

1. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F, Z построены дороги с односторонним движением. В таблице указана протяжённость каждой дороги. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет. Например, из A в B есть дорога длиной 4 км, а из B в A дороги нет.

	A	B	C	D	E	F	Z
A		4	6				30
B			3				
C				11			27
D					4	7	10
E						4	8
F					5		2
Z	29						

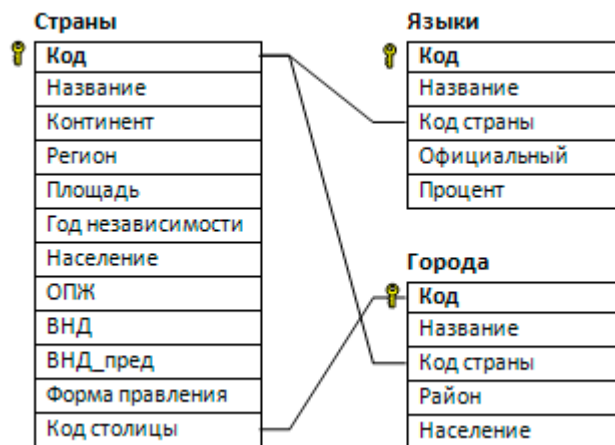
Сколько существует таких маршрутов из A в Z, которые проходят через 6 и более населённых пунктов? Пункты A и Z при подсчете учитывать. Два раза проходить через один пункт нельзя.

2. Логическая функция F задаётся выражением $x \wedge (y \wedge z \vee z \wedge w \vee y \wedge \neg w)$.

?	?	?	?	F
1	0	1	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w.

3. (А. Рогов) В файле [3-40.xls](#) приведён фрагмент базы данных «Города и страны», описывающей различные страны, города и языки. База данных состоит из трех таблиц. Таблица «Страны» (код, название, континент, регион, площадь, год получения независимости, население, ОПЖ – ожидаемая продолжительность жизни, ВНД – валовый национальный доход, предыдущее значение ВНД, форма правления, идентификатор столицы). Таблица «Города» (идентификатор, название, код страны, район, население). Таблица «Языки» (код языка, код страны, название, является ли официальным, процент использования в стране). По некоторым значениям данных нет, в этом случае в таблице внесено значение NULL. На рисунке приведена схема базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите среднюю ожидаемую продолжительность жизни тех стран, в которых ВНД увеличился, а население столицы не превышает 500 000 человек. Те страны, у которых нет значения ВНД, не учитывать при подсчете. Ответ округлите до целого значения.

4. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, Ж решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 0, 100, 101, 111. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

5. На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N.

2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите такое наименьшее число R, которое превышает 130 и может являться результатом работы алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

6. При каком наименьшем введенном числе d после выполнения программы будет напечатано 121?

Паскаль	Python	Си
var n, s,		#include
d:		int main()
integer;		{ int n = 1,
begin d =		s = 46, d;
readln(d);	int(input())	scanf("%d",
n := 1;	n = 1	&d);
s := 46;	s = 46	while (s <=
while s	while s <=	2700) {
<= 2700	2700:	s = s + d;
do begin	s = s + d	n = n + 4;
s := s + d;	n = n + 4	}
n := n + 4	print(n)	printf("%d",
end;		n);
write(n)		return 0;
end.		}

7. Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 64×64 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов?

8. (А.Н. Носкин) Петя составляет шестибуквенные слова перестановкой букв слова ЧИУАУА. Сколько всего различных слов может составить Петя?

9. (ЕГЭ-2022) В файле электронной таблицы [9-161.xls](#) в каждой строке содержатся четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

- наибольшее из четырёх чисел меньше суммы трёх других;
- среди четырех чисел есть только одна пара равных чисел.

10. С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается предлог «В» (с заглавной буквы) в тексте произведения А.С. Пушкина «Дубровский» (файл [10-106.docx](#)). В ответе укажите только число.

11. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий символы из набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, а также не менее 4-х специальных символов из набора \$, #, @. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 15 байт на одного пользователя. Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 100 пользователях.

