1, T_2, T_3$ . Определите температуру смеси по следующей формуле:  $T = \frac{V_1 \cdot T_1 + V_2 \cdot T_2 + V_3 \cdot T_3}{V_1 + V_2 + V_3}$ . Результат отобразите с точностью  $10^{-5}$ .

1.3. Даны гипотенуза и катет прямоугольного треугольника. Найти второй катет, площадь, периметр, и радиус вписанной и описанной окружностей.

1.4. А) Три сопротивления  $R_1, R_2, R_3$  соединены параллельно. Определить общее сопротивление соединения. Б) Три сопротивления  $R_1, R_2, R_3$  соединены последовательно. Определить общее сопротивление соединения.

1.5. Вычислите значение  $\pi$  по формуле Гаусса:

$$\pi = 48 \cdot \arctg(1/18) + 32 \cdot \arctg(1/57) - 20 \cdot \arctg(1/239).$$

Результат сравните со значениями  $\pi$ , полученными по формулам:

$$\pi \approx 355/113 \quad \text{и} \quad \pi \approx 16 \cdot \arctg(1/5) - 4 \cdot \arctg(1/239).$$

1.6. Для различных  $a$  и  $b$  выполните вычисления по формулам сложного радикала:  $\sqrt{a \pm \sqrt{b}} = \sqrt{(a + \sqrt{a^2 - b})/2} \pm \sqrt{(a - \sqrt{a^2 - b})/2}$ . Сравните вычисления соответствующих левых и правых частей равенства.

1.7. Дано действительное число  $x$ . Не пользуясь никакими другими операциями, кроме умножения, получить:  $x^4$  за две операции;  $x^6$  за три операции;  $x^7$  за четыре операции;  $x^8$  за три операции, используя *минимальное* количество переменных.

1.8. Дано действительное число  $z$ . Не пользуясь никакими другими операциями, кроме умножения, получить:  $z^{10}$  за четыре операции;  $z^{20}$  за пять операций;  $z^9$  за четыре операции;  $z^{13}$  за пять операций при *минимальном* количестве переменных.

1.9. Дано действительное число  $y$ . Не пользуясь никакими другими операциями, кроме умножения, получить:  $y^5$  и  $y^{15}$  за пять операций;  $y^{21}$  и  $y^{17}$  за шесть операций, используя при этом *минимальное* количество переменных.

1.10. Определите длину жизни в секундах. Исходные данные – дата рождения и текущая дата задаются тремя числами: днем, месяцем и годом.

1.11. Часовая стрелка образует угол  $y$  ( $0 < y \leq 2 \cdot \pi$ ) с лучом, проходящим через цент и точку, соответствующую 12 часам на циферблате. Определить значение угла для минутной стрелки, а также количество часов и полных минут.

1.12. Два вкладчика положили в Сбербанк одинаковые суммы. Первый из них взял по истечении  $m$  месяцев и получил  $p$  рублей, а второй, взял вклад по истечении  $n$  месяцев и получил  $q$  рублей. Сколько каждый из них положил в Сбербанк и сколько процентов выплачивает Сбербанк?

1.13. Даны целое число  $k$  ( $1 \leq k \leq 150$ ) и последовательность цифр 101102103...149150, в которой выписаны подряд все трёхзначные числа от 101 до 150. Определить  $k$ -тую цифру этой последовательности.

1.14. Пусть  $y$  – число, равное году выбранной даты,  $d$  – выбранная дата. Определите количество дней, прошедших с 28 февраля 1900 года, по формуле  $n = [365,25g] - 694066 + [30,56m] + d$ . Здесь  $g = y - 1$  для января и февраля, для остальных месяцев  $g = y$ ;  $m = 14$  для января,  $m = 15$  для февраля, а для остальных месяцев  $m$  на единицу больше порядкового номера месяца выбранной даты (например, если выбрана дата 10 января 1974 года, то  $y = 1974$ ,  $g = 1973$ ,  $m = 14$  и  $d = 10$ ).

1.15 Известна формула  $n = ([2,6 \cdot m - 0,2] + d + y + [y/4] + [c/4] + 2 \cdot c + 777) \bmod 7$ , в которой  $d$  – день месяца,  $m$  – номер месяца (1 – для марта, 2 – для апреля, ..., 12 – для февраля),  $y$  – год столетия (от 0 до 99; для января и февраля значение уменьшается на единицу) и  $c$  – номер столетия (например, для 27 августа 1961 года  $d = 27$ ,  $m = 6$ ,  $y = 61$ ,  $c = 19$ ). Значение, равное нулю, соответствует воскресению, единица – понедельнику и т.п. Определите, на какой день приходится некоторая дата.

## РАЗДЕЛ 2. ВЕТВЛЕНИЯ. МНОЖЕСТВЕННЫЙ ВЫБОР

2.1. Составьте программу вычисления площади *одной* из четырех фигур – квадрата, ромба, круга, равностороннего треугольника – по значению  $a$ , интерпретируемое как сторона квадрата, ромба, радиус окружности, сторона равностороннего треугольника. Замечание: при вычислении следует учесть, что значение  $a$  должно быть положительным.

2.2. По формуле снижения степени подсчитайте значение  $\cos^n x$ :

$$\cos^n x = \begin{cases} \cos^n x = \cos^{n-2} x \cdot \cos^2 x = \cos^{n-2} x \cdot (1 - \sin^2 x) & n = 3; \\ \cos^n x = \cos^{n-2} x \cdot \cos^2 x = \cos^{n-2} x \cdot (1 - \sin^2 x) & n = 4; \end{cases}$$

2.3. Существует две фазы сна: быстрый и медленный сон. Фазы чередуются. Сначала наступает медленный сон и длится  $t_m$  минут. Фаза быстрого сна длится  $t_b$  минут. Человек, разбуженный в фазу быстрого сна, чувствует себя намного бодрее, чем человек, разбуженный в фазу медленного сна. Определить состояние человека, если он лег спать в  $h_1$  часов  $m_1$  минут и был разбужен в  $h_2$  часов  $m_2$  минут.

2.4. Определите по номеру года, является или нет этот год високосным. Указание: год считается високосным, если номер этого года делится нацело на 4, за исключением тех, которые делятся нацело на 100 и не делятся на 400.

2.5. Составьте программу определения по заданному пользователем году названия соответствующего животного по китайскому гороскопу. Название животного выбирается в зависимости от остатка деления года на 12 по следующей схеме: 0 – Обезьяна, 1 – Петух, 2 – Собака, 3 – Кабан, 4 – Крыса, 5 – Бык, 6 – Тигр, 7 – Кролик или Кот, 8 – Дракон, 9 – Змея, 10 – Лошадь, 11 – Овца.

2.6. Составьте программу, которая выдает сообщение о кодах ASCII по следующей схеме: если код меньше 32 или равен 127, то выдается сообщение «Управляющие коды». Если значение кода находится в интервале от 48 до 57 выдается сообщение «Код цифры», от 65 до 90 и от 128 до 159 – «Код прописной буквы»; от 97 до 122, от 159 до 175, и от 224 до 241 – «Код строчной буквы»; от 176 до 223 – «Код символа псевдографики».

