

1. (С. Логинова) Изображение было оцифровано и записано в виде файла без использования сжатия данных. Получившейся файл был передан в город А по каналу связи за 90 секунд. Затем то же изображение было оцифровано повторно с разрешением в 2 раза больше и глубиной кодирования цвета в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 10 секунд. Во сколько раз скорость пропускная способность канала в город Б больше пропускной способности канала в город А?
2. Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 15 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 2 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.
3. Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 400 ppi и цветовой системой, содержащей $2^{24} = 16\,777\,216$ цветов. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 6 Мбайт. В целях экономии было решено перейти на разрешение 100 ppi и цветовую систему с уменьшенным количеством цветов. Средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами, составляет 64 Кбайт. Определите количество цветов в палитре после оптимизации.
4. Для хранения рисунка размером 3840 x 2160 пикселей выделено 7 Мбайт памяти. Определите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.
5. Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 30 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 4 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.
6. Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 100 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 4 раз меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 15 секунд. Во сколько раз пропускная способность канала в город Б больше пропускной способности канала в город А?
7. (Е. Джебс) Автоматическая камера производит растровые изображения размером 640x1280 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с одним изображением не может превышать 500 Кбайт без учета размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?
8. Камера делает фотоснимки размером 1280×960 пикселей. На хранение одного кадра отводится 160 Кбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.
9. Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 26 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза ниже и частотой дискретизации в 6 раз выше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б тоже за 26 секунд. Во сколько раз пропускная способность канала в город Б больше пропускной способности канала в город А?
10. Для хранения рисунка размером 4096×3072 пикселя выделено 9 Мбайт памяти. Определите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.
11. (А.М. Кабанов) Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки символов.

1. заменить (v , w)
2. нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение "истина", в противном случае возвращает значение "ложь".

Дана программа для исполнителя Редактор:

```

НАЧАЛО
ПОКА нашлось (1111)
    заменить (1111, 7)
    заменить (77, 1)
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ

```

Какая строка получится в результате применения приведённой программы к строке вида 1...17...7 (95 единиц и 31 семёрка)?

12. Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду *Сместиться на* (a , b) (где a , b – целые числа), перемещающую Чертёжника из точки с координатами (x , y) в точку с координатами ($x + a$, $y + b$). Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

```

Сместиться на (-1, 2)
Повтори N раз
    Сместиться на (a, b)
    Сместиться на (-1, -2)
конец
Сместиться на (-24, -12)

```

После выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «Повтори ... раз»?

13. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

1. заменить (v, w)
2. нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w , вторая проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь».

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 156 идущих подряд цифр 5? В ответе запишите полученную строку.

```
НАЧАЛО
ПОКА нашлось (333) ИЛИ нашлось (555)
    ЕСЛИ нашлось (555)
        ТО заменить (555, 3)
        ИНАЧЕ заменить (333, 5)
    КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
```

14. (С.С. Поляков) Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

1. заменить (v, w)
2. нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Дана программа для исполнителя Редактор:

```
НАЧАЛО
ПОКА нашлось (111)
    заменить (111, 2)
    заменить (222, 3)
    заменить (333, 1)
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
```

Какая строка получится в результате применения приведённой программы к строке вида $1...13...3$ (2018 единиц и 2050 троек)?

15. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки символов.

1. заменить (v, w)
2. нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.

Дана программа для исполнителя Редактор:

```
НАЧАЛО
ПОКА нашлось (555) ИЛИ нашлось (333)
    ЕСЛИ нашлось (333)
        ТО заменить (333, 5)
        ИНАЧЕ заменить (555, 3)
    КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
```

Дана строка, состоящая из 500 цифр 5. Сколько троек было удалено за время обработки строки по этой программе?

16. Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} F(1) &= G(1) = 1 \\ F(n) &= 3 \cdot F(n-1) + G(n-1) - n + 5, \text{ если } n > 1 \\ G(n) &= F(n-1) + 3 \cdot G(n-1) - 3 \cdot n, \text{ если } n > 1 \end{aligned}$$

Чему равно значение $F(14) + G(14)$?

17. Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} F(0) &= 1 \\ F(n) &= 1 + F(n-1) \text{ если } n > 0 \text{ и } n \text{ нечётное} \\ F(n) &= F(n/2) \text{ в остальных случаях} \end{aligned}$$

Определите количество значений n на отрезке $[1, 500\,000\,000]$, для которых $F(n) = 3$.

18. (Д.Ф. Муфаззалов) Определите количество различных значений n таких, что n и m – натуральные числа, находящиеся в диапазоне $[100; 1000]$, а значение $F(n, m)$ равно числу 30.

Паскаль **Python** **C++**

```
function def int
F(n,m): F(n,m): F(int)
```

```

integer): if m == n; int
integer; 0: m)
begin return n {
if m = 0 else: if( m
then return == 0 )
F:= n F(m, n return
else % m) n;
F:= F(m, else
n mod m) return
end; F(m,
n%m);
}

```

19. Определите наименьшее значение n , при котором сумма чисел, которые будут выведены при вызове $F(n)$, будет больше 1000000. Запишите в ответе сначала найденное значение n , а затем через пробел – соответствующую сумму выведенных чисел.

Паскаль	Python	C++
---------	--------	-----

```

void
F(
int n
)
{
cout
<<
procedure
F(n: integer);
begin
writeln(n+1);
if n > 1 then
begin
writeln(n+5);
F(n-1);
F(n-2);
end;
end;
def F( n ): endl;
print(n+1) if( n
if n > 1: > 1 )
print(n+5) {
F(n-1) cout
F(n-2) <<
n+5
<<
endl;
F(n-
1);
F(n-
2);
}
}

```

20. Алгоритм вычисления значений функций $F(n)$ и $G(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 1; G(1) = 1;$$

$$F(n) = F(n-1) - 2 \cdot G(n-1), \text{ при } n \geq 2$$

$$G(n) = F(n-1) + G(n-1) + n, \text{ при } n \geq 2$$

Чему равна сумма цифр величины $G(36)$?

21. В файле [17-1.txt](#) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Определите количество троек, в которых хотя бы два из трёх элементов больше, чем среднее арифметическое всех чисел в файле, и хотя бы один из трёх элементов делится на 11. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных троек, а затем – максимальную сумму элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности

22. В файле [17-4.txt](#) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 0 до $10\,000$ включительно. Определите количество пар, в которых хотя бы один из двух элементов больше, чем среднее арифметическое всех чисел в файле, а их сумма делится на 7. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, а затем – минимальную сумму элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

23. (В. Шубинкин) В файле [17-1.txt](#) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Определите и запишите в ответе сначала количество элементов последовательности, которые больше предыдущего элемента, затем наименьший модуль разности чисел в паре среди всех таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности. Например, для последовательности 307; 36; 45; -27; -11; -6; 2; -16 ответом будет пара чисел: 4 и 5.

24. В файле [17-243.txt](#) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 0 до $10\,000$ включительно. Определите количество пар чисел, в которых хотя бы один из двух элементов больше, чем сумма цифр всех чисел в файле, делящихся на 33. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, а затем – минимальную сумму элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

25. (А. Кабанов) В файле [17-3.txt](#) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Определите и запишите в ответе сначала количество четвёрок элементов последовательности, в которых чётность соседних чисел различна, затем максимальную сумму среди таких четвёрок. В данной задаче под четвёркой подразумевается четыре идущих подряд элемента последовательности.

1. 24
2. 10
3. 16
4. 128
5. 10
6. 5
7. 32
8. 2
9. 3
10. 64
11. 717
12. 5
13. 53
14. 332113
15. 186
16. 37282721
17. 406
18. 30
19. 24 1114369
20. 40
21. 1186 28339
22. 202 6916
23. 5012 8
24. 7225 6834
25. 604 26324