12. 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 (111)

 заменить (111, 2)

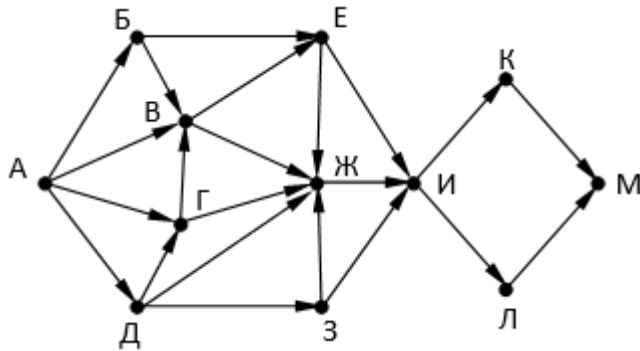
 заменить (2222, 1)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Известно, что исходная строка содержала более 80 единиц и не содержала других цифр. Укажите минимально возможную длину исходной строки, при которой в результате работы этой программы получится строка, содержащая минимально возможное количество единиц.

13. (Е. Джобс) На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Какова длина самого длинного пути из города А в город М, не проходящего через Ж? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



14. Сколько единиц в двоичной записи числа $8^{125} - 4^{156} + 2^{632} - 7$?

15. Введём выражение $M \& K$, обозначающее поразрядную конъюнкцию M и K (логическое «И» между соответствующими битами двоичной записи). Определите наименьшее натуральное число A , такое что выражение

$$(X \& 49 \neq 0) \rightarrow ((X \& 33 = 0) \rightarrow (X \& A \neq 0))$$

тождественно истинно (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной X)?

16. Определите, сколько символов * выведет эта процедура при вызове $F(280)$:

Паскаль **Python** **C++**

```
procedure F( n: integer );
begin
    write('*');
    if n >= 1 then
        begin
            write('*');
            F(n-1);
            F(n div 3);
        end;
    end;
end;
```

```
def F( n ):
    if n >= 1:
        print('*')
        F(n-1)
        F(n//3)
        print('*')
    return n
```

```
void F( int n )
{
    cout << '*';
    if( n >= 1 )
    {
        cout << '*';
        F(n-1);
        F(n-1);
        F(n-1);
        F(n/3);
        F(n/3);
        F(n/3);
    }
}
```

17. В файле [17-282.txt](#) содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 0 до 10 000. Определите количество пар элементов последовательности, в которых хотя бы одно число кратно максимальному числу в последовательности, кратному 13. В ответе запишите количество найденных пар, затем минимальную

из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

18. Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 20$). В правом верхнем углу квадрата стоит Робот. За один ход Робот может переместиться в пределах квадрата на одну клетку влево, вниз или по диагонали влево-вниз. Определите минимальную и максимальную сумму чисел в клетках, через которые может пройти Робот при перемещении из правого верхнего угла в левый нижний. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные для Робота записаны в файле [18-101.xls](#) в виде прямоугольной таблицы, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

19. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может **добавить** в одну из куч **два камня** или **увеличить** количество камней в куче **в два раза**. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 61. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший позицию, в которой в кучах будет 61 или больше камней. В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче – S камней, $1 \leq S \leq 55$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Ответьте на следующие вопросы:

Вопрос 1. Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Назовите минимальное значение S , при котором это возможно.

Вопрос 2. Укажите минимальное значение S , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Вопрос 3. Найдите два значения S , при которых у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом. Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

20. (Л. Евич) В файле [22-6e.xls](#) содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

Определите минимальное время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса В	Время выполнения процесса В (мс)	ID процесса(ов) А
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

В данном случае независимые процессы 1 и 2 могут выполняться параллельно, при этом процесс 1 завершится через 4 мс, а процесс 2 – через 3 мс с момента старта. Процесс 3 может начаться только после завершения обоих процессов 1 и 2, то есть, через 4 мс после старта. Он длится 1 мс и закончится через $4 + 1 = 5$ мс после старта. Выполнение процесса 4 может начаться только после завершения процесса 3, то есть, через 5 мс. Он длится 7 мс, так что минимальное время завершения всех процессов равно $5 + 7 = 12$ мс.

21. Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 4

Программа для исполнителя Калькулятор – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 13?

22. Текстовый файл [24-s1.txt](#) состоит не более чем из 10^6 символов и содержит только заглавные буквы латинского алфавита (ABC...Z). Текст разбит на строки различной длины. Необходимо найти строку, содержащую наименьшее ненулевое количество пар соседних букв, которые стоят в таком же порядке и в алфавите (например, AB, BC, CD и т.д.). Если таких строк несколько, надо взять ту, которая в файле встретилась раньше. Определите, какая буква встречается в этой строке чаще всего. Если таких букв несколько, надо взять ту, которая стоит последней в алфавите. Запишите в ответе эту букву, а затем – сколько раз она встречается во всем файле.

Пример. Исходный файл:

```
ZZQABA
ZALMAC
KRAKUT
```

В этом примере в первой и второй строках по одной подходящей паре (AB и LM), в третьей таких пар нет. Берём первую строку, т.к. она находится в файле раньше. В этой строке чаще других встречаются буквы Z и A (по два раза), выбираем букву Z, т.к. она позже стоит в алфавите. В ответе для этого примера надо записать Z3, так как во всех строках файла буква Z встречается 3 раза.

23. (Е. Джобс) Найдите числа большие 1000000, сумма и произведение делителей которых нечётны. В ответе укажите наименьшие 6 таких чисел, количество делителей которых больше 40. Для каждого найденного числа выведите количество его делителей. В ответе запишите найденные числа в порядке возрастания, справа от каждого числа запишите количество его делителей.

24. Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Однако объём диска, куда он помещает архив, может быть меньше, чем суммарный объём архивируемых файлов. Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя. По заданной информации об объёме файлов пользователей и свободном объёме на архивном диске определите максимальное число пользователей, чьи файлы можно сохранить в архиве, а также максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Входные данные. В первой строке входного файла [26-4.txt](#) находятся два числа: S – размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 100 000) и N – количество пользователей (натуральное число, не превышающее 10000). В следующих N строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа: сначала наибольшее число пользователей, чьи файлы могут быть помещены в архив, затем максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Пример входного файла:

```
100 4
80
30
50
40
```

При таких исходных данных можно сохранить файлы максимум двух пользователей. Возможные объёмы этих двух файлов 30 и 40, 30 и 50 или 40 и 50. Наибольший объём файла из перечисленных пар – 50, поэтому ответ для приведённого примера: 2 50

25. (PRO100 ЕГЭ) На вход программе подается два числа N и K, а также последовательность из N целых чисел в диапазоне от 1 до K. Рассматриваются все непрерывные подпоследовательности исходной последовательности, в которых содержатся K различных чисел. Программа должна вывести одно число – минимальную длину такой подпоследовательности. Гарантируется, что в последовательности такая подпоследовательность существует.

Входные данные. Даны два входных файла ([файл А](#) и [файл В](#)), содержит в первой строке натуральное число N – количество чисел в последовательности ($100 \leq N \leq 5000000$) и натуральное число K. В каждой из следующих N строк записано одно целое число в диапазоне от 1 до K ($2 \leq N \leq 10000$).

Пример входного файла:

8 5
1
1
2
1
3
4
5
1

В этом наборе есть подпоследовательность (2, 1, 3, 4, 5), содержащая все числа от 1 до 5. Ответ: 5.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой суммы для файла А, затем для файла В.

1. 6
2. xzyw
3. 69
4. 1100
5. 132
6. 89
7. 4
8. 180
9. 133
10. 37
11. 2300
12. 83
13. 7
14. 373
15. 16
16. 2468785
17. 4 13248
18. 2263 587
19. 1) 14
2) 25
3) 23 24
20. 28
21. 298
22. W38473
23. 1071225 45
1147041 45
1334025 81
1432809 45
1625625 45
1656369 45
24. 2496 96
25. 13 4780