2.7. Даны действительные положительные числа  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Выяснить, существует ли треугольник с длинами сторон  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Если треугольник существует, то определить вид (остроугольный, тупоугольный или прямоугольный) и особенности (равносторонний, равнобедренный, разносторонний). Замечание. Треугольник существует, если полупериметр  $p$  больше любой из сторон.

2.8. Даны вещественные числа  $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ . Определите, принадлежит ли начало координат треугольнику с вершинами  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$ .

2.9. Даны действительные числа  $a, b, c, d, f$ . Найти максимальное из этих чисел.

2.10. Даны действительные числа  $a, b, c$  ( $a \neq 0$ ). Исследовать биквадратное уравнение  $a \cdot x^4 + b \cdot x^2 + c = 0$ , т.е. если действительных корней нет, то выдать сообщение «действительных корней нет, в противном случае выдать два или четыре корня».



2.11. Для натурального числа  $k$  напечатайте фразу «Мы нашли  $k$  грибов в лесу», согласовав окончания слова «гриб» с числом  $k$ . Например, для  $k=1$ , «Мы нашли 1 гриб в лесу». Для  $k=4$ , «Мы нашли 4 гриба в лесу» и т.д.

2.12. Имеется стол прямоугольной формы размером  $a \times b$  ( $a$  и  $b$  – целые числа,  $a > b$ ). В каком случае на столе можно разместить большее количество картонных прямоугольников с размерами  $c \times d$  ( $c$  и  $d$  – целые числа,  $c > d$ ): при размещении их длинной стороной вдоль длинной стороны или вдоль короткой. Прямоугольники не должны лежать один на другом и не должны свисать со стола.

2.13. Даны действительные положительные числа  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $x$ ,  $y$ . Составьте программу, которая позволит определить пройдет ли кирпич со сторонами  $a$ ,  $b$  и  $c$ , в прямоугольное отверстие со сторонами  $x$  и  $y$ . Просовывать кирпич в отверстие разрешается только так, чтобы каждое из его ребер было параллельно или перпендикулярно каждой из сторон отверстия.

2.14. Известно, что в астрологии делят год на 12 периодов и ставят каждому из них в соответствие знак зодиака:

20.01–18.02	Водолей	23.07–22.08	Лев
19.02–20.03	Рыбы	23.08–22.09	Дева
21.03–19.04	Овен	23.09–22.10	Весы
20.04–20.05	Телец	23.10–22.11	Скорпион
21.05–21.06	Близнецы	23.11–22.12	Стрелец
22.06–22.07	Рак	23.12–19.01	Козерог

Напишите программу, которая запрашивает дату рождения (месяц и день) и печатает название соответствующего знака зодиака.

2.15 Дано натуральное число  $n$  ( $1 \leq n \leq 9999$ ), определяющее стоимость товара в копейках. Выразить стоимость в рублях и копейках, например, 3 рубля 21 копейка, 15 рублей 5 копеек, 1 рубль ровно и т.п.

### РАЗДЕЛ 3. ЦИКЛЫ

3.1. Начав тренировки, лыжник в первый день пробежал 10 км. Каждый следующий день он увеличивал дневную норму на 10% от нормы предыдущего дня. Через сколько дней лыжник будет пробегать в день больше 21 км? Через сколько дней суммарный путь спортсмена составит  $N$  км?

3.2. Известен факториал числа  $n$ . Найти само это число. Например, известно, что  $6$  – факториал числа  $n$ , тогда  $n=3$ .

3.3. *Классическая задача Поля Дирака.* Три рыбака легли спать, не поделив улова. Проснувшийся ночью первый рыбак решил уйти, взяв свою долю. Но число рыб не делилось на три. Тогда он выбросил одну рыбу, а из числа оставшихся забрал треть. Второй и третий рыбаки поступили аналогично (выбросили по одной рыбе и взяли треть из оставшихся). Определите, какое наименьшее количество рыб может удовлетворить условию задачи?

3.4. Составить программу для графического изображения делимости чисел от 1 до  $n$ . В каждой строке напечатать очередное число и перечислить все делители этого числа.

3.5. По древней легенде шах решил наградить мудреца за изобретение шахмат. Мудрец попросил в качестве награды выдать ему зерно, причем количество зерна оговорил так: на первую клетку шахматной доски положить 1 зернышко; на 2-ю – два зерна; на 3-ю – четыре и т.д., т.е. помещая на каждую следующую клетку больше зерен, чем на предыдущую. Определите вес и количество зерен, которое покроет доску. Считать, что в одном грамме 10 зерен. С какой точностью получен результат?

3.6. Составить программу определения наименьшего общего кратного двух неотрицательных чисел  $a$  и  $b$ . Наибольший общий делитель двух неотрицательных чисел НОД ( $a$ ,  $b$ ) определите по алгоритму Евклида. Если  $a=b$ , то НОД ( $a$ ,  $b$ ) =  $a$  или НОД ( $a$ ,  $b$ ) =  $b$ , иначе, если  $a>b$ , то НОД ( $a$ ,  $b$ ) = НОД ( $a-b$ ,  $b$ ), иначе НОД ( $a$ ,  $b$ ) = НОД ( $a$ ,  $b-a$ ). Последнее действие выполняется до тех пор, пока  $a$  не станет равным  $b$ .

3.7. Татьяна Ларина, читая очередной французский роман, подсчитала сумму номеров прочитанных страниц. Эта сумма получилась равной  $Q$ . Написать программу, определяющую номер *следующей* (не прочитанной) страницы.

3.8. Даны натуральное  $n$  и действительные числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . В последовательности  $a_1, a_2, \dots, a_n$  определить число соседств двух чисел с разными знаками. *Замечание.* Массив не использовать!

3.9. Пусть дано натуральное  $n$ . Переставьте первую и последнюю цифры числа  $n$ . Строки не использовать!

3.10. Определить суммарный объём в литрах  $N$  вложенных друг в друга шаров со стенками толщиной 5 мм. Внутренний диаметр внутреннего шара равен 10 см. Считать, что шары вкладываются друг в друга без зазоров.

3.11. Получить на экране изображение действующих часов: чч:мм:сс. Начальное время отсчета вводится с клавиатуры.

3.12. Натуральное число называется совершенным, если оно равно сумме всех своих делителей, включая единицу и исключая себя. Например,  $6=1+2+3$  – число совершенное. Вывести первые  $N$  ( $N<5$ ) совершенных чисел на экран.

3.13. Определить общее сопротивление гирлянды из  $n$  параллельно соединенных одинаковых лампочек (каждая сопротивлением  $R_2$ ), если соединительные провода имеют сопротивление  $R_1$  каждый.

3.14. Составьте программу перевода целых чисел из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную, восьмеричную и двоичную.

3.15. Дан прямоугольник с размерами  $a \times b$  ( $a$  и  $b$  – целые числа). От него отрезают квадраты максимального размера, пока это возможно. Затем от оставшейся части вновь отрезают квадраты максимального возможного размера и т.д. На какие квадраты и в каком их количестве будет разрезан исходный прямоугольник?

## РАЗДЕЛ 4. ЦИКЛЫ. РЯДЫ.

*Общая:* По заданной формуле члена ряда с номером  $k$  составить две программы:

- а) программу вычисления суммы первых  $n$  членов заданного ряда;
- б) программу вычисления всех членов ряда, по модулю не меньших заданного числа  $E$ .

$$4.1 \quad \frac{k}{(k+1)(k+2)}$$

$$4.3 \quad \frac{k}{(k+1)^2 + 3}$$

$$4.5 \quad \frac{8k}{3k^2 + 10}$$

$$4.7 \quad \frac{3k-1}{7k^2 + 9}$$

$$4.9 \quad \frac{1}{k^2 + 15}$$

$$4.11 \quad \frac{k+1}{k(k+2)(k+3)}$$

$$4.13 \quad \frac{(-1)^k}{(2k+1)k}$$

$$4.2 \quad \frac{1}{(2k-1)(2k+1)}$$

$$4.4 \quad \frac{2k+1}{(2k^2+1)k}$$

$$4.6 \quad \frac{k+1}{k^2(k^2+2)}$$

$$4.8 \quad \frac{5k}{k^2+8}$$

$$4.10 \quad \frac{k+0,5}{k^2+81}$$

$$4.12 \quad \frac{(-1)^{k+1}}{k(k+1)}$$

$$4.14 \quad \frac{k}{1 + \frac{1}{2!} + \dots + \frac{1}{k!}}$$

$$4.15 \quad \frac{(-1)^{k+1}(k+1)}{k!}$$

## РАЗДЕЛ 5. ОБРАБОТКА СТРОК

5.1. 1. Составить программу, которая заставляет заданный пользователем текст разноцветно мигать в центре экрана монитора К раз. Весь предыдущий текст на экране не должен исчезать!

5.1. 2. Подсчитать количество *различных* слов состоит данное предложение. Список различных слов отобразить на экране (каждое новое слово с новой строки). *Замечание.* Слова в предложении разделены одним или несколькими пробелами. Массив не использовать!

5.2. 1. Назовем сложностью предложения сумму количества слов и знаков препинания. Определить сложностью заданного предложения.

5.2. 2. Подсчитать количество различных гласных и различных согласных, входящих в данное слово (предложение).

5.3. 1. Найти самое длинное общее слово двух заданных предложений.

5.3. 2. Проверить сбалансированность скобок в выражении. Скобки сбалансированы, если закрывающая скобка расположена после соответствующей открывающей, и количество открывающих скобок совпадает с количеством закрывающих скобок.

5.4. 1. Написать программу, которая в заданном тексте *каждое* слово переворачивает, например, “привет, мартышка!” на “тевирп, акшытрам!”

5.4. 2. Из данного предложения выбрать слова, имеющие заданное количество букв.

5.5. 1. Определить, какой процент слов в тексте начинается на заданную пользователем букву. Замечание: слова разделены пробелами.

5.5. 2. Определить количество предложений в тексте (предложение оканчивается символами “.”, “?”, “!”, “...”, следующий за этим символом должен быть пробел и либо заглавный символ или конец текста).

5.6. 1. Отредактировать данное предложение, удаляя из него слова, которые встречаются в нём заданное число раз.

5.6. 2. Написать программу, которая перемещает по указанной строке экрана один заданный символ. Символ должен перемещаться до тех пор, пока не нажата какая-либо клавиша. После полного прохода цвет символа должен измениться. Весь предыдущий текст на экране не должен исчезать!

5.7. 1. Даны два предложения. Напечатать слова, которые встречаются в двух предложениях только один раз.

5.7.2. Определить, на какую букву начинается больше всего слов в предложении.

5.8. 1. Написать программу, которая перемещает по указанной строке экрана заданный текст (аналог – бегущая строка). Текст должен перемещаться до тех пор, пока не нажата какая-либо клавиша. Весь предыдущий текст на экране не должен исчезать!

5.8.2. Удалить в заданном тексте часть текста, заключенную между скобками, (вместе со скобками).

5.9. 1. Разделить заданный текст на строки, содержащие не более 50 символов. Перенос осуществляется на месте пробела. Добавить равномерные пробелы, чтобы каждая строка содержала ровно 50 символов.

5.9.2. Дан текст. Найти сумму всех имеющихся в нём чисел.

5.10. 1. Написать программу, которая проверяет, можно ли из букв, входящих в слово А, составить слово В. Замечание: слова А и В задаются пользователем.

5.10.2. Дан текст. Найти максимальное из имеющихся в этом тексте чисел.

5.11. 1. Задан текст, в котором нет вхождений символа ‘(’ и ‘)’. Выполните сжатие текста: замените всякую максимальную подпоследовательность, составленную из более чем 3 вхождений одного и того же символа, на  $s(k)$ , где  $s$  – повторяемый символ, а  $k > 3$  – количество повторений.

5.11.2. Задан текст, содержащий не более 255 символов. Определить частоту, с которой встречаются в тексте различные буквы русского алфавита (в долях от общего количества букв). Регистр не важен!

5.12. 1. Для большинства существительных, оканчивающихся на *-онок*, *-енок*, множественное число образуется от другой основы. Как правило, это происходит по образцу: цыпленок – цыплята, мышонок – мышата и т.д. Имеются слова исключения: ребенок, бесенок, опенок, звонок, позвонок, подонок, бочонок. Дано существительное, оканчивающееся на *-онок* или *-енок*. Получите слово во множественном числе.

5.12.2. Преобразовать выражение (т.е. текст специального вида), составленное из цифр и знаков четырех арифметических операций (сложения, вычитания, умножения и деления), в постфиксную форму. В постфиксной форме сначала записываются операнды, а затем знак операции, например:

Обычная запись	Постфиксная запись
3+4	34+
(5-4)+2	54-2+
2*(3+4)*5	234+*5*

5.13. 1. Заменить в данном тексте все малые латинские и русские буквы на заглавные.

5.13.2. Зашифровать и расшифровать текст (не более 255 символов), используя один перемешанный алфавит (полученный *случайной* перестановкой всех букв исходного алфавита).

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

Е Ж Ч Б П К Л А О Т Д У Г Ц Я Й Х Ы В Ъ Ю И Ф С Щ Н Ь Э З Ш Р М

5.14. 1. Из заданного словаря выбрать все слова, имеющие рифмы (рифма определяется по принципу, придуманному Незнайкой: два слова рифмуются, если последние слоги у них совпадают, например, “палка – селедка”).

5.14.2. Сформировать и вывести на экран все возможные переносы данного слова. Перенос почти всегда будет выполняться правильно, если пользоваться такими правилами:

а) две идущие подряд гласные можно разделить, если первой из них предшествует согласная, а за второй идет хотя бы одна буква (буква й при этом рассматривается с предшествующей гласной как единое целое);

б) две идущие подряд согласные можно разделить, если первой из них предшествует гласная, а в той части слова, которая идет за второй согласной, имеется хотя бы одна гласная (буквы ь, ъ при этом рассматриваются как единое целое с предшествующей согласной);

в) если правила, указанные в пунктах (а) и (б) применить невозможно, то следует попытаться разбить слово так, чтобы первая часть содержала более чем одну букву и оканчивалась на гласную, а вторая содержала хотя бы одну гласную.

5.15. 1. Написать все предложения, которые можно составить из слов: “Ваши прекрасные глаза”, “прекрасная маркиза”, “от любви”, “сулят”, “мне”, “смерть”

путем их всевозможных перестановок (данная ситуация обыгрывается в пьесе Мольера “Мещанин во дворянстве”).

5.15.2. Определить, сколько слов в предложении содержит 1 слог, 2 слога, 3 слога и т.д.

## РАЗДЕЛ 6. МАССИВЫ.

6.1. Дан одномерный массив  $A=(A_1, A_2, \dots, A_{21})$ , заполнить матрицу следующим образом:

$A_1$	0	0	0	0	
$A_2$	$A_3$	0	0	0	0
$A_4$	$A_5$	$A_6$	0	0	0
$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$	0	0
$A_{11}$	$A_{12}$	$A_{13}$	$A_{14}$	$A_{15}$	0
$A_{16}$	$A_{17}$	$A_{18}$	$A_{19}$	$A_{20}$	$A_{21}$

Предусмотреть заполнение массива случайными числами из диапазона –10 до 10 или с клавиатуры (по выбору).

6.2. В матрице  $A(m,n)$  в *каждой строке* следует удалить все минимальные элементы и сдвинуть остальные элементы к началу последовательности. Для  $n \geq 4$  или  $m \geq 4$  предусмотреть заполнение массива случайными числами из диапазона –10 до 10.

6.3. Проверить, является ли заданная целочисленная квадратная матрица  $L(n,n)$  магическим квадратом, т.е. сумма элементов матрицы по строкам, по столбцам и по диагоналям одинакова. Для  $n \geq 4$  предусмотреть заполнение массива случайными числами из диапазона –10 до 10.

6.4. Заполнить квадратную матрицу по следующей схеме:

1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0		0	1	1	1	1	0
0	0	1	0	0	или	0	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0		0	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1		0	1	1	1	1	0
						1	1	1	1	1	1

$N=5-$   
нечетное

$N=6-$ четное

6.5. В матрице  $A(n,n)$  в каждой строке каждый элемент, кроме первого, заменить суммой всех предыдущих элементов исходного массива. Для  $n \geq 4$  предусмотреть заполнение массива случайными числами из диапазона –10 до 10.

6.6. Каждый из элементов  $t_i$  массива  $T(m)$  заменить минимальным среди первых  $i$  элементов этого массива. Для  $m \geq 4$  предусмотреть заполнение массива случайными числами из диапазона –10 до 10.

6.7. В данной действительной квадратной матрице порядка  $n$  найти наибольший по модулю элемент. Получить новую квадратную матрицу порядка  $n$ –

1 путем выбрасывания из исходной матрицы строки и столбца, на пересечении которых расположен найденный элемент.

6.8. Найти все числа, каждое из которых встречается в каждой строке матрицы  $A(m, n)$ . Для  $n \geq 4$ ,  $m \geq 4$  предусмотреть заполнение массива случайными числами из диапазона  $-10$  до  $10$ .

6.9. В матрице  $K(m, n)$  первый элемент каждой строки – шифр детали, остальные элементы – характеристики этой детали. Выявить, распечатать и удалить из матрицы строки с совпадающими шифрами и несовпадающими характеристиками. Для  $n \geq 4$  или  $m \geq 4$  предусмотреть заполнение массива случайными числами из диапазона  $-10$  до  $10$ .

6.10. Дана целочисленная матрица размером  $6 \times 9$ . Найти матрицу, получающуюся из данной перестановкой столбцов – первого с последним, второго с предпоследним и т.д.

6.11. Написать программу, которая меняет значение каждого элемента двумерной таблицы на сумму окружающих его восьми членов, оставляя границу массива неизменной.

6.12. Даны два массива целых чисел  $A$  и  $B$ , упорядоченные по возрастанию. Поместить все элементы этих массивов в массив  $C$ , который также должен быть упорядочен по возрастанию. Выполнять сортировку массива нельзя!

6.13. В соревнованиях по фигурному катанию оценки выставляют несколько судей. При выведении единой оценки одного спортсмена из всей совокупности оценок удаляется наиболее высокая и наиболее низкая, и для оставшихся оценок вычисляется среднее арифметическое. Если несколько судей выставили наиболее высокую и наиболее низкую оценки, то из совокупности оценок удаляется только одна такая оценка. Пусть в соревнованиях участвуют  $n$  спортсменов и  $m$  судей. Вычислите оценки спортсменов. Определите призёров.

6.14. Матрица имеет седловую точку  $a_{ij}$ , если  $a_{ij}$  является минимальным в  $i$ -ой строке и максимальным в  $j$ -ом столбце. Найти номер строки и номер столбца какой-нибудь седловой точки заданной целочисленной квадратной матрицы  $L(n, n)$ .

6.15. Дан массив  $P$ , содержащий  $n$  натуральных чисел. Найти наименьшее натуральное число, не представимое в виде суммы элементов массива  $P$ . Каждый элемент должен входить в сумму не более одного раза.

## РАЗДЕЛ 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИЙ

7.1. Футболист ударом ноги посылает мяч вертикально вверх с высоты  $N$  м с

начальной скоростью  $V$  м/с. Определить с точностью до  $0,25$ с, когда, на какой

высоте и какой будет максимальная скорость мяча в течении  $t$  сек. Вычисление

высоты оформить в виде функции. Поиск максимального по модулю элемента

массива оформить в виде подпрограммы. Замечание. Использовать механизм формальных параметров.

7.2. Даны действительные числа  $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_{10}, y_{10}$ . Найти периметр десятиугольника, вершины которого имеют соответственно координаты  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_{10}, y_{10})$ . Вычисление длин сторон десятиугольника оформить в виде функции. Замечание. Использовать механизм формальных параметров.

7.3. Дано натуральное число  $N$ . Выяснить, имеются ли среди чисел  $N, N+1, \dots, M$  близнецы, т.е. простые числа, разность между которыми равна двум. Определить функцию, позволяющую распознать простые числа. Замечание. Использовать механизм формальных параметров.

7.4. Два натуральных числа называются дружественными, если каждое из них равно сумме всех делителей другого, кроме самого этого числа. Найти все пары дружественных чисел, лежащих в диапазоне от  $N$  до  $M$ . Для определения делителей числа и их суммы составить функцию. Замечание. Использовать механизм формальных параметров.

7.5. Дано четное число  $n > 2$ . Проверить для этого числа гипотезу Гольдбаха: каждое четное  $n > 2$  представляется в виде суммы двух простых чисел. Определить функцию, определяющую простые числа. Замечание. Использовать механизм формальных параметров.

7.6. Даны натуральное число  $n$ , целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Рассмотреть все отрезки последовательности  $a_1, a_2, \dots, a_n$  (подпоследовательности идущих подряд членов), состоящие из совершенных чисел. Определить функцию, позволяющую распознать совершенные числа. Замечание. Использовать механизм формальных параметров.

7.7. Дано натуральное число  $n$ . Среди чисел  $1, 2, \dots, n$  найти все те, которые можно представить в виде суммы квадратов двух натуральных чисел, определив функцию, позволяющую распознавать полные квадраты. Замечание. Использовать механизм формальных параметров.

7.8. Составить программу вывода разложения бинома Ньютона:

$$(a+b)^n = C(0,n)a^n b^0 + C(1,n)a^{n-1} b^1 + \dots + C(n,n)a^0 b^n, \text{ где}$$

$$C(0,n)=C(n,n)=1, \quad C(m,n)=\frac{n!}{m!(n-m)!}.$$



7.9. Даны три целые матрицы размером  $N \times M$ . Напечатать ту из них, где больше нулевых строк (если таких матриц несколько, то напечатать их все). Замечание. Использовать механизм формальных параметров.

7.10. Составить программу нахождения цифрового корня натурального числа. Цифровой корень числа получается следующим образом: складываем все цифры этого числа, затем все цифры найденной суммы и повторяем процесс до тех пор, пока в результате не будет получено однозначное число (цифра), которое и является цифровым корнем данного числа. Вычисление соответствующей суммы цифр числа оформить в виде функции. Определение является ли число однозначным также оформить в виде функции. Замечание. Использовать механизм формальных параметров.

7.11. Натуральное число называется палиндромом, если оно читается одинаково с обеих сторон (например, 131 или 1221). Возьмем произвольное натуральное число А. Если оно не палиндром, то перевернем его и сложим с исходным числом. Если сумма не является палиндромом, то сделаем с ней указанные операции. Работу продолжать до тех пор, пока не получится палиндром. На экран вывести полученное число и количество шагов. Для получения перевернутого числа составить функцию. Замечание. Использовать механизм формальных параметров.

7.12. Древнеяпонское гадание «Ямото Сан». Зная точную дату рождения человека, например, 26.02.1966, можно построить «график жизни» по следующим правилам:

- 1) выделяют цифры даты (2, 6, 0, 2, 1, 9, 6, 6).
- 2) суммируют эти цифры ( $S=2+6+0+2+1+9+6+6=32$ ).
- 3) Умножают год рождения на полученную систему ( $P=1966 \cdot 32=62912$ ).
- 4) Выделить разряды полученного числа (6, 2, 9, 1, 2).

Эти цифры будут координатами «уровня жизни», которые откладываются у оси Y «графика жизни» в декартовой системе координат. На оси X откладывают 12-летние промежутки.

Год жизни	0	12	24	36	48	60	72
Уровни жизни	0	6	2	9	1	2	0

7.13. Вычислите 
$$\frac{a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + \dots + a_n \cdot x^n}{(b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2 + \dots + b_m \cdot x^m) \cdot (b_m + b_{m-1} \cdot x + b_{m-2} \cdot x^2 + \dots + b_{m0} \cdot x^m)}, \quad 2 \cdot m < n.$$

Составьте процедуру деления с остатком для многочленов.

7.14. Описать функцию, которая ставит числу N в соответствие наименьшее из чисел Фибоначчи в разложении числа N. Разложение должно начинаться с

ближайшего к  $N$  числу Фибоначчи. Например, для  $N=7$ ;  $7=5+2$ ,  $f(7)=2$ ; для  $N=5$ ;  $5=5$ ,  $f(5)=5$ ; для  $N=9$ ;  $9=8+1$ ,  $f(9)=1$

7.15. Постройте методом “северо-восток” магический квадрат нечетного порядка  $n$ . Название этому методу дает общий план построения квадрата: заполнение клеток начинают с правой клетки средней строки, а очередное число всегда заносится в клетку, расположенную юго-восточнее от только что заполненной. При реализации такого подхода возможны *четыре особых случая*.

1. Смещение на юго-восток приводит в уже заполненную клетку. В такой ситуации из последней заполненной клетки перейдем в соседнюю клетку слева.

2. Смещение на юго-восток приводит к выходу из квадрата вправо. Тогда перейдем в клетку, находящуюся в той же строке, что и “запредельная”, но в первом столбце.

3. Смещение на юго-восток приводит к выходу из квадрата вниз. В этом случае перейдем в клетку, расположенную в том же столбце, что и “запредельная”, но в первой строке.

4. Смещение на юго-восток приводит к выходу из квадрата вправо и вниз. Тогда выполним в любой последовательности переходы согласно пунктам 2 и 3. теперь применим изложенную методику к построению квадрата третьего порядка (см. рис. 7.15.). Впишем единицу в третью клетку средней строки квадрата и сместимся на юго-восток. На рис. 7.15, а направление перехода отмечено сплошной стрелкой. Ее острие указывает место остановки.

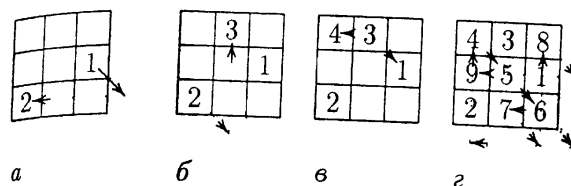


Рис. 7.15. Схема заполнения магического квадрата

Так как здесь возник особый случай 2, то совершим переход в направлении штриховой стрелки и занесем в очередную клетку двойку. Новый шаг на юго-восток приводит к особому случаю 3, поэтому тройку запишем во вторую клетку первой строки квадрата (рис. 7.15, б). Сделаем очередной шаг. Он приводит к особому случаю 1, поэтому четверку занесем в первую клетку первой строки (рис. 7.15, в). Очередные два перехода совершим согласно общему плану. Третий шаг приводит к особому случаю 4 (рис. 7.15, г). В соответствии с указаниями пп. 2 и 3 перейдем в первую клетку первой строки, что создаст особый случай 1, так как эта клетка уже занята. Тогда вернемся в третью клетку третьей строки, а из нее

переместимся в соседнюю слева клетку. Поиск клеток для размещения двух оставшихся чисел (восьмерки и девятки) создаст последовательно особые случаи 3 и 2. Выполним рекомендации пп.3 и 2. Таким образом, магический квадрат нечетного порядка построен.

## РАЗДЕЛ 8. МНОЖЕСТВА

- 8.1. Дан текст из цифр и строчных латинских букв, за которым следует точка. Определить, каких букв - гласных (а, е, i, о, u) или согласных – больше в этом тексте.
- 8.2. В заданной последовательности литер, состоящей из букв латинского алфавита и оканчивающейся точкой, определить число вхождений в нее гласных букв, согласных букв латинского и русского алфавита.
- 8.3. Дано целое  $n$  от 2 до 1000. Используя метод “решета Эратосфена”, напечатать в возрастающем порядке все простые числа из диапазона  $n \div 2 \cdot n$ .
- 8.4. Пусть дан текст. Найдите наибольшее количество цифр, идущих подряд.
- 8.5. Определить какой процент слов в предложении содержит удвоенную согласную (слова в предложении разделены пробелами).
- 8.6. В возрастающем порядке напечатать все целые числа из диапазона 1..10 000, представимые в виде  $n \cdot n + m \cdot m$ , где  $n, m \geq 0$ .
- 8.7. Дан текст, за которым следует точка. В алфавитном порядке напечатать только *один* раз все строчные и заглавные русские гласные буквы (а, е, о, у, ы, э, ю, я), входящие в этот текст.
- 8.8. Дан текст из строчных и заглавных русских букв, за которым следует точка. Напечатать: а) все буквы, входящие в текст не менее двух раз; в) все буквы, входящие в текст по одному разу, при этом сохраните порядок их следования в строке.
- 8.9. Описать функцию  $\text{digits}(n)$ , подсчитывающую количество различных (значащих) цифр в десятичной записи натурального числа  $n$  и процедуру  $\text{print}(n)$ , печатающую в возрастающем порядке все цифры, не входящие в десятичную запись натурального числа  $n$ .
- 8.10. Задано: множество  $A$  с клавиатуры; Описать функцию  $\text{card}(A)$ , подсчитывающую *количество элементов* в множестве  $A$  типа  $M$ .
- 8.11. Пусть дан текст. Верно ли, что в нем имеются буквы, входящие в слово, заданное пользователем. Перечислите их.
- 8.12. В заданном предложении указать слово (или слова), в котором доля гласных букв максимальна.
- 8.13. Напишите программу, которая позволяет пользователю вводить текст из неповторяющихся символов.
- 8.14. Вводится слово-образец. Затем вводится список слов (не более 100). Определите слова, в которых нет хотя бы одной буквы из слова-образца. Выведите такие слова, а также буквы, которых нет в слове-образце.

8.15. Опишите логическую функцию  $\text{Везде}(NG)$ , определяющую есть ли в группе  $NG$  хотя бы один человек, побывавший в гостях у всех остальных из группы ( $NG[x]$  – множество людей, побывавших в гостях у человека с именем  $x$ ;  $x \notin NG[x]$ ).

## РАЗДЕЛ 9. СТРУКТУРЫ (ЗАПИСИ) И ФАЙЛЫ

*Общая: Программа должна предоставить пользователю выбор на: 1) создание файла, 2) на просмотр структур из файла, 3) на добавление структур в файл, 4) на просмотр решения задачи и 5) выход из программы. Указанные выше действия оформить в виде подпрограммы.*

9.1. Опишите, используя структуру записи, выборы (фамилия кандидата и количество набранных голосов). Всего избирателей 2000. Составить программу, определяющую кто из делегатов прошел или необходимо проводить повторные выборы (должно быть набрано  $2/3$  голосов от общего количества).

9.2. Опишите, используя структуру записи, записную книжку. Составьте программу, выдающую список друзей (фамилия и инициалы, год рождения, дата рождения, месяц рождения), кому в этом году исполняется 25 лет;  $N$  лет; у кого в указанном месяце наступит день рождения.

9.3. При поступлении на музыкально-педагогический факультет на абитуриентов собираются сведения фамилия, музыкальный инструмент. Для поступления необходимо сдать экзамен по специальности. Составьте списки фамилий для данного экзамена, в зависимости от специальности (инструмента). Список фамилий упорядочить.

9.4. Опишите, используя структуру записи, школьный класс (фамилия и инициалы, дата рождения, месяц рождения, год рождения). Составьте программу, выдающую список учеников, день рождения у которых в заданном месяце. Определите, есть ли в классе ученики, родившиеся в один день, укажите их. Например, 1 января: Петров В.И., 01.01.1980; Петров И.В., 01.01.1990; Сидорова С.С., 01.01.1940; 4 января: Петров А.И., 04.01.1981; Петрова С.В., 04.01.1991. Список фамилий упорядочить.

9.5. Во время сессии несколько студентов не сдали экзамен (фамилия, предмет, группа, дата). Сформируйте список студентов по группам. Список фамилий внутри группы упорядочить. Определите 1) количество студентов, имеющих задолженности, 2) кто пересдал и какой предмет в указанную дату.

9.6. Опишите, используя структуру записи, почтовую сортировку (город, улица, дом, квартира, кому, ценность, откуда отправили). Составьте программу, определяющую: 1) сколько посылок отправлено в пределах одного города (адресат и отправитель совпадают); 2) сколько и куда (список городов) отправлено посылок ценностью выше 1000 рублей. 3) есть ли адреса, куда отправлено более 1 посылки, если есть, то сколько и кому.

- 9.7. Опишите, используя структуру записи, список горных вершин: название, высота, страна. Выберите самую высокую вершину из заданного списка. Если таких вершин несколько, то определите их все.
- 9.8. Опишите, используя структуру записи, расписание (предмет, преподаватель, номер группы, день недели, часы, аудитория). Составьте программу определяющую: 1) сколько пар по предмету «Компьютерные науки» у группы 231, в какие дни и в какое время; 2) список групп, у которых ведет занятия заданный преподаватель; 3) у каких групп совпадают аудитории на занятиях.
- 9.9. Опишите, используя структуру записи, таблицу соревнований (название команды, количество набранных очков). Выберите команду, занявшую первое место. Упорядочить список команд, в зависимости от занятого места.
- 9.10. Опишите, используя структуру записи, вступительные экзамены. Абитуриенты сдавали три экзамена. Для поступления необходимо набрать N баллов. Определите списки абитуриентов, зачисленных в институт, количество не сдавших экзамены, списки абитуриентов, сдавших три экзамена на отлично.
- 9.11. Опишите, используя структуру записи, оценки за год. Посчитайте процент и качество успеваемости в классе за год, составьте списки неуспевающих и отличников. Список фамилий внутри класса упорядочить.
- 9.12. Опишите, используя структуру записи, школьную нагрузку (фамилия преподавателя, класс, часы). Один и тот же преподаватель может работать с разными классами. Составьте программу, определяющую нагрузку каждого преподавателя. Определить у какого преподавателя самая большая нагрузка и кого самая низкая (даже если таковых несколько).
- 9.13. На олимпиаде по информатике на школьников заполнялись анкеты: фамилия, номер школы, класс, занятое место. Напечатайте: 1) списки школ, занявших призовые места, сгруппировав их по местам; 2) какая из школ заняла больше всех призовых мест; 3) списки учеников занявших призовые места, укажите их класс.
- 9.14. В библиотеке для каждого заказывающего книгу читателя заполняется карточка: фамилия, дата заказа, дата выдачи книги. Определите: 1) самый большой срок, за который нашли книгу; 2) сколько заказов было не удовлетворено; 3) кому выдали книги в указанную дату; 5) сколько человек заказывали книги в указанную дату.
- 9.15. Дан файл, содержащий N дат. Написать программу, читающую две соседние даты из файла и вычисляющую количество дней между этими двумя датами любого года нашего столетия.

## РАЗДЕЛ 10. ФАЙЛЫ

- 10.1. Дан текстовый файл f. Переписать этот файл с заменой символа “9” на символ “1” и наоборот.

10.2. Дан текстовый файл  $f$ . Создать файл целых чисел, в каждой строке которого записать номер строки и количество символов соответствующей строки текстового файла  $f$ . Если строка пуста или содержит пробелы, то в файл записать 0.

10.3. Дан *символьный* (состоящий из символов) файл  $f$ .

а) Подсчитать число вхождений в файл сочетаний “ab”;  
б) Определить входит ли в файл сочетание “abcdefgh”;  
в) Подсчитать число вхождений в файл каждой из букв  $a, b, c, d, e, f$  и вывести результат в виде таблицы:

$a - N_a \quad b - N_b \quad c - N_c$

$d - N_d \quad e - N_e \quad f - N_f$  где  $N_a, N_b, N_c, N_d, N_e, N_f$  - числа вхождений

соответствующих букв.

10.4. Дан текстовый файл  $f_1$ . Перепишите его содержимое в файл  $f_2$ , сохранив строчную структуру и удаляя пустые строки.

10.5. Дан символьный файл  $f$ . В файле не менее двух компонент. Определить, являются ли два первых символа файла цифрами. Если да, то установить, является ли число, образованное этими цифрами, четным.

10.6. Даны символьные файлы  $f$  и  $g$ . Определить, совпадают ли компоненты файла  $f$  с компонентами файла  $g$ . Если нет, то получить номер первой компоненты, в которой файлы  $f$  и  $g$  отличаются между собой. В случае, когда один из файлов имеет  $n$  компонент ( $n \geq 0$ ) и повторяет начало другого (более длинного) файла, ответом должно быть число  $n+1$ .

10.7. Дан текстовый файл  $f$  из нескольких строк. Слова в файле не переносятся с одной строки на другую. Напечатайте строку с наибольшим количеством слов. Если таких строк несколько, то напечатайте первые 10.

10.8. Дан файл  $f$ , компоненты которого являются целыми числами. Никакая из компонент файла не равна нулю. Файл  $f$  содержит столько же отрицательных чисел, сколько и положительных. Используя вспомогательный файл  $h$ , переписать компоненты файла  $f$  в файл  $g$  так, чтобы в файле  $g$ :

а) не было двух соседних чисел с одним знаком;  
б) сначала шли положительные, потом отрицательные числа;  
в) числа шли в следующем порядке: два положительных, два отрицательных, два положительных, два отрицательных и т.д. (предполагается, что число компонент в файле  $f$  делится на 4).

10.9. Дан текстовый файл  $f$ . Группы символов, разделенные пробелами (одним или несколькими) и не содержащие пробелов внутри себя, будем называть словами. Удалить из файла все однобуквенные слова и лишние пробелы.

10.10. Дан файл  $f$ , компоненты которого являются символы. Получить файл  $g$ , образованный из файла  $f$  исключением повторных вхождений одного и того же символа.

10.11. Пусть дан текстовый файл. Перенесите в новый файл все строки, не содержащие заданное слово.

10.12.: Дан символьный файл f. Получить файл g, образованный из файла f заменой всех его прописных (больших) букв одноименными строчными (малыми).

10.13. Дан текстовый файл f. Записать в файл g все строки файла f в обратном порядке, т.е. последняя строка, предпоследняя и т.д. первая строка.

10.14. Пусть дан текстовый файл. Для каждой строки распечатайте первое из слов, содержащее наибольшее число различных букв.

10.15. Дан символьный файл f. Предполагается, что длина одного слова не превосходит десяти и что число слов делится на 100. Подготовить файл для печати слов в две колонки по пятьдесят строк на странице. Слова должны быть размещены в файле f1 в следующем порядке: 1-е слово, 51-е слово, 2-е слово, 52-е слово,..., 50-е слово, 100-е слово, затем (следующая страница) 101-е слово, 151-е слово,..., 150-е слово, 200-е слово и т.д.

## РАЗДЕЛ 11. ДЕЙСТВИЯ С ЧИСЛАМИ

11.1.1. Дано натуральное n. Получить в порядке возрастания n первых натуральных чисел, которые не делятся ни на какие простые числа, кроме 2, 3 и 5.

11.1.2. Характером натурального числа назовем сумму всех его делителей, не равных единице и самому числу. Характером простого числа будем считать нуль. Написать программу, которая вычисляет характер числа.

11.2.1. Определить НОК(a,b,c).

11.2.2. Составить алгоритм, находящий по целым числам A, B и C такие целые X и Y, что  $A * X + B * Y = C$  (если такие X и Y существуют).

11.3.1. Найти все различные пифагоровы тройки (все такие тройки натуральных чисел a, b, c, что  $a^2 + b^2 = c^2$ ) из интервала от N до M.

11.3.2. Определим операцию # так, что  $A \# B = A - B + A \bmod B$ . Найти все числа из интервала от N до M, для которых эта операция коммутативна.

11.4.1. Проверить, являются ли два числа дружественными (сумма делителей одного числа равна другому числу). Например, сумма делителей числа 220 равна:  $1 + 2 + 4 + 5 + 10 + 11 + 20 + 22 + 44 + 55 + 110 = 284$ , а сумма делителей числа 284 равна:  $1 + 2 + 4 + 71 + 142 = 220$ , поэтому числа 220 и 284 - дружественные.

11.4.2. Определить, можно ли представить данное число в виде суммы квадратов двух (трех) целых чисел.

11.5.1. Вычислить  $(N)!!$ , где  $(2N)!! = 2 * 4 * \dots * (2N)$ ,  $(2N+1)!! = 1 * 3 * \dots * (2N+1)$ .

11.5.2. Определить, можно ли представить данное число в виде суммы кубов двух (трех) целых чисел.

11.6.1. Проверить, будет ли данное число числом Фибоначчи. Число Фибоначчи – это число из последовательности:  $u_0 = u_1 = 1$ ;  $u_i = u_{i-2} + u_{i-1}$ .

11.6.2. Дано натуральное n. Получить n первых строк треугольника Паскаля. Треугольником Паскаля называется числовой треугольник в котором по краям стоят единицы, а каждое число внутри равно сумме двух стоящих над ним в ближайшей строке сверху.

11.7.1. Составить программу поиска среди чисел  $n, n+1, \dots, 2*n$  так называемых *близнецов*, т.е. двух простых чисел, разность между которыми равна двум.

11.7.2. Составить программу перевода чисел из непозиционной, например, римской системы счисления в десятичную.

11.8.1. Проверить, какие нечетные натуральные числа из интервала  $N..M$  можно представить в виде суммы трех простых чисел.

11.8.2. Дано натуральное число  $n > 1$ . Определить длину периода десятичной записи дроби  $1/n$ .

11.9.1. Число из  $n$  цифр называется числом Армстронга, если сумма его цифр в степени  $n$  равна самому числу. Например:  $1634 = 1^4 + 6^4 + 3^4 + 4^4$ . Составить программу, находящую все числа Армстронга среди двузначных и трехзначных цифр.

11.9.2. Дано натуральное число  $n$  ( $n \leq 9999$ ). Определите, содержит ли данное число ровно три одинаковых цифры, как, например, 6676, 4555, 0006 и т.д.

11.10. 1. Разложить целое число на простые множители. Вывести на экран все простые множители (в порядке возрастания) и их порядки.

11.10.2. Составить программу, находящую всех трехзначных чисел  $abc$  таких, что  $abc = a! + b! + c!$

11.11. 1. Напишите программу, которая выводит на экран все простые числа из интервала  $1..N$ , используя решето Эратосфена.

11.11.2. Дано натуральное число  $N$ . Написать программу, которая выводит на экран четверки меньших  $N$  простых чисел, принадлежащих одному десятку, например, 11, 13, 17, 19.

11.12. 1. Найти все пары двузначных натуральных чисел, не превосходящие заданного натурального  $N$ , таких что значение произведения этих найденных чисел не изменится при перестановки местами их цифр в каждом из сомножителей. Например, такой парой будет  $38 * 83 = 83 * 38$ .

11.12.2. Гипотеза Симона о факториале состоит в следующем: только четыре факториала являются произведениями трех последовательных целых чисел. Вот два из них:  $4! = 2*3*4$ ,  $5! = 4*5*6$ . Составить программу, находящую следующее число, обладающее указанным свойством. Не смогли бы вы опровергнуть эту гипотезу?

11.13. 1. Найти все целые числа из интервала от  $N$  до  $M$ , которые делятся на каждую из своих цифр.

11.13.2. Сформировать и вывести на экран в порядке возрастания все числа из четырех цифр, причем внутри числа не должно быть двух одинаковых цифр. Например, такими числами являются 123(0123), 2715 и т.д. Число 24 таким не является ( $24 \neq 0024$ ).

11.14. 1. Найти все натуральные числа, не превосходящие заданного натурального  $N$ , десятичная запись которых есть строго возрастающая или строго убывающая последовательность цифр.



11.14.2. Простое число Мерсенна - это число, которое может быть представлено в виде:  $2^n - 1$ , где  $n$  тоже простое. Составить программу, находящую числа Мерсенна.

11.15. 1. Среди чисел от  $a$  до  $b$  найти натуральное число с максимальной суммой делителей.

11.15.2. Число называется абсолютно простым, если при любой перестановке его цифр также образуется простое число. Найти все абсолютно простые числа из интервала  $[n, m]$ .

## РАЗДЕЛ 12. ГРАФИКА

12.1. Построить изображение снежинки.

12.2. Построить изображение железнодорожного пути (с учетом перспективы).

12.3. Построить изображение «старого дедушкиного» будильника. (с.26, рис.11 о).

12.4. Построить изображение забора из штакетника. Количество досок  $N$  задается пользователем.

12.5. Построить изображение из  $M$  ёлочек. Высота елочки, длина «ветки» задается пользователем.

12.6. Построить изображение  $M$  снеговиков.

12.7. Построить изображение многоэтажного дома из  $N$  этажей и  $K$  подъездов.

12.8. Нарисовать правильный восьмиугольник со стороной  $a$  и описанную вокруг него окружность. Размножить восьмиугольник по вертикали с уменьшением. Длину стороны первого восьмиугольника и коэффициент подобия ввести.

12.9. Нарисовать несколько одинаковых маленьких окружностей с радиусом  $R_1$ , центры которых расположены на одной большой окружности с радиусом  $R_2$ . Радиусы  $R_1$  и  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ), количество окружностей задаются пользователем.

12.10. Построить правильный  $n$ -угольник со стороной  $a$ . Вписать в него и описать вокруг него окружность.

12.11. Построить график функции  $\rho = A \sin^2(5\varphi)$ . График - розочка (10 лепестков)

12.12. Построить график стилизованной ромашки. Лепестки задаются параметрически  $\rho = \sin^2(3 \cdot \varphi)$ , где  $\varphi \in [0, 2\pi]$ . Стебель задаются так:  $\rho = 21 \cdot \sin \varphi \cdot \operatorname{tg} \varphi$ , где  $\varphi \in [0, \pi/2]$ .

12.13. Начертить узор, образованный 40 вложенными квадратами. Стороны первого квадрата параллельны осям координат экрана и равны 200. Вершины каждого последующего квадрата – это точки на сторонах предыдущего квадрата, делящие эти стороны в отношении  $m=0.08$ .

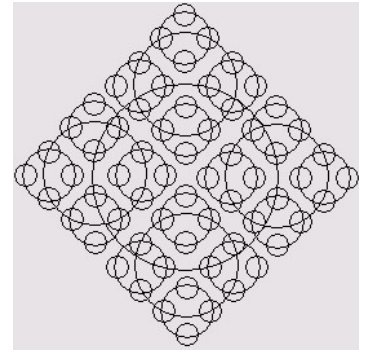
12.14 Построить  $n$ -угольник и произвести с ним следующие манипуляции:

А. Повернуть на  $x^\circ$  по часовой стрелке.

В. Масштабировать рисунок в 2, 4, 6, 8 раз.

12. 15 Составить *рекурсивный* алгоритм, который выводит на экран приведенный правее узор.

Замечание. Центральная окружность радиуса  $R$ , на этой окружности симметрично располагаются 4 окружности радиуса  $R/2$  каждая. На каждой из этих 4-х окружностей аналогичным образом строятся еще 4 и т.д. Рисование прекращается, если радиус последних становится меньше некоторого числа  $k$ . Рисование окружностей будем производить относительно центральной окружности с центром  $(x, y)$ . Центр первой окружности –  $(x+R, y)$ , второй –  $(x, y+R)$ , третьей –  $(x-R, y)$ , четвертой –  $(x, y-R)$ .



## РАЗДЕЛ 13. ЗАГОЛОВОЧНЫЕ ФАЙЛЫ.

13.1. Создать модуль, реализующий арифметику комплексных чисел: сложение, умножение, вычитание, деление и получение графической интерпретации комплексного числа.

13.2. Создать модуль Triangle, который можно использовать в разных программах для определения параметров заданного треугольника: площади, периметра, радиусов вписанной и описанной окружностей. При этом должны быть реализованы четыре варианта исходных данных: 1) заданы три стороны  $a, b, c$ ; 2) заданы шесть координат вершин треугольника; 3) заданы две стороны треугольника и угол между ними; 4) задана одна сторона и прилежащие углы.

13.3. Создать единый (с вариантами 4 и 5) модуль SmpLx, реализующий 1) представление рационального числа несократимой дробью, например,  $2/4$  приводится к  $1/2$ ; 2) умножение и деление рационального числа на натуральное число.

13.4. Создать единый (с вариантами 3 и 5) модуль SmpLx, реализующий сложение и умножение двух данных рациональных чисел. Ответ должен быть несократимой дробью.

13.5. Создать единый (с вариантами 3 и 4) модуль SmpLx, реализующий вычитание и деление двух данных рациональных чисел. Ответ должен быть несократимой дробью.

13.6. Создать модуль GraphF, который позволял бы строить оси декартовой системы координат (задаются координаты начала координат) с единичными отрезками и обозначениями осей; графики функций  $y = Ax^2 + Bx + C$  и  $y = A/x + B$ .

13.7. Создать модуль GraphF, который позволял бы строить оси декартовой системы координат (задаются координаты начала координат) с единичными отрезками и обозначениями осей; графики функций  $y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$  и  $y = \text{SQRT}(x)$ .

13.8. Создать модуль GraphF, который позволял бы строить оси декартовой системы координат (задаются координаты начала координат) с единичными отрезками и обозначениями осей; график функции  $y = A \sin(Bx + C)$ .

13.9. Создать модуль GraphF, который позволял бы строить оси декартовой системы координат (задаются координаты начала координат) с единичными отрезками и обозначениями осей; график функции  $y = A \cos(Bx + C)$ .

13.10. Создать модуль GraphF, который позволял бы строить оси декартовой системы координат (задаются координаты начала координат) с единичными отрезками и обозначениями осей; график функции  $y = \text{tg}(Bx + C)$ .

13.11. Создать модуль GraphF, который позволял бы строить оси декартовой системы координат (задаются координаты начала координат) с единичными отрезками и обозначениями осей; график функции  $y = \text{ctg}(Bx + C)$ .

13.12.Создайте единый (с вариантом 13 и 14) модуль Digits, который позволит выполнить операции над многоразрядными числами: вычитание двух многоразрядных чисел, умножение многоразрядного числа на натуральное число.

13.13.Создайте единый (с вариантом 12 и 14) модуль Digits, который позволит выполнить операции над многоразрядными числами: сложение двух многоразрядных чисел, деление многоразрядного числа на натуральное.

13.14.Создайте единый (с вариантом 12 и 13) модуль Digits, который позволит выполнить операцию умножения двух многоразрядных чисел.

13.15.Создать модуль Graph1, который позволял бы строить оси полярной системы координат (задаются координаты начала координат) с единичным отрезком и обозначениями оси; график функции  $\rho = A \sin^2(N \cdot \varphi)$ .